



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN

**“PROPUESTA DE SEÑALAMIENTO VIAL PARA UN TRAMO
CARRETERO TIPO “C”, UBICADO EN EL ESTADO DE
GUERRERO”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

MARCO ANTONIO DELGADO CORTÉS

TUTOR:

ING. AXEL VELÁZQUEZ VARGAS

CIUDAD NEZAHUALCÓYOLT,

ESTADO DE MÉXICO, 2018.



FES Aragón



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Dedicado a mis padres que a pesar de todas las dificultades que enfrenté siempre estuvieron ahí para apoyarme incondicionalmente, y ahora que finaliza esta etapa quiero que sepan que siempre estaré en deuda con ustedes.

A mi esposa, que nunca me ha dejado solo y que con su apoyo incondicional hemos logrado concluir una de tantas metas que nos hemos propuesto.

Pero sobre todo a mi hijo “Leito”, que ha sido la principal motivación de concluir mis estudios y salir adelante. Gracias hijo por llegar a mí y enseñarme cada día a ser un buen padre para ti.



ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
I.1.-CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE CARRETERAS.....	3
I.2.-TERRENO.....	5
II. PROYECTO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS.....	7
II.1.-VELOCIDAD DE PROYECTO.....	7
II.2.-DISTANCIA DE VISIBILIDAD.....	8
II.3.-ALINEAMIENTO HORIZONTAL.....	10
II.4.-ALINEAMIENTO VERTICAL.....	22
III. GENERALIDADES DEL SEÑALAMIENTO EN CARRETERAS.....	46
III.1.- FUNCIÓN DEL SEÑALAMIENTO.....	46
III.2.- CLASIFICACIÓN DEL SEÑALAMIENTO.....	46
III.3.-REQUISITOS GENERALES Y TÉCNICOS DEL SEÑALAMIENTO.....	47
III.4.- CÓDIGO DE COLORES.....	48
III.5.-REFLEXIÓN DE SEÑALAMIENTO.....	49
III.6.-ASPECTOS DE INSTALACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL SEÑALAMIENTO.....	49
IV. SEÑALAMIENTO HORIZONTAL.....	51
IV.1.-MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO.....	53
IV.2.- RAYAS SEPARADORAS DE SENTIDOS DE CIRCULACIÓN (M-1).....	54
IV.3.- RAYA SEPARADORA DE CARRILES (M-2).....	58
IV.4.- RAYA EN LA ORILLA DEL ARROYO VIAL (M-3).....	58
IV.5.- RAYA GUÍA EN ZONAS DE TRANSICIÓN (M-4).....	60
IV.6.- RAYAS CANALIZADORAS (M-5).....	60
IV.7.- RAYA DE ALTO (M-6).....	62
IV.8.- RAYA DE ESPACIAMIENTO LOGARÍTMICO (M-9).....	62
IV.9.- RAYAS, SÍMBOLOS Y LEYENDAS PARA REGULAR EL USO DE CARRILES (M-11).....	64



IV.10.- MARCAS EN ESTRUCTURAS Y OBJETOS ADYACENTES A LA SUPERFICIE DE RODADURA (M-13).....	67
IV.11.- BOTONES REFLEJANTES Y DELIMITADORES SOBRE EL PAVIMENTO (DH-1)....	68
IV.12.- BOTONES REFLEJANTES SOBRE ESTRUCTURAS (DH-2).....	71
IV.13.- BOTONES (DH-3).....	71
V. SEÑALAMIENTO VERTICAL.....	73
V.1 CLASIFICACIÓN DEL SEÑALAMIENTO VERTICAL.....	73
V.2.-SEÑALES RESTRINGIDAS (SR).....	78
V.3.-SEÑALES PREVENTIVAS (SP).....	85
V.4.-SEÑALES INFORMATIVAS (SI).....	93
V.5.- SEÑALES TURÍSTICAS Y DE SERVICIOS.....	107
VI. OBRAS Y DISPOSITIVOS.....	116
VI.1.-CERCAS (OD-3).....	116
VI.2.-BARRERAS DE PROTECCIÓN (OD-4).....	117
VI.3.-UBICACIÓN LATERAL DE BARRERAS DE ORILLA DE CORONA (OD-4.1) O SEPARADORA DE SENTIDOS DE CIRCULACIÓN (OD-4.2).....	123
VI.4.-DETERMINACIÓN DEL ANCHO DE TRABAJO PARA BARRERAS DE ORILLA DE CORONA (OD-4.1) O SEPARADORA DE SENTIDOS DE CIRCULACIÓN (OD-4.2).....	125
VI.5.-EMPLAZAMIENTO LONGITUDINAL DE LAS BARRERAS DE ORILLA DE CORONA...	127
VI.6.-INDICADORES DE OBSTÁCULOS OD-5.....	134
VI.7.-INDICADORES DE ALINEAMIENTO (OD-6).....	136
VI.8.-VIBRADORES OD-9.....	138
VI.9.-GUARDAGANADOS OD-10.....	140
VI.10.-INDICADORES DE CURVAS CERRADAS OD-12.....	140
VI.11.-DISPOSITIVO ANTIDESLUMBRANTE OD-13.....	143
VI.12.-REDUCTORES DE VELOCIDAD OD-15.....	144
VII. PROPUESTA DE SEÑALAMIENTO VIAL.....	145
VII.1.-UBICACIÓN.....	146
VII.2.-CARACTERÍSTICAS DE ACTUALES DEL CAMINO.....	147



<i>VII.3.-CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....</i>	<i>148</i>
<i>VII.4.- ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES PROYECTADAS.....</i>	<i>151</i>
<i>VII.5.-SEÑALAMIENTO HORIZONTAL PROPUESTO.....</i>	<i>154</i>
<i>VII.7.-SEÑALAMIENTO VERTICAL PROPUESTO.....</i>	<i>155</i>
<i>VII.8.-SEÑALAMIENTOS OD PROPUESTOS.....</i>	<i>159</i>
<i>VII.9.- PLANOS DE SEÑALAMIENTO PROPUESTO.....</i>	<i>163</i>
<i>VIII. CONCLUSIÓN.....</i>	<i>175</i>
<i>ANEXOS.....</i>	<i>176</i>
<i>GLOSARIO.....</i>	<i>187</i>
<i>LISTA DE IMÁGENES Y TABLAS.....</i>	<i>193</i>
<i>BIBLIOGRAFÍA.....</i>	<i>198</i>



CAPITULO I

PROPUESTA DE SEÑALAMIENTO VIAL PARA UN TRAMO CARRETERO TIPO “C “UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO

I.- INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial de un país es indispensable para su desarrollo económico y social; en México, las carreteras y caminos son las principales formas de comunicación.

Las carreteras son fundamentales para el comercio, pues posibilitan el desplazamiento de mercancías de un mercado a otro de manera rápida en distancias cortas y medias, dependiendo de la cobertura brindan mayor flexibilidad que otra forma de transporte.

Mucha gente no imagina los beneficios económicos y sociales que genera la construcción de una carretera, sobre todo, cuando conecta zonas con altos potenciales productivos, tanto en el marco industrial, comercial, turístico y agrícola de una nación.

Una obra vial bien planificada se traduce en reducciones de los costos operativos de los vehículos, en tiempo y contaminación del ambiente, así como las facilidades para el desplazamiento de los usuarios y en consecuencia menos accidentes y más impulso económico de las zonas por donde atraviesa. Actualmente, el desarrollo de una nación se mide por la calidad de sus vías de comunicación y el ordenamiento del tránsito.

Las autopistas y carreteras son inversiones productivas, con retorno rápido, seguro y bien multiplicado. Ninguna sociedad concibe su desarrollo al margen de un eficiente sistema de comunicación vial. Las carreteras son obras estratégicas para el desarrollo, con ejes tan básicos como el turismo, el transporte, la agropecuaria y la industria.

La red carretera en nuestro país se compone de cuatro tipos de vías: Red troncal federal, red de alimentadores estatales, caminos rurales y brechas mejoradas. La primera corresponde a carreteras que cruzan y comunican a todos los estados de México, se pueden considerar a este tipo de carreteras como las más importantes para el tránsito de personas y mercancías, pues permiten la comunicación interestatal, conecta las fronteras del país y los puntos turísticos más importantes.



CAPITULO I

En cuanto a las carreteras alimentadoras estatales, estas son vías que vinculan las cabeceras municipales dentro de un estado y conectan con la red troncal.

Los caminos rurales se integran por carreteras de menores especificaciones, que conectan comunidades alejadas; mientras que las brechas mejoradas son caminos rústicos de tierra o pedregosos acondicionados por la mano del hombre, de acuerdo a sus necesidades.

La longitud total de la red carretera nacional en 2016 era de 390,301 km, dividida de la siguiente manera:

- Red troncal federal 50,403 Km
- Red de alimentadores estatales 94,983 Km
- Red de caminos rurales 175,521 Km
- Red de brechas mejoradas 69,394 Km

De la red total de carretera registrada en el anuario 2016, la red rural y alimentadora formaba un 69.3%, de los cuales los rurales representaban un 45 % y los alimentadores un 24.3 %



CAPITULO I

I.1.-CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE CARRETERAS

Las carreteras se clasifican técnicamente, atendiendo a la Norma Oficial Mexicana, NOM-012-SCT-2-2012, “Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal” y a su reglamento, como sigue:

- *CARRETERAS TIPO A4*

Son aquellas que forman parte de los ejes de transporte que establezca la SCT, cuyas características geométricas y estructurales permiten la operación de todos los vehículos autorizados con las máximas cargas, dimensiones, capacidad y peso.

- *CARRETERAS TIPO A2*

Son aquellas que por sus características geométricas y estructurales permiten la operación de todos los vehículos autorizados con las máximas dimensiones, capacidad y peso, excepto aquellos vehículos que por sus dimensiones y peso sólo se permitan en las carreteras tipo Eje Troncal.

- *CARRETERAS TIPO B*

Son aquellas que conforman la red primaria y que atendiendo a sus características geométricas y estructurales prestan un servicio de comunicación interestatal, además de vincular el tránsito.

- *CARRETERAS TIPO C*

Red secundaria; son carreteras que atendiendo a sus características prestan servicio dentro del ámbito estatal con longitudes medias, estableciendo conexiones con la red primaria.



CAPITULO I

- **CARRETERAS TIPO D**

Red alimentadora, son carreteras que atendiendo a sus características geométricas y estructurales principalmente prestan servicio dentro del ámbito municipal con longitudes relativamente cortas, estableciendo conexiones con la red secundaria.

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS SCT	
TIPO	TDPA¹
A4	5,000 - 20,000
A2	3,000 - 5,000
B	1,500 - 3,000
C	500 - 1,500
D	100 - 500
E	HASTA 100

1.- Tránsito Diario Promedio Anual

Tabla 01.- Clasificación técnica de carreteras

Con fines administrativos las carreteras tienen la siguiente clasificación:

- **FEDERALES.**- Cuando son costeadas íntegramente por la federación y se encuentran por lo tanto su cargo.
- **ESTATALES.**- Cuando son construidos por el sistema de cooperación a razón de 50% aportados por el estado donde se construye y el 50% por la federación.
- **VECINALES O RURALES.**- Cuando son construidos por la cooperación de los vecinos beneficiados pagando estos un tercio de su valor, otro tercio lo aporta la federación y el tercio restante el estado.
- **DE CUOTA.**- Las cuales quedan algunas a cargo de la dependencia oficial descentralizada denominada Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios y Conexos y otras como las autopistas o carreteras concesionadas a la iniciativa privada por el tiempo determinado, siendo la inversión recuperable a través de cuotas de paso.



CAPITULO I

I.2.-TERRENO

La topografía del terreno recorrido afecta el alineamiento de caminos y de calles. La topografía influye en el alineamiento horizontal, pero tiene un efecto todavía más pronunciado en el alineamiento vertical. Para caracterizar las variaciones en la topografía, generalmente se divide en tres categorías de acuerdo con el terreno.

I.2.1.-CARRETERAS EN TERRENO PLANO

Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical, que permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos livianos.

Exigen mínimo movimiento de tierras durante la construcción, por lo que no presentan dificultad ni en el trazado. Las pendientes longitudinales de las vías son normalmente menores al 3%.

I.2.2.- CARRETERAS EN TERRENO DE LOMERÍO

Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de la de los vehículos livianos, sin ocasionar que aquellos operen a velocidades sostenidas en pendiente por intervalos de tiempo prolongado. Durante la construcción los movimientos de tierra son moderados, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado. Sus pendientes longitudinales se encuentran entre el 3% y el 6%.

I.2.3.-CARRETERAS EN TERRENO MONTAÑOSO

Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a circular a velocidades sostenidas en pendiente a lo largo de distancias considerables o durante intervalos frecuentes. Generalmente requieren grandes movimientos de tierra durante la construcción, razón por la cual presentan dificultades en el trazado y el alineamiento. Sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre el 6% y el 8%.



CAPITULO I

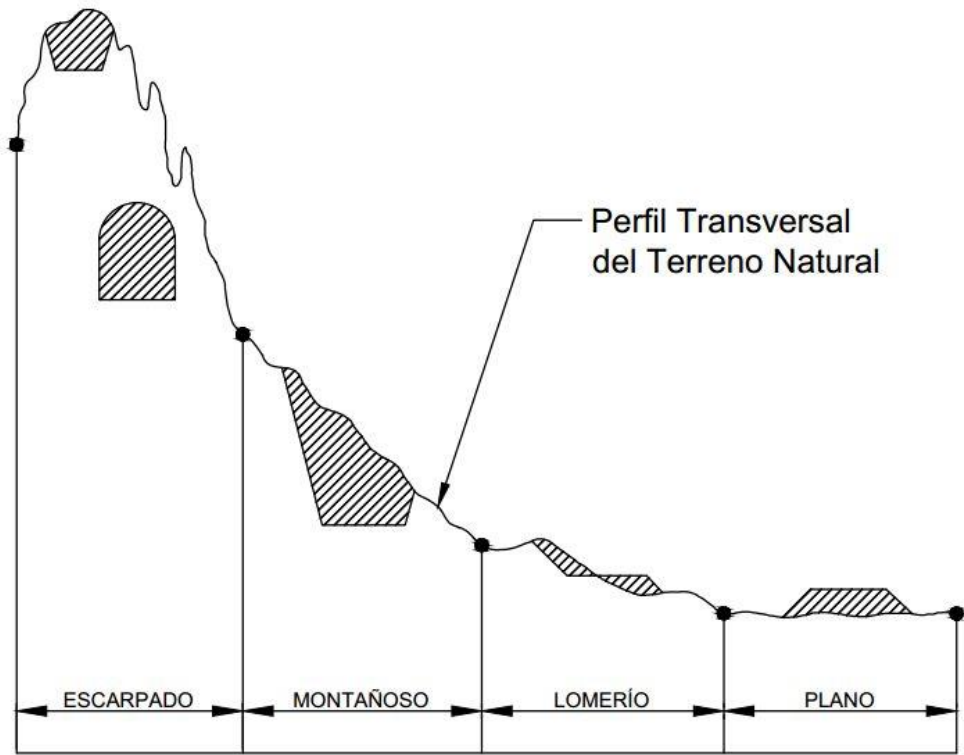


Imagen 01.- Tipos de terreno



CAPITULO II

II.- PROYECTO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS

El proyecto geométrico de una carretera es la ordenación y dimensionamiento de los elementos visibles de la carretera. La ordenación correspondiente a la relación de estos elementos entre sí y con respecto al terreno natural. El dimensionamiento corresponde a la cuantificación de los parámetros que definen a cada uno de los elementos. Estas dos características, ordenamiento y dimensionamiento, se expresan en planta, perfil y sección, que corresponden a los llamados alineamiento horizontal y alineamiento vertical y sección transversal.

Las características del usuario, de los vehículos, del tránsito y velocidad sirven de base para la determinación de las dimensiones físicas de estos elementos.

II.1.-VELOCIDAD DE PROYECTO

La velocidad de proyecto es un elemento básico para el diseño geométrico de carreteras a nivel nacional y el parámetro de cálculo de la mayoría de los diversos componentes del proyecto; Debe ser estudiada, regulada y controlada con el fin de que ella origine un equilibrio entre el usuario, el vehículo y la carretera, de tal manera que siempre se garantice la seguridad.

Esta velocidad debe ser la máxima velocidad segura y cómoda que puede ser mantenida en un tramo determinado de una carretera, cuando las condiciones son tan favorables, que las características de la vía predominan.

Todos los elementos geométricos de los alineamientos horizontal, vertical y transversal, tales como radios mínimos, distancia de visibilidad, peraltes, pendientes máximas, anchos de carriles etc., dependen de la velocidad de proyecto y varían con el cambio de ella.

VELOCIDAD DE PROYECTO (km/h)	Tipos de Carretera			
	A4 y A2	B	C	D
	110 - 70	110 a 50	100 a 40	90 a 30

Tabla 02.- Velocidades de proyecto, según el tipo de carretera.



CAPITULO II

II.2.-DISTANCIA DE VISIBILIDAD

A la longitud de carretera que un conductor ve continuamente delante de él, cuando las condiciones atmosféricas y de tránsito son favorables, se le llama distancia de visibilidad, para efectos del proyecto se consideran dos tipos de distancia de visibilidad:

II.2.1.-DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Es la distancia de visibilidad mínima necesaria para que un conductor que transita a, o cerca de la velocidad de proyecto, vea un objeto en su trayectoria y pueda parar su vehículo antes de llegar a él. Debemos recalcar que es la mínima distancia de visibilidad que debe de proporcionarse en cualquier punto de la carretera.

La distancia de visibilidad de parada, es igual a la longitud recorrida por el vehículo durante el tiempo de percepción –reacción del conductor (2.5 s), más la longitud recorrida por el vehículo durante el frenado.

Distancia de Visibilidad de Parada	
$dvp = (0.278 * V * t) + 0.039 \frac{V^2}{a}$	
dvp	Distancia de visibilidad de parada, en metros (m)
V	Velocidad de proyecto, en km/h
a	Aceleración = 3.4 m/s ²
p	Pendiente, en decimales
$dvp = 0.695 * V + \frac{V^2}{254(0.346 \pm p)}$	



CAPITULO II

Velocidad de proyecto(Km/h)	Distancia de reacción(m)	Distancia de frenado a nivel (m)	Distancia de visibilidad de parada	
			Calculada(m)	De diseño(m)
20	13.9	4.06	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	83.4	165.2	248.6	250

Tabla 03.- Distancia de visibilidad de parada para una pendiente de 0%

II.2.2.-DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASE

La mayoría de los caminos son vialidades de dos carriles y de doble sentido de circulación, en los cuales los vehículos frecuentemente rebasan a las unidades que circulan más lentamente. Las maniobras de rebase en las cuales los vehículos más rápidos adelantan a los más lentos se deben realizar en carriles usados por el tránsito en sentido contrario.

Si se quiere realizar un rebase con seguridad, el conductor que rebaza debe ser capaz de ver hacia adelante una distancia suficientemente larga, libre de tránsito, para completar la maniobra de rebase sin cerrarse al vehículo rebasado antes de encontrarse de frente con un vehículo en sentido contrario que aparezca durante la maniobra.

La distancia de visibilidad de rebase se determina con la siguiente expresión:

Distancia de Visibilidad de Rebase	
$dvr = 4.5 Vp$	
dvr	Distancia de Velocidad de Rebase (m)
Vp	Velocidad de proyecto (km/h)



CAPITULO II

II.3.-ALINEAMIENTO HORIZONTAL

El diseño geométrico en planta de una carretera, o alineamiento horizontal, es la proyección sobre un plano horizontal de su eje real o espacial. Dicho eje está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes, enlazados entre sí por curvas.

II.3.1.- TANGENTES

Se llama tangente horizontal a la recta que une dos curvas horizontales consecutivas; principia al final de la curva y termina al empezar la siguiente curva. Se caracterizan por su dirección y longitud. La dirección está determinada por el azimut o ángulo, medido hacia la derecha en grados, entre una línea imaginaria norte-sur que pasa al principio de la tangente y la tangente misma.

Las prolongaciones, más allá de las curvas que une, de dos tangentes consecutivas, se llaman sub tangentes y se intersectan en un punto característico del alineamiento. Al ángulo que forma la prolongación de una tangente con respecto a la siguiente, dado por la diferencia de azimuts, se llama deflexión. Un punto específico sobre una tangente puede ser característico del alineamiento.

La longitud mínima de una tangente queda definida por la longitud necesaria para hacer una transición conveniente de la sobre elevación y ampliación de las curvas extremas.

La longitud máxima está condicionada por la seguridad, pues cuando las tangentes son muy largas pueden ser causa potencial de accidentes por la somnolencia que producen al conductor al mantener concentrada su atención en puntos fijos del camino durante mucho tiempo, o porque favorecen los deslumbramientos durante la noche; por tal razón conviene limitar la longitud de las tangentes a la distancia recorrida en 72 segundos (0.02 horas) a la velocidad de proyecto. En su caso, las tangentes de mayor longitud deben sustituirse con tangentes de menor longitud y curvas horizontales de gran radio.



CAPITULO II

II.3.2.- CURVAS

Las curvas horizontales son las que unen tangentes consecutivas del alineamiento horizontal. Sirven para que los vehículos cambien de dirección, de manera que la fuerza centrífuga a que está sujeto sea constante. Por esta razón su forma es circular y pueden ser simples o compuestas y con o sin curvas espirales de transición.

II.3.2.1.-CURVAS CIRCULARES SIMPLES

Es la que une dos tangentes con un arco de círculo de radio constante. Se define por su radio y por la deflexión entre las tangentes que une. De esta manera, el parámetro de control para el dimensionamiento de la curva está dado por el radio.

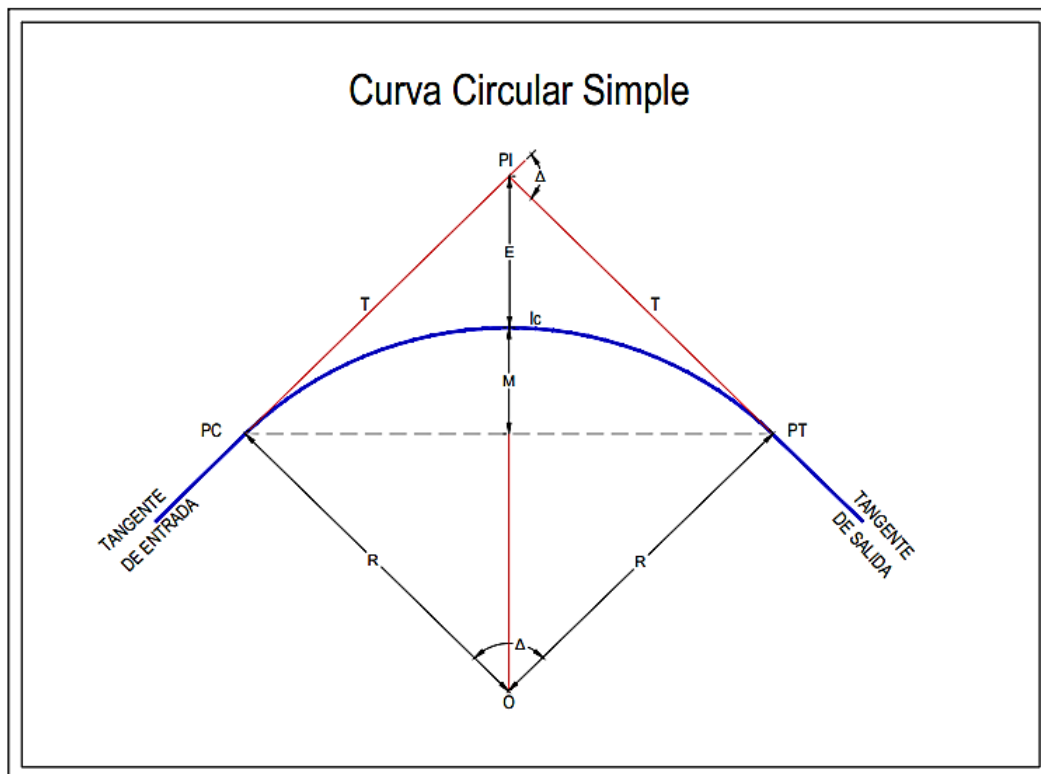


Imagen 02.- Elementos de curva circular simple



CAPITULO II

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE UNA CURVA CIRCULAR SIMPLE	
PI	Punto de intersección de la tangentes o vértice de la curva
PC	Principio de la curva: punto donde termina la tangente de entrada y empieza la curva
PT	Principio de tangente: punto donde termina la curva y empieza la tangente de salida
O	Centro de la curva circular
Δ	Ángulo de deflexión de las tangentes : ángulo de deflexión principal. Es igual al ángulo central subtenido por el arco PC-PT
R	Radio de la curva
T	Tangente o subtangente: distancia desde el PI al PC o desde el PI al PT
L	Longitud de curva circular: distancia desde el PC al PT a lo largo del arco circular
CL	Cuerda larga: distancia en línea recta desde el PC al PT
E	Externa: distancia desde el punto medio de la curva A
M	Ordenada media: distancia desde el punto medio de la curva A al punto medio de la cuerda larga B

Tabla 04.- Elementos de una curva circular simple

II.3.2.1.1.-RADIO DE CURVA

El parámetro de control para el dimensionamiento de la curva está dado por el radio. Para una curva específica su radio, R_c , se selecciona de manera que sea el mayor posible dentro de las limitaciones impuestas por las condiciones del terreno, pero no menor a un radio mínimo, dado por la condición de estabilidad al deslizamiento:

Radio Mínimo	
$R_{min} = \frac{(Vp)^2}{127(e_{max} fT)}$	
R min	Radio mínimo de la curva (m)
e max	Sobreelevación máxima de la superficie de rodamiento
Vp	Velocidad de proyecto (km/h)
fT	coeficiente de fricción lateral



CAPITULO II

II.3.2.1.2.- GRADO DE CURVATURA (G_c)

Se denomina grado de curvatura al ángulo que subtiende un arco circular de radio R de 20 metros de longitud. El grado máximo de curvatura es aquel que permite a un vehículo recorrer con seguridad la curva con la sobreelevación máxima a la velocidad del proyecto.

$\frac{G}{360^\circ} = \frac{20}{2\pi R}$
$G_{max} = \frac{1145.92}{R_{min}}$
$G_{max} = \frac{14600(e_{max} + fT)}{(Vp)^2}$

Si en las fórmulas anteriores para determinar R_{min} y G_{max} , se considera la sobreelevación máxima admisible, que en México es 0.10, y los valores aceptables de los coeficientes de fricción transversal:

Velocidad de proyecto (Km/h)	Coefficiente de fricción	Sobreelevación máxima	Grado máximo de curvatura calculada	Grado máximo de curvatura para proyecto
30	0.28	0.1	61.6444	60
40	0.23	0.1	30.1125	30
50	0.19	0.1	16.936	17
60	0.165	0.1	10.7472	11
70	0.15	0.1	7.4489	7.5
80	0.14	0.1	5.4489	5.5
90	0.135	0.1	4.2358	4.25
100	0.13	0.1	3.358	3.25
110	0.125	0.1	2.7149	2.75

Tabla 05.- Grado máximo de curvatura



CAPITULO II

II.3.2.2.- PARÁMETROS DE CURVAS CIRCULARES SIMPLES

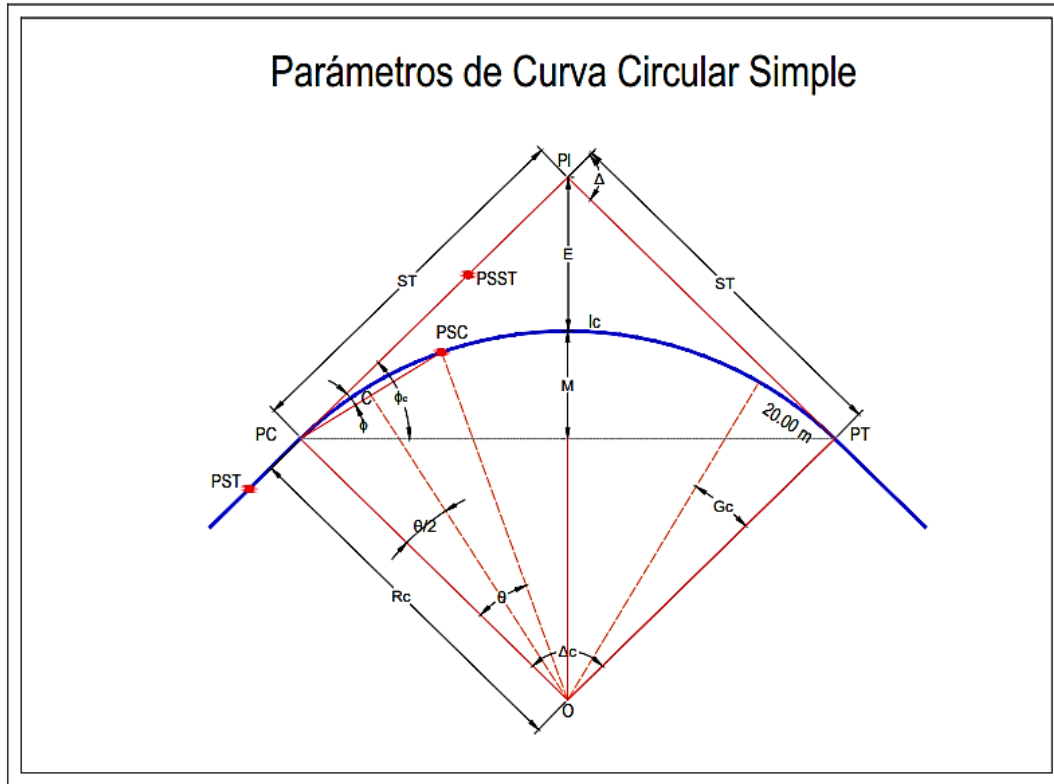


Imagen 03.- Parámetros de curva circular simple.

II.3.2.2.1.- PARÁMETROS PARA MEDIDAS ANGULARES

Parámetros para medidas angulares	
Ángulo a un PSC	$\theta = \frac{G_c l_c}{20}$
Ángulo a cuerda	$\varphi = \frac{\theta}{2}$
Ángulo a cuerda larga	$\varphi_c = \frac{G_c l_c}{40}$

Tabla 06.- Fórmulas para obtener parámetros de medidas angulares.



CAPITULO II

II.3.2.2.2.- PARÁMETROS PARA MEDIDAS LINEALES

Parámetros para medidas lineales	
Radio de la curva	$R_c = \frac{1146}{Gc}$
Sub-tangente	$ST = R_c * \tan \frac{\Delta c}{2}$
Externa	$E = R_c * (\sec \frac{\Delta c}{2} - 1)$
Ordenada Media	$M = R_c * (1 - \cos \frac{\Delta c}{2})$
Cuerda	$C = 2R_c * \sin \frac{\theta}{2}$

Tabla 07.- Fórmulas para obtener parámetros de medidas lineales.

II.3.2.3.- CURVAS CIRCULARES COMPUESTAS

Las curvas circulares compuestas son aquellas que están formadas por dos o más curvas circulares simples. Estas curvas pueden ser útiles en los enlaces para vueltas e intersecciones y entronques cuando la velocidad de proyecto es de 70 km/h o menos.

A pesar de que no son muy comunes, se pueden emplear en terrenos montañosos cuando se quiere que el camino quede lo más ajustado a la topografía del terreno.



CAPITULO II

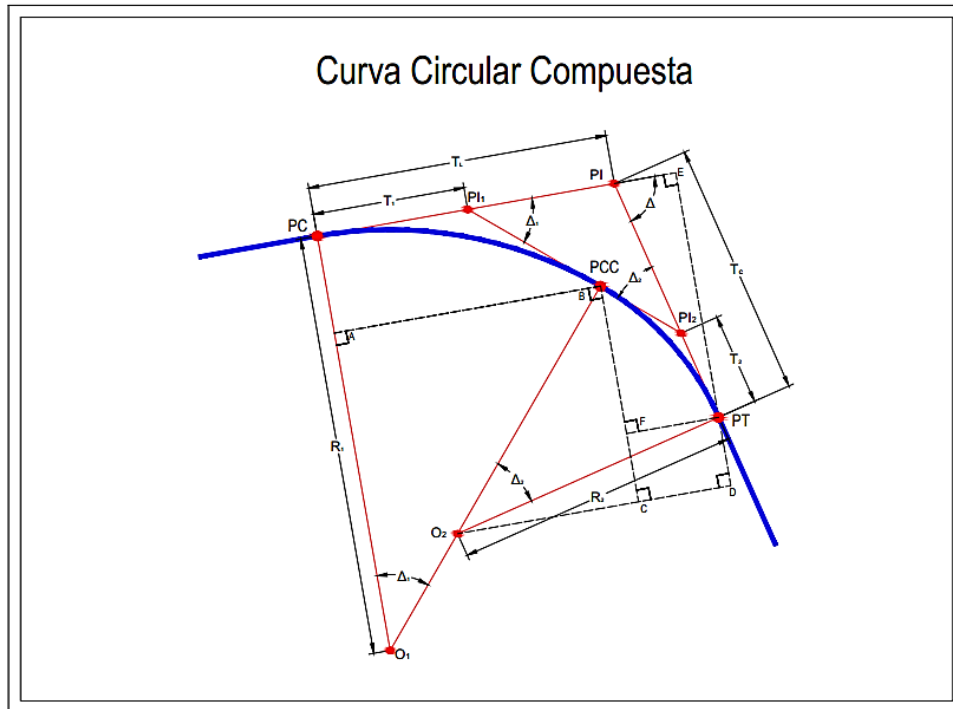


Imagen 04.- Elementos de curva circular compuesta

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS DE UNA CURVA CIRCULAR COMPUESTA DE DOS RADIOS	
PI, PI_1, PI_2	Punto de intersección de las tangentes
PC	Principio de la curva compuesta
PT	Fin de la curva compuesta o principio de tangente
PCC	Punto común de curvas o punto de curvatura compuesta. Punto donde termina la primera curva circular simple y comienza la segunda
R_1, R_2	Radios de cada una de las curvas circulares
O_1, O_2	Centros de las curvas circulares simples
Δ	Ángulo de deflexión principal
Δ_1	Ángulo de deflexión principal de la curva de mayor radio
Δ_2	Ángulo de deflexión principal de la curva de menor radio
T_1	Tangente de curva de mayor radio
T_2	Tangente de curva de menor radio
T_l	Tangente larga de la curva circular compuesta
T_c	Tangente corta de la curva circular compuesta

Tabla 08.- Elementos de una curva circular compuesta



CAPITULO II

II.3.2.4.- CURVAS CIRCULARES CON ESPIRALES DE TRANSICIÓN

Cuando un vehículo pasa de un tramo en tangente a otro en curva circular, requiere hacerlo en forma gradual, tanto por lo que se refiere al cambio de dirección como a la sobreelevación y a la ampliación necesarias. Para lograr un cambio gradual se usan curvas de transición.

La espiral de Euler, conocida también como clotoide, tiene características ideales para usarse como curva de transición, las curvas espirales de transición se utilizarán para unir las tangentes con las curvas circulares formando una curva compuesta por una transición de entrada, una curva circular central y una transición de salida de longitud igual a la de entrada.

Para efectuar las transiciones se empleará la espiral de Euler, cuya expresión es:

ESPIRAL DE EULER
$R L = K^2$

La expresión anterior es la ecuación de la curva conocida Espiral de Euler (clotoide), que cumple con la condición de que el producto del radio y la longitud a un punto cualquiera es constante.

Tiene la propiedad de que cuando aumenta o reduce su parámetro k , todas las medidas lineales cambian en la misma proporción, permaneciendo los elementos que determinan su forma sin cambio alguno; lo que significa que todas las clotoides tienen la misma forma, pero difieren entre sí por su longitud.



