

Nuevo Puente sobre el Río Negro en Conexión Ruta 43 y Camino a la Balsa en Picada de Oribe

Memoria de señalización y defensas

Febrero 2020

Versión	Fecha	Responsables de elaboración	Responsable de aprobación	Detalle
01				

Índice

1.	Introducción.....	5
2.	Señalización vertical.....	5
2.1.	Parámetros de diseño	5
2.1.1.	Reflectividad.....	5
2.1.2.	Ubicación longitudinal de señales verticales	5
2.1.3.	Ubicación lateral de señales verticales	5
2.1.4.	Postes	5
2.1.5.	Dimensiones.....	5
2.2.	Criterios particulares de señalización vertical	6
2.2.1.	Protección de Alcantarillas.....	6
2.2.2.	Chevrone.....	6
2.2.3.	Curva peligrosa.....	6
2.2.4.	Velocidad máxima permitida	6
3.	Señalización horizontal	6
3.1.	Parámetros de Diseño.....	7
3.1.1.	Reflectividad.....	7
3.1.2.	Dimensiones.....	7
3.2.	Tachas	7
3.3.	Líneas de Adelantamiento Prohibido	7
3.4.	Señalización Horizontal en Rotondas y Empalmes	7
4.	Defensas metálicas	8
4.1.	Criterios para la colocación de defensas metálicas	8
4.1.1.	Zona despejada	8
4.1.2.	Geometría	10
4.1.3.	Obstáculos.....	11
4.2.	Ubicación y longitud de defensas metálicas.....	11
4.2.1.	Cálculo de longitud de anticipación	12
4.2.2.	Ubicación de Defensas	13

Memoria de Señalización y Defensas.

Nuevo puente sobre el Río Negro en Conexión Ruta 43 y Camino a la Balsa en Picada de Oribe.
Febrero 2020.

4.3.	Características de las defensas metálicas y terminales	13
4.3.1.	Defensas metálicas	13
4.3.2.	Terminales	15
4.3.3.	Anclajes.....	15
5.	Anexos.....	16
5.1.	Parámetros de cálculo – Defensas Metálicas	16

Siglas y abreviaturas

Dirección Nacional de Vialidad (DNV).

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)

Norma Uruguaya de Señalización Vertical (NUSV)

Norma Uruguaya de Señalización Vertical (NUSH)

Roadside Design Guide (RSDG)

Memoria de Señalización y Defensas.

Nuevo puente sobre el Río Negro en Conexión Ruta 43 y Camino a la Balsa en Picada de Oribe.

Febrero 2020.

1. Introducción

La empresa CSI Ingenieros ha sido contratada para la elaboración del proyecto *Nuevo Puente sobre el Río Negro en Conexión Ruta 43 y Camino a la Balsa en Picada de Oribe* para la Dirección Nacional de Vialidad.

Este documento tiene por objeto la descripción de los criterios considerados en el diseño de señalización y defensas.

2. Señalización vertical

El diseño de la señalización vertical se basa en la Norma Uruguaya de Señalización Vertical de la DNV. A continuación se detallan los parámetros de diseño considerados.

2.1. Parámetros de diseño

2.1.1. Reflectividad

Las señales verticales son reflectivas de Clase 1: Señales reflectivas normales (grado ingeniero).

2.1.2. Ubicación longitudinal de señales verticales

Las señales de reglamentación se ubican en la sección de la ruta donde existe la restricción o prohibición.

Las señales preventivas se colocan con la anticipación suficiente al riesgo que se pretende advertir, a una distancia de anticipación que es función de la velocidad de circulación. Para tramos con velocidad permitida de 90 km/h dicha distancia es de 135 m.

2.1.3. Ubicación lateral de señales verticales

Las señales se disponen a una distancia mínima de 1,5 m desde el borde de calzada, asegurando asimismo una distancia mínima de 0,5 m entre el borde exterior de la banquina y la señal.

Además, las señales se colocan formando un ángulo de 3° con la línea perpendicular al eje, en sentido antihorario, a efectos de evitar el encandilamiento.

2.1.4. Postes

Los postes de las señales tienen 1,50 m de altura, a excepción de los postes de chevrone que son de 0,70 m y los de las señales R-24b que son de 0,90 m de altura. La altura de las señales es medida como se especifica en la NUSV.

