



**Asociación
Española de la
Carretera**



Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	OBJETIVO Y METODOLOGÍA APLICADA	3
3.	RECOMENDACIONES.....	7

1. INTRODUCCIÓN

El tercer informe de auditoría de seguridad vial corresponde al estudio de la adecuación de las secciones tipo asignadas a los tramos de acondicionamiento de las carreteras de los Sectores en los que se divide el Proyecto Red.

La velocidad de diseño y la sección son magnitudes cuyos valores quedan recogidos en el *Plan General de Carreteras de Aragón, punto 9.2.2. Criterios sobre velocidades y anchuras mínimas en la Red Autonómica Aragonesa*, variando en función del tipo de red y de la IMD.

Pese a que se ha tratado de respetar estas indicaciones, en ocasiones no se ha podido cumplir estrictamente dicha asignación, pues al tratarse de acondicionamiento de carreteras en servicio, existen condicionantes sociales, económicos y medioambientales que dificultan o imposibilitan el cumplimiento de estos valores, además, debe garantizarse la consistencia con los tramos anterior y posterior, en la medida de lo posible. Lo que es importante, es la coherencia entre sección y velocidad de diseño.

2. OBJETIVO Y METODOLOGÍA APLICADA

El objetivo del tercer informe de auditoría es el de comprobar la coherencia existente entre las velocidades y las secciones tipo contempladas en los proyectos.

Como se ha indicado anteriormente, el Plan General de Carreteras de Aragón contempla la correlación deseable entre velocidades y secciones. A continuación se presenta la tabla que recoge dichos valores.

TIPO DE TERRENO

TIPO DE RED	IMD	LLANO		ONDULADO		ACCIDENTADO		MUY ACCIDENTADO	
		V	Sec.	V	Sec.	V	Sec.	V	Sec.
Básica	> 2.000	100	7/10	100	7/10	90	7/9	80	6/8
	1.000-2.000	100	7/10	90	7/9	80	7/9	70	6/8
	< 1.000	90	7/9	80	7/9	70	7/8	60	6/7
	Excepcional	(80)	(7/9)	(70)	(7/8)	(60)	(6/7)	(50)	(6/6)
Comarcal	> 1.000	90	6/8	80	6/8	70	6/7	60	6/6
	500-1.000	80	6/8	70	6/8	60	6/7	50	6/6
	< 500	70	6/7	60	6/7	50	6/6	40	6/6
	Excepcional	(60)	(6/7)	(50)	(6/6)	(40)	(5/5)	(40)	(5/5)
Local	Normal	70	6/7	60	6/7	50	6/6	40	6/6
	Excepcional	(60)	(6/6)	(50)	(6/6)	(40)	(5/5)	(40)	(5/5)

Fuente: Plan General de Carreteras de Aragón (2004 – 2013)

Para la identificación de aquellas situaciones en las que no se cumpla una correlación adecuada entre velocidad y sección tipo se utilizará el siguiente criterio:

- **Si:** cumple velocidad/sección mínima establecida en el Plan.
- **Aceptable:** por condicionantes de la carretera no se cumple estrictamente la velocidad/sección establecida por el Plan en función de tipo de Red, IMD y terreno, pero sí la correlación entre velocidad-sección mínima, por lo que desde el punto de vista de seguridad vial es Aceptable. Se incluye en esta calificación aquellos casos en los que la sección asignada sea muy superior al mínimo establecido, pues se deberá emplear la señalización adecuada para evitar que el conductor espere una velocidad de diseño superior a la empleada.
- **No:** no se cumple con la correlación entre velocidad-sección mínima indicada por el Plan.

El empleo generalizado de **bermas** es lo más idóneo, pero como se trata de acondicionamiento de carreteras existentes, pueden existir condicionantes sociales, económicos y medioambientales que no lo hacen posible, por ese motivo se realiza un estudio de evaluación de la necesidad de la disposición de bermas. Para ello se considerará como recomendación a seguir lo establecido en la Norma de Trazado 3.1.-I.C.

CLASE DE CARRETERA		Velocidad de Proyecto (km/h)	Carriles (m)	Arcén (m)		Bermas (m)		Nivel de servicio en la hora de proyecto del año horizonte
				exterior	interior	mínimo	máximo ****	
De calzadas separadas		120	3,5	2,5	1,0 - 1,5*	0,75	1,5	C
		100	3,5	2,5	1,0 - 1,5*	0,75	1,5	D
		80	3,5	2,5	1,0	0,75	1,5	D
De calzada única	Vías rápidas	100	3,5	2,5		0,75	1,5	C
		80	3,5	2,5		0,75	1,5	D
	Carreteras convencionales	100	3,5	1,5 - 2,5		0,75	1,5	D
		80	3,5	1,5***		0,75**	1,5**	D
		60	3,5	1,0 - 1,5***		0,75**	1,5**	E
		40 IMD > 2000	3,5	0,5		-	-	E
		40 IMD < 2000	3,0	0,5		-	-	E

* El valor 1,5 se exigirá para medianas en las que, de forma continuada, la barrera esta adosada al arcén.

** Para carreteras en terreno muy accidentado y con baja intensidad de tráfico (IMD < 3.000) se podrá justificar a ausencia o reducción de berma.

*** Para carreteras en terreno muy accidentado, o con baja intensidad de tráfico (IMD < 3000) se podrá reducir de forma justificada la dimensión del arcén en 0,5 metros como máximo.

**** Salvo justificación en contrario (visibilidad, sistemas de contención de vehículos, etc.).

Nota: El nivel de servicio se definirá de acuerdo con el Manual de Capacidad.

Como se puede observar, para carreteras convencionales la berma se puede reducir/anular, excepto para carreteras de V100, pero siempre disponiendo arcén. En el caso que nos ocupa se han proyectado algunas carreteras sin arcén, por lo que deberá tenerse en cuenta este hecho al estudiar la colocación o no de bermas.

Se ha evaluado en tablas adjuntas la disposición o no de bermas en las carreteras que no las poseen en el Proyecto de Trazado, con el siguiente criterio:

Velocidad (km/h)	Sección	Berma disposición
40/50	6/6	Necesaria
	6/7	Deseable
	7/7	Necesaria
	7/8	Deseable
	7/9	Deseable
60/70/80/90, IMD>3000 o terreno no muy accidentado	todas	Necesaria
60/70/80/90, IMD<3000 o terreno muy accidentado	6/6, 6/7, 6/8	Necesaria
	7/8	Necesaria 80/90 Deseable 60/70
	7/9	Deseable
	7/10	Deseable
100	7/9, 7/10	Necesaria

Se puede otorgar una de estas dos calificaciones a la disposición de berma, de mayor a menor importancia: **Necesaria/Deseable**.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, en todos los casos en los que no se ha proyectado arcén se ha calificado de Necesaria la disposición de berma, pues la Norma de Trazado 3.1.- I.C. establece dicha necesidad considerando que en todas las carreteras hay un arcén mínimo de 0,5 m, y desde el punto de vista de seguridad vial, en este informe se considera necesario disponer de un ancho mínimo (berma) junto a los carriles de circulación para posibles paradas de emergencia, etc.

Para carreteras de velocidad de proyecto V60-V90 e $IMD \geq 3.000$ (terreno no muy accidentado) y para toda carretera de V100, se considera **Necesaria** la disposición de bermas al igual que en la Norma de Trazado, debido a la intensidad de tráfico.

En cambio si el grupo de carreteras con V60-V90 posee una $IMD < 3.000$ o se trata de terreno accidentado, y siempre que el carril sea de 3,5m se considera **Deseable** la disposición de bermas para todas las carreteras de V60-70 y para aquellas del grupo V80-90 cuyos arcenes sean como mínimo de 1m de ancho por sentido.

Para carreteras de $V > 50 \text{ km/h}$, si el ancho de carril es de 3 m, se considera siempre **Necesaria** la disposición de bermas.

Es importante señalar que las dimensiones de las bermas que se van a emplear en estos proyectos en estudio son muy reducidas, de 0,50 m de ancho, muy inferiores a las indicadas en la Norma de Trazado 3.1.-I.C.

Si no es viable el empleo generalizado de bermas en las carreteras en estudio y sólo se pueden disponer en tramos puntuales, entre éstos deberían constar:

- Tramos con necesidad de colocación de barreras de seguridad para la contención de vehículos, pues éstas se disponen en las bermas.
- Interior de curvas, principalmente de curvas de radio reducido en las que puede existir falta de visibilidad ocasionada por la barrera de seguridad, desmonte, vegetación, etc. La Norma de Trazado 3.1.- I.C. establece unos despejes para estos casos.
- Tramos en los que el estudio de visibilidad de cada carretera lo indique.

- Tramos de carreteras en las que no se haya proyectado sobreechancho de carril en las curvas en las que la Norma de Trazado 3.1.-I.C. considera necesario.
- Tramos en los que la situación de emergencia de vehículo parado en carril-arcén pueda crear un riesgo excesivo a la circulación, pues la berma minorará la ocupación del carril.

Las secciones tipo (carril/arcén/berma) asignadas a las carreteras en estudio se deberán mantener en los tramos intermedios en los que no se actúe o sólo se realicen mejoras de firme. Si no es posible, se deberían señalar los estrechamientos que se produzcan para que el conductor sea capaz de percibir esta situación. En cualquier caso siempre será preferible el estrechamiento de arcén frente al de carril.

Las transiciones de ancho de carril se deberán realizar conforme a lo establecido por la Norma de Trazado 3.1.-I.C

Es recomendable disponer el sobreechancho del carril conforme a lo establecido por la Norma de Trazado 3.1.-I.C, en función del radio de la curva.

En general no se dispone de información de las secciones existentes al inicio de las actuaciones con las que estudiar su continuidad, así como tampoco se indican, en la mayoría de los casos, las secciones de los tramos de mejora de firme, red a la que pertenecen o velocidad de proyecto. Por ello, este estudio se centra en los tramos a acondicionar.

No se ha facilitado información sobre cómo se realizan las transiciones de ancho de plataforma, por lo que no se puede evaluar su idoneidad.

En los planos de secciones tipo no se refleja el empleo de despejes.

3. RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las recomendaciones para el estudio de secciones-velocidades y bermas,

SECTOR 1HUESCA							
U.E.	TRAMO DE ACONDICIONAMIENTO	TIPO	SECCIÓN	VELOCIDAD	CUMPLE PLAN G. ARAGÓN	BERMA	OBSERVACIONES
1.- ACONDICIONAMIENTO							
1	Carretera A-132. Tramo: Huesca – Puente la Reina	BÁSICA	7/8 0	60	Acceptable	Deseable	En El era 7/9, pero el tramo a acondicionar posee una IMD2013 de 900veh/día, que junto a ser Red Básica y terreno ondulado-accidentado correspondería una Vdiseño de 70km/h y sección 7/8, por ello aunque la Vd es de 60km/h, la sección tipo es superior al mínimo correspondiente a V60 (6/7).
2	Carretera A-135. Tramo: Broto – Ordesa	BÁSICA	6/6 0	40	Acceptable	Necesario	Para terreno muy accidentado, corresponde V60 y 6/7, y excepcionalmente V50 y 6/6. La velocidad de diseño no debería ser inferior de 50km/h por formar parte de la red básica, pero no se alcanza por los condicionantes ambientales. RECOMENDACIÓN: si es posible, disponer arcenes para no emplear la sección mínima excepcional
3	Carretera A-139. Tramo: Graus – Francia por Benasque	BÁSICA	7/8 0	40	Acceptable	Deseable	La sección asignada se corresponde con la sección mínima de V70. La velocidad de diseño no debería ser inferior de 50km/h por formar parte de la red básica, pero no se alcanza por los condicionantes ambientales. RECOMENDACIÓN: se deberá emplear la señalización necesaria para que el conductor sea consciente de la velocidad de diseño empleada en planta/alzado, aunque la sección tipo sea más amplia de lo habitual para carreteras de estas características.
4	Carretera A-176. Tramo: Puente la Reina – Roncal por Echó y Ansó	BÁSICA	6/7 0	60	Si	Necesario	
5	Carretera A-1205. Tramo: Jaca – La Peña	BÁSICA	6/6 0	50	Si	Necesario	En El era 6/7 y V60. IMD2013 <400veh/día. Cumple los límites fijados, aunque sería recomendable la disposición de arcén.
6	Carretera A-1605. Tramo: Graus – Valle de Arán	COMARCAL	6/7 0	60	Si	Necesario	
6	Carretera A-1606. Tramo: Benaberre - Lagarrés	LOCAL	6/7 0	60	Si	Necesario	

Indica la disposición de sobrecanchos de carriles en curvas en los tramos de acondicionamiento.

No se dispone de información de las carreteras de los tramos de mejora de firme.

La disposición de bermas en este sector queda condicionada a su viabilidad, pues debido a la orografía del terreno puede suponer un impacto medioambiental, desmontes y costes excesivos. Por ello se deja a criterio de la titularidad de la carretera, que dispone de todos los datos necesarios para su consideración, la evaluación de dicha viabilidad.



**Asociación
Española de la
Carretera**

***INFORME ASV 2:
Análisis de Consistencia según el diseño
geométrico***





Contenido

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVO Y METODOLOGÍA APLICADA	4
3. RECOMENDACIONES	10

1. INTRODUCCIÓN

Las auditorías de seguridad vial son procedimientos sistemáticos mediante los cuales se comprueban las condiciones de seguridad de todos los aspectos y factores relacionados con la carretera.

Una vez realizado el Informe de Auditoría sobre los Estudios Previos, en los que se analizaban desde el punto de vista de la seguridad vial las posibles soluciones planteadas, se procedió a la elaboración del Informe de comprobación de la Consistencia en el diseño.

Existen numerosos estudios y autores que han demostrado que para conseguir un trazado seguro no basta con cumplir la normativa vigente, pues aún cumpliéndola, siempre existen condicionantes que pueden poner en peligro a los usuarios de las vías bajo ciertas condiciones. Así pues, se debe tratar de garantizar cierta homogeneidad en los parámetros de la carretera y su adecuación al entorno, es lo que se conoce como la Consistencia en el diseño.

La Consistencia de la vía se puede definir como el grado de adecuación entre el comportamiento que permite una carretera y lo que el conductor espera de ella, es decir, si cumple o no sus expectativas. El estudio de la Consistencia de una carretera tiene como finalidad reducir la siniestralidad de la misma.

Existen diferentes informes de consistencia que analizan la carretera desde distintos puntos de vista: geometría de la vía (planta/alzado), el estado del firme, sección de la vía, entorno, etc., pero el más relevante es el que se basa en el análisis de la Velocidad de Operación, pues está comprobado que es el factor que mayor influencia ejerce sobre los accidentes. Dicha velocidad de operación viene definida por la geometría de la vía.

Dada la importancia y carácter innovador del estudio de la Consistencia en el trazado de carreteras, se ha procedido a su incorporación al Estudio de Seguridad de los proyectos de Trazado de los 8 Sectores que componen el Proyecto Red (tramos a acondicionar). En este Estudio se analiza únicamente la Consistencia según la Velocidad de Operación, no entrando a valorar el cumplimiento del Plan General de Carreteras de Aragón y la Norma de Trazado 3.1.- I.C. en los aspectos que no alcanza dicho plan.

2. OBJETIVO Y METODOLOGÍA APLICADA

El objetivo del análisis de Consistencia es identificar tramos potencialmente peligrosos para el usuario mediante el análisis de las velocidades, indicando las posibles medidas que contribuirían a eliminar, o a disminuir en la medida de lo posible, los accidentes que podrían producirse debido a una consistencia deficiente.

La metodología utilizada se ha basado en el estudio realizado por D. Alfredo García y D. Francisco Javier Camacho, de la Universidad Politécnica de Valencia: **“Evaluación de la Seguridad Vial de tramos de carreteras convencionales, empleando perfiles continuos de velocidad de operación, para la determinación de la consistencia de su diseño geométrico”**. Este estudio obtuvo la *Mención Especial del II Premio Internacional a la Innovación en Carreteras Juan Antonio Fernández del Campo*.

A continuación se indica la metodología aplicada.

Se ha determinado la Consistencia del tramo en estudio con tres Criterios basados en la Velocidad de operación:

Criterio I. Consistencia en el diseño: compara la V_{85} de cada alineación en planta con la $V_{\text{diseño}}$ del tramo.

Buena:	$ V_{85i}-V_d \leq 10$
Aceptable:	$10 < V_{85i}-V_d \leq 20$
Mala:	$20 < V_{85i}-V_d $

Criterio II. Consistencia en la velocidad de operación (Lamm): compara la V_{85} de cada alineación con la V_{85} de la alineación siguiente.

Buena:	$ V_{85i}-V_{85i+1} \leq 10$
Aceptable:	$10 < V_{85i}-V_{85i+1} \leq 20$
Mala:	$20 < V_{85i}-V_{85i+1} $

Con este criterio se puede conocer si las variaciones de velocidad entre alineaciones contiguas son excesivas o se producen de forma gradual.

Modelo Global de Consistencia (MGC): adaptación del Modelo Global de Consistencia de Polus para carreteras convencionales. Elimina las limitaciones de los anteriores criterios, pues no estudia de forma individualizada la velocidad de cada alineación, sino que establece un perfil de velocidad de operación, en el que se estudia cada alineación formando parte del conjunto. Este criterio se basa en el estudio de la definición en planta del tramo. Se establece un rango de valores para clasificar la Consistencia (C):

Buena: $C > 2$
Aceptable: $1 < C \leq 2$
Pobre: $C \leq 1$

La aplicación del Modelo Global de Consistencia es un proceso muy laborioso, pero da un mayor conocimiento del grado de seguridad vial del diseño realizado de la carretera.

Primero se debe calcular la velocidad de operación de cada alineación:

- Para las curvas se aplica el modelo de Krammes en función del radio y longitud de dicha curva, siempre que el radio no sea inferior a 50 m, en cuyo caso se aplica la Norma de Trazado 3.1.- I.C.

$$V_{85} = 102,40 - \frac{2741,8166}{R} + 0,012 \cdot L - 5,72958 \cdot \frac{L}{R}$$

- Para las rectas se aplica la formulación de Polus, Fitzpatrick y Frambro, proceso más laborioso, pues además de influir la longitud de la recta, intervienen los radios de las curvas anterior y posterior.

TIPO	MODELO
I	$V_{85} = 101,11 - \frac{3420}{GM}$
II	$V_{85} = 105 - \frac{28,107}{e^{0,00108 \cdot GM}}$
III	$V_{85} = 97,73 + 0,00067 \cdot GM$
IV	$V_{85} = 105 - \frac{22,953}{e^{0,00012 \cdot GM}}$

L(m)	R ₁ (m)	
	R ₁ ≤ 250	R ₁ > 250
L < 150	I	III
150 ≤ L ≤ 1000	II	III
L > 1000	IV	IV

- Se emplea una nueva variable, Geometric Measure, en función de la longitud de la recta y de los radios de las curvas anexas.

$$GM = \begin{cases} GM_S = \frac{R_1 + R_2}{2}; T_L \leq t \\ GM_L = \frac{T_L \cdot \sqrt{R_1 \cdot R_2}}{100}; T_L > t \end{cases}$$

- Con la velocidad de operación de cada alineación calculada se realiza el perfil de velocidades de operación, en el que se representan todas las alineaciones según su pk, longitud y velocidad calculada. Se considera que los vehículos tardan tres segundos en decelerar y cuatro segundos en acelerar.
- Gráficamente, sobre dicho perfil, se calcula la velocidad media del tramo.
- A continuación se debe determinar R_a , medida de consistencia del área relativa (m/s), que calcula el área encerrada entre el perfil de velocidad y la velocidad media del tramo. Así, a medida que el tramo presente más oscilaciones de velocidad, R_a aumentará y descenderá el valor de C, empeorando la consistencia.

$$R_a = \frac{\sum |a_{i}|}{L}$$

$\sum |a_{i}|$: Suma de áreas (en valor absoluto) entre la velocidad de cada punto del perfil y la velocidad media (m2/s)
L: Longitud del segmento (m).

