

## **CAPÍTULO 2.- BARRERAS**

También en relación con la accidentalidad por salida de vía, los sistemas de contención deben ser instalados de manera que las consecuencias previsibles del choque contra el mismo sean menores que si se sale el vehículo de la carretera.

Cabe recordar una vez más que la mejor barrera es la que no existe... porque el diseño de la carretera y sus márgenes la hagan innecesaria.

La OC 321/95, Recomendaciones sobre Sistemas de Contención de Vehículos, tiene gran predicamento entre los gestores de las diversas redes de carreteras españolas; a pesar de su nombre (recomendaciones), y de estar pensada para la red de carreteras del Estado.

A pesar de la vocación de utilizar dicho documento como guía (en espera de una adaptación a las características de redes autonómicas y locales), y del tiempo que ha transcurrido desde su publicación, todavía quedan muchos kilómetros de red en los que todavía se pueden detectar deficiencias en relación con los sistemas de contención.

Colas de pez, Barreras sin la suficiente altura, Barreras sin la suficiente longitud, Barreras y Pretiles no homologados, Barreras deficientemente interconectadas, son situaciones que todavía subsisten.

En algunos casos se comprueba que la barrera existente no cumple la función para la que se colocó, pero además resulta un peligro en sí misma, de manera que lo mejor habría sido no ponerla.

### **¿CÓMO PUEDE EL GESTOR DE LA CARRETERA CONTRIBUIR A LA REDUCCIÓN DE ESTE TIPO DE ACCIDENTES, Y SOBRE TODO DE SUS CONSECUENCIAS?**

Dado que todas las Administraciones están interesadas en corregir las situaciones señaladas, se exponen unas ideas por si pueden servir de orientación a los ingenieros que tengan responsabilidad directa o indirecta en alguna de las facetas de la gestión de la carretera en relación con las barreras.

## CUESTIONARIO ESTADÍSTICO DE ACCIDENTES DE CIRCULACIÓN CON VÍCTIMAS

HOJA 1-1

DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO

DE CONFORMIDAD CON LO DISPUESTO EN LOS ARTÍCULOS 10, 11 Y 13 DE LA LEY DE LA FUNCIÓN ESTADÍSTICA PÚBLICA, LAS PERSONAS QUE HAYAN INTERVENIDO EN UN ACCIDENTE ESTÁN OBLIGADAS A COLABORAR EN LA CUMPLIMENTACIÓN DE ESTE CUESTIONARIO, CUYOS DATOS PERSONALES SE HALLAN AMPARADOS POR EL SECRETO ESTADÍSTICO.

1. AÑO: [REDACTED] 2. NÚMERO DE ACCIDENTE: 0540

3. PROVINCIA: 910 VALENCIA ISLA: [ ]

4. MES: [REDACTED] 5. DÍA: [REDACTED] 6. HORA: 19 7. DÍA SEMANA: 3 MIÉRCOLES 8. TIPO DÍA: L A F P [ ] [ ] [ ] [ ] 9. TOTAL VÍCTIMAS: 07 10. MUERTOS: 07 11. HERIDOS GRAVES: 00 12. HERIDOS LEVES: 00 13. VEHÍCULOS IMPLICADOS: 00 14. HABITANTES (en miles): 1. [ ] + de 100 2. [ ] de 50 a 100 3. [ ] de 5 a 50 4. [ ] de 1 a 5 5. [ ] - de 1

14. RED CARRETERA: [REDACTED] 15. km: [REDACTED] 16. SENTIDO: [ ] 17. CÓDIGO MUNICIPIO: [REDACTED] Nombre de la calle y número: [REDACTED] Población: [REDACTED] Entre calle y calle: [REDACTED]