Se colocan postes kilométricos en cada kilómetro según lo indica la NUSV.

2.1.5. Dimensiones

Las dimensiones de las señales son correspondientes a una zona rural. En la Tabla 1 se presentan las dimensiones consideradas en general; las excepciones a esta tabla se indican en la correspondiente lámina de señalización y defensas.

Memoria de Señalización y Defensas.

Nuevo puente sobre el Río Negro en Conexión Ruta 43 y Camino a la Balsa en Picada de Oribe.

Febrero 2020.

Tabla 1 - Dimensiones de señalización vertical

SEÑAL	FORMA	DIMENSIÓN
Pare	Octogonal	0,75 m entre lados opuestos
Ceda el Paso	Triangular	0,90 m de lado
Señales de reglamentación circulares (Ej: R-7, R-19, etc.)	Circular	0,75 m de diámetro
Señales preventivas cuadradas (Ej: P-2a, P-45, etc)	Cuadrada	0,75 m de lado
Señales informativas rectangulares (Ej: I-24)	Rectangular	0,60 m x 0,90 m
I-4, I-5 e I-6: Informativas de un renglón	Rectangular	0,45 m x 1,80 m
I-4, I-5 e I-6: Informativas de dos renglones	Rectangular	0,90 m x 1,80 m
I-4, I-5 e I-6: Informativas de tres renglones	Rectangular	1,20 m x 2,40 m
I-7: Movimientos	Rectangular	2,40 m x 2,40 m
I-9a: Ciudad, Escuela y Puentes	Rectangular	0,90 m x 1,80 m
Chevrones	Rectangular	0,45 m x 0,60 m

2.2. Criterios particulares de señalización vertical

2.2.1. Protección de Alcantarillas

Las alcantarillas de altura o diámetro mayor o igual a 1,50 m se protegen con defensas metálicas. Aquellas que no estén protegidas por defensas no se señalizan ni delinear.

2.2.2. Chevrones

Se delinear con chevrones todas las curvas de radio menor o igual a 1500 m. Los chevrones se ubican entre la tangente de entrada y salida de las curvas con la separación indicada en la NUSV, según el radio correspondiente.

También se indican chevrones en la isleta central de rotondas de modo de reforzar el sentido de circulación al ingreso en cada rama, según se observa en las correspondientes láminas de señalización y defensas. No se colocan chevrones en isletas triangulares de rotondas ya que las mismas son de tamaño reducido. En ese caso, el cuerpo de los vehículos podría afectar a las señales en las maniobras de giro, además de reducir el ancho efectivo de calzada.

2.2.3. Curva peligrosa

Se colocan señales de curva peligrosa tipo P-2a/P-2b en todas las curvas horizontales, salvo en las que se considere innecesario por contar con radio amplio y/o desarrollo reducido, tal como se indica en las correspondientes láminas de señalización y defensas.

2.2.4. Velocidad máxima permitida

Se indican señales de velocidad máxima en empalmes e intersecciones, para el tránsito que se incorpora a la ruta. No se han indicado señales de velocidad en intervalos de distancia definidos.

3. Señalización horizontal

Memoria de Señalización y Defensas.

Nuevo puente sobre el Río Negro en Conexión Ruta 43 y Camino a la Balsa en Picada de Oribe.
Febrero 2020.

El diseño de la señalización horizontal se basa en la Norma Uruguaya de Señalización Horizontal de la DNV. A continuación se detallan los parámetros particulares de diseño considerados.

3.1. Parámetros de Diseño

3.1.1. Reflectividad

Las marcas horizontales son de pintura acrílica en frío. Su reflectividad es de Clase 1: Marcas reflectivas normales.

3.1.2. Dimensiones

Se demarca el borde exterior de la calzada de ancho 15 cm.

La línea de eje es discontinua de color blanco, con segmentos pintados de 3 m y brechas de 9 m, y 15 cm de ancho.

Las líneas de prohibición de adelantamiento son líneas continuas de color amarillo, de 15 cm de ancho, dispuestas a la distancia al eje indicada en la NUSH.

3.2. Tachas

Se indican tachas reflectivas cada 24 m en los ejes demarcados, en los bordes cada 48 m, en bordes de rotonda cada 12 m y en los bordes de isleta de los empalmes cada 3 m.