CAPITULO II

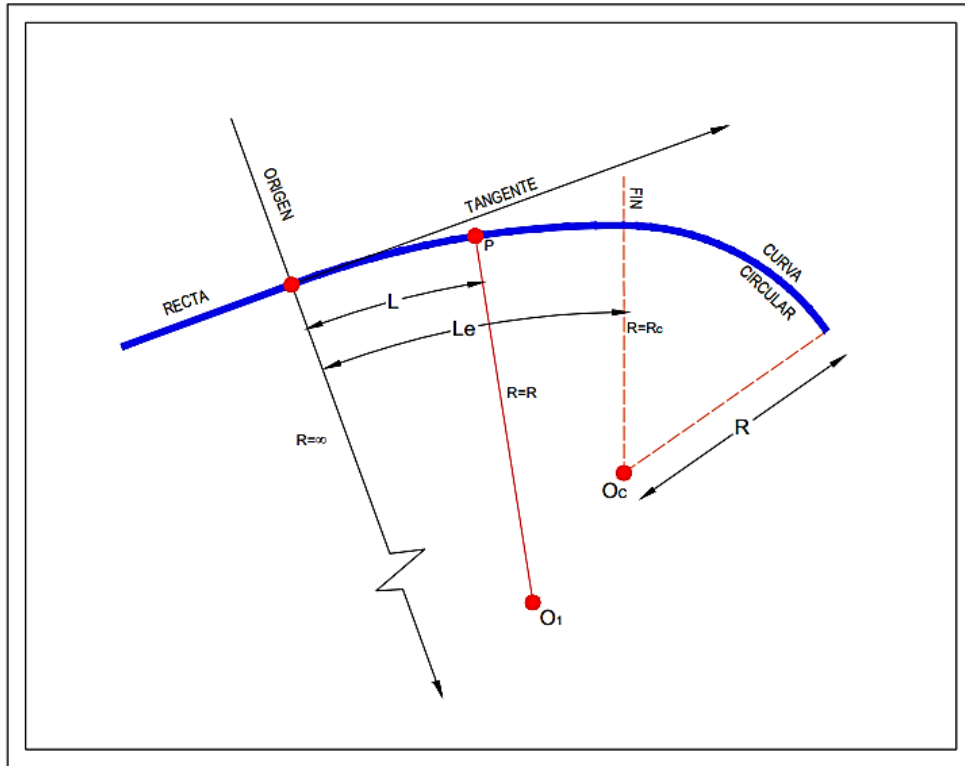


Imagen 05.- Transición entre recta y curva circular.

EJEMPLO ESPIRAL DE EULER				
PUNTO	R	L	$R*L=K^2$	K
1	64	1	$64*1 = 64$	8
2	32	2	$32*2 = 64$	8
3	16	4	$16*4 = 64$	8
4	8	8	$8*8 = 64$	8
5	4	16	$4*16 = 64$	8
6	2	32	$2*32 = 64$	8

Tabla 09.- Clotoide de parámetro $K=8$



CAPITULO II

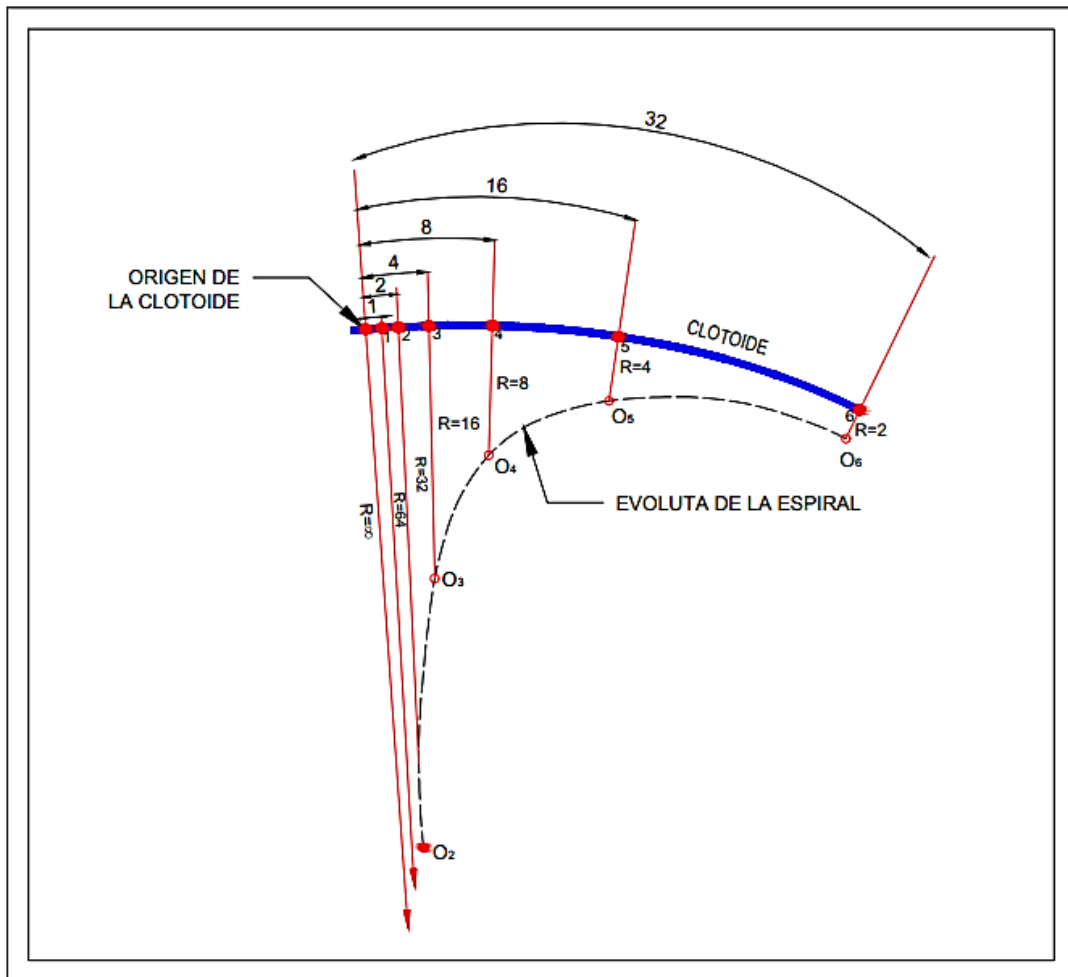


Imagen 06.- Clotoide de parámetro $K=8$



CAPITULO II

ELEMENTOS DE LA CURVA CIRCULAR CON ESPIRALES DE TRANSICIÓN	
PI	<i>Punto de intersección de las tangentes</i>
TE	<i>Punto donde termina la tangente y empieza la espiral</i>
EC	<i>Punto donde termina la espiral y empieza la curva circular</i>
CE	<i>Punto donde termina la curva circular y empieza la espiral</i>
ET	<i>Punto donde termina la espiral y comienza la tangente</i>
PSC	<i>Punto cualquiera sobre la curva circular</i>
PSE	<i>Punto cualquiera sobre la espiral</i>
PST	<i>Punto cualquiera sobre las tangentes</i>
PSTe	<i>Punto cualquiera sobre las subtangentes</i>
Δ	<i>Ángulo de deflexión de las tangentes</i>
Δ_c	<i>Ángulo central de la curva circular</i>
θ_e	<i>Deflexión de la espiral en el EC o CE</i>
θ	<i>Deflexión de la espiral en un PSE</i>
θ'_c	<i>Ángulo de la cuerda larga</i>
X_c, Y_c	<i>Coordenadas del EC o del CE</i>
K, P	<i>Coordenadas del PC o del PT</i>
Ste	<i>Subtangente</i>
TL	<i>Tangente larga</i>
TC	<i>Tangente corta</i>
Cle	<i>Cuerda larga de la espiral</i>
Ec	<i>Externa</i>
Rc	<i>Radio de la curva circular</i>
Le	<i>Longitud de la espiral al EC o CE</i>

Tabla 10.- Elementos de curva circular con espirales de transición



CAPITULO II

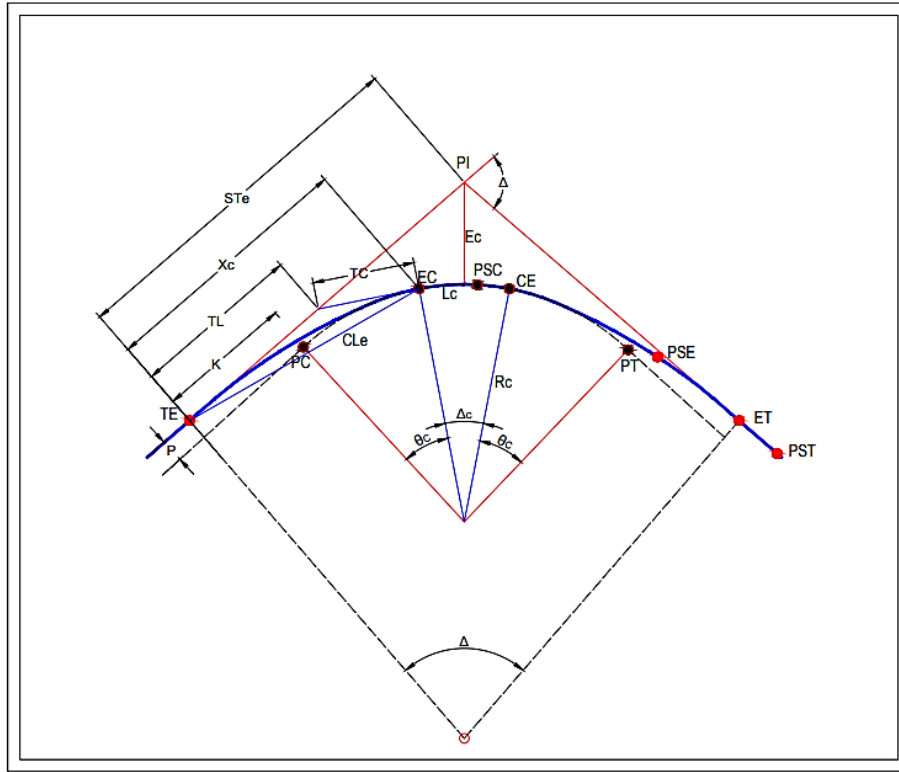


Imagen 07.- Curva circular con espirales de transición

FÓRMULAS	
$\Delta_c = \Delta - 2\theta_e$	$TL = Xc - Cot\theta_e$
$\theta_e = \frac{G_c L_e}{40}$	$TC = Yc * Csc\theta_e$
$\theta = \left(\frac{L}{L_e}\right)^2 \theta_e$	$CL_e = (Xc + Yc)^{1/2}$
$\phi'c = \frac{\theta_e}{3}$	$E_c = (Rc + p)Sec\left(\frac{\Delta}{2}\right)Rc$
$Xc = \left(\frac{L_e}{100}\right)(100 - 0.00305\theta_e^2)$	$Rc = \frac{1145.92}{G_c}$
$Yc = \left(\frac{L_e}{100}\right)(0.582\theta_e - 0.0000126\theta_e^3)$	$L_e = 8VS$
$k = Xc - Rc * Sen\theta_e$	<i>V=Vel. De proyecto(km/h)</i> <i>S=Sobreelevación (minima)</i>
$P = Yc - Rc * Sen\theta_e$	$Lc = \frac{20\Delta_c}{G_c}$
$ST_e = k + (Rc + p)tan\frac{\Delta}{2}$	$LT = L_e + \frac{20\Delta}{G_c}$

Tabla 11.- Fórmulas para calcular elementos de la curva circular con espirales de transición



II.4.-ALINEAMIENTO VERTICAL

El diseño geométrico vertical de una carretera, o alineamiento vertical, es la proyección del eje real o espacial de la vía sobre una superficie vertical paralela al mismo. Debido a este paralelismo, dicha proyección mostrará la longitud real del eje de la vía. A este eje también se le denomina rasante o sub-rasante.

Si bien la topografía de la zona en donde se aloja la carretera influye en el alineamiento horizontal, su efecto es más evidente en el alineamiento vertical. De esta manera, si en un terreno montañoso, se quisiera conservar la suavidad del alineamiento correspondiente a un terreno plano, se requeriría de grandes cortes y terraplenes o el empleo de túneles y viaductos, con los altos costos que ello implica y que a veces no pueden asumirse.

II.4.1.- TANGENTES

Las tangentes del alineamiento vertical, también denominadas rampas, son las rectas que unen las curvas verticales y se caracterizan por su longitud y su inclinación o pendiente, medida por la relación entre el desnivel y la distancia entre dos de sus puntos. Al punto de intersección entre dos rampas consecutivas se les designa como PIV.

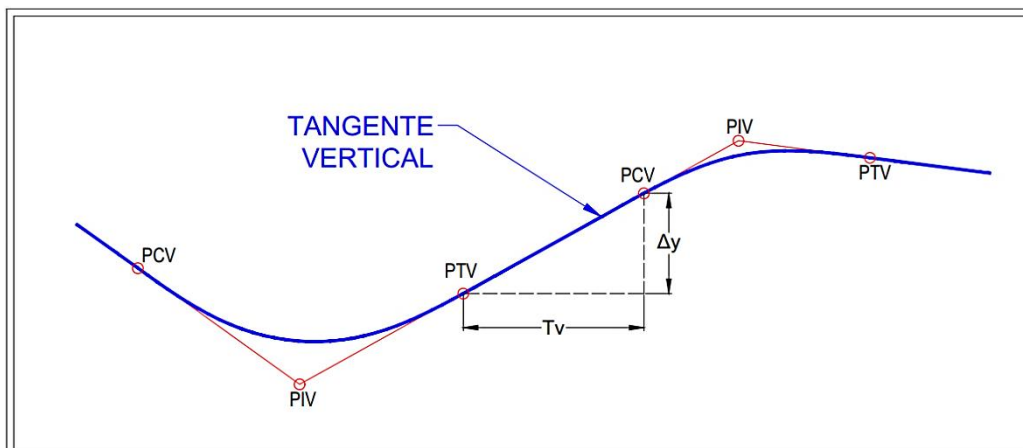


Imagen 08.- Tangente vertical



CAPITULO II

La pendiente de la tangente vertical es la relación entre el desnivel (Δy) y la distancia horizontal (T_v) entre dos puntos de la misma. Esta pendiente deberá ser expresada en porcentaje.

PENDIENTE DE LA TANGENTE

$$m = \left(\frac{\Delta y}{T_v} \right) 100$$

Para propósitos del diseño de carreteras las pendientes deben de limitarse a un rango de valores establecidos por la SCT, de acuerdo al tipo de carretera que se esté proyectando y por este motivo se tendrán valores mínimos y máximos.

II.4.2.- PENDIENTE GOBERNADORA

Es la pendiente uniforme con que se pueden unir dos puntos obligados de la carretera.

Un punto obligado es aquel seleccionado por el proyectista, para fines de control, por el que necesariamente tienen que pasar los alineamientos. La línea en planta que resulta del uso de esta pendiente, conocido coloquialmente como línea a pelo de tierra es muy útil para definir el alineamiento horizontal en las primeras etapas del proyecto y se selecciona en función de la jerarquía de la red y del tipo de carretera, así como de las características del tránsito y de la configuración del terreno.

Su valor óptimo corresponde a la que minimiza el costo total de la carretera, representado por la suma de costos de construcción, de conservación y de operación de los vehículos; pero considerando los atributos de seguridad y protección ambiental.

II.4.3.- PENDIENTE MÁXIMA

Es la mayor pendiente que se permite en el proyecto; queda determinada por el volumen y la composición del tránsito previsto y la configuración del terreno.

Esta pendiente podrá ser utilizada cuando convenga desde el punto de vista económico, para salvar ciertos obstáculos locales tales como barrancas, fallas y zonas inestables.



CAPITULO II

II.4.4.- PENDIENTE MÍNIMA

La pendiente mínima se fija para permitir el drenaje. En los terraplenes puede ser nula; en los cortes se recomienda 0.5% mínimo, para garantizar el buen funcionamiento de las cunetas.

Las pendientes, gobernadora y máxima, en un proyecto carretero deberán ser siempre lo menor posibles, siempre que sean compatibles con la topografía del terreno. La SCT propone valores para dichas pendientes dependiendo del tipo de camino que se quiera proyectar.

CARRETERAS TIPO A				
Tipo de terreno	Pendiente gobernadora	Pendiente máxima		
		90 km/h	100 km/h	110 km/h
Plano	-	4%	3%	3%
Lomerío	3%	5%	4%	4%
Montañoso	4%	6%	6%	5%

Tabla 12.- Pendientes de diseño para carreteras tipo A

CARRETERAS TIPO B						
Tipo de terreno	Pendiente gobernadora	Pendiente máxima				
		70 km/h	80 km/h	90 km/h	100 km/h	110 km/h
Plano	-	5%	4%	4%	3%	3%
Lomerío	4%	6%	5%	5%	4%	4%
Montañoso	5%	7%	7%	6%	6%	5%

Tabla 13.- Pendientes de diseño para carreteras tipo B

CARRETERAS TIPO C								
Tipo de terreno	Pendiente gobernadora	Pendiente máxima						
		50 km/h	60 km/h	70 km/h	80 km/h	90 km/h	100 km/h	110 km/h
Plano	-	7%	7%	7%	6%	6%	5%	4%
Lomerío	6%	9%	8%	8%	7%	7%	6%	5%
Montañoso	8%	10%	10%	9%	9%	8%	7%	6%

Tabla 14.- Pendientes de diseño para carreteras tipo C



CAPITULO II

CARRETERAS TIPO D								
Tipo de terreno	Pendiente gobernadora	Pendiente máxima						
		30 km/h	40 km/h	50 km/h	60 km/h	70 km/h	80 km/h	>90 km/h
Plano	-	8%	7%	7%	7%	7%	6%	6%
Lomerío	7%	11%	11%	10%	10%	9%	8%	7%
Montañoso	9%	16%	14%	12%	12%	11%	10%	9%

Tabla 15.- Pendientes de diseño para carreteras tipo D

II.4.5.- CURVAS VERTICALES

Las curvas verticales son las que enlazan dos tangentes consecutivas del alineamiento vertical, para que en su longitud se efectúe con el paso gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la tangente de salida. Deben dar por resultado un camino de operación segura y confortable, apariencia agradable y con características de drenaje adecuadas. El punto común de una tangente y una curva vertical en el inicio de ésta, se representa como PCV y como PTV el punto común de la tangente y la curva al final de ésta.

El criterio principal para determinar la longitud de las curvas verticales es la seguridad. Su longitud debe ser tal que siempre tenga, al menos, la distancia de visibilidad de parada correspondiente a la velocidad de proyecto.

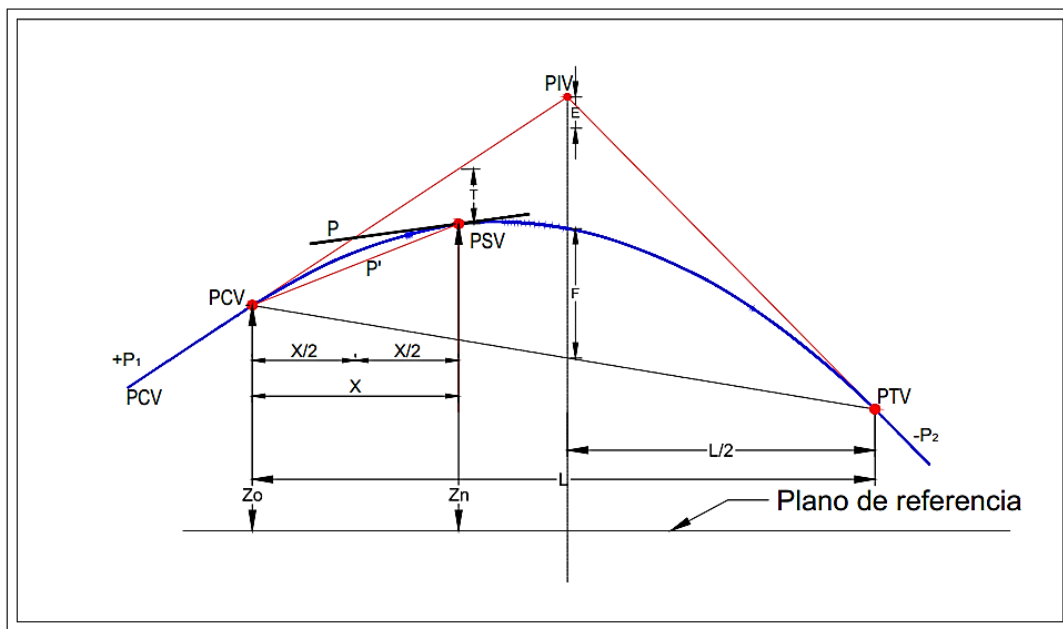


Imagen 09.- Elementos de una curva vertical



CAPITULO II

ELEMENTOS DE UNA CURVA VERTICAL	
PIV	Punto de intersección de las tangentes verticales
PCV	Punto en donde comienza la curva vertical
PTV	Punto en donde termina la curva vertical
PSV	Punto cualquiera sobre la curva vertical
P₁	Pendiente de la tangente de entrada
P₂	Pendiente de la tangente de salida
A	Diferencia algebraica de pendientes
L	Longitud de la curva
K	Variación de la longitud por unidad de pendiente(parámetro)
X	Distancia del PCV a un PSV
P	Pendiente en un PSV
P'	Pendiente de una cuerda
E	Externa
F	Flecha
T	Desviación de un PSV a la tangente de entrada
Z_o	Elevación del PSV
Z_x	Elevación de un PSV

Tabla 16.- Elementos de curva vertical

ELEMENTOS DE UNA CURVA VERTICAL	
$A = P_1 - (P_2)$	$E = \frac{(AL)}{8}$
$K = \frac{L}{A}$	$F = E$
$P = P_1 - A \left(\frac{X}{L}\right)$	$T = 4E \left(\frac{X}{L}\right)^2$
$P' = \frac{1}{2}(P_1 + P_2)$	$Z_x = Z_0 + \left(P_1 - \frac{AX}{2L}\right)X$

Tabla 17.- Fórmulas para calcular elementos de curva vertical



CAPITULO II

Las curvas verticales tienen como propósito enlazar dos tangentes del alineamiento vertical, de manera que la componente de la aceleración centrífuga sea uniforme; lo que determina que su forma sea parabólica. Las curvas pueden ser en cresta si son convexas o en columpio si son cóncavas.

II.4.5.1.- LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS EN CRESTA

La longitud mínima de estas curvas se determina con base en la distancia de visibilidad, lo que también resulta satisfactorio desde el punto de vista de seguridad, confort y apariencia.

Si se llama S a la distancia de visibilidad, en m, H a la altura del ojo del conductor (1.08 m), h a la altura del objeto (0.60 m) y, A es la diferencia algebraica de pendientes, en m/m; y L la longitud mínima de la curva, en m, la imagen ilustra la manera de determinar la longitud mínima.

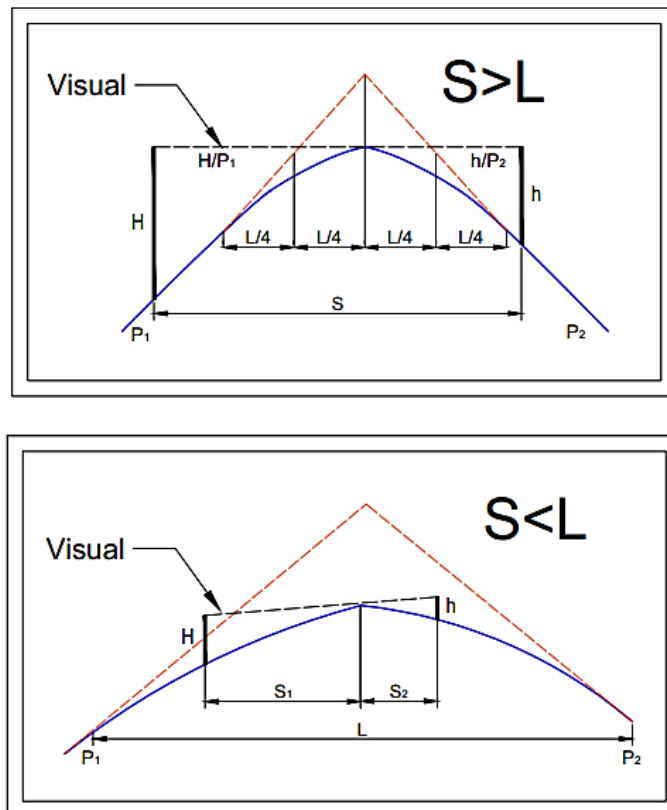


Imagen 10.- longitud mínima de curvas en cresta



CAPITULO II

LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS EN CRESTA
$L = \frac{AS^2}{2(\sqrt{H} + \sqrt{h})^2}$
$L = 2S - \frac{2(\sqrt{H} + \sqrt{h})^2}{A}$

Tabla 18.- Fórmulas para el cálculo de longitud mínima

II.4.5.2.- LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS EN COLUMPIO

La distancia de visibilidad que proporciona la luz de los faros es la práctica usual y constituye la base para determinar la longitud cuando un vehículo recorre la curva vertical en columpio durante la noche. La zona iluminada adelante del vehículo depende de la posición de los faros y de la dirección del rayo de luz que éstos emiten.

En general, se usa una altura de faros, H, de 0.60 m y un ángulo de divergencia del rayo de luz a partir del eje longitudinal del vehículo de un grado, por lo que su pendiente es 0.01746. La dispersión del haz proporciona visibilidad adicional pero en general se ignora. Cuando sobre la curva hay un paso superior (PIV) según la carretera por la que se transita), la altura C rige la longitud de la curva.

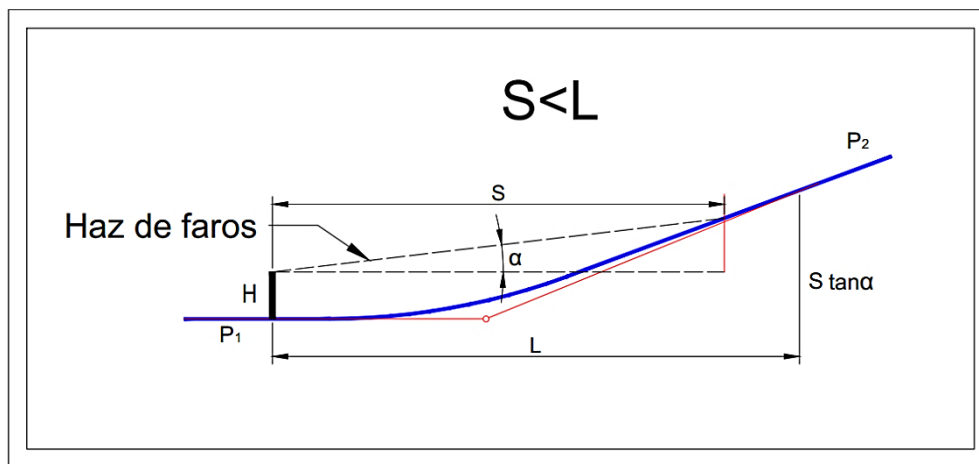


Imagen 11.- longitud mínima de curvas en columpio $S < L$



CAPITULO II

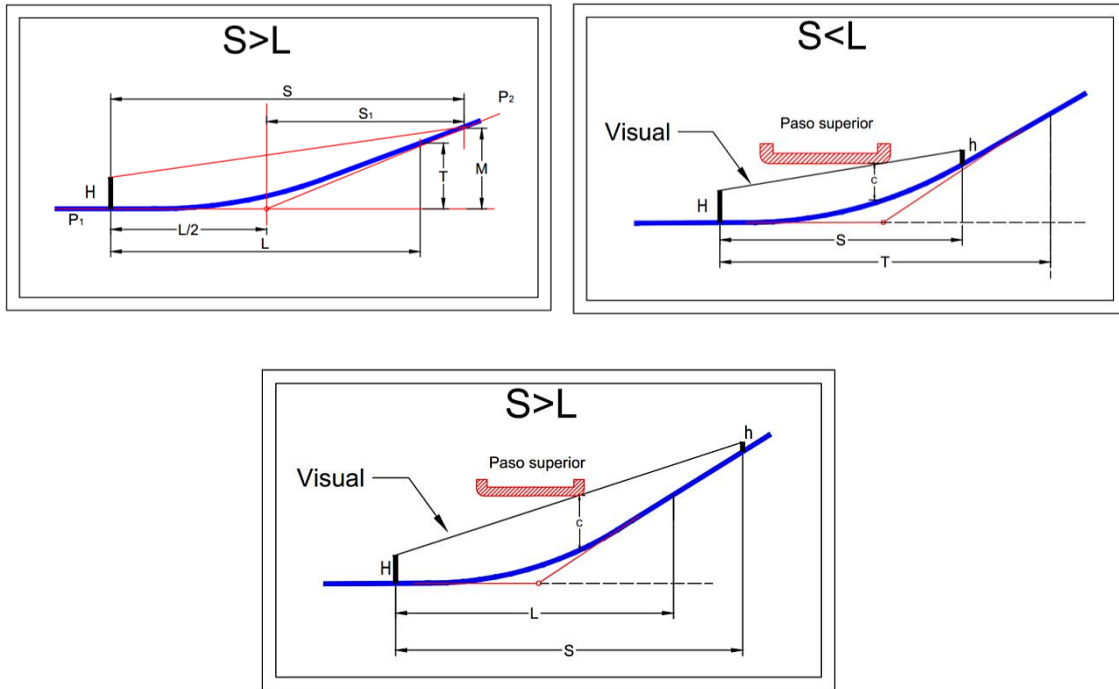


Imagen 12.- longitudes mínimas de curvas en columpio $S < L$ y $S > L$

LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS EN COLUMPIO	
$L = \frac{AS^2}{2(H + S \tan \alpha)}$	S < L
$L = 2S - \frac{2(H + S \tan \alpha)}{A}$	S > L
$L = \frac{AS^2}{8\left(C - \frac{H+h}{2}\right)}$	S < L C/ PASO SUP.
$L = 2S - \frac{8\left(C - \frac{H+h}{2}\right)}{A}$	S > L C/ PASO SUP.

Tabla 19.- fórmulas para calcular longitud mínima de curvas en columpio



CAPITULO II

La longitud mínima de las curvas verticales en ningún caso deberá ser menor a lo indicado en las siguientes gráficas.

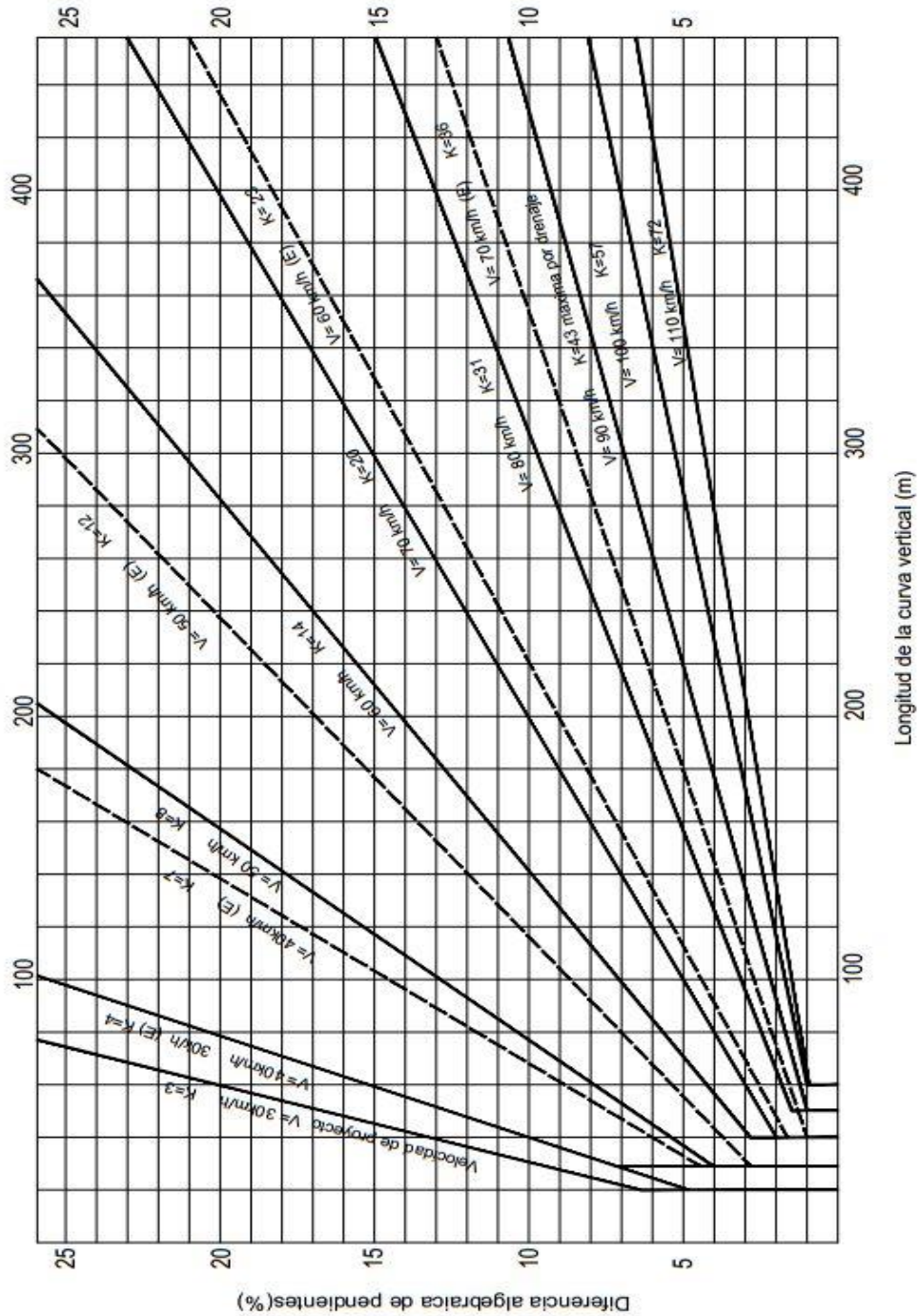


Imagen 13.- gráfica para calcular longitud mínima de curvas en crestas



CAPITULO II

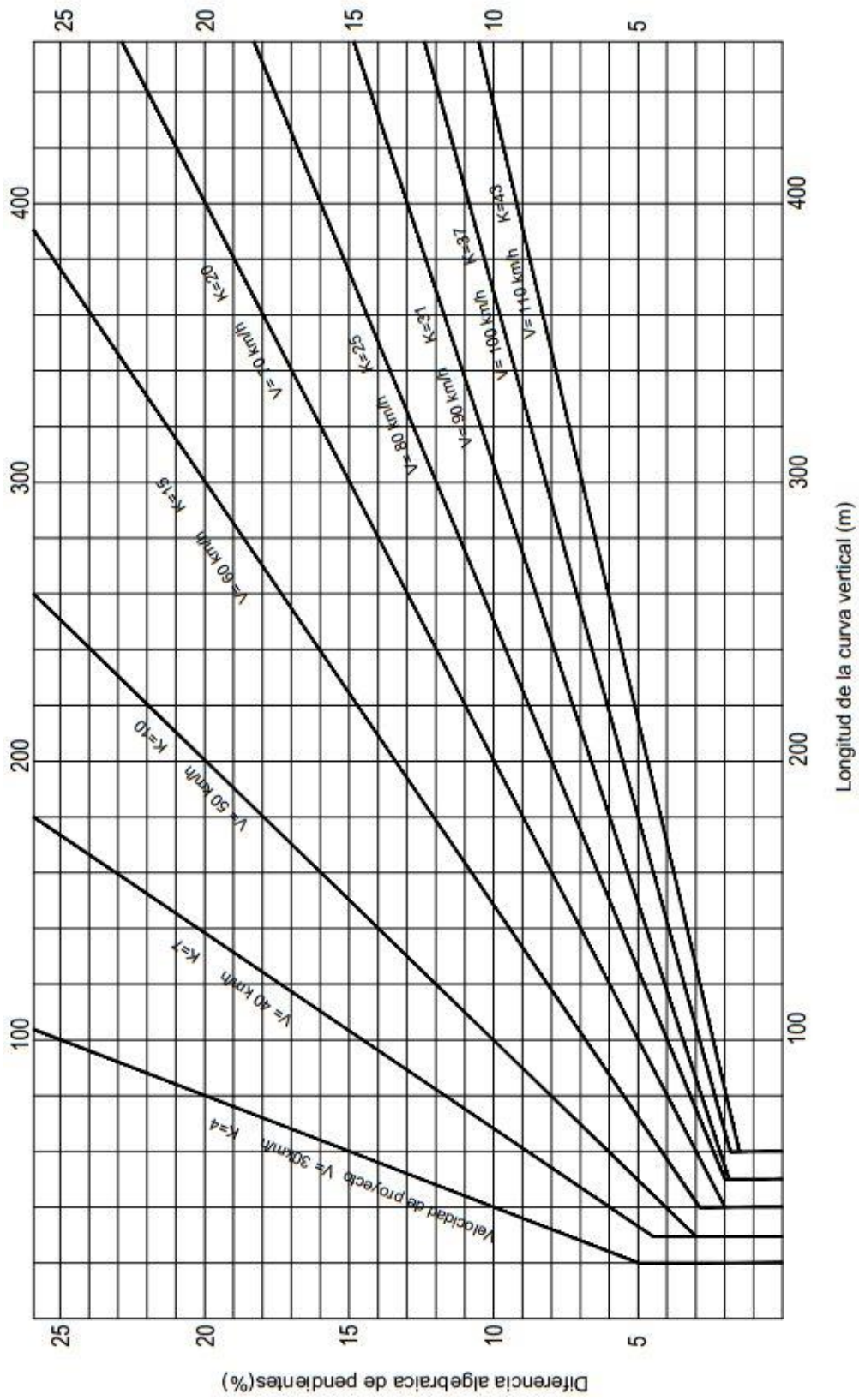


Imagen 14.- gráfica para calcular longitud mínima de curvas en columpio



CAPITULO II

Velocidad de Proyecto(km/h)	Valores del parámetro K(%)		Longitud aceptable min (m)
	Curvas en cresta	Curvas en columpio	
	Carretera Tipo: A,B,C,D	Carretera Tipo: A,B,C,D	
30	3	4	20
40	4	7	30
50	8	10	30
60	14	15	40
70	20	20	40
80	31	25	50
90	43	31	50
100	57	37	60
110	72	43	60

Tabla 20.- Parámetro K según el tipo de carretera



CAPITULO II

II.4.6.- SECCIÓN TRANSVERSAL

Es la proyección de la carretera sobre un plano vertical normal al alineamiento horizontal. De acuerdo con la posición del alineamiento vertical con relación al terreno natural, hay tres tipos de sección: en corte, en terraplén o en balcón, la cual tiene una parte en corte y otra parte en terraplén, que puede llegar a ser nula.

