

ANEJO Nº 8. TRAZADO GEOMÉTRICO

ÍNDICE

8. ANEJO Nº 8. TRAZADO GEOMÉTRICO	3
8.1. INTRODUCCIÓN	3
8.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
8.2.1. PROYECTO BASE (PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA GR-43. TRAMO: ATARFE-GRANADA". CLAVE: 43-GR-3850")	4
8.2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
8.3. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO	7
8.4. TRAZADO EN PLANTA	7
8.4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	7
8.4.1.1. Alineaciones rectas.....	7
8.4.1.2. Alineaciones curvas	8
8.4.1.3. Curvas de transición	9
8.4.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES POR EJES	11
8.4.2.1. Tronco (eje 1)	11
8.4.2.2. Calzada derecha de conexión con A-92G (eje 2) y Calzada izquierda de conexión desde A-92G (eje 3)	12
8.5. TRAZADO EN ALZADO	16
8.5.1. INCLINACIÓN DE LAS RASANTES	16
8.5.2. ACUERDOS VERTICALES	16
8.5.3. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES POR DE EJES.....	17
8.5.3.1. Tronco (eje 1)	17
8.5.3.2. Calzada derecha de conexión con A-92G (eje 2) y Calzada izquierda de conexión desde A-92G (eje 3)	18
8.6. SECCIÓN TRANSVERSAL	18
8.6.1. GENERALIDADES	18
8.6.2. CALZADAS	19
8.6.2.1. Sobreanchos de curvas.....	19
8.6.2.2. Transición del ancho de carriles	20
8.6.3. BERMAS Y ARCENES.....	21
8.6.4. MEDIANA	22
8.6.5. PERALTES	22
8.6.6. CUNETAS	24
8.6.7. TALUDES DE DESMONTE Y TERRAPLEN.....	24
8.6.8. SECCIONES TIPO UTILIZADAS	24
8.6.8.1. Eje principal (eje 1).....	24
8.6.8.2. Calzadas de conexión (ejes 2 y 3).....	25
8.6.8.3. Secciones características.....	25
8.6.9. PASOS DE MEDIANA	25
8.7. COORDINACIÓN PLANTA-ALZADO	26
8.8. ESTUDIO DE BERMAS Y BARRERAS	26
8.8.1. RIESGO DE ACCIDENTE.....	26
8.8.2. SELECCIÓN DEL NIVEL DE CONTENCIÓN Y DEFINICÓN DEL ANCHO DE BERMA	27
8.9. ESTUDIO DE VISIBILIDAD	28
8.9.1. RESULTADOS OBTENIDOS.....	30
8.10. PROGRAMA DE TRAZADO EMPLEADO	30
8.11. DESCRIPCIÓN DE LOS LISTADOS	31
APÉNDICE Nº1. LISTADOS DE TRAZADO	33
LISTADOS DE PLANTA	34
LISTADOS DE ALZADO	36
PUNTOS CADA 20 METROS	42
APÉNDICE Nº 2. ESTUDIO DEL ANCHO DE BERMA	45
APÉNDICE Nº 3. ESTUDIO DE VISIBILIDAD	49
EJE 1: TRONCO AUTOVÍA GR-43	50
EJE 2: CALZADA DERECHA DE CONEXIÓN HACIA LA A-92G	57
EJE 3: CALZADA IZQUIERDA DE CONEXIÓN DESDE A-92G	63
APÉNDICE Nº 4. LISTADOS PROYECTO TRAMO ANTERIOR: PINOS PUENTE-ATARFE	68

8. ANEJO Nº 8. TRAZADO GEOMÉTRICO

8.1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo, consiste en el análisis y descripción del trazado propuesto para la ejecución del Proyecto de Trazado. Autovía GR-43, acceso a Granada por la N-432, de Badajoz a Granada. Tramo: Atarfe – Granada.

Las actuaciones que se llevan a cabo, desarrollan las obras de conexión de la nueva Autovía GR-43. Tramo: “Pinos Puente-Atarfe” con la Autovía existente A-92G.

El trazado proyectado toma como datos de partida la solución contemplada en el “Proyecto de Construcción Autovía GR-43. Tramo: “Atarfe-Granada”. Clave: 43-GR-3850”, modificando la solución hasta su conexión con la A-92G.

Para la definición de las características del nuevo tramo de Autovía, seguirá siendo de aplicación lo establecido en la Orden de Estudio:

- TIPO Y CLAVE: Proyecto de Construcción: 43-GR-3850.A
- SITUACIÓN: Vega de Granada
- TRAMO: Atarfe-Granada
- LONGITUD APROXIMADA: 2 km
- CLASE: Autovía

La sección tipo general a adoptar, según indicaciones de la citada orden de estudio, será la siguiente:

Calzadas: 7,00 m

Arcén exterior: 2,50 m

Arcén interior: 1,50 m

Mediana: 5,00 m

La solución propuesta presenta una longitud de aproximadamente 2 km, desarrollándose entre el final del proyecto “Autovía GR-43 Tramo: Pinos Puente-Atarfe” y el punto de conexión con la autovía A-92G.

Los ejes que conforman el proyecto son:

EJES	DENOMINACIÓN
1	TRONCO
2	CALZADA DERECHA CONEXIÓN A-92G
3	CALZADA IZQUIERDA CONEXIÓN A-92G
72	MECANIZADO AUTOVIA A-92G
73	CAMINO MARGEN DERECHA
74	CAMINO MARGEN IZQUIERDA
82	CAMINO P.K. 1+920

Las actuaciones que se llevan a cabo son las siguientes:

- Tronco: Autovía englobada dentro del grupo 2: A-80. Tramo de autovía de una longitud de 1.260 m. A partir del p.k. 0+700, se produce un cambio de sección (reducción/ampliación de carriles por calzada), de 2 a 1. Después del p.k. 1+260, se separan las dos calzadas de la autovía, una de incorporación a la A-92G (eje 2) y otra de salida de la A-92G (eje 3) y entrada al eje principal (eje 1).
- Reposición de los caminos afectados.
- Se definen 2 estructuras de nueva ejecución en el proyecto:
 - Viaducto sobre la Autovía A-92G (eje 2)
 - Paso Inferior 0+280 (eje 3)

De este modo, el proyecto consta de 5 ejes de cálculo, agrupados de la siguiente manera:

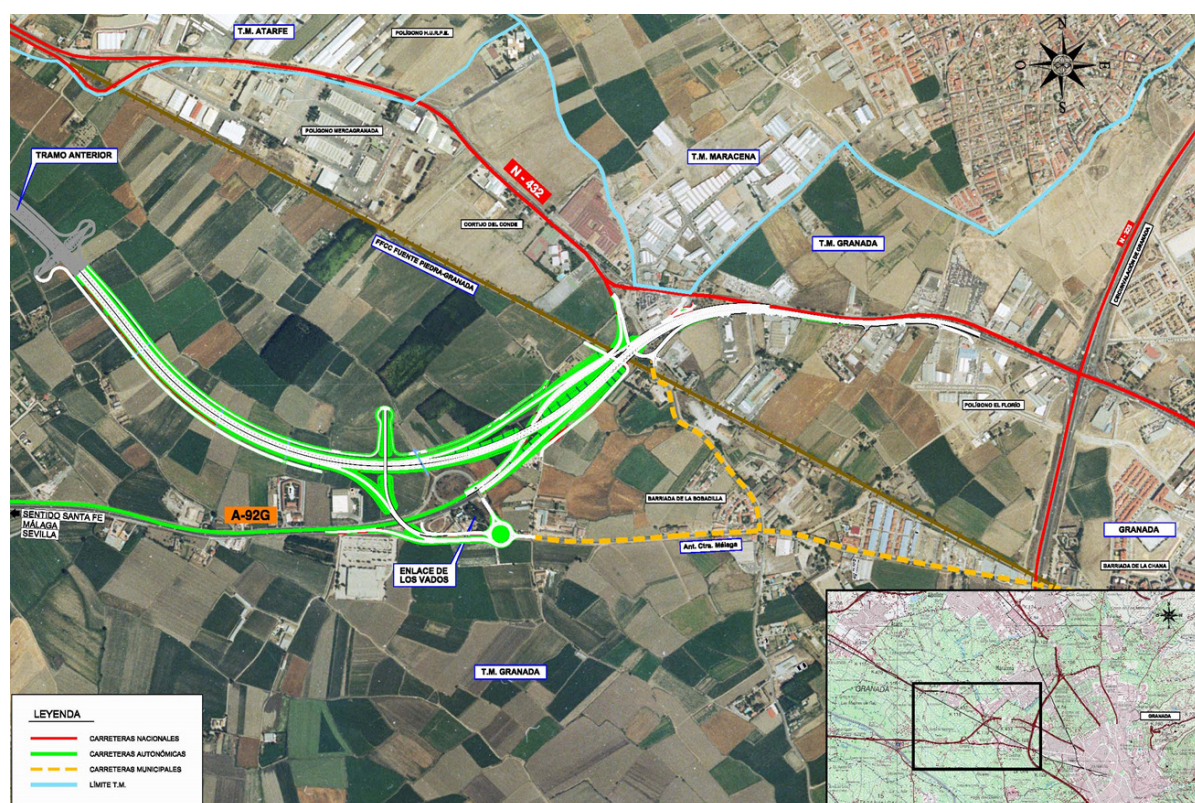
- Tronco Autovía: eje 1;
- Calzada derecha Conexión con A-92G, sentido Granada (eje 2);
- Calzada izquierda Conexión con A-92G, sentido Atarfe (eje 3);
- Reposición de caminos: ejes 73, 74 y 82. En el anejo nº15. Reposición de caminos, se incluye la descripción de los caminos trazados en el proyecto.

8.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

8.2.1. PROYECTO BASE (PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA GR-43. TRAMO: ATARFE-GRANADA". CLAVE: 43-GR-3850")

El proyecto base se encuentra estructurado en dos partes:

1. Un primer tramo del tronco de la GR-43, cuyo inicio es la conexión con el tramo "Pinos Puente-Atarfe" y finalizando aproximadamente en el cruce con la línea de Ferrocarril Fuente de Piedra-Granada (en torno al p.k. 15+500 de la autovía y 114+500 de la línea de ferrocarril) y final de la autovía A-92G.
2. Un segundo tramo que se solapa con el final de la A-92G y N-432 entre el cruce con el ferrocarril antes mencionado y las proximidades a la Circunvalación de Granada (A-44).



En el proyecto base se establecía como punto de conexión el p.k. 13+400 del tramo "Pinos Puente-Atarfe", siguiéndose la misma referencia a origen a la hora de numerar los PP.KK., para facilitar la lectura conjunta de ambos tramos.

En este punto de conexión, la sección tipo establecida era la siguiente:

- 2 calzadas de 2 carriles de 3,50 m, más un carril de trenzado de iguales dimensiones por sentido.
- Arcenes interiores de 1,50 m

- Arcenes exteriores de 2,50 m
- Bermas exteriores de 1 m.
- Mediana de 5 m con taludes 6H:1V.

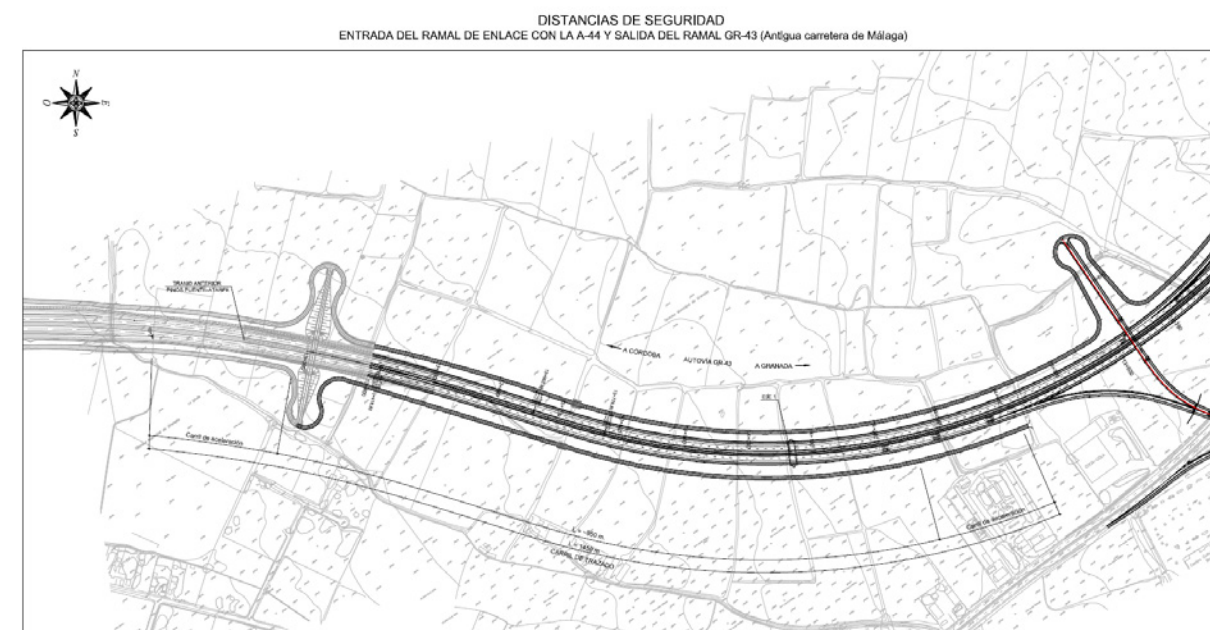
Los carriles de trenzado por cada sentido de circulación surgen por el incumplimiento de distancias de seguridad entre el último enlace del tramo "Pinos Puente-Atarfe" y el enlace de los Vados y la conexión con la carretera N-432 del proyecto base, que en este proyecto no se van a ejecutar.

Según se recoge en la Norma 3.1-IC de trazado, de la Instrucción de Carreteras, en el apartado 9.2.1.2 Distancias, las conexiones consecutivas de vías colectoras- distribuidoras y de ramales de enlace dotados de carriles de cambio de velocidad con el tronco de una carretera, medidas entre secciones características, cumplirán que:

- "La distancia entre una entrada y la salida posterior será mínimo de mil doscientos metros (≥ 1.200 m). si esto no fuese posible, se unirán entrada y salida, debiendo tener el carril de trenzado resultante una longitud mínima de mil metros (≥ 1.000 m). Cuando lo anterior no se pueda cumplir se proyectará una vía coelctora-distribuidora.

Se presentaba el caso de que la distancia entre enlaces no alcanza la longitud requerida por la instrucción (1200 metros mínimos entre secciones de 1,5 metros entre cuñas respectivas), por lo que se diseñó un carril de trenzado por sentido de circulación:

Carriles de trenzado		Distancia entre secciones características de 1,5 metros	Longitud de trenzado	Observaciones
Último enlace tramo "Pinos Puente-Atarfe"	Ramal deceleración Enlace de Vados	950 m	1.450 m	



Carriles de trenzado		Distancia entre secciones características de 1,5 metros	Longitud de trenzado	Observaciones
Último enlace tramo "Pinos Puente-Atarfe"	Ramal de aceleración Ctra N-432	1.200 m	1.600 m	La distancia entre secciones de 1,5 metros cumple la Instrucción, pero por indicaciones de la Dirección General de Carreteras, se diseña carril de trenzado para que por el ramal de aceleración se incorpore el tráfico de pesados procedente de los polígonos industriales adyacentes y el futuro Centro de Transporte de Mercancías (CTM) con destino hacia la GR-43 en sentido Madrid, evitando que este tráfico de pesados invada el resto de carriles en el tronco.

En el Apéndice 4 se adjunta los listados del proyecto del tramo anterior. Pinos Puente- Atarfe.

8.2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La actuación desarrollada en el presente proyecto se enmarca dentro del término municipal de Granada, y consiste en el tramo final de la variante a la actual N-432, en las localidades de Pinos Puente, Atarfe y Maracena, a la que se denominará autovía GR-43.

Esta actuación, junto con la A-44 "Segunda Circunvalación a Granada" constituyen los nuevos ejes que permitirán mejorar la articulación del tráfico en la ciudad de Granada.

La longitud del proyecto tiene una longitud aproximada de 2 km. Su trazado tiene una orientación Oeste-Este, y discurre por terrenos de relieve muy llano, con cotas en el entorno de la 601,0 y la 629,0 m.s.n.m, aproximadamente.



Zona de actuación

Esta orografía tan llana y el evitar problemas de drenaje, unido a soluciones de permeabilidad de acequias de riego existentes, motivan que la totalidad del trazado se desarrolle en terraplén. A esto hay que añadir que es necesario la construcción de una estructura sobre la A-92G y conectar sobre la misma justo antes de su paso sobre la línea FF.CC. "Bobadilla-Granada".

La velocidad de proyecto adoptada es de 80 km/h, para el eje principal y 60 km/h para las calzadas de conexión con la autovía A-92G.

Inserco, la empresa encargada de la redacción del proyecto base, y la empresa INTEMAC, asistencia técnica de la obra del tramo "Pinos Puente-Atarfe", mantuvieron los contactos oportunos para poder diseñar los carriles de trenzado, modificándose en el tramo anterior Pinos Puente-Atarfe, las cuñas de los carriles de aceleración y deceleración correspondientes a su último enlace para poder adaptarlo a los carriles de trenzado diseñados en el proyecto base.

Dado que en la actuación que compete a este proyecto, no se van a realizar las conexiones con la N-432, el nuevo tronco de la Autovía se diseña con una sección tipo de 2 carriles por sentido de circulación, obviando los dos carriles de trenzado diseñados en el proyecto base.

Se han tenido muy en cuenta las soluciones a desarrollar para el mantenimiento de las acequias existentes, ya que se trata de una zona de tradición agrícola caracterizado por cultivos con sistema de riego a manta (“riego por inundación”), y la formación de explotaciones labradas a base de surcos que impiden un drenaje natural a través de cuencas y arroyos difícilmente detectables.

Al mismo tiempo, se ha dado solución de permeabilidad, proyectándose caminos de servicio paralelos a la traza, por ambas márgenes y de conexión entre ambas.

El criterio planteado por la Dirección del Proyecto de aprovechar la zona de 8 metros de Dominio Público para ubicar los caminos agrícolas laterales se debe a las siguientes circunstancias:

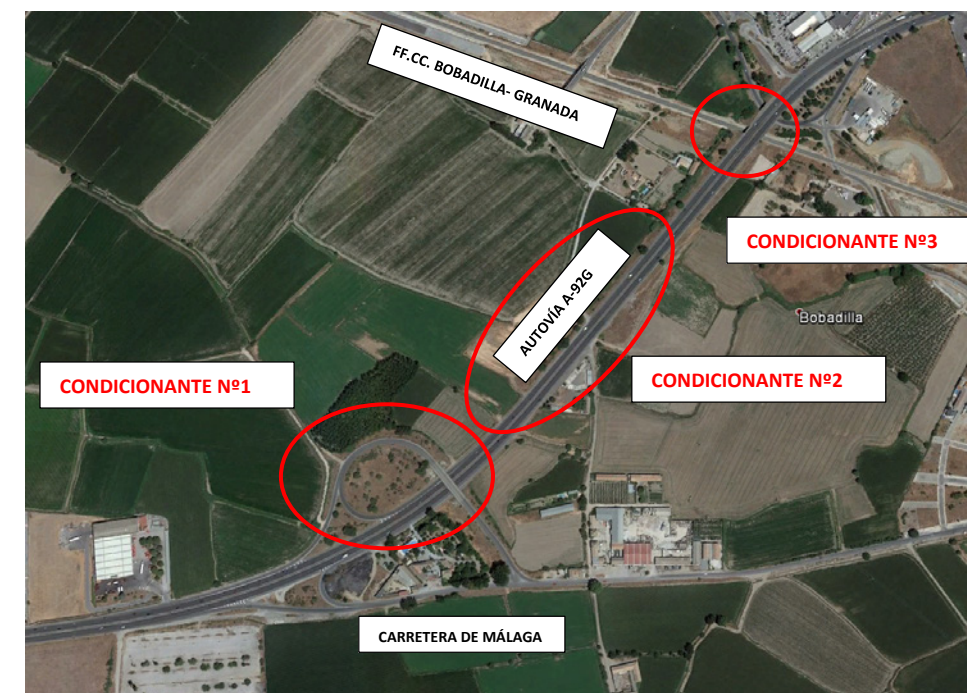
- Expropiar el menor terreno posible, ya que estamos en zona de la Vega de Granada donde los usos son exclusivamente de agricultura tradicional, por lo que crearíamos una franja de malezas al no poder cultivarse y cuidarse como el entorno.
- El cerramiento hay que ubicarlo entre el terraplén y los caminos de servicio, por lo que una expropiación adicional de 8 metros a partir de la cuneta del camino lateral sin cerrar ocasionaría un conflicto de intereses con los propietarios colindantes por la usurpación previsible por parte de éstos.
- Existe una sensibilidad en varios colectivos de la zona encaminada a proteger la Vega de Granada y ocupar la menor superficie posible para usos distintos de los agrícolas, como pueden ser las infraestructuras.

El tramo se inicia en el p.k. 0+000, que se corresponde con el p.k. 13+400 del tramo anterior “Pinos Puente-Atarfe”.

El trazado de la autovía está formado por un eje principal (eje 1), formado por dos calzadas de 2 carriles en sus primeros 700 m. A partir de aquí, se produce un cambio de sección (reducción/ampliación de carriles por calzada), de tal manera que en su p.k. final (1+260) ya se disponga de una calzada de 1 carril por sentido. Después del p.k. 1+260, se separan las dos calzadas de la autovía, una de incorporación a la A-92G (eje 2, de 827,303 m) y otra de salida de la A-92G (eje 3 de 723,290 m) y entrada al eje principal (eje 1).

El encaje del trazado se ha visto muy restringido por una serie de condicionantes:

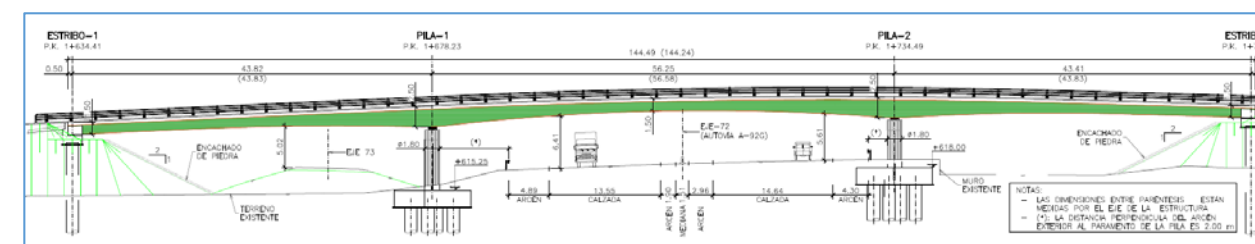
- No afección al lazo del enlace de la autovía A-92G con la Carretera de Málaga.
- Cruce sobre la autovía A-92G.
- Entronque con la autovía A-92G sin afectar la estructura actual sobre el ferrocarril FF CC. Bobadilla-Granada.



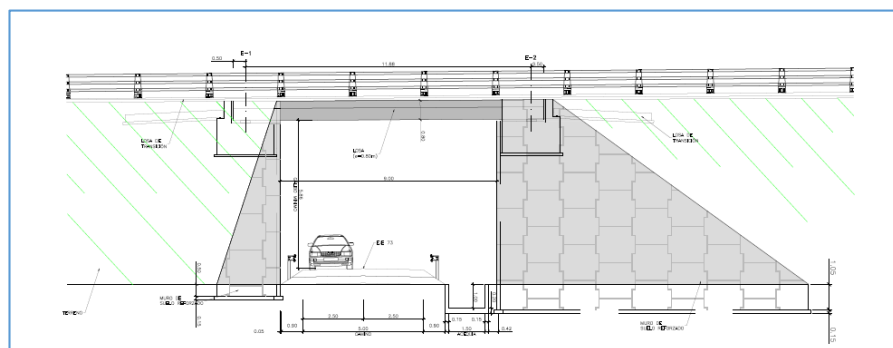
El encaje del trazado obliga a la ejecución de 2 estructuras:

- Estructura sobre la A-92G
- Paso inferior p.k. 0+280: necesario para conectar los caminos de servicio de ambas márgenes, proporcionando permeabilidad.

Sobre ambas se ha realizado un estudio de tipologías que se desarrolla en el Anejo nº 13 “Estructuras”, del que se desprende como mejor solución:



Estructura sobre la A-92G



Paso inferior p.k. 0+280

Para la correcta permeabilidad de la red de acequias existente se han diseñado marcos de HA de 2x2m bajo los ejes principales (ejes 1, 2 y 3) y marcos de HA de 1,5x1m bajo los caminos diseñados a ambos márgenes del trazado de la autovía, disponiendo a su vez los correspondientes badenes sobre los mismos.

Para evitar la afección a las acequias existentes se dispondrán cunetas longitudinales al tronco de la autovía que recojan la escorrentía superficial generada en la misma. Para dar una solución óptima a este asunto se ha mantenido contacto con la Comunidad de regantes "Acequia Gorda del Genil".

8.3. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

El presente proyecto se ha trazado geoméricamente, siguiendo las prescripciones y requisitos de la Norma 3.1-IC de 19 de febrero de 2016, así como la Orden de 16 de diciembre de 1997 "Accesos a las carreteras del Estado, vías de servicio y construcción de instalaciones de servicio". En todo el proceso se actúa siempre de manera combinada, considerando de manera integral las disposiciones establecidas en toda la normativa de referencia, de modo que el objetivo final resulte el máximo nivel de seguridad vial. Por tanto, los criterios deben ser los allí recogidos, en cumplimiento de los condicionantes particulares del proyecto para los distintos ejes.

El trazado del tronco está proyectado con parámetros de planta y alzado para velocidad de 80 Km/h. La velocidad de proyecto se adopta siguiendo las directrices de la Orden de Estudio.

8.4. TRAZADO EN PLANTA

8.4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

8.4.1.1. Alineaciones rectas

La Norma 3.1-IC establece que, en caso de disponerse el elemento alineación recta, se procurará que las longitudes mínimas y máximas en función de la velocidad de proyecto, sean las obtenidas de las expresiones siguientes:

- Longitud mínima (m) para alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura de sentido contrario:

$$L_{\min,S} = 1,39 \cdot V_p$$

- Longitud mínima (m) para alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura del mismo sentido:

$$L_{\min,O} = 2,78 \cdot V_p$$

- Longitud máxima (m):

$$L_{\max} = 16,70 \cdot V_p$$

TABLA 4.1.

LONGITUDES MÍNIMA Y MÁXIMA RECOMENDABLES EN ALINEACIONES RECTAS.

(V _p) (km/h)	L _{min,s} (m)	L _{min,o} (m)	L _{max} (m)
140	195	389	2 338
130	181	361	2 171
120	167	333	2 004
110	153	306	1 837
100	139	278	1 670
90	125	250	1 503
80	111	222	1 336
70	97	194	1 169
60	83	167	1 002
50	69	139	835
40	56	111	668

Como consecuencia de lo anterior se adopta como valores de los desarrollos en recta para V=80 km/h los siguientes:

TRONCO (eje 1)

	L _{min,s} (m)	L _{min,o} (m)	L _{máx} (m)
V _p =80 km/h	111	222	1336

CALZADAS DERECHA E IZQUIERDA DE CONEXIÓN (ejes 2 y 3)

	$L_{min,s}$ (m)	$L_{min,o}$ (m)	$L_{m\acute{a}x}$ (m)
$V_p=60$ km/h	83	167	1002

8.4.1.2. Alineaciones curvas

La velocidad, el radio, el peralte y el coeficiente de rozamiento transversal movilizado se relacionan mediante la fórmula:

$$V^2 = 127 \cdot R \cdot (f_t + p/100)$$

Siendo:

V = Velocidad de la curva circular (km/h).

R = Radio de la circunferencia que define el eje del trazado en planta (m).

f_t = Coeficiente de rozamiento transversal movilizado.

p = Peralte (%)

TABLA 4.3.

 COEFICIENTE DE ROZAMIENTO TRANSVERSAL MÁXIMO MOVILIZADO (f_{tMAX}).

V_e (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
f_{tMAX}	0,180	0,166	0,151	0,137	0,122	0,113	0,104	0,096	0,087	0,078	0,069

TABLA 4.4.

RELACIÓN VELOCIDAD DE PROYECTO - RADIO MÍNIMO - PERALTE MÁXIMO.

VELOCIDAD DE PROYECTO (V_p) (km/h)	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3	
	A-140 y A-130		A-120, A-110, A-100, A-90, A-80 y C-100		C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40	
	RADIO MÍNIMO (m)	PERALTE MÁXIMO (%)	RADIO MÍNIMO (m)	PERALTE MÁXIMO (%)	RADIO MÍNIMO (m)	PERALTE MÁXIMO (%)
140	1 050	8,00	--	--	--	--
130	850	8,00	--	--	--	--
120	--	--	700	8,00	--	--
110	--	--	550	8,00	--	--
100	--	--	450	8,00	--	--
90	--	--	350	8,00	350	7,00
80	--	--	250	8,00	265	7,00
70	--	--	--	--	190	7,00
60	--	--	--	--	130	7,00
50	--	--	--	--	85	7,00
40	--	--	--	--	50	7,00

Por lo tanto, teniendo en cuenta el peralte establecido en el apartado 4.3.2 de la Norma 3.1-IC, así como los valores máximos de f_t que se encuentran en la tabla 4.3 de dicha norma, se establece el siguiente radio mínimo y peralte máximo para velocidad $V=80$ km/h:

TRONCO (eje 1)

	GRUPO 2	
	RADIO (m)	PERALTE (%)
$V_p=80$ km/h	250	8

CALZADAS DERECHA E IZQUIERDA DE CONEXIÓN (ejes 2 y 3)

	GRUPO 3	
	RADIO (m)	PERALTE (%)
$V_p=60$ km/h	130	7

En el apartado 4.4.5., la Norma 3.1-IC limita el desarrollo mínimo de las curvas en planta, para la combinación básica Tipo I (constituida por una curva circular con sus correspondientes curvas de acuerdo, Anexo 4 de la norma), al valor correspondiente a una variación de acimut entre sus extremos mayor o igual que veinte gonios (20 gon), pudiendo aceptarse valores entre veinte gonios (20 gon) y seis gonios (6 gon).