- El siguiente parámetro que interviene es σ , desviación típica de las velocidades de los diferentes elementos geométricos que componen el tramo:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum (v_i - \bar{v})^2}$$

σ Desviación estándar de las velocidades (km/h)
 v_i Velocidad individual de un alineación (km/h)
 \bar{v} Velocidad media del tramo (km/h)

- En la fórmula final de cálculo de la Consistencia es donde se aplican los resultados anteriores:

$$C = 2,808 \cdot e^{-0,278 \cdot \left(R_a \cdot \frac{\sigma}{3,6} \right)}$$

- El valor de C oscila entre 0 y 2,808, pudiendo así clasificar como se expuso en una tabla anterior, la consistencia como Buena, Aceptable y Pobre.

Como ya se ha indicado, el MGC, basa el estudio de la consistencia en la definición en planta de la carretera, y por ello posee ciertas limitaciones de aplicación: carreteras convencionales, de longitud del tramo mínima 1 km y máxima 10 km, e inclinación no superior al 5% (rampa o pendiente).

En este informe, para carreteras con longitud superior a 10km se ha procedido de la siguiente manera: si se observa homogeneidad de trazado, se ha estudiado el tramo en su conjunto, en caso contrario se divide en tramos de geometría similar.

En el caso de carreteras con alguna alineación con pendiente superior al 5%: se calcula primero el perfil de velocidad atendiendo sólo a la definición en planta y posteriormente se corrigen las velocidades de los tramos afectados por las pendientes fuertes, en base a lo indicado en el Modelo de Fitzpatrick et al, que estima las velocidades de operación en combinación de curvas horizontales/rectas con las pendientes longitudinales.

La velocidad de operación obtenida en el MGC, se ha empleado tanto en el Criterio I como en el Criterio II, por homogeneidad. Por ello cuando el tramo es de montaña (fuertes pendientes) no se pueden calcular las velocidades de operación por el método Global de Consistencia, por lo que queda fuera del estudio.

Para los tramos de carreteras no incluidos en el ámbito de aplicación del MGC por ser un tramo corto, se aplica únicamente el Criterio I y el Criterio II.

En cuanto al peso de los resultados obtenidos, los resultados del Criterio I se toman como referencia del estado de la planta con los criterios de diseño, dando más importancia a los resultados del Criterio II y del MGC.

En los casos de Acondicionamiento de carreteras se considera admisible si la consistencia obtenida varía entre Aceptable y Buena.

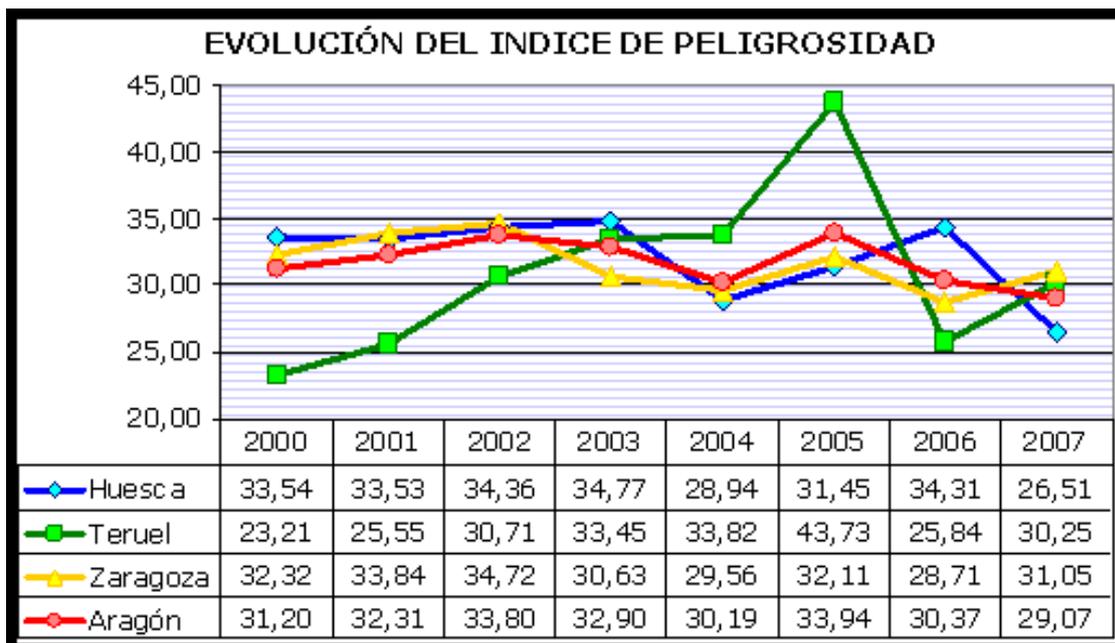
Así pues, si en el sentido Directo de circulación la Consistencia obtenida según el MGC es $> 1,20$ (Buena-Aceptable) y las velocidades de operación de las alineaciones del tramo son en la mayoría de los casos las mismas en ambos sentidos, sólo se calcula el perfil de velocidad en el sentido Directo, pues para el Sentido Inverso los resultados serán similares y no aportan más información.

Como ya se ha indicado la siniestralidad está estrechamente relacionada con la Consistencia y por ello se calcula el Índice de Peligrosidad IP (considerando únicamente los accidentes con víctimas) en función del valor de Consistencia obtenido en el estudio:

$$IP = 36,107848 \cdot e^{-0,33628257 \cdot C}$$

A medida que la Consistencia aumenta, disminuye el Índice de Peligrosidad. Aunque la Consistencia sea óptima, existe un remanente de accidentes, esto se debe a que no todos los accidentes tienen como causa la geometría de la vía.

En este informe se ha comparado el resultado de Índice de Peligrosidad estimado de cada tramo con el IP_{medio} de cada provincia del año 2007, según los valores indicados en esta tabla:



En el Anexo de este informe se recogen de cada tramo:

- Tablas de cálculo que contienen para cada sentido de circulación: estado de alineaciones, cálculo de la velocidad de operación tanto si es recta, curva o si viene condicionada por fuerte pendiente longitudinal, consistencia del Criterio I y II, velocidad media del tramo, cálculo de consistencia según el MGC e Índice de Peligrosidad.

- Perfil de velocidad de operación del tramo: velocidad de operación de las alineaciones curvas (rojo) y de las rectas (azul), las transiciones de velocidad (verde) y la velocidad de operación media del tramo (magenta).

En el estudio de la Consistencia se ha tenido en cuenta que no se trata de carreteras de nuevo trazado, sino de vías existentes con fuertes condicionantes ambientales, socioeconómicos, etc. que limitan mucho el margen de actuación del ingeniero que diseña los acondicionamientos. El ingeniero, en muchas ocasiones, ha tenido que llegar a soluciones de compromiso entre dichos condicionantes y el trazado óptimo, pues de otro modo el acondicionamiento no sería viable. Por ello, las recomendaciones de este estudio que se plantean cuando la consistencia no es la esperada, son mejoras que si no son viables hoy se pueden sustituir por una señalización/balizamiento adecuados hasta que se puedan realizar.

El objetivo es aumentar la seguridad, la eficacia y la comodidad de la circulación. Por ello, en la mayoría de los casos, las mejoras propuestas se basan en el aumento de radios de curvas tras rectas o cuando se producen tramos sinuosos complejos. Se debe prestar especial atención a la señalización y al balizamiento para evitar las salidas de vía. Es importante balizar los bordes de las carreteras para hacer más segura la circulación por ellas durante las horas nocturnas o de escasa visibilidad (niebla), para ello se dispondrán hitos de arista, marcas viales con resalto, paneles direccionales, etc., especialmente en aquellos tramos donde se hayan detectado accidentes por salida de calzada. El empleo de estos elementos ayuda al conductor a percibir la existencia de la curva y a calibrar su peligrosidad en función de toda la información recibida a su entrada.

3. RECOMENDACIONES

A continuación se adjuntan las tablas resumen de los tramos de cada Sector, indicando los resultados obtenidos de los tres criterios de consistencia, comparando el Índice de Peligrosidad estimado con el IP_{medio} de la provincia, adjuntando unos comentarios y en caso de considerarse necesario, unas recomendaciones. **Es importante señalar que debido a condicionantes medioambientales o por su elevado coste, habrá recomendaciones que en la actualidad no se puedan afrontar, por ello se plantea la alternativa de disponer la señalización y balizamiento adecuado, y cuando sea posible realizar las mejoras de trazado.**

En las tablas siguientes se han incluido los Tramos de Concentración de Accidentes (**TCAs**) identificados para los años 2005, 2006 y 2007, de los tramos de acondicionamiento. El TCA se define en función de las características de las carreteras, tráfico, tipo de vehículo y accidentes que tienen lugar en la red de carreteras de la Comunidad Autónoma de Aragón. Con esta información complementaria se identifican rápidamente los tramos peligrosos, número y tipología de accidentes, y se analiza, desde el punto de vista de la seguridad vial, la actuación planteada por el Proyecto Red.



SECTOR 1 HUESCA:

CARRETERA	TRAMO	PKinicio	PKfinal	CRIT. I	CRIT. II	C (MGC)	IPtramo (estimada)	IPmedia HUESCA	COMENTARIOS
UE 1: A-132	DE HUESCA A PUENTE LA REINA	0+000	6+481	Sentido Directo: B/A/M Sentido Inverso: B/A/M	Sentido Directo: B/A/M Sentido Inverso: B/A/M	Pobre (S. Directo 0,20)	33,75	26,51	<p>La consistencia Mala en el Criterio I se debe a que algunas alineaciones poseen mayor velocidad de operación que la de diseño.</p> <p>En el Criterio II destacan con consistencia Mala, algunas lineaciones con excesiva diferencia de velocidad de operación.</p> <p>Según el MGC la consistencia es Pobre y se estima un Índice de Peligrosidad muy superior al Ipmedio de Huesca. La razón, las grandes diferencias de velocidad entre alineaciones y con la velocidad media.</p> <p>A pesar de la accidentada orografía y condicionantes ambientales que complican la viabilidad de cambios de trazado, se proponen, para su conocimiento, mejoras de trazado.</p> <p>Recomendación:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Se deberán coordinar, si es posible, los radios de alineaciones consecutivas para eliminar las calificaciones de consistencia mala obtenida según el Criterio II, en ambos sentidos. Esto mejorará la consistencia según el MGC.2. Aumentar, si es posible, los radios mínimos del tramo, para que éste sea más homogéneo.3. En caso de no ser viable el cambio de trazado se debe emplear la señalización/balizamiento adecuados para que el conductor perciba la situación indicada.



		6+481	12+644	-	-	-	-	26,51	No se puede aplicar el MGC por ser un tramo de fuertes pendientes.
UE 2: A-135	DE BROTO A ORDESA	0+000	4+712	Sentido Directo: B/A/M Sentido Inverso: B/A/M	Sentido Directo: B/A/M Sentido Inverso: B/A/M	Pobre (S. Directo 0,01)	36,03	26,51	<p>La consistencia Mala en el Criterio I se debe a que la mayoría de las alineaciones poseen mayor velocidad de operación que la de diseño.</p> <p>En el Criterio II destacan con consistencia Mala, algunas lineaciones con excesiva diferencia de velocidad de operación.</p> <p>Según el MGC la consistencia es Pobre y se estima un Índice de Peligrosidad muy superior al lpmedio de Huesca. La razón, las grandes diferencias de velocidad entre alineaciones y con la velocidad media.</p> <p>Recomendación:</p> <p>- Como mejora de trazado se deberían coordinar, si es posible, los radios de alineaciones consecutivas para eliminar las calificaciones de consistencia mala obtenida según el Criterio II, en ambos sentidos. Esto mejorará la consistencia según el MGC. -Aumentar, si es posible, los radios mínimos del tramo, para que éste sea más homogéneo. Estas mejoras de trazado son poco viables por tratarse de una zona de alto valor medioambiental. Por ello se debe emplear la señalización/balizamiento adecuados para que el conductor perciba la situación indicada.</p>
UE 3: A-139	DE GRAUS A FRANCIA POR BENASQUE	62+500	72+945	-	-	-	-	26,51	No se puede aplicar el MGC por ser un tramo de fuertes pendientes.
UE 4: A-176	DE PUENTE LA REINA A ROCAL POR HECHO Y ANSO	35+310	39+995	-	-	-	-	26,51	No se puede aplicar el MGC por ser un tramo de fuertes pendientes.



UE5: A-1205	DE JACA A LA PEÑA	0+000	37+344	-	-	-	-	26,51	No se puede aplicar el MGC por ser un tramo de fuertes pendientes.
UE 6: A-1605	DE GRAUS AL VALLE DE ARAN	41+893	55+224	-	-	-	-	26,51	No se puede aplicar el MGC por ser un tramo de fuertes pendientes.
UE 6: A-1606	DE BENABARR E A LAGUARRES	0+000	14+294	-	-	-	-	26,51	No se puede aplicar el MGC por ser un tramo de fuertes pendientes.

Dentro del análisis de consistencia aún se deben llevar a cabo dos comprobaciones más:

- La consistencia entre secciones.
- La consistencia en tramos a acondicionar de las carreteras que pasan por dos o más sectores.

Se debe evitar en lo posible la inconsistencia en la **Sección Tipo**. Como con los Acondicionamientos, en general, se amplían las plataformas existentes, se deberá mantener dicha sección ampliada en las zonas de refuerzo/renovación de firme contiguas e intermedias, logrando así tramos continuos de sección tipo constante. En caso de existir puntos de estrechamiento de calzada, se deben señalar adecuadamente estos puntos (ej. estructura existente, conexión con tramo sin actuación).

Otro aspecto importante es la consistencia de parámetros de diseño en los tramos a Acondicionar de las carreteras que afectan a dos Sectores. Se ha evaluado dicha consistencia analizando la Velocidad de Diseño y Sección Tipo.

Para el estudio de Consistencia de la Velocidad de Diseño se ha considerado que es Buena si coinciden las V_d de ambos tramos, Aceptable si difiere en un máximo de 10 km/h y Mala si es superior.

Para el estudio de Consistencia de la Sección Tipo se ha considerado Buena si son coincidentes, Aceptable si la diferencia se produce de forma reducida en las dimensiones del arcén, y Mala si dicha diferencia es relevante o si afecta al ancho de carril.

A continuación se presenta el análisis mencionado:

SECTOR 1	SECTOR 2	CTRA.	VELOCIDAD SECCIÓN		CONSISTENCIA		RECOMENDACIONES
			SECTOR 1	SECTOR 2	V _d	Sección	
1HU	3HU	A-132	60 7/8	50 6/6	ACEPTABLE	MALA	Se deberá estudiar la viabilidad de homogeneizar la velocidad de diseño y la sección tipo, pues los carriles difieren en 0,50m de ancho y en el Sector 3HU no se proyectan arcenes. La conexión de los tramos de la A-132 de cada Sector se realiza a través de una intersección con la A-1205, por lo que se crea una discontinuidad en el recorrido y de esta forma el cambio de sección y velocidad se hace muy perceptible por el conductor, reduciéndose el efecto negativo sobre la seguridad vial.
2HU	3HU	A-1223	90 6/8	90 6/8	BUENA	BUENA	
		A-129 (CHE)	100 7/10	90 7/9	ACEPTABLE	ACEPTABLE	Se deberá estudiar la viabilidad de homogeneizar la velocidad de diseño y la sección tipo.
		A-131	100 7/10	90 7/9	ACEPTABLE	ACEPTABLE	Se deberá estudiar la viabilidad de homogeneizar la velocidad de diseño y la sección tipo.
3HU	1ZA	A-125	90 7/9	80 7/9	ACEPTABLE	BUENA	Se deberá estudiar la viabilidad de homogeneizar la velocidad de diseño.
	3ZA	A-230	80 7/9	80 7/9	BUENA	BUENA	
2ZA	1TE	A-223	- 6/8	80 7/9	-	MALA	Por tratarse de un tramo de mejora de firme en el sector 2ZA, no se dispone de datos de su velocidad. En cuanto a la consistencia entre secciones se considera mala, pues difiere tanto en ancho de carril como de arcén. Se deberá estudiar la viabilidad de homogeneizar las secciones tipo.
3ZA	1TE	A-224	90 7/9	70 7/9	MALA	BUENA	Se deberá estudiar la viabilidad de homogeneizar la velocidad de diseño, en caso contrario se deberá analizar el trazado, pues se deberá evitar el cambio brusco de velocidad. La señalización será la adecuada para esta situación.
1TE	2TE	A-228	80 6/8	70 7/9	ACEPTABLE	MALA	Se deberá estudiar la viabilidad de homogeneizar la velocidad de diseño.