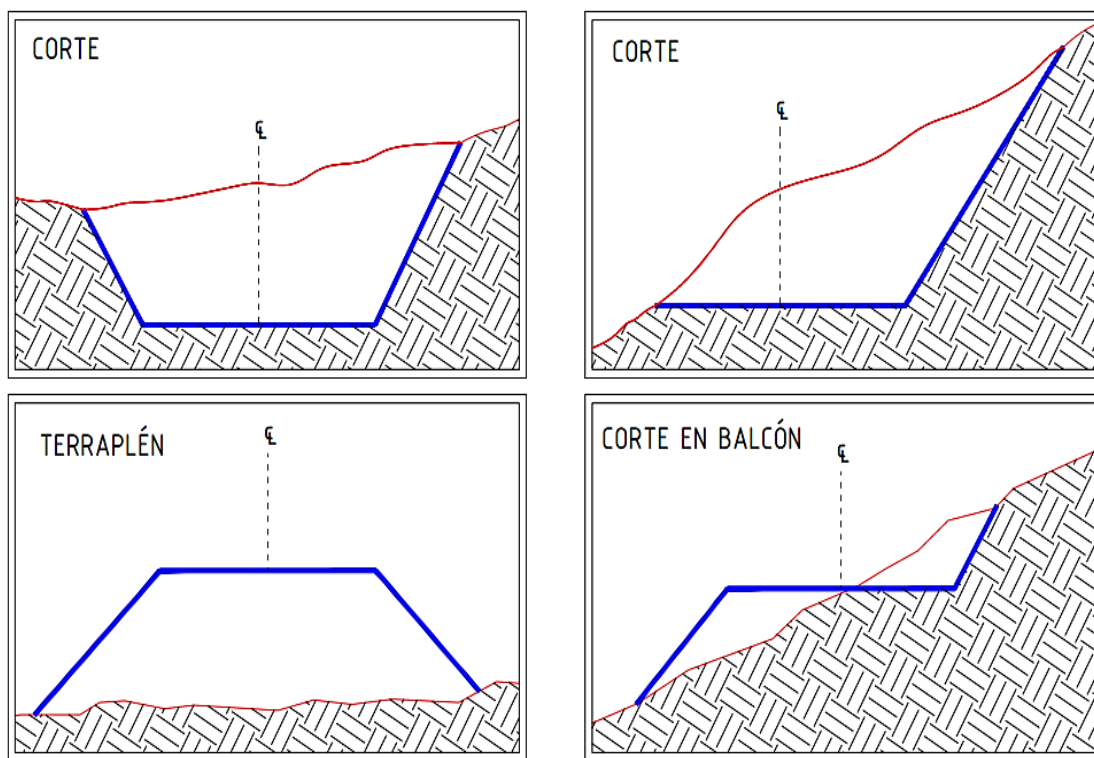


Imagen 15.- Secciones transversales tipo

Los elementos que integran y definen la sección transversal son: la corona, los acotamientos las cunetas y contracunetas, los taludes y las partes complementarias.

Las características de las secciones transversales dependen del tipo de carretera, las autopistas y algunas autovías tienen sentidos de circulación divididos e incluso tienen cuerpos separados; por lo cual tendrán secciones transversales diferentes para cada sentido de circulación.



CAPITULO II

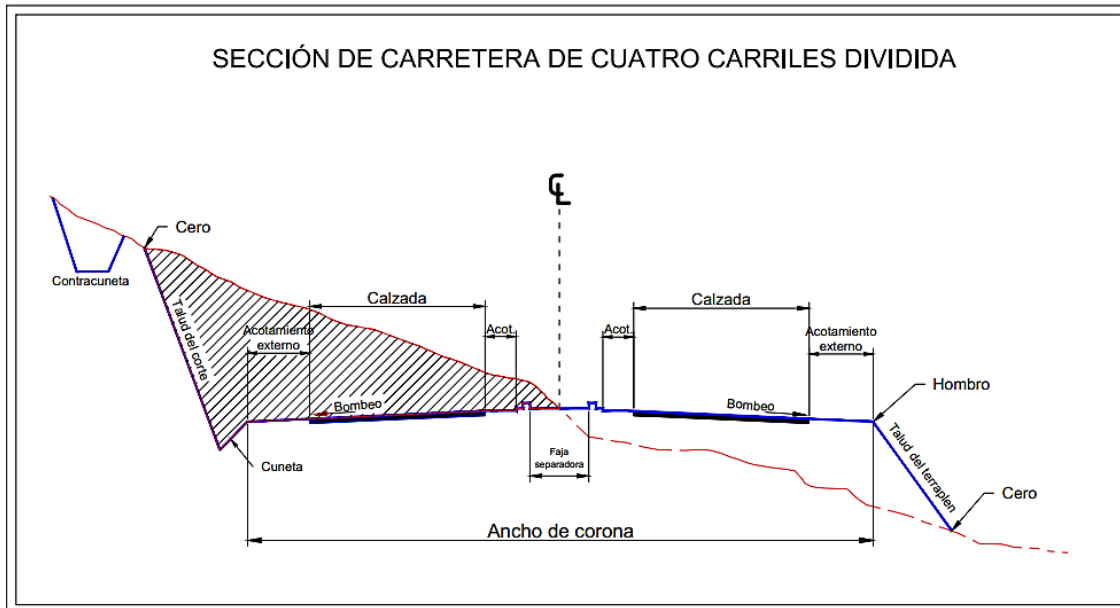
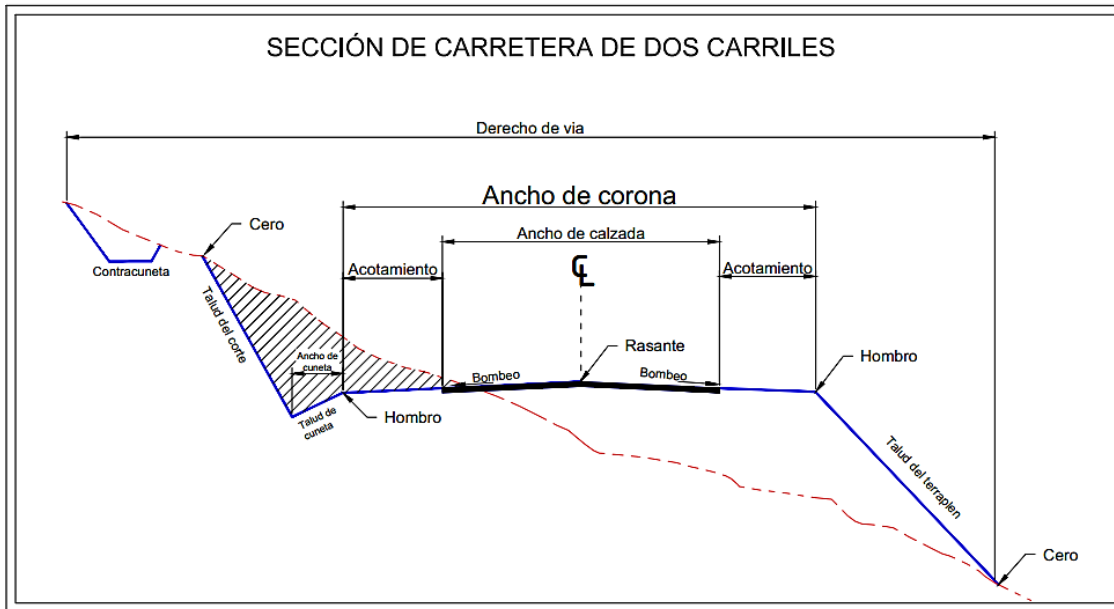


Imagen 17.- Sección tipo de cuatro carriles con faja separadora central



CAPITULO II

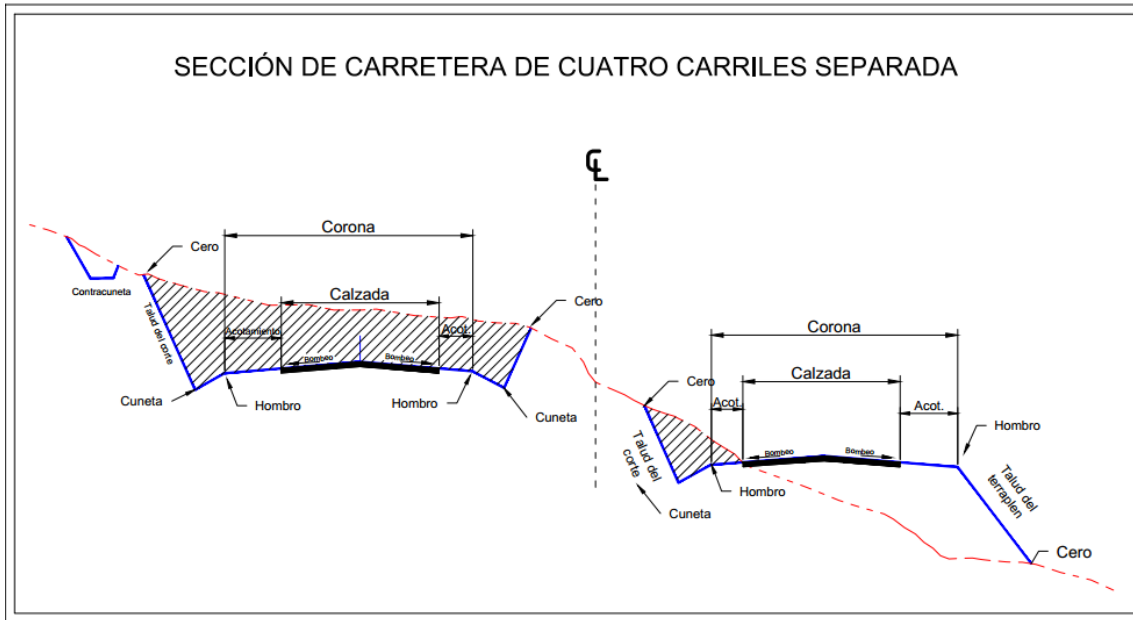


Imagen 18.- Sección tipo de cuatro carriles con cuerpos separados

II.4.7.- CORONA

La corona está definida por la calzada y los acotamientos con su pendiente transversal, y en su caso la faja separadora central; en tangentes del alineamiento horizontal el ancho de la corona para cada tipo de carretera y de terreno:

ANCHOS DE CORONA					
TIPO DE CARRETERA	ANCHOS				
	CORONA (m)	CALZADA (m)	ACOTAMIENTOS (m)		FAJA SEPARADORA CENTRAL
D	6	6	-		-
C	7	6	0.5		-
B	9	7	1		-
A2	12	7	2.5		-
A4	22	2 X 7.00	EXT	INT	-
			3	0.5	1.00 Mínimo
	2 X 11.00	2 X 7.00	3	0.5	8.00 Mínimo

Tabla 21.- Anchos de corona



CAPITULO II

En curvas y transiciones del alineamiento horizontal el ancho de la corona deberá ser la suma de los anchos de la calzada, de los acotamientos y en su caso, de la faja separadora central.

II.4.8.- CALZADA

Es la parte de la corona que está destinada al tránsito de los vehículos, esta superficie de rodamiento está constituida por la capa superior del pavimento. El pavimento está constituido por al menos dos capas de material seleccionado y tratado que se coloca sobre la capa sub rasante.

El ancho de calzada es variable a lo largo del camino y depende de la localización de la sección en el alineamiento horizontal y excepcionalmente en el vertical. Normalmente el ancho de calzada se refiere al ancho en tangente del alineamiento horizontal.

La capa superior del pavimento define su tipo, que se denomina rígido si es de concreto hidráulico y flexible si es carpeta asfáltica.

En tangente del alineamiento horizontal el ancho de calzada corresponde a lo especificado en la tabla 21

En curvas circulares del alineamiento horizontal el ancho de la calzada deberá ser el ancho de la tangente más una ampliación en el lado interior de la curva circular.

II.4.9.- PENDIENTE TRANSVERSAL

Es la pendiente que se da a la corona normal a su eje. Según su relación con los elementos del alineamiento horizontal se presentan tres casos: Bombeo, sobreelevación y transición del bombeo a la sobreelevación.

II.4.10.- BOMBEO

La pendiente transversal de la corona y calzada depende de la ubicación de la sección en relación con el alineamiento horizontal. En tangentes horizontales, a la pendiente transversal hacia los lados de la corona se le denomina bombeo y su finalidad es desalojar el agua que cae sobre la carretera. En México, el bombeo de 2% ha dado buenos resultados en los



CAPITULO II

pavimentos de alto y regular desempeño; para los de desempeño pobre (revestimiento) el bombeo adecuado esta entre 3% y 6%.

TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO		BOMBEO
<i>MUY BUENA</i>	<i>Superficie de concreto hidráulico o asfáltico</i>	<i>1% a 2%</i>
<i>BUENA</i>	<i>Superficie de mezcla asfáltica</i>	<i>1.5% a 3.0%</i>
<i>REGULAR A MALA</i>	<i>Superficie de tierra o grava</i>	<i>3.0% a 6.0%</i>

Tabla 22.- bombeo para distintos tipos de superficie de rodamiento

II.4.11.- SOBREELEVACIÓN Y AMPLIACIÓN

En el alineamiento horizontal, al pasar de una sección en tangente a otra en curva, se requiere cambiar la pendiente de la corona, desde el bombeo hasta la sobreelevación de la curva; este cambio se hace gradualmente en toda la longitud de la espiral de transición.

En curvas horizontales, la pendiente transversal es la sobreelevación, que tiene un valor máximo de 10% hacia el centro de la curva: excepto en los escasos lugares en donde las heladas y nevadas son frecuentes (zona norte del país) en donde la sobreelevación máxima se limita al 8%. La sobreelevación es la pendiente que se da a la corona hacia el centro de la curva para contrarrestar parcialmente el efecto de la fuerza centrífuga de un vehículo en las curvas del alineamiento horizontal.

Cuando la curva circular no tiene espirales de transición, el cambio de la pendiente transversal de la corona puede efectuarse una parte sobre las tangentes contiguas a las curvas y otra parte sobre la curva circular. Las normas de proyecto geométrico SCT especifican que estas, transiciones mixtas deben proyectarse considerando un medio de su longitud sobre la tangente del alineamiento horizontal y el medio restante dentro de la curva circular.



CAPITULO II

Además de los cambios de pendiente, también es necesario dar un ancho adicional a la corona y calzada. Cuando un vehículo circula por una curva horizontal, ocupa un ancho de calzada mayor que en recta. Esto es debido a que por la rigidez y dimensiones del vehículo, sus ruedas traseras siguen una trayectoria distinta a la de las ruedas delanteras, ocasionando dificultad a los conductores para mantener su vehículo en el centro del carril de circulación correspondiente.

La ampliación de la calzada en las curvas, se da en el lado interior y para pasar del ancho de calzada en tangente al ancho de calzada en curva. A este incremento del ancho se le denominada ampliación (A_c).

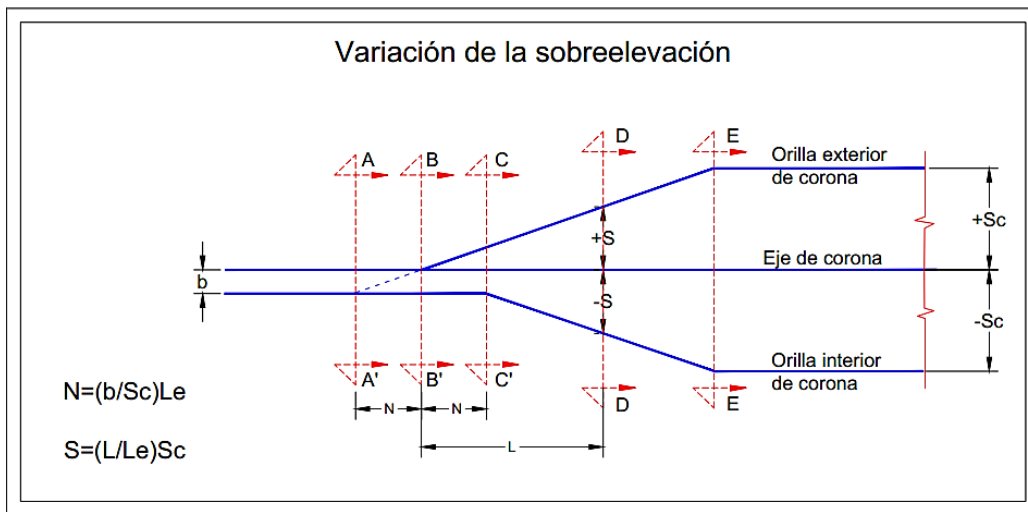


Imagen 19.- Variación de la sobreelevación en curvas

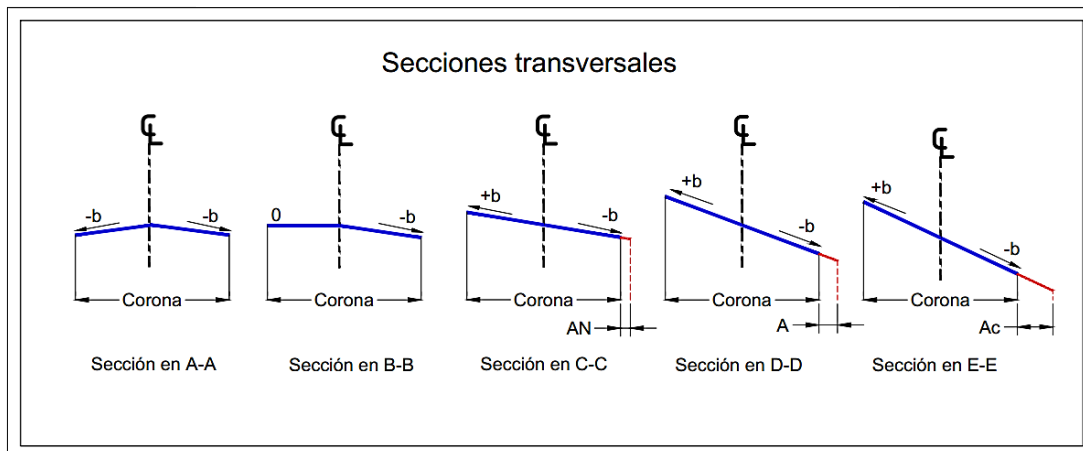


Imagen 20.- Secciones de la imagen 19



CAPITULO II

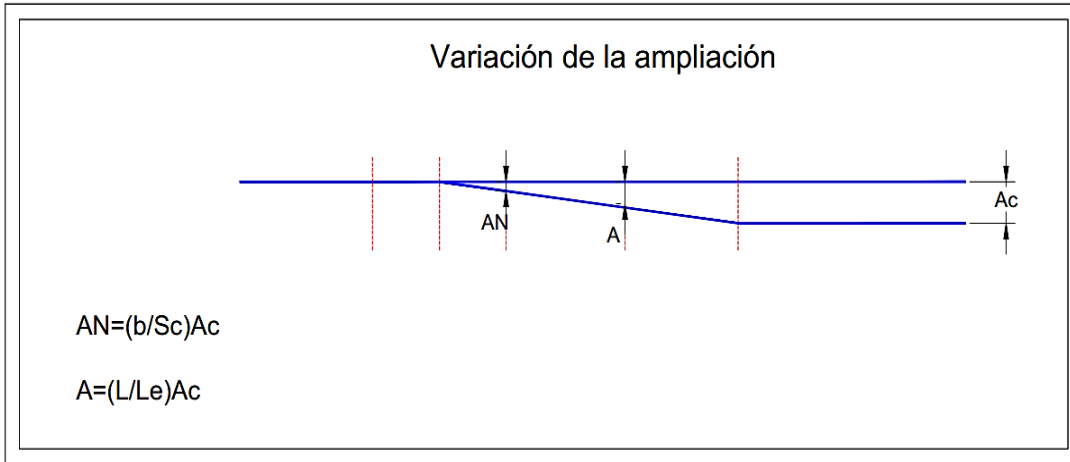


Imagen 21.- Variación de la ampliación

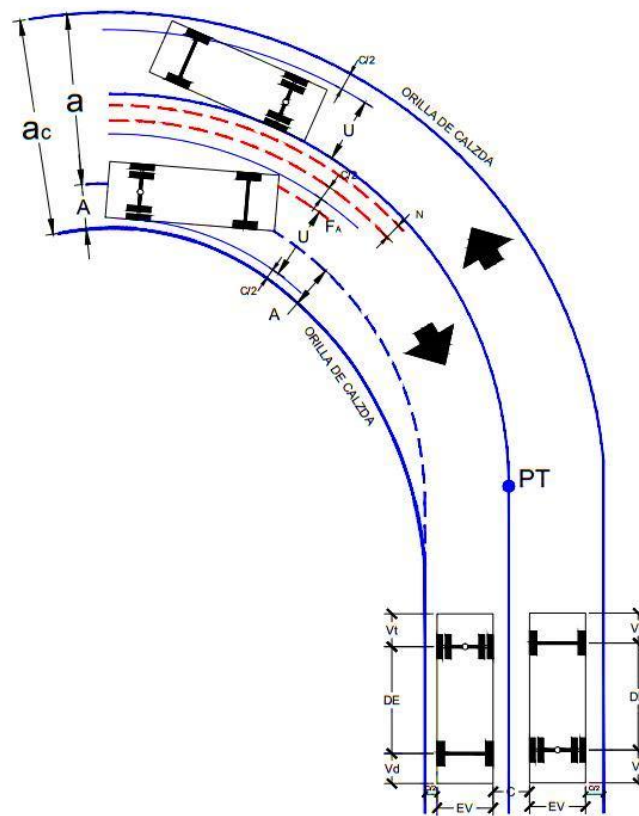


Imagen 22.- Ampliación en curva



CAPITULO II

ELEMENTOS DE AMPLIACIÓN EN CURVA		EXPRESIONES PARA EL CÁLCULO
a	Ancho de calzada en tangente	$A = A_c - a$
a_c	Ancho de calzada en curva	
V_t	Vuelo trasero	$a_c = 2U + 2C + F_A + Z$
V_d	Vuelo delantero	
DE	Distancia entre ejes	$U = \overline{EV} + R - \sqrt{R^2 - DE^2}$
EV	Entrevia	
C	Distancia libre entre vehículos	$F_A = \sqrt{R^2 + V_d(2DE + V_d)} - R$
U	Distancia entre huellas extremas	
F_A	Proyección del vuelo delantero	$Z = 0.1 \frac{V}{\sqrt{R}}$
Z	Sobreelevación por dificultad de maniobra	

Tabla 23.- Elementos y fórmulas para el cálculo de ampliaciones en curvas del alineamiento horizontal

Para facilitar el cálculo de las sobreelevaciones, ampliaciones y longitudes de transición, se cuentan con tablas las cuales se usan de la siguiente manera:

1. Se elige la tabla correspondiente al tipo de camino que se esté proyectando de acuerdo con la clasificación técnica oficial.
2. Con el grado de curvatura y la velocidad de proyecto se entra a la tabla elegida, la intersección del renglón correspondiente a los Gc y la columna de la velocidad de proyecto dará la sobreelevación (Sc), la longitud de transición (Le) y la ampliación (Ac) correspondiente.



CAPITULO II

AMPLIACIONES, SOBREELEVACIONES Y TRANSICIONES PARA CARRETERA TIPO A																															
Velocidad (km/h)		70						80						90						100						110					
Gc	Rc	Ac		Sc	Le		Ac		Sc	Le		Ac		Sc	Le		Ac		Sc	Le		Ac		Sc	Le						
		A4S	A4		A4S	A4	A4S	A4		A4S	A4	A4S	A4		A4S	A4	A4S	A4		A4S	A4	A4S	A4		A4S	A4	A4S	A4			
0° 15'	4583.68	0	20	2.0	39.0	67	0	20	2.0	45.0	76	0	30	2.0	50.0	86	0	30	2.0	56.0	95	0	30	2.0	62.0	105					
0° 30'	2291.84	20	30	2.0	39.0	67	20	30	2.0	45.0	76	20	40	2.0	50.0	86	20	40	2.3	56.0	95	20	50	2.7	62.0	105					
0° 45'	1527.89	20	40	2.0	39.0	67	20	40	2.3	45.0	76	30	50	2.8	50.0	86	30	60	3.4	56.0	95	30	60	4.0	62.0	105					
1° 00'	1145.92	20	50	2.5	39.0	67	30	50	3.0	45.0	76	30	60	3.6	50.0	86	30	70	4.5	56.0	95	30	70	5.2	62.0	105					
1° 15'	916.14	30	50	3.0	39.0	67	30	60	3.7	45.0	76	40	60	4.5	50.0	86	40	70	5.5	56.0	95	40	80	6.3	62.0	105					
1° 30'	763.94	30	60	3.5	39.0	67	30	60	4.4	45.0	76	40	70	5.3	50.0	86	40	80	6.4	56.0	95	40	90	7.3	64.0	109					
1° 45'	684.81	30	60	4.1	39.0	67	40	70	5.0	45.0	76	40	80	6.1	50.0	86	40	90	7.3	58.0	99	50	100	8.1	71.0	121					
2° 00'	572.96	30	70	4.6	39.0	67	40	80	5.7	45.0	76	40	90	6.7	50.0	86	50	90	8.1	65.0	110	50	100	8.9	78.0	133					
2° 15'	509.3	40	80	5.1	39.0	67	40	90	6.2	45.0	76	50	100	7.3	53.0	89	50	100	8.7	70.0	118	60	100	9.4	83.0	141					
2° 30'	458.37	40	80	5.5	39.0	67	50	90	6.8	45.0	76	50	100	7.9	57.0	97	60	110	9.2	74.0	125	60	120	9.8	86.0	147					
2° 45'	416.7	40	80	6.0	39.0	67	50	90	7.3	47.0	79	50	110	8.4	60.0	103	60	110	9.6	77.0	131	60	120	10.0	88.0	150					
3° 00'	381.97	50	90	6.4	39.0	67	50	100	7.7	49.0	84	60	110	8.8	63.0	108	60	120	9.9	79.0	135										
3° 15'	352.59	50	90	6.7	39.0	67	50	110	8.1	52.0	88	60	120	9.2	66.0	113	60	130	10.0	80.0	136										
3° 30'	327.4	50	100	7.1	40.0	68	60	110	8.5	54.0	92	60	120	9.6	69.0	118															
3° 45'	305.58	50	110	7.5	42.0	71	60	120	8.8	56.0	96	60	130	9.8	71.0	120															
4° 00'	286.48	50	110	7.8	44.0	74	60	120	9.1	58.0	99	70	130	9.9	71.0	121															
4° 15'	266.3	60	110	8.1	45.0	77	60	130	9.4	60.0	102	70	140	10	72.0	122															
4° 30'	254.65	60	120	8.4	47.0	80	70	130	9.6	61.0	104																				
4° 45'	241.25	60	120	8.7	49.0	83	70	140	9.7	62.0	106																				
5° 00'	229.18	60	130	8.9	50.0	85	70	140	9.9	63.0	108																				
5° 15'	218.27	60	130	9.1	51.0	87	80	140	10	63.0	108																				
5° 30'	208.35	70	140	9.3	52.0	89	80	150	10	64.0	109																				
5° 45'	199.29	70	140	9.5	53.0	90																									
6° 00'	190.99	70	150	9.6	54.0	91																									
6° 15'	183.35	70	150	9.7	54.0	92																									
6° 30'	176.29	80	160	9.6	55.0	93																									
6° 45'	169.77	80	160	9.9	55.0	94																									
7° 00'	163.7	80	160	9.9	55.0	94																									
7° 15'	158.06	80	160	10.0	56.0	95																									
7° 30'	152.79	80	170	10.0	56.0	95																									

AC Ampliación de la calzada y la corona, en cm.

Sc Sobreelevación, en porcentaje.

Le Ampliación de la calzada y la corona, en cm.

Nota: Debajo de la línea gruesa se emplearán espirales de transición y arriba se usarán transiciones mixtas

A4S Dos carriles en cada cuerpo(cuerpos separados) con eje de proyecto en el centro de cada calzada

A4 Cuatro carriles en un solo cuerpo, con eje de proyecto coincidiendo con el eje geometrico

Tabla 24.- Valores para ampliaciones, sobreelevaciones y transiciones en carreteras tipo A



CAPITULO II

AMPLIACIONES, SOBREELEVACIONES Y TRANSICIONES PARA CARRETERA TIPO B																							
Velocidad			50			60			70			80			90			100			110		
Gc	Rc		Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le
0° 15'	4583.68		0	2.0	28	0	2.0	34	0	2.0	39	0	2.0	45	0	2.0	50	0	2	56	0	2	62
0° 30'	2291.84		0	2.0	28	0	2.0	34	20	2.0	39	20	2.0	45	20	2.0	50	20	2.3	56	20	2.7	62
0° 45'	1527.89		20	2.0	28	20	2.0	34	20	2.0	39	20	2.3	45	30	2.8	50	30	3.4	56	30	4	62
1° 00'	1145.92		20	2.0	28	20	2.0	34	20	2.5	39	30	3.0	45	30	3.6	50	30	4.5	56	30	5.2	62
1° 15'	916.74		20	2.0	28	20	2.3	34	30	3.0	39	30	3.7	45	40	4.5	50	40	5.5	56	40	6.3	62
1° 30'	763.94		20	2.0	28	30	2.8	34	30	3.5	39	30	4.4	45	40	5.3	50	40	6.4	56	40	7.3	64
1° 45'	654.81		30	2.2	28	30	3.2	34	30	4.1	39	40	5.0	45	40	6.1	50	40	7.3	58	50	8.1	71
2° 00'	572.96		30	2.5	28	30	3.6	34	30	4.6	39	40	5.7	45	40	6.7	50	50	8.1	65	50	8.9	78
2° 15'	509.3		30	2.8	28	40	4.0	34	40	5.1	39	40	6.2	45	50	7.3	53	50	8.7	70	60	9.4	83
2° 30'	458.37		30	3.1	28	40	4.4	34	40	5.5	39	50	6.8	45	50	7.9	57	60	9.2	74	60	9.8	86
2° 45'	416.7		30	3.4	28	40	4.7	34	40	6.0	39	50	7.3	47	50	8.4	60	60	9.6	77	60	10	88
3° 00'	381.97		40	3.7	28	40	5.1	34	50	6.4	39	50	7.7	49	60	8.8	63	60	9.9	79			
3° 15'	352.59		40	3.9	28	40	5.4	34	50	6.7	39	50	8.1	52	60	9.2	66	60	10	80			
3° 30'	327.4		40	4.2	28	50	5.7	34	50	7.1	40	60	8.5	54	60	9.6	69						
3° 45'	305.58		40	4.4	28	50	6.0	34	50	7.5	42	60	8.8	56	60	9.8	71						
4° 00'	286.48		40	4.7	28	50	6.3	34	50	7.8	44	60	9.1	58	70	9.9	71						
4° 15'	269.63		50	4.9	28	50	6.6	34	60	8.1	45	60	9.4	60	70	10	72						
4° 30'	254.65		50	5.1	28	50	6.9	34	60	8.4	47	70	9.6	61									
4° 45'	241.25		50	5.4	28	60	7.1	34	60	8.7	49	70	9.7	62									
5° 00'	229.18		50	5.6	28	60	7.4	36	60	8.9	50	70	9.9	63									
5° 15'	208.35		60	6.0	28	60	7.8	37	70	9.3	52	80	10	64									
6° 00'	190.99		60	6.3	28	70	8.2	39	70	9.6	54												
6° 30'	176.29		60	6.7	28	70	8.6	41	80	9.8	55												
7° 00'	163.7		60	7.0	28	70	8.9	43	80	9.9	55												
7° 30'	152.79		70	7.3	29	80	9.1	44	80	10	56												
8° 00'	143.24		70	7.6	30	80	9.4	45															
8° 30'	134.81		70	7.9	32	80	9.6	46															
9° 00'	127.32		80	8.2	33	90	9.7	47															
9° 30'	120.62		80	8.4	34	90	9.8	47															
10° 00'	114.59		80	8.6	34	90	9.9	48															
10° 30'	109.13		90	8.8	35	100	10	48															
11° 00'	104.17		90	9.0	36	100	10	48															
11° 30'	99.64		90	9.2	37																		
12° 00'	95.49		100	9.3	37																		
12° 30'	91.67		100	9.5	38																		
13° 00'	88.15		100	9.6	38																		
13° 30'	84.88		110	9.7	39																		
14° 00'	81.85		110	9.8	39																		
14° 30'	79.03		110	9.8	39																		
15° 00'	76.39		110	9.9	40																		
15° 30'	73.93		120	9.9	40																		
16° 00'	71.62		120	10	40																		
16° 30'	69.45		120	10	40																		
17° 00'	67.41		130	10	40																		

AC Ampliación de la calzada y la corona, en cm

Sc Sobreelevación, en porcentaje.