Excepcionalmente podrán admitirse valores inferiores a seis gonios (6 gon) mediante la utilización de curvas Tipo III (curva circular sin clotoides, Anexo 4 de la norma), de radio tal que se cumpla:

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

Siendo:

D_c desarrollo de la curva en metros

Ω ángulo entre las alineaciones en gonios

8.4.1.3. Curvas de transición

La Norma 3.1-IC impone curvas de transición para radios menores de cinco mil metros (5.000 m) para carreteras del Grupo 1 y 2 y menores de dos mil quinientos metros (2500 m) en carreteras del Grupo 3.

Se adoptará en todo caso como curva de transición la clotoide, cuya ecuación intrínseca es la que sigue:

$$R \cdot L = A^2$$

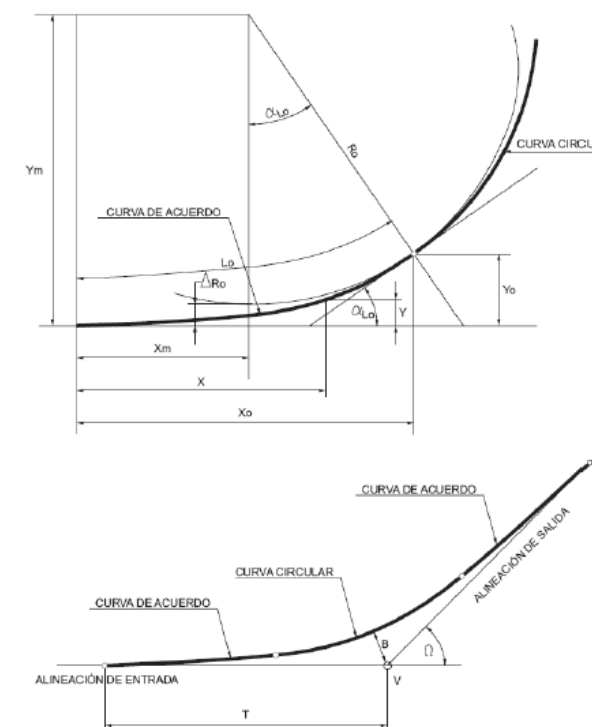
Siendo:

- R = Radio de curvatura en un punto cualquiera.
- L = Longitud de la curva entre su punto de inflexión ($R = \infty$) y el punto de radio R.
- A = Parámetro de la clotoide, característico de la misma.

Otros valores a considerar son (Figura 4.1):

- R_o = Radio de la curva circular contigua.
- L_o = Longitud total de la curva de acuerdo.
- ΔR_o = Retranqueo de la curva circular.
- X_o, Y_o = Coordenadas del punto de unión de la clotoide y de la curva circular, referidas a la tangente y normal a la clotoide en su punto de inflexión.
- X_m, Y_m = Coordenadas del centro de la curva circular (retranqueada) respecto a los mismos ejes.
- α_L = Ángulo de desviación que forma la alineación recta del trazado con la tangente en un punto de la clotoide.
 En radianes: $\alpha_L = \frac{L}{2R}$
 En gonios: $\alpha_L = 31,83 \cdot \frac{L}{R}$
- α_{L_o} = Ángulo de desviación en el punto de tangencia con la curva circular.
- Ω = Ángulo entre las rectas tangentes a dos clotoides consecutivas en sus puntos de inflexión.
- V = Vértice, punto de intersección de las rectas tangentes a dos clotoides consecutivas en sus puntos de inflexión.
- T = Tangente, distancia entre el vértice y el punto de inflexión de una clotoide.
- B = Bisectriz, distancia entre el vértice y la curva circular.

FIGURA 4.1.
CURVA DE ACUERDO.



La longitud y parámetros mínimos de la curva de transición, deberán superar un valor mínimo establecidos según los siguientes criterios:

- Limitación de la variación de la aceleración centrífuga en el plano horizontal

La variación de la aceleración centrífuga no compensada por el peralte deberá limitarse a un valor j aceptable desde el punto de vista de la comodidad.

Suponiendo a efectos de cálculo que la clotoide se recorre a velocidad constante igual a la velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor, el parámetro (A_{\min}) en metros, deberá cumplir la condición siguiente:

$$A_{\min} = \sqrt{\frac{R_0 \cdot V_e}{46,656 \cdot J} \cdot \left[\frac{V_e^2}{R_0} - 1,27 \cdot \frac{(P_0 - P_1)}{\left(1 - \frac{R_0}{R_1}\right)} \right]}$$

Siendo:

- V_e = Velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor (km/h).
- J = Variación de la aceleración centrífuga (m/s^3).
- R_1 = Radio de la curva circular asociada de radio mayor (m).
- R_0 = Radio de la curva circular asociada de radio menor (m).
- P_1 = Peralte, con su signo, de la curva circular asociada de radio mayor (%).
- P_0 = Peralte, con su signo, de la curva circular asociada de radio menor (%).

lo que supone una longitud mínima (L_{\min}) de la clotoide en metros dada por la expresión:

$$L_{\min} = \frac{V_e}{46,656 \cdot J} \cdot \left[\frac{V_e^2}{R_0} \cdot \left(1 - \frac{R_0}{R_1}\right) - 1,27 \cdot (P_0 - P_1) \right]$$

A efectos prácticos, se adoptarán para J los valores indicados en la siguiente tabla, debiendo sólo utilizarse los valores de J_{\max} cuando suponga un menor coste tal, que justifique suficientemente esta restricción en el trazado, aunque conlleve una disminución de la comodidad:

V_e (km/h)	$V_e < 80$	$80 \leq V_e < 100$	$100 \leq V_e < 120$	$V_e \geq 120$
(J) (m/s^3)	0,5	0,4	0,4	0,4
(J_{\max}) (m/s^3)	0,7	0,6	0,5	0,4

Las fórmulas simplificadas que definen los valores de A_{\min} y L_{\min} para el caso más usual en el que la clotoide une una alineación recta ($R_1 = \infty$ y $P_1 = 0$) y una curva circular (R_0 y P_0) son las siguientes:

$$A_{\min} = \sqrt{\frac{R_0 \cdot V_e}{46,656 \cdot J} \cdot \left[\frac{V_e^2}{R_0} - 1,27 \cdot P_0 \right]}$$

$$L_{\min} = \frac{V_e}{46,656 \cdot J} \cdot \left[\frac{V_e^2}{R_0} - 1,27 \cdot P_0 \right]$$

- Limitación por transición de peralte

La variación longitudinal de la pendiente transversal (gradiente de la pendiente transversal) en la transición del peralte deberá limitarse por razones de comodidad en la conducción.

Determinado el borde de la sección transversal que soporta la mayor variación longitudinal de la pendiente transversal, se establecerá la longitud mínima en la que se deberá efectuar la transición del peralte para que no se supere un valor del gradiente de la pendiente transversal que vendrá dado por la expresión:

$$\nabla_{ip} = 0,86 - 0,004 \cdot V_p$$

Siendo:

- ∇_{ip} = Gradiente de la pendiente transversal del borde que experimenta la mayor variación longitudinal de la calzada respecto al eje de la misma (%).
- V_p = Velocidad de proyecto (km/h).

Dado que en general la transición del peralte se desarrollará a lo largo de la curva de acuerdo en planta (clotoide), habiéndose desvanecido previamente el bombeo que exista en sentido contrario al del peralte definitivo, la longitud de la transición del peralte y, consecuentemente, la longitud de la clotoide tendrá un valor mínimo definido por la expresión:

$$L_{\min} = \frac{|p_f - p_i|}{V_{ip}} \cdot B \cdot k$$

Siendo:

- L_{\min} = Longitud mínima de transición del peralte (m).
- p_f = Peralte final con su signo (%).
- p_i = Peralte inicial con su signo al inicio de la clotoide (%).
- B = Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).
- k = Factor de ajuste, función del número de carriles que giran; se considerarán los siguientes valores:
 - $k = 1,00$ si gira un carril
 - $k = 0,75$ si giran dos carriles
 - $k = 0,67$ si giran tres o más carriles

Consecuentemente el valor de (A_{\min}) será:

$$A_{\min} = \sqrt{R \cdot B \cdot k \cdot \frac{|p_f - p_i|}{V_{ip}}}$$

- o Limitación por condiciones de percepción visual

Para que la presencia de una curva de acuerdo resulte fácilmente perceptible por el conductor, se deberá cumplir simultáneamente que:

- La variación de acimut entre los extremos de la clotoide sea mayor o igual que un dieciochoavo de radián ($\geq 1/18$ radianes).
- El retranqueo de la curva circular sea mayor o igual que cincuenta centímetros (≥ 50 cm).

$$L_{\min} = \frac{R_0}{9} \Rightarrow A_{\min} = \frac{R_0}{3}$$

$$L_{\min} = 2 \cdot \sqrt{3 \cdot R_0} \Rightarrow A_{\min} = (12 \cdot R_0^3)^{1/4}$$

Siendo:

- L_{\min} = Longitud (m).
- R_0 = Radio de la curva circular (m).

Para valores de R_0 mayores o iguales que novecientos setenta y dos metros (≥ 972 m) es aplicable la primera condición y para valores de R_0 menores que novecientos setenta y dos metros (< 972 m) es aplicable la segunda condición.

Se procurará, además, 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.

$$L_{\min} = \frac{\pi \cdot \Omega}{500} \cdot R_0 \Rightarrow A_{\min} = R_0 \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot \Omega}{500}}$$

Siendo:

- L_{\min} = Longitud (m).
- R_0 = Radio de la curva circular (m).
- Ω = Ángulo de giro entre alineaciones rectas (gon).

8.4.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES POR EJES

A continuación se resumen las características fundamentales del trazado en planta de todos los ejes proyectados.

8.4.2.1. Tronco (eje 1)

El trazado de este proyecto se estructura en torno a un eje principal o tronco, definido mediante el eje 1 de proyecto.

Comienza en el p.k. 0+000, correspondiéndose este punto con el p.k. 13+400 del tramo Pinos Puente-Atarfe. Presenta una longitud de 1.260 m.

Consta de 2 alineaciones, de las cuales la primera de ellas es una alineación curva a derechas de radio 2.200 m, enlazando con una curva a izquierdas de radio 1.010 m.

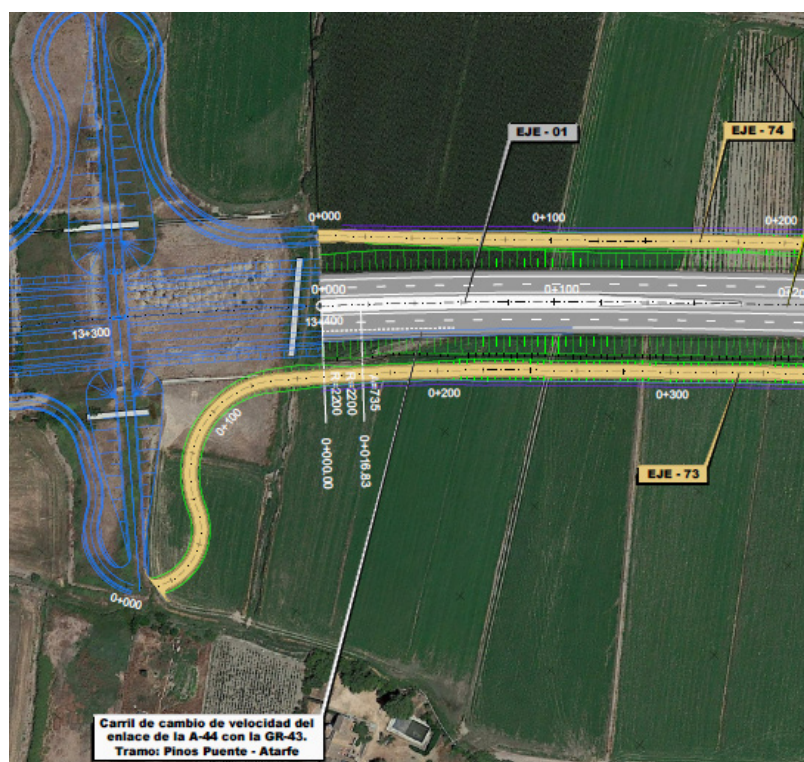
Entre ellas se han dispuesto las correspondientes curvas de transición acordes a las prescripciones de la Norma 3.1-IC, de trazado, de la Instrucción de Carreteras. El trazado proyectado cumple además el resto de requisitos de obligado cumplimiento establecidos en la norma, en cuanto a relación de radios consecutivos, desarrollos mínimos de alineaciones curvas, etc., por lo que se puede decir que su trazado en planta es apto para la velocidad de proyecto establecida.

A partir del p.k. 0+700, se produce un cambio de sección (reducción/ampliación de carriles por calzada), de 2 a 1. La tramificación quedaría de la siguiente manera:

- PP.K.K: 0+000-0+700: Calzadas de dos carriles por sentido.
- PP.K.K: 0+700-0+950: Transición de dos carriles a un carril (pérdida/ganancia de un carril).
- PP.K.K: 0+950-1+260: Calzadas de un carril por sentido.

A partir del p.k. 1+260, las calzadas se separan para poder conectar con la autovía actual A-92G, con un carril por sentido con los ejes 2 y 3, correspondientes a las calzadas derecha e izquierda respectivamente.

En el tramo Pinos Puente-Atarfe, queda definido un carril de cambio de velocidad del Enlace de la A-44 con la GR-43, que finaliza en torno al p.k. 0+100 del tramo Atarfe-Granada y que se ha tenido en cuenta para poder realizar las transiciones de reducción/ampliación de carriles mencionadas anteriormente.



A continuación, se presenta el listado resumen con las características principales del trazado en planta del tronco.

RESUMEN DE CARACTERISTICAS

EJE 1 : Longitud 1260.000 : TRONCO GR-43		
LONGITUD TOTAL	1260.000	
PLANTA		
Longitud en CURVA CIRCULAR	899.987 m.	71.43%
Longitud en CLOTOIDE	360.012 m.	28.57%
Longitud en RECTA	0.000 m.	0.00%
Longitud de 1a RECTA MAS LARGA	0.000 m.	
Longitud de 1a RECTA MAS CORTA	0.000 m.	
RADIO MAXIMO	2200.000 m.	Ve = 158.00 Km/h
RADIO MINIMO	1010.000 m.	Ve = 133.52 Km/h
RADIO MEDIO PONDERADO	1032.253 m.	
Total de CURVAS A LA DERECHA	1	
Total de CURVAS A LA IZQUIERDA	1	
Total de RECTAS	0	

8.4.2.2. Calzada derecha de conexión con A-92G (eje 2) y Calzada izquierda de conexión desde A-92G (eje 3)

Para el diseño de los ramales de acceso/salida al tronco, se definen clotoides junto a las curvas circulares, en principio de los tipos I, II, IV ó V de las incluidas en el anexo 4 de la norma de trazado, definidas para la velocidad de proyecto considerada. Se da prioridad a definir la clotoide acorde a la velocidad de proyecto por norma, aún a costa de reducir el desarrollo de la curva circular. De este modo, según lo establecido en los apartados 4.4.7 y 10.4.3 de la Norma de Trazado, se aceptan las soluciones de las figuras II y VII con clotoides de vértice, que hasta ahora no lo estaban.

El encaje del trazado de la calzada derecha en planta, se ha visto muy restringido por una serie de condicionantes:

- No afección al lazo del enlace de la autovía A-92G con la Carretera de Málaga.
- Cruce sobre la autovía A-92G
- Entronque con la autovía A-92G sin afectar la estructura actual sobre el ferrocarril FCC Bobadilla-Granada.



Todos estos condicionantes han limitado la velocidad de proyecto de este eje a 60 km/h.

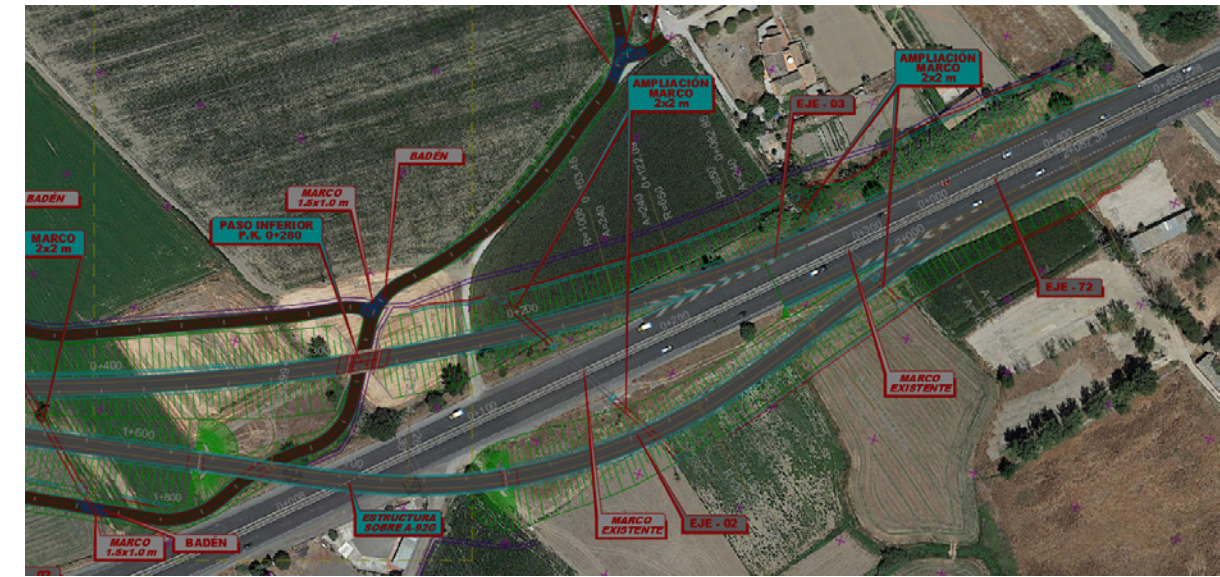
El eje 2 conecta con la calzada derecha de un carril del tronco en el p.k. 1+260, con un radio a izquierdas de $R=1.014$, continuando la kilometración comenzada por el eje 1. A continuación este radio enlaza con una recta de 200 m aproximadamente, evitando afectar al ramal existente que conecta la A-92G con la carretera de Málaga, emplazado por su margen derecha.



El trazado en recta intersecta la Autovía A-92G, resolviéndose el cruce mediante una estructura esviada de 140 metros de longitud aproximadamente.

A continuación, esta recta enlaza con una alineación curva a izquierdas de radio $R=260$ m para finalmente conectar con otra curva a derechas de radio $R=360$ m. En esta última, debido a la imposibilidad de conseguir un desarrollo mínimo de 30m, se ha optado por utilizar la tipología II según la definición descrita en el Anexo 4 "Tipos de Alineaciones Curvas" de la Norma de Trazado. No obstante, se cumple que éste se encuentre comprendido entre 20 y 6 gonios, tal como indica el apartado 4.4.5., la Norma 3.1-IC.

Como se ha comentado anteriormente, se ha priorizado el cumplimiento de parámetros y longitudes de clotoides siguiendo las pautas de la instrucción.



La conexión con la autovía A-92G se realiza antes de la estructura sobre el ferrocarril existente "FF.CC. Bobadilla-Granada", para evitar afectar a la misma.

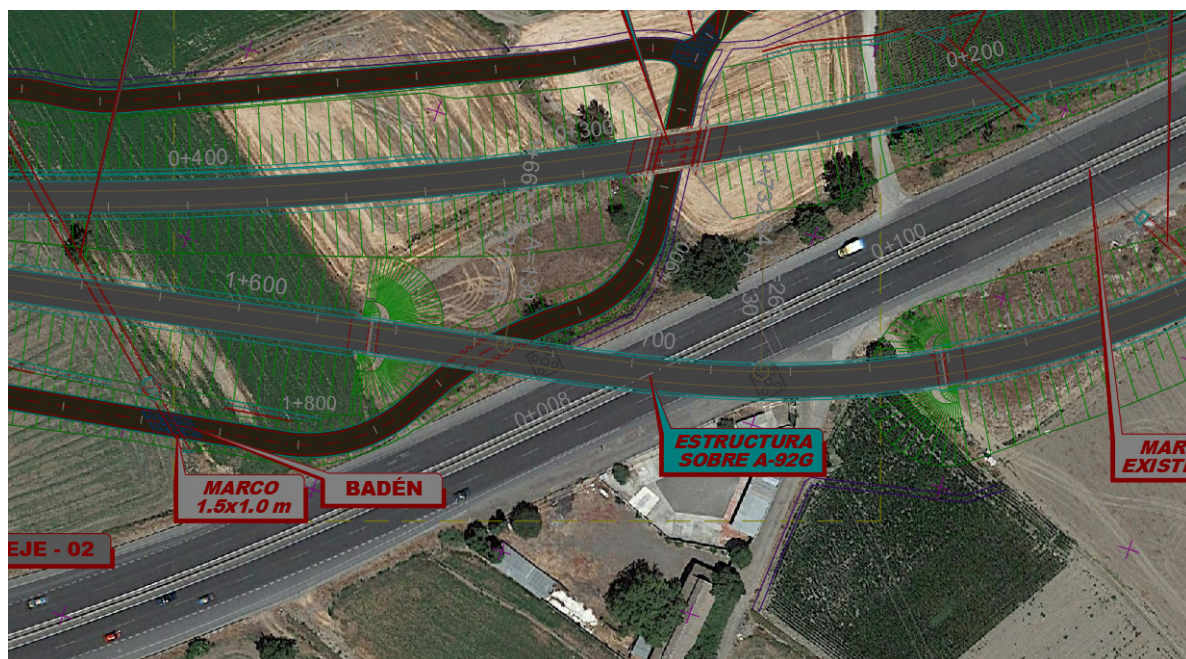
A continuación, se presenta el listado resumen con las características principales del trazado en planta del eje 2.

*** RESUMEN DE CARACTERISTICAS ***

EJE 2 : Longitud 827.303 : Calzada derecha conexiónAG-43-A92G (sent_Granada)		
LONGITUD TOTAL	827.303	
PLANTA		
Longitud en CURVA CIRCULAR	232.503 m.	28.10%
Longitud en CLOTOIDE	398.049 m.	48.11%
Longitud en RECTA	196.751 m.	23.78%
Longitud de la RECTA MAS LARGA	196.751 m.	
Longitud de la RECTA MAS CORTA	196.751 m.	
RADIO MAXIMO	10009.190 m.	Ve = 195.90 Km/h
RADIO MINIMO	260.000 m.	Ve = 79.74 Km/h
RADIO MEDIO PONDERADO	552.134 m.	
Total de CURVAS A LA DERECHA	1	
Total de CURVAS A LA IZQUIERDA	3	
Total de RECTAS	1	

El eje 3 se inicia conectando con la autovía A-92G, una vez pasada la estructura actual sobre el ferrocarril existente "FF.CC. Bobadilla-Granada", discurriendo con parámetros de curvaturas amplios que cumplen holgadamente con los estipulados para la velocidad de proyecto asignada, en este caso, $v=60$ km/h.

En el p.k. 0+280 se produce el cruce con el “Camino Margen Derecha (eje 73)”, que será resuelto mediante un paso inferior.



En su punto final (p.k. 0+723,29) conecta con la calzada izquierda de uno de los carriles del tronco en el p.k. 1+260 (eje 1), con un radio a izquierdas de R=1.006.



El listado resumen con las características principales del trazado en planta del eje 3 es

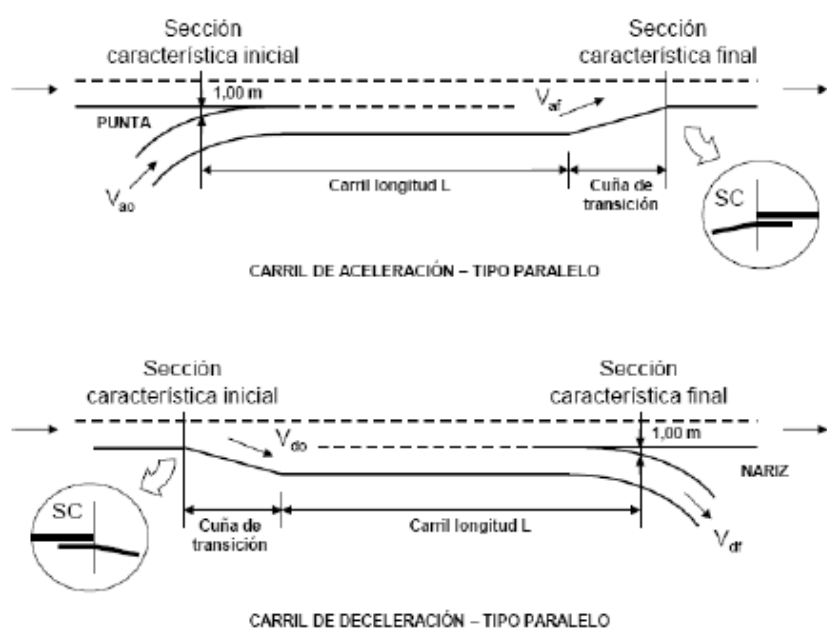
RESUMEN DE CARACTERISTICAS		
EJE 3 : Longitud 723.290 : Calzada izquier conexión A-92G-AG43 (sent_Córdoba)		
LONGITUD TOTAL	723.290	
PLANTA		
Longitud en CURVA CIRCULAR	609.081 m.	84.21%
Longitud en CLOTOIDE	114.209 m.	15.79%
Longitud en RECTA	0.000 m.	0.00%
Longitud de 1a RECTA MAS LARGA	0.000 m.	
Longitud de 1a RECTA MAS CORTA	0.000 m.	
RADIO MAXIMO	9990.975 m.	Ve = 195.90 Km/h
RADIO MINIMO	650.000 m.	Ve = 111.20 Km/h
RADIO MEDIO PONDERADO	983.064 m.	
Total de CURVAS A LA DERECHA	3	
Total de CURVAS A LA IZQUIERDA	0	
Total de RECTAS	0	

Las calzadas de conexión a la A-92G se han geometrizado siguiendo los criterios adoptados en la Norma 3.1 IC en su apartado 8 para “Carriles adicionales y otros elementos de trazado”.

Se definen como secciones características de un carril de cambio de velocidad las siguientes:

- Sección característica de 0,0 m: Aquella donde el ancho de la cuña de transición medida perpendicularmente al eje de la calzada principal desde el borde de ésta, sea nula (0,00 m). Corresponde a la sección característica inicial del carril de deceleración y a la sección característica del carril de aceleración.
- Sección característica de 1,0 m: Aquella donde la separación entre bordes de calzada del carril y la calzada principal, medida perpendicularmente al eje de ésta, sea de un metro (1,00 m). Corresponde a la sección característica final de un carril de deceleración y a la sección característica inicial de un carril de aceleración.

FIGURA 8.1.
CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD.



Ambas calzadas (ejes 2 y 3) se han definido para velocidad de proyecto 60 km/h y conectan con la Autovía A-92G actual, cuya velocidad de proyecto es 80 km/h.

Se presenta una tabla con los datos principales correspondientes a los dos entronques existentes:

TRONCO PRINCIPAL	VELOCIDAD TRONCO	RAMAL	VELOCIDAD RAMAL	TIPO DE ENTRONQUE	INCLINACIÓN EN SECCIÓN DE 1 METRO	LONGITUD CARRIL CAMBIO DE VELOCIDAD (1,5 - C*)	CUÑA (m)
EJE 72	60 km/h	EJE 2	60 km/h	ENTRADA	2,19%	30 m	60 m
EJE 72	80 km/h	EJE 3	60 km/h	SALIDA	-3,38%	70 m	100 m

*C= sección 1 m

EJE 2

* * * PUNTOS DEL ENTRONQUE Y CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

TRONCO : EJE 72 :Autovía A92G
RAMAL : EJE 2 :Calzada derecha conexiónAG-43-A92G (sent_Granada)

ENTRONQUE

PUNTO	X	Y	PK	Dist.Eje	PK	Dist.Eje
A	442399.242	4116854.410	405.743	9.190	2087.303	0.000
B	442399.169	4116854.339	405.641	9.190	2087.201	0.000
C	442362.797	4116818.652	354.735	9.657	2036.258	-0.500
D	442341.800	4116796.088	323.998	11.465	2005.521	-1.500
E	442337.178	4116791.058	317.191	11.922	1998.736	-2.000

CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD

PUNTO	X	Y	PK	Dist.Eje	PK	Dist.Eje
0	442442.274	4116896.261	465.743	9.190		
1,5	442402.630	4116850.912	405.743	14.060		
1	442402.630	4116850.912	405.743	14.060		
2	442401.677	4116851.896	405.743	12.690	2087.303	3.500
3	442343.341	4116789.930	320.873	16.988	2001.659	3.545
4	442340.167	4116792.437	320.303	12.983	2001.659	-0.500
5	442339.815	4116792.793	320.293	12.483	2001.719	-0.996

EJE 3

* * * PUNTOS DEL ENTRONQUE Y CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD * * *

TRONCO : EJE 72 :A-92G_actua1_vp80km/h_norma2015
RAMAL : EJE 3 :Calzada izquier conexión A-92G-AG43 (sent_Córdoba)

ENTRONQUE

PUNTO	X	Y	P.K.	Dist.Eje	P.K.	Dist.Eje
A	442334.626	4116817.560	333.623	-9.025	0.000	0.000
B	442334.610	4116817.544	333.600	-9.025	0.023	0.000
C	442290.070	4116775.523	272.310	-9.190	61.247	-0.500
D	442254.860	4116745.103	225.846	-11.190	107.707	-1.500
E	442247.887	4116739.186	216.721	-11.690	116.814	-2.000

CARRIL DE CAMBIO DE VELOCIDAD

PUNTO	X	Y	P.K.	Dist.Eje	P.K.	Dist.Eje
0	442412.663	4116893.079	442.310	-9.190		
1,5	442338.446	4116826.125	342.310	-12.579		
1	442338.446	4116826.125	342.310	-12.579		
2	442332.210	4116820.092	333.623	-12.525	0.000	3.500
3	442287.320	4116778.637	272.446	-13.342	61.247	3.654
4	442290.070	4116775.523	272.310	-9.190	61.247	-0.500
5	442290.405	4116775.152	272.300	-8.690	61.241	-1.000

8.5. TRAZADO EN ALZADO

Para el alzado de los ejes que componen el proyecto se aplican los criterios de diseño ajustados a la norma 3.1-IC para su velocidad específica asociada.