SECTOR: **1HU** **UE 1**
 CARRETERA: **A-132**
 TRAMO: **DE HUESCA A PUENTE LA REINA**
PK0+000 - 5+836
 SENTIDO: **DIRECTO**
 Vdiseño (km/h): 60

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	p>5%	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	recta	0,00	60,52		63,11		63,11	Buena	Buena
2	curva	80,00	116,23	61,20			61,20	Buena	Acceptable
3	recta	0,00	102,42		71,37		71,37	Acceptable	Acceptable
4	curva	150,00	98,85	81,53			81,53	Mala	Buena
5	recta	0,00	152,42		83,04		83,04	Mala	Buena
6	curva	150,00	89,43	81,78			81,78	Mala	Buena
7	recta	0,00	30,55		85,91		85,91	Mala	Buena
8	curva	300,00	68,17	92,78			92,78	Mala	Buena
9	recta	0,00	108,45		97,92		97,92	Mala	Buena
10	curva	265,00	178,00	90,34			90,34	Mala	Acceptable
11	curva	5.000,00	228,95	104,34			104,34	Mala	Buena
12	recta	0,00	470,33		104,03		104,03	Mala	Buena
13	curva	800,00	223,22	100,05			100,05	Mala	Buena
14	recta	0,00	104,91		99,34		99,34	Mala	Buena
15	curva	4.000,00	518,12	107,19			105,00	Mala	Acceptable
16	curva	265,00	133,96	90,76			90,76	Mala	Buena
17	recta	0,00	173,72		98,04		98,04	Mala	Buena
18	curva	265,00	242,90	89,72			89,72	Mala	Buena
19	recta	0,00	153,10		98,00		98,00	Mala	Buena
20	curva	265,00	155,84	90,55			90,55	Mala	Buena
21	recta	0,00	58,33		97,99		97,99	Mala	Buena
22	curva	500,00	98,41	96,97			96,97	Mala	Buena
23	recta	0,00	381,41		98,72		98,72	Mala	Buena
24	curva	300,00	375,13	90,60			90,60	Mala	Buena
25	recta	0,00	207,73		97,99		97,99	Mala	Mala
26	curva	120,00	167,17	73,58			73,58	Acceptable	Buena
27	recta	0,00	26,56		67,74		67,74	Buena	Buena
28	curva	85,00	144,80	62,12			62,12	Buena	Mala
29	recta	0,00	255,92		86,44		86,44	Mala	Buena
30	curva	265,00	164,01	90,48			90,48	Mala	Buena
31	recta	0,00	169,03		97,97		97,97	Mala	Acceptable
32	curva	170,00	98,62	84,13			84,13	Mala	Buena
33	curva	190,00	176,82	84,76			84,76	Mala	Buena
34	recta	0,00	71,60		79,74		79,74	Acceptable	Buena
35	curva	130,00	186,45	75,33			75,33	Acceptable	Acceptable
36	recta	0,00	280,41		86,04		86,04	Mala	Acceptable
37	curva	130,00	208,50	74,62			74,62	Acceptable	

37
 Vmedia(km/h)= 90,36

$\Sigma|a_i|$ (m2/s)= 17826,32
 L (m)= 6481,00
 Ra (m/s)= 2,75

σ (km/h)= 12,41

C= 0,20 POBRE

IP (accidente con vict/10^8 vh·km)= 33,75

CARRETERA: **A-132**

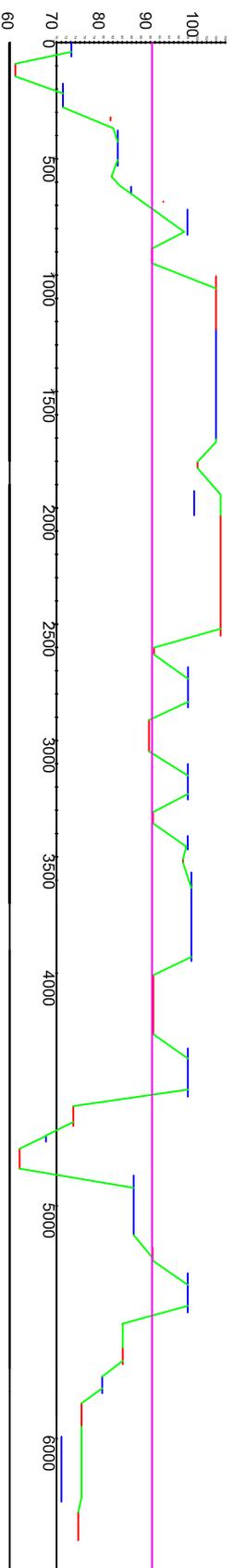
TRAMO: **DE HUESCA A PUENTE LA REINA
PK0+000 - 5+836**

SENTIDO: **INVERSO**

Vdiseño (km/h): 60

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	p>5%	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	recta	0,00	60,52		63,11		63,11	Buena	Buena
2	curva	80,00	116,23	61,20			61,20	Buena	Acceptable
3	recta	0,00	102,42		71,37		71,37	Acceptable	Acceptable
4	curva	150,00	98,85	81,53			81,53	Mala	Buena
5	recta	0,00	152,42		83,04		83,04	Mala	Buena
6	curva	150,00	89,43	81,78			81,78	Mala	Acceptable
7	recta	0,00	30,55		97,88		97,88	Mala	Buena
8	curva	300,00	68,17	92,78			92,78	Mala	Buena
9	recta	0,00	108,45		97,92		97,92	Mala	Buena
10	curva	265,00	178,00	90,34			90,34	Mala	Acceptable
11	curva	5.000,00	228,95	104,34			104,34	Mala	Buena
12	recta	0,00	470,33		104,03		104,03	Mala	Buena
13	curva	800,00	223,22	100,05			100,05	Mala	Buena
14	recta	0,00	104,91		99,34		99,34	Mala	Buena
15	curva	4.000,00	518,12	107,19			105,00	Mala	Acceptable
16	curva	265,00	133,96	90,76			90,76	Mala	Buena
17	recta	0,00	173,72		98,04		98,04	Mala	Buena
18	curva	265,00	242,90	89,72			89,72	Mala	Buena
19	recta	0,00	153,10		98,00		98,00	Mala	Buena
20	curva	265,00	155,84	90,55			90,55	Mala	Buena
21	recta	0,00	58,33		97,99		97,99	Mala	Buena
22	curva	500,00	98,41	96,97			96,97	Mala	Buena
23	recta	0,00	381,41		98,72		98,72	Mala	Buena
24	curva	300,00	375,13	90,60			90,60	Mala	Buena
25	recta	0,00	207,73		86,64		86,64	Mala	Acceptable
26	curva	120,00	167,17	73,58			73,58	Acceptable	Buena
27	recta	0,00	26,56		67,74		67,74	Buena	Buena
28	curva	85,00	144,80	62,12			62,12	Buena	Mala
29	recta	0,00	255,92		97,99		97,99	Mala	Buena
30	curva	265,00	164,01	90,48			90,48	Mala	Buena
31	recta	0,00	169,03		85,92		85,92	Mala	Buena
32	curva	170,00	98,62	84,13			84,13	Mala	Buena
33	curva	190,00	176,82	84,76			84,76	Mala	Buena
34	recta	0,00	71,60		79,74		79,74	Acceptable	Buena
35	curva	130,00	186,45	75,33			75,33	Acceptable	Acceptable
36	recta	0,00	280,41		86,04		86,04	Mala	Acceptable
37	curva	130,00	208,50	74,62			74,62	Acceptable	

A-132 DIRECTO



SECTOR: **1HU** **UE 2**
 CARRETERA: **A-135**
 TRAMO: **DE BROTO A ORDESA**
PK0+000 - 4+712
 SENTIDO: **DIRECTO**
 Vdiseño (km/h): 40

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	3.1-I.C.	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	curva	80,00	71,26	63,88			63,88	Mala	Buena
2	curva	90,00	107,92	66,36			66,36	Mala	Aceptable
3	recta	0,00	131,70		83,57		83,57	Mala	Buena
4	curva	300,00	85,31	92,66			92,66	Mala	Buena
5	recta	0,00	99,50		97,86		97,86	Mala	Mala
6	curva	80,00	85,79	63,01			63,01	Mala	Aceptable
7	curva	120,00	131,73	74,84			74,84	Mala	Mala
8	curva	2.500,00	199,68	103,24			103,24	Mala	Mala
9	curva	100,00	133,08	68,95			68,95	Mala	Buena
10	curva	80,00	75,52	63,63			63,63	Mala	Buena
11	recta	0,00	25,38		63,11		63,11	Mala	Buena
12	curva	100,00	77,84	71,46			71,46	Mala	Buena
13	recta	0,00	159,24		80,40		80,40	Mala	Mala
14	curva	60,00	88,72	49,30			49,30	Buena	Aceptable
15	curva	45,00	83,48			65,00	65,00	Mala	Mala
16	recta	0,00	27,44		9,91		9,91	Mala	Mala
17	curva	30,00	28,71			40,00	40,00	Buena	Mala
18	recta	0,00	163,53		80,99		80,99	Mala	Buena
19	curva	265,00	306,54	89,10			89,10	Mala	Buena
20	recta	0,00	148,08		97,91		97,91	Mala	Buena
21	curva	265,00	126,24	90,84			90,84	Mala	Buena
22	recta	0,00	133,77		97,87		97,87	Mala	Aceptable
23	curva	165,00	127,16	82,89			82,89	Mala	Mala
24	recta	0,00	480,24		104,00		104,00	Mala	Buena
25	curva	2.500,00	172,28	102,98			102,98	Mala	Mala
26	curva	80,00	143,40	59,58			59,58	Aceptable	Buena
27	curva	80,00	94,26	62,51			62,51	Mala	Buena
28	recta	0,00	25,09		60,87		60,87	Mala	Buena
29	curva	90,00	112,35	66,13			66,13	Mala	Aceptable
30	curva	135,00	99,79	79,05			79,05	Mala	Buena
31	recta	0,00	74,04		80,69		80,69	Mala	Buena
32	curva	200,00	153,34	86,14			86,14	Mala	Aceptable
33	curva	900,00	355,66	101,36			101,36	Mala	Buena
34	curva	2.500,00	108,50	102,36			102,36	Mala	Mala
35	curva	90,00	112,24	66,14			66,14	Mala	Mala
36	curva	265,00	137,29	90,73			90,73	Mala	Buena
37	recta	0,00	53,87		97,85		97,85	Mala	

37
 Vmedia(km/h)= 84,63

$\Sigma|a_i|$ (m2/s)= 17447,40
 L (m)= 4739,96
 Ra (m/s)= 3,68

σ (km/h)= 21,32

C= 0,01 POBRE

IP (accidente con vict/10^8 vh·km)= 36,03

CARRETERA: **A-135**

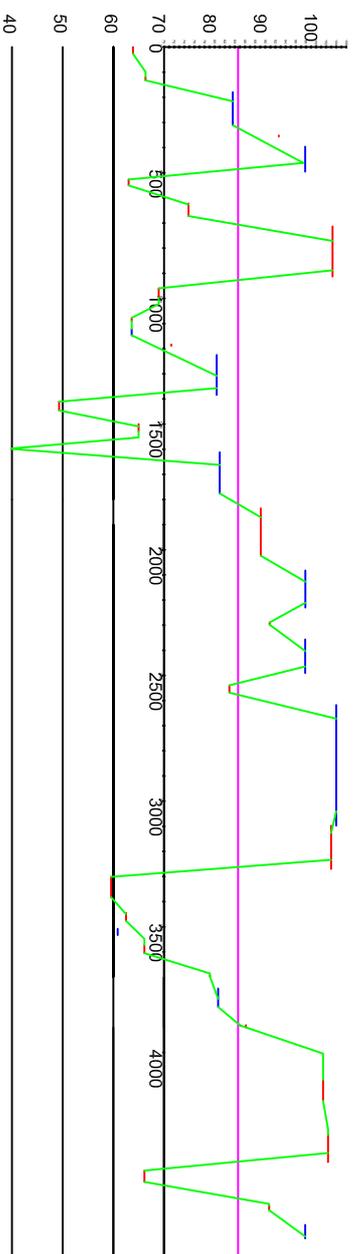
TRAMO: **DE BROTO A ORDESA
PK0+000 - 4+712**

SENTIDO: **INVERSO**

Vdiseño (km/h): 40

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	3.1.-I.C.	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	curva	80,00	71,26	63,88			63,88	Mala	Buena
2	curva	90,00	107,92	66,36			66,36	Mala	Mala
3	recta	0,00	131,70		97,86		97,86	Mala	Buena
4	curva	300,00	85,31	92,66			92,66	Mala	Buena
5	recta	0,00	99,50		83,11		83,11	Mala	Mala
6	curva	80,00	85,79	63,01			63,01	Mala	Aceptable
7	curva	120,00	131,73	74,84			74,84	Mala	Mala
8	curva	2.500,00	199,68	103,24			103,24	Mala	Mala
9	curva	100,00	133,08	68,95			68,95	Mala	Buena
10	curva	80,00	75,52	63,63			63,63	Mala	Buena
11	recta	0,00	25,38		63,11		63,11	Mala	Buena
12	curva	100,00	77,84	71,46			71,46	Mala	Buena
13	recta	0,00	159,24		80,40		80,40	Mala	Mala
14	curva	60,00	88,72	49,30			49,30	Buena	Aceptable
15	curva	45,00	83,48			65,00	65,00	Mala	Mala
16	recta	0,00	27,44		9,91		9,91	Mala	Mala
17	curva	30,00	28,71			40,00	40,00	Buena	Mala
18	recta	0,00	163,53		97,83		97,83	Mala	Buena
19	curva	265,00	306,54	89,10			89,10	Mala	Buena
20	recta	0,00	148,08		97,91		97,91	Mala	Buena
21	curva	265,00	126,24	90,84			90,84	Mala	Buena
22	recta	0,00	133,77		85,20		85,20	Mala	Buena
23	curva	165,00	127,16	82,89			82,89	Mala	Aceptable
24	recta	0,00	480,24		99,80		99,80	Mala	Buena
25	curva	2.500,00	172,28	102,98			102,98	Mala	Mala
26	curva	80,00	143,40	59,58			59,58	Aceptable	Buena
27	curva	80,00	94,26	62,51			62,51	Mala	Buena
28	recta	0,00	25,09		60,87		60,87	Mala	Buena
29	curva	90,00	112,35	66,13			66,13	Mala	Aceptable
30	curva	135,00	99,79	79,05			79,05	Mala	Buena
31	recta	0,00	74,04		80,69		80,69	Mala	Buena
32	curva	200,00	153,34	86,14			86,14	Mala	Aceptable
33	curva	900,00	355,66	101,36			101,36	Mala	Buena
34	curva	2.500,00	108,50	102,36			102,36	Mala	Mala
35	curva	90,00	112,24	66,14			66,14	Mala	Mala
36	curva	265,00	137,29	90,73			90,73	Mala	Buena
37	recta	0,00	53,87		82,37		82,37	Mala	

A-135 DIRECTO





**Asociación
Española de la
Carretera**



Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	OBJETIVO Y METODOLOGÍA APLICADA	3
3.	RECOMENDACIONES.....	7

1. INTRODUCCIÓN

El tercer informe de auditoría de seguridad vial corresponde al estudio de la adecuación de las secciones tipo asignadas a los tramos de acondicionamiento de las carreteras de los Sectores en los que se divide el Proyecto Red.

La velocidad de diseño y la sección son magnitudes cuyos valores quedan recogidos en el *Plan General de Carreteras de Aragón, punto 9.2.2. Criterios sobre velocidades y anchuras mínimas en la Red Autonómica Aragonesa*, variando en función del tipo de red y de la IMD.

Pese a que se ha tratado de respetar estas indicaciones, en ocasiones no se ha podido cumplir estrictamente dicha asignación, pues al tratarse de acondicionamiento de carreteras en servicio, existen condicionantes sociales, económicos y medioambientales que dificultan o imposibilitan el cumplimiento de estos valores, además, debe garantizarse la consistencia con los tramos anterior y posterior, en la medida de lo posible. Lo que es importante, es la coherencia entre sección y velocidad de diseño.

2. OBJETIVO Y METODOLOGÍA APLICADA

El objetivo del tercer informe de auditoría es el de comprobar la coherencia existente entre las velocidades y las secciones tipo contempladas en los proyectos.

Como se ha indicado anteriormente, el Plan General de Carreteras de Aragón contempla la correlación deseable entre velocidades y secciones. A continuación se presenta la tabla que recoge dichos valores.

TIPO DE TERRENO

TIPO DE RED	IMD	LLANO		ONDULADO		ACCIDENTADO		MUY ACCIDENTADO	
		V	Sec.	V	Sec.	V	Sec.	V	Sec.
Básica	> 2.000	100	7/10	100	7/10	90	7/9	80	6/8
	1.000-2.000	100	7/10	90	7/9	80	7/9	70	6/8
	< 1.000	90	7/9	80	7/9	70	7/8	60	6/7
	Excepcional	(80)	(7/9)	(70)	(7/8)	(60)	(6/7)	(50)	(6/6)
Comarcal	> 1.000	90	6/8	80	6/8	70	6/7	60	6/6
	500-1.000	80	6/8	70	6/8	60	6/7	50	6/6
	< 500	70	6/7	60	6/7	50	6/6	40	6/6
	Excepcional	(60)	(6/7)	(50)	(6/6)	(40)	(5/5)	(40)	(5/5)
Local	Normal	70	6/7	60	6/7	50	6/6	40	6/6
	Excepcional	(60)	(6/6)	(50)	(6/6)	(40)	(5/5)	(40)	(5/5)

Fuente: Plan General de Carreteras de Aragón (2004 – 2013)

Para la identificación de aquellas situaciones en las que no se cumpla una correlación adecuada entre velocidad y sección tipo se utilizará el siguiente criterio:

- **Si:** cumple velocidad/sección mínima establecida en el Plan.
- **Aceptable:** por condicionantes de la carretera no se cumple estrictamente la velocidad/sección establecida por el Plan en función de tipo de Red, IMD y terreno, pero sí la correlación entre velocidad-sección mínima, por lo que desde el punto de vista de seguridad vial es Aceptable. Se incluye en esta calificación aquellos casos en los que la sección asignada sea muy superior al mínimo establecido, pues se deberá emplear la señalización adecuada para evitar que el conductor espere una velocidad de diseño superior a la empleada.
- **No:** no se cumple con la correlación entre velocidad-sección mínima indicada por el Plan.

El empleo generalizado de **bermas** es lo más idóneo, pero como se trata de acondicionamiento de carreteras existentes, pueden existir condicionantes sociales, económicos y medioambientales que no lo hacen posible, por ese motivo se realiza un estudio de evaluación de la necesidad de la disposición de bermas. Para ello se considerará como recomendación a seguir lo establecido en la Norma de Trazado 3.1.-I.C.

CLASE DE CARRETERA		Velocidad de Proyecto (km/h)	Carriles (m)	Arcén (m)		Bermas (m)		Nivel de servicio en la hora de proyecto del año horizonte
				exterior	interior	mínimo	máximo ****	
De calzadas separadas		120	3,5	2,5	1,0 - 1,5*	0,75	1,5	C
		100	3,5	2,5	1,0 - 1,5*	0,75	1,5	D
		80	3,5	2,5	1,0	0,75	1,5	D
De calzada única	Vías rápidas	100	3,5	2,5		0,75	1,5	C
		80	3,5	2,5		0,75	1,5	D
	Carreteras convencionales	100	3,5	1,5 - 2,5		0,75	1,5	D
		80	3,5	1,5***		0,75**	1,5**	D
		60	3,5	1,0 - 1,5***		0,75**	1,5**	E
		40 IMD > 2000	3,5	0,5		-	-	E
		40 IMD < 2000	3,0	0,5		-	-	E

* El valor 1,5 se exigirá para medianas en las que, de forma continuada, la barrera esta adosada al arcén.

** Para carreteras en terreno muy accidentado y con baja intensidad de tráfico (IMD < 3.000) se podrá justificar a ausencia o reducción de berma.

*** Para carreteras en terreno muy accidentado, o con baja intensidad de tráfico (IMD < 3000) se podrá reducir de forma justificada la dimensión del arcén en 0,5 metros como máximo.

**** Salvo justificación en contrario (visibilidad, sistemas de contención de vehículos, etc.).

Nota: El nivel de servicio se definirá de acuerdo con el Manual de Capacidad.

Como se puede observar, para carreteras convencionales la berma se puede reducir/anular, excepto para carreteras de V100, pero siempre disponiendo arcén. En el caso que nos ocupa se han proyectado algunas carreteras sin arcén, por lo que deberá tenerse en cuenta este hecho al estudiar la colocación o no de bermas.