Le Ampliación de la calzada y la corona, en cm

Nota: Debajo de la línea gruesa se emplearán espirales de transición y arriba de se usaran transiciones mixtas

Tabla 25.- Valores para ampliaciones, sobreelevaciones y transiciones en carreteras tipo B



CAPITULO II

AMPLIACIONES, SOBREELEVACIONES Y TRANSICIONES PARA CARRETERA TIPO C																						
Velocidad		40			50			60			70			80			90			100		
Gc	Rc	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le
0° 15'	4583.63	20	2.0	22	20	2.0	28	20	2.0	34	20	2.0	39	20	2.0	45	20	2	50	30	2	56
0° 30'	2291.84	20	2.0	22	20	2.0	28	20	2.0	34	20	2.0	39	20	2.0	45	20	2	50	30	2	56
0° 45'	1527.89	20	2.0	22	20	2.0	28	20	2.0	34	20	2.0	39	20	2.4	45	20	2.8	50	40	3.5	56
1° 00'	1145.92	20	2.0	22	30	2.0	28	30	2.0	34	30	2.5	39	30	3.0	45	40	3.6	50	40	4.6	56
1° 15'	946.74	30	2.0	22	30	2.0	28	30	2.3	34	40	3.0	39	40	3.7	45	40	4.5	50	50	5.6	56
1° 30'	763.94	30	2.0	22	30	2.0	28	40	2.8	34	40	3.6	39	40	4.4	45	50	5.3	50	50	6.5	56
1° 45'	654.81	30	2.0	22	30	2.2	28	40	3.2	34	40	4.1	39	50	5.0	45	50	6	50	60	7.3	5.8
2° 00'	572.96	30	2.0	22	40	2.5	28	40	3.6	34	50	4.6	39	50	5.7	45	50	6.8	50	60	8.1	65
2° 15'	509.3	30	2.0	22	40	2.8	28	40	4.0	34	50	5.1	39	50	6.2	45	60	7.4	53	60	8.7	70
2° 30'	458.37	40	2.1	22	40	3.1	28	50	4.4	34	50	5.5	39	60	6.7	45	60	7.9	57	70	9.3	74
2° 45'	416.7	40	2.3	22	40	3.4	28	50	4.7	34	50	6.0	39	60	7.2	46	60	8.4	60	70	9.6	77
3° 00'	381.97	40	2.0	22	50	3.7	28	50	5.1	34	60	6.4	39	60	7.7	49	70	8.8	63	70	9.9	79
3° 15'	352.59	40	2.7	22	50	3.9	28	50	5.4	34	60	6.8	39	60	8.1	52	70	9.2	66	80	10	80
3° 30'	327.4	40	2.9	22	50	4.2	28	50	5.7	34	60	7.1	40	70	8.5	54	70	9.6	69			
3° 45'	305.58	50	3.1	22	50	4.4	28	60	6.0	34	60	7.5	42	70	8.8	56	70	9.8	71			
4° 00'	286.48	50	3.3	22	50	4.7	28	60	6.3	34	60	7.8	44	70	9.1	58	80	9.9	71			
4° 15'	269.63	50	3.4	22	60	4.9	28	60	6.6	34	70	8.1	4	70	9.4	60	80	10	72			
4° 30'	254.65	50	3.6	22	60	5.1	28	60	6.9	34	70	8.4	47	80	9.6	61						
4° 45'	241.25	50	3.8	22	60	5.4	28	60	7.1	34	70	8.7	49	80	9.8	63						
5° 00'	229.18	50	3.9	22	60	5.6	28	70	7.4	36	70	8.9	50	80	9.9	63						
5° 30'	208.35	60	4.2	22	60	6.0	28	70	7.8	37	80	9	52	90	10	64						
6° 00'	190.99	60	4.5	22	70	6.3	28	70	8.2	39	80	10	54									
6° 30'	176.29	60	4.6	22	70	6.7	28	80	8.6	41	90	10	55									
7° 00'	163.7	70	5.1	22	70	7.0	28	80	8.9	43	90	10	55									
7° 30'	152.79	70	5.3	22	80	7.3	29	90	9.1	44	90	10	56									
8° 00'	143.24	70	5.6	22	80	7.6	30	90	9.4	45												
8° 30'	134.81	80	5.8	22	80	7.9	32	90	10	46												
9° 00'	127.32	80	6.1	22	90	8.2	33	100	9.7	47												
9° 30'	120.62	80	6.3	22	90	8.4	34	100	9.8	47												
10° 00'	114.59	90	6.5	22	100	8.6	35	100	9.9	48												
11° 00'	104.17	90	6.9	22	100	9.0	36	110	10	48												
12° 00'	95.49	100	7.3	23	110	9.3	37															
13° 00'	88.15	100	7.6	24	110	9.6	38															
14° 00'	81.85	110	7.9	25	120	9.8	39															
15° 00'	76.39	110	8.2	26	120	10	40															
16° 00'	71.62	120	8.5	27	130	10	40															
17° 00'	67.41	120	8.7	28	140	10	40															
18° 00'	63.66	130	8.9	28																		
19° 00'	60.31	130	9.1	29																		
20° 00'	57.3	140	9.2	29																		
21° 00'	54.57	140	9.4	30																		
22° 00'	52.09	150	9.5	30																		
23° 00'	49.82	150	9.6	31																		
24° 00'	47.84	160	9.7	31																		
25° 00'	45.84	160	9.8	31																		
26° 00'	44.07	170	9.9	32																		
27° 00'	42.44	170	9.9	32																		
28° 00'	40.93	180	10	32																		
29° 00'	39.51	190	10	32																		
30° 00'	38.2	190	10	32																		

AC Ampliación de la calzada y la corona, en cm.

Sc Sobreelevación, en porcentaje.

Le Ampliación de la calzada y la corona, en cm.

Nota: Debajo de la línea gruesa se emplearán espirales de transición y arriba se usarán transiciones mixtas

Tabla 26.- Valores para ampliaciones, sobreelevaciones y transiciones en carreteras tipo C



CAPITULO II

AMPLIACIONES, SOBREELEVACIONES Y TRANSICIONES PARA CARRETERA TIPO E Y TIPO D																	
Velocidad		30			40			50			60			70			
Gc	Rc	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	Ac	Sc	Le	
00° 30'	2291.83	20	3.0	10	20	3.0	13	20	3.0	16	30	3.0	19	30	3.0	22	
01° 0'	1145.92	20	3.0	10	20	3.0	13	30	3.0	16	30	3.0	19	30	3.0	22	
01° 30'	763.944	20	3.0	10	30	3.0	13	30	3.0	16	30	3.0	19	40	3.0	22	
02° 00'	572.958	20	3.0	10	30	3.0	13	30	3.0	16	40	3.0	19	40	3.0	22	
02° 30'	458.366	30	3.0	10	30	3.0	13	40	3.0	16	40	3.0	19	50	3.0	22	
03° 00'	381.972	30	3.0	10	40	3.0	13	40	3.0	16	50	3.0	19	50	4.0	22	
03° 30'	327.405	30	3.0	10	40	3.0	13	40	3.0	16	50	3.2	19	60	4.7	26	
04° 00'	286.479	30	3.0	10	40	3.0	13	50	3.0	16	50	3.6	19	60	5.3	30	
04° 30'	254.648	40	3.0	10	40	3.0	13	50	3.0	16	60	4.1	20	60	6.0	34	
05° 00'	229.183	40	3.0	10	50	3.0	13	50	3.0	16	60	4.5	22	70	6.7	38	
05° 30'	208.348	40	3.0	10	50	3.0	13	50	3.2	16	60	5.0	24	70	7.3	41	
06° 00'	190.986	40	3.0	10	50	3.0	13	60	3.5	16	60	5.5	26	70	8.0	45	
06° 30'	176.295	50	3.0	10	50	3.0	13	60	3.8	16	70	5.9	28	80	8.7	49	
07° 00'	163.702	50	3.0	10	50	3.0	13	60	4.1	16	70	6.4	31	80	9.3	52	
07° 30'	152.789	50	3.0	10	60	3.0	13	70	4.4	18	70	6.8	33	80	###	56	
08° 00'	143.24	50	3.0	10	60	3.0	13	70	4.7	19	80	7.3	35				
08° 30'	134.814	50	3.0	10	60	3.0	13	70	5.0	20	80	7.7	37				
09° 00'	127.324	50	3.0	10	60	3.0	13	70	5.3	21	80	8.2	39				
09° 30'	120.623	60	3.0	10	70	3.2	13	70	5.5	22	80	8.6	41				
10° 00'	114.592	60	3.0	10	70	3.3	13	80	5.9	24	90	9.1	44				
11° 00'	104.174	60	3.0	10	70	3.7	13	80	6.5	26	90	10	48				
12° 00'	95.493	60	3.0	10	80	4.0	13	90	7.1	28							
13° 00'	88.147	70	3.0	10	80	4.3	14	90	7.6	31							
14° 00'	81.851	70	3.0	10	80	4.7	15	90	8.2	33							
15° 00'	76.394	70	3.0	10	90	5.0	16	100	8.8	35							
16° 00'	71.62	80	3.0	10	90	5.3	18	100	9.4	38							
17° 00'	67.407	80	3.0	10	90	5.7	18	110	10	40							
18° 00'	63.662	80	3.0	10	100	6.0	19										
19° 00'	60.311	90	3.2	10	100	6.3	20										
20° 00'	57.296	90	3.3	10	100	6.7	21										
22° 00'	52.087	100	3.7	10	110	7.3	23										
24° 00'	47.747	100	4.0	10	120	8.0	26										
26° 00'	44.074	110	4.3	10	130	8.7	29										
28° 00'	40.926	110	4.7	11	130	9.3	30										
30° 00'	38.197	120	5.0	12	140	10	32										
32° 00'	35.81	130	5.3	13													
34° 00'	33.703	130	5.7	14													
36° 00'	31.831	140	6.0	14													
38° 00'	30.156	150	6.3	15													
40° 00'	28.648	150	6.7	16													
42° 00'	27.284	160	7.0	17													
44° 00'	26.044	160	7.3	18													
46° 00'	24.911	170	7.7	18													
48° 00'	23.873	180	8.0	19													
50° 00'	22.918	180	8.3	20													
52° 00'	22.037	190	8.7	21													
54° 00'	21.221	190	9.0	22													
56° 00'	20.463	200	9.3	22													
58° 00'	19.757	200	9.7	23													
60° 00'	19.099	210	10	24													

NOTA: Para grados intermedios no previstos en la tabla, Ac, Sc y Le se obtienen por interpolación lineal.

Tabla 27.- Valores para ampliaciones, sobreelevaciones y transiciones en carreteras tipo D y E



CAPITULO II

II.4.12.- ACOTAMIENTOS

Son las fajas contiguas a la calzada, comprendidas entre sus orillas y líneas definidas por los hombros del camino. Y sus principales ventajas son:

- *Dar espacio al usuario para realizar paradas y maniobras de emergencia*
- *Evitar accidentes o reducir su severidad*
- *Mejorar la distancia de visibilidad y de seguridad, sobre todo en secciones en corte*
- *Proporcionan espacio para trabajos de mantenimiento y conservación*
- *Dar una mayor apariencia estética al camino*

Normalmente, los acotamientos se construyen con los mismos materiales que los pavimentos y en el límite de la calzada con el acotamiento se le da una textura diferente a ese límite para advertir al conductor que circula fuera de la calzada, adicionalmente se pinta una raya de pintura con características reflejantes.

El ancho de los acotamientos depende principalmente del volumen de tránsito y del nivel de servicio a que el camino vaya a funcionar.

II.4.13.- CUNETAS Y CONTRACUNETAS

Las cunetas y contracunetas son obras de drenaje que por su naturaleza quedan incluidas en la sección transversal, su función es recolectar y transportar el agua que escurre por la cara de los taludes de corte y la superficie de rodamiento. Las cunetas generalmente son de sección triangular con un ancho de 1.00 m medido horizontalmente a partir del hombro de la corona hasta el fondo de la sección, su talud es de proporción 3:1

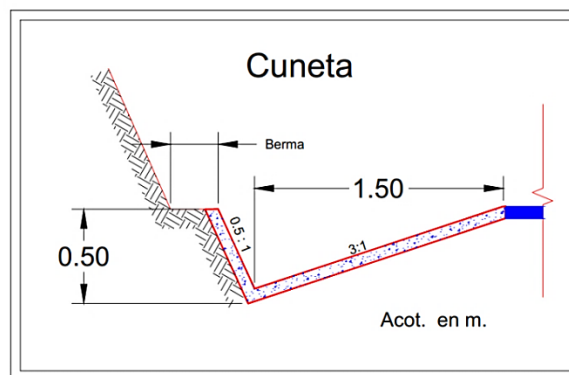


Imagen 23.- Cuneta, sección tipo.



CAPITULO III

III.- GENERALIDADES DEL SEÑALAMIENTO EN CARRETERAS

Dentro de los elementos que componen el sistema carretero es importante resaltar el aspecto relativo a la señalización y a los dispositivos de seguridad ya que estos son un elemento primordial para el usuario de las carreteras, todo este conjunto de señales y dispositivos de seguridad complementados entre sí, tienen el objetivo de transmitir al usuario de las carreteras la información necesaria para orientarlo sobre el sitio donde se encuentra y la forma de alcanzar su destino, prevenir sobre condiciones prevalecientes en la vialidad, además de contribuir a su seguridad durante su trayecto.

La información que se desea transmitir mediante los señalamientos, debe ser clara y pertinente, utilizando primordialmente símbolos y pictogramas adicionando leyendas cuando la situación lo requiera.

III.1.- FUNCIÓN DEL SEÑALAMIENTO

La principal función del señalamiento es reglamentar, informar y advertir de las condiciones prevalecientes y eventualidades acerca de las rutas, direcciones, destinos y lugares de interés donde transitaran los usuarios.

III.2.- CLASIFICACIÓN DEL SEÑALAMIENTO

Los elementos que forman parte de la señalización y dispositivos de seguridad son el conjunto integrado de marcas, señales y dispositivos de seguridad que indican la geometría de las carreteras y dependiendo de su ubicación se clasifican en: *señalamiento vertical, señalamiento horizontal y dispositivos de seguridad.*

- *Señalamiento horizontal* : es el conjunto de marcas y dispositivos que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras con el propósito de delinear las características geométricas de las carreteras, así como para denotar todos los elementos estructurales que están instalados dentro del derecho de vía; estas marcas y dispositivos son: rayas, símbolos, leyendas, botones reflejantes, boyas y delimitadores.



CAPITULO III

- *Señalamiento vertical:* son el conjunto de señales en tableros con leyendas y pictogramas fijados en postes, marcos y otras estructuras. Según su propósito se clasifican en: señales restrictivas, señales preventivas, señales informativas, señales turísticas y de servicio y señales de mensaje cambiante.
- *Dispositivos de seguridad:* son elementos que tienen como propósito impedir o disminuir los efectos por fallas en la conducción del usuario, condiciones meteorológicas o por fallas mecánicas, que propicien la salida de la vialidad o colisión con un objeto fijo.

III.3.-REQUISITOS GENERALES Y TÉCNICOS DEL SEÑALAMIENTO

III.3.1- REQUISITOS GENERALES:

- Satisfacer una necesidad importante para la circulación vial
- Llamar la atención de los usuarios que transitan por carreteras
- Transmitir un mensaje claro y conciso
- Imponer respeto a los usuarios de la carretera
- Ubicarse en un lugar apropiado con el fin de dar tiempo al usuario para reaccionar en casos de emergencia.

III.3.2-REQUISITOS TÉCNICOS

- *Color:* para cada tipo de señal, debe de existir un color característico de los elementos que componen a la señalización.
- *Dimensiones:* las dimensiones de las señales, se deben asociar al tipo de vialidad donde se instalan
- *Reflexión:* toda la señalización debe de cumplir con un nivel de reflexión para que durante los periodos de baja visibilidad, pueda ser claramente observada.



CAPITULO III

Para asegurar que los requisitos antes mencionados sean cumplidos se debe de tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Diseño: se debe de asegurar que las características tales como el tamaño, contraste, forma, colores, composición, iluminación o efecto reflejante, llamen la atención del conductor y transmitan un mensaje claro.

Ubicación: todas las señales y dispositivos de seguridad se deben de ubicar dentro del cono visual del conductor del vehículo para captar su atención y facilitar su lectura e interpretación dependiendo a la velocidad con la cual se esté circulando.

Uniformidad: el señalamiento de las carreteras deberá aplicarse de manera semejante, con el fin de encontrar igual interpretación de los problemas de tránsito a lo largo de una ruta.

Conservación: la conservación de las señales y dispositivos de seguridad, debe ser física y funcional, no solo se debe de realizar limpieza a los señalamientos como forma de conservación, sino que las señales y dispositivos se deben de reemplazar cuando estén dañados.

En cuanto a las marcas y rayas pintadas sobre el pavimento, deberán estar siempre en buenas condiciones de visibilidad y retroreflectividad. La frecuencia de repintado dependerá del tipo de pavimento, volumen de tránsito que circula por la carretera y las condiciones climáticas de la región donde se ubica la carretera.

III.4.- CÓDIGO DE COLORES

El código de colores que se muestra en la tabla 28 establece de manera general el uso de los mismos y su aplicación para los distintos elementos que componen al sistema de señalización vial.



CAPITULO III

COLOR	USO
Amarillo	<i>Prevención</i>
Azul	<i>Servicios e información turística</i>
Blanco	<i>Restricción, información general y de recomendación</i>
Naranja	<i>Zona de obras</i>
Rojo	<i>Alto y Prohibición</i>
Verde	<i>Información de destino</i>
Verde limón Fluorescente	<i>Cruce de escolares</i>

Tabla 28.- Colores del señalamiento vial

La señalización de carreteras bien elegida y correctamente ubicada, ayuda a los conductores a seleccionar la ruta más adecuada y a respetar las normas de seguridad que rigen en las carreteras.

III.5.-REFLEXIÓN DE SEÑALAMIENTO

Todos los elementos que comprenden tanto el señalamiento vertical, horizontal y dispositivos de seguridad, deberán cumplir con los niveles de retroreflectividad durante su vida útil, ya que dichos elementos estarán sujetos a las labores de inspección y de conservación necesarias

III.6.-ASPECTOS DE INSTALACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL SEÑALAMIENTO

III.6.1.- Instalación: las señales y dispositivos de seguridad deberán ser instaladas conforme se establezca el proyecto de señalamiento siguiendo los lineamientos y criterios que establece la SCT; se utilizarán materiales que garanticen su desempeño operativo funcional.

III.6.2.- Conservación: la seguridad de los usuarios de las carreteras depende en gran parte de los señalamientos y dispositivos, pero también dependen en gran parte del estado físico y condiciones en las que se



CAPITULO III

encuentren, es por eso que las dependencias pertinentes deberán hacer programas de conservación rutinaria y periódica para el funcionamiento óptimo de dichos señalamientos.

III.6.3.- Reposición o reparación: este punto es de gran importancia ya que cualquier señal o dispositivo de seguridad que no se encuentre en condiciones óptimas de operación deberá ser repuesto o reparado según sea el caso. Es importante mencionar que en el caso de hacer alguna reposición de algún dispositivo de seguridad, el dispositivo inservible deberá ser retirada y no deberán existir dos dispositivos del mismo tipo uno tras otro.

III.6.4.- Colocación inmediata de señalamiento: Antes de abrir el paso al tránsito vehicular de alguna obra que se concluya, ya sea por motivos de conservación periódica, reconstrucción, modernización o construcción de tramos nuevos, tiene que asegurarse que cuenta con el señalamiento horizontal y vertical respectivo.



CAPITULO IV

IV.-SEÑALAMIENTO HORIZONTAL

El señalamiento horizontal son el conjunto de marcas y dispositivos que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras con el propósito de delinear las características geométricas de las carreteras, además sirve para denotar todos los elementos estructurales que se encuentren instalados dentro del derecho de vía.

Las marcas y dispositivos son: rayas, símbolos, leyendas, botones, botones reflejantes o delimitadores.

Según su uso, las marcas y dispositivos del señalamiento horizontal se clasifican como se muestra en la siguiente tabla:

CLASIFICACIÓN	NOMBRE
M-1	Raya separadora de sentidos de circulación
M-1.1	<i>Raya continua sencilla (Arroyo vial hasta 6.5 m)</i>
M-1.2	<i>Raya discontinua sencilla (Arroyo vial hasta 6.5 m)</i>
M-1.3	<i>Raya continua doble (Arroyo vial mayor de 6.5 m)</i>
M-1.4	<i>Raya continua-discontinua (Arroyo vial mayor de 6.5 m)</i>
M-1.5	<i>Raya discontinua sencilla (Arroyo vial mayor de 6.5 m)</i>
M-2	Raya separadora de carriles
M-2.1	<i>Raya separadora de carriles, continua sencilla</i>
M-2.2	<i>Raya separadora de carriles, continua doble</i>
M-2.3	<i>Raya separadora de carriles, discontinua</i>
M-3	Raya en la orilla del arroyo vial
M-3.1	<i>Raya en la orilla derecha, continua</i>
M-3.2	<i>Raya en la orilla derecha, discontinua</i>
M-3.3	<i>Raya en la orilla izquierda</i>
M-4	Raya guía en zonas de transición
M-5	Rayas canalizadoras



CAPITULO IV

M-6	Rayas de alto
M-7	Rayas para cruce de peatones
M-7.1	<i>Rayas para cruce de peatones en vías primarias</i>
M-7.2	<i>Rayas para cruce de peatones en vías secundarias</i>
M-8	Marcas para cruce de ferrocarril
M-9	Rayas de espaciamiento logarítmico
M-10	Marcas para estacionamiento
M-11	Rayas, símbolos y leyendas para regular el uso de carriles
M-11.1	<i>Flechas, letras y números</i>
M-11.2	<i>Para delimitar un carril en contrasentido</i>
M-11.3	<i>Para delimitar un carril exclusivo</i>
M-11.4	<i>Para establecer lugares de parada</i>
M-12	Marcas en guarniciones
M-12.1	Para prohibición de estacionamiento
M-12.2	Para delinear guarniciones
M-13	Marcas en estructuras y objetos adyacentes a la superficie de rodadura
M-13.1	Marcas en estructuras
M-13.2	Marcas en otros objetos
M-14	Marcas para delimitar ciclovías
M-15	Marcas temporales
DH-1	Botones retroreflejantes y delimitadores sobre el pavimento
DH-2	Botones retroreflejantes sobre estructuras
DH-3	Botones

Tabla 29.- Clasificación técnica del señalamiento horizontal



CAPITULO IV

IV.1.-MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO

Estas marcas son pintadas sobre el pavimento y tienen la función de regular y canalizar el tránsito de vehículos sobre la carretera. Deben de ser de color retroreflejante blanco o amarillo, según sea su función y cuando el pavimento no pueda proporcionar el suficiente contraste con las marcas, estas deberán ser delineadas totalmente en su contorno, con franjas de cinco centímetros de ancho de color negro.

Los colores usados para pintar las marcas sobre el pavimento y tengan la retroreflectividad necesaria para cumplir con las normas que establece la SCT, deberán de estar dentro del área correspondiente definida por las coordenadas cromáticas presentadas en la siguiente tabla:

Color	Punto	Coordenadas cromáticas		Coeficientes de reflexión mínimos (mcd/lux)m ²					
		X	Y	Pinturas base solvente y base agua			Pintura termoplástica		
				Inicial	A 180 días	Vida útil	Inicial	A 180 días	Vida útil
Blanco	1	0.355	0.355	250	150	100	300	250	150
	2	0.305	0.305						
	3	0.285	0.325						
	4	0.335	0.375						
Amarillo	1	0.560	0.440	200	150	50	250	175	100
	2	0.490	0.510						
	3	0.420	0.440						
	4	0.460	0.400						
Verde	1	0.164	0.537	24	16	8	37	28	17
	2	0.239	0.501						
	3	0.223	0.454						
	4	0.145	0.488						
Rojo	1	0.480	0.300	35	24	11	51	39	23
	2	0.690	0.315						
	3	0.620	0.380						
	4	0.480	0.360						

Tabla 30.- Coordenadas cromáticas para marcas sobre pavimento



CAPITULO IV

En la siguiente figura se muestran las áreas cromáticas definidas por las coordenadas de la tabla anterior para los colores blanco, amarillo, verde y rojo que son utilizadas en el pintado de marcas sobre el pavimento.

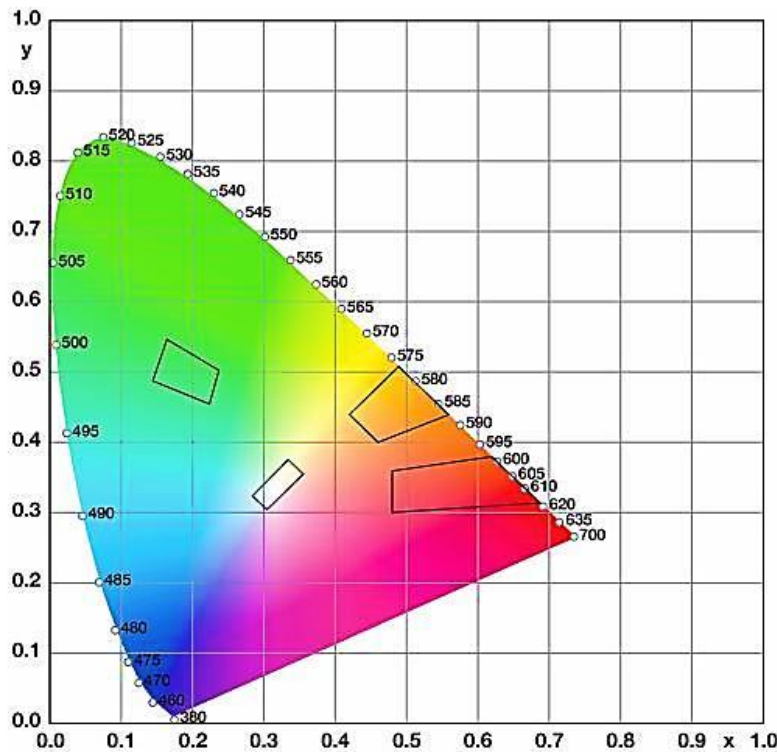


Imagen 24.-Diagrama cromático para señalización horizontal

IV.2.- RAYAS SEPARADORAS DE SENTIDOS DE CIRCULACIÓN (M-1)

Estas rayas se pintan sobre el pavimento para separar los sentidos de circulación vehicular en carreteras, generalmente al centro del arroyo vial, tanto en tangentes como en curvas, este tipo de línea debe de ser de color amarillo retroreflejante.

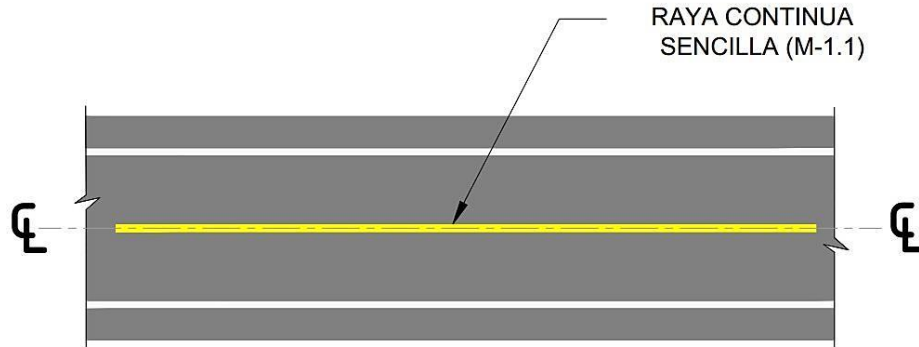
IV.2.1.- Raya continua sencilla M-1.1 (Arroyo vial hasta 6.5 m)

Este tipo de línea se emplea en tramos donde la distancia de visibilidad es menor que la requerida para realizar el rebase, o en los tramos donde por cualquier razón se prohíba el rebase.



CAPITULO IV

La longitud de dicha raya se debe de determinar en función de la velocidad de proyecto.

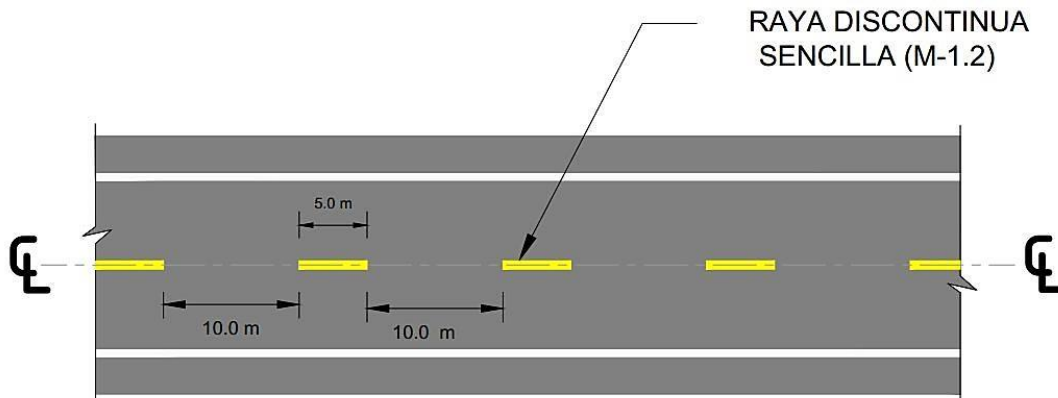


Dibujo sin escala

Imagen 25.- Raya continua sencilla M-1.1

IV.2.2.- Raya discontinua sencilla M-1.2 (Arroyo vial hasta 6.5 m)

Este tipo de raya se pinta en aquellos tramos donde la distancia de visibilidad es igual o mayor que la necesaria para el rebase, consiste en segmentos de 5 m separados entre sí 10 m.



Dibujo sin escala

Imagen 26.- Raya discontinua sencilla M-1.2

El ancho de las rayas que se pintan en el pavimento estará siempre en función del tipo de vialidad, cuando la carretera sea de un carril por sentido de circulación, el ancho de las rayas será de 10 cm, cuando la



CAPITULO IV

carretera sea de dos o más carriles por sentido de circulación el ancho de la rayas será de 15 cm.

En los tramos donde existan problemas de visibilidad por condiciones climáticas adversas u otros factores que puedan poner en riesgo al usuario, las rayas pueden ser hasta del doble del ancho indicado.

IV.2.3.- Raya continua sencilla M-1.3 (Arroyo vial mayor de 6.5 m)

Este tipo de raya se pinta en aquellos tramos donde la distancia de visibilidad es menor que la requerida para el rebase o en los tramos donde por cualquier razón se prohíba el rebase o para delimitar carriles en contrasentido

IV.2.4.- Raya continua-discontinua M-1.4 (Arroyo vial mayor de 6.5 m)

Este tipo de raya se pinta en aquellos tramos donde la distancia de visibilidad disponible permite la maniobra de rebase únicamente desde uno de los carriles, la raya del lado de ese carril debe de ser discontinua en segmentos de 5m separados entre sí 10m

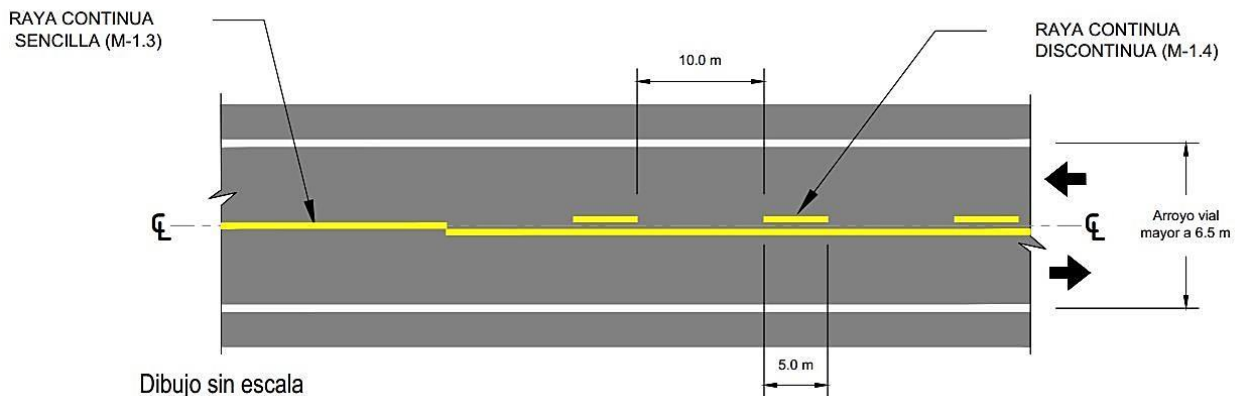


Imagen 27.- Rayas continua y discontinua, para arroyos viales mayores a 6.5m



CAPITULO IV

IV.2.5.- Raya discontinua sencilla M-1.5 (Arroyo vial mayor de 6.5 m)

Este tipo de raya se pinta en aquellos tramos donde, para ambos sentidos de circulación, la distancia de visibilidad es igual o mayor que la necesaria para realizar un rebase; consiste en segmentos de línea de 5 m separados entre sí 10 m.

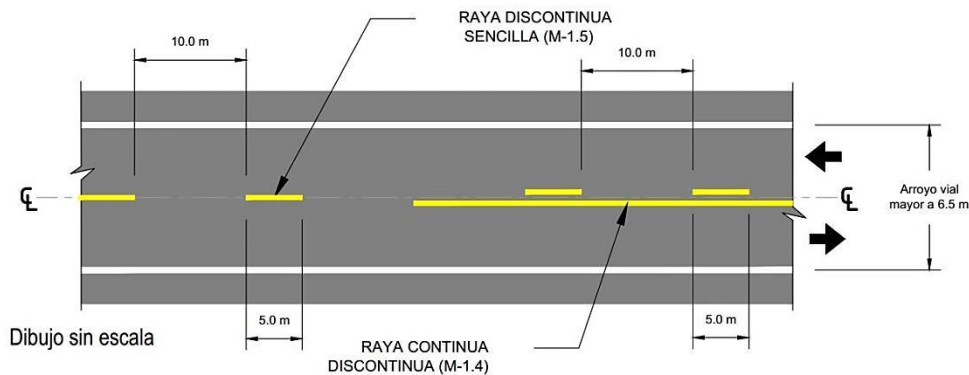


Imagen 28.- Raya discontinua sencilla para arroyos viales mayores a 6.5m

IV.2.6.- Raya continua doble M-1.6

Este tipo de raya se pinta en carreteras con dos o más carriles cuando la separación entre los dos carriles de sentidos opuestos sea de 50 a 150 cm, haciendo en este caso las veces de faja separadora, en este caso se colocan del lado izquierdo de los carriles en el sentido del tránsito y se pintan franjas diagonales de amarillo reflejante, a 45° de izquierda a derecha en el sentido del tránsito, de 20 cm de ancho.

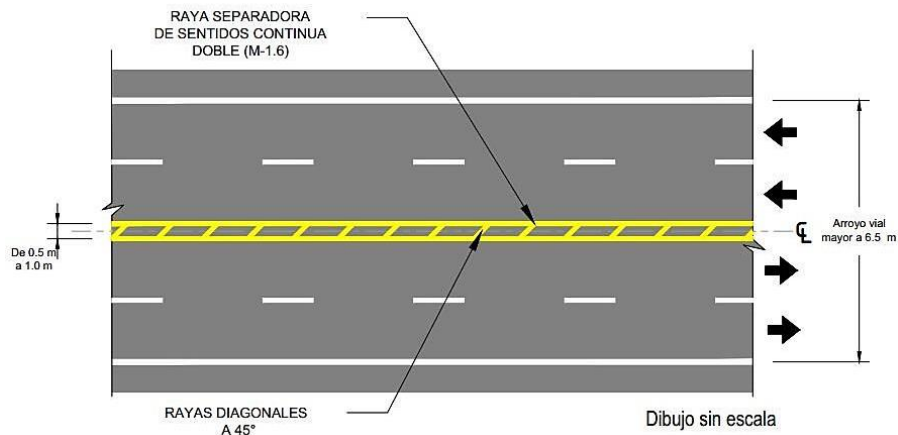


Imagen 29.- Raya continua doble.



CAPITULO IV

IV.3.- RAYA SEPARADORA DE CARRILES M-2

Este tipo de raya se utiliza para delimitar carriles del mismo sentido de circulación, en carreteras y vialidades urbanas de dos o más carriles por sentido. Tendrá que ser pintada de color blanco retroreflejante, el ancho de este tipo de línea estará en función del tipo de vialidad de que se trate.

IV.3.1.- Raya separadora de carriles, continua sencilla M-2.1

Este tipo de raya se utilizara únicamente en la aproximación de las intersecciones que tengan raya de alto o cuando delimite carriles especiales para vueltas.

IV.3.2.- Raya separadora de carriles, continua doble M-2.2

Debe ser continua doble cuando delimita carriles exclusivos para la circulación de cierto tipo de vehículos o ciclovías compartidas; la separación entre las rayas debe ser igual a su ancho y se debe complementar con delimitadores.

IV.3.3.- Raya separadora de carriles, discontinua M-2.3

Esta raya se utiliza cuando se permita cruzar la raya separadora de carriles, esta debe de ser discontinua y colocarse en segmentos de 5m, separados entre sí 10m.

IV.4.- RAYA EN LA ORILLA DEL ARROYO VIAL M-3

Este tipo de raya se pinta en las carreteras cuando no existen banquetas o guarniciones, para indicar las orillas del arroyo vial y delimitar los acotamientos el ancho de este tipo de raya está en función del tipo de vialidad que se trate. Este tipo de raya puede ser complementada con botones retroreflejantes.

IV.4.1.- Raya continua en la orilla derecha M-3.1

Esta raya se pintara de forma continua cuando el acotamiento tenga un ancho de hasta 2 m o en curvas, intersecciones, entradas y salidas.



CAPITULO IV

IV.4.2.-Raya discontinua en la orilla derecha M-3.2

Este tipo de raya debe de ser pintada cuando el ancho del acotamiento sea mayor a dos metros, conformada por segmentos de 2 m de longitud separados 2 m entre sí.

IV.4.3.-Raya en la orilla izquierda M-3.3

Este tipo de raya se pinta en la orilla izquierda del arroyo vial, se debe de utilizaren carreteras y vialidades urbanas con faja separadora central, de cuerpos separados o de un solo sentido de circulación, así como en rampas de salida.