3.3. Líneas de Adelantamiento Prohibido

Se indican líneas de prohibición de adelantamiento en aquellos tramos en los que no se dispone de la distancia de visibilidad necesaria para realizar la maniobra completa con seguridad una vez iniciada, o para desistir de ella antes de iniciarla. Dicha distancia se determinó según la NUSH para 110 km/h, resultando una distancia de visibilidad mínima de 350 m. Se considera que la altura de la visual del conductor es de 1,08 m y que el mismo debe poder visualizar un obstáculo de 0,6 m de altura.

Además, se disponen líneas de prohibición de adelantamiento en curvas horizontales a la derecha de radio menor o igual a 900 m.

Se respetan las longitudes y distancias mínimas entre líneas de prohibición de adelantamiento indicadas en la NUSH. Para una velocidad de diseño de 90 km/h la distancia mínima entre líneas de adelantamiento prohibido es de 205 m. Por otro lado, la longitud mínima para estas líneas es de 150 m.

3.4. Señalización Horizontal en Rotondas y Empalmes

A continuación se especifica la señalización horizontal para rotondas y empalmes:

- Se demarcan las puntas de isleta entre bordes de calzada con cebreados, según lo indica la Norma Uruguaya de Señalización Horizontal (NUSH).
- Los cordones de las isletas se pintan de amarillo.
- Se refuerza la señal vertical de ceda el paso con demarcación horizontal. Se demarca el ceda el paso de 2,5 m de lado menor y 10 m de alura, pudiendo ajustarse las dimensiones en el premarcado.

Memoria de Señalización y Defensas.

Nuevo puente sobre el Río Negro en Conexión Ruta 43 y Camino a la Balsa en Picada de Oribe.

Febrero 2020.

- Donde se colocan señales de ceda el paso se debe demarcar la línea de detención, de 0,60 m de ancho según lo indica la NUSV.
- Se disponen tachas reflectivas en bordes de rotonda cada 12 m y en los bordes de las isletas cada 3 m.

4. Defensas metálicas

4.1. Criterios para la colocación de defensas metálicas

Para la colocación de defensas metálicas se han seguido las recomendaciones de la guía de diseño de AASHTO Roadside Design Guide (RSDG), edición 2011.

4.1.1. Zona despejada

La zona despejada (*clear zone* según RSDG) es la zona libre de obstáculos, medida desde el borde de calzada, en la cual un vehículo que ha perdido el control puede recuperarse sin chocar con ningún objeto o volcar. La guía RSDG recomienda que los peligros potenciales dentro de esta zona sean eliminados, reubicados, rediseñados o protegidos.

El ancho deseable de zona despejada se determina a partir de la siguiente tabla, extraída del RSDG e incorporada a las especificaciones técnicas de la Lámina Tipo 267 (DNV 2004), en base a los taludes adyacentes a la calzada, velocidad de diseño y TPDA de la vía.

Table 3-1. Suggested Clear-Zone Distances in Meters (Feet) from Edge of Through Traveled Lane (6)