Es necesario indicar que la rasante de algunos ejes o parte de ellos, puede venir definida a través de una línea poligonal, resultado de proyectar los datos discretos de los perfiles de un tronco principal hacia ellos, o bien resultado directo de efectuar el mismo proceso, para replicar la rasante de una calzada existente, sobre la que discurre estrictamente un eje. En el caso de las zonas de entronques entre ejes, durante un determinado espacio, el eje secundario (ramal que está entroncando), debe su rasante y peraltes a las del tronco. Esto sucede asimismo, en aquellas vías que pudieran discurrir literalmente sobre una calzada existente que se pretende reproducir. Así, en los programas de trazado, todo ello se representa como una sucesión de datos discretos a una equidistancia dada, lo que se traduce por una línea poligonal en rasante y peraltes, que queda representada en los perfiles longitudinales. Esta situación se da, parcialmente, en diversos ejes del proyecto.

Esencialmente, la norma de trazado en alzado considera los siguientes aspectos:

8.5.1. INCLINACIÓN DE LAS RASANTES

Según la Norma 3.1-IC, las inclinaciones máximas, para Autopistas y Autovías, serían las siguientes:

TABLA 5.1.

VELOCIDAD DE PROYECTO (v_p) (km/h)	RAMPA / PENDIENTE MÁXIMA (%)
140, 130, 120, 110 y 100	4
90 y 80	5

Para carreteras convencionales y carreteras multicarril:

- Carreteras convencionales y carreteras multicarril:

TABLA 5.2.

VELOCIDAD DE PROYECTO (v_p) (km/h)	INCLINACIÓN MÁXIMA (%)	INCLINACIÓN EXCEPCIONAL (%)
100	4	5
90 y 80	5	7
70 y 60	6	8
50 y 40	7	10

El valor mínimo de la inclinación de la rasante no será menor que cinco décimas por ciento (0,5%), pudiendo llegar a alcanzarse un valor menor, no inferior a dos décimas por ciento (0,2%).

La inclinación de la línea de máxima pendiente en cualquier punto de la plataforma no será menor que cinco décimas por ciento (0,5%).

La longitud máxima de rampas o pendientes con la inclinación máxima establecida no superará los tres mil metros (3.000 m).

La longitud mínima entre vértices de acuerdos verticales consecutivos, debe ser tal, que el tiempo empleado en recorrer la distancia entre ellos a velocidad de proyecto, resulte al menos 10 segundos.

8.5.2. ACUERDOS VERTICALES

Se adoptará como forma de la curva de acuerdo una parábola simétrica de eje vertical de ecuación:

$$y = \frac{x^2}{2 \cdot K_v}$$

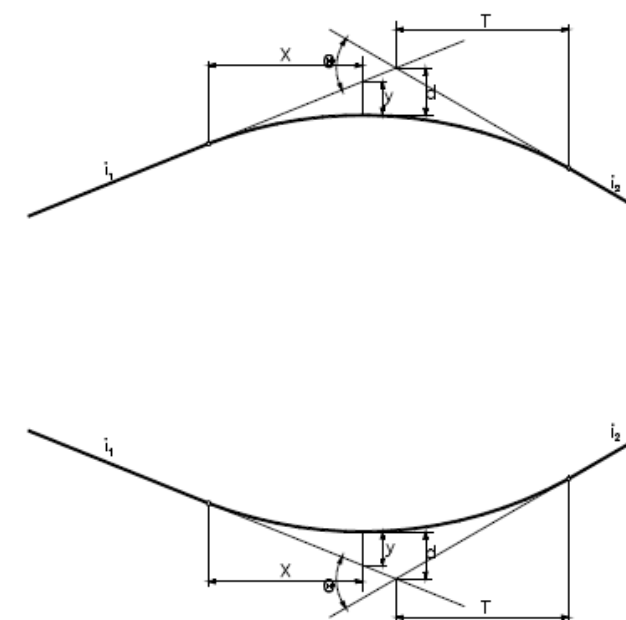
Siendo K_v el radio de la circunferencia osculatriz en el vértice de dicha parábola.

Definiendo $\Theta = |i_2 - i_1|$ como el valor absoluto de la diferencia algebraica de las inclinaciones en los extremos del acuerdo en tanto por uno, se cumple que:

$$K_v = \frac{L}{\Theta}$$

Siendo L la longitud de la curva de acuerdo ($L=2 \cdot T$)

ACUERDOS VERTICALES.



Los valores mínimos para los parámetros Kv de los acuerdos verticales se recogen en la siguiente tabla:

PARÁMETROS MÍNIMOS DE LOS ACUERDOS VERTICALES PARA DISPONER DE VISIBILIDAD DE PARADA DE CUALQUIER CLASE DE CARRETERA Y DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO EN CARRETERAS CONVENCIONALES.

GRUPO	VELOCIDAD DE PROYECTO (V _p) (km/h)	ACUERDOS CONVEXOS		ACUERDOS CÓNCAVOS	
		K _v (m) Parada	K _v (m) Adelantamiento	K _v (m) Parada	K _v (m) Adelantamiento
1	140	22 000	--	10 300	--
	130	16 000	--	8 600	--
2	120	11 000	--	7 100	--
	110	7 600	--	5 900	--
	100	5 200	7 100	4 800	7 800
	90	3 500	4 800	3 800	6 500
	80	2 300	3 100	3 000	5 400
3	90	3 500	4 800	3 800	6 500
	80	2 300	3 100	3 000	5 400
	70	1 400	2 000	2 300	4 400
	60	800	1 200	1 650	3 600
	50	450	650	1 160	3 000
	40	250	300	760	2 400

Nota 1: Los valores de K_v de esta Tabla se han obtenido para una altura del obstáculo h₂ = 0,50 m. Para alturas inferiores, deberán calcularse los correspondientes valores mínimos de K_v.

Nota 2: Los valores de K_v en acuerdos cóncavos se han obtenido para condiciones nocturnas y alcance ilimitado de los faros del vehículo, por lo que dado el limitado alcance real de los mismos, la adopción de dichos valores de K_v no garantizará la visibilidad en horas nocturnas.

La instrucción contempla una serie de consideraciones de visibilidad a tener en cuenta para el cálculo de la longitud de la curva de acuerdo vertical (apartado 5.3.2.1. de la norma). Si bien se ha comprobado que los valores de los parámetros de la tabla adjunta son más conservadores y aplicándolos, se cumplen todas las premisas para conseguir la visibilidad de parada en cualquier carretera y la de adelantamiento en carreteras convencionales.

Como consideración de percepción visual, la longitud de la curva de acuerdo vertical deberá cumplir la condición:

$$L \geq V_p$$

Donde

L= Longitud de la curva de acuerdo (m)

V_p= Velocidad de proyecto (km/h)

8.5.3. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES POR DE EJES

A continuación, se resumen las características fundamentales del trazado en alzado de todos los ejes proyectados.

8.5.3.1. Tronco (eje 1)

La rasante se ha definido mediante 4 alineaciones con rampas que oscilan entre el 0,5% y el 1,0%, con acuerdos verticales entre alineaciones con Kvs mínimos de 22.000 (cóncavos) y 50.000 (convexo), superando los mínimos establecidos por la norma para una vía de estas características, en cuanto a pendientes, acuerdos verticales y visibilidad derivada de la rasante.

A continuación se presenta el listado resumen con las características principales del tronco:

***** RESUMEN DE CARACTERISTICAS *****		
EJE 1 : Longitud 1260.000 : TRONCO GR-43		
LONGITUD TOTAL	1260.000	
ALZADO		
Longitud Total	1260.000 m.	(DER+IZQ para Rasantes distintas)
Longitud en RAMPA/PENDIENTE	955.968 m.	75.87%
Longitud en ACUERDO VERTICAL	304.032 m.	24.13%
Longitud en RAMPA	835.682 m.	66.32%
Longitud en PENDIENTE	120.286 m.	9.55%
PENDIENTE MAXIMA	1.00 %	
PENDIENTE MINIMA	0.50 %	
PENDIENTE MEDIA PONDERADA	0.82 %	
P x L	10.299 m.	
RAMPA o PENDIENTE MAS CORTA	155.444 m.	entre vertices
PEND. MAS LARGA A LA PEND. MAXIMA	181.786 m.	pen= 1.00%
RAMPA MAS LARGA A LA PEND. MAXIMA	120.286 m.	pen= -0.50%
Acuerdo Concavo MAXIMO	117261.710	
Acuerdo Concavo MINIMO	7340.000	
Acuerdo Convexo MAXIMO	9190.000	
Acuerdo Convexo MINIMO	9190.000	
Acuerdo Concavo de LONGITUD MINIMA	100.000 m.	
Acuerdo Convexo de LONGITUD MINIMA	100.171 m.	
Número de tramos	4	
Longitud Tramo mínimo	105.359	
Longitud Tramo máximo	548.538	
Total de Acuerdos cóncavos	2	
Total de Acuerdos convexos	1	
VELOCIDAD ESPECIFICA		
VELOCIDAD ESPECIFICA MAXIMA	158.00 Km/h	
VELOCIDAD ESPECIFICA MINIMA	133.52 Km/h	
VELOCIDAD DE PLANEAMIENTO	133.91 Km/h	

8.5.3.2. Calzada derecha de conexión con A-92G (eje 2) y Calzada izquierda de conexión desde A-92G (eje 3)

La rasante del eje 2 conecta con la alineación vertical del 1% que procede del eje 1, para continuar con una rampa del 4,5% y una pendiente del 2,8%, formando un acuerdo vertical entre ellas de longitud 77 m para poder encajar la estructura sobre la A-92G. El siguiente tramo de rasante está formado por una sucesión de pequeños segmentos encadenados, resultado de reproducir la geometría de alzado existente, en la calzada actual que entronca (en este caso la A-92G).

Los acuerdos verticales dispuestos cumplen los parámetros establecidos en la norma para la velocidad de proyecto establecida para este eje (Vp=60 km/h).

El listado resumen con las características principales del eje 2:

***** RESUMEN DE CARACTERISTICAS *****		
EJE 2 : Longitud 827.303 : Calzada derecha conexiónAG-43-A92G (sent_Granada)		

ALZADO =====		
Longitud Total	827.303 m.	(DER+IZQ para Rasantes distintas)
Longitud en RAMPA/PENDIENTE	533.745 m.	64.52%
Longitud en ACUERDO VERTICAL	293.559 m.	35.48%
Longitud en RAMPA	459.214 m.	55.51%
Longitud en PENDIENTE	74.531 m.	9.01%
PENDIENTE MAXIMA	4.50 %	
PENDIENTE MINIMA	1.00 %	
PENDIENTE MEDIA PONDERADA	2.89 %	
P x L	23.910 m.	
RAMPA o PENDIENTE MAS CORTA	17.303 m.	entre vertices
PEND. MAS LARGA A LA PEND. MAXIMA	165.003 m.	pen= 4.50%
RAMPA MAS LARGA A LA PEND. MAXIMA	74.531 m.	pen= -2.80%
Acuerdo Concavo MAXIMO	4000.000	
Acuerdo Concavo MINIMO	1656.000	
Acuerdo Convexo MAXIMO	1050.000	
Acuerdo Convexo MINIMO	1050.000	
Acuerdo Concavo de LONGITUD MINIMA	76.909 m.	
Acuerdo Convexo de LONGITUD MINIMA	76.650 m.	
Número de tramos	11	
Longitud Tramo mínimo	17.303	
Longitud Tramo máximo	165.003	
Total de Acuerdos cóncavos	2	
Total de Acuerdos convexos	1	

VELOCIDAD ESPECIFICA =====		
VELOCIDAD ESPECIFICA MAXIMA	195.90 Km/h	
VELOCIDAD ESPECIFICA MINIMA	79.74 Km/h	
VELOCIDAD DE PLANEAMIENTO	92.85 Km/h	
=====		

La rasante del eje 3 se inicia con un tramo de rasante formado por una sucesión de pequeños segmentos encadenados, resultado de reproducir la geometría de alzado existente de la calzada actual de la A-92G. La siguiente alineación conecta con una pendiente de 0,5%, para el encaje del paso inferior p.k. 0+280, para continuar con otra alineación vertical del -4,0% y finalizar con la conexión al eje 1 con una pendiente del -1,0%.

Al igual que para el eje 2, los acuerdos verticales dispuestos cumplen los parámetros establecidos en la norma para la velocidad de proyecto adoptada (Vp=60 km/h).

El listado resumen con las características principales del eje 3:

***** RESUMEN DE CARACTERISTICAS *****		
EJE 3 : Longitud 723.290 : Calzada izquier conexión A-92G-AG43 (sent_Córdoba)		

ALZADO =====		
Longitud Total	723.290 m.	(DER+IZQ para Rasantes distintas)
Longitud en RAMPA/PENDIENTE	442.514 m.	61.18%
Longitud en ACUERDO VERTICAL	280.775 m.	38.82%
Longitud en RAMPA	0.000 m.	0.00%
Longitud en PENDIENTE	442.514 m.	61.18%
PENDIENTE MAXIMA	4.00 %	
PENDIENTE MINIMA	0.50 %	
PENDIENTE MEDIA PONDERADA	1.86 %	
P x L	13.442 m.	
RAMPA o PENDIENTE MAS CORTA	0.023 m.	entre vertices
PEND. MAS LARGA A LA PEND. MAXIMA	0.000 m.	pen= 0.00%
RAMPA MAS LARGA A LA PEND. MAXIMA	81.616 m.	pen= -4.00%
Acuerdo Concavo MAXIMO	3500.000	
Acuerdo Concavo MINIMO	2450.000	
Acuerdo Convexo MAXIMO	3000.000	
Acuerdo Convexo MINIMO	3000.000	
Acuerdo Concavo de LONGITUD MINIMA	70.775 m.	
Acuerdo Convexo de LONGITUD MINIMA	105.000 m.	
Número de tramos	19	
Longitud Tramo mínimo	0.023	
Longitud Tramo máximo	185.119	
Total de Acuerdos cóncavos	2	
Total de Acuerdos convexos	1	

VELOCIDAD ESPECIFICA =====		
VELOCIDAD ESPECIFICA MAXIMA	195.90 Km/h	
VELOCIDAD ESPECIFICA MINIMA	111.20 Km/h	
VELOCIDAD DE PLANEAMIENTO	124.19 Km/h	
=====		

8.6. SECCIÓN TRANSVERSAL

8.6.1. GENERALIDADES

La sección transversal define la posición de los diferentes elementos de la plataforma, y por tanto, acaba de definir totalmente el trazado.

La variabilidad de la sección transversal respecto a las secciones tipo es debida a dos cuestiones, la variación de pendientes transversales y la variación de la anchura de cada uno de sus elementos.

La definición de la sección transversal debe tener en consideración varias condiciones, como la capacidad de la vía, el coste que ocasiona las expropiaciones, su construcción y conservación y finalmente el coste de la explotación, que redundará tanto en la fluidez como en la seguridad de circulación.

El diseño se debe producir atendiendo a los siguientes parámetros:

DIMENSIONES DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.

CLASE DE CARRETERA	VELOCIDAD DE PROYECTO (V _p) (km/h)	ANCHO (m)				NIVEL DE SERVICIO MÍNIMO EN LA HORA DE PROYECTO DEL AÑO HORIZONTE
		CARRILES	ARCENES		BERMAS (MÍNIMO)	
			INTERIOR / IZQUIERDO	EXTERIOR / DERECHO		
Autopista y autovía	140, 130 y 120	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	C
	110 y 100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00	D
Carretera multicarril	100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	0,50 / 1,00	1,50 / 2,50	1,00	E
	50 y 40	3,25 a 3,50	0,50 / 1,00	1,00 / 1,50	0,50	E
Carretera convencional	100	3,50	2,50		1,00	D
	90 y 80	3,50	1,50		1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50		0,75	E
	50 y 40	3,00 a 3,50	0,50 / 1,00		0,50	E
Vía colectoras - distribuidora y ramal de enlace de sentido único	100	3,50	1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	E
	50 y 40	3,50	0,50 / 1,00	1,50 / 2,50	1,00	E
Ramal de enlace de doble sentido	100	3,50	2,50		1,00	D
	90 y 80	3,50	2,50		1,00	D
	70 y 60	3,50	2,50		1,00	E
	50 y 40	3,50	1,50 / 2,50		1,00	E
Vía de servicio de sentido único	90 y 80	3,50	1,00	1,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00	1,00 / 1,50	0,75	E
	50 y 40	3,00 a 3,50	0,50 / 1,00	1,00	0,50	E
Vía de servicio de doble sentido	90 y 80	3,50	1,50		1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50		0,75	E
	50 y 40	3,00 a 3,50	0,50 / 1,00		0,50	E

Si los ramales de enlace, los ramales de transferencia, las vías colectoras - distribuidoras, las vías de servicio y las vías laterales solo tuviesen un carril su ancho será de cuatro metros (4,00 m) y, en curvas, tres metros y cincuenta centímetros (3,50 m) más el sobreebancho correspondiente (epígrafe 7.3.5) con un valor mínimo de cuatro metros (≥ 4,00 m).

8.6.2. CALZADAS

La calzada es la parte de la carretera destinada a la circulación de los vehículos. El número de carriles de cada calzada va en función de la previsión de la intensidad y composición del tráfico previsible en la hora de proyecto del año horizonte, así como del nivel de servicio deseado y, en su caso, de los estudios económicos pertinentes.

En este caso, el tronco (Eje 1) está formado por:

- Tramo pp.k.k 0+000-0+700: Dos calzadas de dos carriles por sentido.
- Tramo pp.k.k 0+700-0+950: Transición de dos a un carril por sentido y calzada.
- Tramo pp.k.k 0+950-1+260: Dos calzadas de un carril por sentido.

Las calzadas de conexión a la autovía A-92G (ejes 2 y 3) están formadas por una calzada de un único sentido con un solo carril.

8.6.2.1. Sobreebanchos de curvas

Se producen sobreebanchos transferidos al tronco, desde los ramales que entran/salen de él, pues hasta la denominada sección de un metro, en que borde de calzada exterior de tronco, e interior de ramal, se hallan separadas un metro, se considera que el ramal forma parte aún del tronco. Por eso, el tronco experimenta un sobreebancho adicional, derivado de absorber el ancho del ramal, y con objeto además de definir hasta ese punto, la misma sección de firme en el ramal que posee el tronco.

Cabe destacar que según lo indicado en el apartado 7.3.5 de la Norma de Trazado 3.1 IC, se han aplicado los sobreebanchos correspondientes a aquellas curvas menores a 250 m siguiendo el criterio que se expone a continuación

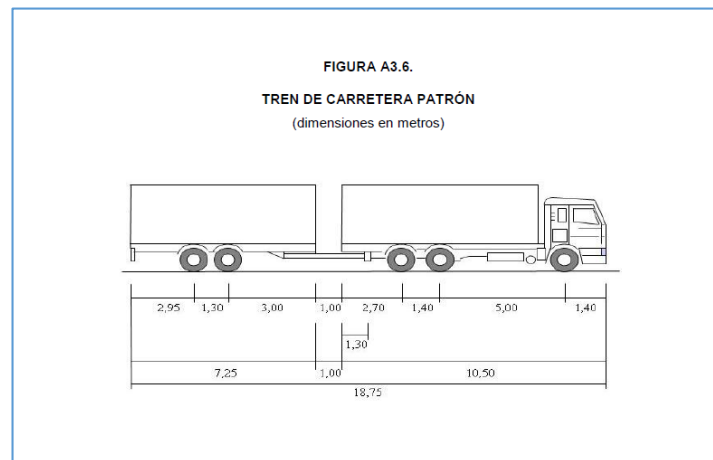
“Con radio <250 metros, el ancho se definirá por simulación de trayectorias, considerando:

- Esquina delantera exterior y trasera interior quedarán a más de 50 cm de los bordes de calzada. No obstante, luego añade que el mínimo absoluto será 30 cm. Eso parece que no esté muy bien redactado, y que podría interpretarse como que se tratará de dejar a un mínimo de 50, pero que en caso extremo se podría dejar a 30.
- El estudio se llevará a cabo mediante un vehículo patrón del anexo 3 de la norma, en función de los estudios de tráfico;”

Por esta causa, podemos encontrar incrementos puntuales de los anchos que se van a definir en este documento, en tramos donde el radio de la curva lo exige. Concretamente, es en el eje 2 (Calzada derecha de conexión a la A-92G) donde se aplica este sobreebancho de curva ya que el trazado en planta presenta un radio de 140 metros.

No hace falta aplicar la fórmula indicada si con el estudio de trayectorias se cumple lo que establece la norma en el punto 7.3.5.

Para este estudio de trayectorias se ha estimado utilizar el vehículo tipo “tren de carretera patrón” (el más desfavorable) con una longitud total de 18,75 metros, que se corresponde con la figura A3.6. del Anexo 3 de la nueva norma.



Para este vehículo nos quedamos fuera del contorno establecido entre las líneas a 0,5 m de los bordes de los carriles, luego se necesita un sobreaancho.

Se aplica un sobreaancho de 15 cm por el borde derecho a toda la curva de radio 140 con las transiciones de ancho dentro de los 30 metros anteriores y posterior en la clotoide.

8.6.2.2. Transición del ancho de carriles

El ancho de los carriles se modificará de manera gradual y preferiblemente en tramos rectos.

La longitud de la transición L cumplirá la siguiente relación:

$$L \geq 40 \cdot \sqrt{T}$$

Siendo deseable alcanzar el valor:

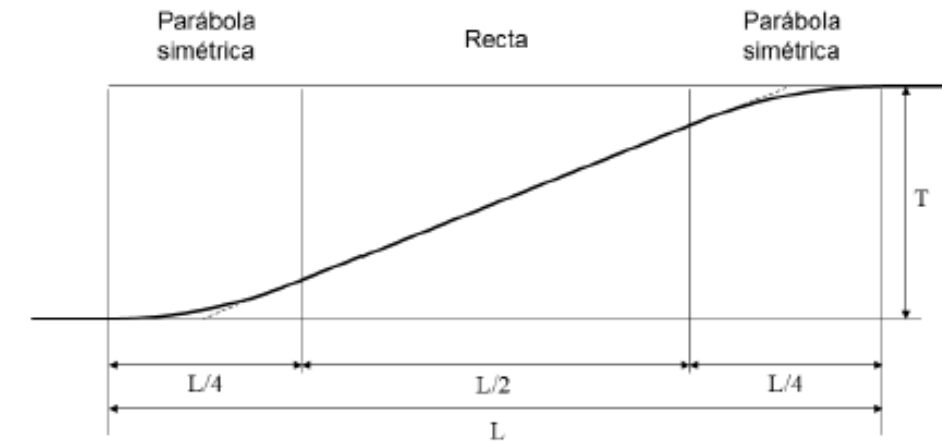
$$L = 80 \cdot \sqrt{T}$$

Donde

L= longitud de la transición en metros

T= ensanche o reducción en metros

TRANSICIÓN DEL ANCHO DE LOS CARRILES DE UNA CARRETERA.



Se hará una transición para los ejes 2 y 3 en su conexión con el tronco (eje 1) de 4 a 3,50 metros, ya que en ese punto la conexión presenta un ancho de tres metros y cincuenta centímetros.

Aplicando la relación

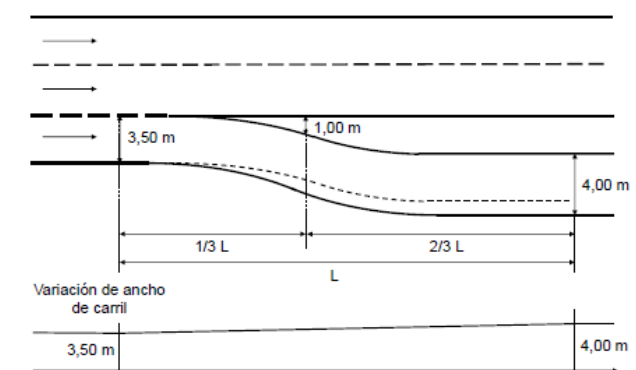
$$L = 80 \cdot \sqrt{T}$$

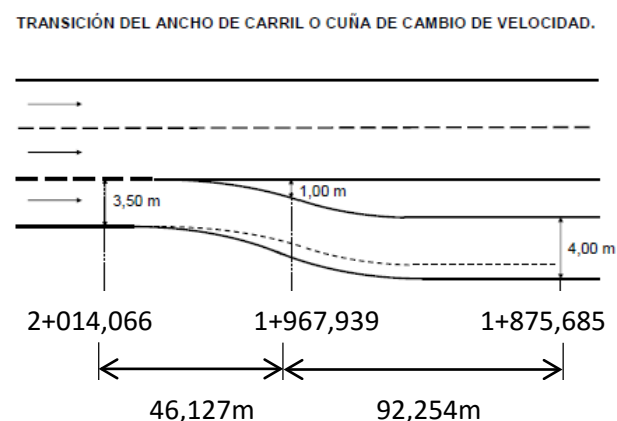
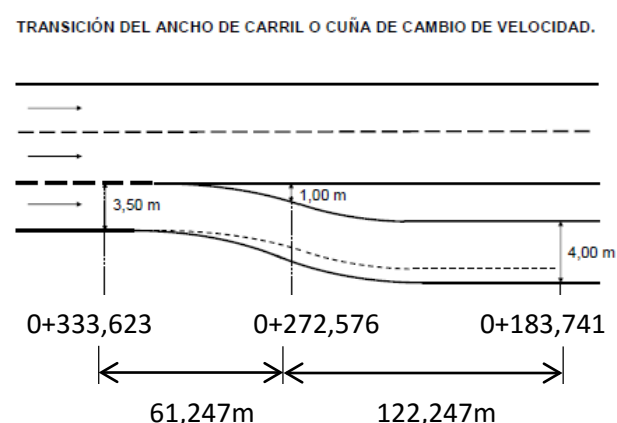
Se calcula que la transición de 4 a 3,5 m se realice en una longitud de 56,60 metros.

Como ya se ha comentado, los ramales de enlace (ejes 2 y 3) tendrán un ancho mínimo de cuatro metros ($\geq 4,00$ m). La transición del ancho de tres metros y cincuenta centímetros (3,50 m), existente en la cuña de cambio de velocidad, al ancho de cuatro metros (4,00 m), existente en los citados ramales de enlace, se realizará modificando el borde de la calzada exterior.

Tomando como referencia la sección característica de 1,0 m de la cuña de cambio de velocidad, se establecerá una variación lineal del ancho en la que se asigna un tercio de la longitud de transición a la cuña.

TRANSICIÓN DEL ANCHO DE CARRIL O CUÑA DE CAMBIO DE VELOCIDAD.



Eje 2

Eje 3


A continuación se muestran resumidamente los anchos empleados en todos los viales que componen el proyecto:

EJES	DENOMINACIÓN	NUMERO DE CARRILES	ANCHO POR CARRIL (m)
1	TRONCO	2-1	3,5
2	CALZADA DERECHA CONEXIÓN A-92G	1	3,5 - 4 - 3,5
3	CALZADA IZQUIERDA CONEXIÓN A-92G	1	3,5 - 4 - 3,5
73	CAMINO MARGEN DERECHA	2	2,5
74	CAMINO MARGEN IZQUIERDA	2	2,5

8.6.3. BERMAS Y ARCENES

Las bermas conjuntamente con los arcenes, son elementos importantes de la sección transversal del tronco, que contribuyen a la resistencia estructural del firme de la calzada en su borde, mejoran la seguridad de circulación, y, en su caso extremo, sirven de detención ocasional de vehículos.

Los arcenes pueden incluso llegar a actuar como resguardo de seguridad, aminorando la gravedad de los accidentes por salida de calzada, como estacionamiento ocasional de vehículos averiados y para circulación reservada a vehículos de servicio (Ambulancia, Policía y otros), en situaciones extremas de congestión.

Arcenes

La Norma 3.1-IC establece en su punto 7.3.1., la dimensión de los elementos que forman la sección tipo según la clasificación de carreteras dispuesta al inicio del documento. Así, a tenor de lo contemplado en ella, se adoptan arcenes interiores de 1,5 metros y exteriores de 2,5 metros.