Se ha evaluado en tablas adjuntas la disposición o no de bermas en las carreteras que no las poseen en el Proyecto de Trazado, con el siguiente criterio:

Velocidad (km/h)	Sección	Berma disposición
40/50	6/6	Necesaria
	6/7	Deseable
	7/7	Necesaria
	7/8	Deseable
	7/9	Deseable
60/70/80/90, IMD>3000 o terreno no muy accidentado	todas	Necesaria
60/70/80/90, IMD<3000 o terreno muy accidentado	6/6, 6/7, 6/8	Necesaria
	7/8	Necesaria 80/90 Deseable 60/70
	7/9	Deseable
	7/10	Deseable
100	7/9, 7/10	Necesaria

Se puede otorgar una de estas dos calificaciones a la disposición de berma, de mayor a menor importancia: **Necesaria/Deseable**.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, en todos los casos en los que no se ha proyectado arcén se ha calificado de Necesaria la disposición de berma, pues la Norma de Trazado 3.1.- I.C. establece dicha necesidad considerando que en todas las carreteras hay un arcén mínimo de 0,5 m, y desde el punto de vista de seguridad vial, en este informe se considera necesario disponer de un ancho mínimo (berma) junto a los carriles de circulación para posibles paradas de emergencia, etc.

Para carreteras de velocidad de proyecto V60-V90 e $IMD \geq 3.000$ (terreno no muy accidentado) y para toda carretera de V100, se considera **Necesaria** la disposición de bermas al igual que en la Norma de Trazado, debido a la intensidad de tráfico.

En cambio si el grupo de carreteras con V60-V90 posee una $IMD < 3.000$ o se trata de terreno accidentado, y siempre que el carril sea de 3,5m se considera **Deseable** la disposición de bermas para todas las carreteras de V60-70 y para aquellas del grupo V80-90 cuyos arcones sean como mínimo de 1m de ancho por sentido.

Para carreteras de $V > 50\text{km/h}$, si el ancho de carril es de 3 m, se considera siempre **Necesaria** la disposición de bermas.

Es importante señalar que las dimensiones de las bermas que se van a emplear en estos proyectos en estudio son muy reducidas, de 0,50 m de ancho, muy inferiores a las indicadas en la Norma de Trazado 3.1.-I.C.

Si no es viable el empleo generalizado de bermas en las carreteras en estudio y sólo se pueden disponer en tramos puntuales, entre éstos deberían constar:

- Tramos con necesidad de colocación de barreras de seguridad para la contención de vehículos, pues éstas se disponen en las bermas.
- Interior de curvas, principalmente de curvas de radio reducido en las que puede existir falta de visibilidad ocasionada por la barrera de seguridad, desmonte, vegetación, etc. La Norma de Trazado 3.1.- I.C. establece unos despejes para estos casos.
- Tramos en los que el estudio de visibilidad de cada carretera lo indique.

- Tramos de carreteras en las que no se haya proyectado sobreechancho de carril en las curvas en las que la Norma de Trazado 3.1.-I.C. considera necesario.
- Tramos en los que la situación de emergencia de vehículo parado en carril-arcén pueda crear un riesgo excesivo a la circulación, pues la berma minorará la ocupación del carril.

Las secciones tipo (carril/arcén/berma) asignadas a las carreteras en estudio se deberán mantener en los tramos intermedios en los que no se actúe o sólo se realicen mejoras de firme. Si no es posible, se deberían señalar los estrechamientos que se produzcan para que el conductor sea capaz de percibir esta situación. En cualquier caso siempre será preferible el estrechamiento de arcén frente al de carril.

Las transiciones de ancho de carril se deberán realizar conforme a lo establecido por la Norma de Trazado 3.1.-I.C

Es recomendable disponer el sobreechancho del carril conforme a lo establecido por la Norma de Trazado 3.1.-I.C, en función del radio de la curva.

En general no se dispone de información de las secciones existentes al inicio de las actuaciones con las que estudiar su continuidad, así como tampoco se indican, en la mayoría de los casos, las secciones de los tramos de mejora de firme, red a la que pertenecen o velocidad de proyecto. Por ello, este estudio se centra en los tramos a acondicionar.

No se ha facilitado información sobre cómo se realizan las transiciones de ancho de plataforma, por lo que no se puede evaluar su idoneidad.

En los planos de secciones tipo no se refleja el empleo de despejes.

3. RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las recomendaciones para el estudio de secciones-velocidades y bermas,

SECTOR 3HUESCA							
U.E.	TRAMO DE ACONDICIONAMIENTO	TIPO	SECCIÓN	VELOCIDAD	CUMPLE PLAN G. ARAGÓN	BERMAS	OBSERVACIONES
1.- ACONDICIONAMIENTO							
1	Carretera A-125. Tramo: Ardisa – Ayerbe	BÁSICA	7/9 0,5	90	Si	proyectada	
1	Carretera A-132 Tramo: Ayerbe - L.Sector	BÁSICA	6/6 0,5	50	Aceptable	proyectada	La sección y velocidad asignadas son inferiores a los mínimos fijados por el Plan General de Aragón para la IMD2013, esta modificación se debe a condicionantes ambientales y geotécnicos del tramo. En el texto del anejo indica Vdiseño 40km/h. Se deben coordinar los datos.
2	Carretera A-129. Tramo: Sariñena – Castelflorite	BÁSICA	7/9 0,5	90	Si	proyectada	
2	Carretera CHE. Tramo: Castelflorite - L.Sector	BÁSICA	7/9 0,5	90	Si	proyectada	Era V100 (7/10) en EI.
2	Carretera A-230. Tramo: L. Sector- Castejón Monegros – Sariñena	BÁSICA	7/9 0,5	80	Si	proyectada	
3	Carretera A-131. Tramo (II): Venta de Ballerías – Sariñena	BÁSICA	7/9 0,5	90	Aceptable	proyectada	Por las condiciones de orografía mayoritariamente llana e IMD2013>2000, correspondería V100 y 7/10, pero por condicionantes de conexión con tramos adjuntos y otros condicionantes se emplea V90 (7/9).
3	Carretera A-131. Tramo (I): Sariñena – Sena	BÁSICA	7/9 0,5	90	Si	proyectada	
3	Carretera A-1223. Tramo: Venta de Ballerías – Peralta - L.Sector	COMARCAL	6/8 0,5	90	Si	proyectada	

En las estructuras **no** se reduce la sección (según planos estructuras)

No se muestra en los planos de secciones tipo, la existencia de sobreechanco de carril en las curvas donde sea necesario, tampoco se ha encontrado referencia en el Anejo de Trazado.

No se indica ancho plataforma, velocidad de operación, ni tipo de Red en las carreteras de mejora de firme.



**Asociación
Española de la
Carretera**

***INFORME ASV 2:
Análisis de Consistencia según el diseño
geométrico***





Contenido

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVO Y METODOLOGÍA APLICADA	4
3. RECOMENDACIONES	10

1. INTRODUCCIÓN

Las auditorías de seguridad vial son procedimientos sistemáticos mediante los cuales se comprueban las condiciones de seguridad de todos los aspectos y factores relacionados con la carretera.

Una vez realizado el Informe de Auditoría sobre los Estudios Previos, en los que se analizaban desde el punto de vista de la seguridad vial las posibles soluciones planteadas, se procedió a la elaboración del Informe de comprobación de la Consistencia en el diseño.

Existen numerosos estudios y autores que han demostrado que para conseguir un trazado seguro no basta con cumplir la normativa vigente, pues aún cumpliéndola, siempre existen condicionantes que pueden poner en peligro a los usuarios de las vías bajo ciertas condiciones. Así pues, se debe tratar de garantizar cierta homogeneidad en los parámetros de la carretera y su adecuación al entorno, es lo que se conoce como la Consistencia en el diseño.

La Consistencia de la vía se puede definir como el grado de adecuación entre el comportamiento que permite una carretera y lo que el conductor espera de ella, es decir, si cumple o no sus expectativas. El estudio de la Consistencia de una carretera tiene como finalidad reducir la siniestralidad de la misma.

Existen diferentes informes de consistencia que analizan la carretera desde distintos puntos de vista: geometría de la vía (planta/alzado), el estado del firme, sección de la vía, entorno, etc., pero el más relevante es el que se basa en el análisis de la Velocidad de Operación, pues está comprobado que es el factor que mayor influencia ejerce sobre los accidentes. Dicha velocidad de operación viene definida por la geometría de la vía.

Dada la importancia y carácter innovador del estudio de la Consistencia en el trazado de carreteras, se ha procedido a su incorporación al Estudio de Seguridad de los proyectos de Trazado de los 8 Sectores que componen el Proyecto Red (tramos a acondicionar). En este Estudio se analiza únicamente la Consistencia según la Velocidad de Operación, no entrando a valorar el cumplimiento del Plan General de Carreteras de Aragón y la Norma de Trazado 3.1.- I.C. en los aspectos que no alcanza dicho plan.

2. OBJETIVO Y METODOLOGÍA APLICADA

El objetivo del análisis de Consistencia es identificar tramos potencialmente peligrosos para el usuario mediante el análisis de las velocidades, indicando las posibles medidas que contribuirían a eliminar, o a disminuir en la medida de lo posible, los accidentes que podrían producirse debido a una consistencia deficiente.

La metodología utilizada se ha basado en el estudio realizado por D. Alfredo García y D. Francisco Javier Camacho, de la Universidad Politécnica de Valencia: **“Evaluación de la Seguridad Vial de tramos de carreteras convencionales, empleando perfiles continuos de velocidad de operación, para la determinación de la consistencia de su diseño geométrico”**. Este estudio obtuvo la *Mención Especial del II Premio Internacional a la Innovación en Carreteras Juan Antonio Fernández del Campo*.

A continuación se indica la metodología aplicada.

Se ha determinado la Consistencia del tramo en estudio con tres Criterios basados en la Velocidad de operación:

Criterio I. Consistencia en el diseño: compara la V_{85} de cada alineación en planta con la $V_{\text{diseño}}$ del tramo.

Buena:	$ V_{85i}-V_d \leq 10$
Aceptable:	$10 < V_{85i}-V_d \leq 20$
Mala:	$20 < V_{85i}-V_d $

Criterio II. Consistencia en la velocidad de operación (Lamm): compara la V_{85} de cada alineación con la V_{85} de la alineación siguiente.

Buena:	$ V_{85i}-V_{85i+1} \leq 10$
Aceptable:	$10 < V_{85i}-V_{85i+1} \leq 20$
Mala:	$20 < V_{85i}-V_{85i+1} $

Con este criterio se puede conocer si las variaciones de velocidad entre alineaciones contiguas son excesivas o se producen de forma gradual.

Modelo Global de Consistencia (MGC): adaptación del Modelo Global de Consistencia de Polus para carreteras convencionales. Elimina las limitaciones de los anteriores criterios, pues no estudia de forma individualizada la velocidad de cada alineación, sino que establece un perfil de velocidad de operación, en el que se estudia cada alineación formando parte del conjunto. Este criterio se basa en el estudio de la definición en planta del tramo. Se establece un rango de valores para clasificar la Consistencia (C):

Buena: $C > 2$
Aceptable: $1 < C \leq 2$
Pobre: $C \leq 1$

La aplicación del Modelo Global de Consistencia es un proceso muy laborioso, pero da un mayor conocimiento del grado de seguridad vial del diseño realizado de la carretera.

Primero se debe calcular la velocidad de operación de cada alineación:

- Para las curvas se aplica el modelo de Krammes en función del radio y longitud de dicha curva, siempre que el radio no sea inferior a 50 m, en cuyo caso se aplica la Norma de Trazado 3.1.- I.C.

$$V_{85} = 102,40 - \frac{2741,8166}{R} + 0,012 \cdot L - 5,72958 \cdot \frac{L}{R}$$

- Para las rectas se aplica la formulación de Polus, Fitzpatrick y Frambro, proceso más laborioso, pues además de influir la longitud de la recta, intervienen los radios de las curvas anterior y posterior.

TIPO	MODELO
I	$V_{85} = 101,11 - \frac{3420}{GM}$
II	$V_{85} = 105 - \frac{28,107}{e^{0,00108 \cdot GM}}$
III	$V_{85} = 97,73 + 0,00067 \cdot GM$
IV	$V_{85} = 105 - \frac{22,953}{e^{0,00012 \cdot GM}}$

L(m)	R ₁ (m)	
	R ₁ ≤ 250	R ₁ > 250
L < 150	I	III
150 ≤ L ≤ 1000	II	III
L > 1000	IV	IV

- Se emplea una nueva variable, Geometric Measure, en función de la longitud de la recta y de los radios de las curvas anexas.

$$GM = \begin{cases} GM_S = \frac{R_1 + R_2}{2}; T_L \leq t \\ GM_L = \frac{T_L \cdot \sqrt{R_1 \cdot R_2}}{100}; T_L > t \end{cases}$$

- Con la velocidad de operación de cada alineación calculada se realiza el perfil de velocidades de operación, en el que se representan todas las alineaciones según su pk, longitud y velocidad calculada. Se considera que los vehículos tardan tres segundos en decelerar y cuatro segundos en acelerar.
- Gráficamente, sobre dicho perfil, se calcula la velocidad media del tramo.
- A continuación se debe determinar R_a , medida de consistencia del área relativa (m/s), que calcula el área encerrada entre el perfil de velocidad y la velocidad media del tramo. Así, a medida que el tramo presente más oscilaciones de velocidad, R_a aumentará y disminuirá el valor de C, empeorando la consistencia.

$$R_a = \frac{\sum |a_{i}|}{L}$$

$\sum |a_{i}|$: Suma de áreas (en valor absoluto) entre la velocidad de cada punto del perfil y la velocidad media (m2/s)
L: Longitud del segmento (m).

- El siguiente parámetro que interviene es σ , desviación típica de las velocidades de los diferentes elementos geométricos que componen el tramo:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum (v_i - \bar{v})^2}$$

σ Desviación estándar de las velocidades (km/h)
 v_i Velocidad individual de un alineación (km/h)
 \bar{v} Velocidad media del tramo (km/h)

- En la fórmula final de cálculo de la Consistencia es donde se aplican los resultados anteriores:

$$C = 2,808 \cdot e^{-0,278 \left(R_a \cdot \frac{\sigma}{3,6} \right)}$$

- El valor de C oscila entre 0 y 2,808, pudiendo así clasificar como se expuso en una tabla anterior, la consistencia como Buena, Aceptable y Pobre.

Como ya se ha indicado, el MGC, basa el estudio de la consistencia en la definición en planta de la carretera, y por ello posee ciertas limitaciones de aplicación: carreteras convencionales, de longitud del tramo mínima 1 km y máxima 10 km, e inclinación no superior al 5% (rampa o pendiente).

En este informe, para carreteras con longitud superior a 10km se ha procedido de la siguiente manera: si se observa homogeneidad de trazado, se ha estudiado el tramo en su conjunto, en caso contrario se divide en tramos de geometría similar.

En el caso de carreteras con alguna alineación con pendiente superior al 5%: se calcula primero el perfil de velocidad atendiendo sólo a la definición en planta y posteriormente se corrigen las velocidades de los tramos afectados por las pendientes fuertes, en base a lo indicado en el Modelo de Fitzpatrick et al, que estima las velocidades de operación en combinación de curvas horizontales/rectas con las pendientes longitudinales.

La velocidad de operación obtenida en el MGC, se ha empleado tanto en el Criterio I como en el Criterio II, por homogeneidad. Por ello cuando el tramo es de montaña (fuertes pendientes) no se pueden calcular las velocidades de operación por el método Global de Consistencia, por lo que queda fuera del estudio.

Para los tramos de carreteras no incluidos en el ámbito de aplicación del MGC por ser un tramo corto, se aplica únicamente el Criterio I y el Criterio II.

En cuanto al peso de los resultados obtenidos, los resultados del Criterio I se toman como referencia del estado de la planta con los criterios de diseño, dando más importancia a los resultados del Criterio II y del MGC.

En los casos de Acondicionamiento de carreteras se considera admisible si la consistencia obtenida varía entre Aceptable y Buena.

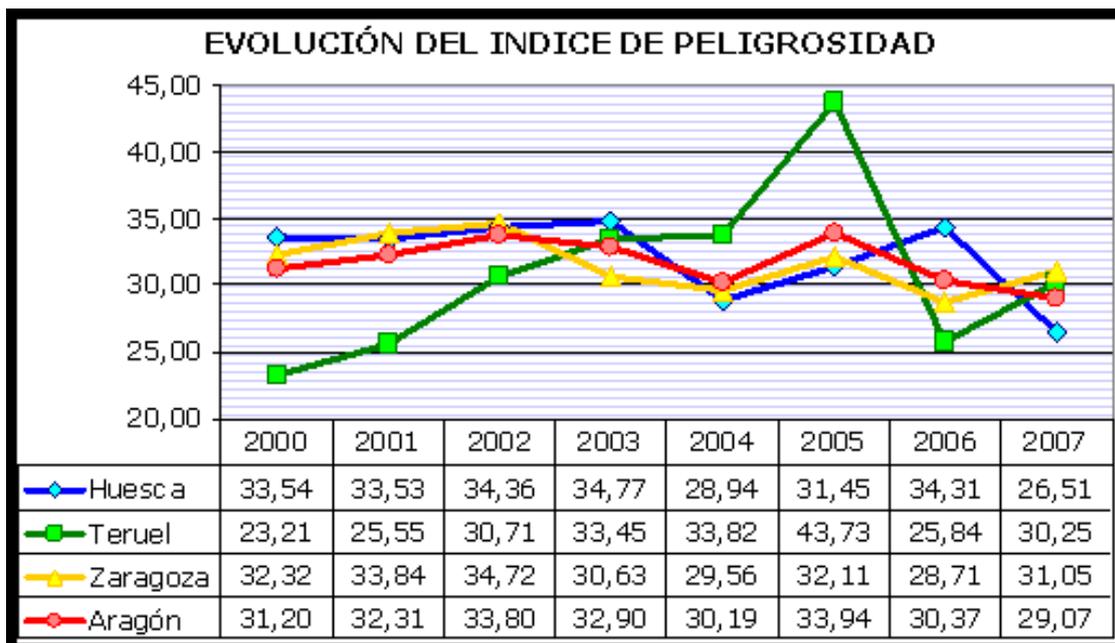
Así pues, si en el sentido Directo de circulación la Consistencia obtenida según el MGC es $> 1,20$ (Buena-Aceptable) y las velocidades de operación de las alineaciones del tramo son en la mayoría de los casos las mismas en ambos sentidos, sólo se calcula el perfil de velocidad en el sentido Directo, pues para el Sentido Inverso los resultados serán similares y no aportan más información.

Como ya se ha indicado la siniestralidad está estrechamente relacionada con la Consistencia y por ello se calcula el Índice de Peligrosidad IP (considerando únicamente los accidentes con víctimas) en función del valor de Consistencia obtenido en el estudio:

$$IP = 36,107848 \cdot e^{-0,33628257 \cdot C}$$

A medida que la Consistencia aumenta, disminuye el Índice de Peligrosidad. Aunque la Consistencia sea óptima, existe un remanente de accidentes, esto se debe a que no todos los accidentes tienen como causa la geometría de la vía.