Design Speed (km/h)	Design ADT	Metric Units					
		Foreslopes			Backslopes		
		1V:6H or flatter	1V:5H to 1V:4H	1V:3H	1V:3H	1V:5H to 1V:4H	1V:6H or flatter
≤60	UNDER 750 ^a	2.0–3.0	2.0–3.0	^b	2.0–3.0	2.0–3.0	2.0–3.0
	750–1500	3.0–3.5	3.5–4.5	^b	3.0–3.5	3.0–3.5	3.0–3.5
	1500–6000	3.5–4.5	4.5–5.0	^b	3.5–4.5	3.5–4.5	3.5–4.5
	OVER 6000	4.5–5.0	5.0–5.5	^b	4.5–5.0	4.5–5.0	4.5–5.0
70–80	UNDER 750 ^a	3.0–3.5	3.5–4.5	^b	2.5–3.0	2.5–3.0	3.0–3.5
	750–1500	4.5–5.0	5.0–6.0	^b	3.0–3.5	3.5–4.5	4.5–5.0
	1500–6000	5.0–5.5	6.0–8.0	^b	3.5–4.5	4.5–5.0	5.0–5.5
	OVER 6000	6.0–6.5	7.5–8.5	^b	4.5–5.0	5.5–6.0	6.0–6.5
90	UNDER 750 ^a	3.5–4.5	4.5–5.5	^b	2.5–3.0	3.0–3.5	3.0–3.5
	750–1500	5.0–5.5	6.0–7.5	^b	3.0–3.5	4.5–5.0	5.0–5.5
	1500–6000	6.0–6.5	7.5–9.0	^b	4.5–5.0	5.0–5.5	6.0–6.5
	OVER 6000	6.5–7.5	8.0–10.0 ^a	^b	5.0–5.5	6.0–6.5	6.5–7.5
100	UNDER 750 ^a	5.0–5.5	6.0–7.5	^b	3.0–3.5	3.5–4.5	4.5–5.0
	750–1500	6.0–7.5	8.0–10.0 ^a	^b	3.5–4.5	5.0–5.5	6.0–6.5
	1500–6000	8.0–9.0	10.0–12.0 ^a	^b	4.5–5.5	5.5–6.5	7.5–8.0
	OVER 6000	9.0–10.0 ^a	11.0–13.5 ^a	^b	6.0–6.5	7.5–8.0	8.0–8.5
110 ^a	UNDER 750 ^a	5.5–6.0	6.0–8.0	^b	3.0–3.5	4.5–5.0	4.5–5.0
	750–1500	7.5–8.0	8.5–11.0 ^a	^b	3.5–5.0	5.5–6.0	6.0–6.5
	1500–6000	8.5–10.0 ^a	10.5–13.0 ^a	^b	5.0–6.0	6.5–7.5	8.0–8.5
	OVER 6000	9.0–10.5 ^a	11.5–14.0 ^a	^b	6.5–7.5	8.0–9.0	8.5–9.0

Notes:

- a) When a site-specific investigation indicates a high probability of continuing crashes or when such occurrences are indicated by crash history, the designer may provide clear-zone distances greater than the clear zone shown in Table 3-1. Clear zones may be limited to 9 m for practicality and to provide a consistent roadway template if previous experience with similar projects or designs indicates satisfactory performance.
- b) Because recovery is less likely on the unshielded, traversable 1V:3H foreslope on a fill section, fixed objects should not be present in the vicinity of the toe of these slopes. Recovery of high-speed vehicles that encroach beyond the edge of the shoulder may be expected to occur beyond the toe of slope. Determination of the width of the recovery area at the toe of slope should consider right-of-way availability, environmental concerns, economic factors, safety needs, and crash histories. Also, the distance between the edge of the through traveled lane and the beginning of the 1V:3H slope should influence the recovery area provided at the toe of slope. While the application may be limited by several factors, the foreslope parameters that may enter into determining a maximum desirable recovery area are illustrated in Figure 3-2. A 3-m recovery area at the toe of slope should be provided for all traversable, non-recoverable fill slopes.

Se determina la zona despejada para el ambos carriles, hacia el lado externo de la calzada (hacia la banquina y talud) y hacia el lado interno (hacia el carril de circulación en sentido opuesto). Del lado externo existe una banquina de 1 m de ancho y a continuación taludes de terraplenes, de inclinación 1V:3H. Del lado interno, se considera que adyacente al carril existe un carril de 3,7 m más una banquina de 1,0 m, ambos de pendiente aproximadamente plana. Los parámetros de cálculo y las zonas libre de obstáculos obtenidos se presentan en la Tabla 2 y Tabla 3.

Tabla 2 - Zona libre de obstáculos, lado externo

Prog.	Lado	TPDA	v (km/h)	Talud	ZLO (m)
1+109	A -	1500-6000	90	1V:3H	9
2+601	A -	1500-6000	90	1V:3H	9
3+157	A -	1500-6000	90	1V:3H	9
1+071	A +	1500-6000	90	1V:3H	9
2+003	A +	1500-6000	90	1V:3H	9
2+719	A +	1500-6000	90	1V:3H	9
3+157	A +	1500-6000	90	1V:3H	9

Memoria de Señalización y Defensas.

Nuevo puente sobre el Río Negro en Conexión Ruta 43 y Camino a la Balsa en Picada de Oribe.

Febrero 2020.