Cabe reseñar que al considerarse el tronco una autovía de velocidad de proyecto 80 km/h, el ancho de arcén interior debería ser 1,0 m. Como el tramo anterior presenta un arcén de 1,5 m, y las calzadas derecha e izquierda (ejes 2 y 3) también por norma, se ha considerado oportuno mantener el ancho de 1,5 m en toda la longitud del tronco para que no se produzcan variaciones de calzada en tan corta longitud de tramo.

En el inicio de la calzada izquierda conexión A-92G, se realiza una transición de ancho en el arcén exterior, pasando del arcén actual de la A-92G de 0,8 metros al establecido por la norma de 2,5 m. Esta transición se realiza en una longitud de 25 metros, siguiendo las directrices establecidas en el apartado 7.5 de la Instrucción, que determina que:

“La transición del ancho de arcenes se hará, salvo justificación en contrario, linealmente en una longitud mayor o igual que cincuenta metros ($\geq 50m$) en las carreteras de los Grupos 1 y 2 y que veinticinco ($\geq 25m$) en las carreteras del Grupo 3.”

Bermas

Las bermas tienen por objeto procurar el espacio suficiente, a modo de banda longitudinal, para la instalación de barreras de seguridad (guardavías), señalización y elementos de sustentación de señalización (paneles) de mensajería variable.

De acuerdo con la Norma 3.1-IC las dimensiones de las bermas van en función de la velocidad de proyecto y el tipo de vía.

En nuestro caso, la velocidad de proyecto se considera 80 km/h para el tronco (eje 1) y 60 km/h para las calzadas de conexión (ejes 2 y 3). Así, las bermas deben tener un ancho mínimo de 1,0 m, salvo justificación en contrario.

En recta la pendiente transversal de las bermas es de un 4%. Las bermas tendrán una pendiente transversal en curva del 4% hacia el exterior de la plataforma. Cuando el peralte supere el 4%, en la

berma del lado interior de la curva, la pendiente transversal coincidirá con el peralte, manteniéndose el 4% hacia fuera en el lado exterior de la curva.

Se ha propuesto 1,50 m de anchura de berma, para permitir alojar las barreras de seguridad, que aseguren el nivel de contención por el desplazamiento transversal que se alcanza durante el impacto, mediante la anchura de trabajo (w) y la deflexión dinámica (D), así como el bordillo de coronación de terraplén, en los tramos en que sea necesario. En el apartado 8.8. Estudio de Bermas y barreras de este anejo, se incluye la justificación de la implantación de esta anchura de berma.

En la calzada derecha de conexión con la A-92G (eje 2), la berma se amplía en el tramo comprendido entre los pp.kk. 1+730-1+850 por criterios de visibilidad, tal como se justifica en el apartado 8.9 del presente anejo.

En la calzada izquierda de conexión desde la A-92G (eje 3), entre los pp.kk. 0+000 y 0+170, la berma se amplía de 1,5 a 2,1 m para poder ubicar la pantalla acústica estimada.

8.6.4. MEDIANA

En el Reglamento General de Carreteras del Ministerio de Fomento de España y la Norma 3.1-IC del mismo organismo, se define la mediana como “la franja longitudinal situada entre dos plataformas separadas, no destinada a la circulación”, ya que, por otro lado, el espaldón está destinado al uso de vehículos automóviles en circunstancias excepcionales, se deduce que la mediana comprende los espaldones interiores.

Debido a la escasa longitud del tronco del proyecto (1260 m), se ha optado por adoptar la misma sección tipo de mediana que en el tramo anterior.

La sección tipo adoptada para mediana será de 5 metros de ancho entre bordes de pavimento interior de cada calzada con cuneta rebasable de talud 6H/1V.

El sistema de contención previsto no constará de barrera para cada sentido de la circulación, sino que quedará definido mediante una única barrera, que se dispondrá alternativamente en el sentido más favorable por criterios de visibilidad, y se hallará alojado directamente entre el borde de arcén y la cuneta, dado su carácter rebasable. No obstante, existirán asimismo tramos de transición de un margen a otro, en que la barrera irá atravesando la propia cuneta.

8.6.5. PERALTES

La definición de los peraltes de cada calzada, depende también de la velocidad de proyecto considerada.

Por tanto, para el tronco, se ha proyectado la ley de peraltes correspondiente a las del Grupo 2, velocidad de proyecto 80 km/h, y para los ejes 2 y 3 (calzada derecha e izquierda de conexión) se ha asignado la ley de peraltes correspondiente al Grupo 3, para velocidad 60 km/h, establecidas ambas en la norma 3.1.-IC de Trazado.

La transición de los peraltes se lleva a cabo combinando las siguientes condiciones:

- Características dinámicas adecuadas para los vehículos.
- Evacuación rápida de las aguas de la calzada.
- Sensación estética agradable.

En el caso de las zonas de conexión entre un ramal y un tronco, al igual que sucedía en alzado, la ley de peraltes se halla determinada por una línea poligonal, formada por pequeños segmentos derivados de proyectar los datos del tronco sobre el ramal.

A continuación se incluye el correspondiente extracto de la norma de referencia, dónde se especifican las instrucciones establecidas, para efectuar los correspondientes cálculos.

4.3.1 GENERALIDADES.

Fijada una cierta velocidad el radio mínimo a adoptar en las curvas circulares se determinará en función de:

- El peralte máximo y el rozamiento transversal máximo movilizado.
- La visibilidad de parada en toda su longitud.
- La coordinación del trazado en planta y alzado, para evitar pérdidas de trazado, de orientación y dinámica (Capítulo 8).

4.3.2 CARACTERÍSTICAS.

Para describir el comportamiento de un vehículo que circula por una curva circular se considera un modelo consistente en establecer su equilibrio transversal como sólido rígido, que recorre dicha curva circular en planta a velocidad constante, prescindiendo del efecto del sistema de suspensión.

Según este modelo, la velocidad de la curva circular, el radio, el coeficiente de rozamiento transversal movilizado y el peralte se relacionan mediante la siguiente expresión:

$$V^2 = 127 \cdot R \cdot \left(f_t + \frac{p}{100} \right)$$

Siendo:

V = Velocidad de la curva circular (km/h).

R = Radio de la circunferencia que define el eje del trazado en planta (m).

f_t = Coeficiente de rozamiento transversal movilizado.

p = Peralte (%).

Para toda curva circular con el peralte máximo correspondiente se cumplirá que, recorrida la curva circular a la velocidad específica (V_e), no se sobrepasarán los valores del coeficiente transversal máximo movilizado (f_{tMAX}) de la Tabla 4.3.

TABLA 4.3.
COEFICIENTE DE ROZAMIENTO TRANSVERSAL MÁXIMO MOVILIZADO (f_{tMAX}).

V_e (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
f_{tMAX}	0,180	0,166	0,151	0,137	0,122	0,113	0,104	0,096	0,087	0,078	0,069

El radio deducido de la expresión anterior constituye el mínimo admisible en el diseño de la curva circular. La utilización sistemática de curvas circulares con radios mínimos se justificará suficientemente.

Se adoptará como velocidad específica (V_{ei}) de cada una de las curvas circulares que forman parte de un tramo la correspondiente a la velocidad de proyecto (V_p) de dicho tramo.

En la Tabla 4.4 se incluyen los radios mínimos y los peraltes máximos correspondientes a diferentes velocidades proyecto (V_p).

TABLA 4.4.
RELACIÓN VELOCIDAD DE PROYECTO - RADIO MÍNIMO - PERALTE MÁXIMO.

VELOCIDAD DE PROYECTO (V_p) (km/h)	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3	
	A-140 y A-130		A-120, A-110, A-100, A-90, A-80 y C-100		C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40	
	RADIO MÍNIMO (m)	PERALTE MÁXIMO (%)	RADIO MÍNIMO (m)	PERALTE MÁXIMO (%)	RADIO MÍNIMO (m)	PERALTE MÁXIMO (%)
140	1 050	8,00	--	--	--	--
130	850	8,00	--	--	--	--
120	--	--	700	8,00	--	--
110	--	--	550	8,00	--	--
100	--	--	450	8,00	--	--
90	--	--	350	8,00	350	7,00
80	--	--	250	8,00	265	7,00
70	--	--	--	--	190	7,00
60	--	--	--	--	130	7,00
50	--	--	--	--	85	7,00
40	--	--	--	--	50	7,00

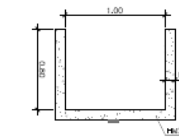
Para radios superiores a los mínimos indicados en la Tabla 4.4 se deberán cumplir los criterios indicados en la Tabla 4.5.

El peralte (p) en tanto por ciento (%) se establecerá de acuerdo con los criterios indicados en la Tabla 4.5 cuando se utilicen radios superiores al mínimo.

TABLA 4.5.

GRUPO	DENOMINACIÓN	RADIO (m)	PERALTE (%)
1	Autopistas y autovías A-140 y A-130	$850 \leq R \leq 1050$	8
		$1050 \leq R \leq 5000$	$8 - 7,96 \cdot (1 - 1050/R)^{1,2}$
		$5000 \leq R < 7500$	2
		$7500 \leq R$	Bombeo
2	Autopistas y autovías A-120, A-110, A-100, A-90 y A-80, carreteras multicarril C-100 y carreteras convencionales C-100	$250 \leq R \leq 700$	8
		$700 \leq R \leq 5000$	$8 - 7,3 \cdot (1 - 700/R)^{1,3}$
		$5000 \leq R < 7500$	2
		$7500 \leq R$	Bombeo
3	Carreteras multicarril C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40 y carreteras convencionales C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40	$50 \leq R \leq 350$	7
		$350 \leq R \leq 2500$	$7 - 6,65 \cdot (1 - 350/R)^{1,3}$
		$2500 \leq R < 3500$	2
		$3500 \leq R$	Bombeo

CUNETA BORDE DE CALZADA



8.6.7. TALUDES DE DESMONTE Y TERRAPLEN

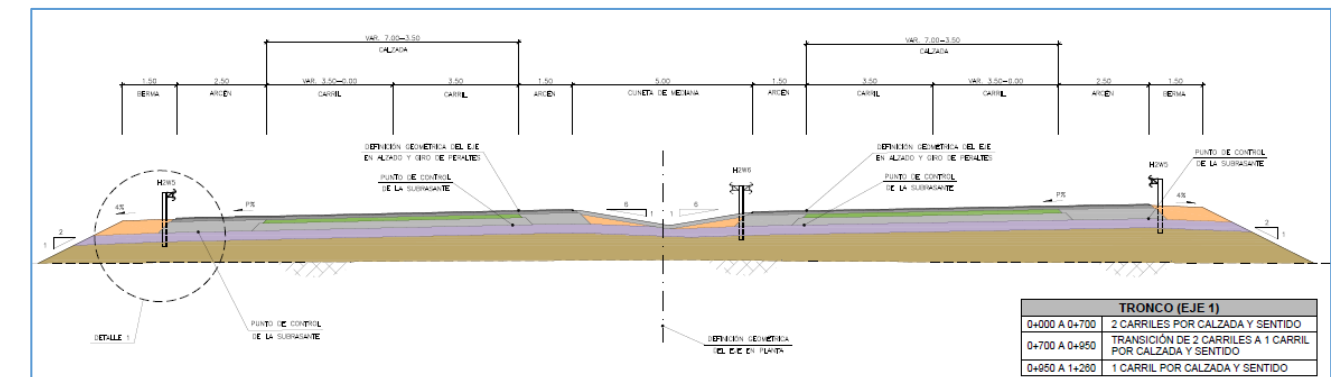
Los ejes proyectados (ejes 1, 2 y 3) se trazan en su totalidad en terraplén, asignándose como valor 2H/1V.

8.6.8. SECCIONES TIPO UTILIZADAS.

A continuación se aportan las secciones tipo de los diferentes tipos de viales utilizados en el proyecto:

8.6.8.1. Eje principal (eje 1)

La sección tipo del eje 1 es la siguiente:



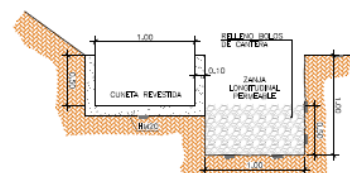
8.6.6. CUNETAS

La totalidad de los ejes del proyecto se hallan en terraplén, por lo que no existen cunetas de desmonte propiamente dichas.

Se han planteado 2 tipologías de cunetas longitudinales:

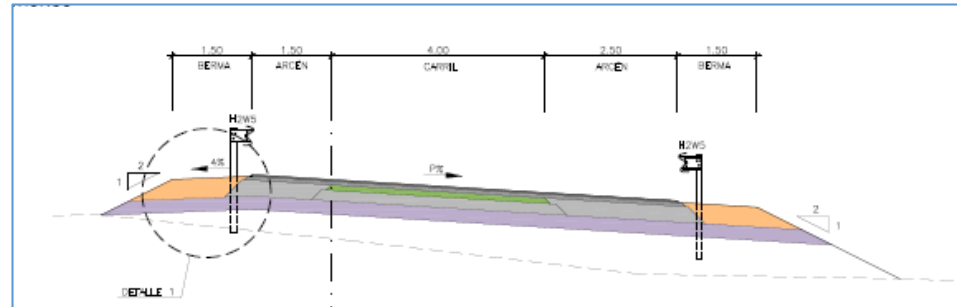
- Cuneta de borde de calzada, revestida de hormigón, en coronación de terraplén, con punto de desagüe a colector existente.
- Cuneta de pie de terraplén, con zanja longitudinal aleada sin revestir, con infiltración directa al terreno natural.

CUNETA PIE DE TERRAPLÉN



8.6.8.2. Calzadas de conexión (ejes 2 y 3)

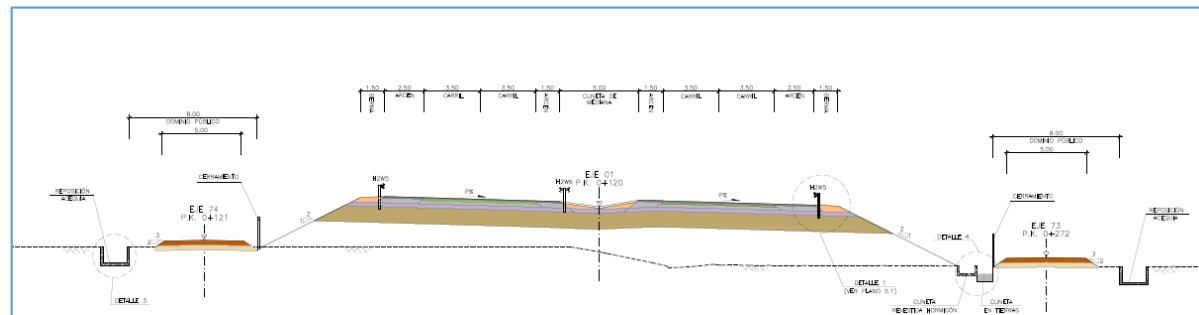
La sección tipo para las calzadas derecha e izquierda de conexión con la Autovía A-92G es la siguiente:



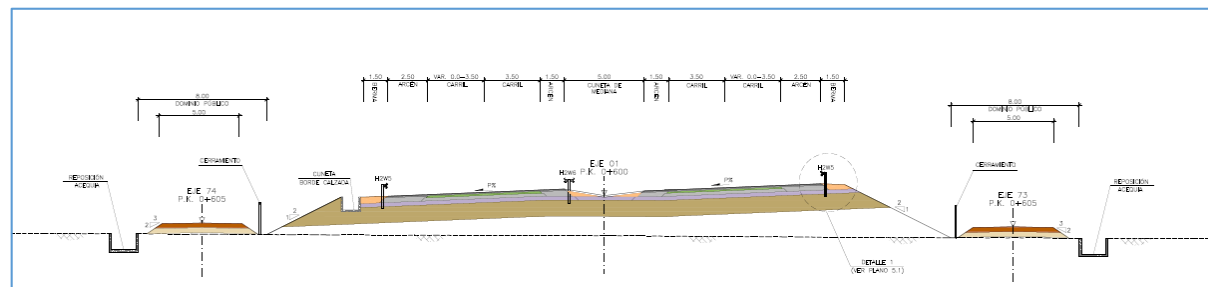
8.6.8.3. Secciones características

Se incluyen cortes en determinados emplazamientos del trazado, para observar de una manera global el conjunto de los ejes de la autovía junto con las reposiciones de los caminos y todos los elementos singulares que forman el proyecto:

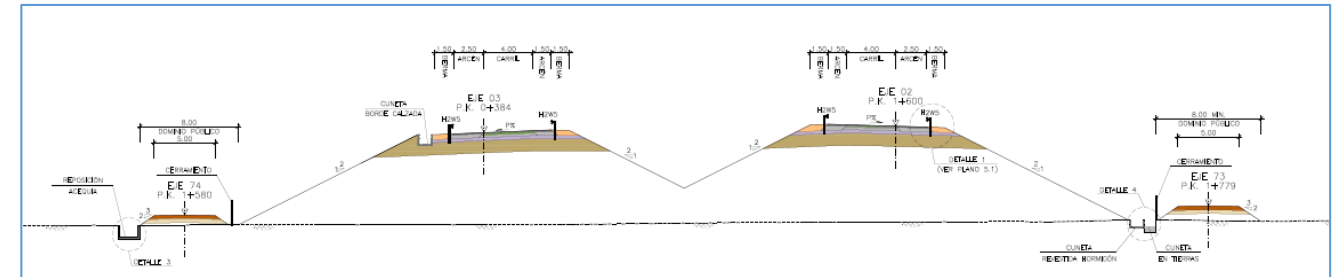
Sección tipo tronco con cuneta a pie de terraplén



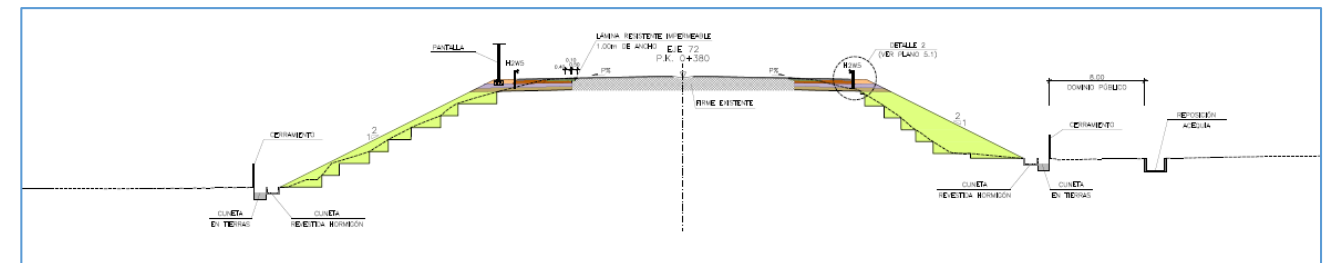
Sección tipo tronco con cuneta sobre calzada y carriles de anchura variable



Sección tipo ejes 2 y 3



Sección tipo entronque de ramales con Autovía-92G



Para el cálculo del firme en el ensanche de la sección actual del firme de la A-92G, se han utilizado dos ejes auxiliares (ejes 77 y 78), que de cara al proyecto de construcción se utilizarán para realizar el ensanche y mejora de la calzada actual de la Autovía A-92G.

8.6.9. PASOS DE MEDIANA

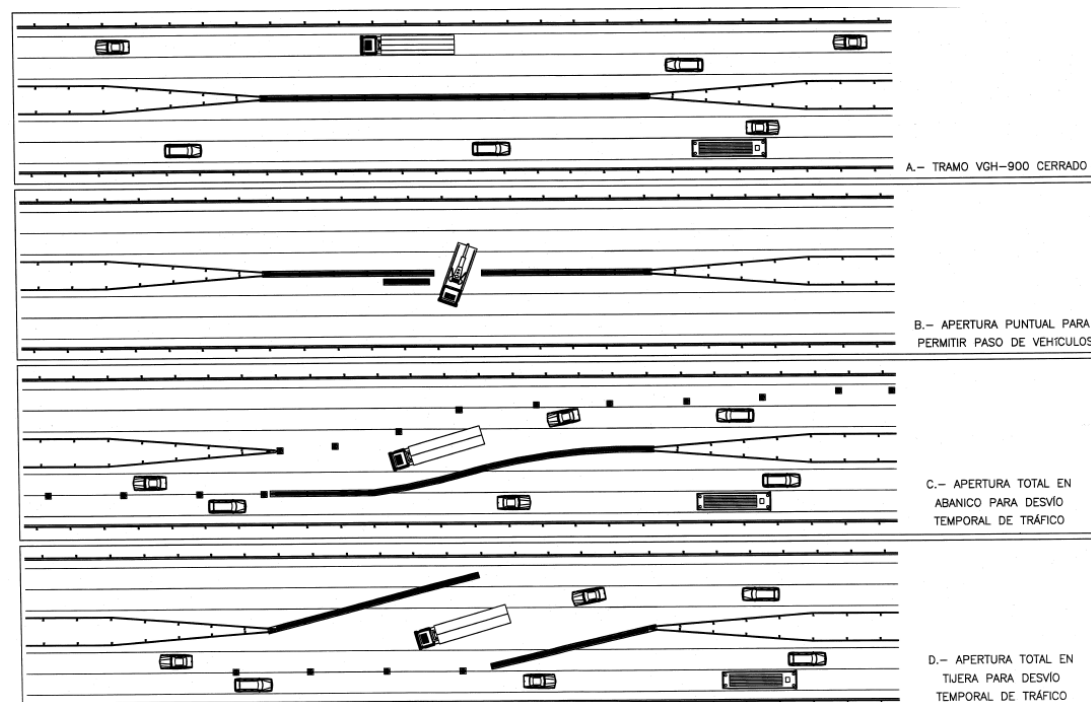
Se deberán disponer a través de la mediana, los correspondientes pasos de mediana, facilitando la comunicación entre ambas calzadas separadas en caso singulares y de emergencia.

Se proyectaran a intervalos aproximados de dos kilómetros, diseñándose para una velocidad igual a la mitad de la velocidad de proyecto; en este caso, la velocidad dispuesta es de 40 km/h.

Dichos pasos tendrán una longitud libre de 40 m y se encuentran abocinados a ambos lados en una longitud de 60 m.

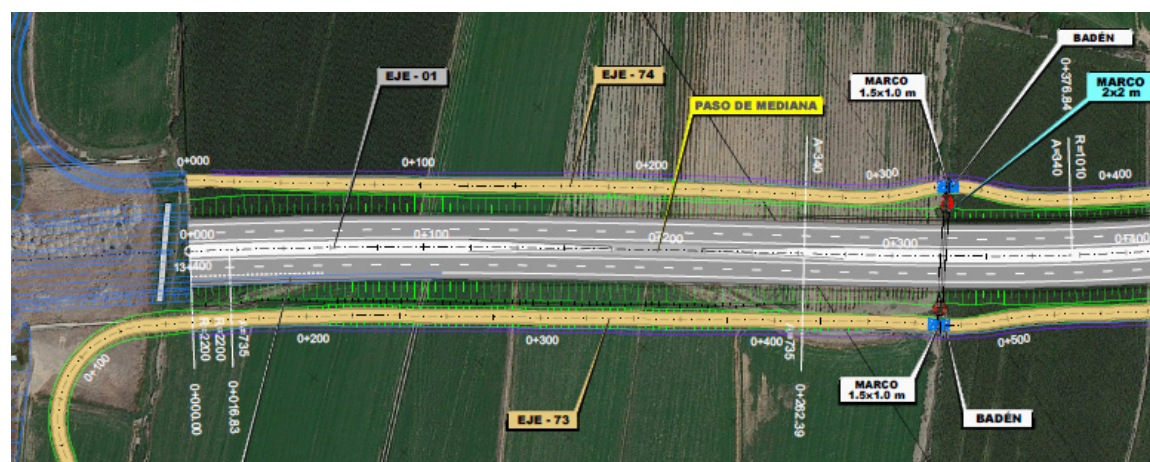
Se evitará disponerlos en puntos bajos de la rasante, garantizando el drenaje superficial del mismo.

A continuación, se muestra un gráfico de su utilización.



Se define un paso de mediana, en el inicio del tramo en el p.k. 0+200, con las siguientes distancias de transición y de paso efectivo indicadas de la siguiente manera:

- Transición 0+120-0+180;
- Paso: 0+180-0+220;
- Transición 0+220-0+280.



8.7. COORDINACIÓN PLANTA-ALZADO

El trazado de una carretera en planta y alzado deberá estar coordinado de tal manera que se pueda circular en condiciones de comodidad y seguridad.

El elemento más importante a considerar en este sentido, consiste en evitar que la línea de máxima pendiente resulte inferior a 0.5% en ningún punto del trazado. En efecto, este es un problema que puede aparecer cuando existe un punto de inflexión en planta, en coincidencia con una alineación vertical de pendiente menor del 0.5%, y ha resultado desde luego un aspecto a vigilar en todo momento, especialmente por las dificultades que genera en cuestiones de drenaje.

No obstante, en ocasiones, esto resulta imposible, debido sobre todo a los casos en que un tramo de rasante se encuentra definido como línea poligonal, procedente de un entronque. En esas zonas, la rasante se halla predeterminada por el entronque, y el margen de maniobra podría estibar en la modificación en planta, pero aun así, en ocasiones es mínimo, o incluso nulo.

8.8. ESTUDIO DE BERMAS Y BARRERAS

El objeto de este apartado es determinar el ancho de berma óptimo para proyectar en la sección tipo del vial proyectado. El estudio se centra en el eje 1, siendo dicho eje el que determina la definición geométrica del tronco de la autovía, y por tanto, el que más volumen de movimiento de tierras va a generar en su construcción.

El análisis aquí desarrollado, basa el dimensionamiento de las bermas en una valoración económica considerando diferentes aspectos, tales como la expropiación, el movimiento de tierras, y la instalación de los sistemas de contención necesarios, en concordancia con la O.C 35/2014 Sobre Criterios de Aplicación De Sistemas de Contención de Vehículos.

El objetivo final por tanto, de este apartado, es dimensionar la berma garantizando su compatibilidad con el sistema de contención a implantar.

8.8.1. RIESGO DE ACCIDENTE

La instalación de barreras de seguridad se justifica cuando existe la probabilidad de que se produzca un accidente en zonas en las que se detecta presencia de obstáculos, desniveles, elementos de riesgo o protegidos ambientalmente próximos a la calzada y se haya descartado algún tipo de solución alternativa orientada a eliminar o desplazar el elemento que provoca dicha implantación.

Se considera el riesgo de accidente relacionado con la probabilidad del suceso y con la magnitud de los daños y lesiones previsibles, tanto para ocupantes como para otras personas o bienes situados en las proximidades.

En función del riesgo, los accidentes se clasifican en la Orden Circular en tres categorías: normal, grave o muy grave.

Así, por lo que se refiere al apartado 2.2 de la O.C, para el vial proyectado, se considerará **riesgo de accidente GRAVE**.

8.8.2. SELECCIÓN DEL NIVEL DE CONTENCIÓN Y DEFINICIÓN DEL ANCHO DE BERMA

Una vez definido el riesgo de accidentes, se analiza el nivel de contención que caracterizará a las barreras empleadas en el Proyecto, y que en la citada Orden Circular se describe en su apartado 4. Dicho Nivel de Contención, viene caracterizado por el riesgo de accidente y por la IMD del propio vial.

A continuación se adjunta una tabla resumen con la caracterización de la IMD y la IMDp en el año de puesta en servicio del vial proyectado:

AÑO DE PUESTA EN SERVICIO 2019. % de vehículos pesados=5,85%			
TRAMO		IMD	IMDp
TRONCO GR-43	Calzada sentido Granada	18.732	1.095
	Calzada sentido Pinos Puente	18.281	1.069

Así mismo, se adjunta también la tabla 6. Selección del Nivel de Contención recomendado para sistemas de contención de vehículos, según el riesgo de accidente, adjunta en la O.C.

RIESGO DE ACCIDENTE ⁽¹⁾	IMD e IMDp POR SENTIDO	NIVEL DE CONTENCIÓN RECOMENDADO	
		BARRERAS	PRETILES
MUY GRAVE	IMDp ≥ 5000	H3 – H4b	H4b
	5000 > IMDp ≥ 2000	H2 – H3	H4b
	IMDp < 2000	H2	H3
GRAVE	IMD ≥ 10000	H1 – H2	H3
	IMDp ≥ 2000	H2	H3
	400 ≤ IMDp < 2000	H1	H2
	IMDp < 400	N2 – H1	H1 – H2
NORMAL	IMDp ≥ 2000	H1	H1 – H2
	400 ≤ IMDp < 2000	N2 – H1	H1
	IMDp < 400	N2	N2 – H1
	IMDp < 50 y Vp ≤ 80 km/h	N1 – N2	N2

⁽¹⁾ Definición del riesgo de accidente según Apartado 2.2 "Criterios de instalación" del Capítulo 2.

Según la tabla 1.6 Selección del Nivel de Contención recomendado para sistema de contención de vehículos, según el riesgo de accidente, incluida en la O.C 35/2014, para un **riesgo de accidente**

grave y una **IMD ≥ 10.000** se debe implementar un sistema de barreras con una clase de contención alta, siendo posible la utilización de barreras con un nivel tanto **H1** como **H2**.

Se van a estudiar por tanto dos diferentes anchos de berma (1,2 m y 1,5 m) y calcular en cada caso el coste global que supone la construcción de 1 km contabilizando el coste del terraplén, la instalación de la barrera correspondiente y el coste de la expropiación a realizar.

La selección de estos dos casos se ha establecido con el criterio de que la berma sea compatible con la anchura de trabajo de las barreras que hay disponibles en el mercado, y que cumplan con los niveles de contención descritos anteriormente.