En este informe se ha comparado el resultado de Índice de Peligrosidad estimado de cada tramo con el IP_{medio} de cada provincia del año 2007, según los valores indicados en esta tabla:



En el Anexo de este informe se recogen de cada tramo:

- Tablas de cálculo que contienen para cada sentido de circulación: estado de alineaciones, cálculo de la velocidad de operación tanto si es recta, curva o si viene condicionada por fuerte pendiente longitudinal, consistencia del Criterio I y II, velocidad media del tramo, cálculo de consistencia según el MGC e Índice de Peligrosidad.

- Perfil de velocidad de operación del tramo: velocidad de operación de las alineaciones curvas (rojo) y de las rectas (azul), las transiciones de velocidad (verde) y la velocidad de operación media del tramo (magenta).

En el estudio de la Consistencia se ha tenido en cuenta que no se trata de carreteras de nuevo trazado, sino de vías existentes con fuertes condicionantes ambientales, socioeconómicos, etc. que limitan mucho el margen de actuación del ingeniero que diseña los acondicionamientos. El ingeniero, en muchas ocasiones, ha tenido que llegar a soluciones de compromiso entre dichos condicionantes y el trazado óptimo, pues de otro modo el acondicionamiento no sería viable. Por ello, las recomendaciones de este estudio que se plantean cuando la consistencia no es la esperada, son mejoras que si no son viables hoy se pueden sustituir por una señalización/balizamiento adecuados hasta que se puedan realizar.

El objetivo es aumentar la seguridad, la eficacia y la comodidad de la circulación. Por ello, en la mayoría de los casos, las mejoras propuestas se basan en el aumento de radios de curvas tras rectas o cuando se producen tramos sinuosos complejos. Se debe prestar especial atención a la señalización y al balizamiento para evitar las salidas de vía. Es importante balizar los bordes de las carreteras para hacer más segura la circulación por ellas durante las horas nocturnas o de escasa visibilidad (niebla), para ello se dispondrán hitos de arista, marcas viales con resalto, paneles direccionales, etc., especialmente en aquellos tramos donde se hayan detectado accidentes por salida de calzada. El empleo de estos elementos ayuda al conductor a percibir la existencia de la curva y a calibrar su peligrosidad en función de toda la información recibida a su entrada.

3. RECOMENDACIONES

A continuación se adjuntan las tablas resumen de los tramos de cada Sector, indicando los resultados obtenidos de los tres criterios de consistencia, comparando el Índice de Peligrosidad estimado con el IP_{medio} de la provincia, adjuntando unos comentarios y en caso de considerarse necesario, unas recomendaciones. **Es importante señalar que debido a condicionantes medioambientales o por su elevado coste, habrá recomendaciones que en la actualidad no se puedan afrontar, por ello se plantea la alternativa de disponer la señalización y balizamiento adecuado, y cuando sea posible realizar las mejoras de trazado.**

En las tablas siguientes se han incluido los Tramos de Concentración de Accidentes (**TCAs**) identificados para los años 2005, 2006 y 2007, de los tramos de acondicionamiento. El TCA se define en función de las características de las carreteras, tráfico, tipo de vehículo y accidentes que tienen lugar en la red de carreteras de la Comunidad Autónoma de Aragón. Con esta información complementaria se identifican rápidamente los tramos peligrosos, número y tipología de accidentes, y se analiza, desde el punto de vista de la seguridad vial, la actuación planteada por el Proyecto Red.



SECTOR 3 HUESCA:

CARRETERA	TRAMO	PKinicio	PKfinal	CRIT. I	CRIT. II	C (MGC)	IPtramo (estimada)	IPmedia Huesca	COMENTARIOS
UE 1: A-125. ARDISA- AYERBE	T1: Ardisa – Trav. de Biscarrues	80+078	82+760	Sentido Directo: B/A/M	Sentido Directo: B/M	Pobre (S. Directo 0,71)		26,51	Este tramo finaliza en la Travesía de Biscarrues y es por ello por lo que la alineación final de este tramo posee un radio de 40m. El Criterio I y II da como resultado consistencia Buena y Aceptable, a excepción de dicha alineación, que se califica como Mala. Es por ello, que al aplicar el MGC, ésta se valora como Mala. Con el Criterio II queda de manifiesto que la reducción de velocidad en este punto es demasiado brusca. Recomendación: Se deberá controlar con la señalización y disponer el correspondiente balizamiento si no es posible realizar dicha reducción de V85 de forma progresiva.
	T1 CORREGID O Ardisa – Trav. de Biscarrues	80+078	82+760	Sentido Directo: B/A Sentido Inverso: B/A	Sentido Directo: B Sentido Inverso: B/A	Buena (2,32)	16,57	26,51	Dado que la causa está en la curva final de radio 40m y su existencia se debe a la travesía, se propone aplicar el MGC obviando dicha alineación, pues con los Criterios I y II, el resto del tramo posee buenas calificaciones.
	T2: Trav. de Biscarrues – Ayerbe	83+280	90+290	Sentido Directo: B/A Sentido Inverso: B/A	Sentido Directo: B/M Sentido Inverso: B/M	Aceptable (1,38)	22,71	26,51	El único caso de consistencia Mala del Criterio II se produce al inicio del tramo, pues el radio de 130m dispuesto a la salida de la travesía, posee una velocidad de operación muy inferior a la alineación contigua. Recomendación: Se debe eliminar dicha causa de valoración de consistencia Mala anterior o se ha de emplear la señalización y balizamiento adecuados para que el conductor perciba esta situación y se produzca de forma gradual la variación de velocidad.



UE 1: A-132. TRAMO: AYERBE – L.SECTOR	T1	34+660	35+020					26,51	Esta actuación se divide en 9 tramos de acondicionamiento intercalados de tramos sin modificación de trazado. Esta carretera es de alta montaña y por ello no se puede aplicar el MGC desde el tramo 7 incluido. El resto de los tramos de acondicionamiento, por sí solos poseen una longitud < 1km, por lo que no se podría aplicar tampoco el modelo. Por ello, se han agrupado dichos tramos incluyendo las zonas ya acondicionadas intercaladas.
	T2	35+520	36+480					26,51	
	T3	39+840	40+540					26,51	
	T4	41+100	41+780					26,51	
	T5	42+100	42+890					26,51	
	T6	43+160	43+765					26,51	
	T7	44+160	44+325					26,51	
	T8	44+500	44+700					26,51	
	T9	45+240	45+720					26,51	
	T1+T2	34+660	36+480	Sentido Directo: B/A/M Sentido Inverso: B/A/M	Sentido Directo: B/A Sentido Inverso: B/A	Aceptable (S. Directo 1,37)	22,74	26,51	Los casos de consistencia Mala del Criterio I se deben a que las alineaciones poseen una velocidad de operación muy superior a la Vdiseño. Recomendación: Se debe emplear la señalización adecuada para que el conductor perciba esta situación.
T3+T4	39+840	41+780	Sentido Directo: B/A/M Sentido Inverso: B/A/M	Sentido Directo: B/A/M Sentido Inverso: B/A/M	Pobre (S. Directo 0,23)	33,46	26,51	Los casos de consistencia Mala del Criterio I se deben a que las alineaciones poseen una velocidad de operación muy superior a la Vdiseño. En el Crit. II hay varios casos de consistencia Mala (en ambos sentidos), se producen por la sucesión de curvas cuyas velocidades de operación difieren en exceso. El MGC califica de consistencia Pobre el tramo pues el rango de oscilación de las velocidades de operación entorno a la velocidad media es muy amplio como se puede apreciar en el perfil de velocidad. El índice de peligrosidad estimado del tramo es superior al valor medio de la provincia. Recomendación: - Se deberá disminuir, si es posible, la diferencia entre dichos radios para que las variaciones de velocidad sean aceptables,	



									en caso contrario se debe emplear la señalización y balizamiento adecuados para que el conductor perciba esta situación.
	T5+T6	42+100	43+765	Sentido Directo: A/M Sentido Inverso: A/M	Sentido Directo: B/A/M Sentido Inverso: B/A/M	Pobre (S. Directo 0,05)	35,53	26,51	Los casos de consistencia Mala del Criterio I se deben a que las alineaciones poseen una velocidad de operación muy superior a la Vdiseño. En el Crit. II hay varios casos de consistencia Mala (en ambos sentidos), se producen por la sucesión de curvas o curva-recta, cuyas velocidades de operación difieren en exceso. El MGC califica de consistencia Pobre el tramo pues el rango de oscilación de las velocidades de operación entorno a la velocidad media es muy amplio como se puede apreciar en el perfil de velocidad. El índice de peligrosidad estimado del tramo es muy superior al valor medio de la provincia. Recomendación: - Se deberá disminuir, si es posible, la diferencia entre dichos radios para que las variaciones de velocidad sean aceptables, en caso contrario se debe emplear la señalización y balizamiento adecuados para que el conductor perciba esta situación.
UE 2: A-129 CHE	+ SARIÑENA- CASTELFL ORITE - L. SECTOR	69+750	81+302	Sentido Directo: B/A Sentido Inverso: B/A	Sentido Directo: B Sentido Inverso: B	Buena (2,20)	17,21	26,51	Se estudia de forma conjunta el tramo de acondicionamiento de la A-129 y el tramo CHE, pues forman parte de la misma carretera. Tramo de 14,5km>10km, pero se ha aplicado el MGC, por poseer un trazado homogéneo. En las dos alineaciones verticales con p>5% (-6,5% y 5,7%), se ha empleado la V85 modificada por la pendiente.
UE 2: A-230	L.SECTOR -	46+060	71+156	Sentido Directo: B/A/M	Sentido Directo: B/A	Aceptable (1,89)	19,14	26,51	A pesar de los casi 25km de longitud, dado que según los Criterios I y II dan



	SARIÑENA			Sentido Inverso: B/A/M	Sentido Inverso: B/A				valoraciones Aceptable/Buena en general y sólo Mala en alguna ocasión en el Criterio I, debido a que la alineación posee una $V_{85} >> V_d$, se estudia como un único tramo por poseer una definición en planta homogénea. TCA (64,3-65,5 originales) , la accidentalidad es de 3 accidentes correspondiendo el 100% a salidas de vía. En esta actuación se elimina el tramo sinuoso de curvas de radios reducidos, situado entre largas alineaciones rectas.
UE 3: A-131	T1: VENTA DE BALLERIAS -SARIÑENA	56+020	66+764	Sentido Directo: B/A Sentido Inverso: B/A	Sentido Directo: B Sentido Inverso: B	Buena (2,13)	17,64	26,51	TCA (65,99-67,89 originales) , la accidentalidad es de 4 accidentes, correspondiendo el 100% a colisión de vehículos, que se deben a la intersección de esta carretera con la A-1223. Se actúa sobre ambas carreteras, pero no en la intersección (glorieta partida), por ello se deberá prestar especial atención a la señalización en este punto en ambas carreteras.
	T2: SENA - SARIÑENA	41+210	52+371	Sentido Directo: B/A Sentido Inverso: B/A	Sentido Directo: B Sentido Inverso: B	Buena (2,68)	14,65	26,51	
UE 3 A-1223	INTERSECCION A-131 - L.SECTOR	22+000	29+496	Sentido Directo: B/A Sentido Inverso: B/A	Sentido Directo: B/A Sentido Inverso: B/A	Aceptable (S. Directo 1,42)	22,40	26,51	

Dentro del análisis de consistencia aún se deben llevar a cabo dos comprobaciones más:

- La consistencia entre secciones.
- La consistencia en tramos a acondicionar de las carreteras que pasan por dos o más sectores.

Se debe evitar en lo posible la inconsistencia en la **Sección Tipo**. Como con los Acondicionamientos, en general, se amplían las plataformas existentes, se deberá mantener dicha sección ampliada en las zonas de refuerzo/renovación de firme contiguas e intermedias, logrando así tramos continuos de sección tipo constante. En caso de existir puntos de estrechamiento de calzada, se deben señalar adecuadamente estos puntos (ej. estructura existente, conexión con tramo sin actuación).

Otro aspecto importante es la consistencia de parámetros de diseño en los tramos a Acondicionar de las carreteras que afectan a dos Sectores. Se ha evaluado dicha consistencia analizando la Velocidad de Diseño y Sección Tipo.

Para el estudio de Consistencia de la Velocidad de Diseño se ha considerado que es Buena si coinciden las V_d de ambos tramos, Aceptable si difiere en un máximo de 10 km/h y Mala si es superior.

Para el estudio de Consistencia de la Sección Tipo se ha considerado Buena si son coincidentes, Aceptable si la diferencia se produce de forma reducida en las dimensiones del arcén, y Mala si dicha diferencia es relevante o si afecta al ancho de carril.

A continuación se presenta el análisis mencionado:

SECTOR 1	SECTOR 2	CTRA.	VELOCIDAD SECCIÓN		CONSISTENCIA		RECOMENDACIONES
			SECTOR 1	SECTOR 2	V _d	Sección	
1HU	3HU	A-132	60 7/8	50 6/6	ACEPTABLE	MALA	Se deberá estudiar la viabilidad de homogeneizar la velocidad de diseño y la sección tipo, pues los carriles difieren en 0,50m de ancho y en el Sector 3HU no se proyectan arcenes. La conexión de los tramos de la A-132 de cada Sector se realiza a través de una intersección con la A-1205, por lo que se crea una discontinuidad en el recorrido y de esta forma el cambio de sección y velocidad se hace muy perceptible por el conductor, reduciéndose el efecto negativo sobre la seguridad vial.
2HU	3HU	A-1223	90 6/8	90 6/8	BUENA	BUENA	
		A-129 (CHE)	100 7/10	90 7/9	ACEPTABLE	ACEPTABLE	Se deberá estudiar la viabilidad de homogeneizar la velocidad de diseño y la sección tipo.
		A-131	100 7/10	90 7/9	ACEPTABLE	ACEPTABLE	Se deberá estudiar la viabilidad de homogeneizar la velocidad de diseño y la sección tipo.
3HU	1ZA	A-125	90 7/9	80 7/9	ACEPTABLE	BUENA	Se deberá estudiar la viabilidad de homogeneizar la velocidad de diseño.
	3ZA	A-230	80 7/9	80 7/9	BUENA	BUENA	
2ZA	1TE	A-223	- 6/8	80 7/9	-	MALA	Por tratarse de un tramo de mejora de firme en el sector 2ZA, no se dispone de datos de su velocidad. En cuanto a la consistencia entre secciones se considera mala, pues difiere tanto en ancho de carril como de arcén. Se deberá estudiar la viabilidad de homogeneizar las secciones tipo.
3ZA	1TE	A-224	90 7/9	70 7/9	MALA	BUENA	Se deberá estudiar la viabilidad de homogeneizar la velocidad de diseño, en caso contrario se deberá analizar el trazado, pues se deberá evitar el cambio brusco de velocidad. La señalización será la adecuada para esta situación.
1TE	2TE	A-228	80 6/8	70 7/9	ACEPTABLE	MALA	Se deberá estudiar la viabilidad de homogeneizar la velocidad de diseño.

SECTOR: **3HU**
 CARRETERA: **A-125 ARDISA - AYERBE**
 TRAMO 1: **ARDISA - TRAVESÍA DE BISCARRUES**
PK 80+078 - 82+760
 SENTIDO: **DIRECTO**
 Vdiseño (km/h): 90

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85		V85-Vd	V85-V85i+1
1	recta	0	191,79		85,92	85,92	Buena	Buena
2	curva	350	391,97	92,85		92,85	Buena	Buena
3	curva	350	373,55	92,93		92,93	Buena	Buena
4	recta	0	1.251,05		95,56	95,56	Buena	Buena
5	curva	1000	180,32	100,79		100,79	Aceptable	Buena
6	recta	0	286,44		98,11	98,11	Buena	Mala
7	curva	40	88,31	22,27		40,00	Mala	

Vmedia(km/h)= 93,93

$\Sigma|a_i|$ (m2/s)= 2349,45

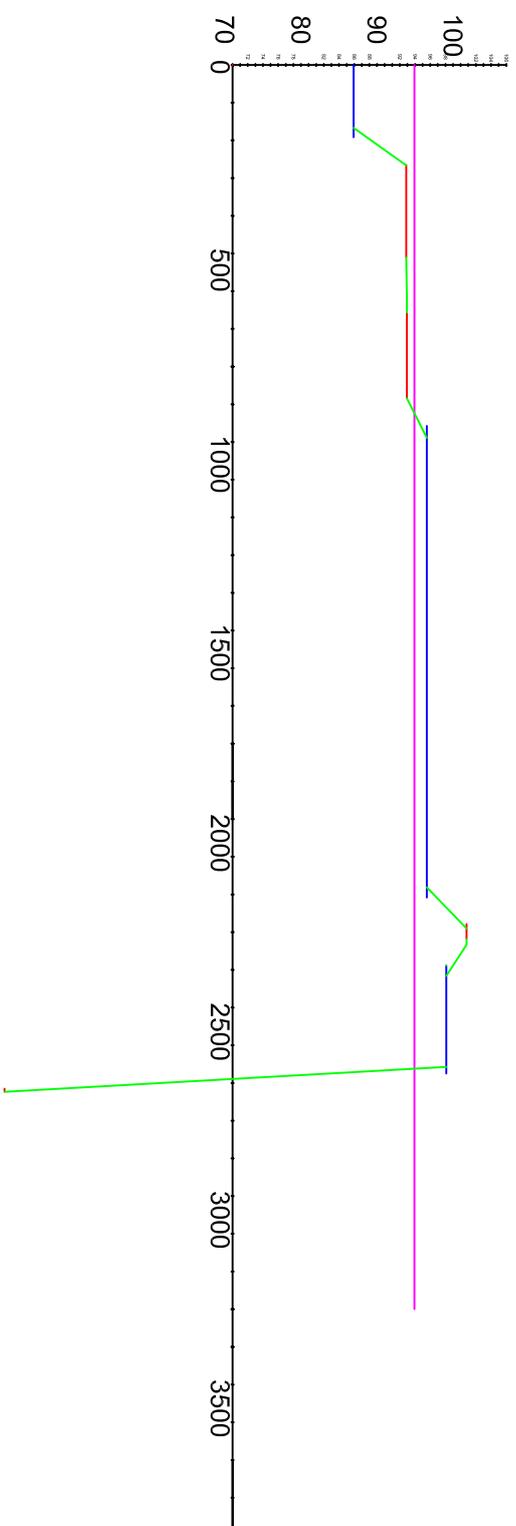
L (m)= 2763,42

Ra (m/s)= 0,85

σ (km/h)= 20,85

C= 0,71 POBRE

A-125 T1 DIRECTO



CARRETERA: **A-125 ARDISA - AYERBE**
 TRAMO 1 **ARDISA - TRAVESÍA DE BISCARRUES**
PK 80+078 - 82+760
 SENTIDO: **DIRECTO CORREGIDO**
 Vdiseño (km/h): 90

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	recta	0	191,79		85,92	85,92	Buena	Buena
2	curva	350	391,97	92,85		92,85	Buena	Buena
3	curva	350	373,55	92,93		92,93	Buena	Buena
4	recta	0	1.251,05		95,56	95,56	Buena	Buena
5	curva	1000	180,32	100,79		100,79	Aceptable	Buena
6	recta	0	286,44		98,11	98,11	Buena	