Tabla 3 - Zona libre de obstáculos, lado interno

Prog.	Lado	TPDA	v (km/h)	Talud	ZLO (m)
1+109	A -	1500-6000	90	plano	6
2+601	A -	1500-6000	90	plano	6
3+157	A -	1500-6000	90	plano	6
1+071	A +	1500-6000	90	plano	6
2+003	A +	1500-6000	90	plano	6
2+719	A +	1500-6000	90	plano	6
3+157	A +	1500-6000	90	plano	6

4.1.2. Geometría

Considerando lo indicado en el ábaco de la Figura 5-1 de RSDG que se presenta a continuación, se ha determinado la necesidad de colocación de defensas debido a la geometría de la ruta y las características del terreno del costado del camino.

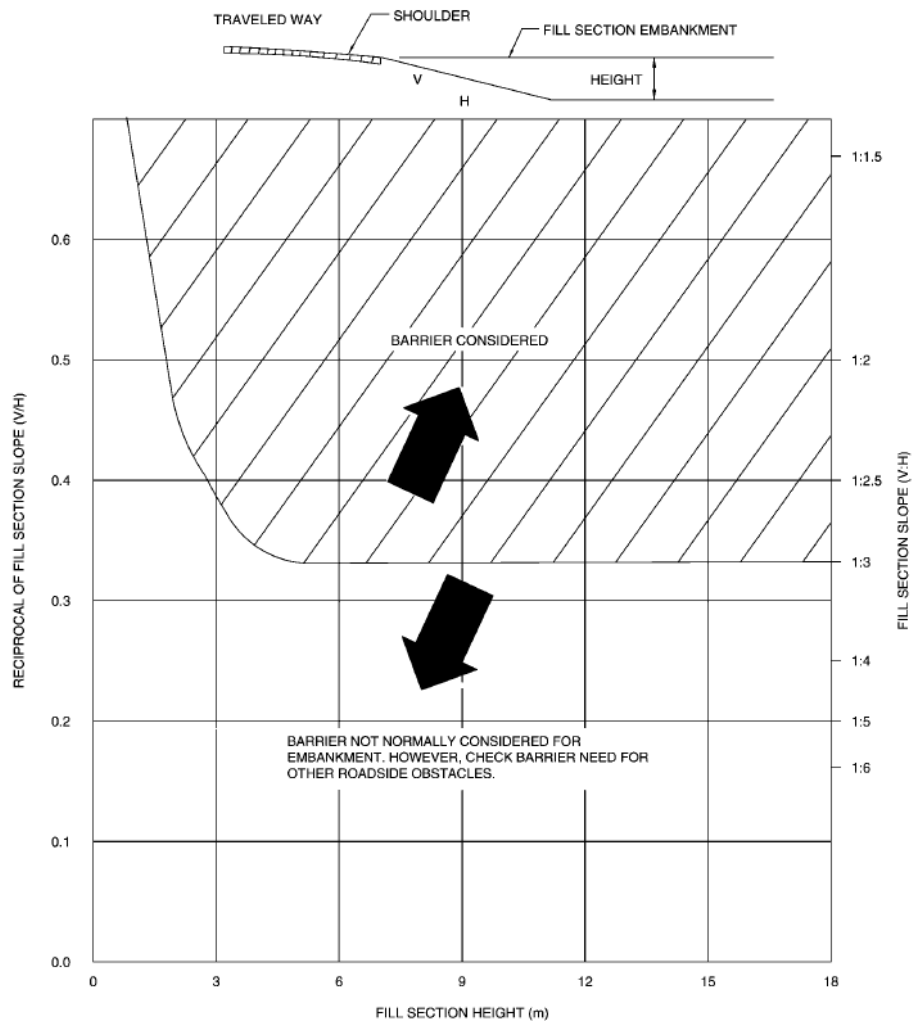


Figure 5-1(a). Comparative Barrier Consideration for Embankments (Metric Units) (75)

4.1.3. Obstáculos

La presencia de obstáculos dentro de la zona despejada, definida por RSDG, implican su remoción o protección mediante defensas.

En particular se han protegido los siguientes obstáculos:

- Barreras New Jersey de puentes.
- Alcantarillas transversales a la ruta de dimensión vertical mayor o igual a 2,0 m. Este criterio contempla tanto la posibilidad de ahogamiento como la geometría de la vía en la sección de la alcantarilla.

4.2. Ubicación y longitud de defensas metálicas

Lateralmente, las defensas metálicas se colocan con su cara externa tangente al borde de banquina.