	TIPOLOGÍA	W	Deflexión Dinámica D (m)	Anchura e trabajo W (m)
H2	Metálica simple	W5	1,5	1,6
	Metálica simple	W4	1,2	1,4
H1	Metálica simple	W5	1,5	1,6

El precio del terraplén se ha obtenido a partir de los precios por m³ que figuran el cuadro de precios de referencia del Ministerio de Fomento:

Precios del m3 del terraplén del Cuadro de Precios		
ud	Descripción	Precio
m3	Terraplén o relleno todo-uno con materiales procedentes de préstamo o cantera, incluso extendido, humectación, nivelación, compactación, terminación y refino de la superficie de coronación y refino de taludes incluso p.p. de sobrecanchos s/PG-3, completamente terminado, incluso material, canon de préstamo y transporte hasta una distancia de 10 km.	4,41

En cuanto a los precios por metro lineal de las barreras que se han usado en este estudio, han sido extraídos igualmente del cuadro de precios 2014 de referencia de la DGC y tienen un nivel de contención H1 y H2 (riesgo grave).

En la siguiente figura se representan dichos precios para los distintos anchos de berma considerados:

	W	€/m
H2	W5	55,87
	W4	43,56
H1	W5	42,09

Por último, si se estima que el coste por metro cuadrado de las expropiaciones sea de $C_{exp} = 6,6 \text{ €/m}^2$, el coste global por kilómetro en función de la altura H (m) de terraplén para cada una de las tres alternativas de berma será el que aparece en la siguiente tabla:

Altura de terraplén (m)	Coste total €/km según ancho de berma		
	H1		H2
	B= 1,2 m	B= 1,5 m	B= 1,5 m
0,50	414.627,00	418.440,00	432.220,00
1,00	497.064,00	502.200,00	515.980,00
1,50	583.911,00	590.370,00	604.150,00
2,00	675.168,00	682.950,00	696.730,00
2,50	770.835,00	779.940,00	793.720,00
3,00	870.912,00	881.340,00	895.120,00
3,50	975.399,00	987.150,00	1.000.930,00
4,00	1.084.296,00	1.097.370,00	1.111.150,00
4,50	1.197.603,00	1.212.000,00	1.225.780,00
5,00	1.315.320,00	1.331.040,00	1.344.820,00
5,50	1.437.447,00	1.454.490,00	1.468.270,00
6,00	1.563.984,00	1.582.350,00	1.596.130,00
6,50	1.694.931,00	1.714.620,00	1.728.400,00
7,00	1.830.288,00	1.851.300,00	1.865.080,00
7,50	1.970.055,00	1.992.390,00	2.006.170,00
8,00	2.114.232,00	2.137.890,00	2.151.670,00
8,50	2.262.819,00	2.287.800,00	2.301.580,00
9,00	2.415.816,00	2.442.120,00	2.455.900,00
9,50	2.573.223,00	2.600.850,00	2.614.630,00
10,00	2.735.040,00	2.763.990,00	2.777.770,00
10,50	2.901.267,00	2.931.540,00	2.945.320,00
11,00	3.071.904,00	3.103.500,00	3.117.280,00
11,50	3.246.951,00	3.279.870,00	3.293.650,00
12,00	3.426.408,00	3.460.650,00	3.474.430,00
12,50	3.610.275,00	3.645.840,00	3.659.620,00
13,00	3.798.552,00	3.835.440,00	3.849.220,00
13,50	3.991.239,00	4.029.450,00	4.043.230,00
14,00	4.188.336,00	4.227.870,00	4.241.650,00
14,50	4.389.843,00	4.430.700,00	4.444.480,00
15,00	4.595.760,00	4.637.940,00	4.651.720,00

*Variación del coste total en función del ancho de berma
(el coste incluye el terraplén, la barrera y las expropiaciones).*

Aunque desde el punto de vista económico, la opción de una berma de 1,2 m con un nivel de contención H1, resulta la más favorable para todas las alturas de terraplén, se decide finalmente implementar, por motivos de seguridad vial una **berma exterior de 1,5 m** de anchura, y un nivel de contención superior **H2**. Esto es debido a que la diferencia económica, al tratarse de una actuación de

aproximadamente 2 Km, no resulta excesivamente elevada y sin embargo, se aumenta en un nivel el nivel de contención implementado y en consecuencia, se aumenta la seguridad de cara a los usuarios del vial proyectado.

En la mediana, se dispone cuneta pavimentada, con taludes rebasables (6H:1V) y una anchura de 5 m, por lo que se considera que la barrera doble a implantar en esta zona, con un nivel de contención H2, dispone de la anchura de trabajo suficiente y necesaria para su correcto funcionamiento en caso de accidente.

En el apéndice 2 se adjuntan las tablas con los cálculos realizados.

8.9. ESTUDIO DE VISIBILIDAD

En la realización de un estudio de Visibilidad se deben tener en cuenta todos los factores que definen el estudio para que los resultados sean los adecuados. Es necesario saber qué tipo de estudio se va a realizar, cuáles son las normativas establecidas para parametrizar el estudio y aplicarlas adecuadamente.

Se parte de un observador que simula al conductor que recorre la vía, y una referencia que está a una distancia determinada por delante del conductor y que debe ser visible siempre. En función de la posición del observador y de la referencia en la carretera, así como de la distancia entre ambos, que depende de factores como la pendiente, la velocidad de recorrido y el coeficiente de rozamiento transversal, se podrá determinar si existe la suficiente visibilidad de parada para el caso requerido.

En el estudio se han tenido en cuenta todos los objetos visualizados, incluyendo las barreras visuales.

Uno de los requisitos imprescindibles para la realización de una obra lineal siguiendo las normas de trazado en vigor, es el estudio de los parámetros de visibilidad.

Los elementos más característicos de los estudios de Visibilidad son:

- El observador que recorre la vía a una distancia determinada y se encuentra a una altura establecida.
- Las referencias que se sitúan en una línea transversal al recorrido, cumpliendo un conjunto de condiciones específicas de distancia y altura respecto al observador y referencia
- La distancia de Visibilidad que separa al observador de la línea transversal en que se sitúan las referencias.

Hay otros parámetros importantes en el estudio referidos a los puntos en los que se realiza:

- P.K. de Inicio de los estudios.
- P.K. de finalización de los estudios.

- Distancia entre estudios o análisis.
- Distancia inicial que no se estudia porque se supone visible.
- Distancia de visibilidad a asegurar (de Estudio).
- Distancia de salto de los subestudios entre la distancia inicial y la distancia a asegurar.

Siguiendo las indicaciones de la Norma 3.1-IC de Trazado, respecto a la posición del observador y del obstáculo, se han calculado las distancias de visibilidad de parada.

Se ha realizado el estudio completo de la visibilidad entre un observador y un punto, o un segmento de referencia a partir de los ficheros de perfiles transversales de la obra lineal, teniendo en cuenta la rasante, cunetas, desmontes y terraplenes.

Cálculo de la visibilidad de parada

Se considera como visibilidad de parada la distancia a lo largo de un carril que existe entre un obstáculo situado sobre la calzada y la posición de un vehículo que circula hacia dicho obstáculo, en ausencia de vehículos intermedios, en el momento en que puede divisarlo sin que luego desaparezca de su vista hasta llegar al mismo.

Las alturas del obstáculo y del punto de vista del conductor sobre la calzada se fijan en cincuenta centímetros (50 cm), pudiendo situarse en cualquier punto de la sección transversal del carril, y un metro con diez centímetros (1,10 m), respectivamente.

La distancia del punto de vista al obstáculo se mide a lo largo de una línea paralela al eje de la calzada y trazada a un metro con cincuenta centímetros (1,50 m) del borde izquierdo de cada carril, por el interior del mismo y en el sentido de la marcha.

La visibilidad de parada será igual o superior a la distancia de parada mínima. En cualquiera de estos casos se dice que existe visibilidad de parada.

La distancia de parada se ha calculado para la velocidad de proyecto, 80 Km/h, en el caso del tramo de autovía con calzadas separadas y 60 km/h, para las calzadas únicas que conectan con la A-92G.

Cálculo de la distancia de parada

La distancia de parada se calcula según la Norma 3.1-I.C. "Trazado", mediante la siguiente expresión:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254 (f_1 + i)}$$

siendo:

D_p = distancia de parada (m).

V = Velocidad (km/h).

f_1 = coeficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento.

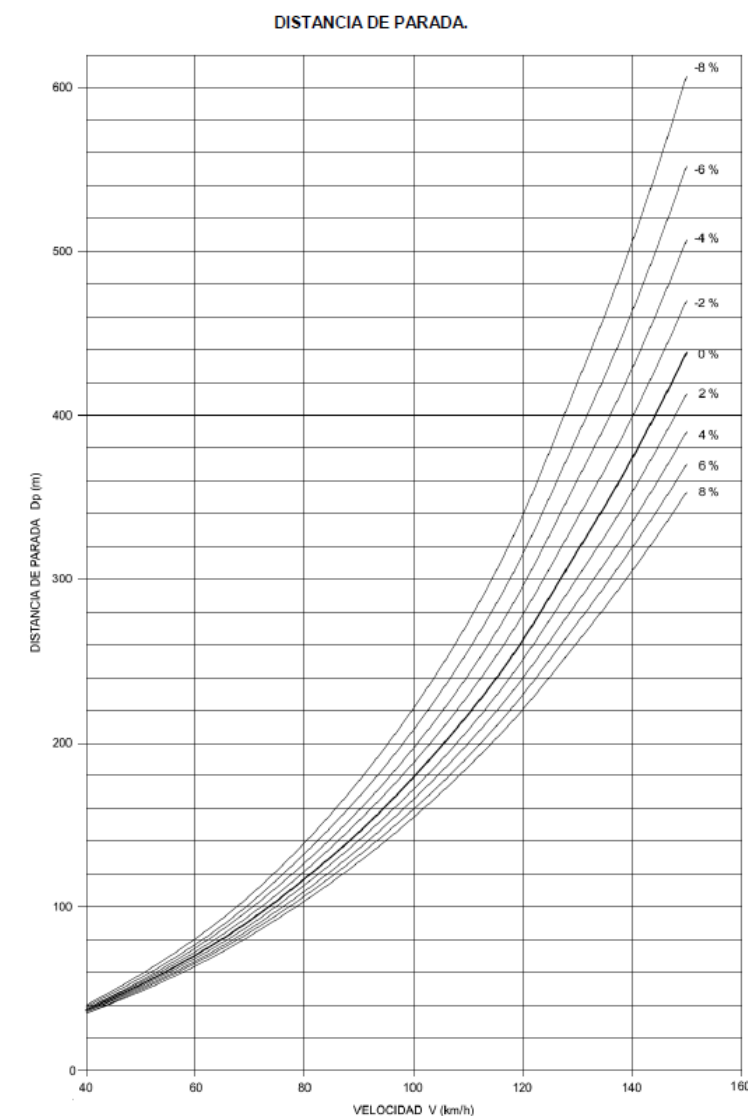
i = inclinación de la rasante (en tanto por uno).

t_p = tiempo de percepción y reacción (s) = 2s.

El coeficiente de rozamiento longitudinal se obtiene a partir de la siguiente tabla:

V (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
f_1	0,432	0,411	0,390	0,369	0,348	0,334	0,320	0,306	0,291	0,277	0,263

En la siguiente figura se adjunta los valores de la distancia de parada correspondientes a diferentes velocidades de proyecto, para distintas inclinaciones de rasante:



En la tabla que se adjunta posteriormente se incluye las distancias de parada correspondientes a diferentes velocidades de proyecto 80, 100 y 120 km/h, con el abanico de pendientes hasta la pendiente máxima.

Vp	120	100	80
i (tanto por uno)	Dp (m)	Dp (m)	Dp (m)
-0,050	301,907	201,371	128,998
-0,045	297,126	198,719	127,602
-0,040	292,535	196,163	126,252
-0,035	288,123	193,696	124,946
-0,030	283,881	191,314	123,680
-0,025	279,798	189,013	122,453
-0,020	275,866	186,789	121,264
-0,015	272,076	184,638	120,111
-0,010	268,421	182,556	118,991
-0,005	264,894	180,540	117,905
0,000	261,488	178,587	116,849
0,005	258,197	176,694	115,824
0,010	255,015	174,859	114,827
0,015	251,938	173,078	113,857
0,020	248,959	171,350	112,914
0,025	246,075	169,672	111,996
0,030	243,280	168,041	111,103
0,035	240,571	166,457	110,233
0,040	237,944	164,917	109,385
0,045	235,396	163,419	108,559
0,050	232,922	161,961	107,753

Se considera distancia de parada mínima la obtenida a partir de la velocidad de proyecto.

La metodología utilizada para la realización del estudio de visibilidad es la siguiente:

- Carreteras de calzada única: se realizan dos estudios, uno para analizar la visibilidad en el borde izquierdo y otro para analizarla en el borde derecho.
- Carreteras de calzadas separadas: se realizará un estudio para cada carril.

Según estas condiciones se comprueba la visibilidad para las hipótesis que se detallan;

	BANDA IZQUIERDA		BANDA DERECHA	
	Observador	Referencia	Observador	Referencia
Altura sobre el pavimento (m)	1,10	0,50	1,10	0,50
Situación transversal en la calzada referida al borde interior de la calzada(m)	1,50	0,00	1,50	0,00 (*)

(*): respecto borde exterior de la calzada

Se calcula la distancia de parada mínima, según la fórmula expresada anteriormente, para una velocidad igual a la de proyecto.

Una vez obtenidas las distancias de parada mínimas para cada p.k. se comprueba, para cada hipótesis de situación del observador y la referencia dentro de la sección transversal, que la visibilidad de parada es igual o superior que la distancia de parada.

El estudio tiene en cuenta también las barreras visuales, más en concreto las barreras de seguridad. La altura de la barrera depende de la tipología, y en este caso se han considerado valores de 0,80 metros, considerándose que no se ve por debajo de ella.

8.9.1. RESULTADOS OBTENIDOS

En el Apéndice 2 "Estudio de visibilidad", se incluyen los listados que resultan de las hipótesis analizadas.

El estudio se efectúa para el tronco (eje 1) para una velocidad de proyecto de 80 km/h y para las calzadas derecha e izquierda de conexión con la A-92G (ejes 2 y 3) con una velocidad de 60 km/h.

Una vez realizado los correspondientes estudios para los tres ejes que conforman el proyecto, para la calzada derecha (eje 2) es necesario realizar un despeje de berma entre los pp.kk. 1+750-1+890, para poder conseguir la velocidad de proyecto de 60 km/h:

P.K. inicio	P.K. final	Longitud	Despeje de berma
1+750	1+800	50 m	0,00-0,55 m
1+800	1+860	60 m	0,55 m
1+860	1+890	30 m	0,55-0,00 m

En el Apéndice 2 de este anejo, se presentan los listados justificativos de cálculo, dónde se pueden comprobar los anteriores valores.

8.10. PROGRAMA DE TRAZADO EMPLEADO

El equipo redactor del Proyecto cuenta con el conjunto de medios informáticos necesario para la redacción del proyecto, entre los cuales destaca el Programa "ISTRAM / ISPOL" para la modelización y tratamiento del terreno, así como para todo el proceso de definición y cálculos asociados al trazado. La versión exacta del programa con la que se han desarrollado los trabajos, ha sido la 12.05.05.26.

A continuación se realiza una breve descripción de las características del mismo:

Programa ISTRAM / ISPOL

Es un conjunto integrado de aplicaciones, específicamente desarrollado para ser utilizado como herramienta fundamental en la ejecución de los proyectos y estudios, que requieran una manipulación intensa de cartografía además de complejos cálculos geométricos que interactúen con el terreno. Los ámbitos en que ISTRAM / ISPOL proporciona la más alta productividad son:

- El trazado de obras lineales (carreteras, ferrocarriles, canales, tuberías,...)
- El diseño de minas a cielo abierto y canteras.
- El control y seguimiento de la ejecución de las obras lineales.
- El diseño de vertederos y escombreras.
- El control y seguimiento del desarrollo de operaciones generalizadas de movimiento de tierras.
- La edición y gestión de bases de datos cartográficas 3D.
- La modelización y gestión simultánea de múltiples superficies alabeadas.
- El cálculo de superficies y volúmenes complejos.



Módulo Básico: Carga, edición y gestión de Cartografía 3D. Incorpora: la interfaz del usuario, el gestor de aplicaciones externas, el generador de isolíneas, los conversores de E/S de datos cartográficos externos, los editores de cartografía digital 3D y de construcciones geométricas, el calculador de libreta topográfica, el gestor de bases de datos cartográficas y es el soporte para el resto de los módulos.

Se ocupa de la carga y depuración de datos cartográficos así como de la edición de planos y mapas. Incorpora un gestor de bases de datos cartográficas y varios generadores de modelos digitales del terreno, además de un constructor geométrico también 3D.

Proyecto y Trazado de Obras Lineales. Dispone de todas las funciones necesarias para el proyecto interactivo de toda obra lineal: definición del eje en planta y alzado sobre cualesquiera modelos digitales del terreno, tratamiento general y específico de todas las singularidades de la sección transversal, cálculo de las volúmenes de todas las tierras removidas, generación automática y asistida de todos los planos de proyecto.

Considera de modo integrado e interactivo, todas las fases del diseño: diseño de ejes en planta y alzado, definición de secciones transversales, cálculos geométricos y cubicaciones, listados de

mediciones y replanteo, así como planos de proyecto para puesta en obra y seguimiento de la construcción.

Modelado de Superficies. Este módulo contiene las funciones precisas para la gestión simultánea de un gran número de superficies sin vinculación geométrica entre ellas, así como la generación de éstas por medio de variadas operaciones geométricas 3D. Ideal para el Proyecto interactivo y Seguimiento de Operaciones de Movimiento de Tierras, incluidas la geometría, volúmenes y planos. Complemento indispensable en el Proyecto de Obras Lineales.

Módulo para la generación de superficies cualesquiera y la gestión de múltiples superficies simultáneas aplicada al diseño y evaluación de los movimientos de tierras.

Generación de modelos de realidad virtual. Por medio de éste módulo, el usuario puede generar perspectivas fotorrealistas de conjunto de las obras proyectadas y del terreno, seleccionando las propiedades visuales de cada superficie representada y de los focos de luz. También puede realizar hibridaciones de modelos de proyecto con imágenes del natural. Tratamiento de los modelos 3D y texturas. Generación de modelos VRML para visualización remota de proyectos.

El módulo de Fotorrealismo constituye la sección del programa destinada a la visualización de modelos sólidos tridimensionales, con objeto de obtener una imagen o película que muestre el resultado final del proyecto.

8.11. DESCRIPCIÓN DE LOS LISTADOS

En el Apéndice 1 del presente anejo se presentan todos los listados de alineaciones y coordenadas de todos los ejes del proyecto.

Para cada eje se presentan tres listados ordenados siempre de la siguiente forma:

- Listados en planta. Alineaciones
- Listados en alzado. Estado de rasantes
- Estado de alineaciones en planta y alzado de puntos secuenciales con equidistancia 20 metros

La definición del trazado, tanto en planta como en alzado, queda reflejada en los listados que a continuación se recogen, cuyos encabezamientos se pasan a describir:

a) Estado de alineaciones en Planta

El significado de cada una de las columnas que aparecen en los listados del "TRAZADO EN PLANTA", es el siguiente:

Columna "Dato":	Indica el número de alineación.
Columna "TIPO":	Indica la naturaleza geométrica del elemento (recta, circunferencia o clotoide).

Columna "LONGITUD":	Indica el desarrollo de cada una de las alineaciones.
Columna "P.K.":	Indica el punto kilométrico del trazado correspondiente al origen del elemento geométrico.
Columna "X Tangencia":	Indica la coordenada "X" del punto de origen del elemento.
Columna "Y Tangencia":	Indica la coordenada "Y" del punto de origen del elemento.
Columna "RADIO":	Indica el radio en metros de la alineación, en caso de ser ésta circular.
Columna "PARAMETRO":	Indica el parámetro de la alineación, en caso de ser curva de transición de tipo clotoide.

Columna "AZIMUT": Indica el azimut del elemento en su origen.

Columna "Cos/Xc/Xinf": Indica el coseno director de la alineación, en caso de ser ésta en recta, o la coordenada "X" del centro, en caso de ser ésta circular, o la coordenada "X" del punto de enlace con la alineación en la que se inicia o finaliza la curva de transición tipo clotoide.

Columna "Sen/Yc/Yinf": Indica el seno director de la alineación, en caso de ser ésta en recta, o la coordenada "Y" del centro, en caso de ser ésta circular, o la coordenada "Y" del punto de enlace con la alineación en la que se inicia o finaliza la curva de transición tipo clotoide.

El signo del radio de curvatura es positivo cuando la alineación gira a la derecha, según el sentido de avance del kilometraje, y negativo en caso contrario.

b) Estado de alineaciones en Alzado

El primer listado recoge la relación de puntos singulares, en los cuales se producen variaciones de alineación en la rasante, mientras que el segundo presenta la relación de puntos cada veinte metros. En los dos casos, la cota se refiere al arcén interior de ambas calzadas.

El significado de cada una de las columnas que aparecen en los listados del "TRAZADO EN ALZADO", es el siguiente:

Columna "PENDIENTE":	Indica la pendiente de la alineación, expresada en tanto por ciento, con signo positivo las ascendentes y negativo las descendentes.
Columna "LONGITUD":	Indica el desarrollo de cada una de las alineaciones.

Columna "PARAMETRO": Indica el valor correspondiente al parámetro del acuerdo vertical de tipo parabólico, relación entre la longitud del mismo y el diferencial entre las pendientes de entrada y salida en dicho acuerdo.

Columnas "P. K." y "COTA": Indican el P. K. y la cota en el inicio del tramo, así como en el vértice, la entrada y la salida de cada acuerdo.

c) Estado de alineaciones en planta y alzado de puntos sucesivos

El significado de cada una de las columnas que aparecen en los listados del "PUNTOS DEL EJE EN PLANTA", es el siguiente:

Columna "TIPO": Indica la naturaleza geométrica del elemento (recta, circunferencia o clotoide).

Columna "P.K.": Indica el punto kilométrico del trazado correspondiente al origen del elemento geométrico.

Columna "X": Indica la coordenada "X" del punto de origen del elemento.

Columna "Y": Indica la coordenada "Y" del punto de origen del elemento.

Columna "RADIO": Indica el radio en metros de la alineación, en caso de ser ésta circular.

Columna "Cota": Indica la cota en el inicio del tramo.

Columna "AZIMUT": Indica el azimut del elemento en su origen.

Columna "PENDIENTE": Indica la pendiente de la alineación, expresada en tanto por ciento, con signo positivo las ascendentes y negativo las descendentes.

Columna "PENDIENTE": Indica la pendiente de la alineación, expresada en tanto por ciento, con signo positivo las ascendentes y negativo las descendentes.

Columna "PERALTE": Indica el peralte puntual en cada perfil (izquierda y derecha) de la plataforma.

APÉNDICE Nº 1. LISTADOS DE TRAZADO

LISTADOS DE PLANTA

LISTADOS DE ALZADO

Istram 12.10.10.27 18/11/16 12:23:49 3497
 PROYECTO : Autovia GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 1: TRONCO GR-43

pagina 1

*** ESTADO DE RASANTES ***

PENDIENTE (%)	LONGITUD (m.)	PARAMETRO (kv)	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
			P.K.	Z	P.K.	Z	P.K.	Z	(m.)	(%)
					0.000	605.205				
0.590000	100.171	9190.000	155.444	606.122	105.359	605.827	205.530	605.872	0.136	-1.090
-0.500000	103.861	7340.000	377.746	605.011	325.816	605.270	429.677	605.486	0.184	1.415
0.915000	100.000	117261.710	1028.214	610.962	978.214	610.505	1078.214	611.463	0.011	0.085
1.000279							1260.000	613.281		

Istram 12.10.10.27 18/11/16 12:23:49 3497
 PROYECTO : Autovia GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 1: TRONCO GR-43

pagina 2

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Rampa	605.205	0.5900 %
20.000	Rampa	605.323	0.5900 %
40.000	Rampa	605.441	0.5900 %
60.000	Rampa	605.559	0.5900 %
80.000	Rampa	605.677	0.5900 %
100.000	Rampa	605.795	0.5900 %
105.359	tg. entrada	605.827	0.5900 %
120.000	KV -9190	605.901	0.4307 %
140.000	KV -9190	605.966	0.2131 %
159.580	Punto alto	605.987	0.0000 %
160.000	KV -9190	605.987	-0.0046 %
180.000	KV -9190	605.964	-0.2222 %
200.000	KV -9190	605.898	-0.4398 %
205.530	tg. salida	605.872	-0.5000 %
220.000	Pendiente	605.799	-0.5000 %
240.000	Pendiente	605.699	-0.5000 %
260.000	Pendiente	605.599	-0.5000 %
280.000	Pendiente	605.499	-0.5000 %
300.000	Pendiente	605.399	-0.5000 %
320.000	Pendiente	605.299	-0.5000 %
325.816	tg. entrada	605.270	-0.5000 %
340.000	KV 7340	605.213	-0.3068 %
360.000	KV 7340	605.179	-0.0343 %
362.516	Punto bajo	605.179	0.0000 %
380.000	KV 7340	605.199	0.2382 %
400.000	KV 7340	605.274	0.5107 %
420.000	KV 7340	605.404	0.7832 %
429.677	tg. salida	605.486	0.9150 %
440.000	Rampa	605.580	0.9150 %
460.000	Rampa	605.763	0.9150 %
480.000	Rampa	605.946	0.9150 %
496.847	Rampa	606.100	0.0000 %
498.337	Rampa	606.114	0.0000 %
500.000	Rampa	606.129	0.9150 %
520.000	Rampa	606.312	0.9150 %
540.000	Rampa	606.495	0.9150 %
560.000	Rampa	606.678	0.9150 %
580.000	Rampa	606.861	0.9150 %

Istram 12.10.10.27 18/11/16 12:23:49 3497
 PROYECTO : Autovia GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 1: TRONCO GR-43

pagina 3

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
600.000	Rampa	607.044	0.9150 %
620.000	Rampa	607.227	0.9150 %
640.000	Rampa	607.410	0.9150 %
660.000	Rampa	607.593	0.9150 %
680.000	Rampa	607.776	0.9150 %
700.000	Rampa	607.959	0.9150 %
720.000	Rampa	608.142	0.9150 %
740.000	Rampa	608.325	0.9150 %
760.000	Rampa	608.508	0.9150 %
780.000	Rampa	608.691	0.9150 %
800.000	Rampa	608.874	0.9150 %
820.000	Rampa	609.057	0.9150 %
840.000	Rampa	609.240	0.9150 %
860.000	Rampa	609.423	0.9150 %
880.000	Rampa	609.606	0.9150 %
900.000	Rampa	609.789	0.9150 %
920.000	Rampa	609.972	0.9150 %
940.000	Rampa	610.155	0.9150 %
960.000	Rampa	610.338	0.9150 %
978.214	tg. entrada	610.505	0.9150 %
980.000	KV 117262	610.521	0.9165 %
1000.000	KV 117262	610.706	0.9336 %
1020.000	KV 117262	610.895	0.9506 %
1040.000	KV 117262	611.087	0.9677 %
1060.000	KV 117262	611.282	0.9847 %
1078.214	tg. salida	611.463	1.0003 %
1080.000	Rampa	611.480	1.0003 %
1100.000	Rampa	611.681	1.0003 %
1120.000	Rampa	611.881	1.0003 %
1140.000	Rampa	612.081	1.0003 %
1160.000	Rampa	612.281	1.0003 %
1180.000	Rampa	612.481	1.0003 %
1200.000	Rampa	612.681	1.0003 %
1220.000	Rampa	612.881	1.0003 %
1240.000	Rampa	613.081	1.0003 %
1260.000	Rampa	613.281	1.0003 %
1260.000	Rampa	613.281	1.0003 %

Istram 12.22.10.05 06/11/17 13:54:11 200009
 PROYECTO : Autovia GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 2: Calzada derecha conexiónAG-43-A92G (sent_Granada)

pagina 1

*** ESTADO DE RASANTES ***

PENDIENTE (%)	LONGITUD (m.)	PARAMETRO (kv)	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
			PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					1260.000	613.281				
1.000000	140.000	4000.000	1444.597	615.127	1374.597	614.427	1514.597	618.277	0.613	3.500
4.500000	76.650	1050.000	1717.925	627.427	1679.600	625.702	1756.250	626.354	0.699	-7.300
-2.800000	76.909	1656.000	1869.235	623.190	1830.781	624.267	1907.689	623.899	0.446	4.644
1.844243	0.000	0.000	1950.000	624.680	1950.000	624.680	1950.000	624.680	0.000	1.566
3.410645	0.000	0.000	1970.000	625.362	1970.000	625.362	1970.000	625.362	0.000	-1.234
2.177125	0.000	0.000	1990.000	625.797	1990.000	625.797	1990.000	625.797	0.000	1.227
3.404540	0.000	0.000	2010.000	626.478	2010.000	626.478	2010.000	626.478	0.000	-0.776
2.628480	0.000	0.000	2030.000	627.004	2030.000	627.004	2030.000	627.004	0.000	1.381
4.009705	0.000	0.000	2050.000	627.806	2050.000	627.806	2050.000	627.806	0.000	-0.936
3.074035	0.000	0.000	2070.000	628.420	2070.000	628.420	2070.000	628.420	0.000	-1.356
1.718530							2087.303	628.718		