Vmedia(km/h)= 94,62

$\Sigma|a_i|$ (m2/s)= 1719,69

L (m)= 2675,11

Ra (m/s)= 0,64

σ (km/h)= 4,72

C= 2,22 BUENA

CARRETERA: **A-125 ARDISA - AYERBE**
 TRAMO 1: **ARDISA - TRAVESÍA DE BISCARRUES**
PK 80+078 - 82+760
 SENTIDO: **INVERSO CORREGIDO**
 Vdiseño (km/h): 90

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	recta	0,00	191,792		98,49	98,49	Buena	Buena
2	curva	350,00	391,969	92,85		92,85	Buena	Buena
3	curva	350,00	373,547	92,93		92,93	Buena	Buena
4	recta	0,00	1251,046		95,56	95,56	Buena	Buena
5	curva	1000,00	180,316	100,79		100,79	Aceptable	Aceptable
6	recta	0,00	286,440		89,86	89,86	Buena	

Vmedia(km/h)= 94,69

$\Sigma|a_i|$ (m2/s)= 1421,64

L (m)= 2675,11

Ra (m/s)= 0,53

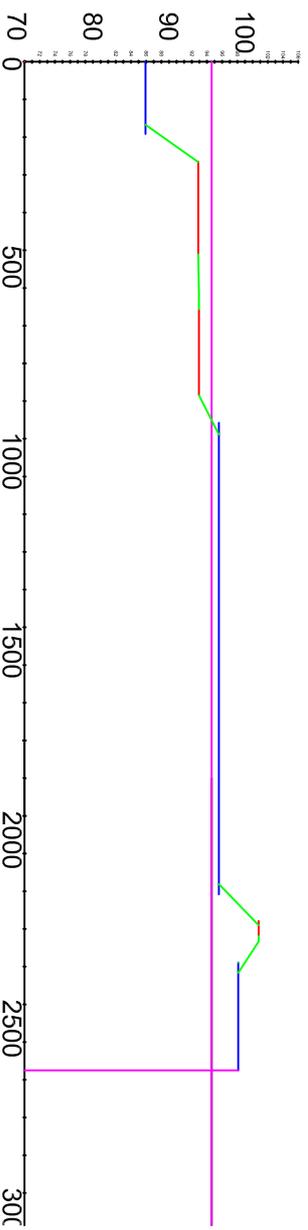
σ (km/h)= 3,70

C= 2,41 BUENA

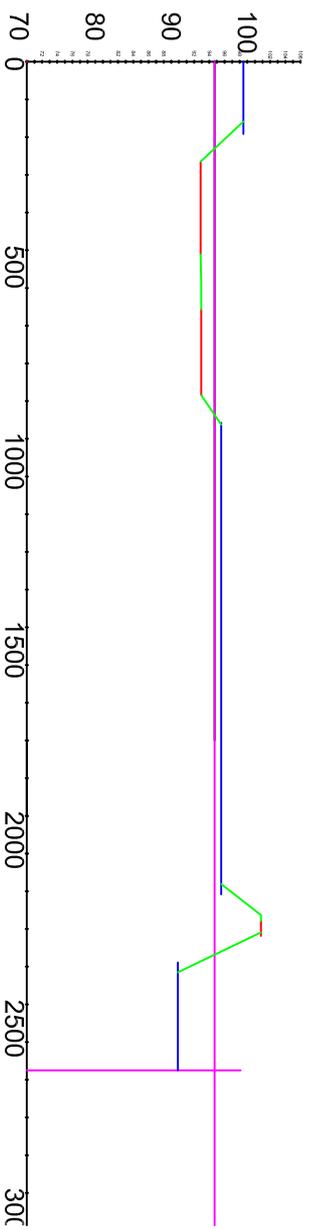
Ctotal= 2,317 BUENA

IP (accidente con vict/10⁸ vh·km)= 16,57

A-125 T1 CORREGIDO DIRECTO



A-125 T1 CORREGIDO INVERSO



SECTOR: **3HU**
 CARRETERA: **A-125 ARDISA - AYERBE**
 TRAMO 2: **TRAVESÍA DE BISCARRUES - AYERBE**
PK 83+280 - 90+290
 SENTIDO: **DIRECTO**
 Vdiseño (km/h): 90

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	recta	0,00	107,35		71,37	71,37	Aceptable	Buena
2	curva	130,00	101,08	78,07		78,07	Aceptable	Maia
3	recta	0,00	778,38		103,64	103,64	Aceptable	Buena
4	curva	1.000,00	300,15	101,54		101,54	Aceptable	Buena
5	recta	0,00	164,67		98,83	98,83	Buena	Buena
6	curva	1.000,00	169,31	100,72		100,72	Aceptable	Buena
7	recta	0,00	1129,33		94,70	94,70	Buena	Buena
8	curva	350,00	224,38	93,59		93,59	Buena	Buena
9	recta	0,00	509,26		99,01	99,01	Buena	Buena
10	curva	400,00	186,22	95,11		95,11	Buena	Buena
11	recta	0,00	725,03		100,39	100,39	Aceptable	Buena
12	curva	750,00	252,80	99,85		99,85	Buena	Buena
13	curva	2.500,00	102,57	102,30		102,30	Aceptable	Buena
14	recta	0,00	1637,24		101,35	101,35	Aceptable	Buena
15	curva	350,00	279,06	93,35		93,35	Buena	Buena
16	recta	0,00	390,98		98,65	98,65	Buena	Buena
17	curva	350,00	118,57	94,05		94,05	Buena	Buena
18	recta	0	12,82		97,88	97,88	Buena	

Vmedia(km/h)= 99,00

$\Sigma|a_{ij}|$ (m2/s)= 7716,31

L (m)= 7189,19

Ra (m/s)= 1,07

σ (km/h)= 8,73

C= 1,36 ACCEPTABLE

CARRETERA: **A-125 ARDISA - AYERBE**
 TRAMO 2: **TRAVESÍA DE BISCARRUES - AYERBE**
PK 83+280 - 90+290
 SENTIDO: **INVERSO**
 Vdiseño (km/h): 90

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85		V85-Vd	V85-V85i+1
1	recta	0,00	107,35		71,37	71,37	Aceptable	Buena
2	curva	130,00	101,08	78,07		78,07	Aceptable	Mala
3	recta	0,00	778,38		99,61	99,61	Buena	Buena
4	curva	1.000,00	300,15	101,54		101,54	Aceptable	Buena
5	recta	0,00	164,67		98,83	98,83	Buena	Buena
6	curva	1.000,00	169,31	100,72		100,72	Aceptable	Buena
7	recta	0,00	1129,33		94,70	94,70	Buena	Buena
8	curva	350,00	224,38	93,59		93,59	Buena	Buena
9	recta	0,00	509,26		99,01	99,01	Buena	Buena
10	curva	400,00	186,22	95,11		95,11	Buena	Buena
11	recta	0,00	725,03		100,39	100,39	Aceptable	Buena
12	curva	750,00	252,80	99,85		99,85	Buena	Buena
13	curva	2.500,00	102,57	102,30		102,30	Aceptable	Buena
14	recta	0,00	1637,24		101,35	101,35	Aceptable	Buena
15	curva	350,00	279,06	93,35		93,35	Buena	Buena
16	recta	0,00	390,98		98,65	98,65	Buena	Buena
17	curva	350,00	118,57	94,05		94,05	Buena	Buena
18	recta	0	12,82		85,91	85,91	Buena	

Vmedia(km/h)= 98,50

$\Sigma|a_i|$ (m2/s)= 7250,86

L (m)= 7189,19

Ra (m/s)= 1,01

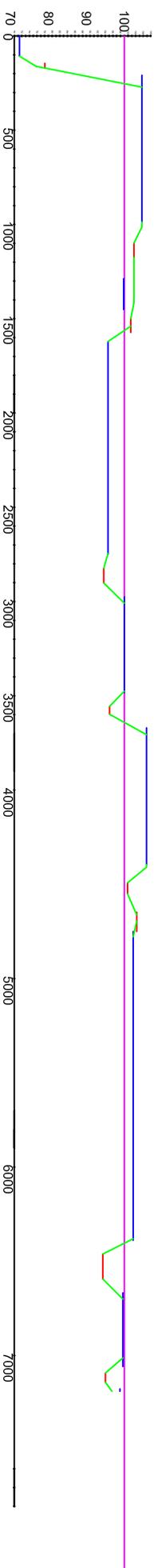
σ (km/h)= 8,98

C= 1,40 ACEPTABLE

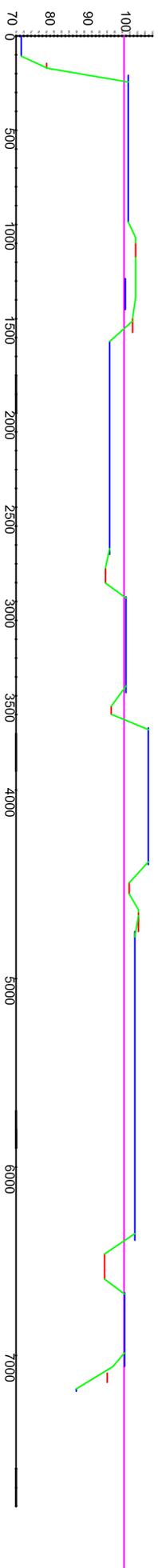
Ctotal= 1,378 ACEPTABLE

IP (accidente con vict/10⁸ vh·km)= 22,71

A-125 T2 DIRECTO



A-125 T2 INVERSO



SECTOR: **3HU**
 CARRETERA: **A-132**
 TRAMO 1+2: **AYERBE – L.SECTOR**
PK 34+660 - 36+480
 SENTIDO: **DIRECTO**
 Vdiseño (km/h): 50

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	p>5%	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85	V85	V85	V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	recta	0	172,75		82,96		82,96	Mala	Aceptable
2	curva	85	118,87	63,56			63,56	Aceptable	Buena
3	recta	0	121,03		62,02		62,02	Aceptable	Buena
4	curva	90	95,41	67,01			67,01	Aceptable	Buena
5	recta	0	143,42		68,54		68,54	Aceptable	Buena
6	curva	120	170,98	73,44			73,44	Mala	Buena
7	recta	0	53,43		67,74		67,74	Aceptable	Aceptable
8	curva	85	255,47	55,99			55,99	Buena	Aceptable
9	curva	125	153,48	75,27			75,27	Mala	Buena
10	recta	0	92,91		68,54		68,54	Aceptable	Buena
11	curva	85	137,66	62,52			62,52	Aceptable	Buena
12	recta	0	17,03		60,87		60,87	Aceptable	Buena
13	curva	85	130,46	62,91			62,91	Aceptable	Buena
14	curva	85	77,34	65,86			65,86	Aceptable	

14
 Vmedia(km/h)= 67,89

$\Sigma|a_i|$ (m2/s)= 2426,07

L (m)= 1740,24

Ra (m/s)= 1,39

σ (km/h)= 6,63

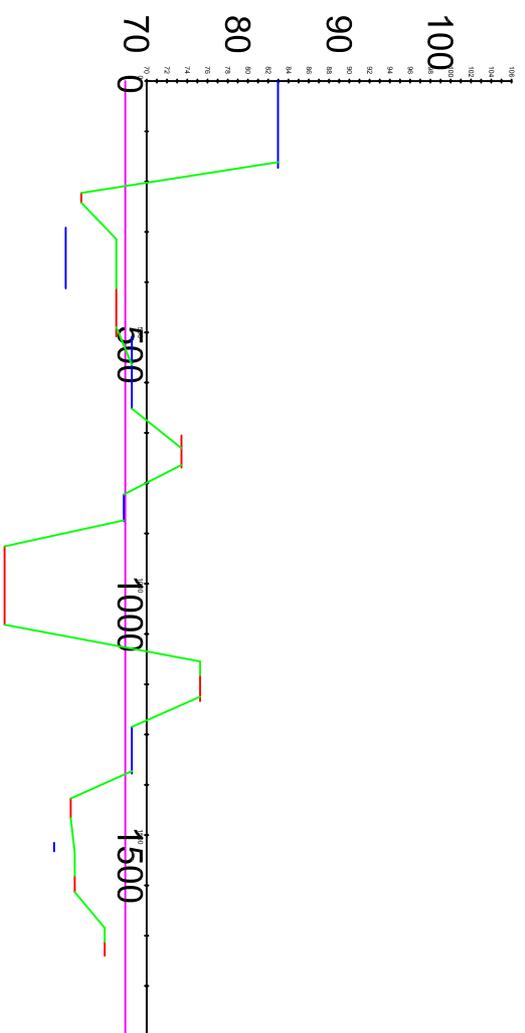
C= 1,37 ACEPTABLE

IP (accidente con vict/10⁸ vh-km)= 22,74

SECTOR: **3HU**
 CARRETERA: **A-132**
 TRAMO 1+2: **AYERBE – L.SECTOR**
PK 34+660 - 36+480
 SENTIDO: **INVERSO**
 Vdiseño (km/h): 50

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	p>5%	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85	V85	V85	V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	recta	0	172,75		82,96		82,96	Mala	Aceptable
2	curva	85	118,87	63,56			63,56	Aceptable	Buena
3	recta	0	121,03		62,02		62,02	Aceptable	Buena
4	curva	90	95,41	67,01			67,01	Aceptable	Buena
5	recta	0	143,42		68,54		68,54	Aceptable	Buena
6	curva	120	170,98	73,44			73,44	Mala	Buena
7	recta	0	53,43		67,74		67,74	Aceptable	Aceptable
8	curva	85	255,47	55,99			55,99	Buena	Aceptable
9	curva	125	153,48	75,27			75,27	Mala	Buena
10	recta	0	92,91		68,54		68,54	Aceptable	Buena
11	curva	85	137,66	62,52			62,52	Aceptable	Buena
12	recta	0	17,03		60,87		60,87	Aceptable	Buena
13	curva	85	130,46	62,91			62,91	Aceptable	Buena
14	curva	85	77,34	65,86			65,86	Aceptable	

A-132 T1+T2 DIRECTO



50

SECTOR: **3HU**
 CARRETERA: **A-132**
 TRAMO 3+4: **AYERBE – L.SECTOR**
PK 39+840 - 41+780
 SENTIDO: **DIRECTO**
 Vdiseño (km/h): 50

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	p>5%	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	curva	120	223,47	71,56			71,56	Mala	Buena
2	curva	85	169,19	60,77			60,77	Aceptable	Aceptable
3	curva	120	168,97	73,51			73,51	Mala	Mala
4	curva	1000	197,51	100,90			100,90	Mala	Aceptable
5	curva	150	54,68	82,69			82,69	Mala	Buena
6	recta	0	53,61		78,31		78,31	Mala	Buena
7	curva	150	24,22	83,49			83,49	Mala	Aceptable
8	recta	0	32,51		70,71		70,71	Mala	Buena
9	curva	75	44,77	62,96			62,96	Aceptable	Buena
10	recta	0	102,43		58,36		58,36	Buena	Buena
11	curva	85	47,10	67,53			67,53	Aceptable	Buena
12	curva	85	20,17	69,03			69,03	Aceptable	Mala
13	curva	250	67,84	90,69			90,69	Mala	Mala
14	curva	85	99,82	64,61			64,61	Aceptable	Buena
15	curva	85	111,09	63,99			63,99	Aceptable	Mala
16	curva	350	136,71	93,97			93,97	Mala	Mala
17	curva	85	104,35	64,36			64,36	Aceptable	Buena
18	curva	85	88,45	65,24			65,24	Aceptable	Aceptable
19	recta	0	43,26		83,34		83,34	Mala	Buena
20	curva	300	69,64	92,77			92,77	Mala	

20
 Vmedia(km/h)= 75,76

$\Sigma|a_i|$ (m2/s)= 4948,64
 L (m)= 1859,78
 Ra (m/s)= 2,66

σ (km/h)= 12,25

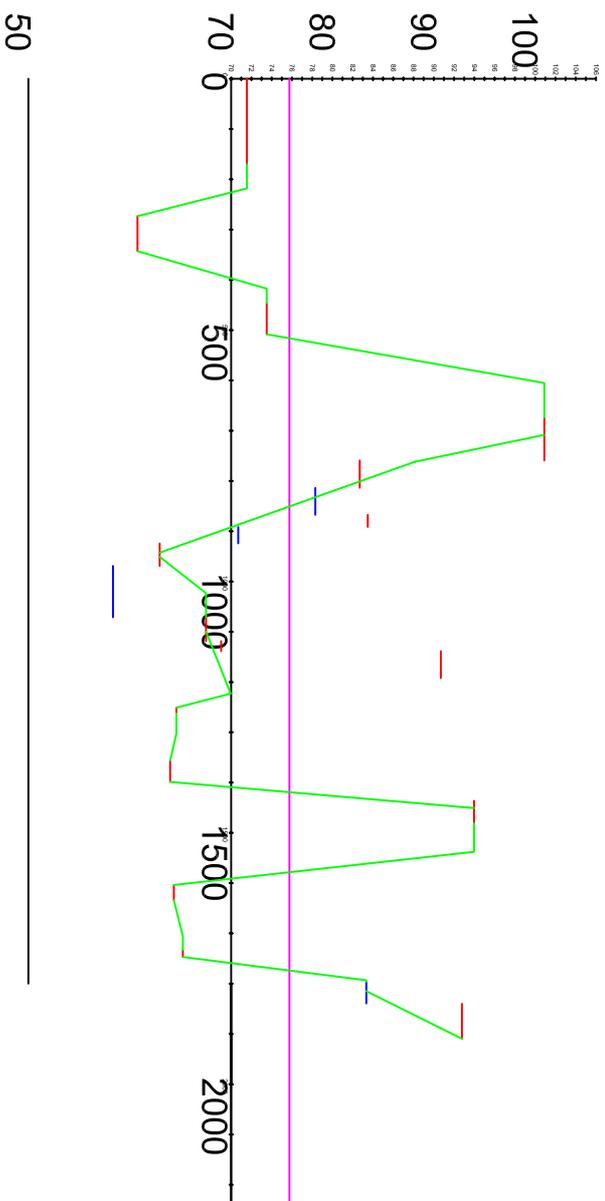
C= 0,23 POBRE

IP (accidente con vict/10^8 vh·km)= 33,46

CARRETERA: **3HU**
A-132
TRAMO 3+4: **AYERBE – L.SECTOR**
PK 39+840 - 41+780
SENTIDO: **INVERSO**
Vdiseño (km/h): 50

N°	ELEMENTO			C. CIRCULAR	RECTA	p>5%	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	curva	120	223,47	71,56			71,56	Mala	Acceptable
2	curva	85	169,19	60,77			60,77	Acceptable	Acceptable
3	curva	120	168,97	73,51			73,51	Mala	Mala
4	curva	1000	197,51	100,90			100,90	Mala	Acceptable
5	curva	150	54,68	82,69			82,69	Mala	Buena
6	recta	0	53,61		78,31		78,31	Mala	Buena
7	curva	150	24,22	83,49			83,49	Mala	Acceptable
8	recta	0	32,51		70,71		70,71	Mala	Buena
9	curva	75	44,77	62,96			62,96	Acceptable	Buena
10	recta	0	102,43		58,36		58,36	Buena	Buena
11	curva	85	47,10	67,53			67,53	Acceptable	Buena
12	curva	85	20,17	69,03			69,03	Acceptable	Mala
13	curva	250	67,84	90,69			90,69	Mala	Mala
14	curva	85	99,82	64,61			64,61	Acceptable	Buena
15	curva	85	111,09	63,99			63,99	Acceptable	Mala
16	curva	350	136,71	93,97			93,97	Mala	Mala
17	curva	85	104,35	64,36			64,36	Acceptable	Buena
18	curva	85	88,45	65,24			65,24	Acceptable	Mala
19	recta	0	43,26		97,86		97,86	Mala	Buena
20	curva	300	69,64	92,77			92,77	Mala	