Memoria de Señalización y Defensas.

Nuevo puente sobre el Río Negro en Conexión Ruta 43 y Camino a la Balsa en Picada de Oribe.

Febrero 2020.

Longitudinalmente, las defensas metálicas se incluyen donde geoméricamente se requiera por el ábaco mencionado y en la zona de obstáculos con las longitudes de anticipación calculadas según la guía de AASHTO, Roadside Design Guide, edición 2011.

En el manual “Recomendaciones para la colocación de defensas laterales metálicas tipo doble onda” se indica una longitud mínima para defensas metálicas de 48 m, correspondiente a una velocidad de diseño de entre 70 km/h y 100 km/h. Cuando la longitud total de defensa es inferior a 48 m, se adopta una longitud total de 48 m para cumplir con estas recomendaciones.

4.2.1. Cálculo de longitud de anticipación

Según se indica en el RSDG, las longitudes de anticipación de las defensas metálicas se calculan según la ecuación:

$$X = [L_A + (b/a) (L_1 - L_2)] / (b/a + L_A/L_R)$$

4.2.1.1. Sentido del tránsito

La velocidad de diseño es de 90 km/h.

La extensión lateral del área de preocupación, L_A , es la distancia desde el borde de calzada al borde lejano del obstáculo, o el borde externo del área libre de obstáculos si el obstáculo se extiende más allá de esta. La misma se presenta en la Tabla 4.

Según la Tabla 5-10 del RSDG, para las condiciones de velocidad y tránsito de diseño (90 Km/h y TPDA de entre 1000 veh/d y 5000 veh/d) la distancia teórica de detención para un vehículo que ha abandonado la calzada, L_R , es de 57 m.

Se considera que las prolongaciones tienen un ángulo de esviaje de 0°.

La distancia lateral del borde de calzada a la barrera, L_2 , es de 1,0 m (la defensa se coloca adyacente a la banquina). Por otro lado, la longitud de barrera tangente a la calzada inmediatamente previo al obstáculo, L_1 , se considera igual a 0 m.

Así, la longitud de anticipación en sentido del tránsito, **X**, para cada defensa se presenta en la Tabla 4, además de los parámetros de cálculo correspondientes a cada caso.

Tabla 4 - Longitud de anticipación y parámetros de cálculo – Sentido del tránsito

Prog.	Lado	L_A (m)	L_R (m)	Esviaje (°)	L_1	L_2	X	Y	Obstáculo	Long. Obstáculo
1+109	A -	9	57	0	0	1	50,67	1,00	Terraplén	100
2+601	A -	9	57	0	0	1	50,67	1,00	Puente	168
3+157	A -	9	57	0	0	1	50,67	1,00	Puente	109
1+071	A +	9	57	0	0	1	50,67	1,00	Terraplén	120
2+003	A +	9	57	0	0	1	50,67	1,00	Terraplén	43
2+719	A +	9	57	0	0	1	50,67	1,00	Puente	11
3+157	A +	9	57	0	0	1	50,67	1,00	Puente	115

4.2.1.2. Sentido opuesto al tránsito

Para calcular la longitud de anticipación en el sentido opuesto al tránsito la metodología de cálculo es similar a la desarrollada en el apartado anterior, salvo que L_A y L_2 incrementan su valor en 3,7 m, el ancho de un carril de circulación. Los parámetros de cálculo y las longitudes de anticipación calculadas se observan en la Tabla 5.

Tabla 5 - Longitud de anticipación y parámetros de cálculo – Sentido opuesto al tránsito

Prog.	Lado	L_A (m)	L_R (m)	Esviaje (°)	L_1	L_2	X	Y	Obstáculo	Long. Obstáculo
1+109	A -	6	57	0	0	4,7	12,35	4,70	Terraplén	100
2+601	A -	6	57	0	0	4,7	12,35	4,70	Puente	168
3+157	A -	6	57	0	0	4,7	12,35	4,70	Puente	109
1+071	A +	6	57	0	0	4,7	12,35	4,70	Terraplén	120
2+003	A +	6	57	0	0	4,7	12,35	4,70	Terraplén	43
2+719	A +	6	57	0	0	4,7	12,35	4,70	Puente	11
3+157	A +	6	57	0	0	4,7	12,35	4,70	Puente	115