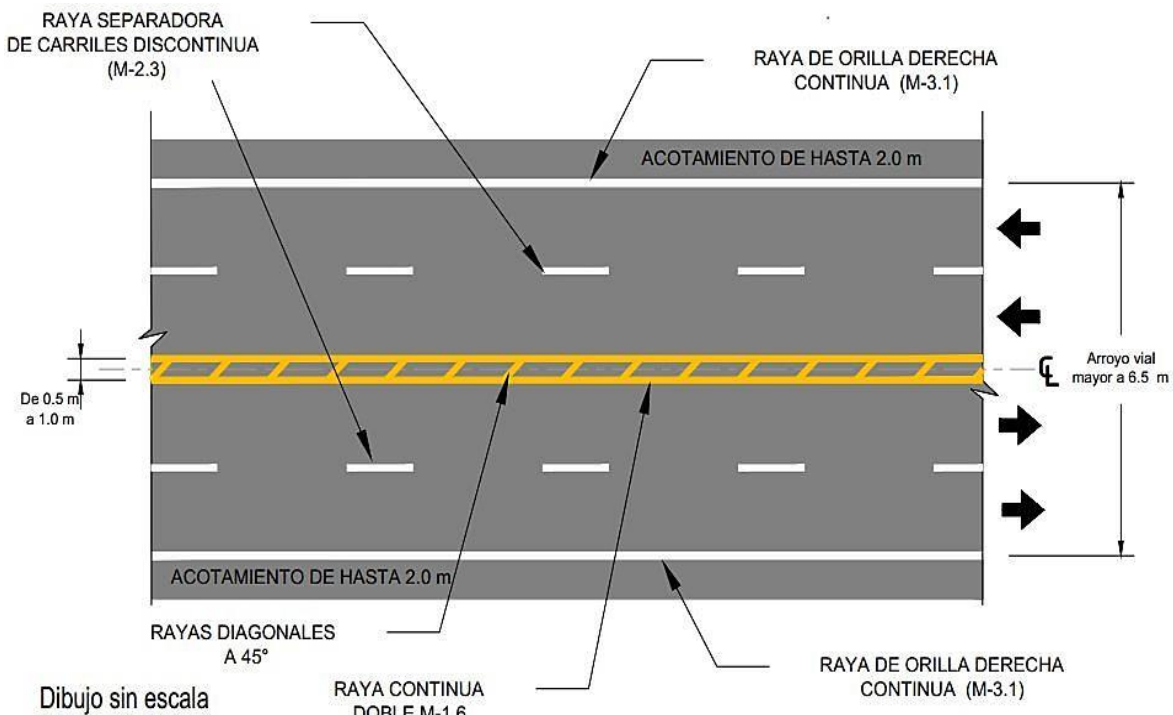


Imagen 30.- rayas M-1.6, M-2.3 y M-3.1



CAPITULO IV

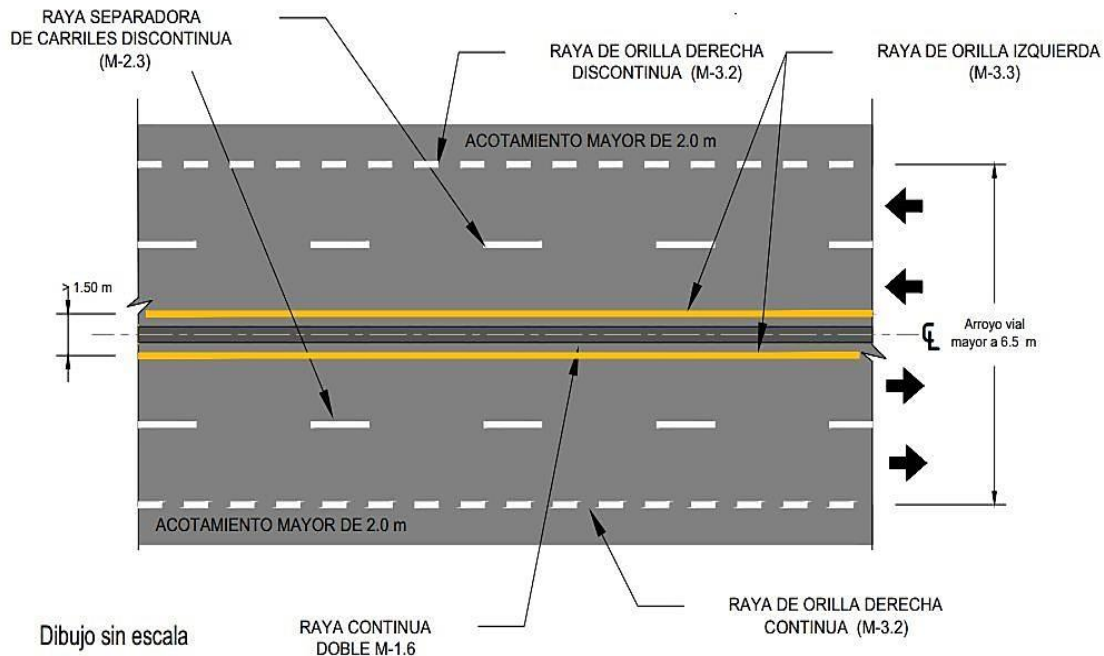


Imagen 31.- Rayas M-1.6, M-2.3, M-3.2, M-3.3

IV.5.- RAYA GUÍA EN ZONAS DE TRANSICIÓN M-4

Este tipo de raya se pinta para delimitar la zona de transición entre los carriles de tránsito directo y el de cambio de velocidad en las entradas y salidas, o para ligar los extremos de los enlaces. Este tipo de raya debe ser discontinua, de color blanco retroreflejante y del mismo ancho que la raya de orilla.

IV.6.- RAYAS CANALIZADORAS M-5

Este tipo de raya se pinta para delimitar la trayectoria de los vehículos, canalizando el tránsito en las entradas, salidas y bifurcaciones, o para separar apropiadamente los sentidos de circulación, formando una zona neutral de aproximación a las isletas o fajas separadoras.

Las rayas que limitan la zona neutral deben de ser de color blanco cuando separan flujos en un solo sentido y de color amarillo cuando separan flujos en diferentes sentidos de circulación



CAPITULO IV

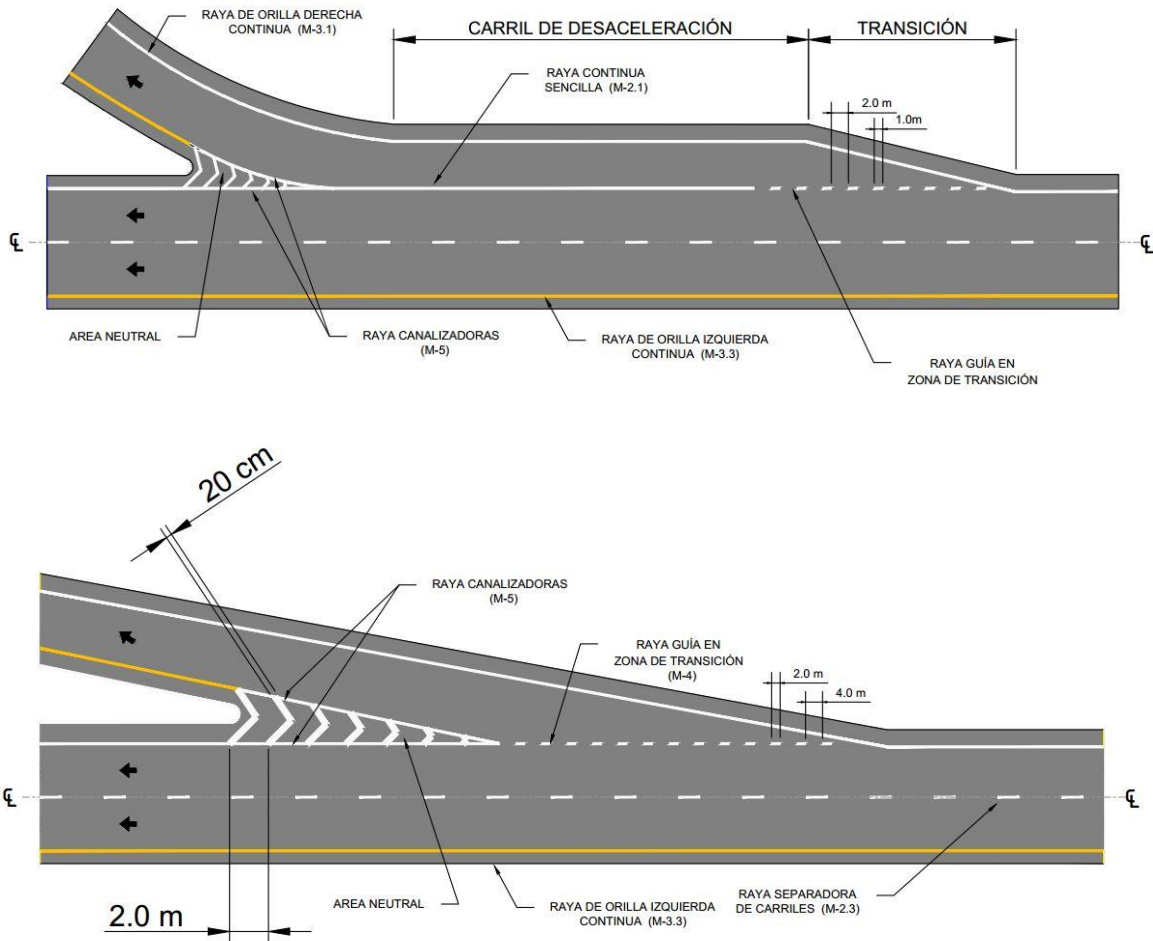


Imagen 32.- Rayas M-2.1, M-2.3, M-3.1, M-3.3, M-4 y M-5.

La zona neutral se debe de marcar mediante rayas diagonales de 20 cm de ancho, con una inclinación de 45°, trazadas de izquierda a derecha en el sentido del tránsito. De manera que cuando la zona neutral se ubica entre los dos sentidos del tránsito, las diagonales tendrán una sola inclinación y cuando se localiza entre la trayectoria de un solo sentido tendrán dos inclinaciones, agregando que las rayas diagonales de una sola inclinación deben ser de amarillo reflejante y las rayas de dos inclinaciones serán de color blanco reflejante



CAPITULO IV

IV.7.- RAYA DE ALTO M-6

Este tipo de raya se pinta en carreteras para indicar el sitio donde deben de detenerse los vehículos, antes de una señal de alto o de semáforo. Esta raya debe de ser continua sencilla, de color blanco retroreflejante y trazarse en cruzando los carriles que tengan el mismo sentido

IV.8.- RAYA DE ESPACIAMIENTO LOGARÍTMICO M-9

Este tipo de raya se pinta en carreteras, generalmente en los pasos a nivel de peatones, para disminuir la velocidad de los vehículos, produciéndole al conductor la ilusión óptica y auditiva de que su vehículo se acelera.

Esta rayas deben de ser de color blanco retroreflejante, de sesenta centímetros (60cm) de ancho y debe de colocarse en forma transversal al eje de la carretera en el sentido de la circulación.

La longitud total que se debe de pintar, el número de rayas y su separación, se deben determinar conforme lo indicado en la siguiente tabla:

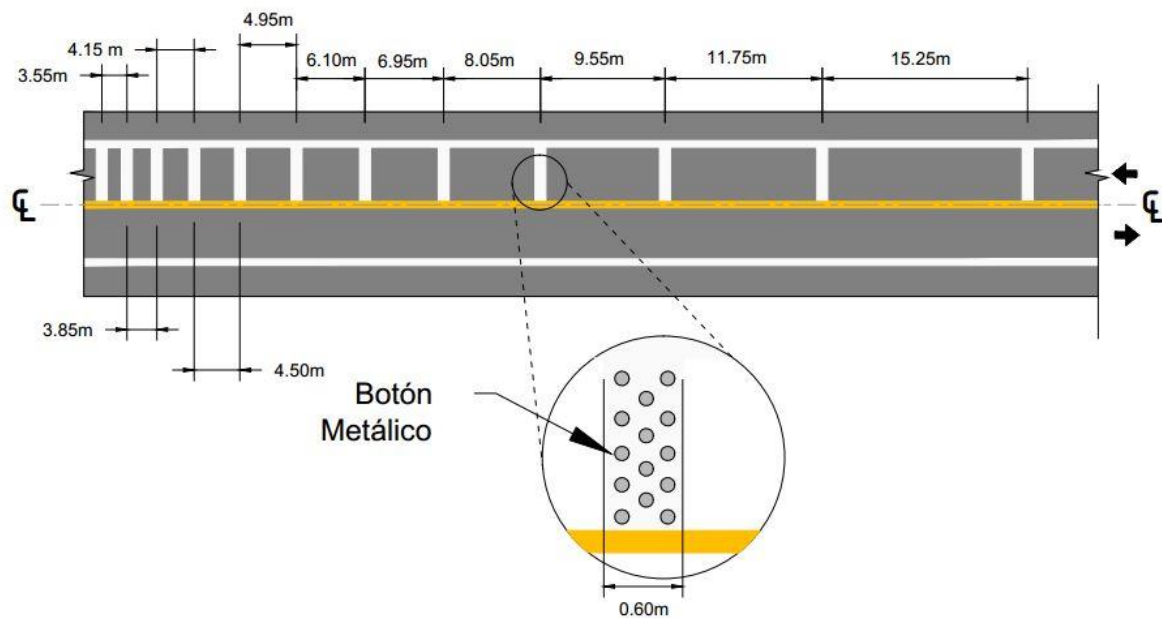


Imagen 33.- Raya M-9



CAPITULO IV

Diferencia de velocidades(km/h)/Número de líneas requeridas							
Separación entre líneas (m)	20/13	30/20	40/26	50/32	60/38	70/44	80/51
	15.25	15.25	15.25	15.25	15.25	15.25	15.25
	11.75	12.55	13.1	13.5	13.7	13.9	14.05
	9.55	10.7	11.5	12.05	12.5	12.8	13.05
	8.05	9.3	10.25	10.9	11.45	11.85	12.15
	6.95	8.25	9.25	10	10.6	11.05	11.4
	6.1	7.4	8.4	9.2	9.8	10.3	10.7
	5.5	6.7	7.7	8.5	9.15	9.7	10.1
	4.95	6.1	7.15	7.95	8.6	9.15	9.6
	4.5	5.65	6.6	7.4	8.1	8.65	9.1
	4.15	5.25	6.2	7	7.65	8.2	8.65
	3.85	4.85	5.8	6.6	7.25	7.8	8.25
	3.55	4.55	5.45	6.25	6.9	7.45	7.9
		4.3	5.15	5.9	6.55	7.1	7.55
		4.05	4.9	5.6	6.25	6.8	7.25
		3.85	4.65	5.35	6	6.55	7
		3.65	4.45	5.1	5.75	6.3	6.75
		3.45	4.25	4.9	5.5	6.05	6.5
		3.3	4.05	4.7	5.3	5.8	6.25
		3.15	3.9	4.5	5.1	5.6	6.05
			3.75	4.35	4.9	5.4	5.85
			3.6	4.2	4.75	5.25	5.65
			3.45	4.05	4.6	5.1	5.5
			3.3	3.9	4.45	4.95	5.35
			3.2	3.75	4.3	4.8	5.2
			3.1	3.65	4.2	4.65	5.05
				3.55	4.1	4.5	4.9
				3.45	4	4.35	4.75
				3.35	3.9	4.25	4.65
				3.25	3.8	4.15	4.55
				3.15	3.7	4.05	4.45
				3.1	3.6	3.95	4.35
				3.5	3.85	4.25	
				3.4	3.75	4.15	
				3.3	3.65	4.05	
				3.2	3.55	3.95	
				3.1	3.45	3.85	
				3.05	3.35	3.75	
					3.3	3.65	
					3.25	3.55	
					3.2	3.45	
					3.15	3.4	
					3.1	3.35	
					3.05	3.3	
						3.25	
						3.2	
						3.15	
						3.1	
						3.05	
Long. espaciamento	84.15	122.3	158.4	194.4	231.25	266.35	304.2
Long. total	91.95	134.3	174	213.6	254.05	292.75	334.8

Tabla 31.- Separación vs Cantidad de rayas M-9



CAPITULO IV

IV.9.- RAYAS, SÍMBOLOS Y LEYENDAS PARA REGULAR EL USO DE CARRILES M-11

Este tipo de símbolos y leyendas por lo general son flechas, letras y números y son pintadas en las intersecciones para indicar los diversos movimientos que se permiten desde ciertos carriles. Son pintados de color blanco retroreflejante y deben de repetirse a suficiente distancia antes de la intersección, con el propósito de que el conductor escoja anticipadamente el carril apropiado. Los símbolos deben de ser alargados en la dirección del tránsito, con objeto de que el conductor los perciba bien proporcionados, las formas y tamaños de las flechas estarán en función de la velocidad de operación.

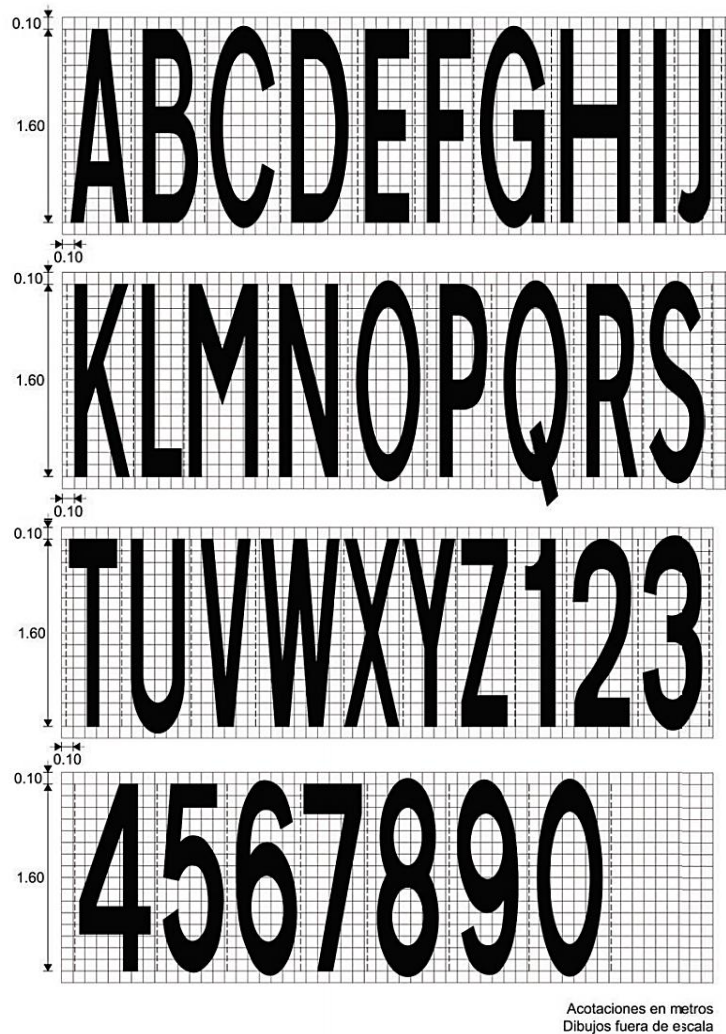
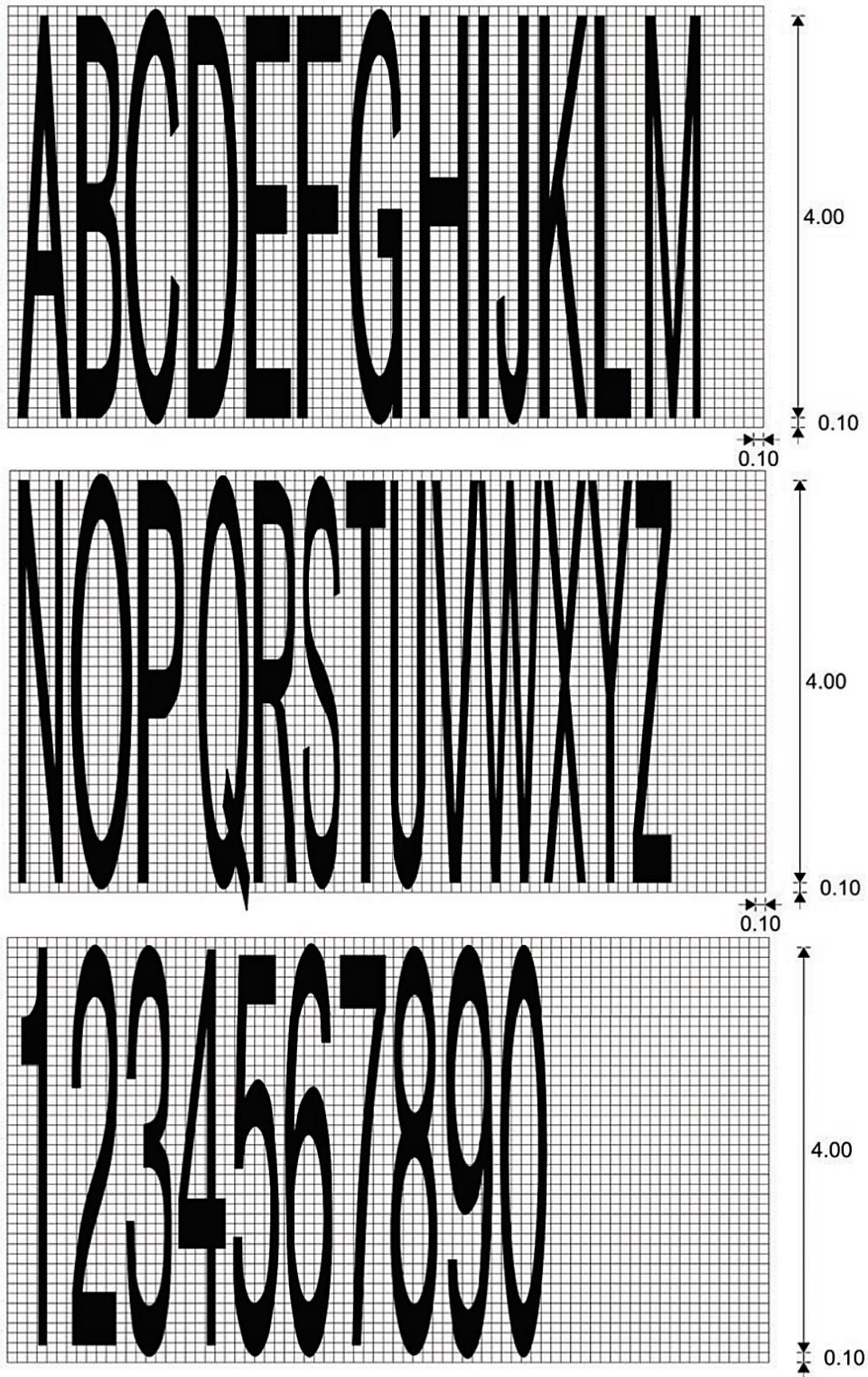


Imagen 34.- Letras para marcas sobre el pavimento en carreteras de hasta 60 km/h



CAPITULO IV



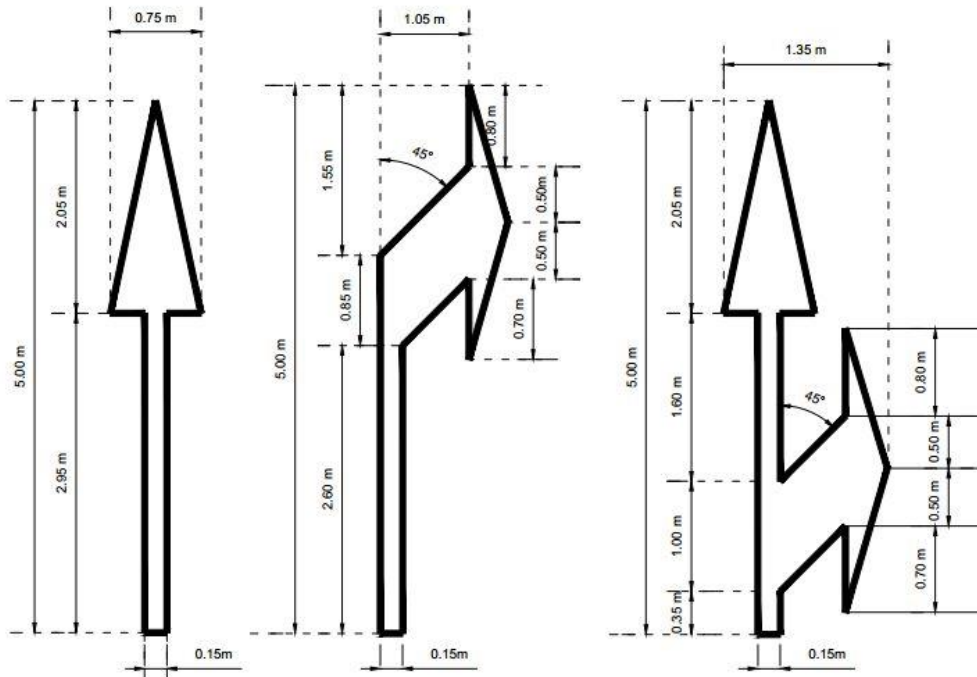
Acotaciones en metros
Dibujos fuera de escala

Imagen 35.- Letras para marcas sobre el pavimento en carreteras de más de 60 km/h



CAPITULO IV

PARA VELOCIDADES DE HASTA 60 km/h



PARA VELOCIDADES MAYORES DE 60 km/h

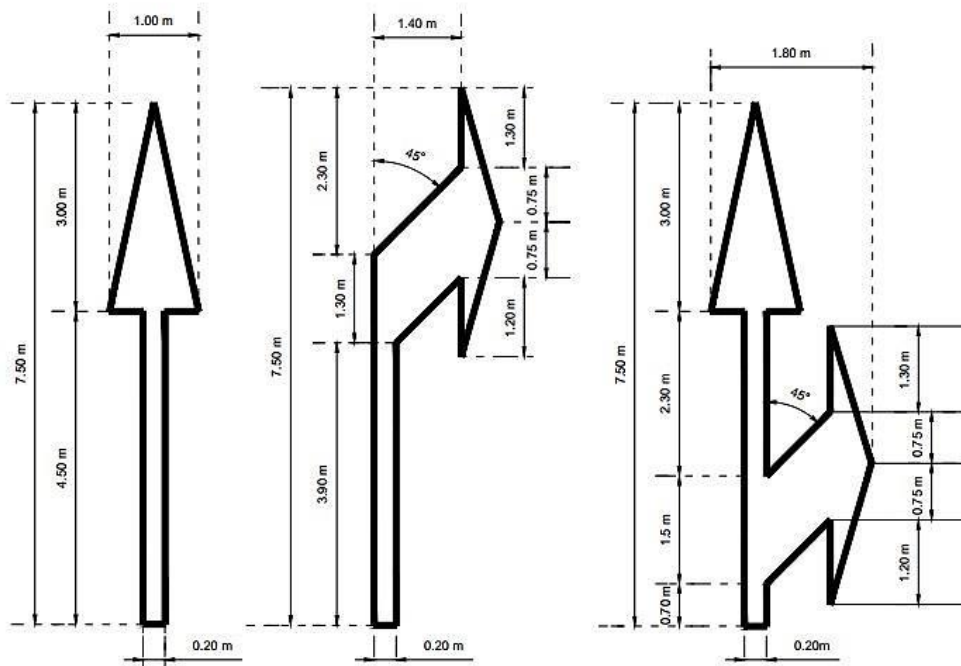


Imagen 36.- Flechas de dirección



CAPITULO IV

IV.10.- MARCAS EN ESTRUCTURAS Y OBJETOS ADYACENTES A LA SUPERFICIE DE RODADURA (M-13)

Este tipo de marcas se utilizan en carreteras para indicar a los conductores la presencia de estructuras u objetos que estén junto al arroyo vial. Las estructuras que se marcan son parapetos, aleros, estribos, pilas, columnas cabezales, muros de contención y postes cuyo ancho sea mayor de 30 cm. Estas estructuras antes mencionadas se pintaran del lado normal al sentido del tránsito hasta una altura de 3m con franjas de 30 cm de ancho inclinadas a 45°, alternando colores negro y blanco; en caso de que la altura sea menor o igual que 4.5 m se pintara todo su contorno.

El sentido de las franjas dependerá del lado donde se encuentre la estructura u objeto, cuando la estructura se encuentre del lado derecho las franjas deberán bajar de izquierda a derecha y de derecha a izquierda en caso contrario.

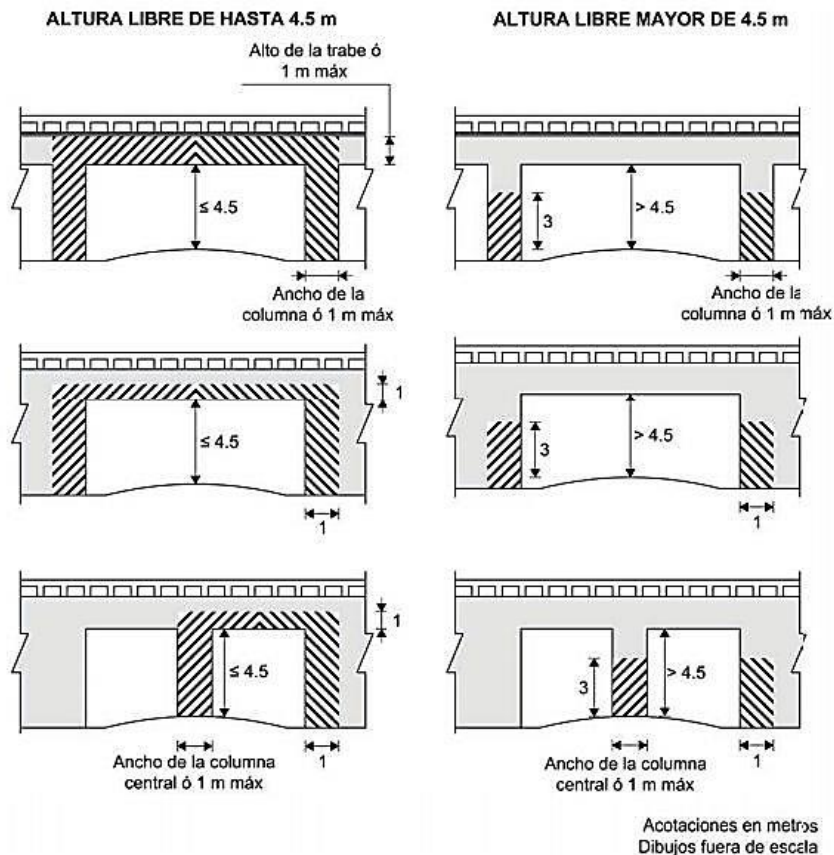


Imagen 37.- Marcas pintadas sobre estructuras



CAPITULO IV

IV.11.- BOTONES REFLEJANTES Y DELIMITADORES SOBRE EL PAVIMENTO (DH-1)

Son dispositivos generalmente plásticos o cerámicos, que tienen reflejante en una o en dos caras opuestas, dispuestos de forma tal que al incidir en ellos la luz proveniente de los faros de los vehículos se refleje hacia los ojos del conductor en forma de un haz luminoso, y que se adhieren a la superficie de rodadura del pavimento con el fin de complementar las marcas del señalamiento horizontal, mejorando la visibilidad de la geometría del arroyo vial, cuando existen condiciones climáticas adversas y durante la noche.

Los botones reflejantes que se colocan sobre el pavimento serán de sección trapezoidal en ambos sentidos, de base cuadrada o rectangular, el ángulo entre la base y las caras reflejantes será igual a 45 grados o menor. Textura lisa sin protuberancias en las aristas, y no sobresaldrán más de 2 cm del nivel del pavimento. El color del cuerpo de los botones reflejantes colocados sobre el pavimento será igual al del reflejante.

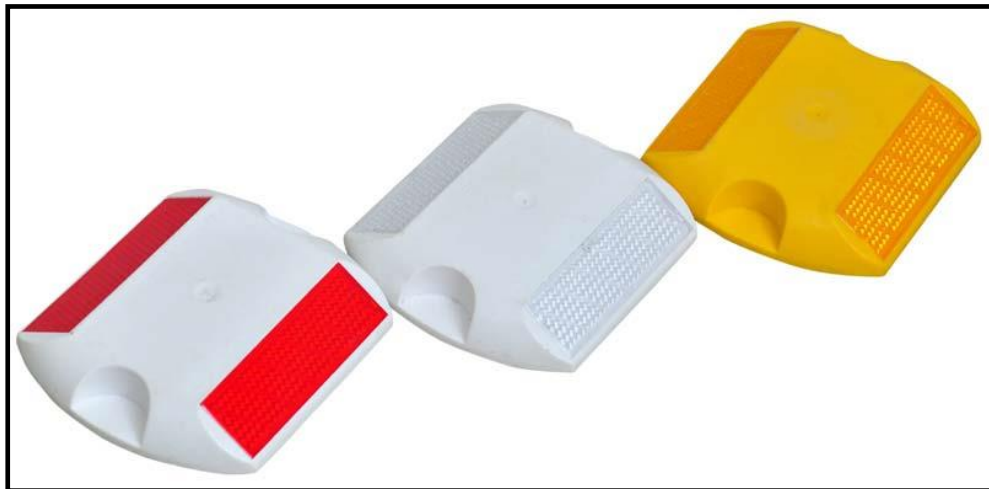


Imagen 38.- Botón delimitador retroreflejante



CAPITULO IV

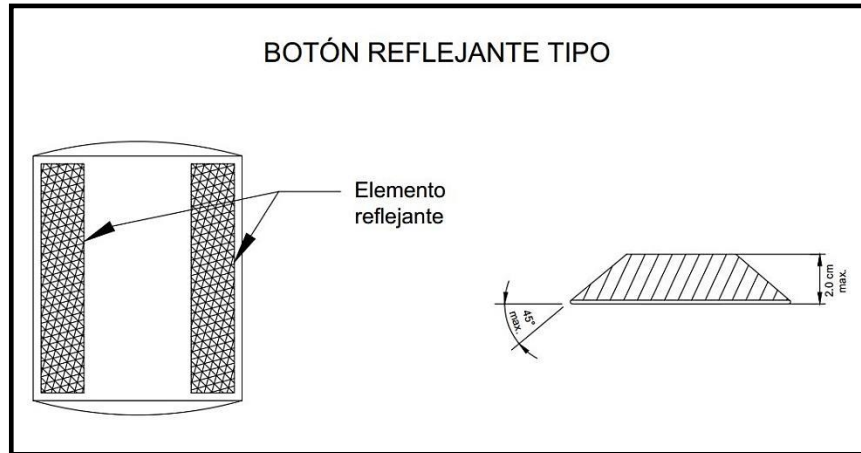


Imagen 39.- Botón reflejante tipo.

TIPO DE MARCA	RAYAS		BOTÓN REFLEJANTE O DELIMITADOR		COLOR Y ORIENTACIÓN
	CLASIF.	NOMBRE	CLASF.	UBICACIÓN	
Raya separadora de sentidos de circulación M-1	M-1.1	Continua sencilla	DH-1.1	Botón reflejante a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes, sobre la raya o tres bolillo a partir del inicio de la zona marcada	Amarillo en dos caras
	M-1.2	Discontinua sencilla	DH-1.2	Botón reflejante a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes o en tres bolillo a partir de la zona marcada	
	M-1.3	Continua sencilla	DH-1.3	Botón reflejante a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes o en tres bolillo a partir de la zona marcada	
	M-1.4	Continua discontinua	DH-1.4	Botón reflejante a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes, al centro del espacio entre segmentos marcados, en medio de las dos rayas	
	M-1.5	Discontinua sencilla	DH-1.5	Botón reflejante a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes, al centro del espacio entre segmentos marcados.	
	M-1.6	Continua doble	DH-1.6 a	Delimitador a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes, en medio de las dos rayas, de carriles exclusivos y en contrasentido en carreteras.	
DH-1.6 b			Boton reflejante a cada 15 m en curvas y 30 m en tangentes, sobre la raya cuando la separación entre rayas sea mayor de 50 cm		



CAPITULO IV

TIPO DE MARCA	RAYAS		BOTÓN REFLEJANTE O DELIMITADOR		COLOR Y ORIENTACIÓN
	CLASIF.	NOMBRE	CLASF.	UBICACIÓN	
Raya separadora de carriles M-2	M-2.1	Continua sencilla	DH-1.7	Botón reflejante a cada 30 m sobre la raya a partir del inicio de la zona marcada	Amarillo en dos caras
	M-2.2	Continua doble	DH-1.8	Delimitador a cada 30 m en medio de las dos rayas de carriles exclusivos	
	M-2.3	Discontinua	DH-1.9	Botón reflejante a cada 30 m al centro del espacio entre segmentos marcados	
Raya en la orilla del arroyo vial M-3	M-3.1	Derecha continua	DH-1.10	Botón reflejante a cada 30 m sobre la raya en carreteras de dos carriles, uno por sentido	Blanco en dos caras
			DH-1.11	Botón reflejante a cada 30 m sobre la raya en carreteras con faja separadora central.	Blanco en la cara al tránsito
	M-3.2	Derecha discontinua	DH-1.12	Botón reflejante a cada 32 m al centro del espacio entre segmentos marcados, en carreteras de dos o mas carriles, uno por sentido	Blanco en dos caras
			DH-1.13	Botón reflejante a cada 32 m al centro del espacio entre segmentos marcados, en carreteras con faja separadora central	Blanco en la cara al tránsito
	M-3.3	Izquierda	DH-1.14	Botón reflejante a cada 30 m sobre la raya en carreteras con faja separadora central	Amarillo en la cara al tránsito
Rayas canalizadoras M5	M-5	Discontinua	DH-1.17	Botón reflejante para flujos en un solo sentido, a cada 2 m sobre la raya que delimita la zona neutral	Blanco en la cara al tránsito
		continua	DH-1.18	Botón reflejante para flujos en ambos sentidos, a cada 2 m sobre la raya que delimita la zona neutral	Amarillo en dos caras

Tabla 32.- Clasificación y ubicación de botones reflejantes sobre el pavimento



CAPITULO IV

IV.12.- BOTONES REFLEJANTES SOBRE ESTRUCTURAS (DH-2)

Estos dispositivos generalmente son plásticos o metálicos, laminares de forma regular, que tienen un elemento reflejante en una o en ambas caras y que se fijan al cuerpo de las estructuras adyacentes al arroyo vial y a las barreras de protección, de forma tal que al incidir en ellos la luz proveniente de los faros de los vehículos se refleje hacia los ojos del conductor en forma de un haz luminoso.