20. TIPO DE VÍA: 1. [ ] AUTOPISTA 2. [ ] AUTOVÍA 3. [ ] VÍA RÁPIDA 4. [ ] VÍA CONVENCIONAL CON CARRIL LENTO 5. [X] VÍA CONVENCIONAL 6. [ ] CAMINO RURAL 7. [ ] VÍA DE SERVICIO 8. [ ] RAMAL DE ENLACE 9. [ ] OTRO TIPO Número de carriles calzados: 11

21. ANCHURA DE LA CALZADA: 1. [ ] MENOS DE 5,99 m. 2. [ ] ENTRE 6 Y 6,99 m. 3. [X] DE 7 m. o MÁS

22. ANCHURA DEL CARRIL: 1. [ ] DE MÁS DE 3,75 m. 2. [X] DE 3,25 A 3,75 m. 3. [ ] MENOS DE 3,25 m.

23. MARCAS VIALES: 1. [ ] INEXISTENTES O BORRADAS 2. [ ] SÓLO SEPARACIÓN CARRILES 3. [X] SEPARACIÓN CARRILES Y BORDES 4. [ ] SÓLO SEPARACIÓN DE BORDES

24. ARCÉN: 1. [ ] INEXISTENTE O IMPRACTICABLE 2. [ ] MENOR DE 1,50 m. 3. [X] DE 1,50 A 2,49 m. 4. [ ] DE 2,50 m. EN ADELANTE

25. ARCÉN PAVIMENTADO: [ ] SI [ ] NO

26. ELEMENTOS DE SEGURIDAD DE LA VÍA: 1. MEDIANA ENTRE CALZADAS [X] SI [ ] NO 2. BARRERA DE SEGURIDAD [X] SI [ ] NO 3. PANELES DIRECCIONALES [X] SI [ ] NO 4. HITOS DE ARISTA [X] SI [ ] NO 5. CAPTAFAROS [X] SI [ ] NO

27. FUERA DE INTERSECCIÓN: 1. [ ] RECTA 2. [X] CURVA SUAVE 3. [ ] CURVA FUERTE SIN SEÑALIZAR 4. [ ] CURVA FUERTE CON SEÑAL Y SIN VELOCIDAD SEÑALIZADA 5. [ ] CURVA FUERTE CON SEÑAL Y VELOCIDAD SEÑALIZADA

28. Tipo: 1. [ ] EN T o Y 2. [ ] EN X o + 3. [ ] ENLACE DE ENTRADA 4. [ ] ENLACE DE SALIDA 5. [ ] GIRATORIA 6. [ ] OTROS

29. Acondicionamiento: 1. [ ] NADA ESPECIAL 2. [ ] SÓLO ISLETAS O PASO PARA PEATONES EN VÍA SECUNDARIA 3. [ ] PASO PARA PEATONES O ISLETA EN CENTRO VÍA PRINCIPAL 4. [ ] CARRIL CENTRAL DE ESPERA 5. [ ] RAQUETA DE GIRO IZQUIERDA 6. [ ] OTRO TIPO

30. PRIORIDAD REGULADA POR: 1. [ ] AGENTE 2. [ ] SEMÁFORO 3. [ ] SEÑAL DE "STOP" 4. [ ] SEÑAL DE "CEDA EL PASO" 5. [ ] SÓLO MARCAS VIALES 6. [ ] PASO PARA PEATONES 7. [ ] OTRA SEÑAL 8. [X] NINGUNA (Sólo norma)

31. SUPERFICIE: 1. [X] SECA Y LIMPIA 2. [ ] UMBRIA 3. [ ] MOJADA 4. [ ] HELADA 5. [ ] NEVADA 6. [ ] BARRILLO 7. [ ] GRAVILLA SUELTA 8. [ ] ACEITE 9. [ ] OTRO TIPO

32. LUMINOSIDAD: 1. [X] PLENO DÍA 2. [ ] CREPÚSCULO 3. [ ] ILUMINACIÓN SUFICIENTE 4. [ ] ILUMINACIÓN INSUFICIENTE 5. [ ] SIN ILUMINACIÓN