Istram 12.22.10.05 06/11/17 13:54:12 200009
 PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 2: Calzada derecha conexiónAG-43-A92G (sent_Granada)

pagina 2

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1260.000	Rampa	613.281	1.0000 %
1280.000	Rampa	613.481	1.0000 %
1300.000	Rampa	613.681	1.0000 %
1320.000	Rampa	613.881	1.0000 %
1340.000	Rampa	614.081	1.0000 %
1360.000	Rampa	614.281	1.0000 %
1374.597	tg. entrada	614.427	1.0000 %
1380.000	KV 4000	614.485	1.1351 %
1400.000	KV 4000	614.762	1.6351 %
1420.000	KV 4000	615.139	2.1351 %
1440.000	KV 4000	615.616	2.6351 %
1460.000	KV 4000	616.193	3.1351 %
1480.000	KV 4000	616.870	3.6351 %
1500.000	KV 4000	617.647	4.1351 %
1514.597	tg. salida	618.277	4.5000 %
1520.000	Rampa	618.520	4.5000 %
1540.000	Rampa	619.420	4.5000 %
1560.000	Rampa	620.320	4.5000 %
1580.000	Rampa	621.220	4.5000 %
1600.000	Rampa	622.120	4.5000 %
1620.000	Rampa	623.020	4.5000 %
1640.000	Rampa	623.920	4.5000 %
1660.000	Rampa	624.820	4.5000 %
1679.600	tg. entrada	625.702	4.5000 %
1680.000	KV -1050	625.720	4.4619 %
1700.000	KV -1050	626.422	2.5572 %
1720.000	KV -1050	626.743	0.6524 %
1726.850	Punto alto	626.765	0.0000 %
1740.000	KV -1050	626.683	-1.2524 %
1756.250	tg. salida	626.354	-2.8000 %
1760.000	Pendiente	626.249	-2.8000 %
1780.000	Pendiente	625.689	-2.8000 %
1800.000	Pendiente	625.129	-2.8000 %
1820.000	Pendiente	624.569	-2.8000 %
1830.781	tg. entrada	624.267	-2.8000 %
1840.000	KV 1656	624.034	-2.2433 %
1860.000	KV 1656	623.706	-1.0356 %
1877.149	Punto bajo	623.618	0.0000 %

Istram 12.22.10.05 06/11/17 13:54:12 200009
 PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 2: Calzada derecha conexiónAG-43-A92G (sent_Granada)

pagina 3

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1880.000	KV 1656	623.620	0.1722 %
1900.000	KV 1656	623.775	1.3799 %
1907.689	tg. salida	623.899	1.8442 %
1920.000	Rampa	624.126	1.8442 %
1940.000	Rampa	624.495	1.8442 %
1950.000	tg. entrada	624.680	1.8442 %
1950.000	tg. salida	624.680	3.4106 %
1960.000	Rampa	625.021	3.4106 %
1970.000	tg. entrada	625.362	3.4106 %
1970.000	tg. salida	625.362	2.1771 %
1980.000	Rampa	625.579	2.1771 %
1990.000	tg. entrada	625.797	2.1771 %
1990.000	tg. salida	625.797	3.4045 %
2000.000	Rampa	626.138	3.4045 %
2010.000	tg. entrada	626.478	3.4045 %
2010.000	tg. salida	626.478	2.6285 %
2020.000	Rampa	626.741	2.6285 %
2030.000	tg. entrada	627.004	2.6285 %
2030.000	tg. salida	627.004	4.0097 %
2040.000	Rampa	627.405	4.0097 %
2050.000	tg. entrada	627.806	4.0097 %
2050.000	tg. salida	627.806	3.0740 %
2060.000	Rampa	628.113	3.0740 %
2070.000	tg. entrada	628.420	3.0740 %
2070.000	tg. salida	628.420	1.7185 %
2080.000	Rampa	628.592	1.7185 %
2087.303	Rampa	628.718	1.7185 %

Istram 12.10.10.27 18/11/16 12:13:47 3497
 PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 3: Calzada izquier conexión A-92G-AG43 (sent_Córdoba)

pagina 1

*** ESTADO DE RASANTES ***										
PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF. PEN
(%)	(m.)	(kv)	P.K.	Z	P.K.	Z	P.K.	Z	(m.)	(%)
-3.727221	0.000	0.000	0.023	626.722	0.000	626.723	0.023	626.722	0.000	0.191
-3.536600	0.000	0.000	5.199	626.539	5.199	626.539	5.199	626.539	0.000	0.706
-2.830787	0.000	0.000	10.755	626.382	10.755	626.382	10.755	626.382	0.000	-0.046
-2.876351	0.000	0.000	15.121	626.256	15.121	626.256	15.121	626.256	0.000	-0.689
-3.565348	0.000	0.000	19.899	626.086	19.899	626.086	19.899	626.086	0.000	0.338
-3.227454	0.000	0.000	25.577	625.902	25.577	625.902	25.577	625.902	0.000	1.514
-1.713491	0.000	0.000	29.454	625.836	29.454	625.836	29.454	625.836	0.000	0.967
-0.746077	0.000	0.000	35.099	625.794	35.099	625.794	35.099	625.794	0.000	-2.121
-2.867260	0.000	0.000	39.345	625.672	39.345	625.672	39.345	625.672	0.000	0.485
-2.382203	0.000	0.000	42.832	625.589	42.832	625.589	42.832	625.589	0.000	0.182
-2.200290	0.000	0.000	45.829	625.523	45.829	625.523	45.829	625.523	0.000	0.056
-2.144146	0.000	0.000	48.480	625.466	48.480	625.466	48.480	625.466	0.000	-0.813
-2.957239	0.000	0.000	53.048	625.331	53.048	625.331	53.048	625.331	0.000	-0.515
-3.472038	0.000	0.000	56.941	625.196	56.941	625.196	56.941	625.196	0.000	-0.156
-3.628450	0.000	0.000	61.247	625.040	61.247	625.040	61.247	625.040	0.000	0.240
-3.388784	70.775	2450.000	99.131	623.756	63.744	624.955	134.519	623.579	0.256	2.889
-0.500000	105.000	3000.000	372.138	622.391	319.638	622.653	424.638	620.291	0.459	-3.500
-4.000000	105.000	3500.000	558.754	614.926	506.254	617.026	611.254	614.401	0.394	3.000
-1.000000							744.466	613.069		

Istram 12.10.10.27 18/11/16 12:13:47 3497
 PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 3: Calzada izquier conexión A-92G-AG43 (sent_Córdoba)

pagina 2

*** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO ***			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	626.723	-3.7272 %
0.023	tg. entrada	626.722	-3.7272 %
0.023	tg. salida	626.722	-3.5366 %
5.199	tg. entrada	626.539	-3.5366 %
5.199	tg. salida	626.539	-2.8308 %
10.755	tg. entrada	626.382	-2.8308 %
10.755	tg. salida	626.382	-2.8764 %
15.121	tg. entrada	626.256	-2.8764 %
15.121	tg. salida	626.256	-3.5653 %
19.899	tg. entrada	626.086	-3.5653 %
19.899	tg. salida	626.086	-3.2275 %
20.000	Pendiente	626.082	-3.2275 %
25.577	tg. entrada	625.902	-3.2275 %
25.577	tg. salida	625.902	-1.7135 %
29.454	tg. entrada	625.836	-1.7135 %
29.454	tg. salida	625.836	-0.7461 %
35.099	tg. entrada	625.794	-0.7461 %
35.099	tg. salida	625.794	-2.8673 %
39.345	tg. entrada	625.672	-2.8673 %
39.345	tg. salida	625.672	-2.3822 %
40.000	Pendiente	625.657	-2.3822 %
42.832	tg. entrada	625.589	-2.3822 %
42.832	tg. salida	625.589	-2.2003 %
45.829	tg. entrada	625.523	-2.2003 %
45.829	tg. salida	625.523	-2.1441 %
48.480	tg. entrada	625.466	-2.1441 %
48.480	tg. salida	625.466	-2.9572 %
53.048	tg. entrada	625.331	-2.9572 %
53.048	tg. salida	625.331	-3.4720 %
56.941	tg. entrada	625.196	-3.4720 %
56.941	tg. salida	625.196	-3.6285 %
60.000	Pendiente	625.085	-3.6285 %
61.247	tg. entrada	625.040	-3.6285 %
61.247	tg. salida	625.040	-3.3888 %
63.744	tg. entrada	624.955	-3.3888 %
80.000	KV 2450	624.458	-2.7253 %
100.000	KV 2450	623.995	-1.9089 %
120.000	KV 2450	623.695	-1.0926 %

Istram 12.10.10.27 18/11/16 12:13:48 3497
 PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 72: Autovía A-92G

pagina 4

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
8.000	Rampa	617.803	1.8310 %
10.000	tg. entrada	617.840	1.8310 %
10.000	tg. salida	617.840	2.8467 %
15.000	tg. entrada	617.982	2.8467 %
15.000	tg. salida	617.982	2.8589 %
20.000	tg. entrada	618.125	2.8589 %
20.000	tg. salida	618.125	2.4011 %
25.000	tg. entrada	618.245	2.4011 %
25.000	tg. salida	618.245	2.3206 %
28.000	Rampa	618.315	2.3206 %
30.000	tg. entrada	618.361	2.3206 %
30.000	tg. salida	618.361	2.3926 %
35.000	tg. entrada	618.481	2.3926 %
35.000	tg. salida	618.481	2.4231 %
40.000	tg. entrada	618.602	2.4231 %
40.000	tg. salida	618.602	2.4573 %
45.000	tg. entrada	618.725	2.4573 %
45.000	tg. salida	618.725	2.4927 %
48.000	Rampa	618.800	2.4927 %
50.000	tg. entrada	618.850	2.4927 %
50.000	tg. salida	618.850	2.7234 %
55.000	tg. entrada	618.986	2.7234 %
55.000	tg. salida	618.986	2.5769 %
60.000	tg. entrada	619.115	2.5769 %
60.000	tg. salida	619.115	2.5513 %
65.000	tg. entrada	619.242	2.5513 %
65.000	tg. salida	619.242	2.8088 %
68.000	Rampa	619.327	2.8088 %
70.000	tg. entrada	619.383	2.8088 %
70.000	tg. salida	619.383	2.8662 %
75.000	tg. entrada	619.526	2.8662 %
75.000	tg. salida	619.526	2.8992 %
80.000	tg. entrada	619.671	2.8992 %
80.000	tg. salida	619.671	2.8980 %
85.000	tg. entrada	619.816	2.8980 %
85.000	tg. salida	619.816	2.9529 %
88.000	Rampa	619.904	2.9529 %
90.000	tg. entrada	619.964	2.9529 %

Istram 12.10.10.27 18/11/16 12:13:48 3497
 PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 72: Autovía A-92G

pagina 5

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
90.000	tg. salida	619.964	2.9431 %
95.000	tg. entrada	620.111	2.9431 %
95.000	tg. salida	620.111	2.9089 %
100.000	tg. entrada	620.256	2.9089 %
100.000	tg. salida	620.256	2.8491 %
105.000	tg. entrada	620.399	2.8491 %
105.000	tg. salida	620.399	2.8418 %
108.000	Rampa	620.484	2.8418 %
110.000	tg. entrada	620.541	2.8418 %
110.000	tg. salida	620.541	2.8418 %
115.000	tg. entrada	620.683	2.8418 %
115.000	tg. salida	620.683	2.8674 %
120.000	tg. entrada	620.826	2.8674 %
120.000	tg. salida	620.826	2.9126 %
128.000	Rampa	621.059	2.9126 %
130.000	tg. entrada	621.117	2.9126 %
130.000	tg. salida	621.117	2.7344 %
135.000	tg. entrada	621.254	2.7344 %
135.000	tg. salida	621.254	2.5354 %
140.000	tg. entrada	621.381	2.5354 %
140.000	tg. salida	621.381	2.5916 %
145.000	tg. entrada	621.510	2.5916 %
145.000	tg. salida	621.510	2.8149 %
148.000	Rampa	621.595	2.8149 %
150.000	tg. entrada	621.651	2.8149 %
150.000	tg. salida	621.651	2.7710 %
155.000	tg. entrada	621.790	2.7710 %
155.000	tg. salida	621.790	2.7539 %
160.000	tg. entrada	621.927	2.7539 %
160.000	tg. salida	621.927	2.7808 %
165.000	tg. entrada	622.066	2.7808 %
165.000	tg. salida	622.066	2.8467 %
168.000	Rampa	622.152	2.8467 %
170.000	tg. entrada	622.209	2.8467 %
170.000	tg. salida	622.209	2.8442 %
175.000	tg. entrada	622.351	2.8442 %
175.000	tg. salida	622.351	2.8369 %
185.000	tg. entrada	622.635	2.8369 %

Istram 12.10.10.27 18/11/16 12:13:48 3497
 PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 72: Autovía A-92G

pagina 6

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
185.000	tg. salida	622.635	2.4451 %
188.000	Rampa	622.708	2.4451 %
190.000	tg. entrada	622.757	2.4451 %
190.000	tg. salida	622.757	2.4060 %
195.000	tg. entrada	622.877	2.4060 %
195.000	tg. salida	622.877	2.7295 %
200.000	tg. entrada	623.014	2.7295 %
200.000	tg. salida	623.014	2.9553 %
205.000	tg. entrada	623.161	2.9553 %
205.000	tg. salida	623.161	3.6450 %
208.000	Rampa	623.271	3.6450 %
210.000	tg. entrada	623.344	3.6450 %
210.000	tg. salida	623.344	3.0127 %
215.000	tg. entrada	623.494	3.0127 %
215.000	tg. salida	623.494	3.0115 %
220.000	tg. entrada	623.645	3.0115 %
220.000	tg. salida	623.645	2.9431 %
225.000	tg. entrada	623.792	2.9431 %
225.000	tg. salida	623.792	2.7698 %
228.000	Rampa	623.875	2.7698 %
230.000	tg. entrada	623.931	2.7698 %
230.000	tg. salida	623.931	2.8113 %
235.000	tg. entrada	624.071	2.8113 %
235.000	tg. salida	624.071	2.8687 %
240.000	tg. entrada	624.215	2.8687 %
240.000	tg. salida	624.215	2.9993 %
245.000	tg. entrada	624.365	2.9993 %
245.000	tg. salida	624.365	3.1360 %
248.000	Rampa	624.459	3.1360 %
250.000	tg. entrada	624.521	3.1360 %
250.000	tg. salida	624.521	3.1531 %
255.000	tg. entrada	624.679	3.1531 %
255.000	tg. salida	624.679	2.8711 %
260.000	tg. entrada	624.823	2.8711 %
260.000	tg. salida	624.823	2.8918 %
265.000	tg. entrada	624.967	2.8918 %
265.000	tg. salida	624.967	2.9749 %
268.000	Rampa	625.056	2.9749 %

Istram 12.10.10.27 18/11/16 12:13:48 3497
 PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 72: Autovía A-92G

pagina 7

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
270.000	tg. entrada	625.116	2.9749 %
270.000	tg. salida	625.116	3.6084 %
275.000	tg. entrada	625.296	3.6084 %
275.000	tg. salida	625.296	3.4961 %
280.000	tg. entrada	625.471	3.4961 %
280.000	tg. salida	625.471	2.9150 %
285.000	tg. entrada	625.617	2.9150 %
285.000	tg. salida	625.617	2.0911 %
288.000	Rampa	625.680	2.0911 %
290.000	tg. entrada	625.721	2.0911 %
290.000	tg. salida	625.721	2.3376 %
295.000	tg. entrada	625.838	2.3376 %
295.000	tg. salida	625.838	2.9346 %
300.000	tg. entrada	625.985	2.9346 %
300.000	Punto alto	625.985	0.0000 %
300.000	tg. salida	625.985	-0.0928 %
300.000	Rampa	625.985	0.0000 %
305.000	tg. entrada	625.980	-0.0928 %
305.000	Punto bajo	625.980	0.0000 %
305.000	tg. salida	625.980	2.1899 %
305.000	Pendiente	625.980	0.0000 %
308.000	Rampa	626.046	2.1899 %
310.000	tg. entrada	626.090	2.1899 %
310.000	tg. salida	626.090	3.7427 %
315.000	tg. entrada	626.277	3.7427 %
315.000	tg. salida	626.277	3.4729 %
320.000	tg. entrada	626.451	3.4729 %
320.000	tg. salida	626.451	2.5330 %
325.000	tg. entrada	626.577	2.5330 %
325.000	tg. salida	626.577	2.9895 %
328.000	Rampa	626.667	2.9895 %
330.000	tg. entrada	626.727	2.9895 %
330.000	tg. salida	626.727	3.7549 %
335.000	tg. entrada	626.915	3.7549 %
335.000	Punto alto	626.915	0.0000 %
335.000	tg. salida	626.915	-0.0757 %
335.000	Rampa	626.915	0.0000 %
340.000	tg. entrada	626.911	-0.0757 %

Istram 12.10.10.27 18/11/16 12:13:48 3497
 PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 72: Autovía A-92G

pagina 8

```

=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====

```

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
340.000	Punto bajo	626.911	0.0000 %
340.000	tg. salida	626.911	2.6977 %
340.000	Pendiente	626.911	0.0000 %
345.000	tg. entrada	627.046	2.6977 %
345.000	tg. salida	627.046	3.5913 %
348.000	Rampa	627.153	3.5913 %
350.000	tg. entrada	627.225	3.5913 %
350.000	tg. salida	627.225	5.1611 %
355.000	tg. entrada	627.483	5.1611 %
355.000	tg. salida	627.483	3.7488 %
360.000	tg. entrada	627.671	3.7488 %
360.000	tg. salida	627.671	3.4229 %
365.000	tg. entrada	627.842	3.4229 %
365.000	tg. salida	627.842	3.2117 %
368.000	Rampa	627.938	3.2117 %
370.000	tg. entrada	628.002	3.2117 %
370.000	tg. salida	628.002	3.0554 %
375.000	tg. entrada	628.155	3.0554 %
375.000	tg. salida	628.155	3.0383 %
380.000	tg. entrada	628.307	3.0383 %
380.000	tg. salida	628.307	3.2764 %
385.000	tg. entrada	628.471	3.2764 %
385.000	tg. salida	628.471	2.6172 %
388.000	Rampa	628.549	2.6172 %
390.000	tg. entrada	628.602	2.6172 %
390.000	tg. salida	628.602	2.0557 %
395.000	tg. entrada	628.705	2.0557 %
395.000	tg. salida	628.705	2.5439 %
400.000	tg. entrada	628.832	2.5439 %
400.000	tg. salida	628.832	0.3735 %
405.000	tg. entrada	628.850	0.3735 %
405.000	tg. salida	628.850	0.9973 %
408.000	Rampa	628.880	0.9973 %
410.000	tg. entrada	628.900	0.9973 %
410.000	tg. salida	628.900	3.8733 %
415.000	tg. entrada	629.094	3.8733 %
415.000	tg. salida	629.094	4.3689 %
420.000	tg. entrada	629.312	4.3689 %

Istram 12.10.10.27 18/11/16 12:13:48 3497
 PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 72: Autovía A-92G

pagina 9

```

=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====

```

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
420.000	tg. salida	629.312	2.3914 %
425.000	tg. entrada	629.432	2.3914 %
425.000	tg. salida	629.432	1.5088 %
428.000	Rampa	629.477	1.5088 %
430.000	tg. entrada	629.507	1.5088 %
430.000	tg. salida	629.507	2.4927 %
435.000	tg. entrada	629.632	2.4927 %
435.000	tg. salida	629.632	1.4929 %
440.000	tg. entrada	629.707	1.4929 %
440.000	tg. salida	629.707	0.7959 %
445.000	tg. entrada	629.747	0.7959 %
445.000	tg. salida	629.747	3.0261 %
448.000	Rampa	629.837	3.0261 %
450.000	tg. entrada	629.898	3.0261 %
450.000	Punto alto	629.898	0.0000 %
450.000	tg. salida	629.898	-0.1038 %
450.000	Rampa	629.898	0.0000 %
455.000	tg. entrada	629.893	-0.1038 %
455.000	Punto bajo	629.893	0.0000 %
455.000	tg. salida	629.893	0.1872 %
455.000	Pendiente	629.893	0.0000 %
458.228	Rampa	629.899	0.1872 %

PUNTOS CADA 20 METROS



Istram 12.10.10.27 18/11/16 12:25:42 3497
PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
EJE : 1: TRONCO GR-43

pagina 1

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

Table with columns: TIPO, P.K., X, Y, RADIO, COTA, AZIMUT, DIST., EJE Pend (%), PERAL_I, PERAL_D, Z PROJ., ZT (eje), Z TERR.

Istram 12.10.10.27 18/11/16 12:25:42 3497
PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
EJE : 1: TRONCO GR-43

pagina 2

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

Table with columns: TIPO, P.K., X, Y, RADIO, COTA, AZIMUT, DIST., EJE Pend (%), PERAL_I, PERAL_D, Z PROJ., ZT (eje), Z TERR.

Istram 12.22.10.05 06/11/17 13:54:47 200009
PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
EJE : 2: Calzada derecha conexiónAG-43-A92G (sent_Granada)

pagina 1

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

Table with columns: TIPO, P.K., X, Y, RADIO, COTA, AZIMUT, DIST., EJE Pend (%), PERAL_I, PERAL_D, Z PROJ., ZT (eje), Z TERR.

Istram 12.22.10.05 06/11/17 13:54:47 200009
PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
EJE : 2: Calzada derecha conexiónAG-43-A92G (sent_Granada)

pagina 2

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***

Table with columns: TIPO, P.K., X, Y, RADIO, COTA, AZIMUT, DIST., EJE Pend (%), PERAL_I, PERAL_D, Z PROJ., ZT (eje), Z TERR.

Istram 12.10.10.27 18/11/16 12:25:42 3497
PROYECTO : Autovia GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
EJE : 3: Calzada izquierda conexión A-92G-AG43 (sent_Córdoba)

pagina 1

Istram 12.10.10.27 18/11/16 12:25:42 3497
PROYECTO : Autovia GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
EJE : 72: Autovia A-92G

pagina 1

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***													
TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROJ.	ZT (eje)	Z TERR.
CIRC. Pendiente	0.000	442334.627	4116817.560	9990.975	626.723	251.485092	0.000	-3.727	2.00	2.00	626.723	626.516	626.516
CLOT. Pendiente	0.000	442334.627	4116817.560	9990.975	626.723	251.485092	0.000	-3.727	2.00	2.00	626.723	626.516	626.516
CIRC. Pendiente	20.000	442320.129	4116803.783	2235.573	626.082	251.833579	0.000	-3.227	1.99	1.99	626.082	625.954	625.954
CLOT. Pendiente	40.000	442305.508	4116790.136	1258.598	625.657	252.624164	0.000	-2.382	1.97	1.97	625.657	625.637	625.637
CIRC. Pendiente	60.000	442290.673	4116776.724	875.843	625.085	253.856845	0.000	-3.628	1.89	1.89	625.085	624.978	624.978
CLOT. Pendiente	80.000	442275.535	4116763.654	671.601	624.458	255.531624	0.000	-2.725	1.82	1.82	624.458	624.262	624.262
CIRC. KV 2450	82.850	442273.349	4116763.825	650.000	624.382	255.806286	0.000	-2.609	1.81	1.81	624.382	624.138	624.138
CIRC. KV 2450	100.000	442260.025	4116751.029	650.000	623.995	257.485965	0.000	-1.909	1.74	1.74	623.995	623.390	623.390
CIRC. KV 2450	120.000	442244.133	4116738.887	650.000	623.695	259.444795	0.000	-1.093	3.11	3.11	623.695	622.378	622.378
CLOT. KV 2450	122.091	442242.450	4116737.646	650.000	623.673	259.649560	0.000	-1.007	4.07	4.07	623.673	622.165	622.165
CIRC. Pendiente	140.000	442227.885	4116727.226	814.640	623.552	261.226375	0.000	-0.500	4.07	4.07	623.552	620.338	620.338
CIRC. Pendiente	153.450	442216.795	4116719.617	1006.000	623.484	262.177462	0.000	-0.500	4.07	4.07	623.484	618.876	618.876
CIRC. Pendiente	160.000	442211.355	4116715.968	1006.000	623.452	262.591986	0.000	-0.500	4.07	4.07	623.452	618.164	618.164
CIRC. Pendiente	180.000	442194.600	4116705.047	1006.000	623.352	263.857632	0.000	-0.500	4.07	4.07	623.352	616.713	616.713
CIRC. Pendiente	200.000	442177.632	4116694.461	1006.000	623.252	265.123277	0.000	-0.500	4.07	4.07	623.252	616.792	616.792
CIRC. Pendiente	220.000	442160.456	4116684.214	1006.000	623.152	266.388923	0.000	-0.500	4.07	4.07	623.152	616.990	616.990
CIRC. Pendiente	240.000	442143.081	4116674.311	1006.000	623.052	267.654569	0.000	-0.500	4.07	4.07	623.052	615.850	615.850
CIRC. Pendiente	260.000	442125.512	4116664.756	1006.000	622.952	268.920214	0.000	-0.500	4.07	4.07	622.952	615.500	615.500
CIRC. Pendiente	280.000	442107.756	4116655.551	1006.000	622.852	270.185860	0.000	-0.500	4.07	4.07	622.852	615.144	615.144
CIRC. Pendiente	300.000	442089.821	4116646.701	1006.000	622.752	271.451506	0.000	-0.500	4.07	4.07	622.752	614.892	614.892
CIRC. KV -3000	320.000	442071.713	4116638.210	1006.000	622.652	272.717151	0.000	-0.512	4.07	4.07	622.652	614.669	614.669
CIRC. KV -3000	340.000	442053.441	4116630.080	1006.000	622.483	273.982797	0.000	-1.179	4.07	4.07	622.483	614.450	614.450
CIRC. KV -3000	360.000	442035.010	4116622.315	1006.000	622.180	275.248443	0.000	-1.845	4.07	4.07	622.180	614.232	614.232
CIRC. KV -3000	380.000	442016.428	4116614.918	1006.000	621.744	276.514088	0.000	-2.512	4.07	4.07	621.744	614.019	614.019
CIRC. KV -3000	400.000	441997.703	4116607.892	1006.000	621.175	277.779734	0.000	-3.179	4.07	4.07	621.175	613.915	613.915
CIRC. KV -3000	420.000	441978.843	4116601.239	1006.000	620.473	279.045380	0.000	-3.845	4.07	4.07	620.473	613.782	613.782
CIRC. Pendiente	440.000	441959.953	4116594.963	1006.000	619.677	280.311025	0.000	-4.000	4.07	4.07	619.677	613.283	613.283
CIRC. Pendiente	460.000	441940.743	4116589.066	1006.000	618.877	281.576671	0.000	-4.000	4.07	4.07	618.877	613.039	613.039
CIRC. Pendiente	480.000	441921.519	4116583.549	1006.000	618.077	282.842317	0.000	-4.000	4.07	4.07	618.077	612.796	612.796
CIRC. Pendiente	500.000	441902.189	4116578.416	1006.000	617.277	284.107962	0.000	-4.000	4.07	4.07	617.277	612.526	612.526
CIRC. KV 3500	520.000	441882.762	4116573.668	1006.000	616.504	285.373608	0.000	-3.607	4.07	4.07	616.504	612.277	612.277
CIRC. KV 3500	540.000	441863.243	4116569.307	1006.000	615.839	286.639254	0.000	-3.036	4.07	4.07	615.839	612.116	612.116
CIRC. KV 3500	560.000	441843.642	4116565.335	1006.000	615.289	287.904899	0.000	-2.464	4.07	4.07	615.289	611.750	611.750
CIRC. KV 3500	580.000	441823.965	4116561.754	1006.000	614.853	289.170545	0.000	-1.893	4.07	4.07	614.853	611.630	611.630
CIRC. KV 3500	600.000	441804.222	4116558.564	1006.000	614.532	290.436191	0.000	-1.322	4.07	4.07	614.532	611.346	611.346
CIRC. Pendiente	620.000	441784.419	4116555.767	1006.000	614.314	291.701836	0.000	-1.000	4.07	4.07	614.314	611.016	611.016
CIRC. Pendiente	640.000	441764.564	4116553.365	1006.000	614.114	292.967482	0.000	-1.000	4.07	4.07	614.114	610.773	610.773
CIRC. Pendiente	660.000	441744.665	4116551.358	1006.000	613.914	294.233128	0.000	-1.000	4.07	4.07	613.914	610.791	610.791
CIRC. Pendiente	680.000	441724.730	4116549.747	1006.000	613.714	295.498773	0.000	-1.000	4.07	4.07	613.714	610.653	610.653
CIRC. Pendiente	700.000	441704.768	4116548.532	1006.000	613.514	296.764419	0.000	-1.000	4.07	4.07	613.514	610.497	610.497
CIRC. Pendiente	720.000	441684.785	4116547.715	1006.000	613.314	298.030065	0.000	-1.000	4.07	4.07	613.314	610.338	610.338
CIRC. Pendiente	723.290	441681.496	4116547.618	1006.000	613.281	298.238247	0.000	-1.000	4.07	4.07	613.281	610.318	610.318

*** PUNTOS DEL EJE EN PLANTA ***														
TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROJ.	ZT (eje)	Z TERR.	
RECTA Rampa	8.000	442104.043	4116587.540	0.000	617.803	51.740383	0.000	1.831	-2.00	2.00	617.837	617.803	617.803	
RECTA Rampa	28.000	442118.567	4116601.290	0.000	618.315	51.740383	0.000	2.321	-2.00	2.00	618.349	618.314	618.314	
RECTA Rampa	48.000	442133.090	4116615.040	0.000	618.800	51.740383	0.000	2.493	-2.00	2.00	618.834	618.800	618.800	
RECTA Rampa	55.567	442138.585	4116620.243	0.000	619.000	52.101656	0.000	2.577	-2.00	2.00	619.034	618.997	618.997	
RECTA Rampa	68.000	442147.662	4116628.739	0.000	619.327	52.101656	0.000	2.809	-2.00	2.00	619.360	619.329	619.329	
RECTA Rampa	88.000	442162.263	4116642.407	0.000	619.904	52.101656	0.000	2.953	-2.00	2.00	619.938	619.905	619.905	
RECTA Rampa	108.000	442176.864	4116656.075	0.000	620.484	52.101656	0.000	2.842	-2.00	2.00	620.518	620.484	620.484	
RECTA Rampa	128.000	442191.466	4116669.742	0.000	621.059	52.101656	0.000	2.913	-2.00	2.00	621.093	621.059	621.059	
RECTA Rampa	143.683	442202.915	4116680.460	0.000	621.476	51.708385	0.000	2.592	-2.00	2.00	621.510	621.480	621.480	
RECTA Rampa	148.000	442206.048	4116683.429	0.000	621.595	51.708385	0.000	2.815	-2.00	2.00	621.629	621.597	621.597	
RECTA Rampa	168.000	442220.565	4116697.187	0.000	622.152	51.708385	0.000	2.847	-2.00	2.00	622.186	622.153	622.153	
RECTA Rampa	188.000	442235.081	4116710.945	0.000	622.708	51.708385	0.000	2.445	-2.00	2.00	622.742	622.704	622.704	
RECTA Rampa	208.000	442249.598	4116724.702	0.000	623.271	51.708385	0.000	3.645	-2.00	2.00	623.305	623.278	623.278	
CLOT. Rampa	216.263	442255.596	4116730.386	1000000.000	623.532	51.708385	0.000	3.011	-2.00	2.00	623.566	623.532	623.532	
CLOT. Rampa	228.000	442264.117	4116738.457	0.000	621.384	623.875	51.768530	0.000	2.770	-2.00	2.00	623.909	623.873	623.873
CLOT. Rampa	232.887	442267.669	4116741.814	4385.440	624.012	51.829042	0.000	2.811	-2.00	2.00	624.046	624.013	624.013	
CLOT. Rampa	248.000	442278.670	4116752.176	48282.527	624.459	51.948703	0.000	3.136	-2.00	2.00	624.492	624.460	624.460	
RECTA Rampa	249.510	442279.770	4116753.210	0.000	624.506	51.949698	0.000	3.136	-2.00	2.00	624.540	624.506	624.506	
CIRC. Rampa	260.643	442287.880	4116760.838	-10000.000	624.841	51.949698	0.000	2.892	-2.00	2.00	624.875	624.841	624.841	
CIRC. Rampa	268.000	442293.237	4116765.880	-10000.000	625.056	51.902862	0.000	2.975	-2.00	2.00	625.090	625.057	625.057	
CIRC. Rampa	288.000	442307.782	4116779.608	-10000.000	625.680	51.775538	0.000	2.091	-2.00	2.00	625.714	625.671	625.671	
CIRC. Rampa	308.000	442322.299	4116793.365	-10000.000	626.046	51.648214	0.000	2.190	-2.00	2.00	626.083	626.049	626.049	
CIRC. Rampa	328.000	442336.789	4116807.150	-10000.000	626.667	51.520890	0.000	2.990	-2.00	2.00	626.707	626.672	626.672	
CIRC. Rampa	348.000	442351.251	4116820.965	-10000.000	627.153	51.393566	0.000	3.591	-2.00	2.00	627.196	627.162	627.162	
CIRC. Rampa	368.000	442365.685	4116834.809	-10000.000	627.938	51.266242	0.000	3.212	-2.00	2.00	627.982	627.936	627.936	
CIRC. Rampa	388.000	442380.092	4116848.681	-10000.000	628.549	51.138918	0.000	2.617	-2.00	2.00	628.593	628.543	628.543	
CIRC. Rampa	408.000	442394.471	4116862.583	-10000.000	628.880	51.011594	0.000	0.997	-2.					