TIPO DE ESTRUCTURA	BOTONES REFLEJANTES		COLOR Y ORIENTACIÓN DEL REFLEJANTE
	CLASIFICACIÓN	UBICACIÓN	
Barrera central de concreto o metálica en faja separadora central	DH-2.1	A cada 30 m alternadas, siempre que sea posible, con las que se instalan sobre la raya de orilla(M-3)	Amarillo en la cara al tránsito
Defensa de concreto o metálica en la orilla izquierda con relación al sentido de circulación, de las carreteras .	DH-2.2	A cada 30 m como máximo, dependiendo de las características geométricas de la carretera, pero nunca menos de 3 botones reflejantes en cada estructura	
Defensa de concreto o metálica en la orilla derecha con relación al sentido de circulación de las carreteras	DH-2.3	A cada 30 m como máximo, dependiendo de las características geométricas de la carretera, pero nunca menos de 3 botones reflejantes en cada estructura	Blanco en la cara al tránsito
Estructuras diversas como pilas, estribos, parapetos, túneles , etc.	DH-2.4	Se deben delinear longitudinalmente con el criterio indicado para las barreras y defensas; en el frente de la estructura se debe delinear el perímetro de esta.	

Tabla 33.- Clasificación y ubicación de botones reflejantes sobre estructuras

IV.13.- BOTONES (DH-3)

Estos dispositivos generalmente metálicos, en forma de casquete esférico, se adhiere a la superficie de rodadura del pavimento, como complemento de las rayas con espaciamiento logarítmico (M-9) y como dispositivos vibradores (OD-10), para producir variaciones en la superficie de rodadura, con el propósito de provocar vibraciones y un efecto sonoro en el vehículo que los atraviesa, alertando así al conductor sobre la existencia de algún peligro potencial en el camino e induciéndolo a reducir su velocidad.



CAPITULO IV

Los botones deben de tener un diámetro de 10 cm, la superficie de contacto no mayor de 100 cm² y una altura no mayor de 2 cm, la forma de colocación de estos botones es en tres-bolillo.

Este tipo de botones podrán ser plásticos o cerámicos, siempre y cuando estos dispositivos cumplan con los requisitos mecánicos que se establecen en la norma *N-CTM-5-04/13*



V.-SEÑALAMIENTO VERTICAL

V.1 CLASIFICACIÓN DEL SEÑALAMIENTO VERTICAL

El señalamiento vertical es el conjunto de señales en tableros fijados en postes, marcos u otras estructuras, integradas por leyendas y pictogramas, que tienen por objeto prevenir la existencia y la naturaleza de algún peligro potencial en la vialidad, según su propósito el señalamiento vertical se clasifica de la siguiente manera:

- *SEÑALES RESTRICTIVAS (SR)*: Cuando tienen por objeto regular el tránsito indicando al usuario la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen el uso de la vialidad.
- *SEÑALES PREVENTIVA (SP)*: Este tipo de señales tienen por objeto prevenir al usuario sobre la existencia de algún peligro potencial en el camino y su naturaleza.
- *INFORMATIVAS (SII, SID, SIR Y SIG)*: Cuando tienen por objeto guiar al usuario a lo largo de su itinerario por carreteras y vialidades urbanas, e informarle sobre nombres y ubicación de las poblaciones, lugares de interés, las distancias en kilómetros y ciertas recomendaciones que conviene observar.
- *TURÍSTICAS Y DE SERVICIOS (SIT Y SIS)*: Cuando tienen por objeto informar a los usuarios la existencia de un servicio o de un lugar de interés turístico o recreativo.
- *DIVERSAS (OD-4, OD-5, OD-6, OD-8, OD-12)*: Cuando tienen por objeto encauzar y prevenir a los usuarios de las carreteras, pudiendo ser dispositivos diversos que tienen por propósito indicar la existencia de objetos dentro del derecho de vía y bifurcaciones en la carretera, delinear sus características geométricas, así como advertir sobre la existencia de curvas cerradas.



CAPITULO V

CLASIFICACIÓN	TIPO DE SEÑALES
SR	Señales Restrictivas
SP	Señales Preventivas
SI	Señales Informativas
<i>SII</i>	<i>Señales Informativas De Identificación</i>
<i>SID</i>	<i>Señales Informativas De Destino</i>
<i>SIR</i>	<i>Señales Informativas De Recomendación</i>
<i>SIG</i>	<i>Señales De Información General</i>
STS	Señales turísticas y de servicios
<i>SIT</i>	<i>Señales Turísticas</i>
<i>SIS</i>	<i>Señales De Servicios</i>
OD	Señales Diversas

Tabla 34.- Clasificación del señalamiento vertical

Dependiendo del tipo de estructura de soporte que tengan los distintos tipos de señales verticales se pueden clasificar en señales bajas y señales elevadas.

V.1.1.-SEÑALES BAJAS

Son aquellas que deben tener una altura libre de 2.5 m entre el nivel de la banqueta u hombro de la carretera y la parte inferior de la señal, incluyendo, en su caso, el tablero adicional.

Existen casos particulares como los señalamientos SII-14, SII-15 y OD-5, en los cuales la altura libre debe de ser de 1.0 m sobre el hombro de la carretera y de 0.20m cuando se trate de los indicadores de obstáculos.



CAPITULO V

En carreteras, se colocan de modo que la proyección vertical de su orilla interior quede a una distancia de 50 cm del hombro más próximo a ella, pero no a más de 1.50 m. Cuando la señal se coloque en sección en corte, el poste de la señal se colocara en el talud, a nivel del hombro aproximadamente, pero sin obstruir el área hidráulica de la cuneta

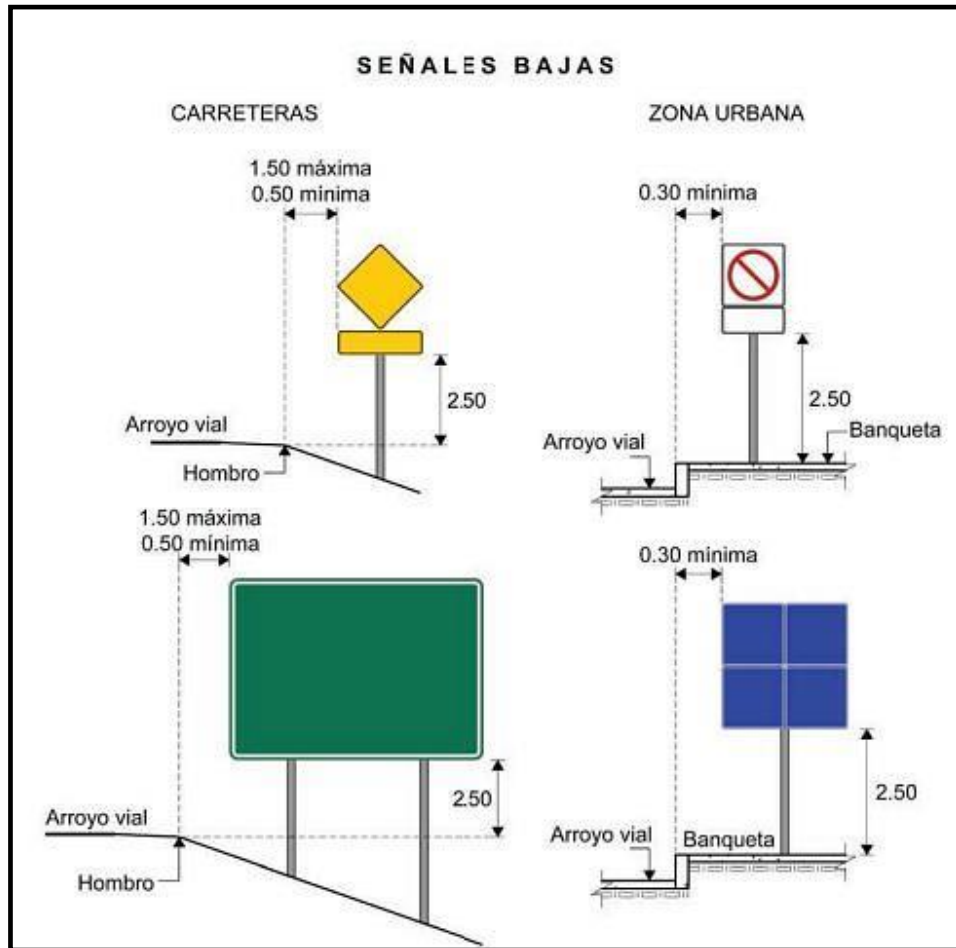


Imagen 40.- Ubicación de señalamiento vertical bajo.

Las señales bajas, de acuerdo a su tipo, dimensión y arreglo de los tableros, se sujetaran en uno o en dos postes, que podrán ser ángulos (L) si las señales son para carreteras o perfiles tubulares rectangulares (PTR) cuando sean para zonas urbanas. La longitud de los postes será la necesaria para que una vez empotrados en el terreno, las señales queden a la altura establecida en el proyecto.



CAPITULO V

TIPO DE SEÑAL	LADO MAYOR DEL TABLERO	ESTRUCTURA DE SOPORTE		
		NUMERO DE POSTES	SECCIÓN DEL POSTE(mm)	SECCIÓN DEL MARCO O TRAVESAÑO(mm)
SP SR	hasta 86	1	L 64 X 4	-
	más de 86	2		
STS señal con 1 ó 2 (V) tableros	hasta 90	1	L 64 X 4	-
	más de 90	2		
STS señal con 2 ó 4 (H) tableros	hasta 90	1	L 64 X 4	L 51 X 5
	más de 90	2		
STS señal con 3 ó 6 tableros	hasta 215	2	L 64 X 4	
	más de 215	2	L 89 X 6	
SID	hasta 239	2	L 89 X 6	-
SIR				-
SIG				Solera de 25 x 3
SII	hasta 60	1	L 51 X 5	-
OD	más de 60		L 64 X 4	

L.- Sección en ángulo de lados iguales

V.- Disposición vertical de los tableros

H.- Disposición horizontal de los tableros

Tabla 35.- Características del señalamiento vertical

V.1.2.-SEÑALES ELEVADAS

Son aquellas señales que se colocan con una altura libre igual o mayor a 5.50m entre la parte inferior del tablero y el nivel del arroyo vial, dependiendo del tipo de estructura de soporte y la ubicación del señalamiento, existen tres tipos de señal elevada (bandera, bandera doble y puente)

- **Señales tipo bandera.-** son las señales que se ubican en una orilla del arroyo vial y se integran por un tablero colocado a un solo lado del poste que las sostiene
- **Señales tipo bandera doble.-** Son las señales que se integran de dos tableros, uno a cada lado del poste que los sostiene, colocado entre los dos cuerpos del arroyo vial o en una bifurcación.



CAPITULO V

- *Señales tipo puente.-* estas señales se integran por uno o más tableros ubicados sobre el arroyo vial y colocados en una estructura apoyada en ambos lados del mismo

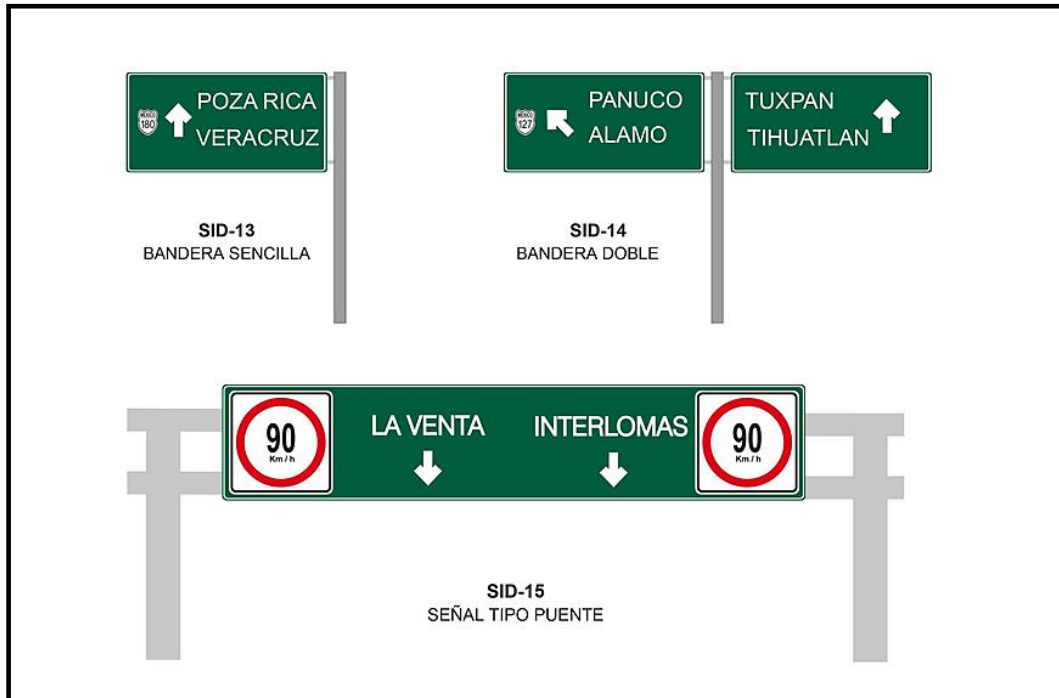


Imagen 41.- Clasificación de señales elevadas.



CAPITULO V

V.2.-SEÑALES RESTRICTIVAS

Las señales restrictivas son parte del señalamiento vertical bajo y se fijan en postes, marcos y en algunos casos pueden ser elevadas al ser colocadas en una estructura existente, tienen por objeto indicar al usuario sobre la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen el uso de la vialidad.

Estas señales están constituidas por un tablero principal que contiene un pictograma, leyenda y en algunas ocasiones se le agrega un tablero que especifique condiciones particulares a esa indicación.

Todos los tableros de las señales restrictivas son de forma regular cuadrada con las esquinas redondeadas, habiendo algunas excepciones (SR-6, SR-7, SR-37) y sus dimensiones están en función del tipo de carretera (tabla 36)

TAMAÑO DE LA SEÑAL (cm)	TIPO DE CARRETERA
71 x 71	<i>Carretera con un carril por sentido de circulación con un ancho de arroyo vial hasta 6.5 m</i>
86 x 86	<i>Carretera con un carril por sentido de circulación, con o sin carril adicional para el rebase con un ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m</i>
117 x 117	<i>Carretera de dos o más carriles por sentido de circulación</i>

Tabla 36.- Dimensiones del señalamiento vertical

El tamaño de los tableros adicionales depende de la señal restrictiva que acompaña y el número de renglones que se necesiten para la leyenda (tabla 37)



CAPITULO V

TAMAÑO DE LA SEÑAL (cm)	TAMAÑO DEL TABLERO ADICIONAL (cm)		ALTURA DE LAS LETRAS MAYUSCULAS (cm)	
	1 renglón	2 renglones	1 renglón	2 renglones
71 x 71	71 x 30	71 x 50	10	10
86 x 86	86 x 35	86 x 61	15	15
117 x 117	117 x 35	117 x 61	15	15

Tabla 37.- Dimensiones del tablero adicional

V.2.1.-UBICACIÓN DELAS SEÑALES RESTRICTIVAS

Longitudinalmente las señales restrictivas se deben de colocar en el lugar mismo donde existe la prohibición o restricción, transversalmente las señales se deben de colocar a un lado del arroyo vial, montadas en uno o dos postes dependiendo de las señal respecto al hombro de la vialidad con una distancia mínima de 0.50 m y nunca a más de 1.50 m.

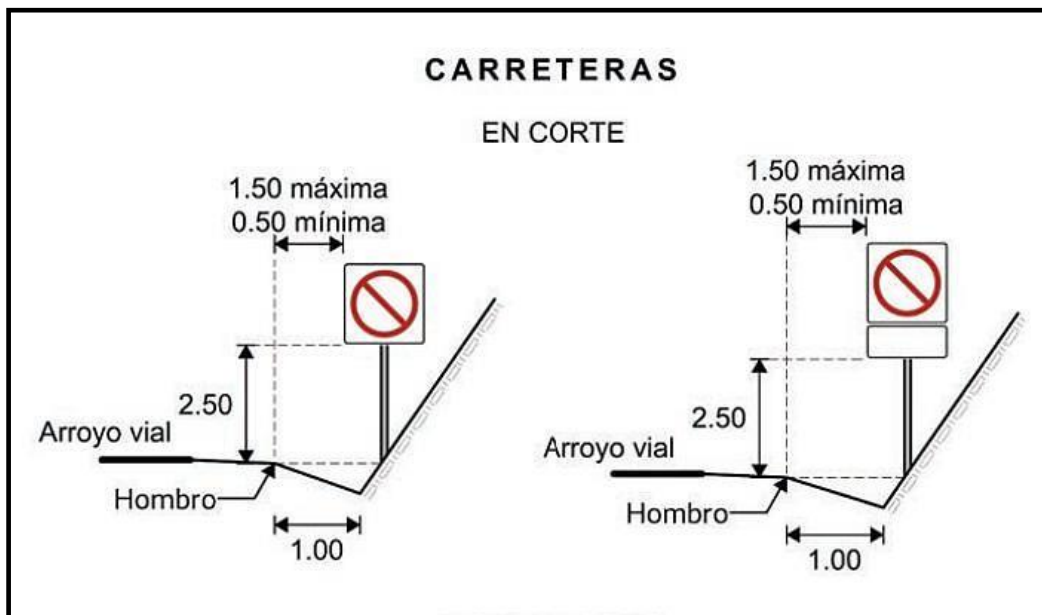


Imagen 42.- Ubicación de señalamiento vertical restrictivo en sección de corte



CAPITULO V

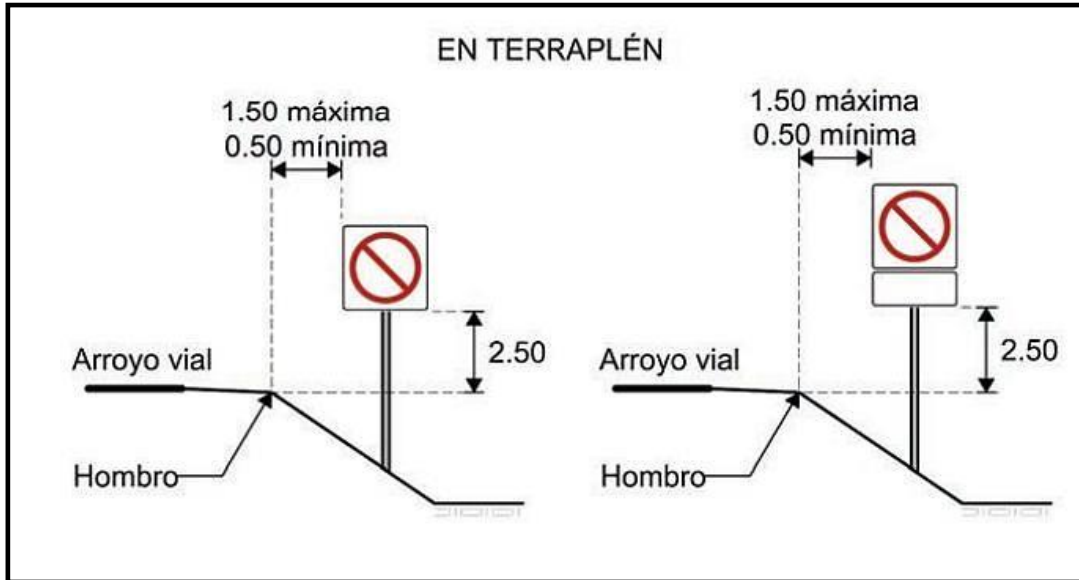


Imagen 43.- Ubicación de señalamiento vertical restrictivo en sección terraplén

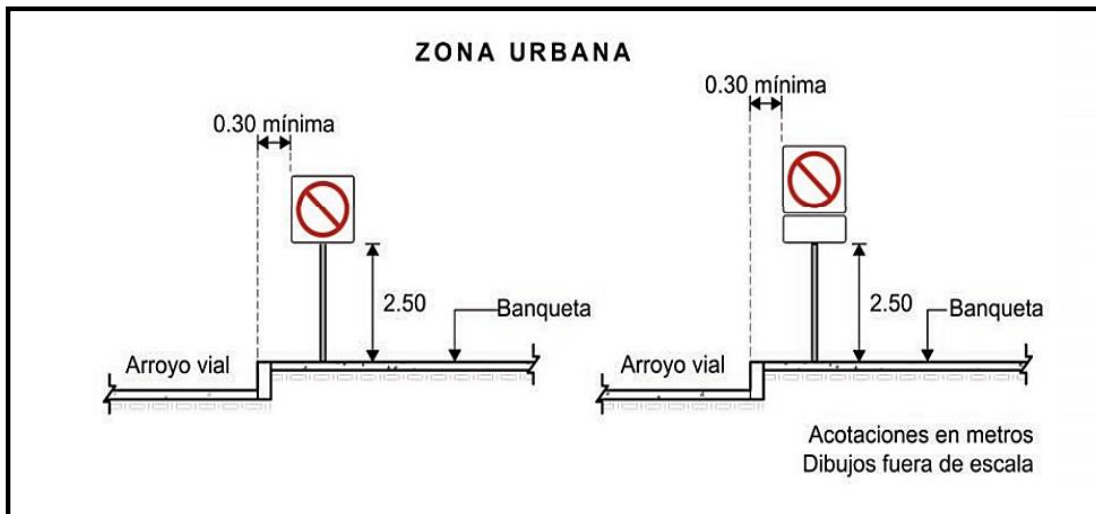


Imagen 44.- Ubicación de señalamiento vertical restrictivo en zona urbana



CAPITULO V

V.2.2.- TIPOS DE SEÑALIZACIÓN RESTRICTIVA

SEÑAL	CLAVE	NOMBRE	USO
	SR-6	ALTO	1.- En los accesos de las intersecciones a nivel para restringir el paso de los vehículos 2.- Antes de una carretera o vialidad urbana con una vía férrea, paso peatonal o ciclovia.
	SR-7	CEDA EL PASO	Para indicar que el conductor tiene que detenerse cuando sea necesario para ceder el paso al tránsito que cruza o se incorpora
	SR-8	INSPECCIÓN	Indica a los conductores que deben detenerse obligatoriamente en determinado lugar para una revisión por parte de las autoridades
	SR-9	VELOCIDAD	Indica a los conductores el límite de velocidad permitido en el tramo de la carretera
	SR-10	VUELTA CONTINUA DERECHA	Indica a los conductores que la vuelta derecha esta permitida en intersecciones controladas por semáforos
	SR-11	CIRCULACIÓN EN INTERSECCIONES	Se usa en intersecciones donde se indique la obligación de circular en el sentido mostrado, con el fin de evitar la invasión de un carril con circulación contraria
	SR-11A	CIRCULACIÓN EN VIALIDAD DIVIDIDA	Se coloca al inicio de una faja separadora central de una vialidad dividida, para indicar la obligación de circular en el sentido mostrado
	SR-12	SOLO VUELTA IZQUIERDA	Se usa en intersecciones para indicar que uno o mas carriles se utilizan exclusivamente para dar vuelta izquierda y no debe de ser ocupado por vehículos que sigan de frente
	SR-13	CONSERVE SU DERECHA	Se emplea para indicar a los conductores de camiones que tienen que transitar por el carril de su derecha, con el objeto de dejar libre el carril o carriles de la izquierda para el tránsito de vehículos ligeros
	SR-14	DOBLE CIRCULACIÓN	Se coloca en aquellas vías de un solo sentido, cuando cambien a un tramo de dos carriles en el que se permita la doble circulación
	SR-15	ALTURA LIBRE RESTRINGIDA	Se emplea para indicar que la altura libre de un paso inferior u otra estructura es menor de 5.00 m y se coloca en dicha estructura



CAPITULO V

SEÑAL	CLAVE	NOMBRE	USO
	SR-16	ANCHURA LIBRE RESTRINGIDA	Se utiliza para indicar que las dimensiones de alguna estructura o vialidad no permitirán el paso simultáneo de dos vehículos
	SR-17	PESO RESTRINGIDO	Se utiliza en puentes u otros sitios de la carretera donde se restrinja la circulación de vehículos que excedan el peso indicado, ya sea por la capacidad del puente o del pavimento
	SR-18	PROHIBIDO REBASAR	Se emplea para indicar los tramos en los que no se permite realizar maniobras de rebase.
	SR-19	PARADA PROHIBIDA	Se utiliza en aquellos lugares donde este restringido el ascenso y descenso de pasajeros para no interferir con otro tipo de circulación ya sea vehicular o peatonal
	SR-20	NO PARAR	Se coloca en aquellos lugares donde no se permita el estacionamiento ni la detención momentánea de vehículos sobre la superficie de rodadura
	SR-21	ESTACIONAMIENTO PERMITIDO	Se coloca en aquellos sitios donde sea necesario obtener una mayor utilización del espacio para estacionamiento disponible
	SR-22	PROHIBIDO ESTACIONARSE	Se coloca en aquellos lugares donde no se permita el estacionamiento y aplica para el tramo carretero
	SR-23	PROHIBIDA LA VUELTA A LA DERECHA	Se utiliza en aquellos sitios donde se prohíba la vuelta a la derecha, por tratarse de una circulación de sentido contrario.
	SR-24	PROHIBIDA LA VUELTA A LA IZQUIERDA	Se utiliza en aquellos sitios donde se prohíba la vuelta a la izquierda, por tratarse de una circulación de sentido contrario.
	SR-25	PROHIBIDO EL RETORNO	Se aplica en los sitios donde se prohíba la vuelta de retorno por no disponer de las condiciones de seguridad o causar inconvenientes al tránsito de vehículos.
	SR-25A	RETORNO PERMITIDO	Se utiliza en los sitios donde por sus condiciones geométricas y del tránsito se permite la vuelta de retorno a nivel.







CAPITULO V

SEÑAL	CLAVE	NOMBRE	USO
	SR-25B	RETORNO SALIDA A DESNIVEL(PSV)	Se emplea para indicar la vuelta de retorno a desnivel, mediante un paso superior vehicular(PSV)
	SR-25C	RETORNO SALIDA A DESNIVEL(PIV)	Se emplea para indicar la vuelta de retorno a desnivel, mediante un paso inferior vehicular(PIV)
	SR-26	PROHIBIDO CIRCULAR DE FRENTE	Se emplea en aquellos sitios donde se prohíba la circulación de frente, al inicio de una carretera.
	SR-27	PROHIBIDO CIRCULACIÓN DE BICICLETAS, VEHÍCULOS DE CARGA Y MOTOCICLETAS	Se usa para indicar que esta prohibido el tránsito de bicicletas, vehículos de carga y motocicletas en determinado tramo de la carretera.
	SR-28	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE TRACCIÓN ANIMAL	Se emplea en aquellos sitios donde se prohíba la circulación de vehículos de tracción animal sobre la carretera
	SR-29	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS AGRÍCOLAS	Se emplea en aquellos sitios donde se prohíba la circulación de vehículos agrícolas sobre la carretera
	SR-30	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE BICICLETAS	Se emplea en aquellos sitios donde se prohíba la circulación de bicicletas
	SR-31	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE PEATONES	Se emplea en aquellos sitios donde se prohíba la circulación de peatones.
	SR-32	PROHIBIDA LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE CARGA	Se emplea para indicar que en determinados tramos de carretera esta prohibido el tránsito de vehículos de carga.
	SR-33	PROHIBIDO EL USO DE SEÑALES ACÚSTICAS	Se utiliza para indicar a los conductores la prohibición de emplear el sonido de la bocina o claxon excepto para prevenir un accidente.



CAPITULO V

SEÑAL	CLAVE	NOMBRE	USO
	SR-34	<i>USO OBLIGATORIO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD</i>	<i>Se utiliza para indicar la obligación del uso del cinturón de seguridad, así como de los asientos para niños y el de todos los ocupantes de los vehículos en tránsito. Se debe de colocar al ingreso de las carreteras y cada 25 km o a criterio del proyectista</i>
	SR-35	<i>PROHIBIDO CAMBIAR A LOS CARRILES DE LA IZQUIERDA EN EL MISMO SENTIDO DE CIRCULACIÓN</i>	<i>Se coloca en vialidades de un solo sentido de circulación cuyos carriles se encuentren separados por una faja separadora, donde se prohíba cambiar del carril.</i>
	SR-36	<i>PROHIBIDO EL PASO A VEHÍCULOS SON PERMISO DE INTERNAMIENTO</i>	<i>Se usa para indicar la prohibición de circulación de vehículos matriculados en otro país que no cuenten con el permiso de internación al territorio nacional expedido por la autoridad correspondiente.</i>
	SR-37	<i>SENTIDO DE CIRCULACIÓN</i>	<i>Se utiliza para indicar el sentido de circulación permitido a los vehículos en la carretera.</i>



CAPITULO V

V.3.-SEÑALES PREVENTIVAS (SP)

V.3.1.- CARACTERÍSTICAS DEL SEÑALAMIENTO PREVENTIVO

Este tipo de señalamiento forma parte de las señales verticales bajas y su objetivo principal es prevenir al usuario sobre la existencia de algún riesgo potencial en la carretera. Este tipo de señalamiento es fijado en postes y marcos aunque en algunos casos pueden ser elevadas cuando se colocan a alguna estructura existente.

Las señales preventivas están formadas por un tablero que contiene un pictograma y de ser necesario un tablero adicional con leyendas para complementar el mensaje que se quiere transmitir.

Los tableros de las señales preventivas pueden tener diferentes dimensiones dependiendo del tipo de carretera como de muestra en la tabla 38.

TAMAÑO DE LA SEÑAL (cm)	TIPO DE CARRETERA
71 x 71	<i>Carretera con un carril por sentido de circulación con un ancho de arroyo vial hasta 6.5 m</i>
86 x 86	<i>Carretera con un carril por sentido de circulación, con o sin carril adicional para el rebase con un ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m</i>
117 x 117	<i>Carretera de dos o más carriles por sentido de circulación</i>
Escolares (SP-33) 86 x 86	<i>Debe de usarse en todos los casos</i>

Tabla 38.- Dimensiones del señalamiento preventivo



CAPITULO V

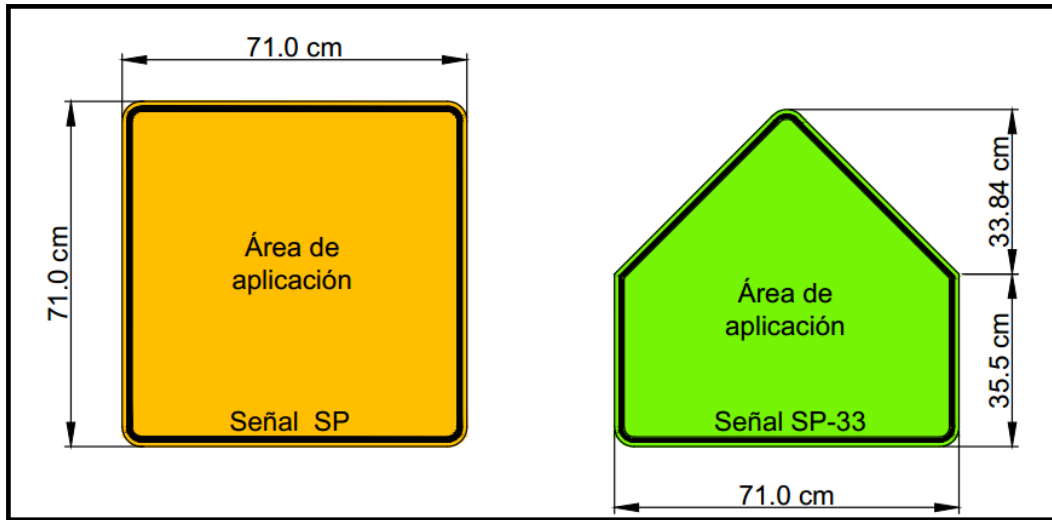


Imagen 45.- Dimensiones para señalamiento preventivo para carreteras con arroyo vial hasta 6.50 m

TAMAÑOS DE LA SEÑAL (cm)	TAMAÑO DEL TABLERO ADICIONAL (cm)		ALTURA DE LAS LETRAS MAYUSCULAS (cm)	
	1 renglón	2 renglones	1 renglón	2 renglones
71 x 71	100 x 30	100 x 50	12.5	12.5
86 x 86	122 x 35	122 x 61	15	15
117 x 117	152 x 35	152 x 61	15	15
Escolares SP-33 71 x 71	71 x 25	71 x 40	12.5	12.5
Escolares SP-33 86 x 86	86 x 35	86 x 61	15	15

Tabla 39.- Dimensiones del tablero adicional para señalamiento preventivo.



CAPITULO V

V.3.2.-UBICACIÓN DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS

Para determinar la colocación de este tipo de señalamiento hay que tomar en cuenta varios factores importantes que son: la ubicación longitudinal, ubicación lateral, la altura de la señal y el ángulo de colocación eliminando cualquier objeto que pudiera obstruir la visibilidad.

La ubicación longitudinal de las señales preventivas está en función de la velocidad a la cual está proyectada la carretera, de esta manera siempre deben de colocarse antes de la zona de riesgo que se quiere señalar, en la siguiente tabla se muestran las distancias recomendadas para cada situación.

Velocidad (km/h)	≤ 30	40	50	60	70	80	90	100	110
Distancia (m)	30	45	65	85	110	140	170	205	245

En carreteras nuevas se utiliza la velocidad de proyecto; cuando esten en operación, se utiliza la velocidad de operación estimada como el 85 por ciento de las velocidades medias en el tramo.

Tabla 40.-distancias para la colocación de señalamiento preventivo

En ocasiones que se requiera colocar una señal de otro tipo (restrictiva, informativa, etc.) entre la preventiva y la zona de riesgo, aquella se debe de colocar a la distancia a la que iría originalmente la preventiva, y esta al doble de esa distancia; si requiere una segunda señal antes de la preventiva la primera se coloca donde se ubicaría la SPA, la segunda al doble de distancia y la preventiva al triple de distancia.

En carreteras las señales preventivas se colocan a un lado del arroyo vial a una distancia mínima de 0.50 m respecto al hombro de la vialidad, y nunca más de 1.50 m.

Cuando la sección de la carretera donde se ubicara la señal este en corte, el poste de la señal se debe de colocar en el talud, a nivel del hombro aproximadamente, pero sin obstruir el área hidráulica de la cuneta.



CAPITULO V

En casos en que el tamaño de la señal y la inclinación del talud del corte coincidan de tal forma que la ubicación del poste quede dentro del área hidráulica de la cuneta, se puede utilizar un solo poste excéntrico o dos postes simétricos.