33. FACTORES ATMOSFÉRICOS: 1. [X] BUEN TIEMPO 2. [ ] NIEBLA INTENSA 3. [ ] NIEBLA LIGERA 4. [ ] LLOVIZNANDO 5. [ ] LLUVIA FUERTE 6. [ ] GRANIZANDO 7. [ ] NEVANDO 8. [ ] VIENTO FUERTE 9. [ ] OTRO

34. VISIBILIDAD RESTRINGIDA POR: 1. [ ] EDIFICIOS 2. [X] CONFIGURACIÓN DEL TERRENO 3. [ ] VEGETACIÓN 4. [ ] FACTORES ATMOSFÉRICOS 5. [ ] DESLUMBRAMIENTO 6. [ ] POLVO O HUMO 7. [ ] OTRA CAUSA 8. [ ] SIN RESTRICCIÓN

35. OTRA CIRCUNSTANCIA: 1. [ ] PASO A NIVEL 2. [ ] ESTRECHAMIENTO 3. [ ] CAMBIO DE RASANTE 4. [ ] FUERTE DESCENSO 5. [ ] FIRME DESLIZANTE SEÑALIZADO 6. [ ] BADÉN 7. [ ] ESCALÓN 8. [ ] OBRAS 9. [ ] BACHES 10. [ ] INUNDACIÓN 11. [ ] PERALTE INVERTIDO 12. [ ] FIN CARRIL LENTO 13. [X] OTRA 14. [ ] NINGUNA

36. SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO: [ ] EXISTENTE [ ] INEXISTENTE [ ] INNECESARIA (no hay peligro)

37. ACERAS: [ ] SI [X] NO

38. ÁRBOLES: 1. [ ] NINGUNA 2. [ ] FILA A [ ] m. DEL BORDE DE LA CALZADA

39. VISIBILIDAD DE LA SEÑALIZACIÓN VERTICAL (si existe): 1. [X] BUENA 2. [ ] DEFICIENTE 3. [ ] NULA

40. TIPO DE ACCIDENTE: 1. Colisión de vehículos en marcha: 1.1. [ ] FRONTAL 1.2. [ ] FRONTOLATERAL 1.3. [ ] LATERAL 1.4. [ ] ALCANCE 1.5. [ ] MÚLTIPLE O EN CARAVANA 2. Colisión vehículo-obstáculo en calzada: 2.1. [ ] VEHÍCULO ESTACIONADO O AVERIADO 2.2. [ ] VALLA DE DEFENSA 2.3. [ ] BARRERA DE PASO A NIVEL 2.4. [ ] OTRO OBJETO O MATERIAL 3. Atropello: 3.1. [ ] PEATÓN SOSTENIENDO BICICLETA 3.2. [ ] PEATÓN REPARANDO EL VEHÍCULO 3.3. [ ] PEATÓN AISLADO O EN GRUPO 3.4. [ ] CONDUCTOR DE ANIMALES 3.5. [ ] ANIMAL CONDUCTO O REBAÑO 3.6. [ ] ANIMALES SUELTOS 4.1. [ ] Vuelco en la calzada 5-6. Salida de la calzada: 5. [ ] CHOQUE CON ÁRBOL O POSTE 6. [ ] CHOQUE CON MURO O EDIFICIO 7. [ ] CHOQUE CON CUNETILLA O BORDILLO 8. [ ] OTRO TIPO DE CHOQUE 9. [ ] CON DESPERAMIENTO 10. [ ] VUELCO 11. [ ] EN LLANO 12. [ ] OTRA 13. [ ] OTRO

41. CIRCULACIÓN: 1. [X] LIVIDA 2. [ ] DENSA 3. [ ] CONGESTIONADA

42. CIRCULACIÓN BAJO MEDIDAS ESPECIALES: 1. [ ] CARRIL REVERSIBLE 2. [ ] HABILITACIÓN ARCÉN 3. [ ] OTRA MEDIDA 4. [X] NINGUNA MEDIDA