APÉNDICE Nº 2. ESTUDIO DEL ANCHO DE BERMA

Ancho berma (m):	1,20	(B. exterior)
Ancho plataforma (m):	28,40	
Talud Terraplén (H/V):	2,0	
Cambio inclinación redondeado:	No	
Nivel de contención:	H1	
Anchura de trabajo:	W4	
Precio Barrera (€/m):	43,56	
Precio Terraplén (€/m3):	4,41	

h (m)	Coste Terraplén (€/km)	Coste barrera (€/km)	Coste exprop. (€/km)	Coste total (€/km)
0,50	64.827,00	43.560,00	306.240,00	414.627,00
1,00	134.064,00	43.560,00	319.440,00	497.064,00
1,50	207.711,00	43.560,00	332.640,00	583.911,00
2,00	285.768,00	43.560,00	345.840,00	675.168,00
2,50	368.235,00	43.560,00	359.040,00	770.835,00
3,00	455.112,00	43.560,00	372.240,00	870.912,00
3,50	546.399,00	43.560,00	385.440,00	975.399,00
4,00	642.096,00	43.560,00	398.640,00	1.084.296,00
4,50	742.203,00	43.560,00	411.840,00	1.197.603,00
5,00	846.720,00	43.560,00	425.040,00	1.315.320,00
5,50	955.647,00	43.560,00	438.240,00	1.437.447,00
6,00	1.068.984,00	43.560,00	451.440,00	1.563.984,00
6,50	1.186.731,00	43.560,00	464.640,00	1.694.931,00
7,00	1.308.888,00	43.560,00	477.840,00	1.830.288,00
7,50	1.435.455,00	43.560,00	491.040,00	1.970.055,00
8,00	1.566.432,00	43.560,00	504.240,00	2.114.232,00
8,50	1.701.819,00	43.560,00	517.440,00	2.262.819,00
9,00	1.841.616,00	43.560,00	530.640,00	2.415.816,00
9,50	1.985.823,00	43.560,00	543.840,00	2.573.223,00
10,00	2.134.440,00	43.560,00	557.040,00	2.735.040,00
10,50	2.287.467,00	43.560,00	570.240,00	2.901.267,00
11,00	2.444.904,00	43.560,00	583.440,00	3.071.904,00
11,50	2.606.751,00	43.560,00	596.640,00	3.246.951,00
12,00	2.773.008,00	43.560,00	609.840,00	3.426.408,00
12,50	2.943.675,00	43.560,00	623.040,00	3.610.275,00
13,00	3.118.752,00	43.560,00	636.240,00	3.798.552,00

13,50	3.298.239,00	43.560,00	649.440,00	3.991.239,00
14,00	3.482.136,00	43.560,00	662.640,00	4.188.336,00
14,50	3.670.443,00	43.560,00	675.840,00	4.389.843,00
15,00	3.863.160,00	43.560,00	689.040,00	4.595.760,00

h (m)	% Coste Terraplén s/total	% Coste barrera s/total	% Coste exprop. s/total	% Coste total
0,50	16%	11%	74%	100,00%
1,00	27%	9%	64%	100,00%
1,50	36%	7%	57%	100,00%
2,00	42%	6%	51%	100,00%
2,50	48%	6%	47%	100,00%
3,00	52%	5%	43%	100,00%
3,50	56%	4%	40%	100,00%
4,00	59%	4%	37%	100,00%
4,50	62%	4%	34%	100,00%
5,00	64%	3%	32%	100,00%
5,50	66%	3%	30%	100,00%
6,00	68%	3%	29%	100,00%
6,50	70%	3%	27%	100,00%
7,00	72%	2%	26%	100,00%
7,50	73%	2%	25%	100,00%
8,00	74%	2%	24%	100,00%
8,50	75%	2%	23%	100,00%
9,00	76%	2%	22%	100,00%
9,50	77%	2%	21%	100,00%
10,00	78%	2%	20%	100,00%
10,50	79%	2%	20%	100,00%
11,00	80%	1%	19%	100,00%
11,50	80%	1%	18%	100,00%
12,00	81%	1%	18%	100,00%
12,50	82%	1%	17%	100,00%
13,00	82%	1%	17%	100,00%
13,50	83%	1%	16%	100,00%
14,00	83%	1%	16%	100,00%
14,50	84%	1%	15%	100,00%
15,00	84%	1%	15%	100,00%

Ancho berma (m): 1,50 (B. exterior)
 Ancho plataforma (m): 29,00
 Talud Terraplén (H/V): 2,0
 Cambio inclinación redondeado: No
 Nivel de contención: H1
 Anchura de trabajo: W5
 Precio Barrera (€/m): 42,09
 Precio Terraplén (€/m³): 4,41

h (m)	Coste Terraplén (€/km)	Coste barrera (€/km)	Coste exprop. (€/km)	Coste total (€/km)
0,50	66.150,00	42.090,00	310.200,00	418.440,00
1,00	136.710,00	42.090,00	323.400,00	502.200,00
1,50	211.680,00	42.090,00	336.600,00	590.370,00
2,00	291.060,00	42.090,00	349.800,00	682.950,00
2,50	374.850,00	42.090,00	363.000,00	779.940,00
3,00	463.050,00	42.090,00	376.200,00	881.340,00
3,50	555.660,00	42.090,00	389.400,00	987.150,00
4,00	652.680,00	42.090,00	402.600,00	1.097.370,00
4,50	754.110,00	42.090,00	415.800,00	1.212.000,00
5,00	859.950,00	42.090,00	429.000,00	1.331.040,00
5,50	970.200,00	42.090,00	442.200,00	1.454.490,00
6,00	1.084.860,00	42.090,00	455.400,00	1.582.350,00
6,50	1.203.930,00	42.090,00	468.600,00	1.714.620,00
7,00	1.327.410,00	42.090,00	481.800,00	1.851.300,00
7,50	1.455.300,00	42.090,00	495.000,00	1.992.390,00
8,00	1.587.600,00	42.090,00	508.200,00	2.137.890,00
8,50	1.724.310,00	42.090,00	521.400,00	2.287.800,00
9,00	1.865.430,00	42.090,00	534.600,00	2.442.120,00
9,50	2.010.960,00	42.090,00	547.800,00	2.600.850,00
10,00	2.160.900,00	42.090,00	561.000,00	2.763.990,00
10,50	2.315.250,00	42.090,00	574.200,00	2.931.540,00
11,00	2.474.010,00	42.090,00	587.400,00	3.103.500,00
11,50	2.637.180,00	42.090,00	600.600,00	3.279.870,00
12,00	2.804.760,00	42.090,00	613.800,00	3.460.650,00
12,50	2.976.750,00	42.090,00	627.000,00	3.645.840,00
13,00	3.153.150,00	42.090,00	640.200,00	3.835.440,00
13,50	3.333.960,00	42.090,00	653.400,00	4.029.450,00

14,00	3.519.180,00	42.090,00	666.600,00	4.227.870,00
14,50	3.708.810,00	42.090,00	679.800,00	4.430.700,00
15,00	3.902.850,00	42.090,00	693.000,00	4.637.940,00

h (m)	% Coste Terraplén s/total	% Coste barrera s/total	% Coste exprop. s/total	% Coste total
0,50	16%	10%	74%	100,00%
1,00	27%	8%	64%	100,00%
1,50	36%	7%	57%	100,00%
2,00	43%	6%	51%	100,00%
2,50	48%	5%	47%	100,00%
3,00	53%	5%	43%	100,00%
3,50	56%	4%	39%	100,00%
4,00	59%	4%	37%	100,00%
4,50	62%	3%	34%	100,00%
5,00	65%	3%	32%	100,00%
5,50	67%	3%	30%	100,00%
6,00	69%	3%	29%	100,00%
6,50	70%	2%	27%	100,00%
7,00	72%	2%	26%	100,00%
7,50	73%	2%	25%	100,00%
8,00	74%	2%	24%	100,00%
8,50	75%	2%	23%	100,00%
9,00	76%	2%	22%	100,00%
9,50	77%	2%	21%	100,00%
10,00	78%	2%	20%	100,00%
10,50	79%	1%	20%	100,00%
11,00	80%	1%	19%	100,00%
11,50	80%	1%	18%	100,00%
12,00	81%	1%	18%	100,00%
12,50	82%	1%	17%	100,00%
13,00	82%	1%	17%	100,00%
13,50	83%	1%	16%	100,00%
14,00	83%	1%	16%	100,00%
14,50	84%	1%	15%	100,00%
15,00	84%	1%	15%	100,00%

Ancho berma (m): 1,50 (B. exterior)
 Ancho plataforma (m): 29,00
 Talud Terraplén (H/V): 2,0
 Cambio inclinación redondeado: No
 Nivel de contención: H2
 Anchura de trabajo: W5
 Precio Barrera (€/m): 55,87
 Precio Terraplén (€/m³): 4,41

h (m)	Coste Terraplén (€/km)	Coste barrera (€/km)	Coste exprop. (€/km)	Coste total (€/km)
0,50	66.150,00	55.870,00	310.200,00	432.220,00
1,00	136.710,00	55.870,00	323.400,00	515.980,00
1,50	211.680,00	55.870,00	336.600,00	604.150,00
2,00	291.060,00	55.870,00	349.800,00	696.730,00
2,50	374.850,00	55.870,00	363.000,00	793.720,00
3,00	463.050,00	55.870,00	376.200,00	895.120,00
3,50	555.660,00	55.870,00	389.400,00	1.000.930,00
4,00	652.680,00	55.870,00	402.600,00	1.111.150,00
4,50	754.110,00	55.870,00	415.800,00	1.225.780,00
5,00	859.950,00	55.870,00	429.000,00	1.344.820,00
5,50	970.200,00	55.870,00	442.200,00	1.468.270,00
6,00	1.084.860,00	55.870,00	455.400,00	1.596.130,00
6,50	1.203.930,00	55.870,00	468.600,00	1.728.400,00
7,00	1.327.410,00	55.870,00	481.800,00	1.865.080,00
7,50	1.455.300,00	55.870,00	495.000,00	2.006.170,00
8,00	1.587.600,00	55.870,00	508.200,00	2.151.670,00
8,50	1.724.310,00	55.870,00	521.400,00	2.301.580,00
9,00	1.865.430,00	55.870,00	534.600,00	2.455.900,00
9,50	2.010.960,00	55.870,00	547.800,00	2.614.630,00
10,00	2.160.900,00	55.870,00	561.000,00	2.777.770,00
10,50	2.315.250,00	55.870,00	574.200,00	2.945.320,00
11,00	2.474.010,00	55.870,00	587.400,00	3.117.280,00
11,50	2.637.180,00	55.870,00	600.600,00	3.293.650,00
12,00	2.804.760,00	55.870,00	613.800,00	3.474.430,00
12,50	2.976.750,00	55.870,00	627.000,00	3.659.620,00
13,00	3.153.150,00	55.870,00	640.200,00	3.849.220,00
13,50	3.333.960,00	55.870,00	653.400,00	4.043.230,00
14,00	3.519.180,00	55.870,00	666.600,00	4.241.650,00
14,50	3.708.810,00	55.870,00	679.800,00	4.444.480,00
15,00	3.902.850,00	55.870,00	693.000,00	4.651.720,00

h (m)	% Coste Terraplén s/total	% Coste barrera s/total	% Coste exprop. s/total	% Coste total
0,50	15%	13%	72%	100,00%
1,00	26%	11%	63%	100,00%
1,50	35%	9%	56%	100,00%
2,00	42%	8%	50%	100,00%
2,50	47%	7%	46%	100,00%
3,00	52%	6%	42%	100,00%
3,50	56%	6%	39%	100,00%
4,00	59%	5%	36%	100,00%
4,50	62%	5%	34%	100,00%
5,00	64%	4%	32%	100,00%
5,50	66%	4%	30%	100,00%
6,00	68%	4%	29%	100,00%
6,50	70%	3%	27%	100,00%
7,00	71%	3%	26%	100,00%
7,50	73%	3%	25%	100,00%
8,00	74%	3%	24%	100,00%
8,50	75%	2%	23%	100,00%
9,00	76%	2%	22%	100,00%
9,50	77%	2%	21%	100,00%
10,00	78%	2%	20%	100,00%
10,50	79%	2%	19%	100,00%
11,00	79%	2%	19%	100,00%
11,50	80%	2%	18%	100,00%
12,00	81%	2%	18%	100,00%
12,50	81%	2%	17%	100,00%
13,00	82%	1%	17%	100,00%
13,50	82%	1%	16%	100,00%
14,00	83%	1%	16%	100,00%
14,50	83%	1%	15%	100,00%
15,00	84%	1%	15%	100,00%

APÉNDICE Nº 3. ESTUDIO DE VISIBILIDAD

EJE 1: TRONCO AUTOVÍA GR-43

Istram 12.05.05.26 10/08/16 08:59:15 3497 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 1: TRONCO GR-43

 * * * DATOS DE TRABAJO * * *

Tipo de estudio: Parada.

Tabla de diseño de alzado (.dia): ES_31_IC_rev2015.dia
 Fórmula: Distancia de parada = $(V * Tp/3.6) + (V^2V / (254*(F1 + i)))$

Sentido: Normal
 Modo: a velocidad fija de 80.0 Km/h
 Eje desde P.K.: 0.000 hasta P.K.: 1260.000
 Estudio desde P.K.: 0.000 hasta P.K.: 1260.000

Salto del observador para estudio cada: 10.000 m
 Se supone la visibilidad en los primeros: 60.000 m
 A partir de ahí se estudia la visibilidad cada: 20.000 m

Ángulo Focos-rasante, en grados: 1.0000
 Ángulo de tolerancia horizontal, en grados: 180.0000

El ángulo Focos-rasante mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la línea de máxima iluminación de los focos del vehículo.
 El ángulo horizontal mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la tangente a la trayectoria en el p.k. de estudio.

El estudio se hace entre el punto de vista del observador y el punto de la referencia configurados.

Trayectoria configurada del observador:

- Superficie: 67
- Lado: Derecho
- Código: 1.000
- Distancia al código: 1.500 m hacia el exterior
- Altura: 1.100 m desde Calzada Pral.

Trayectoria configurada de la referencia:

- Superficie: 67
- Lado: Derecho
- Código: 2.000
- Distancia al código: 0.000 m hacia el exterior
- Altura: 0.500 m desde Calzada Pral.

Se han considerado las siguientes barreras visuales:

Tipo de línea	Altura	P.K. Inicial	Dis. Inicial	P.K. Final	Dis. Final
404 bionda	0.800	0.000	-2.500	1260.000	2.500
404 bionda	0.800	0.000	13.500	1260.000	10.000
404 bionda	0.800	0.000	-2.500	1260.000	-2.500
404 bionda	0.800	0.000	-13.500	1260.000	-10.000

1040.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1050.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1060.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1070.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1080.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1090.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1100.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1110.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1120.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1130.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1140.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1150.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1160.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1170.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1180.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1190.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1200.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1210.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1220.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1230.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1240.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000

Istram 12.05.05.26 10/08/16 08:57:28 3497 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 1: TRONCO GR-43

 * * * DATOS DE TRABAJO * * *

Tipo de estudio: Parada.

Tabla de diseño de alzado (.dia): ES_31_IC_rev2015.dia
 Fórmula: Distancia de parada = $(V * Tp/3.6) + (V^2V / (254*(F1 + i)))$

Sentido: Normal
 Modo: a velocidad fija de 80.0 Km/h
 Eje desde P.K.: 0.000 hasta P.K.: 1260.000
 Estudio desde P.K.: 0.000 hasta P.K.: 1260.000

Salto del observador para estudio cada: 10.000 m
 Se supone la visibilidad en los primeros: 60.000 m
 A partir de ahí se estudia la visibilidad cada: 20.000 m

Ángulo Focos-rasante, en grados: 1.0000
 Ángulo de tolerancia horizontal, en grados: 180.0000

El ángulo Focos-rasante mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la línea de máxima iluminación de los focos del vehículo.
 El ángulo horizontal mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la tangente a la trayectoria en el p.k. de estudio.

El estudio se hace entre el punto de vista del observador y el punto de la referencia configurados.

Trayectoria configurada del observador:

- Superficie: 67
- Lado: Derecho
- Código: 1.000
- Distancia al código: 1.500 m hacia el exterior
- Altura: 1.100 m desde Calzada Pral.

Trayectoria configurada de la referencia:

- Superficie: 67
- Lado: Derecho
- Código: 1.000
- Distancia al código: 0.000 m hacia el exterior
- Altura: 0.500 m desde Calzada Pral.

Se han considerado las siguientes barreras visuales:

Tipo de línea	Altura	P.K. Inicial	Dis. Inicial	P.K. Final	Dis. Final
404 bionda	0.800	0.000	-2.500	1260.000	2.500
404 bionda	0.800	0.000	13.500	1260.000	10.000
404 bionda	0.800	0.000	-2.500	1260.000	-2.500
404 bionda	0.800	0.000	-13.500	1260.000	-10.000

1040.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1050.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1060.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1070.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1080.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1090.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1100.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1110.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1120.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1130.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1140.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1150.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1160.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1170.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1180.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1190.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1200.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1210.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1220.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1230.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000
1240.000	114.826	114.826	1.000%	-1015.500	0.000	0.348	80.000

EJE 2: CALZADA DERECHA DE CONEXIÓN HACIA LA A-92G

Istram 12.22.10.05 03/11/17 14:45:15 200009 pagina 1
 PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 2: Calzada derecha conexiónAG-43-A92G (sent_Granada)

 * * * DATOS DE TRABAJO * * *

Tipo de estudio: Parada.

Tabla de diseño de alzado (.dia): ES_31_IC_rev2016.dia
 Fórmula: Distancia de parada = (V * Tp/3.6) + (V²V / (254*(F1 + i)))

Sentido: Normal
 Modo: a velocidad fija de 60.0 Km/h
 Eje desde PK: 1260.000 hasta PK: 2087.303
 Estudio desde PK: 1260.000 hasta PK: 2087.303

Salto del observador para estudio cada: 20.000 m
 Se supone la visibilidad en los primeros: 60.000 m
 A partir de ahí se estudia la visibilidad cada: 20.000 m

Ángulo Focos-rasante, en grados: 1.0000
 Ángulo de tolerancia horizontal, en grados: 180.0000

El ángulo Focos-rasante mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la línea de máxima iluminación de los focos del vehículo.
 El ángulo horizontal mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la tangente a la trayectoria en el pk de estudio.

El estudio se hace entre el punto de vista del observador y el punto de la referencia configurados.

Trayectoria configurada del observador:

- Superficie: 67
- Lado: Derecho
- Código: 1.000
- Distancia al código: 1.500 m hacia el exterior
- Altura: 1.100 m desde Calzada Pral.

Trayectoria configurada de la referencia:

- Superficie: 67
- Lado: Derecho
- Código: 2.000
- Distancia al código: 0.000 m hacia el exterior
- Altura: 0.500 m desde Calzada Pral.

Se han considerado las siguientes barreras visuales:

Tipo de línea	Altura	PK Inicial	Dis. Inicial	PK Final	Dis. Final
404 bionda	1.500	1530.720	137.244	1505.097	75.288
404 bionda	1.500	1496.610	78.745	1522.318	140.737
404 bionda	1.500	2087.303	40.548	2087.303	40.548
404 bionda	1.500	2087.303	-65.031	2087.303	-65.031
404 bionda	1.500	2087.303	-102.767	2087.303	-102.767
404 bionda	1.500	2087.303	-88.772	2087.303	-96.476
404 bionda	1.500	2087.303	-110.960	2087.303	-102.767
404 bionda	1.500	2087.303	83.279	2087.303	86.393
404 bionda	1.500	2087.303	99.180	2087.303	97.492
404 bionda	1.500	2087.303	-61.415	2087.303	-63.906
404 bionda	1.500	2087.303	-50.716	2087.303	-53.592
404 bionda	1.500	1260.000	-1100.755	1260.000	-1101.767
404 bionda	1.500	1260.000	696.776	1260.000	696.776
404 bionda	1.500	1260.000	734.933	1260.000	734.933
404 bionda	1.500	1260.000	-950.281	1260.000	-950.281
404 bionda	1.500	1260.000	-788.296	1260.000	-789.221
404 bionda	1.500	1260.000	661.606	1260.000	669.510
404 bionda	1.500	2087.303	-254.181	2082.545	-253.971
404 bionda	1.500	2087.303	-262.964	2087.303	-262.964
404 bionda	1.500	2082.474	-253.779	2082.545	-253.971
404 bionda	1.500	2037.413	-263.338	2082.420	-262.816
404 bionda	1.500	2037.413	-263.338	2036.460	-262.025
404 bionda	1.500	2036.391	-255.612	2037.071	-252.912
404 bionda	1.500	2037.291	-253.807	2082.545	-253.971
404 bionda	1.500	2082.474	-253.779	2087.303	-254.181
404 bionda	1.500	2082.545	-253.971	2082.474	-253.779
404 bionda	1.500	2087.303	-254.181	2087.303	-254.028
404 bionda	1.500	2087.303	-254.028	2082.474	-253.779
404 bionda	1.500	1260.000	6.000	2087.303	6.000
404 bionda	1.500	1260.000	-1.500	2087.303	-1.500

Istram 12.22.10.05 03/11/17 14:45:15 200009 pagina 2
 PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 2: Calzada derecha conexiónAG-43-A92G (sent_Granada)

***** ESTUDIO DE VISIBILIDAD *****

PK	D. Disponible	D. Necesaria	i	Radio	Kv	f1	V. Estudio	V. Reducida	Obstáculo	Dist. Eje	PK Obstáculo	Visual fuera limites trazado
1260.000	68.766	68.766	1.000%	-1015.500	0.000	0.390	60.000					
1280.000	68.766	68.766	1.000%	-1015.500	0.000	0.390	60.000					
1300.000	68.766	68.766	1.000%	-1015.500	0.000	0.390	60.000					
1320.000	68.766	68.766	1.000%	-1015.500	0.000	0.390	60.000					
1340.000	68.766	68.766	1.000%	-1015.500	0.000	0.390	60.000					
1360.000	68.766	68.766	1.000%	-1106.204	0.000	0.390	60.000					
1380.000	68.647	68.647	1.135%	-1349.291	4000.000	0.390	60.000					
1400.000	68.213	68.213	1.635%	-1729.542	4000.000	0.390	60.000					
1420.000	67.789	67.789	2.135%	-2408.678	4000.000	0.390	60.000					
1440.000	67.375	67.375	2.635%	-3967.253	4000.000	0.390	60.000					
1460.000	66.971	66.971	3.135%	-11250.906	4000.000	0.390	60.000					
1480.000	66.576	66.576	3.635%	0.000	4000.000	0.390	60.000					
1500.000	66.191	66.191	4.135%	0.000	4000.000	0.390	60.000					
1520.000	65.915	65.915	4.500%	0.000	0.000	0.390	60.000					
1540.000	65.915	65.915	4.500%	0.000	0.000	0.390	60.000					
1560.000	65.915	65.915	4.500%	0.000	0.000	0.390	60.000					
1580.000	65.915	65.915	4.500%	0.000	0.000	0.390	60.000					
1600.000	65.915	65.915	4.500%	0.000	0.000	0.390	60.000					
1620.000	65.915	65.915	4.500%	0.000	0.000	0.390	60.000					
1640.000	65.915	65.915	4.500%	0.000	0.000	0.390	60.000					
1660.000	65.915	65.915	4.500%	0.000	0.000	0.390	60.000					
1680.000	65.944	65.944	4.462%	-1368.903	-1050.000	0.390	60.000					
1700.000	67.439	67.439	2.557%	-523.763	-1050.000	0.390	60.000					
1720.000	69.077	69.077	0.652%	-324.270	-1050.000	0.390	60.000					
1740.000	70.881	70.881	-1.252%	-261.500	-1050.000	0.390	60.000					
1760.000	72.486	72.486	-2.800%	-261.500	0.000	0.390	60.000					
1780.000	72.486	72.486	-2.800%	-261.500	0.000	0.390	60.000					
1800.000	72.486	72.486	-2.800%	-261.500	0.000	0.390	60.000					
1820.000	72.486	72.486	-2.800%	-261.500	0.000	0.390	60.000					
1840.000	72.123	72.123	-2.461%	-261.500	1656.000	0.390	60.000					
1860.000	70.882	70.882	-1.254%	-261.500	1656.000	0.390	60.000					
1880.000	69.718	69.718	-0.046%	-282.925	1656.000	0.390	60.000					
1900.000	68.624	68.624	1.162%	-423.455	1656.000	0.390	60.000					
1920.000	67.593	67.593	2.369%	-844.324	1656.000	0.390	60.000					
1940.000	67.007	67.007	3.090%	-327338.606	0.000	0.390	60.000					
1960.000	66.549	66.549	3.670%	1327.090	0.000	0.390	60.000					
1980.000	67.076	67.076	3.004%	661.936	0.000	0.390	60.000					
2000.000	66.974	66.974	3.132%	440.600	0.000	0.390	60.000					
2020.000	66.820	66.820	3.325%	392.287	0.000	0.390	60.000					
2040.000	66.820	66.820	3.325%	558.782	0.000	0.390	60.000					
2060.000	66.820	66.820	3.325%	969.195	0.000	0.390	60.000					

Istram 12.22.10.05 03/11/17 14:43:07 200009 pagina 1
 PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 2: Calzada derecha conexiónAG-43-A92G (sent_Granada)

***** DATOS DE TRABAJO *****

Tipo de estudio: Parada.