4.2.2. Ubicación de Defensas

La ubicación de las defensas metálicas se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6 – Ubicación de Defensas Metálicas

Prog. Inicio	Prog. Final	Lado	Longitud	Terminal 1	Terminal 2
1+109	1+272	A -	163	Absorción de Energía	Enterrada
2+601	2+781	A -	180	Anclada a Puente	Enterrada
3+157	3+317	A -	160	Absorción de Energía	Anclada a puente
1+071	1+254	A +	183	Absorción de Energía	Enterrada
2+003	2+109	A +	106	Absorción de Energía	Enterrada
2+719	2+781	A +	62	Absorción de Energía	Anclada a puente
3+157	3+284	A +	127	Anclada a Puente	Enterrada

Notas:

1. La terminal 1 es la enfrentada al tránsito; la terminal 2 es la terminal en sentido opuesto al tránsito.
2. Las longitudes de la tabla incluyen las longitudes de anticipación calculadas según RSDG.
3. Las longitudes de la tabla no incluyen las terminales.
4. Dónde la distancia entre defensas consecutivas resultó menor a 50 m, las defensas se unieron.

4.3. Características de las defensas metálicas y terminales

4.3.1. Defensas metálicas

En la Tabla 7 se resumen los tipos de defensa a colocar en cada caso. Las defensas metálicas indicadas son de tipo flex beam doble onda, certificadas de acuerdo a la Norma EN 1317, para el Nivel H1, ancho

Memoria de Señalización y Defensas.

Nuevo puente sobre el Río Negro en Conexión Ruta 43 y Camino a la Balsa en Picada de Oribe.

Febrero 2020.

de trabajo W5 y nivel de severidad A, o especificaciones análogas. Los elementos componentes de las defensas definidas deberán ser compatibles con los de la lámina tipo 267 de la DNV.

Tabla 7 - Características de defensas metálicas y parámetros de diseño

Prog. Inicio	Lado	Obstáculo	Riesgo de Accidente	IMDp	Nivel de Contención	Deflexión dinámica / Anchura de Trabajo	Índice de Severidad
1+109	A -	Terraplén	Normal	400 ≤ IMDp ≤ 2000	H1	W5	A
2+601	A -	Puente	Grave		H1	W5	A
3+157	A -	Puente	Grave		H1	W5	A
1+071	A +	Terraplén	Normal		H1	W5	A
2+003	A +	Terraplén	Normal		H1	W5	A
2+719	A +	Puente	Grave		H1	W5	A
3+157	A +	Puente	Grave		H1	W5	A

Según la Orden Circular 35/2014, la elección del sistema de defensas metálicas consiste en seleccionar un nivel de contención, un ancho de trabajo y un índice de severidad.

- Nivel de contención: se selecciona según la Tabla 6 de la Orden Circular 35/2014.

TABLA 6. SELECCIÓN DEL NIVEL DE CONTENCIÓN RECOMENDADO PARA SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS, SEGÚN EL RIESGO DE ACCIDENTE.

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

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

La Orden Circular define el riesgo de accidente teniendo en cuenta los parámetros de la carretera (especialmente la velocidad de proyecto) y el tipo de obstáculo que se protege. En este caso se protegen los accesos a puentes y terraplenes que lo requieren por su geometría. Los accesos a puentes presentan un riesgo de accidente "grave", mientras que los terraplenes presentan un riesgo de accidente "normal".

Memoria de Señalización y Defensas.

Nuevo puente sobre el Río Negro en Conexión Ruta 43 y Camino a la Balsa en Picada de Oribe.

Febrero 2020.

Por otro lado, se adopta un valor de IMDp (intensidad media de pesados por sentido) de entre 400 y 2000 vehículos. En base a estos parámetros de diseño, se indican defensas de nivel de contención H1 en todos los casos.

- Anchura de trabajo: Se elige en base a la distancia entre la defensa y el obstáculo a proteger. RsDG indica que en zonas donde dicha distancia es suficiente, se podrán utilizar defensas más flexibles y con mayor capacidad de deformación (estas ejercerán menores esfuerzos de impacto sobre los vehículos y sus ocupantes). En este caso, como no se protege ningún obstáculo rígido dentro de la ZLO, se indican defensas de ancho de trabajo W5.