43. MATRÍCULA Y AÑO DE MATRICULACIÓN: A [REDACTED] B [REDACTED] Dos últimas cifras del año: [REDACTED]

44. MARCA Y MODELO: FORD FIESTA VEHÍCULO A Color: OSCURO VEHÍCULO B: [REDACTED]

45. DESCRIPCIONES: El vehículo "A" circula sentido N-430, cuando al llegar a la altura del lugar de los hechos, se sale de la vía por el margen izquierdo chocando contra valla metálica de seguridad, resultando como consecuencia MUERTO su conductor.

46. CROQUIS:

47. POSIBLES FACTORES CONCURRENTES (Opinión del agente): 01. [X] Distracción 02. [ ] Inexperiencia del conductor 03. [ ] Alcohol o drogas 04. [ ] Cansancio, sueño o enfermedad 05. [ ] Velocidad inadecuada 06. [ ] Infracción a norma de circulación 07. [ ] Estado o condición de la vía 08. [ ] Estado o condición de la señalización 09. [ ] Tramo en obras 10. [ ] Mal estado-vehículo 11. [ ] Avería mecánica 12. [ ] Meteorología adversa 13. [ ] Otro factor 14. [ ] Sin opinión definida

48. SIMBOLOS A UTILIZAR: [ ] Vehículo de 4 ó más ruedas [ ] Vehículo de 2 ó 3 ruedas [ ] Vehículo de tracción apimé [ ] Peatón [ ] Animal [ ] Obstáculo en calzada

65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
A	1	1	19	B-1	8832	V	J	-	-	-	6	8	5	7	0	1

lesiones en todo el cuerpo...  
muerto

PARTE FORMULADO POR: D. TRAFICO GANDIA UNIDAD: [REDACTED] NÚMERO DEL AGENTE: [REDACTED] FECHA: 07-SEPTIEMBRE-96

EJEMPLAR PARA LA UNIDAD PROVINCIAL DE CARRETERAS

Tal como se aprecia en el croquis, el vehículo pierde el control por "distracción" (en opinión del agente) saliéndose de la vía por su izquierda y colisionando contra el extremo de la barrera metálica de seguridad. Como consecuencia del accidente, el único ocupante resultó con lesiones en "todo el cuerpo" que le produjeron la muerte.

## 1.- OBJETIVOS

Los márgenes de las carreteras van cobrando importancia en la medida que van mejorando nuestras carreteras. Esta mejora otorga una mayor participación a los usuarios, cuyo comportamiento en la carretera viene fuertemente condicionado por su trazado y sus características. Por ello, un diseño adecuado de la carretera es crucial para evitar el error humano.

De los cuestionarios estadísticos de accidentes redactados por los agentes se deduce que la mayor parte de ellos son por infracción a normas, o pérdidas de la capacidad de conducción del usuario. Sin embargo, nos vemos obligados a insistir: Debemos diseñar las carreteras para evitar dichos errores y, en caso de que tengan lugar, minimizar en lo posible sus consecuencias.

En el correcto cumplimiento de estos dos objetivos juegan un papel fundamental los márgenes de nuestras carreteras.

Es objetivo del presente anexo, por tanto, realizar una reflexión sobre la influencia de los márgenes de las carreteras en la accidentalidad, así como recopilar una serie de recomendaciones con los criterios básicos para su tratamiento.

Como fuentes de dichos criterios se pueden citar, básicamente, la Instrucción de Trazado 3.1-IC, la Orden Circular 321/95 “Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos”, la Instrucción de Drenaje Superficial 5.2-IC, y la Guía Intersafe (Guía Técnica de Seguridad para el diseño de carreteras interurbanas). Sobran comentarios respecto de las tres primeras normas citadas, y sobre la última, tan sólo citar que se trata de un intento de armonización de la normativa existente en Europa en cuanto a diseño de carreteras.