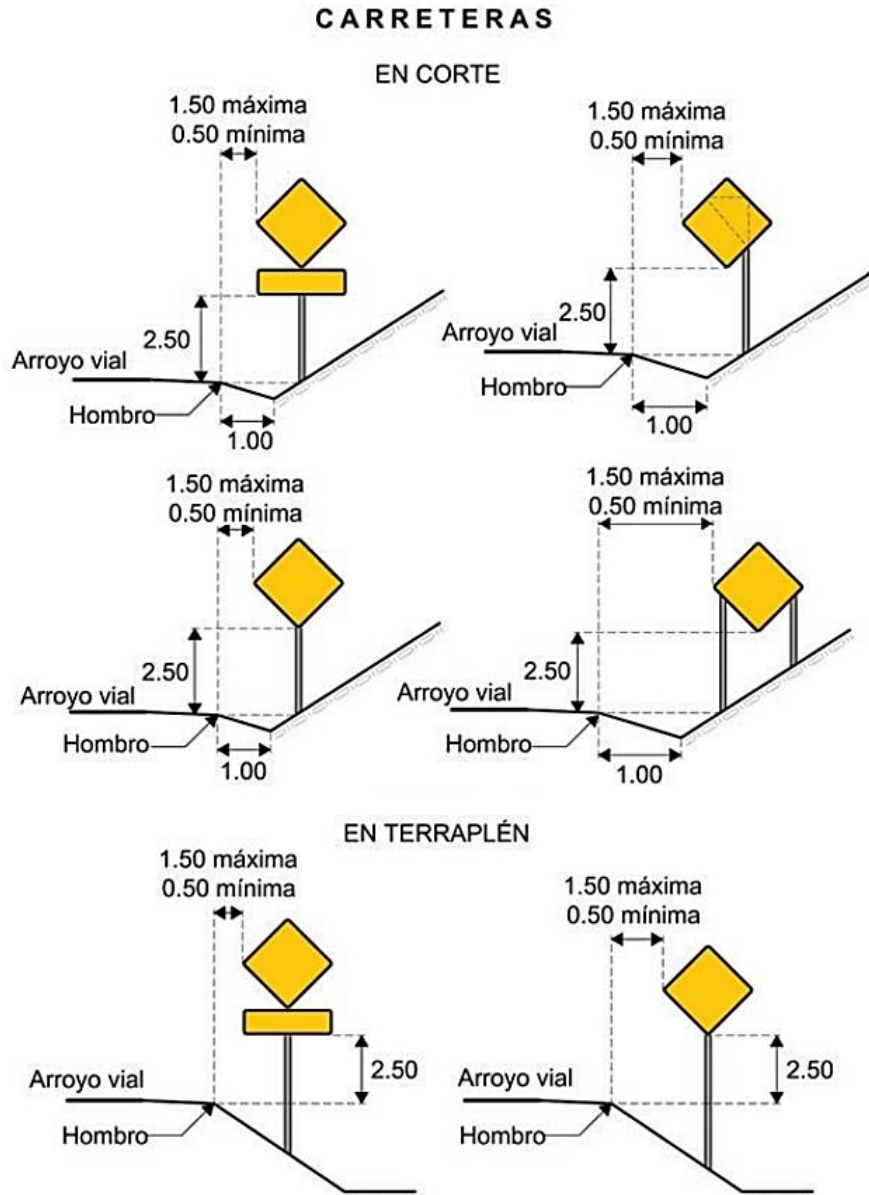


Imagen 46.- Ubicación de señalamiento preventivo en sección corte y en sección terraplén



CAPITULO V

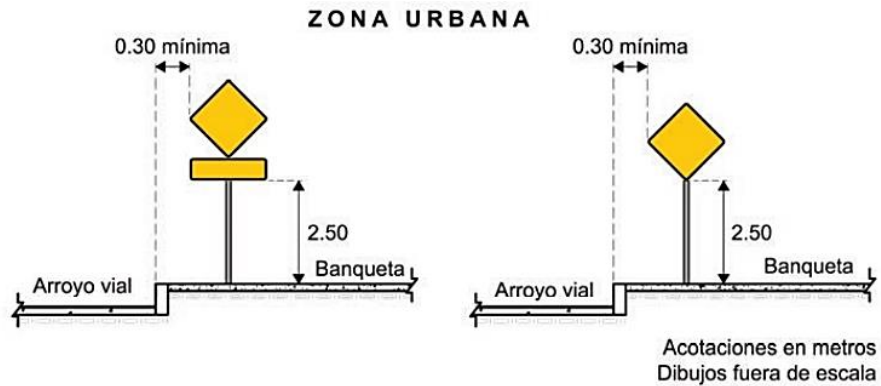


Imagen 47.- Ubicación de señalamiento preventivo en zona urbana

V.3.3.-TIPOS DE SEÑALAMIENTO PREVENTIVO

SEÑAL	CLAVE	NOMBRE	USO
	SP-6	CURVA	<i>Se utiliza para indicar curvas a la derecha o a la izquierda</i>
<p>1.- Cuando el producto del grado de curvatura por la deflexión sea menor de 900</p> <p>2.- No se deben de señalar aquellas curvas que tengan una mayor deflexión menor de 15° o un grado de curvatura menor de 2°</p> <p>3.- El pictograma de la señal debe de indicar si la curva es a la derecha o a la izquierda</p>			
	SP-7	CURVA CERRADA	<i>Se utiliza para indicar curvas cerradas a la derecha o a la izquierda</i>
<p>1.- Se emplea cuando el producto del grado de curvatura por la deflexión sea igual o superior a 900</p> <p>2.- El pictograma debe de mostrar si la curva es a la derecha o a la izquierda</p>			
<p style="text-align: center;">GRADO DE CURVATURA</p> <p style="text-align: center;">DEFLEXIÓN (GRADOS)</p>			



CAPITULO V

SEÑAL	CLAVE	NOMBRE	USO
	SP-10	ZONA DE CURVAS	se emplean para indicar tres o mas curvas inversas consecutivas
1.- la orientación del pictograma depende de la dirección de la primera curva del tramo de la carretera			
	SP-11	INTERSECCIÓN A NIVEL	Se utiliza para indicar la intersección a nivel de dos vialidades. En el pictograma la vialidad principal se indica con línea ancha y la secundaria con una línea 50% mas angosta.
	SP-12	INTERSECCIÓN EN T	Se utiliza para indicar una intersección a nivel en T de sus vialidades, cuando la vialidad que entronca sea normal o tenga un ángulo de esviaje de hasta 30° medido a partir de la perpendicular de la principal a la secundaria
	SP-13	INTERSECCIÓN EN DELTA	se utiliza para indicar una intersección a nivel de tres ramas, con isleta triangular central. Para considerarse como intersección delta, los lados deben tener una longitud menor que dos veces la distancia indicada en la tabla xxxx, para la ubicación de las señales preventivas, pero nunca mayores a 130 m.
	SP-14	INTERSECCIÓN LATERAL OBLICUA	Se utiliza para indicar una intersección a nivel en la que una vialidad entronca con otra en un ángulo oblicuo superior a 30°, medido a partir de la perpendicular de la principal a la secundaria.
	SP-15	INTERSECCIÓN LATERAL EN Y	se coloca para indicar una intersección a nivel tipo Y de dos vialidades
	SP-16	GLORIETA	Se emplea para indicar una intersección a nivel de dos o mas vialidades, la cual tiene una isleta central de forma redondeada para circulación continua.
	SP-17	INCORPORACIÓN DEL TRANSITO	Indica la existencia de una confluencia, derecha o izquierda, por donde se incorpora tránsito vehicular en el mismo sentido.
	SP-18	DOBLE CIRCULACIÓN	Se utiliza para indicar el cambio de un tramo con circulación en un solo sentido a otro tramo con circulación en ambos sentidos.
	SP-19	SALIDA	Se utiliza para indicar la proximidad de una salida en las vialidades de accesos controlados.
	SP-20	ESTRECHAMIENTO O SIMÉTRICO	Se usa para indicar una reducción simétrica en la anchura de la vialidad, ya sea disminuyendo el número de carriles o las dimensiones de la sección transversal.
	SP-21	ESTRECHAMIENTO O ASIMÉTRICO	Se aplica para indicar una reducción asimétrica de la anchura de la vialidad, ya sea disminuyendo el número de carriles o las dimensiones de la sección transversal.
	SP-22	PUENTE MÓVIL	se utiliza para indicar la existencia de un puente cuyo sistema de piso es móvil y puede estar momentáneamente desplazado, para permitir el paso de embarcaciones.



CAPITULO V

SEÑAL	CLAVE	NOMBRE	USO
	SP-23	PUENTE ANGOSTO	Se utiliza para indicar la existencia de un puente cuya anchura entre guarniciones sea menor a la de la corona o arroyo vial.
	SP-24	ANCHURA LIBRE	Se coloca para advertir la presencia de pasos estrechos o estructuras angostas que no permitan la circulación simultánea de dos vehículos. Se usa cuando el ancho de la estructura sea igual o menor de 5.50 m.
	SP-25	ALTURA LIBRE	Se utiliza para indicar la existencia de cualquier estructura o elemento que limite el espacio libre vertical a menos de 5.0m. En un tablero adicional se indicara la altura libre en metros.
	SP-26	VADO	Se usa para indicar la presencia se un vado en la vialidad; esta señal debe complementarse con reglas y tubos guía para vados.
	SP-27	TERMINA PAVIMENTO	Se emplea para indicar que termina la superficie pavimentada de la vialidad.
	SP-28	SUPERFICIE DERRAPANTE	Se coloca para indicar que existen tramos con superficie resbalosa y no por condiciones ambientales, ésta señal es temporal y se retirará cuando la condición haya terminado.
	SP-29	SUPERFICIE DESCENDENTE	Se usa para indicar la presencia de un tramo de la vialidad con una pendiente descendente continua en un tramo considerable, en la cual se recomienda reducir la velocidad, de preferencia con motor.
	SP-30	ZONA DE DERRUMBES	Se utiliza para indicar la presencia de un tramo de vialidad en la que pueden ocurrir derrumbes.
	SP-31	ALTO PRÓXIMO	Se emplea para indicar la proximidad de una señal SR-6, cuando ésta no sea visible a una distancia suficiente para que el conductor pueda parar.
	SP-32	PEATONES	Se utiliza para indicar los sitios o zonas de la vialidad por donde cruzan o transitan peatones.
	SP-33	ESCOLARES	Se utiliza para indicar los sitios o zonas de la vialidad por donde cruzan o transitan escolares.
	SP-34	GANADO	Se utiliza para indicar los sitios o zonas de la vialidad por donde cruzan o transita ganado
	SP-35	CRUCE CON VÍA FÉRREA	Se utiliza para advertir la proximidad de un cruce a nivel con una vía férrea.
	SP-36	VEHÍCULOS AGRÍCOLAS	Se utiliza para indicar los sitios o zonas de la vialidad por donde cruzan o transitan vehículos agrícolas.



CAPITULO V

SEÑAL	CLAVE	NOMBRE	USO
	SP-37	SEMÁFORO	Se usa antes de las intersecciones aisladas que estén controladas por semáforos.
	SP-38	VIALIDAD DIVIDIDA	Se coloca para indicar el principio o el final de una vialidad dividida por una faja separadora central.
	SP-38A	VIALIDAD DIVIDIDA DE UN SOLO SENTIDO	Se coloca para indicar el principio o el final de una vialidad en un solo sentido de circulación, dividida por una faja separadora central.
	SP-39	CIRCULACIÓN DE BICICLETAS	Se utiliza para indicar los sitios o zonas de la vialidad por donde cruzan o transitan bicicletas.
	SP-40	GRAVA SUELTA	Se emplea para indicar la proximidad de un tramo de vialidad en el que existe grava suelta sobre la superficie de rodadura.
	SP-41	REDUCTOR DE VELOCIDAD	Se usa para indicar la proximidad de un reductor de velocidad, que es un dispositivo instalado sobre la superficie de rodadura para controlar la velocidad de los vehículos.
	SP-42	TÚNEL	Se usa para advertir la proximidad de un túnel.
	SP-43	VIENTO	Se utiliza para indicar una zona con viento en dirección transversal a la vialidad que pueda desestabilizar al vehículo.
	SP-44	TOLVANERA	Se usa para indicar la presencia de zonas de tolvaneras que disminuyen la visibilidad del usuario.
	SP-45	NIEBLA	Se usa para indicar la presencia de zonas con neblina que disminuyen la visibilidad del usuario.
	SP-46	CALLE CERRADA	Se utiliza para indicar que la vialidad a la que se pretende acceder no tiene continuidad.
	SP-47	INTERSECCIONES EN T SUCESIVAS	Se coloca para indicar la existencia de dos o mas intersecciones en T consecutivas.
	SP-48	FAUNA SILVESTRE	Se utiliza para indicar los sitios o zonas donde existe la posibilidad de presencia de fauna silvestre sobre la vialidad.



CAPITULO V

V.4.-SEÑALES INFORMATIVAS (SI)

Las señales informativas son tableros con leyendas, escudos, flechas y pictogramas que tienen por objeto guiar al usuario a lo largo de su itinerario por carreteras, e informarle sobre los nombres y la ubicación de las ciudades o localidades, lugares de interés las distancias en kilómetros y ciertas recomendaciones que conviene observar. Estas señales son bajas o elevadas dependiendo del tipo de soporte donde se fijen.

Se tienen clasificadas cuatro tipos de señalamientos informativos: Señales informativas de identificación (SII), Señales informativas de destino (SID), Señales informativas de recomendación (SIR) y Señales de información general (SIG); las dimensiones, colores y ubicación sobre la carretera entre cada una de estos tipos de señales es completamente diferente entre ellas y se mencionarán a continuación:

V.4.1.-SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACIÓN (SII)

V.4.1.1.-SEÑALES DE NOMENCLATURA (SII-6)

Este tipo de tableros deberá ser de forma rectangular de 91 x 20 cm, sin ceja y con las esquinas redondeadas a un radio de 4 cm. Este tipo de señales se fijaran en postes sobre la banqueta o en muros, en los lugares más visibles de las esquinas de las vialidades.

Cuando sea necesario colocar señales de sentido de circulación, estas se fijaran debajo de las señales de nomenclatura, se agrega la imagen para mayor referencia.

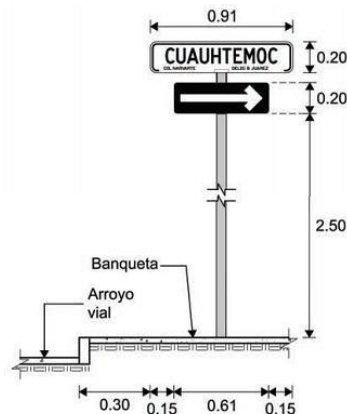


Imagen 48.- Señalamiento informativo SII-6

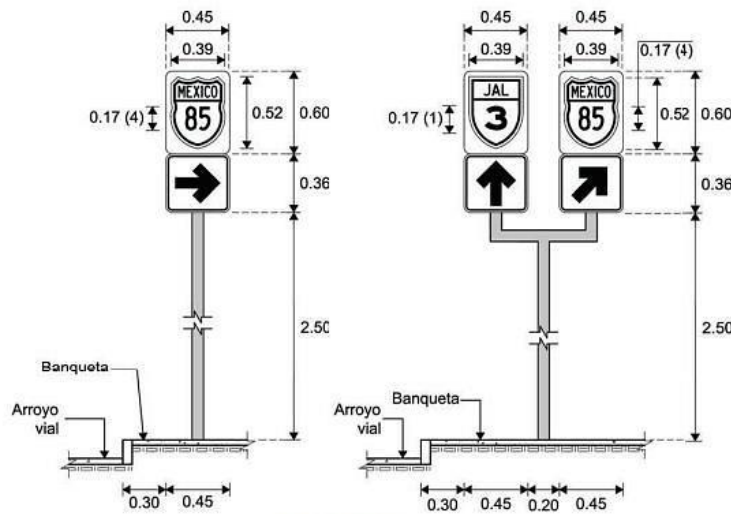


CAPITULO V

V.4.1.2.-SEÑALES DE RUTA

Este tipo de señal es un tablero de forma rectangular con las esquinas redondeadas y su tamaño estará en función del tipo de escudo, para los federales y estatales será de 45 x 60 cm y para los rurales será de 62.2 x 60.

La ubicación de este tipo de señal será en zonas urbanas por las que cruza una carretera y se colocaran en las intersecciones de mayor importancia en los lugares más visibles para el conductor, así como en aquellos sitios donde la ruta cambie de dirección o en la intersección de dos rutas diferentes.



SEÑAL	CLAVE	NOMBRE
	SII-7	ESCUDO DE CARRETERA FEDERAL
	SII-8	ESCUDO DE CARRETERA FEDERAL DIRECTA DE CUOTA
	SII-9	ESCUDO DE CARRETERA ESTATAL
	SII-10	ESCUDO DE CARRETERA RURAL

SEÑAL	CLAVE	NOMBRE
	SII-11	FLECHA VERTICAL
	SII-12	FLECHA HORIZONTAL
	SII-13	FLECHA DIAGONAL

Imagen 49.- Señalamiento informativo SII- señales de ruta



CAPITULO V

V.4.1.3.-SEÑALES DE KILOMETRAJE Y RUTA (SII 14, SII-15)

Este tipo de señales está formado por un tablero para indicar el kilometraje y la ruta, su forma es rectangular con su mayor dimensión en posición vertical y con las esquinas redondeadas. El radio para redondear las esquinas debe de ser de 4 cm.

Para las distancias que sean múltiplos de cinco kilómetros, las señales deben de mostrar en la parte superior un escudo de ruta, dependiendo del tipo de jurisdicción (federal, federal de cuota, estatal o rural). Para las demás distancias, la señal deberá ser sin escudo.

El tamaño de los tableros de las señales de kilometraje con escudo de ruta es de 30 x 120 cm y los tableros de las señales sin escudo son de 30 x 76 cm.

El escudo de ruta es de 27 x 36 cm, para el caso de carreteras federales y estatales, y para el caso de carreteras rurales de 26.9 x 26.0 cm

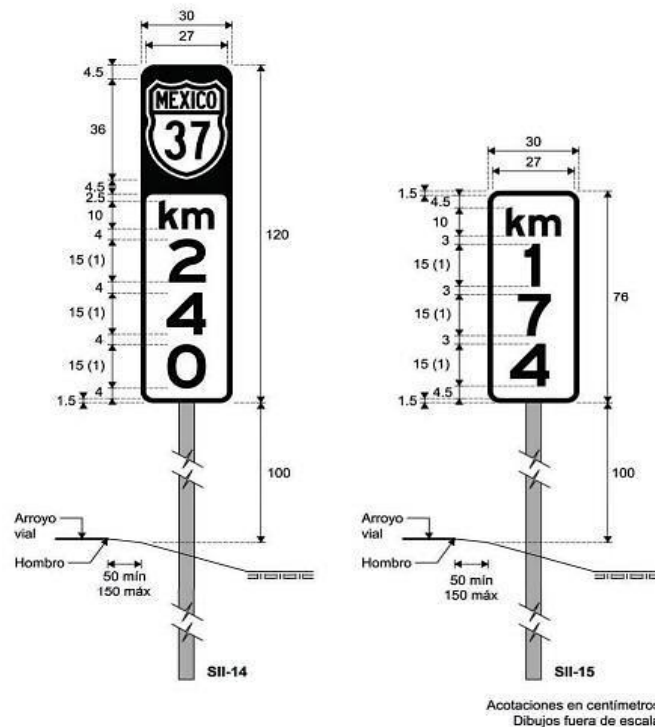


Imagen 50.- Señalamiento informativo SII-14 y SII-15



CAPITULO V

V.4.2.-SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO (SID)

V.4.2.1.- CLASIFICACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO

Son señales que se emplean para informar al conductor el nombre y la dirección de cada uno de los destinos que se presentan a lo largo del recorrido, de tal manera que su aplicación es primordial en las intersecciones donde el usuario debe elegir la ruta deseada según su destino.

Se colocan de forma secuencial para permitir que el usuario prepare con la debida anticipación su maniobra en la intersección, la ejecute en el lugar debido y confirme la correcta selección de la ruta. De acuerdo con lo anterior, las señales informativas de destino son bajas o elevadas y según su función pueden ser:

V.4.2.1.1.- SEÑALES PREVIAS: Este tipo de señalamiento se coloca antes de la intersección con el propósito de que el usuario conozca los destinos y prepare las maniobras necesarias para tomar la ruta deseada y su ubicación depende de las condiciones geométricas y topográficas de las vialidades que se cruzan, en carreteras estas señales se colocan a no menos de 125 m de la intersección, o de 200 m cuando sean elevadas en puente.

V.4.2.1.2.- SEÑALES DIAGRAMÁTICAS: Este tipo de señalamiento tiene como objeto mostrar de forma diagramática la geometría de la intersección, retorno o ruta, indicando los destinos, para que los usuarios elijan sus trayectorias y preparen con antelación las maniobras a realizar. Se colocaran como señales previas, bajas o elevadas, cuando la complejidad de un retorno o de una intersección, a nivel o desnivel, así los justifique a una distancia de al menos 200 m antes del retorno.

V.4.2.1.3.- SEÑALES DECISIVAS: Estas se ubican en el sitio de la intersección donde el usuario deba seguir la ruta deseada. En carreteras de dos carriles las señales pueden ser bajas o elevadas a criterio del proyectista, tomando en cuenta parámetros como la velocidad de operación, el volumen de tránsito y el tipo de intersección.



CAPITULO V

V.4.2.1.4.- SEÑALES INFORMATIVAS:

Se colocan después de una intersección en carreteras o la salida de una población, a una distancia tal que no exista el efecto de los movimientos direccionales, ni la influencia de tránsito urbano, y a una distancia de al menos 100 m.

V.4.2.2.- UBICACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS

La ubicación de las señales informativas de destino deberá cumplir con las distancias mínimas y máximas que se muestran en la siguiente imagen:

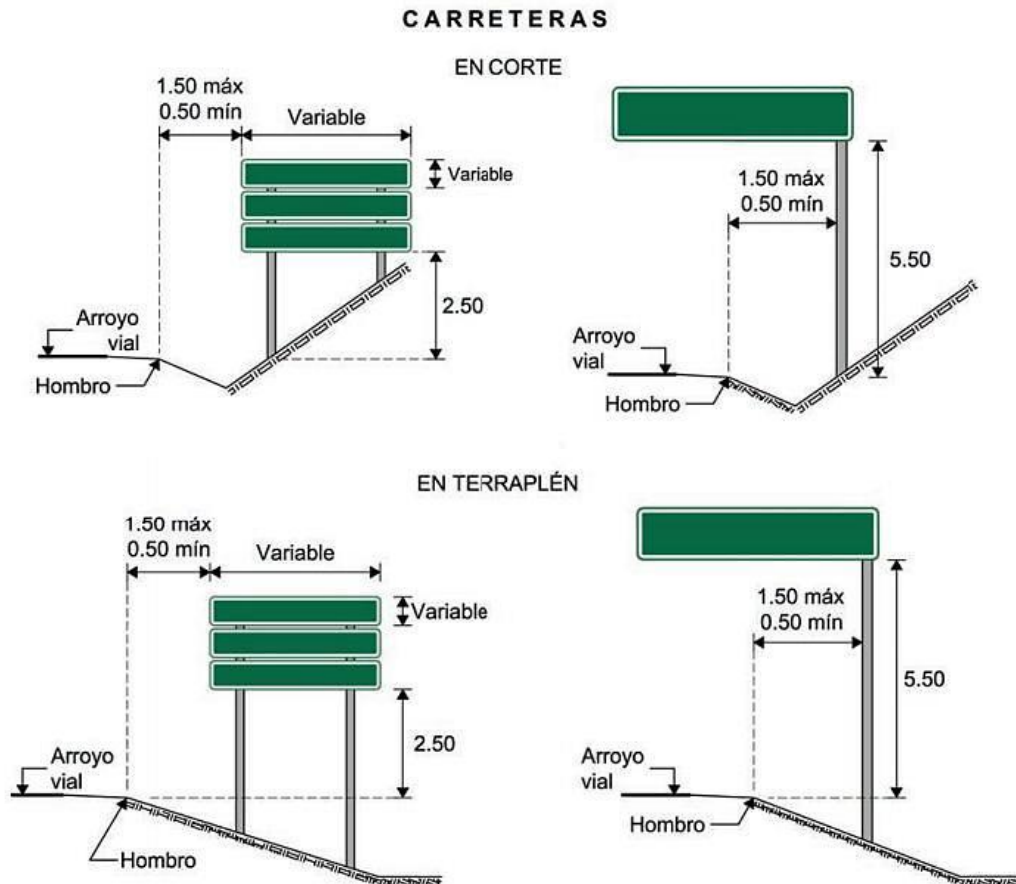


Imagen 51.- Ubicación de señalamiento informativo



CAPITULO V

ZONA URBANA

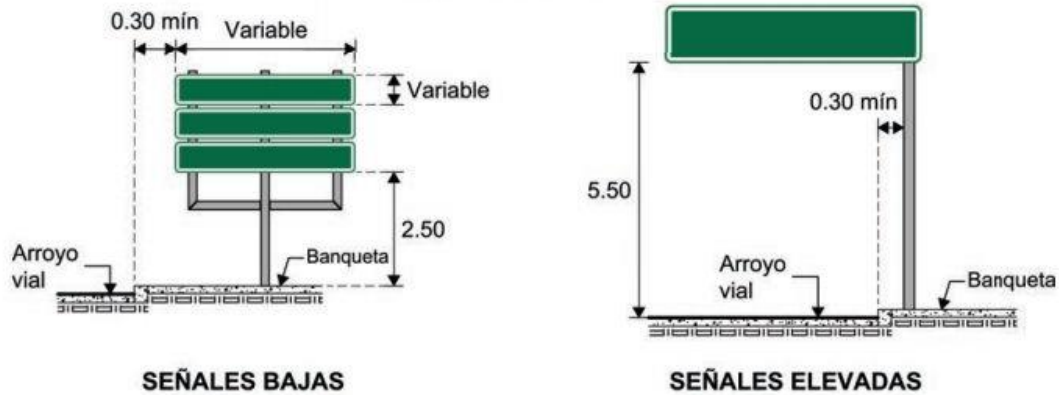


Imagen 52.- Ubicación de señalamiento informativo urbano

V.4.2.3.- FORMA DE LOS TABLEROS

Los tableros de las señales informativas de destino deben ser rectangulares, con ceja perimetral doblada de 2.5 cm, con su mayor dimensión en posición horizontal y con las esquinas redondeadas.

V.4.2.3.1- TABLEROS DE LAS SEÑALES BAJAS.

La altura de los tableros de las señales informativas de destino bajas, se debe determinar conforme a lo establecido en la tabla 41. La longitud de los tableros se debe definir en función del número de letras que contenga la leyenda. Para señales de dos o más renglones o para conjuntos de dos o más tableros colocados en el mismo soporte, la longitud de los mismos debe ser la que resulte con el destino que contenga el mayor número de letras.

Altura del tablero por renglón (cm)	Tipo de carretera
30	Carretera con un carril por sentido de circulación con ancho de arroyo vial hasta 6.5 m.
40	Carretera de dos o tres carriles para ambos sentidos de circulación con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m.
56	Carretera de cuatro o mas carriles para ambos sentidos de circulación.

Tabla 41.- Altura de tableros de señales informativas de destino bajas.



CAPITULO V

Para determinar la longitud de los tableros con base en la altura de las letras mayúsculas y los elementos contenidos en la señal, se debe tomar como guía la tabla ubicada en el anexo 2 - 4.

En las señales de destino diagramáticas bajas, el tamaño de los tableros que se coloquen a un lado de la vialidad, debe ser de 2.44 metros de alto por 3.66 metros de base.

V.4.2.3.2.- TABLEROS DE LAS SEÑALES ELEVADAS.

La altura de los tableros de las señales informativas de destino elevadas, se debe seleccionar conforme a lo establecido en la tabla 42. Si la señal se integra por más de un tablero y al menos uno de ellos lleva dos renglones, la altura de todos los tableros debe ser la misma, dimensionada con base en el tablero de dos renglones. La leyenda de los tableros de un renglón, debe tener la misma altura de la letra utilizada en el tablero de dos renglones y se coloca centrada en el tablero.

Numero de renglones	Altura del tablero(cm)	Tipo de carretera
1	61	<i>Carretera con un carril por sentido de circulación con ancho de arroyo vial hasta 6.5 m.</i>
1 con flecha hacia abajo	91	
2	122	
1	76	<i>Carretera de dos o tres carriles para ambos sentidos de circulación con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m.</i>
2	122	
1	76	<i>Carretera de cuatro o mas carriles para ambos sentidos de circulación</i>
1 con flecha hacia abajo	122	
2	152	

Tabla 42.- Altura de tableros de señales informativas de destino elevadas.

Para determinar la longitud de los tableros con base en la altura de las letras mayúsculas y a los elementos contenidos en la señal, se debe tomar como guía la tabla que se encuentra en el anexo 5.



V.4.3.-SEÑALES INFORMATIVAS DE RECOMENDACIÓN

En las señales informativas de recomendación se indicará por medio de leyendas las disposiciones o recomendaciones de seguridad que los usuarios deben observar en las vialidades. Únicamente se incluirá información que no pueda ser transmitida mediante un pictograma y que sea relevante de transmitir al usuario.

Para la separación y distribución de los elementos dentro de las señales informativas de recomendación se tomará en cuenta lo indicado en la Tabla ubicada en el anexo 6; en casos específicos los espacios pueden variar para una mejor distribución, siempre y cuando la señal no pierda su presentación y no se alteren las dimensiones del tablero.

Las leyendas tendrán como máximo cuatro palabras o números por renglón y en ningún caso incluirá más de dos renglones. Los tableros adicionales serán de un renglón.

V.4.3.1.-UBICACIÓN

Longitudinalmente las señales informativas de recomendación se colocan en aquellos lugares donde sea conveniente recordar a los usuarios la observancia de la disposición o recomendación que se trate, sin que interfieran con cualquiera de los otros tipos de señales.

Lateralmente, en carreteras la señal se colocará en todos los casos de modo que la orilla interna del tablero quede a una distancia mínima de 0.50 m y máxima de 1.50 m de la proyección vertical del hombro de la carretera.

V.4.4.-SEÑALES DE INFORMACIÓN GENERAL

Son señales bajas que se utilizan en carreteras para proporcionar a los usuarios información general de carácter poblacional y geográfico, así como para indicar nombres de obras importantes en el camino, límites políticos, ubicación de elementos de control, como casetas de cobro y puntos de inspección.



CAPITULO V

Las leyendas tendrán como máximo cuatro palabras o números por renglón y en ningún caso serán de más de dos renglones.

Los tableros de las señales de información general serán rectangulares con ceja perimetral doblada de 2.5 cm, con su mayor dimensión en posición horizontal y con las esquinas redondeadas.

V.4.4.1.-UBICACIÓN

Longitudinalmente, las señales de información general se ubican, en la medida de lo posible, en el punto al que se refiera la información de la leyenda o al principio del sitio que se desea indicar.

En ningún caso interferirán con cualquiera de los otros tipos de señales. Además de las señales que indiquen un punto de control se colocarán señales previas preferentemente a 500 y 250 m del lugar.

Lateralmente, en carreteras las señales se colocan en todos los casos de modo que la orilla interna del tablero quede a una distancia no menor de 0.50 m de la proyección vertical del hombro de la carretera, ni mayor de 1.50 m.

V.4.4.2.- SIG -7 LUGAR

Este tipo de señalamiento indica a los usuarios el nombre del poblado o el lugar de interés al cual están llegando. Se identificarán ciudades o localidades con su número de habitantes, nombre de ríos, puertos orográficos con su altitud, etc.

V.4.4.3.- SIR-8 NOMBRE DE OBRAS

Informa a los usuarios el nombre de las obras importantes por las que cruza la carretera o la vialidad, tales como puentes, presas, vados, canales túneles y se colocan al principio de la obra en ambos sentidos del tránsito.

V.4.4.4.- SIG-9 LÍMITES POLÍTICOS

Se utiliza en aquellos puntos de la carretera o vialidades donde se cruce un límite político, ya sea de Estados, Municipios, Delegaciones, o Sectores. Constará de dos renglones de tal forma que el renglón superior se coloque el nombre del Estado, Municipio o Delegación que termina y en el inferior el nombre del que principia.



CAPITULO V

V.4.4.5.- SIG-10 CONTROL

Se emplea para indicar a los usuarios la proximidad de un sitio en donde se debe hacer alto o un punto de control en las vialidades tales como casetas de cobro, inspección aduanal, forestal, militar, sanitaria, etc.

Se ubicará una señal previa al lugar del alto a 150 m o de preferencia dos señales previas al lugar de control a 500 y 250 m, indicando en los tableros el tipo de inspección o control y la distancia a que se encuentra.