A-132 T3+T4 DIRECTO



SECTOR: **3HU**
 CARRETERA: **A-132**
 TRAMO 5+6: **AYERBE – L.SECTOR**
PK 42+100 - 43+765
 SENTIDO: **DIRECTO**
 Vdiseño (km/h): 50

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	p>5%	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	curva	75	30,18	63,90			63,90	Aceptable	Buena
2	curva	85	156,01	61,50			61,50	Aceptable	Mala
3	recta	0	73,32		87,01		87,01	Mala	Buena
4	curva	400	318,73	94,80			94,80	Mala	Buena
5	curva	400	199,91	95,08			95,08	Mala	Buena
6	curva	25000	253,25	105,27			105,00	Mala	Aceptable
7	curva	250	77,83	90,58			90,58	Mala	Aceptable
8	curva	120	91,03	76,30			76,30	Mala	Aceptable
9	curva	85	113,86	63,83			63,83	Aceptable	Mala
10	curva	250	62,33	90,75			90,75	Mala	Buena
11	curva	250	238,82	88,83			88,83	Mala	

11

Vmedia(km/h)= 84,97

$\sum|ai|$ (m2/s)= 6029,95

L (m)= 1615,27

Ra (m/s)= 3,73

σ (km/h)= 14,14

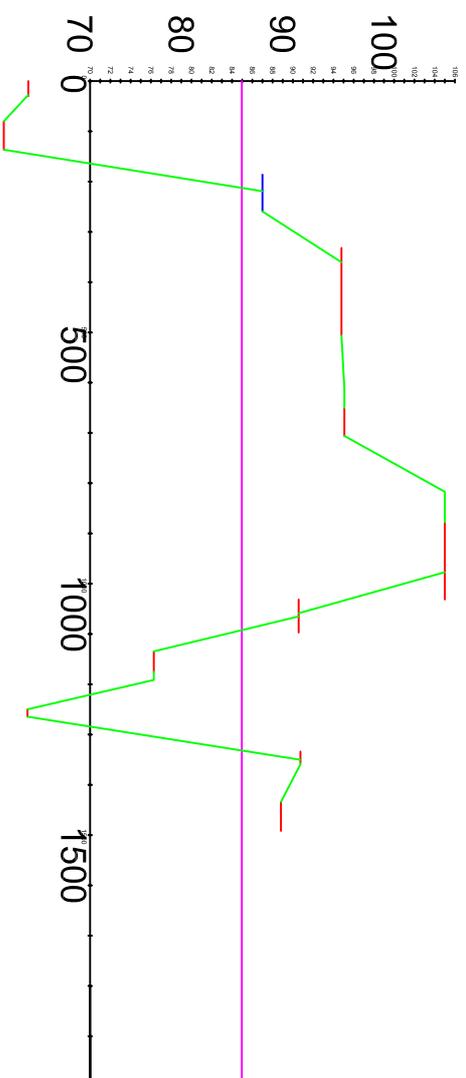
C= 0,05 POBRE

IP (accidente con vict/10⁸ vh·km)= 35,53

SECTOR: **3HU**
 CARRETERA: **A-132**
 TRAMO 5+6: **AYERBE – L.SECTOR**
PK 42+100 - 43+765
 SENTIDO: **INVERSO**
 Vdiseño (km/h): 50

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	p>5%	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	curva	75	30,18	63,90			63,90	Aceptable	Buena
2	curva	85	156,01	61,50			61,50	Aceptable	Mala
3	recta	0	73,32		97,89		97,89	Mala	Buena
4	curva	400	318,73	94,80			94,80	Mala	Buena
5	curva	400	199,91	95,08			95,08	Mala	Buena
6	curva	25000	253,25	105,27			105,00	Mala	Aceptable
7	curva	250	77,83	90,58			90,58	Mala	Aceptable
8	curva	120	91,03	76,30			76,30	Mala	Aceptable
9	curva	85	113,86	63,83			63,83	Aceptable	Mala
10	curva	250	62,33	90,75			90,75	Mala	Buena
11	curva	250	238,82	88,83			88,83	Mala	

A-132 T5+T6 DIRECTO



50 _____

SECTOR: **3HU**
 CARRETERA: **A-129+CHE**
 TRAMO: **SARIÑENA - CASTELFLORITE -L.SECTOR**
 SENTIDO: **DIRECTO**
 Vdiseño (km/h): 90

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	p>5%	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	recta	0,00	71,79		85,91		85,91	Buena	Buena
2	curva	350,00	224,52	93,59			93,59	Buena	Buena
3	curva	350,00	317,73	93,18			93,18	Buena	Buena
4	recta	0,00	1077,15		92,89		92,89	Buena	Buena
4p>5%	recta					95,80	95,80	Buena	Buena
4	recta				92,89		92,89	Buena	Buena
5	curva	700,00	588,03	100,73			100,73	Acceptable	Buena
6	recta	0,00	2728,94		102,68		102,68	Acceptable	Buena
7	curva	700,00	745,05	101,33			101,33	Acceptable	Buena
8	recta	0,00	3746,41		103,39		103,39	Acceptable	Buena
9	curva	500,00	272,35	97,06			97,06	Buena	Buena
10	recta	0,00	983,60		105,10		105,10	Acceptable	Buena
11	curva	2.500,00	134,51	102,61			102,61	Acceptable	Buena
12	curva	485,00	255,26	96,79			96,79	Buena	Buena
13	recta	0,00	961,38		100,85		100,85	Acceptable	Buena
14	curva	485,00	266,43	96,80			96,80	Buena	Buena
15	recta	0,00	518,67		99,42		99,42	Buena	Buena
16	curva	485,00	500,42	96,84			96,84	Buena	Buena
17	curva	2.500,00	360,80	104,81			104,81	Acceptable	Buena
18	recta	0	475,15		101,24		101,24	Acceptable	Buena
19	curva	485,00	317,03	96,81			96,81	Buena	Buena
20	recta	0,00	9,58		98,23		98,23	Buena	

22
 Vmedia(km/h)= 101,16
 Σ|ai| (m2/s)= 9978,89
 L (m)= 14554,77
 Ra (m/s)= 0,69
 σ (km/h)= 5,48
C= 2,10 BUENA

CARRETERA: **3HU**
A-129+CHE

TRAMO: **SARIÑENA - CASTELFLORITE -L.SECTOR**

SENTIDO: **INVERSO**
Vdiseño (km/h): 90

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	p>5%	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	recta	0,00	71,79		97,88		97,88	Buena	Buena
2	curva	350,00	224,52	93,59			93,59	Buena	Buena
3	curva	350,00	317,73	93,18			93,18	Buena	Buena
4	recta	0,00	1077,15		92,89		92,89	Buena	Buena
5	curva	700,00	588,03	100,73			100,73	Acceptable	Buena
6	recta	0,00	2728,94		102,68		102,68	Acceptable	Buena
7	curva	700,00	745,05	101,33			101,33	Acceptable	Buena
8	recta	0,00	2817,40		101,89		101,89	Acceptable	Buena
8p>5%	recta	0,00	681,50			92,81	92,81	Buena	Buena
8	recta	0,00	248,10		98,71		98,71	Buena	Buena
9	curva	500,00	272,35	97,06			97,06	Buena	Buena
10	recta	0,00	983,60		105,10		105,00	Acceptable	Buena
11	curva	2.500,00	134,51	102,61			102,61	Acceptable	Buena
12	curva	485,00	255,26	96,79			96,79	Buena	Buena
13	recta	0,00	961,38		100,85		100,85	Acceptable	Buena
14	curva	485,00	266,43	96,80			96,80	Buena	Buena
15	recta	0,00	518,67		99,42		99,42	Buena	Buena
16	curva	485,00	500,42	96,84			96,84	Buena	Buena
17	curva	2.500,00	360,80	104,81			104,81	Acceptable	Buena
18	recta	0	475,15		101,24		101,24	Acceptable	Buena
19	curva	485,00	317,03	96,81			96,81	Buena	Buena
20	recta	0,00	9,58		98,23		98,23	Buena	

22

Vmedia(km/h)= 100,61 100,61

$\Sigma|a_i|$ (m2/s)= 9179,50

L (m)= 14554,77

Ra (m/s)= 0,63

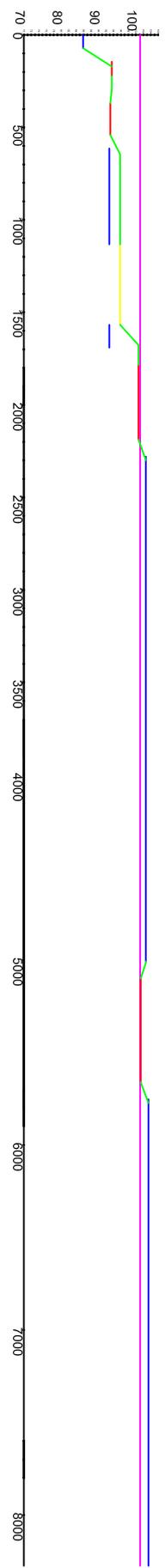
σ (km/h)= 4,05

C= 2,31 BUENA

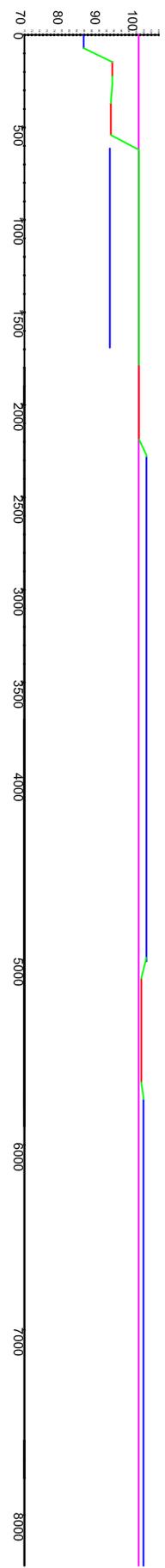
Ctotal=	2,203	BUENA
----------------	--------------	--------------

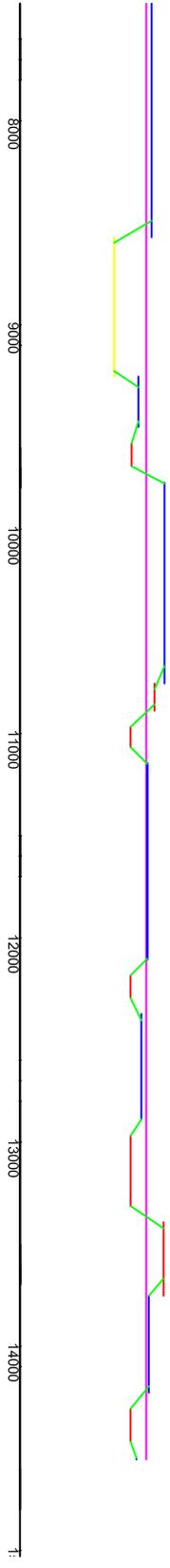
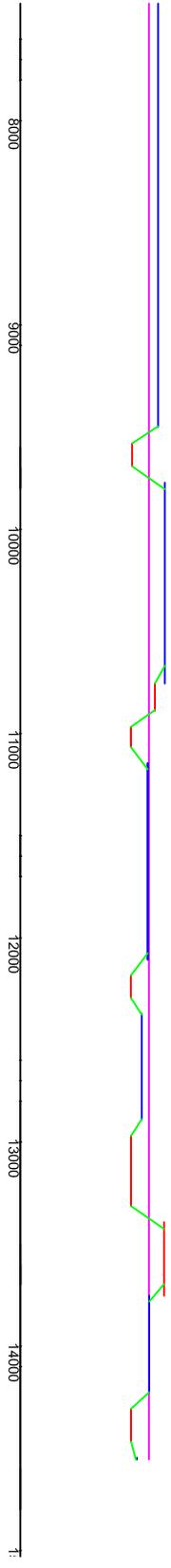
IP (accidente con vict/10^8 vh·km)= 17,21

A-129 DIRECTO



A-129 INVERSO





SECTOR: **3HU**
 CARRETERA: **A-230**
 TRAMO: **L.SECTOR - SARIÑENA**
PK 46+060 -71+156
 SENTIDO: **DIRECTO**
 Vdiseño (km/h): 80

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	p>5%	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85	V85	V85	V85-Vd	V85-V85i+1
1	recta	0,00	1506,84		98,91		98,91	Acceptable	Buena
2	curva	538,41	291,23	97,70			97,70	Acceptable	Buena
3	recta	0,00	633,07		99,43		99,43	Acceptable	Acceptable
4	curva	300,00	716,12	88,18			88,18	Buena	Buena
5	curva	300,00	215,79	91,73			91,73	Acceptable	Buena
6	recta	0,00	1126,48		89,70		89,70	Buena	Buena
7	curva	300,00	466,04	89,95			89,95	Buena	Acceptable
8	recta	0,00	943,15		103,20		103,20	Mala	Buena
9	curva	2.500,00	409,89	105,28			105,00	Mala	Acceptable
10	curva	300,00	312,80	91,04			91,04	Acceptable	Buena
11	recta	0,00	553,60		98,84		98,84	Acceptable	Buena
12	curva	300,00	269,40	91,35			91,35	Acceptable	Buena
13	recta	0,00	489,23		98,71		98,71	Acceptable	Buena
14	curva	300,00	190,19	91,91			91,91	Acceptable	Buena
15	recta	0,00	136,68		97,92		97,92	Acceptable	Buena
16	curva	265,00	277,03	89,39			89,39	Buena	Acceptable
17p	recta	0,00	193,61			102,10	102,10	Mala	Acceptable
18p	curva	265,00	192,24			90,49	90,49	Acceptable	Buena
19p	curva	520,00	247,88			96,18	96,18	Acceptable	Buena
20	curva	450,00	559,76	95,90			95,90	Acceptable	Buena
21	recta	0,00	483,43		98,92		98,92	Acceptable	Buena
22	curva	300,00	265,43	91,38			91,38	Acceptable	Buena
23	recta	0,00	206,53		98,15		98,15	Acceptable	Buena
24	curva	300,00	226,91	91,65			91,65	Acceptable	Acceptable
25p	recta	0,00	412,22		98,56	102,10	105,00	Mala	Acceptable
26	curva	300,00	211,83	91,76			91,76	Acceptable	Buena
27	curva	400,00	499,56	94,38			94,38	Acceptable	Buena
28	recta	0,00	314,25		99,19		99,19	Acceptable	Buena
29	curva	1.200,00	416,86	103,13			103,13	Mala	Buena
30	recta	0,00	2111,46		100,56		100,56	Mala	Buena
31	curva	350,00	69,72	94,26			94,26	Acceptable	Buena
32	recta	0,00	385,76		98,63		98,63	Acceptable	Buena
33	curva	350,00	102,85	94,12			94,12	Acceptable	Buena
34	recta	0,00	1812,03		94,88		94,88	Acceptable	Buena
35	curva	405,00	201,20	95,20			95,20	Acceptable	Buena
36	recta	0,00	810,09		100,62		100,62	Mala	Buena
37	curva	700,00	505,43	100,41			100,41	Mala	Buena
38	curva	700,00	342,19	99,79			99,79	Acceptable	Buena
39	recta	0,00	1121,31		94,65		94,65	Acceptable	Buena
40	curva	500	265,596	97,06			97,06	Acceptable	Buena
41	recta	0	535,885		99,04		99,04	Acceptable	Acceptable
42	curva	265	348,478	88,70			88,70	Buena	Buena
43	recta	0	308,469		98,60		98,60	Acceptable	Buena
44	curva	666	217,44	99,02			99,02	Acceptable	Buena
45	recta	0	172,033		98,25		98,25	Acceptable	Buena
46	curva	300	472,239	89,91			89,91	Buena	Buena
47	curva	265	303,835	89,13			89,13	Buena	Buena
48	recta	0	2347,311		90,49		90,49	Acceptable	

48
 Vmedia(km/h)= 96,57

$\Sigma|a|$ (m2/s)= 27361,16
 L (m)= 25201,38
 Ra (m/s)= 1,09

σ (km/h)= 4,64

C= 1,90 ACEPTABLE

CARRETERA: **3HU**
A-230
TRAMO: **L.SECTOR - SARIÑENA**
PK 46+060 -71+156
SENTIDO: **INVERSO**
Vdiseño (km/h): 80

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	p>5%	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85	V85	V85	V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	recta	0,00	1506,84		98,91		98,91	Acceptable	Buena
2	curva	538,41	291,23	97,70			97,70	Acceptable	Buena
3	recta	0,00	633,07		99,43		99,43	Acceptable	Acceptable
4	curva	300,00	716,12	88,18			88,18	Buena	Buena
5	curva	300,00	215,79	91,73			91,73	Acceptable	Buena
6	recta	0,00	1126,48		89,70		89,70	Buena	Buena
7	curva	300,00	466,04	89,95			89,95	Buena	Acceptable
8	recta	0,00	943,15		103,20		103,20	Mala	Buena
9	curva	2.500,00	409,89	105,28			105,00	Mala	Acceptable
10	curva	300,00	312,80	91,04			91,04	Acceptable	Buena
11	recta	0,00	553,60		98,84		98,84	Acceptable	Buena
12	curva	300,00	269,40	91,35			91,35	Acceptable	Buena
13	recta	0,00	489,23		98,71		98,71	Acceptable	Buena
14	curva	300,00	190,19	91,91			91,91	Acceptable	Buena
15	recta	0,00	136,68		97,92		97,92	Acceptable	Buena
16	curva	265,00	277,03	89,39			89,39	Buena	Acceptable
17p	recta	0,00	193,61			96,61	105,00	Mala	Acceptable
18p	curva	265,00	192,24			86,22	86,22	Buena	Buena
19p	curva	520,00	247,88			91,32	91,32	Acceptable	Buena
20	curva	450,00	559,76	95,90			95,90	Acceptable	Buena
21	recta	0,00	483,43		98,92		98,92	Acceptable	Buena
22	curva	300,00	265,43	91,38			91,38	Acceptable	Buena
23	recta	0,00	206,53		98,15		98,15	Acceptable	Buena
24	curva	300,00	226,91	91,65			91,65	Acceptable	Buena
25p	recta	0,00	412,22			96,61	96,61	Acceptable	Buena
26	curva	300,00	211,83	91,76			91,76	Acceptable	Buena
27	curva	400,00	499,56	94,38			94,38	Acceptable	Buena
28	recta	0,00	314,25		99,19		99,19	Acceptable	Buena
29	curva	1.200,00	416,86	103,13			103,13	Mala	Buena
30	recta	0,00	2111,46		100,56		100,56	Mala	Buena
31	curva	350,00	69,72	94,26			94,26	Acceptable	Buena
32	recta	0,00	385,76		98,63		98,63	Acceptable	Buena
33	curva	350,00	102,85	94,12			94,12	Acceptable	Buena
34	recta	0,00	1812,03		94,88		94,88	Acceptable	Buena
35	curva	405,00	201,20	95,20			95,20	Acceptable	Buena
36	recta	0,00	810,09		100,62		100,62	Mala	Buena
37	curva	700,00	505,43	100,41			100,41	Mala	Buena
38	curva	700,00	342,19	99,79			99,79	Acceptable	Buena
39	recta	0,00	1121,31		94,65		94,65	Acceptable	Buena
40	curva	500	265,596	97,06			97,06	Acceptable	Buena
41	recta	0	535,885		99,04		99,04	Acceptable	Acceptable
41	curva	265	348,478	88,70			88,70	Buena	Buena
42	recta	0	308,469		98,60		98,60	Acceptable	Buena
42	curva	666	217,44	99,02			99,02	Acceptable	Buena
43	recta	0	172,033		98,25		98,25	Acceptable	Buena
44	curva	300	472,239	89,91			89,91	Buena	Buena
45	curva	265	303,835	89,13			89,13	Buena	Buena
46	recta	0	2347,311		90,49		90,49	Acceptable	