Por último hay que añadir respecto al término “protección”, utilizado con frecuencia a lo largo de este anexo, que debe entenderse dirigido a todos los usuarios de nuestras carreteras. Y esto incluye a los motoristas, parientes pobres de nuestros márgenes, a los que ni tan siquiera les vale para su protección las barreras de seguridad que propone la normativa en vigor. Se aconseja la lectura del anexo, dentro de este Plan, dedicado a ellos para una comprensión del problema que suscitan y las soluciones que se proponen para este tipo de usuarios.

## 2.- FUNCIONES DE LOS MÁRGENES

Los márgenes de nuestras carreteras tienen una gran influencia sobre la accidentalidad. Por una parte, hay que considerar una afección visual del entorno, de la que se deriva un tipo de actitud del usuario y, por tanto, una forma de conducción; pero, sobre todo, hay que tener en cuenta la influencia de los márgenes de las carreteras en la gravedad de la accidentalidad que se produce por salidas de vía descontroladas de vehículos.

En cuanto a los márgenes como zona de influencia de vehículos que salen erráticamente de la vía, los técnicos tenemos una importante labor en el sentido de reducir al máximo las consecuencias de una salida de vía mediante la construcción de las denominadas “carreteras

clementes". En éste sentido se va a analizar la accidentalidad ocasionada por salidas de vía según los obstáculos que ocasionan la colisión, aportando recomendaciones en cada caso.

La afección visual del entorno, por su parte, puede favorecer una conducción más acorde con la funcionalidad de la carretera en cuestión, pudiéndose conseguir una reducción de la velocidad y, por tanto, reduciendo el número de salidas de vía (resolución del problema en su origen). La Guía Intersafe para el Diseño de Carreteras Interurbanas incluye el tratamiento de márgenes junto al trazado y la sección transversal dentro de los aspectos a considerar en un proyecto de carreteras. La citada Guía recomienda al respecto que en el proyecto de una carretera se debe considerar no sólo el dimensionamiento geométrico de la sección transversal, sino también la armonización del conjunto de sus elementos con la zona en que se ubica la carretera. Mediante esta armonización es posible mostrar a los usuarios de forma mucho más clara no sólo el trazado, sino también el tipo de carretera de que se trata funcionalmente, consiguiendo una unidad entre la construcción y la explotación de la misma que se considera beneficiosa desde el punto de vista de la seguridad vial.

El presente documento se va a enfocar, por tanto, tomando como punto central del análisis las salidas de vía, estableciendo medidas para evitarlas, así como para minimizar sus consecuencias en caso de que no puedan evitarse, aspectos ambos en los que aparece involucrados los márgenes de nuestras carreteras.

### 3.- ACCIDENTES CON SALIDAS DE VÍA

Del análisis de la accidentalidad realizado en el Anexo I, se deduce la importancia de los accidentes que tienen como consecuencia la salida de vía de vehículos, que supone el 37% de la accidentalidad con víctimas en toda la red de la Generalitat Valenciana en 2001 y que ha aumentado en los últimos años.

	<b>Accidentes con víctimas</b>	<b>Nº de Muertos</b>	<b>Nº de Heridos</b>
<b>2001 (total)</b>	1044	82	1641
<b>Con salida de vía</b>	384 (37%)	28 (34%)	469 (28,5%)

Estas cifras son similares, incluso algo menores, a las que se dieron en 1999 según datos de la DGT para todas las carreteras españolas: un 39% de accidentes fueron por salida de vía, y un 39% de las víctimas resultaron mortales.

Esta importante accidentalidad trae como consecuencia que nos realicemos, sobre todo, dos preguntas: ¿Por qué se salen los vehículos de la calzada?. Y, ya que se salen, ¿cómo es que la gravedad es tan alta?.