Tabla de diseño de alzado (.dia): ES_31_IC_rev2016.dia
 Fórmula: Distancia de parada = (V * Tp/3.6) + (V*V / (254*(F1 + i)))

Sentido: Normal
 Modo: a velocidad fija de 60.0 Km/h
 Eje desde PK: 1260.000 hasta PK: 2087.303
 Estudio desde PK: 1260.000 hasta PK: 2087.303

Salto del observador para estudio cada: 20.000 m
 Se supone la visibilidad en los primeros: 60.000 m
 A partir de ahí se estudia la visibilidad cada: 20.000 m

Ángulo Focos-rasante, en grados: 1.0000
 Ángulo de tolerancia horizontal, en grados: 180.0000

El ángulo Focos-rasante mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la línea de máxima iluminación de los focos del vehículo.
 El ángulo horizontal mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la tangente a la trayectoria en el pk de estudio.

El estudio se hace entre el punto de vista del observador y el punto de la referencia configurados.

Trayectoria configurada del observador:
 - Superficie: 67
 - Lado: Derecho
 - Código: 1.000
 - Distancia al código: 1.500 m hacia el exterior
 - Altura: 1.100 m desde Calzada Pral.

Trayectoria configurada de la referencia:
 - Superficie: 67
 - Lado: Derecho
 - Código: 1.000
 - Distancia al código: 0.000 m hacia el exterior
 - Altura: 0.500 m desde Calzada Pral.

Se han considerado las siguientes barreras visuales:

Tipo de línea	Altura	PK Inicial	Dis. Inicial	PK Final	Dis. Final
404 bionda	1.500	1530.720	137.244	1505.097	75.288
404 bionda	1.500	1496.610	78.745	1522.318	140.737
404 bionda	1.500	2087.303	40.548	2087.303	40.548
404 bionda	1.500	2087.303	-65.031	2087.303	-65.031
404 bionda	1.500	2087.303	-102.767	2087.303	-102.767
404 bionda	1.500	2087.303	-88.772	2087.303	-96.476
404 bionda	1.500	2087.303	-110.960	2087.303	-102.767
404 bionda	1.500	2087.303	83.279	2087.303	86.393
404 bionda	1.500	2087.303	99.180	2087.303	97.492
404 bionda	1.500	2087.303	-61.415	2087.303	-63.906
404 bionda	1.500	2087.303	-50.716	2087.303	-53.592
404 bionda	1.500	1260.000	-1100.755	1260.000	-1101.767
404 bionda	1.500	1260.000	696.776	1260.000	696.776
404 bionda	1.500	1260.000	734.933	1260.000	734.933
404 bionda	1.500	1260.000	-950.281	1260.000	-950.281
404 bionda	1.500	1260.000	-788.296	1260.000	-789.221
404 bionda	1.500	1260.000	661.606	1260.000	669.510
404 bionda	1.500	2087.303	-254.181	2082.545	-253.971
404 bionda	1.500	2087.303	-262.964	2087.303	-262.964
404 bionda	1.500	2082.474	-253.779	2082.545	-253.971
404 bionda	1.500	2037.413	-263.338	2082.420	-262.816
404 bionda	1.500	2037.413	-263.338	2036.460	-262.025
404 bionda	1.500	2036.391	-255.612	2037.071	-252.912
404 bionda	1.500	2037.291	-253.807	2082.545	-253.971
404 bionda	1.500	2082.474	-253.779	2087.303	-254.181
404 bionda	1.500	2082.545	-253.971	2082.474	-253.779
404 bionda	1.500	2087.303	-254.181	2087.303	-254.028
404 bionda	1.500	2087.303	-254.028	2082.474	-253.779
404 bionda	1.500	1260.000	6.000	2087.303	6.000
404 bionda	1.500	1260.000	-1.500	2087.303	-1.500

Istram 12.22.10.05 03/11/17 14:43:07 200009 pagina 2
 PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 2: Calzada derecha conexiónAG-43-A92G (sent_Granada)

***** ESTUDIO DE VISIBILIDAD *****

PK	D. Disponible	D. Necesaria	i	Radio	Kv	f1	V. Estudio	V. Reducida	Obstáculo	Dist. Eje	PK Obstáculo	Visual fuera limites trazado
1260.000	68.766	68.766	1.000%	-1015.500	0.000	0.390	60.000					
1280.000	68.766	68.766	1.000%	-1015.500	0.000	0.390	60.000					
1300.000	68.766	68.766	1.000%	-1015.500	0.000	0.390	60.000					
1320.000	68.766	68.766	1.000%	-1015.500	0.000	0.390	60.000					
1340.000	68.766	68.766	1.000%	-1015.500	0.000	0.390	60.000					
1360.000	68.766	68.766	1.000%	-1106.204	0.000	0.390	60.000					
1380.000	68.647	68.647	1.135%	-1349.291	4000.000	0.390	60.000					
1400.000	68.213	68.213	1.635%	-1729.542	4000.000	0.390	60.000					
1420.000	67.789	67.789	2.135%	-2408.678	4000.000	0.390	60.000					
1440.000	67.375	67.375	2.635%	-3967.253	4000.000	0.390	60.000					
1460.000	66.971	66.971	3.135%	-11250.906	4000.000	0.390	60.000					
1480.000	66.576	66.576	3.635%	0.000	4000.000	0.390	60.000					
1500.000	66.191	66.191	4.135%	0.000	4000.000	0.390	60.000					
1520.000	65.915	65.915	4.500%	0.000	0.000	0.390	60.000					
1540.000	65.915	65.915	4.500%	0.000	0.000	0.390	60.000					
1560.000	65.915	65.915	4.500%	0.000	0.000	0.390	60.000					
1580.000	65.915	65.915	4.500%	0.000	0.000	0.390	60.000					
1600.000	65.915	65.915	4.500%	0.000	0.000	0.390	60.000					
1620.000	65.915	65.915	4.500%	0.000	0.000	0.390	60.000					
1640.000	65.915	65.915	4.500%	0.000	0.000	0.390	60.000					
1660.000	65.915	65.915	4.500%	0.000	0.000	0.390	60.000					
1680.000	65.944	65.944	4.462%	-1368.903	-1050.000	0.390	60.000					
1700.000	67.439	67.439	2.557%	-523.763	-1050.000	0.390	60.000					
1720.000	60.000	69.077	0.652%	-324.270	-1050.000	0.390	60.000	55.104	Barreras Visuales	-1.500	1752.975	
1740.000	60.000	70.881	-1.252%	-261.500	-1050.000	0.390	60.000	54.314	Barreras Visuales	-1.500	1769.993	
1760.000	60.000	72.486	-2.800%	-261.500	0.000	0.390	60.000	53.651	Barreras Visuales	-1.500	1788.328	
1780.000	60.000	72.486	-2.800%	-261.500	0.000	0.390	60.000	53.651	Barreras Visuales	-1.500	1808.328	
1800.000	60.000	72.486	-2.800%	-261.500	0.000	0.390	60.000	53.651	Barreras Visuales	-1.500	1828.328	
1820.000	60.000	72.486	-2.800%	-261.500	0.000	0.390	60.000	53.651	Barreras Visuales	-1.500	1848.745	
1840.000	60.000	72.123	-2.461%	-261.500	1656.000	0.390	60.000					
1860.000	60.000	70.882	-1.254%	-261.500	1656.000	0.390	60.000					
1880.000	69.718	69.718	-0.046%	-282.925	1656.000	0.390	60.000					
1900.000	68.624	68.624	1.162%	-423.455	1656.000	0.390	60.000					
1920.000	67.593	67.593	2.369%	-844.324	1656.000	0.390	60.000					
1940.000	67.007	67.007	3.090%	-327338.606	0.000	0.390	60.000					
1960.000	66.549	66.549	3.670%	1327.090	0.000	0.390	60.000					
1980.000	67.076	67.076	3.004%	661.936	0.000	0.390	60.000					
2000.000	66.974	66.974	3.132%	440.600	0.000	0.390	60.000					
2020.000	66.820	66.820	3.325%	392.287	0.000	0.390	60.000					
2040.000	66.820	66.820	3.325%	558.782	0.000	0.390	60.000					
2060.000	66.820	66.820	3.325%	969.195	0.000	0.390	60.000					

Istram 12.22.10.05 03/11/17 14:43:07 200009 pagina 1
 PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 2: Calzada derecha conexiónAG-43-A92G (sent_Granada)

 * * * DATOS DE TRABAJO * * *

Tipo de estudio: Parada.

Sentido: Normal
 Modo: a velocidad fija de 60.0 Km/h
 Eje desde PK: 1260.000 hasta PK: 2087.303
 Estudio desde PK: 1260.000 hasta PK: 2087.303

Salto del observador para estudio cada: 20.000 m
 Se supone la visibilidad en los primeros: 60.000 m
 A partir de ahí se estudia la visibilidad cada: 20.000 m

Ángulo Focos-rasante, en grados: 1.0000
 Ángulo de tolerancia horizontal, en grados: 180.0000

El ángulo Focos-rasante mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la línea de máxima iluminación de los focos del vehículo.
 El ángulo horizontal mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la tangente a la trayectoria en el pk de estudio.

El estudio se hace entre el punto de vista del observador y el punto de la referencia configurados.

Trayectoria configurada del observador:

- Superficie: 67
- Lado: Derecho
- Código: 1.000
- Distancia al código: 1.500 m hacia el exterior
- Altura: 1.100 m desde Calzada Pral.

Trayectoria configurada de la referencia:

- Superficie: 67
- Lado: Derecho
- Código: 1.000
- Distancia al código: 0.000 m hacia el exterior
- Altura: 0.500 m desde Calzada Pral.

Se han considerado las siguientes barreras visuales:

Tipo de línea	Altura	PK Inicial	Dis. Inicial	PK Final	Dis. Final
404 bionda	1.500	1530.720	137.244	1505.097	75.288
404 bionda	1.500	1496.610	78.745	1522.318	140.737
404 bionda	1.500	2087.303	40.548	2087.303	40.548
404 bionda	1.500	2087.303	-65.031	2087.303	-65.031
404 bionda	1.500	2087.303	-102.767	2087.303	-102.767
404 bionda	1.500	2087.303	-88.772	2087.303	-96.476
404 bionda	1.500	2087.303	-110.960	2087.303	-102.767
404 bionda	1.500	2087.303	83.279	2087.303	86.393
404 bionda	1.500	2087.303	99.180	2087.303	97.492
404 bionda	1.500	2087.303	-61.415	2087.303	-63.906
404 bionda	1.500	2087.303	-50.716	2087.303	-53.592
404 bionda	1.500	1260.000	-1100.755	1260.000	-1101.767
404 bionda	1.500	1260.000	696.776	1260.000	696.776
404 bionda	1.500	1260.000	734.933	1260.000	734.933
404 bionda	1.500	1260.000	-950.281	1260.000	-950.281
404 bionda	1.500	1260.000	-788.296	1260.000	-789.221
404 bionda	1.500	1260.000	661.606	1260.000	669.510
404 bionda	1.500	2087.303	-254.181	2082.545	-253.971
404 bionda	1.500	2087.303	-262.964	2087.303	-262.964
404 bionda	1.500	2082.474	-253.779	2082.545	-253.971
404 bionda	1.500	2037.413	-263.338	2082.420	-262.816
404 bionda	1.500	2037.413	-263.338	2036.460	-262.025
404 bionda	1.500	2036.391	-255.612	2037.071	-252.912
404 bionda	1.500	2037.291	-253.807	2082.545	-253.971
404 bionda	1.500	2082.474	-253.779	2087.303	-254.181
404 bionda	1.500	2082.545	-253.971	2082.474	-253.779
404 bionda	1.500	2087.303	-254.181	2087.303	-254.028
404 bionda	1.500	2087.303	-254.028	2082.474	-253.779
404 bionda	1.500	1260.000	6.000	2087.303	6.000
404 bionda	1.500	1260.000	-1.500	2087.303	-1.500

Istram 12.22.10.05 03/11/17 14:43:07 200009
 PROYECTO : Autovía GR-43. Tramo: Atarfe-Granada
 EJE: 2: Calzada derecha conexiónAG-43-A92G (sent_Granada)

pagina 2

```

=====
* * * ESTUDIO DE VISIBILIDAD * * *
* * * BARRERAS VISUALES * * *
=====
  
```

PK	Distancia	Lado
1750.000	0.000	Izquierdo
1756.250	0.271	Izquierdo
1757.840	0.290	Izquierdo
1757.842	0.290	Izquierdo
1760.000	0.300	Izquierdo
1770.000	0.153	Izquierdo
1775.000	0.361	Izquierdo
1776.000	0.381	Izquierdo
1777.000	0.398	Izquierdo
1780.000	0.426	Izquierdo
1790.000	0.269	Izquierdo
1800.000	0.530	Izquierdo
1800.000	0.530	Izquierdo
1810.000	0.399	Izquierdo
1811.290	0.355	Izquierdo
1811.291	0.355	Izquierdo
1820.000	0.530	Izquierdo
1830.000	0.399	Izquierdo
1834.394	0.437	Izquierdo
1840.000	0.530	Izquierdo
1841.290	0.535	Izquierdo
1850.000	0.399	Izquierdo
1854.148	0.406	Izquierdo
1860.000	0.502	Izquierdo
1869.148	0.391	Izquierdo
1870.000	0.364	Izquierdo
1875.052	0.100	Izquierdo
1875.052	0.000	Izquierdo
1875.685	0.100	Izquierdo
1880.000	0.230	Izquierdo
1880.762	0.228	Izquierdo
1884.148	0.100	Izquierdo
1884.643	0.100	Izquierdo

EJE 3: CALZADA IZQUIERDA DE CONEXIÓN DESDE A-92G

Istram 12.05.05.26 10/08/16 09:31:22 3497 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 3: Calzada izquier conexión A-92G-AG43 (sent_Córdoba)

 * * * DATOS DE TRABAJO * * *

Tipo de estudio: Parada.

Tabla de diseño de alzado (.dia): ES_31_IC_rev2015.dia
 Fórmula: Distancia de parada = $(V * Tp/3.6) + (V^2 / (254 * (F1 + i)))$

Sentido: Normal
 Modo: a velocidad fija de 60.0 Km/h
 Eje desde P.K.: 0.000 hasta P.K.: 723.290
 Estudio desde P.K.: 0.000 hasta P.K.: 723.290

Salto del observador para estudio cada: 10.000 m
 Se supone la visibilidad en los primeros: 60.000 m
 A partir de ahí se estudia la visibilidad cada: 20.000 m

Ángulo Focos-rasante, en grados: 1.0000
 Ángulo de tolerancia horizontal, en grados: 180.0000

El ángulo Focos-rasante mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la línea de máxima iluminación de los focos del vehículo.
 El ángulo horizontal mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la tangente a la trayectoria en el p.k. de estudio.

El estudio se hace entre el punto de vista del observador y el punto de la referencia configurados.

Trayectoria configurada del observador:

- Superficie: 67
- Lado: Derecho
- Código: 1.000
- Distancia al código: 1.500 m hacia el exterior
- Altura: 1.100 m desde Calzada Pral.

Trayectoria configurada de la referencia:

- Superficie: 67
- Lado: Derecho
- Código: 2.000
- Distancia al código: 0.000 m hacia el exterior
- Altura: 0.500 m desde Calzada Pral.

Se han considerado las siguientes barreras visuales:

Tipo de línea	Altura	P.K. Inicial	Dis. Inicial	P.K. Final	Dis. Final
404 bionda	0.800	61.939	6.262	723.290	6.156
404 bionda	0.800	61.939	-1.600	723.290	-1.600
404 bionda	0.800	61.939	6.262	723.290	6.156
404 bionda	0.800	61.939	-1.600	723.290	-1.600

Istram 12.05.05.26 10/08/16 09:31:22 3497 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 3: Calzada izquier conexión A-92G-AG43 (sent_Córdoba)

***** ESTUDIO DE VISIBILIDAD *****

P.K.	D. Disponible	D. Necesaria	i	Radio	Kv	f1	V. Estudio	V. Reducida	Obstáculo	Dist. Eje	P.K. Obstáculo	Visual fuera limites trazado
0.000	73.515	73.515	-3.727%	9989.475	0.000	0.390	60.000					
10.000	72.519	72.519	-2.831%	3652.116	0.000	0.390	60.000					
20.000	72.954	72.954	-3.227%	2234.073	0.000	0.390	60.000					
30.000	70.384	70.384	-0.746%	1609.004	0.000	0.390	60.000					
40.000	72.039	72.039	-2.382%	1257.098	0.000	0.390	60.000					
50.000	72.657	72.657	-2.957%	1031.402	0.000	0.390	60.000					
60.000	73.403	73.403	-3.628%	874.343	0.000	0.390	60.000					
70.000	72.850	72.850	-3.133%	758.743	2450.000	0.390	60.000					
80.000	72.405	72.405	-2.725%	670.101	2450.000	0.390	60.000					
90.000	71.970	71.970	-2.317%	648.500	2450.000	0.390	60.000					
100.000	71.545	71.545	-1.909%	648.500	2450.000	0.390	60.000					
110.000	71.129	71.129	-1.501%	648.500	2450.000	0.390	60.000					
120.000	70.722	70.722	-1.093%	648.500	2450.000	0.390	60.000					
130.000	70.324	70.324	-0.684%	712.201	2450.000	0.390	60.000					
140.000	70.147	70.147	-0.500%	813.140	0.000	0.390	60.000					
150.000	70.147	70.147	-0.500%	947.334	0.000	0.390	60.000					
160.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
170.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
180.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
190.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
200.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
210.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
220.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
230.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
240.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
250.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
260.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
270.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
280.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
290.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
300.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
310.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
320.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
330.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
340.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
350.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
360.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
370.000	70.465	70.465	-0.829%	1004.500	-3000.000	0.390	60.000					
380.000	70.792	70.792	-1.163%	1004.500	-3000.000	0.390	60.000					
390.000	71.125	71.125	-1.496%	1004.500	-3000.000	0.390	60.000					
400.000	71.464	71.464	-1.829%	1004.500	-3000.000	0.390	60.000					
410.000	71.809	71.809	-2.163%	1004.500	-3000.000	0.390	60.000					
420.000	72.160	72.160	-2.496%	1004.500	-3000.000	0.390	60.000					
430.000	72.518	72.518	-2.829%	1004.500	-3000.000	0.390	60.000					
440.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
450.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
460.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
470.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
480.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
490.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
500.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
510.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
520.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
530.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
540.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
550.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
560.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
570.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
580.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
590.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
600.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
610.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
620.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
630.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
640.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
650.000	72.524	72.524	-2.835%	1004.500	3500.000	0.390	60.000					
660.000	72.217	72.217	-2.549%	1004.500	3500.000	0.390	60.000					
670.000	71.914	71.914	-2.264%	1004.500	3500.000	0.390	60.000					
680.000	71.616	71.616	-1.978%	1004.500	3500.000	0.390	60.000					
690.000	71.323	71.323	-1.692%	1004.500	3500.000	0.390	60.000					
700.000	71.035	71.035	-1.406%	1004.500	3500.000	0.390	60.000					
710.000	70.750	70.750	-1.121%	1004.500	3500.000	0.390	60.000					

Istram 12.05.05.26 10/08/16 09:28:59 3497 pagina 1
 PROYECTO :
 EJE: 3: Calzada izquier conexión A-92G-AG43 (sent_Córdoba)

 * * * DATOS DE TRABAJO * * *

Tipo de estudio: Parada.

Tabla de diseño de alzado (.dia): ES_31_IC_rev2015.dia
 Fórmula: Distancia de parada = (V * Tp/3.6) + (V²V / (254*(F1 + i)))

Sentido: Normal
 Modo: a velocidad fija de 60.0 Km/h
 Eje desde P.K.: 0.000 hasta P.K.: 723.290
 Estudio desde P.K.: 0.000 hasta P.K.: 723.290

Salto del observador para estudio cada: 10.000 m
 Se supone la visibilidad en los primeros: 60.000 m
 A partir de ahí se estudia la visibilidad cada: 20.000 m

Ángulo Focos-rasante, en grados: 1.0000
 Ángulo de tolerancia horizontal, en grados: 180.0000

El ángulo Focos-rasante mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la línea de máxima iluminación de los focos del vehículo.
 El ángulo horizontal mide la desviación de la visual entre observador y referencia con respecto a la tangente a la trayectoria en el p.k. de estudio.

El estudio se hace entre el punto de vista del observador y el punto de la referencia configurados.

Trayectoria configurada del observador:

- Superficie: 67
- Lado: Derecho
- Código: 1.000
- Distancia al código: 1.500 m hacia el exterior
- Altura: 1.100 m desde Calzada Pral.

Trayectoria configurada de la referencia:

- Superficie: 67
- Lado: Izquierdo
- Código: 1.000
- Distancia al código: 0.000 m hacia el exterior
- Altura: 0.500 m desde Calzada Pral.

Se han considerado las siguientes barreras visuales:

Tipo de línea	Altura	P.K. Inicial	Dis. Inicial	P.K. Final	Dis. Final
404 bionda	0.800	61.939	6.262	723.290	6.156
404 bionda	0.800	61.939	-1.600	723.290	-1.600
404 bionda	0.800	61.939	6.262	723.290	6.156
404 bionda	0.800	61.939	-1.600	723.290	-1.600

Istram 12.05.05.26 10/08/16 09:28:59 3497 pagina 2
 PROYECTO :
 EJE: 3: Calzada izquier conexión A-92G-AG43 (sent_Córdoba)

 ESTUDIO DE VISIBILIDAD

P.K.	D. Disponible	D. Necesaria	i	Radio	Kv	f1	V. Estudio	V. Reducida	Obstáculo	Dist. Eje	P.K. Obstáculo	Visual fuera limites trazado
0.000	73.515	73.515	-3.727%	9989.475	0.000	0.390	60.000					
10.000	72.519	72.519	-2.831%	3652.116	0.000	0.390	60.000					
20.000	72.954	72.954	-3.227%	2234.073	0.000	0.390	60.000					
30.000	70.384	70.384	-0.746%	1609.004	0.000	0.390	60.000					
40.000	72.039	72.039	-2.382%	1257.098	0.000	0.390	60.000					
50.000	72.657	72.657	-2.957%	1031.402	0.000	0.390	60.000					
60.000	73.403	73.403	-3.628%	874.343	0.000	0.390	60.000					
70.000	72.850	72.850	-3.133%	758.743	2450.000	0.390	60.000					
80.000	72.405	72.405	-2.725%	670.101	2450.000	0.390	60.000					
90.000	71.970	71.970	-2.317%	648.500	2450.000	0.390	60.000					
100.000	71.545	71.545	-1.909%	648.500	2450.000	0.390	60.000					
110.000	71.129	71.129	-1.501%	648.500	2450.000	0.390	60.000					
120.000	70.722	70.722	-1.093%	648.500	2450.000	0.390	60.000					
130.000	70.324	70.324	-0.684%	712.201	2450.000	0.390	60.000					
140.000	70.147	70.147	-0.500%	813.140	0.000	0.390	60.000					
150.000	70.147	70.147	-0.500%	947.334	0.000	0.390	60.000					
160.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
170.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
180.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
190.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
200.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
210.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
220.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
230.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
240.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
250.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
260.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
270.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
280.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
290.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
300.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
310.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
320.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
330.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
340.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
350.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
360.000	70.147	70.147	-0.500%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
370.000	70.465	70.465	-0.829%	1004.500	-3000.000	0.390	60.000					
380.000	70.792	70.792	-1.163%	1004.500	-3000.000	0.390	60.000					
390.000	71.125	71.125	-1.496%	1004.500	-3000.000	0.390	60.000					
400.000	71.464	71.464	-1.829%	1004.500	-3000.000	0.390	60.000					
410.000	71.809	71.809	-2.163%	1004.500	-3000.000	0.390	60.000					
420.000	72.160	72.160	-2.496%	1004.500	-3000.000	0.390	60.000					
430.000	72.518	72.518	-2.829%	1004.500	-3000.000	0.390	60.000					
440.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
450.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
460.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
470.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
480.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
490.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
500.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
510.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
520.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
530.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
540.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
550.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
560.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
570.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
580.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
590.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
600.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
610.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
620.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
630.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
640.000	72.703	72.703	-3.000%	1004.500	0.000	0.390	60.000					
650.000	72.524	72.524	-2.835%	1004.500	3500.000	0.390	60.000					
660.000	72.217	72.217	-2.549%	1004.500	3500.000	0.390	60.000					
670.000	71.914	71.914	-2.264%	1004.500	3500.000	0.390	60.000					
680.000	71.616	71.616	-1.978%	1004.500	3500.000	0.390	60.000					
690.000	71.323	71.323	-1.692%	1004.500	3500.000	0.390	60.000					
700.000	71.035	71.035	-1.406%	1004.500	3500.000	0.390	60.000					
710.000	70.750	70.750	-1.121%	1004.500	3500.000	0.390	60.000					

APÉNDICE Nº 4. LISTADOS PROYECTO TRAMO ANTERIOR: PINOS PUENTE- ATARFE

LISTADOS DEL TRAZADO EN PLANTA: TRONCO
Eje 16m. Tronco

<u>Estación</u>	<u>Longitud</u>	<u>Coord. X</u>	<u>Coord. Y</u>	<u>Acimut</u>	<u>Radio</u>	<u>Parám.</u>	<u>X Centro</u>	<u>Y Centro</u>
0+000,000	0,000	430.573,346	4.124.605,486	111,8554	Infinito			
0+360,597	360,597	430.927,708	4.124.538,722	111,8554	Infinito			
0+500,878	140,281	431.064,700	4.124.508,742	117,4370	800,000	335,000	430.848,309	4.123.738,563
0+830,923	330,045	431.355,349	4.124.357,361	143,7011	800,000		430.848,309	4.123.738,563
0+971,204	140,281	431.458,442	4.124.262,296	149,2827	Infinito	335,000		
1+083,704	112,500	431.540,685	4.124.185,572	144,8065	-800,000	300,000	432.058,392	4.124.795,473
1+280,570	196,866	431.704,857	4.124.077,829	129,1404	-800,000		432.058,392	4.124.795,473
1+393,070	112,500	431.807,972	4.124.032,906	124,6642	Infinito	300,000		
1+606,228	213,158	432.002,075	4.123.945,102	131,8063	950,000	450,000	431.546,943	4.123.111,222
2+526,695	920,467	432.491,979	4.123.208,210	193,4892	950,000		431.546,943	4.123.111,222
2+739,853	213,158	432.497,832	4.122.995,252	200,6314	Infinito	450,000		
2+880,134	140,281	432.500,539	4.122.855,045	195,0497	-800,000	335,000	433.298,122	4.122.917,189
3+548,646	668,512	432.809,274	4.122.283,921	141,8513	-800,000		433.298,122	4.122.917,189
3+688,927	140,281	432.925,097	4.122.204,861	136,2697	Infinito	335,000		
5+002,960	1.314,033	433.952,658	4.121.389,430	149,1395	6.500,000		429.419,008	4.116.731,531
5+970,984	968,024	434.646,344	4.120.714,248	149,1395	Infinito			
6+215,984	245,000	434.825,333	4.120.547,012	145,2402	-2.000,000	700,000	436.129,958	4.122.062,913
6+664,491	448,507	435.195,104	4.120.294,849	130,9638	-2.000,000		436.129,958	4.122.062,913
6+909,491	245,000	435.416,149	4.120.189,284	127,0645	Infinito	700,000		
7+261,665	352,174	435.733,081	4.120.035,936	131,9384	2.300,000	900,000	434.626,998	4.118.019,359
8+439,280	1.177,615	436.579,217	4.119.235,436	164,5338	2.300,000		434.626,998	4.118.019,359
8+791,453	352,174	436.749,884	4.118.927,484	169,4077	Infinito	900,000		
9+001,066	209,613	436.850,923	4.118.743,879	165,1031	-1.550,000	570,000	438.173,825	4.119.551,611
10+769,422	1.768,356	438.356,668	4.118.012,433	92,4727	-1.550,000		438.173,825	4.119.551,611
10+979,035	209,613	438.563,450	4.118.046,508	88,1681	Infinito	570,000		
11+307,444	328,409	438.887,532	4.118.099,133	92,9197	2.200,000	850,000	439.131,706	4.115.912,725
13+417,612	2.110,168	440.781,543	4.117.368,073	153,9822	2.200,000		439.131,706	4.115.912,725
13+663,169	245,557	440.937,000	4.117.178,035	157,5351	Infinito	735,000		
13+774,283	111,114	441.007,322	4.117.092,024	154,0332	-1.010,000	335,000	441.765,282	4.117.759,554
15+328,714	1.554,431	442.408,410	4.116.980,781	56,0548	-1.010,000		441.765,282	4.117.759,554

LISTADOS DEL TRAZADO EN ALZADO: TRONCO

Eje 16m. Tronco

<u>Ver.</u>	<u>Estación</u>	<u>Cota</u>	<u>Pente.(%)</u>	<u>Long.(L)</u>	<u>Radio(kv)</u>
1	0+000,000	621,177•			
2	1+443,001	560,972	-4,1722•	489,111	10.000,000•
3	2+124,759	565,874	0,7189•	100,000•	10.751,208
4	2+569,871	573,214•	1,6491	326,031	-9.000,000•
5	3+048,648	563,765•	-1,9735	147,032	10.000,000•
6	4+175,000	558,097	-0,5032•	100,000•	9.956,161
7	4+565,000	560,052•	0,5012	100,290	-10.000,000•
8	4+982,000	557,960•	-0,5017	500,694	50.000,000•
9	8+144,000	573,760	0,4997•	136,502	8.000,000•
10	8+519,723	582,049•	2,2060	153,536	-9.000,000•
11	9+083,000	584,865	0,5000•	187,880	-9.000,000•
12	9+361,222	580,448•	-1,5875	190,260	9.000,000•
13	11+445,989	591,424	0,5265•	181,496	30.000,000•
14	11+850,156	595,997•	1,1315	161,198	-30.000,000•
15	13+598,768	606,386•	0,5941		