47
Vmedia(km/h)= 96,57

$\Sigma|a_i|$ (m2/s)= 27338,07
L (m)= 25201,38
Ra (m/s)= 1,08

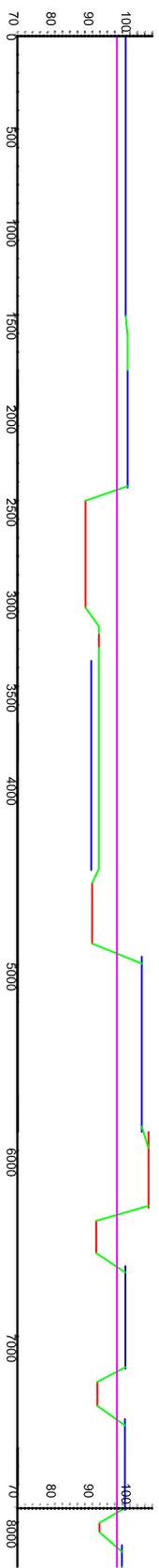
σ (km/h)= 4,84

C= 1,87 ACEPTABLE

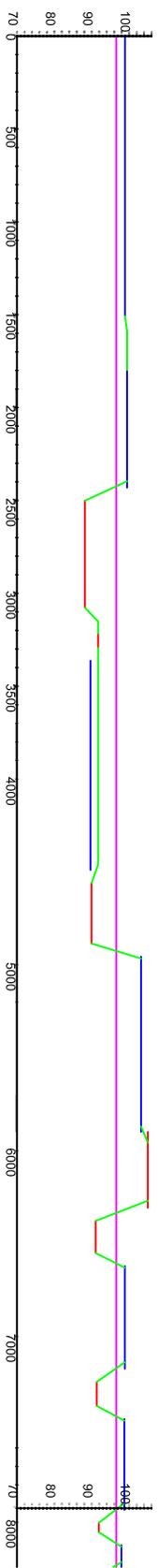
Ctotal= 1,888 ACEPTABLE

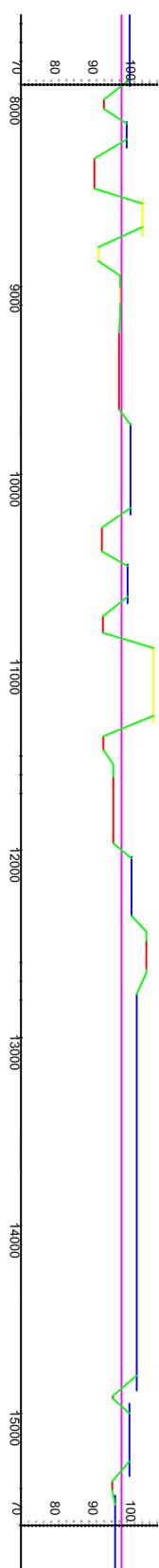
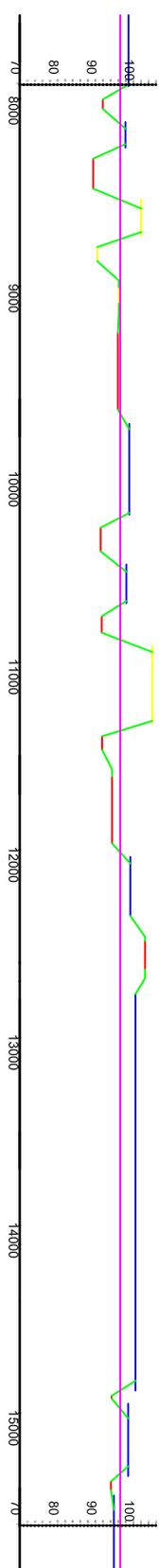
IP (accidente con vict/10^8 vh-km)= 19,14

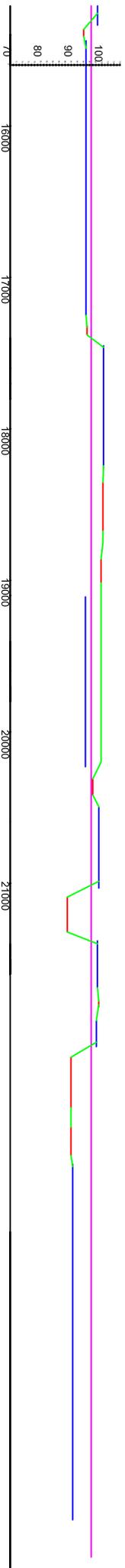
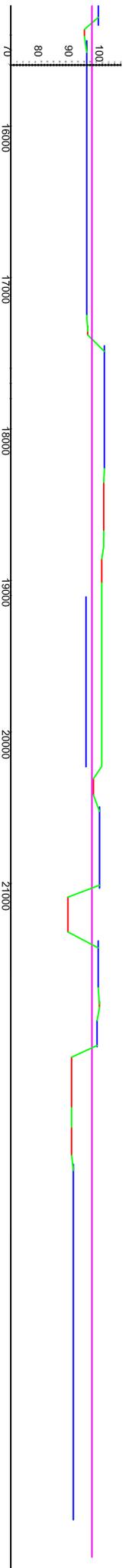
A-230 DIRECTO



A-230 INVERSO







SECTOR: **3HU**
 CARRETERA: **A-131 TRAMO 1**
 TRAMO 1: **SARIÑENA - VENTA DE BALLERIAS**
PK 56+020 - 66+764
 SENTIDO: **DIRECTO**
 Vdiseño (km/h): 90

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	recta	0,00	451,94		93,72	93,72	Buena	Buena
2	curva	350,00	420,74	92,73		92,73	Buena	Buena
3	curva	750,00	398,59	100,48		100,48	Aceptable	Buena
4	curva	600,00	346,99	98,68		98,68	Buena	Buena
5	recta	0,00	3696,65		104,96	104,96	Aceptable	Buena
6	curva	3.500,00	1512,30	117,29		105,00	Aceptable	Buena
7	recta	0,00	2397,04		104,78	104,78	Aceptable	Buena
8	curva	750,00	319,18	100,14		100,14	Aceptable	Buena
9	recta	0,00	847,91		101,16	101,16	Aceptable	Buena
10	curva	485,00	255,21	96,79		96,79	Buena	Buena
11	recta	0,00	81,91		98,23	98,23	Buena	

Vmedia(km/h)= 103,00

$\Sigma|a_i|$ (m2/s)= 8107,82

L (m)= 10728,44

Ra (m/s)= 0,76

σ (km/h)= 5,23

C= 2,07 BUENA

SECTOR: **3HU**
 CARRETERA: **A-131 TRAMO 1**
 TRAMO 1: **SARIÑENA - VENTA DE BALLERIAS**
PK 56+020 - 66+764
 SENTIDO: **INVERSO**
 Vdiseño (km/h): 90

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85		V85-Vd	V85-V85i+1
1	recta	0,00	451,94		98,30	98,30	Buena	Buena
2	curva	350,00	420,74	92,73		92,73	Buena	Buena
3	curva	750,00	398,59	100,48		100,48	Aceptable	Buena
4	curva	600,00	346,99	98,68		98,68	Buena	Buena
5	recta	0,00	3696,65		104,96	104,96	Aceptable	Buena
6	curva	3.500,00	1512,30	117,29		105,00	Aceptable	Buena
7	recta	0,00	2397,04		104,78	104,78	Aceptable	Buena
8	curva	750,00	319,18	100,14		100,14	Aceptable	Buena
9	recta	0,00	847,91		101,16	101,16	Aceptable	Buena
10	curva	485,00	255,21	96,79		96,79	Buena	Buena
11	recta	0,00	81,91		98,23	98,23	Buena	

Vmedia(km/h)= 103,21

$\Sigma|a_{ij}|$ (m2/s)= 7213,46

L (m)= 10728,44

Ra (m/s)= 0,67

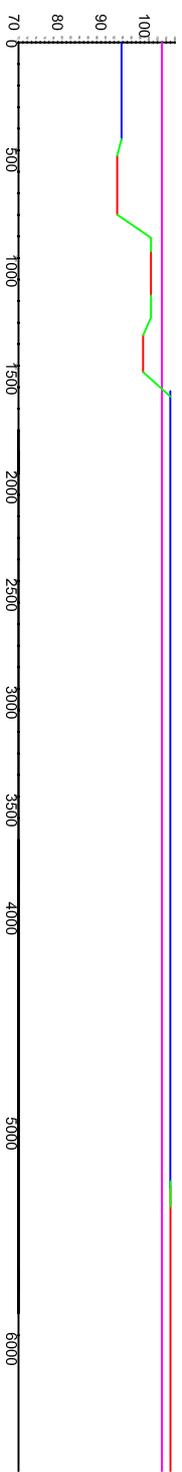
σ (km/h)= 4,77

C= 2,19 BUENA

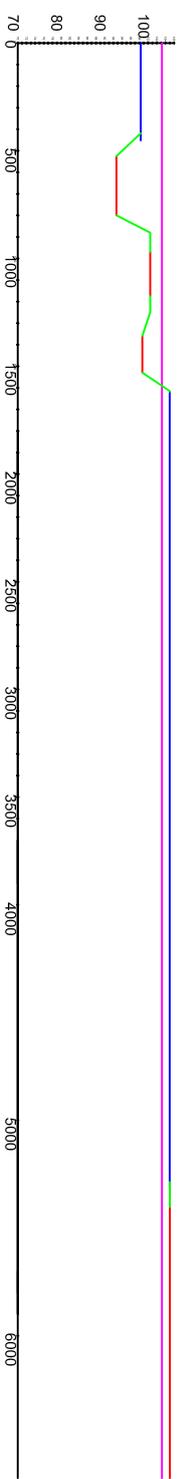
Ctotal= 2,131 BUENA

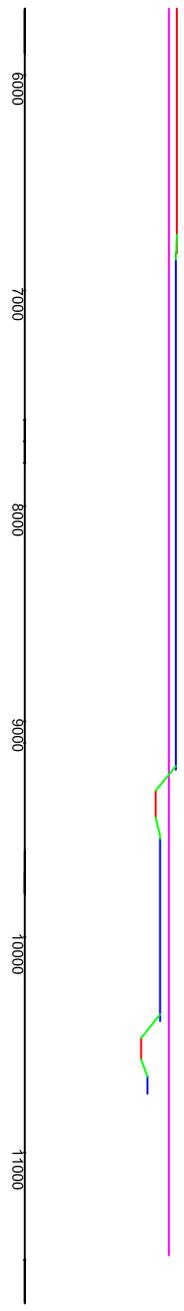
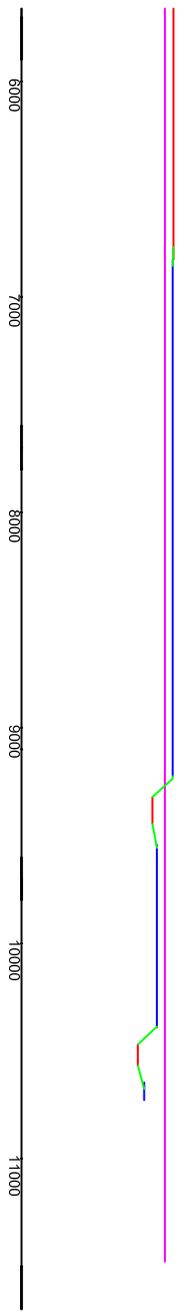
IP (accidente con vict/10^8 vh·km)= 17,64

A-131 T1 DIRECTO



A-131 T1 INVERSO





SECTOR: **3HU**
 CARRETERA: **A-131 TRAMO 2**
 TRAMO 1: **SARIÑENA - SENA**
PK 41+210 -52+371
 SENTIDO: **DIRECTO**
 Vdiseño (km/h): 90

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	recta	0,00	735,70		98,64	98,64	Buena	Buena
2	curva	350,00	393,91	92,84		92,84	Buena	Buena
3	curva	500,00	500,31	97,19		97,19	Buena	Buena
4	curva	350,00	304,17	93,24		93,24	Buena	Buena
5	curva	500,00	224,87	97,04		97,04	Buena	Buena
6	recta	0,00	449,20		99,21	99,21	Buena	Buena
7	curva	485,00	299,16	96,80		96,80	Buena	Buena
8	recta	0,00	8032,68		102,25	102,25	Aceptable	

Vmedia(km/h)= 98,04

$\Sigma|a_i|$ (m2/s)= 2146,43

L (m)= 10940,00

Ra (m/s)= 0,20

σ (km/h)= 3,02

C= 2,68 BUENA

SECTOR: **3HU**
 CARRETERA: **A-131 TRAMO 2**
 TRAMO 1: **SARIÑENA - SENA**
PK 41+210 -52+371
 SENTIDO: **INVERSO**
 Vdiseño (km/h): 90

Nº	ELEMENTO			C. CIRCULAR	RECTA	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85		V85-Vd	V85-V85i+1
1	recta	0,00	735,70		98,65	98,65	Buena	Buena
2	curva	350,00	393,91	92,84		92,84	Buena	Buena
3	curva	500,00	500,31	97,19		97,19	Buena	Buena
4	curva	350,00	304,17	93,24		93,24	Buena	Buena
5	curva	500,00	224,87	97,04		97,04	Buena	Buena
6	recta	0,00	449,20		99,21	99,21	Buena	Buena
7	curva	485,00	299,16	96,80		96,80	Buena	Buena
8	recta	0,00	8032,68		102,25	102,25	Aceptable	

Vmedia(km/h)= 98,04

$\Sigma|a_i|$ (m2/s)= 2123,79

L (m)= 10940,00

Ra (m/s)= 0,19

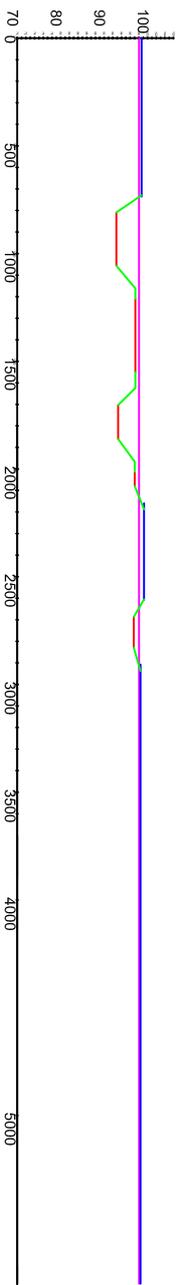
σ (km/h)= 3,02

C= 2,68 BUENA

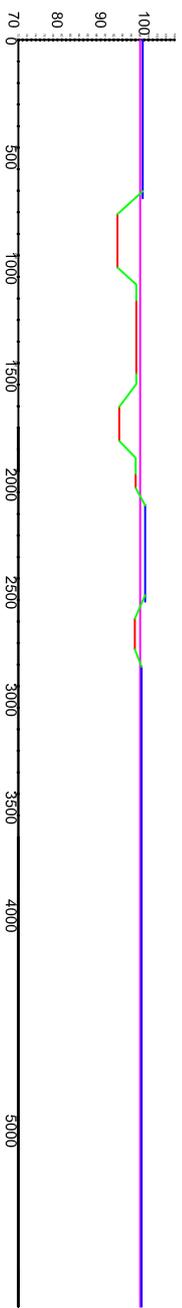
Ctotal= 2,683 BUENA

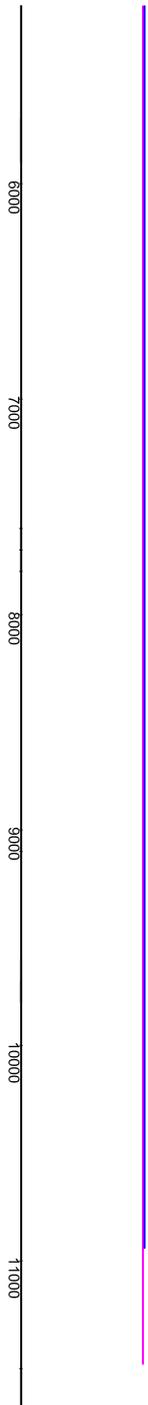
IP (accidente con vict/10⁸ vh·km)= 14,65

A-131 T2 DIRECTO



A-131 T2 INVERSO





SECTOR: **3HU** 3UE
 CARRETERA: **A-1223**
 TRAMO: **INTERSECCION A-131 - L.SECTOR**
PK 22+000 - 29+496
 SENTIDO: **DIRECTO**
 Vdiseño (km/h): 90

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	p>5%	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	recta		4013,774		103,67		103,67	Aceptable	Aceptable
2p	curva	350	250,151	93,47			93,47	Buena	Buena
3	recta		714,663		99,41		99,41	Buena	Buena
4	curva	350	580,122	92,03			92,03	Buena	Buena
5	curva	350	504,288	92,36			92,36	Buena	Buena
6	recta		1991,743		90,32		90,32	Buena	

6

Vmedia(km/h)= 98,21

$\Sigma|a_i|$ (m2/s)= 12689,50

L (m)= 8054,74

Ra (m/s)= 1,58

σ (km/h)= 5,60

C= 1,42 ACEPTABLE

IP (accidente con vict/10^8 vh·km)= 22,40

CARRETERA: **3HU**
A-1223
 TRAMO: **INTERSECCION A-131 - L.SECTOR**
PK 22+000 - 29+496
 SENTIDO: **INVERSO**
 Vdiseño (km/h): 90

ELEMENTO				C. CIRCULAR	RECTA	p>5%	V85	CRITERIO I	CRITERIO II
Nº	TIPO	R(m)	L(m)	V85	V85	V85		V85i-Vd	V85i-V85i+1
1	recta		983,745		101,63		101,63	Aceptable	Aceptable
2p	curva	350	849,204			88,75	88,75	Buena	Aceptable
3	recta		714,663		99,41		99,41	Buena	Buena
4	curva	350	580,122	92,03			92,03	Buena	Buena
5	curva	350	445,581	92,62			92,62	Buena	Buena
6	recta		311,04		90,01		90,01	Buena	

A-1223 DIRECTO