## 2.2. - Barreras. Conexión entre barrera flexible y rígida

### Problema

Las barreras de seguridad son eficaces al sustituir colisiones frontales por laterales, mucho más benignas. Si la transición de una barrera flexible a una rígida no se realiza correctamente, el vehículo que impacta contra la barrera flexible se saldrá por el margen cuando ésta finalice (si no se "abrocha" a la rígida), o bien será guiado hasta su colisión con el inicio de la barrera rígida (si el "abrochamiento" es insuficiente y, por tanto, la rigidización se produce súbitamente).

### Soluciones

La citada conexión se deberá realizar según la Orden Circular 321/95 para que la rigidización se produzca paulatinamente y se garantice la continuidad entre ambas, de modo que el conjunto funcione como una sola barrera.

Fase en la que debe considerarse

- Planeamiento
- Proyecto
- Construcción
- Explotación
- Conservación

Actualizado Oct-03

### Otras Consideraciones

### Normativa

Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos (Orden Circular 321/95 T y P), tabla 9, apartado 4.1.7.6.- Transiciones.

### EJEMPLOS

Incorrecto



Se observa incorrecta conexión entre pretil y barrera metálica

Incorrecto



Un incorrecto solape puede originar gravísimos accidentes

Incorrecto



Consecuencias de una conexión incorrecta

Correcto



Solape correcto entre ambas barreras

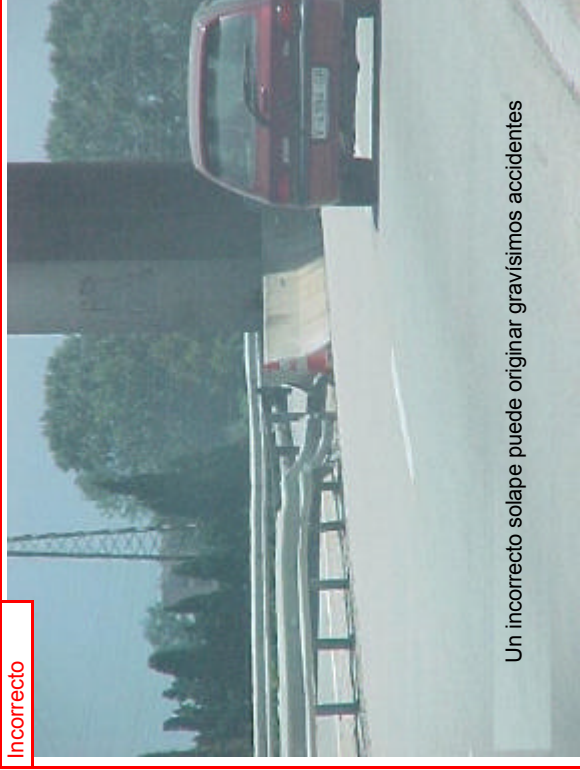
## 2.2. - Barreras. Conexión entre barrera flexible y rígida

Incorrecto



Se observa incorrecta conexión entre pretti y barrera metálica

Incorrecto



Un incorrecto solape puede originar gravísimos accidentes

Incorrecto



Consecuencias de una conexión incorrecta

Correcto



Solape correcto entre ambas barreras

## 2.3. - Barreras. Barrera con insuficiente altura

### Problema

Si la barrera es baja no impedirá la salida de un vehículo, de modo que no cumplirá la función para la que fue colocada; incluso puede provocar un agravamiento de las consecuencias del accidente.

### Soluciones

Se deben aplicar las recomendaciones de la Orden Circular 321/95. En caso de recrecido del firme de la vía hay que comprobar su afección a la disposición geométrica de la barrera y recrecerla si es necesario.

Fase en la que debe considerarse

- Planeamiento
- Proyecto
- Construcción
- Explotación
- Conservación

Actualizado Feb-03

### Otras Consideraciones

En medianas de carreteras convencionales desdobladas (con rotondas a nivel), en las que la V85 no supera los 80 km/h, es admisible la utilización de bordillo de 30 cm de altura.