TABLA 7. DISTANCIA TRANSVERSAL AL OBSTÁCULO (d_o) Y CLASE DE ANCHURA DE TRABAJO (UNE-EN 1317).

DISTANCIA AL OBSTÁCULO, d_o (m)	CLASE DE ANCHURA DE TRABAJO NECESARIA
$d_o \leq 0,6$	W1
$0,6 < d_o \leq 0,8$	W2 a W1
$0,8 < d_o \leq 1,0$	W3 a W1
$1,0 < d_o \leq 1,3$	W4 a W1
$1,3 < d_o \leq 1,7$	W5 a W1
$1,7 < d_o \leq 2,1$	W6 a W1
$2,1 < d_o \leq 2,5$	W7 a W1

- Índice de severidad: De acuerdo a las recomendaciones de la Orden Circular 35/2014 se emplean defensas de índice de severidad “A” en todos los casos.

4.3.2. Terminales

La elección de las terminales se ha basado en las recomendaciones de la Orden Circular Española 35/2014 y lo establecido en las Recomendaciones para la colocación de defensas laterales metálicas tipo “Doble Onda” de la DNV.

En los extremos enfrentados al tránsito y dentro de la zona libre de obstáculo se colocan terminales de absorción de energía tipo TL3 de acuerdo a MASH. Los extremos que no se encuentran enfrentados al tránsito y/o no están dentro de la zona libre de obstáculos son enterrados. Las terminales a emplear en cada caso se detallan en la Tabla 6.

4.3.3. Anclajes

En los extremos de los puentes, se deben anclar las defensas metálicas en las barreras New Jersey según lo especificado en la lámina tipo LT-269 de la Dirección Nacional de Vialidad del MTOP.

Memoria de Señalización y Defensas.

Nuevo puente sobre el Río Negro en Conexión Ruta 43 y Camino a la Balsa en Picada de Oribe.

Febrero 2020.

5. Anexos

5.1. Parámetros de cálculo – Defensas Metálicas

Identificación del obstáculo					Datos vía			Zona libre de obstáculo							Longitud de anticipación										
Progresiva	Lado	Obstáculo	Distanci a obstacul o-calzada (m)	Longi tud ob stácul o (m)	v (km/h)	TPDA (vpd)	Radio curva tura (m)	Pendiente	Pendiente carril sentido opuesto	ZLO de sentido tránsito	ZLO senti do opue sto al trá nsito	k c	ZLO x kc senti do de trá nsito	ZLO x kc senti do opuest o al tránsi to	La (m)	La sentido opuesto (m)	L2 (m)	L2 sentido opuesto (m)	Lr (m)	X sentido del tránsi to (m)	X sentido opuesto al tránsi to (m)	L total	Terminal sentido del tránsito	Termina sentido opuesto al tránsito	
1+109	A -	Terraplén	12	100	90	1500-6000	-	1V:3H	plano	9	6	-	9	6	9	6	1	4,70	57	50,67	12,35	163	Absorción de Energía	Enterrada	
2+601	A -	Puente	∞	168	90	1500-6000	-	1V:3H	plano	9	6	-	9	6	9	6	1	4,70	57	50,67	12,35	180	Anclada a Puente	Enterrada	
3+157	A -	Puente	∞	109	90	1500-6000	-	1V:3H	plano	9	6	-	9	6	9	6	1	4,70	57	50,67	12,35	160	Absorción de Energía	Anclada a puente	
1+071	A +	Terraplén	12	120	90	1500-6000	-	1V:3H	plano	9	6	-	9	6	9	6	1	4,70	57	50,67	12,35	183	Absorción de Energía	Enterrada	
2+003	A +	Terraplén	12	43	90	1500-6000	-	1V:3H	plano	9	6	-	9	6	9	6	1	4,70	57	50,67	12,35	106	Absorción de Energía	Enterrada	
2+719	A +	Puente	∞	11	90	1500-6000	-	1V:3H	plano	9	6	-	9	6	9	6	1	4,70	57	50,67	12,35	62	Absorción de Energía	Anclada a puente	
3+157	A +	Puente	∞	115	90	1500-6000	-	1V:3H	plano	9	6	-	9	6	9	6	1	4,70	57	50,67	12,35	127	Anclada a Puente	Enterrada	