### Normativa

Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos. Orden Circular 321/95 T y P.

### EJEMPLOS

**Incorrecto**



Barrera baja, corta, y con abatimiento antiguo (mas que impedir la colisión, la propicia)

**Correcto**



Barrera metálica acorde con la OC 321/95

**Incorrecto**



Esta barrera New Jersey, con insuficiente altura, no pudo impedir la salida del camión

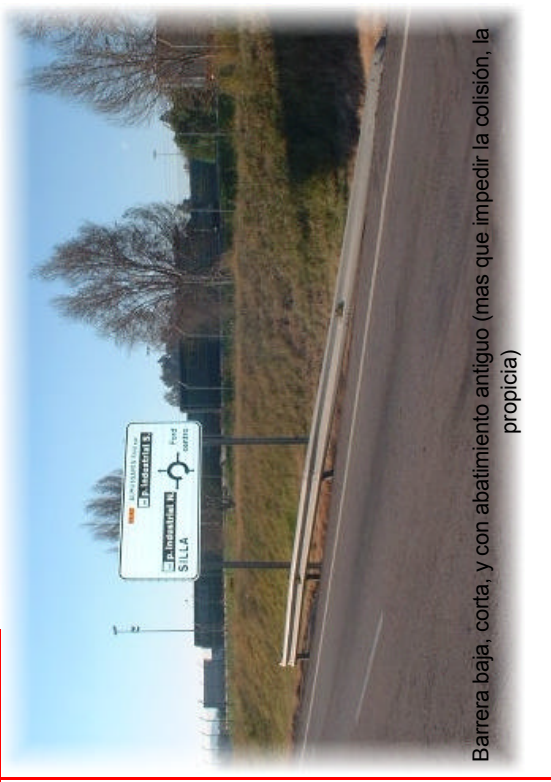
**Correcto**



New Jersey acorde con la OC 321/95

## 2.3. - Barreras. Barrera con insuficiente altura

Incorrecto



Correcto



Incorrecto



Correcto







## 2.4. - Barreras. Barreras sin la suficiente anticipación

### Problema

Si no colocamos la barrera de seguridad con la debida antelación respecto del obstáculo para el que se utiliza (desnivel, poste, etc...) puede resultar ineficaz, ya que el vehículo puede salir de la vía antes de llegar a la barrera y llegar al obstáculo por detrás de la misma. Ver parte de accidente adjunto.

### Soluciones

La Orden Circular 321/95 dispone unas distancias mínimas del comienzo de la barrera a la sección en que resulta estrictamente necesaria.

Fase en la que debe considerarse

- Planeamiento
- Proyecto
- Construcción
- Explotación
- Conservación

Actualizado Oct-03

### Otras Consideraciones

Todavía quedan "malecones" o barandillas de corta longitud que no impiden la caída al barranco, pero que, además, representan peligro por sí mismos.

### Normativa

Recomendaciones sobre Sistemas de Contención de vehículos (OC 321/95).

### EJEMPLOS

Incorrecto



Bionda corta (puede resultar ineficaz) y, además, en cola de pez.

Correcto



Bionda anticipada a las pilas para impedir un impacto contra ellas

Incorrecto



¿Que función cumple esta barandilla?

Incorrecto



Aunque exista barrera, no impedirá un choque contra las pilas

## 2.4. - Barreras. Barreras sin la suficiente anticipación

Incorrecto



Bionda corta (puede resultar ineficaz) y, además, en cola de pez.

Correcto



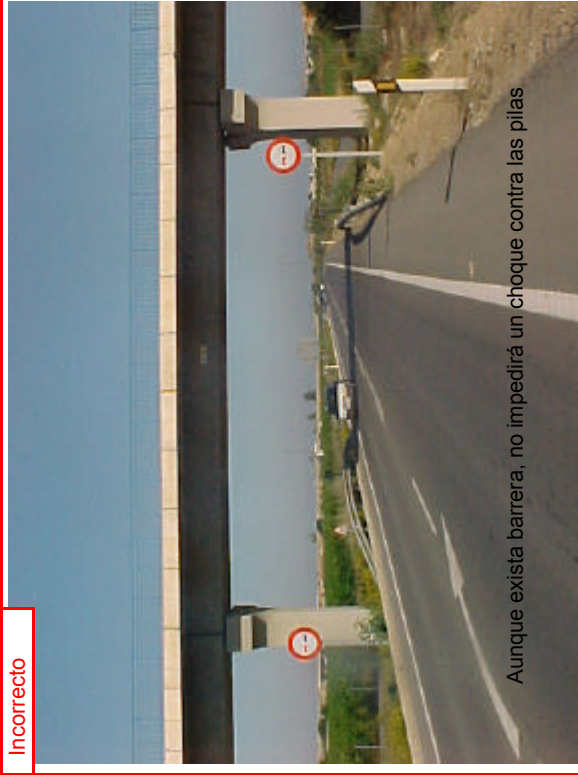
Bionda anticipada a las pilas para impedir un impacto contra ellas

Incorrecto



¿Que función cumple esta barandilla?

Incorrecto



Aunque exista barrera, no impedirá un choque contra las pilas

## 2.5. - Barreras. Arriostramiento en barreras rígidas

### Problema

Si los elementos que constituyen una barrera rígida no se arriostran o anclan debidamente, la barrera no trabajará como un conjunto y tendremos una barrera ineficaz, y tal vez peligrosa por si misma.

### Soluciones

La barrera rígida y sus elementos deberán cumplir las Recomendaciones sobre Sistemas de Contención de Vehículos (apartado 6: fichas).

Fase en la que debe considerarse

- Planeamiento
- Proyecto
- Construcción
- Explotación
- Conservación

Actualizado Feb-03

### Otras Consideraciones

### Normativa

Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos. Orden Circular 321/95 T y P.

### EJEMPLOS

Incorrecto



Módulos cortos y sin arriostramiento entre si

Incorrecto



Pretil anterior a OC 321/95 (ajustado a normativa de la época)

Correcto



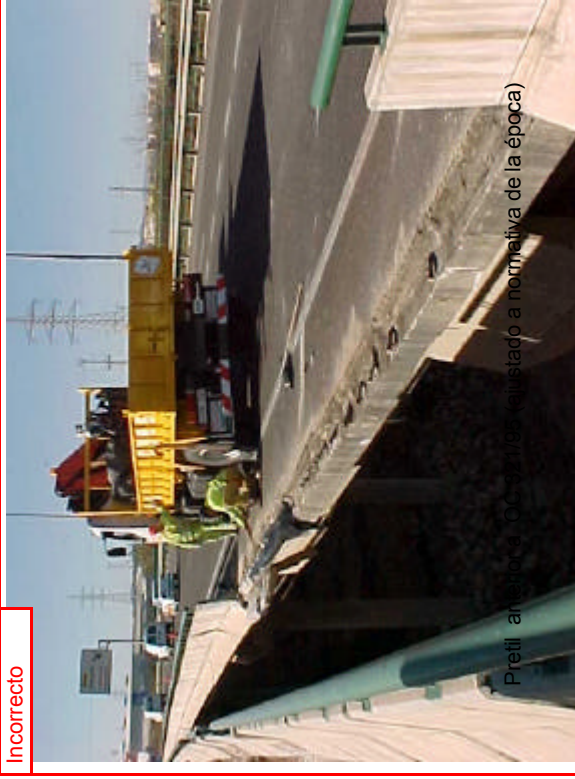
Barrera New Jersey "in situ"

## 2.5. - Barreras. Arriostramiento en barreras rígidas

Incorrecto



Incorrecto



Correcto