Imagen 54.- Señales de información general

V.4.5.- RESUMEN DE SEÑALAMIENTO INFORMATIVO



CAPITULO V

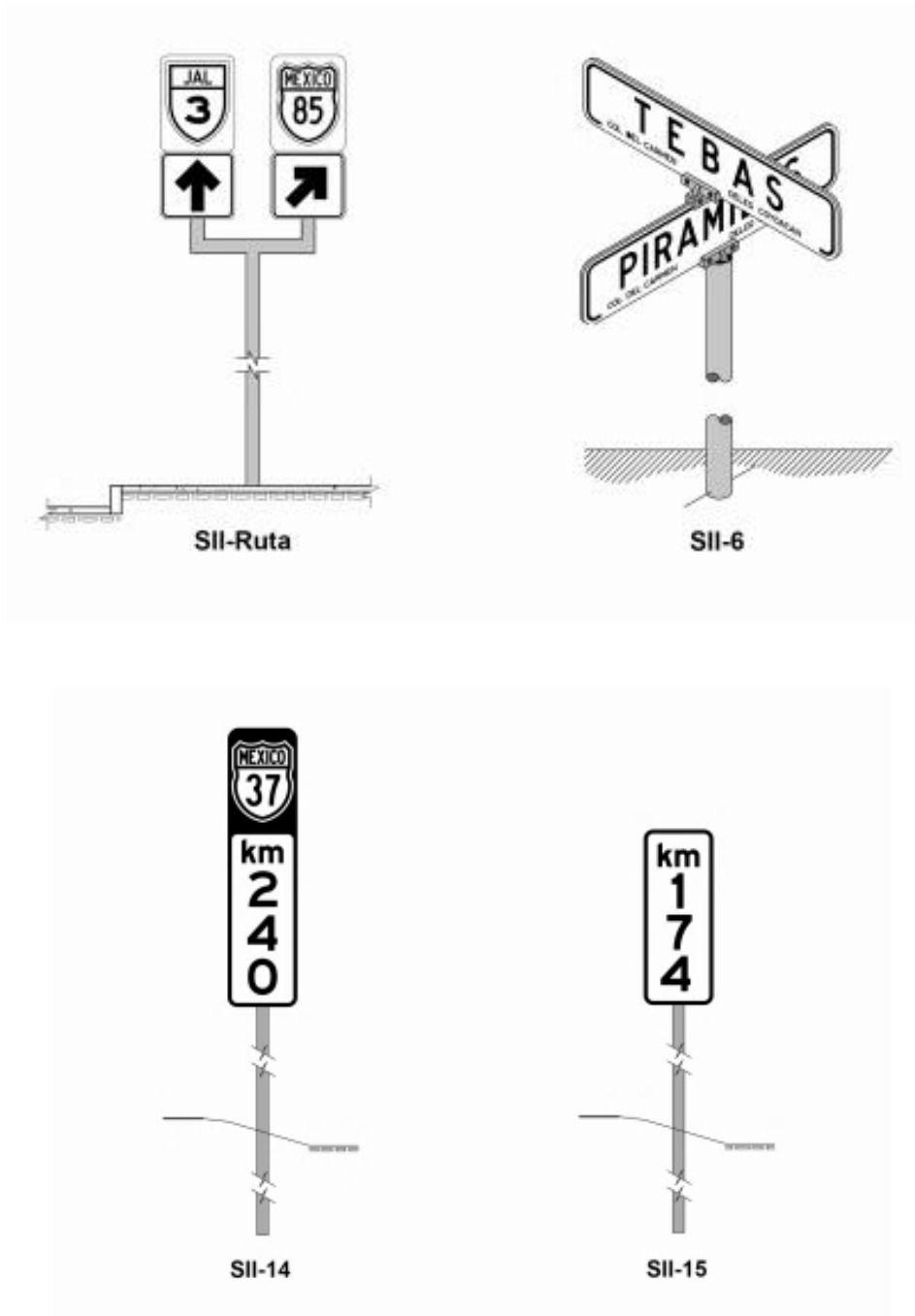


Imagen 55.- Señales de informativas de identificación



CAPITULO V

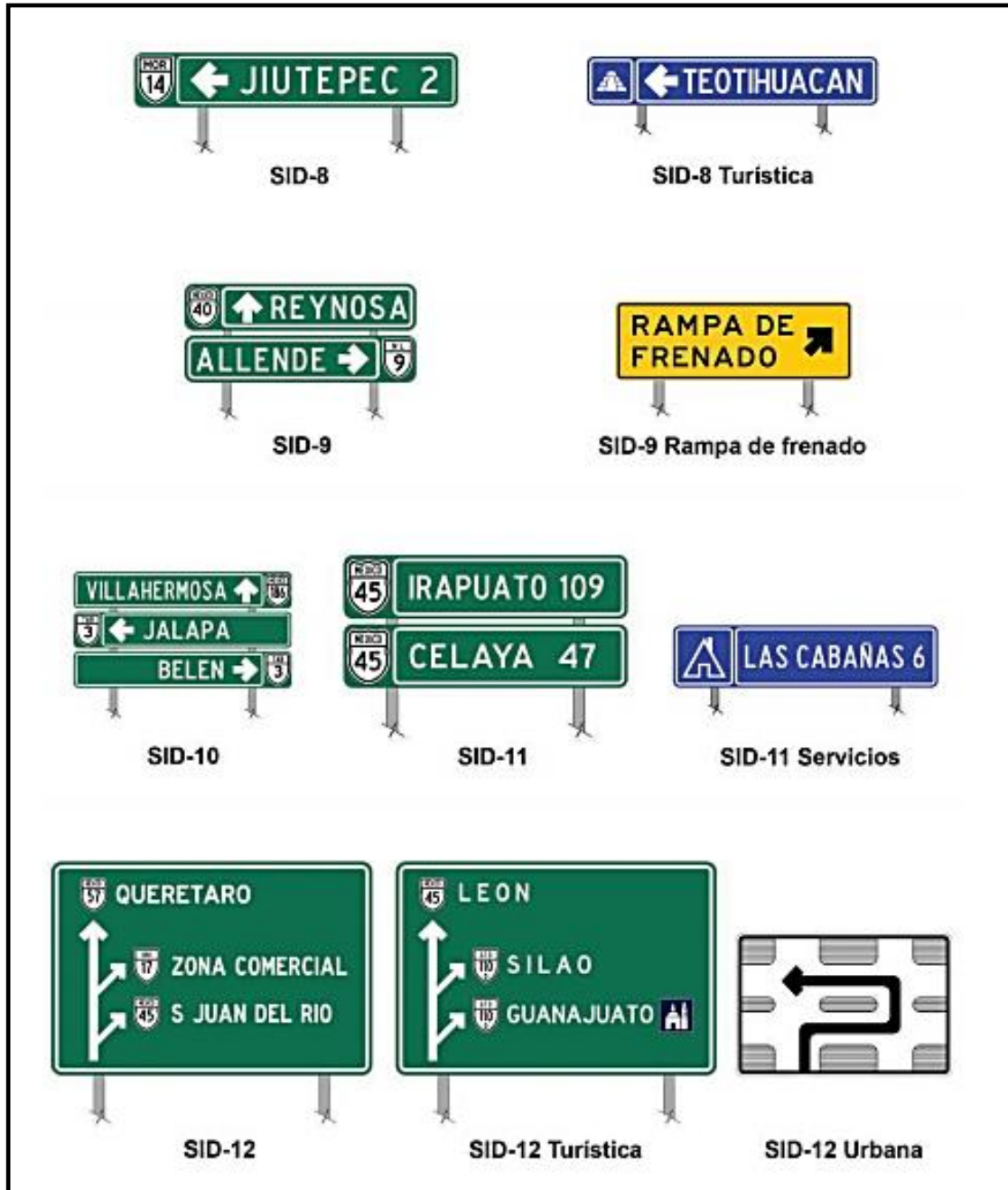


Imagen 56.- Señales de informativas de destino 01



CAPITULO V

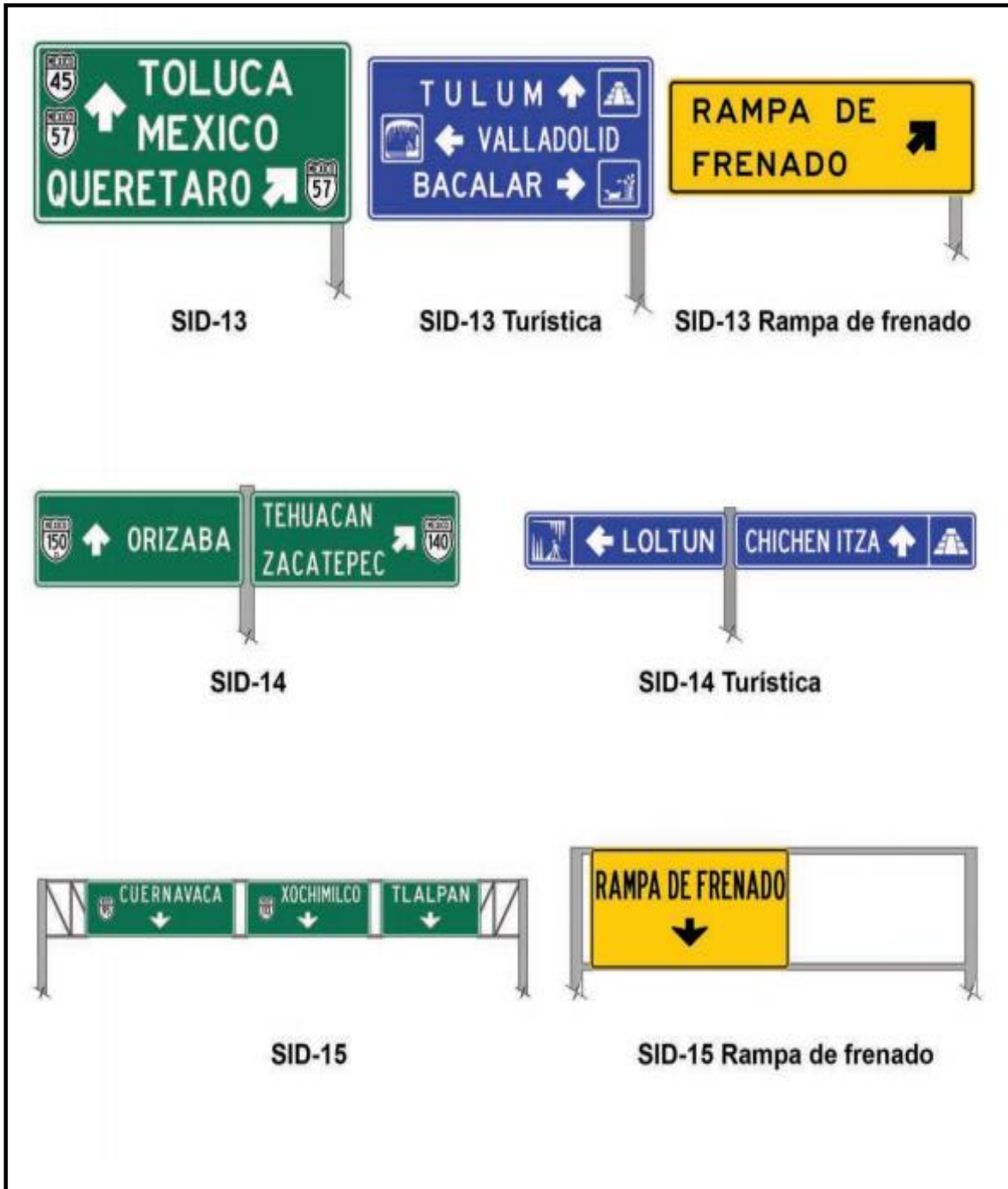


Imagen 57.- Señales de informativas de destino 02



CAPITULO V

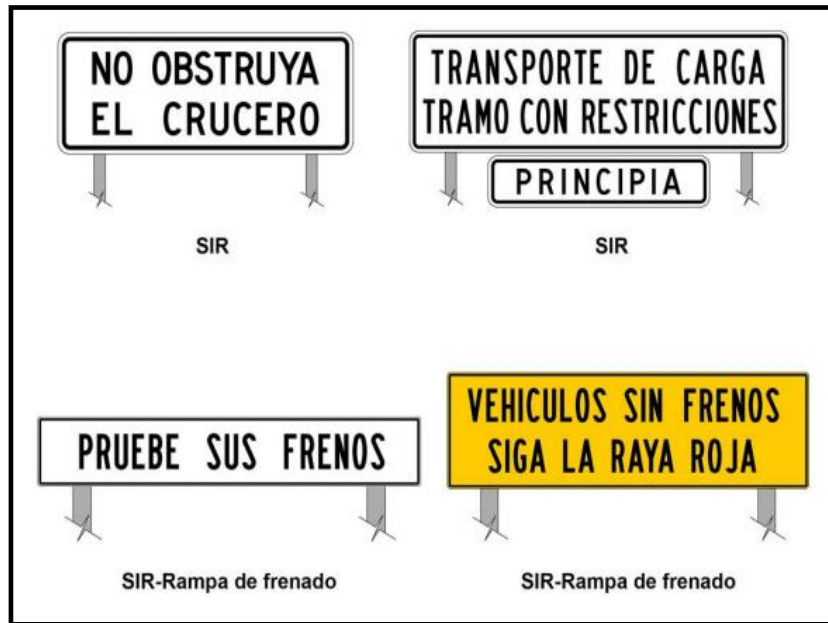


Imagen 58.- Señales informativas de recomendación



Imagen 59.- Señales información general



CAPITULO V

V.5.- SEÑALES TURÍSTICAS Y DE SERVICIOS

Las señales turísticas y de servicios son tableros con pictogramas y leyendas que tienen por objeto informar a los usuarios la existencia de un servicio o de un lugar de interés turístico o recreativo.

Según su propósito las este tipo de señales se dividen en:

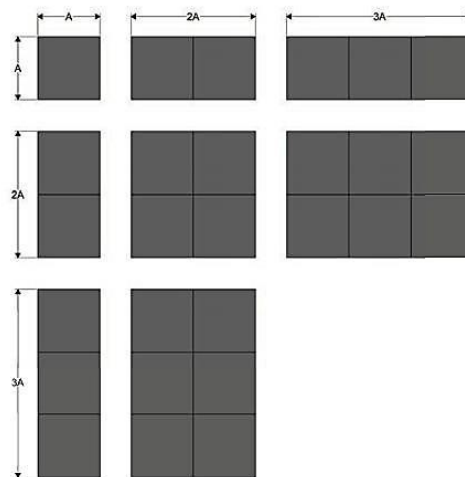
- Señales turísticas (SIT)
- Señales de servicio (SIS)

Este tipo de señales turísticas y de servicios son señales bajas que pueden presentarse solas o en conjuntos modulares que se fijan en postes y marcos.

V.5.1.-FORMA DE LOS TABLEROS

Los tableros de las señales turísticas y de servicios son de forma cuadrada con las esquinas redondeadas, con dos de sus lados en posición horizontal. Los tableros con dimensiones iguales o mayores a 71 x 71 cm tendrán ceja perimetral.

Cuando se integre un conjunto de señales turísticas y de servicios para indicar en forma simultánea varios servicios y sitios turísticos o recreativos ubicados en la misma zona, el conjunto podrá tener hasta seis tableros como máximo, como se muestra en la imagen 60:



Nota: A es la dimensión del tablero

Imagen 60.- Distribución para más de 2 tableros



CAPITULO V

Al conjunto modular se le podrán añadir hasta dos flechas complementarias o una flecha y el identificador del programa turístico como se muestra en la imagen 61:

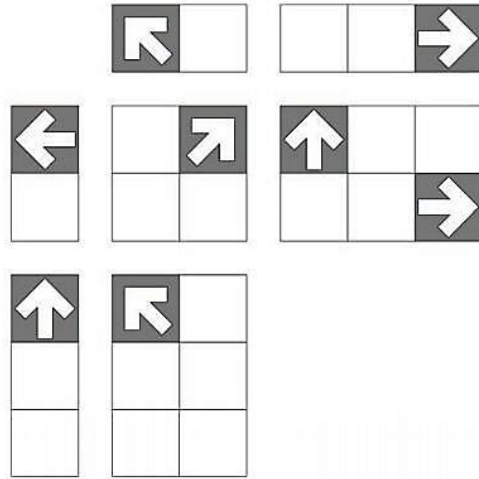


Imagen 61.- Flechas complementarias

Los tableros de las señales turísticas y de servicios tienen diferentes dimensiones dependiendo del tipo de vialidad en que se encuentren como se indica en la tabla 43:

UBICACIÓN	DIMENSIONES	USO
VIALIDADES	30 X 30	<i>Señales informativas de destino bajas</i>
	40 X 40	
	56 X 56	
	61 x 61 (sin ceja)	<i>Carreteras con un carril por sentido de circulación con ancho de arroyo vial hasta de 6.50 m, únicamente cuando se coloquen en conjuntos modulares</i>
	71 x 71 (con ceja)	<i>Carreteras con un carril por sentido de circulación con ancho de arroyo vial hasta de 6.50 m, colocados como señales independientes y en carreteras con un carril por sentido de circulación, con o sin carril adicional para el rebase, con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m, colocados en conjuntos modulares.</i>
	86 x 86 (con ceja)	<i>Carreteras con un carril por sentido de circulación, con o sin carril adicional para el rebase, con ancho de arroyo vial mayor de 6.50 m, colocados como señales independientes, y en carreteras de dos o mas carriles por sentido de circulación, cuando se coloquen en conjuntos modulares.</i>
117 x 117 (con ceja)	<i>Carreteras de dos o mas carriles por sentido de circulación, colocados como señales independientes.</i>	

Tabla 43.-Dimensiones de las señales turísticas



CAPITULO V

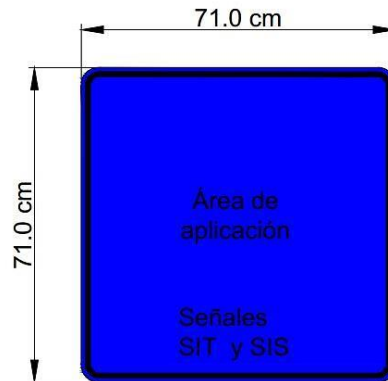


Imagen 62.-Dimensiones para un tablero de un arroyo vial de hasta 6.50 m

V.5.2.-UBICACIÓN

Para determinar el lugar correcto de las señales turísticas y de servicios se toma en cuenta la ubicación longitudinal, la ubicación lateral, la altura de la señal considerando el tipo de vialidad ya sea carretera o vialidad urbana y el ángulo de colocación.

Las señales turísticas y de servicios se colocan en el lugar donde exista el servicio o se encuentre el sitio turístico o recreativo y a una distancia de 1 km antes del mismo. En ningún caso causarán interferencia con cualquiera de los otros tipos de señales.

Cuando existan, en un radio no mayor de 5 km de una intersección, se podrán indicar colocando señales anticipadas a la intersección con un tablero adicional que contenga el nombre del poblado donde se ubican los servicios o sitios turísticos.

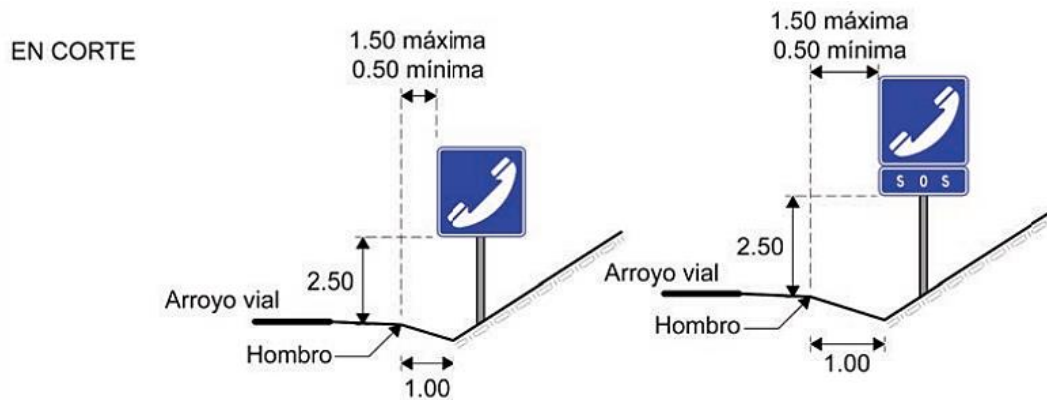


Imagen 63.- ubicación de señalamiento turístico en sección de corte.



CAPITULO V

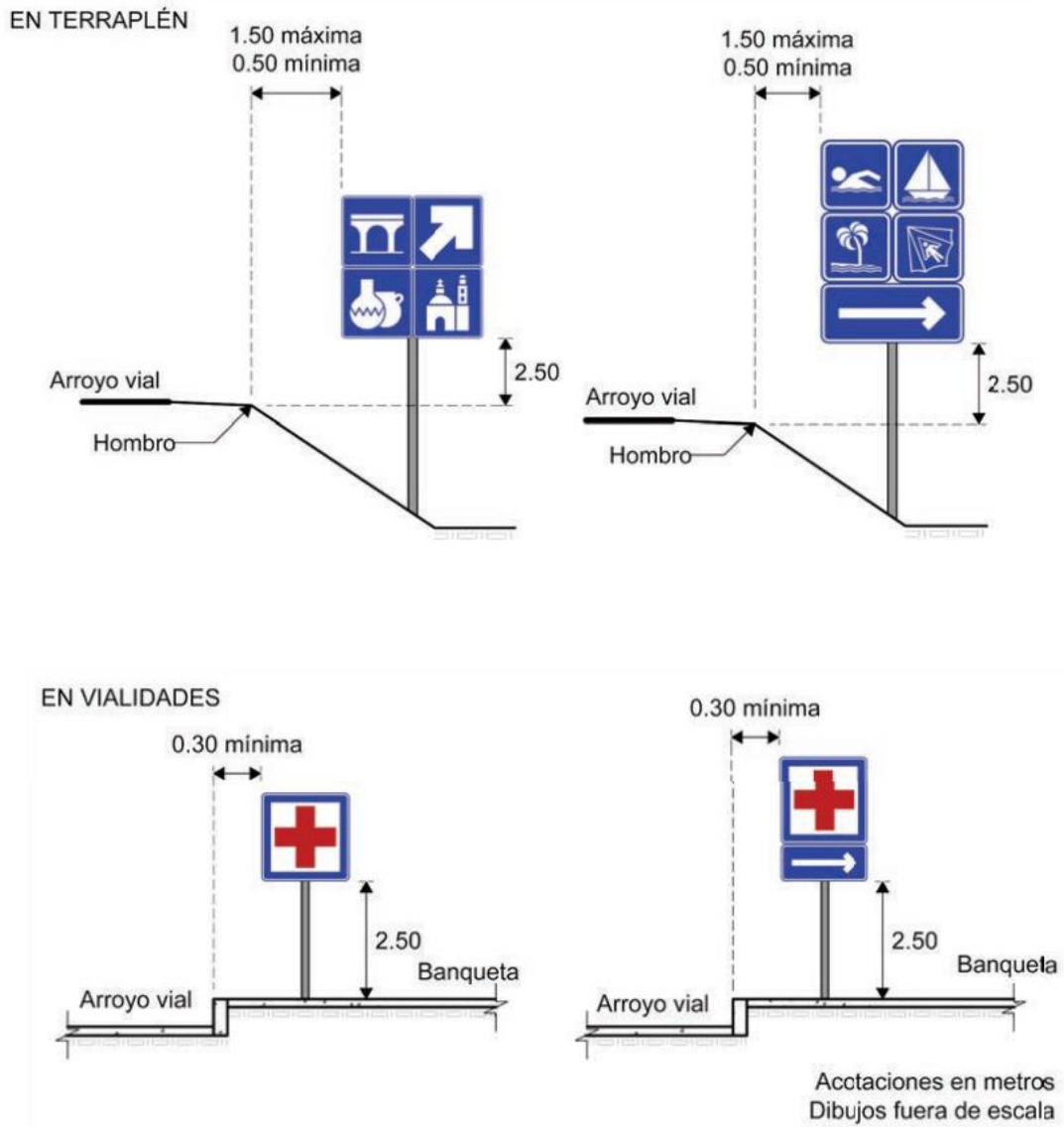


Imagen 64.- ubicación de señalamiento turístico en sección de terraplén y vialidades urbanas.



CAPITULO V

V.5.3.- SEÑALAMIENTO DE SERVICIO

SEÑAL (SIS)	CLAVE	NOMBRE	SEÑAL (SIS)	CLAVE	NOMBRE
	SIS-1	AEROPUERTO		SIS-16	TALER MECÁNICO
	SIS-2	ALBERGE		SIS-17	MÉDICO
	SIS-3	ÁREA RECREATIVA		SIS-18	MUELLE EMBARCADERO
	SIS-4	AUXILIO TURISTICO		SIS-19	PARADERO DE AUTOBUS
	SIS-5	CAMPAMENTO		SIS-20	PARADERO DE TRANVÍA
	SIS-6	CHALANA		SIS-21	PARADERO DE TROLEBÚS
	SIS-7	DÉPOSITO DE BASURA		SIS-22	RESTAURANTE
	SIS-8	ESTACIONAMIENTO		SIS-23	SANITARIOS
	SIS-9	ESTACIONAMIENTO PARA CASAS RODANTES		SIS-24	TAXI
	SIS-10	ESTACIÓN FERROVIARIA		SIS-25	TELEFÉRICO
	SIS-11	GASOLINERA		SIS-26	TELÉFONO
	SIS-12	HELIPUERTO		SIS-27	TRANSBORDADOR
	SIS-13	HOTEL		SIS-28	AEROPUERTO CORTO ALCANCE
	SIS-14	INFORMACIÓN		SIS-29	AEROPUERTO MEDIANO ALCANCE
	SIS-15	METRO		SIS-30	AEROPUERTO LARGO ALCANCE









CAPITULO V

SEÑAL (SIS)	CLAVE	NOMBRE	SEÑAL (SIS)	CLAVE	NOMBRE
	SIS-31	AEROPUERTO LLEGADA		SIS-46	GUARDA EQUIPAJE
	SIS-32	AEROPUERTO SALIDA		SIS-47	MALETERO
	SIS-33	ASEO DE CALZADO		SIS-48	MIGRACIÓN
	SIS-34	AUDIORAMA		SIS-49	OFICINA
	SIS-35	AUDITORIO		SIS-50	PAQUETERIA
	SIS-36	BIBLIOTECA		SIS-51	ZONA PARA DISCAPACITADOS
	SIS-37	BOMBEROS		SIS-52	POLICÍA
	SIS-38	CAFETERÍA		SIS-53	RENTA DE AUTOS
	SIS-39	CINE		SIS-54	TALLER DE LLANTAS
	SIS-40	CORREO		SIS-55	SALA DE ESPERA
	SIS-41	ELEVADOR		SIS-56	SANTARIO HOMBRES
	SIS-42	EQUIPAJE		SIS-57	SANTARIO MUJERES
	SIS-43	ESCALERAS		SIS-58	TEATRO
	SIS-44	EXTINGUIDOR		SIS-59	TELÉGRAFO
	SIS-45	GUARDA BOSQUES		SIS-60	TÉLEX































CAPITULO V

SEÑAL (SIS)	CLAVE	NOMBRE	SEÑAL (SIS)	CLAVE	NOMBRE
	SIS-61	TERMINAL DE AUTOBUSES		SIS-66	DEPÓSITO DE AGUA
	SIS-62	TIANGUIS		SIS-67	TIENDA DE CONVENIENCIA
	SIS-63	VENTA DE BOLETOS		SIS-68	CUOTA EN EFECTIVO
	SIS-64	ZONA PEATONAL		SIS-69	PAGO DE CUOTA CON TARJETA
	SIS-65	ASISTENCIA TELEFONICA		SIS-70	PAGO DE CUOTA CON TELEPEAJE






























CAPITULO V

V.5.4.- SEÑELAMIENTO TURISTICO

SEÑAL (SIT)	CLAVE	NOMBRE	SEÑAL (SIT)	CLAVE	NOMBRE
	SIT-1	ACUEDUCTO		SIT-16	ASADORES
	SIT-2	ARTESANIAS		SIT-17	AUTÓDROMO
	SIT-3	BALNEARIO		SIT-18	BADMINTON
	SIT-4	CASCADA		SIT-19	BALONCESTO
	SIT-5	GRUTAS		SIT-20	BAR
	SIT-6	LAGO/LAGUNA		SIT-21	BEISBOL
	SIT-7	MONUMENTO COLONIAL		SIT-22	BOLICHE
	SIT-8	PARQUE NACIONAL		SIT-23	BUCEO
	SIT-9	PLAYA		SIT-24	CAMBIO DE MONEDA
	SIT-10	ZONA ARQUEOLÓGICA		SIT-25	CAZA
	SIT-11	ACUARIO		SIT-26	CICLISMO
	SIT-12	ADUANA		SIT-27	FESTIVAL ARTISTICO
	SIT-13	AGENCIA DE VIAJES		SIT-28	FUTBOL
	SIT-14	AGUAS TERMALES		SIT-29	GALERÍA
	SIT-15	ARCO Y FLECHA		SIT-30	GALGÓDROMO



CAPITULO V

SEÑAL (SIT)	CLAVE	NOMBRE	SEÑAL (SIT)	CLAVE	NOMBRE
	SIT-31	GO KART		SIT-46	REMO
	SIT-32	GOLF		SIT-47	SALVAVIDAS
	SIT-33	GUÍA DE TURISTAS		SIT-48	SKI ACUATICO
	SIT-34	HIPÓDROMO		SIT-49	SQUASH
	SIT-35	JAI ALAI		SIT-50	TENIS
	SIT-36	JUEGOS DE SALÓN		SIT-51	TENIS DE MESA
	SIT-37	JUEGOS INFANTILES		SIT-52	TIRO
	SIT-38	LIENZO CHARRO		SIT-53	TOROS
	SIT-39	MIRADOR		SIT-54	VELA
	SIT-40	MONTAÑISMO		SIT-55	VOLEIBOL
	SIT-41	MUSEO		SIT-56	ZOOLÓGICO
	SIT-42	PALENQUE		SIT-57	CENOTE
	SIT-43	PESCA			
	SIT-44	PLANEADORES			
	SIT-45	REGATAS			



VI.-OBRAS Y DISPOSITIVOS

VI.1.-CERCAS (OD-3)

Las cercas se utilizan para delimitar el derecho de vía de las vialidades y evitar que sea invadido por construcciones, así como para evitar el ingreso al derecho de vía de vehículos, peatones o ganado en sitios distintos a los permitidos.

Son dispositivos construidos con postes, situados a distancia que varían de 3.0 a 5.0 m, para sostener varios hilos de alambre de púas, espaciados verticalmente de 25 a 40 cm, o malla de alambre, como se muestra en la imagen 65.

En los lugares en los que las carreteras cruzan alguna zona urbana, las cercas deben ser de malla de alambre para evitar el paso de peatones y pequeños animales. Se colocarán en los límites del derecho de vía a lo largo y a ambos lados de la vialidad urbana y en el paso de peatones para encauzar el flujo de los mismos.

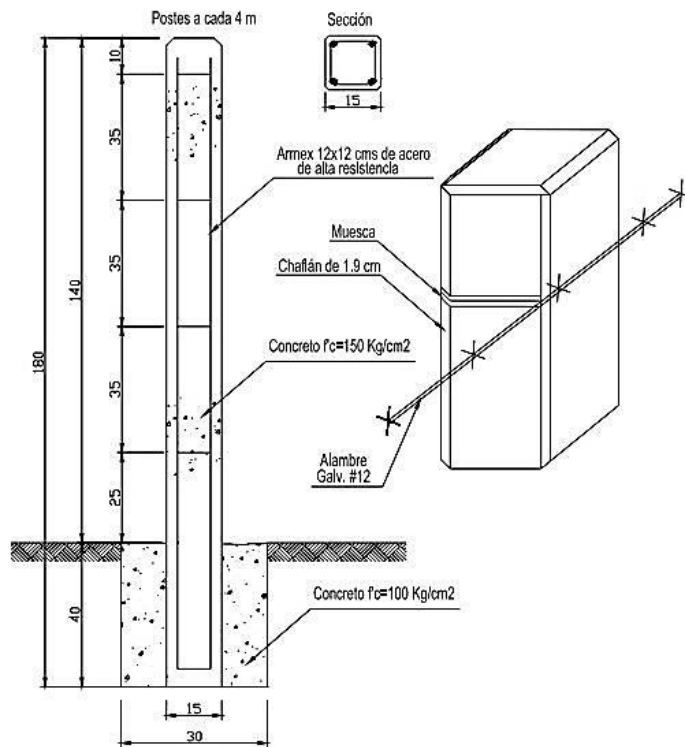


Imagen 65.- Postes utilizados en la colocación de cercas OD-3



CAPITULO VI

VI.2.-BARRERAS DE PROTECCIÓN (OD-4)

Este tipo de barreras son dispositivos que se instalan longitudinalmente en uno o en ambos lados de la vialidad, con el objeto de impedir, por medio de la contención y redireccionamiento, que algún vehículo fuera de control salga de la vialidad, por fallas en la conducción, condiciones meteorológicas o por fallas mecánicas.

En la siguiente tabla se muestran las barreras que se utilizan en las carreteras.

DESIGNACIÓN	TIPOS DE BARRERA
OD-4.1	Barrera de orilla de corona
OD-4.1.1	Flexible(Defensas de acero, cables de acero u otro material)
OD-4.1.2	Semirígida(Defensas de acero u otro material)
OD-4.1.3	Rígida(Defensas de acero o barreras monolíticas o modulares de concreto)
OD-4.2	Barrera separadora de sentidos de circulación
OD-4.2.1	Flexible(Defensas de acero, cables de acero u otro material)
OD-4.2.2	Semirígida(Defensas de acero u otro material)
OD-4.2.3	Rígida(Defensas de acero o barreras monolíticas o modulares de concreto)
OD-4.3	Barrera de transición
OD-4.4	Secciones extremas
OD-4.4.1	Sección de amortiguamiento

Tabla 44.- Tipos de dispositivos OD-4

VI.2.1.-DEFLEXIÓN DINÁMICA

Es la deformación horizontal máxima respecto a la posición inicial o lineal de acción de la barrera de protección (OD-4), que le produce la colisión del vehículo con la velocidad y el ángulo de impacto considerados en el diseño de la barrera, y que determina el ancho de trabajo mínimo requerido para el correcto funcionamiento de la barrera.



CAPITULO VI

De acuerdo con la deflexión dinámica que pueden presentar las barreras de orilla de corona o separadoras de sentidos de circulación al ser impactadas por el vehículo con la velocidad y el ángulo de impacto considerados en su diseño, se clasifican en:

- *Flexibles* (OD- 4.1.1, OD-4.2.1), cuando su deflexión dinámica es mayor de 1.60 m
- *Semirrígidas* (OD-4.1.2, OD-4.2.2), cuando su deflexión dinámica es mayor de 0.70 y hasta 1.60 m
- *Rígidas* (OD-4.1.3, OD-4.2.3), cuando su deflexión dinámica es hasta 0.70 m.

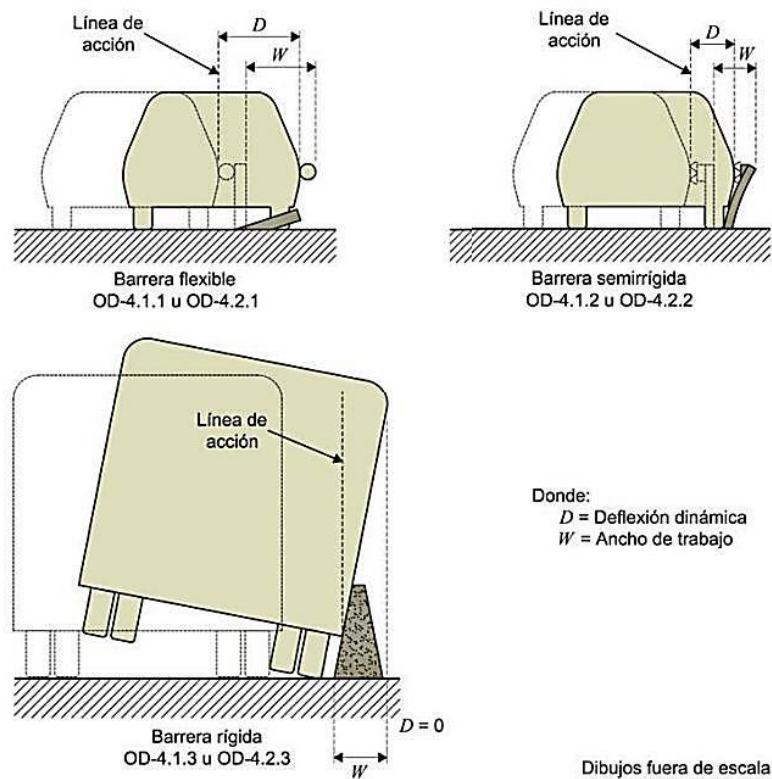


Imagen 66.- Deflexión dinámica en diferentes tipos de barrera



CAPITULO VI

VI.2.2.-NIVEL DE CONTENCIÓN

De acuerdo con las características de velocidad y ángulo de impacto de los vehículos que son capaces de contener y redireccionar, las barreras de orilla de corona y separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2) se clasifican en los seis niveles de contención que se indican en la Tabla 45:

Nivel de contención	Vehículos que contiene y redirecciona			Prueba ¹			
	Designación	Vehículo	Masa vehicular (kg)	Nivel de prueba	Vel. de impacto (km/h)	Ángulo de impacto (Grados)	Condiciones ²
NC-1	Ap	Automóvil	820	1	50	20	a)
	Ac	Camioneta	2000		50	25	
NC-2	Ap	Automóvil	820	2	70	20	a)
	Ac	Camioneta	2000		70	25	
NC-3	Ap	Automóvil	820	3	100	20	a)
	Ac	Camioneta	2000		100	25	
NC-4	Ap	Automóvil	820	4	100	20	a) y b)
	Ac	Camioneta	2000		100	25	
	C2	Camión unitario	8000		80	15	
NC-5	Ap	Automóvil	820	5	100	20	a) y b)
	Ac	Camioneta	2000		100	25	
	T3-S2	Tracto camión articulado	36000		80	15	
NC-6	Ap	Automóvil	820	6	100	20	a) y b)
	Ac	Camioneta	2000		100	25	
	T3-S2	Tracto camión articulado tipo tanque	36000		80	15	

1.- Según el reporte 350 procedimientos recomendados para evaluar el desempeño de los dispositivos de seguridad de carreteras del Programa Nacional de Cooperación e Investigación de EE.UU.

2.- Las condiciones que han de cumplir para cada nivel de prueba:

a) La barrera, dentro de su deflexión dinámica, debe contener y redireccionar el vehículo sin que éste penetre ni cruce por arriba o por abajo; los elementos, fragmentos u otros residuos de la barrera o del vehículo no debe penetrar su cabina o generar algún tipo de riesgo a otros vehículos y peatones; la cabina del vehículo no debe presentar deformaciones que representen riesgos para sus ocupantes; el tanque de combustible debe permanecer intacto y sin punzonamientos; el ángulo de salida del vehículo, medido en el momento en que pierda contacto con la barrera, debe ser como máximo del 60% del ángulo de impacto y su trayectoria no debe interferir con carriles adyacentes. Los vehículos con masas de 820 y 2,000 kg, durante el impacto y su salida, no deben presentar giros respecto a sus ejes longitudinal y transversal, que puedan ocasionar su volcamiento. La velocidad de impacto de los ocupantes de vehículos con masa de hasta 820 kg, debe ser como máximo 5m/s en la dirección frontal y la resultante de las velocidades frontal y lateral no debe exceder de 12 m/s, con una desaceleración no mayor de 196 m/s².

b) Es preferible, aunque no esencial, que los vehículos con masa de 8,000 kg o más, no vuelquen durante el impacto y su salida.

Tabla 45.- Niveles de contención en barreras OD-4



CAPITULO VI

VI.2.3.-SELECCIÓN DE NIVEL DE CONTENCIÓN

Con base en la composición del flujo vehicular en términos del tránsito diario promedio anual (TDPA) y la velocidad de operación en el sub-tramo donde se deben emplazar las barreras de orilla de corona o separadoras de sentidos de circulación (OD-4.1 y OD-4.2), que se esperan en los siguientes cinco años, en la Tabla 46 se determina el nivel de contención mínimo que debe tener la barrera.

Velocidad de operación (km/h)	Nivel de contención(NC) mínimo de la barrera				
	Caminos de dos carriles, uno por sentido de circulación			Caminos de dos o más carriles por sentido de circulación	
	Tránsito diario promedio anual (TDPA)			Tránsito diario promedio anual (TDPA)	
	< 1000	1000-9999	≥ 10000	< 10000	≥ 10000
Hasta 50	NC-1	NC-1	NC-1	NC-1	NC-2
51-70	NC-2	NC-2	NC-2	NC-2	NC-3
71-100	NC-3	NC-3	NC-3	NC-3	NC-3
101-120	NC-3	NC-3	NC-4	NC-4	NC-4

Tabla 46.- Nivel de contención mínimo que deben tener las barreras OD-4

VI.2.4.-BARRERAS DE ORILLAS DE CORONA (OD-4.1)

Las barreras de orilla de corona se instalan en aquellos lugares de las carreteras, donde se presenta riesgo de que ocurran accidentes, como por ejemplo: el que algún vehículo se salga de la vialidad, en el caso de que el conductor pierda el control del vehículo ocasionado ya sea por: la altura e inclinación de los taludes, terraplenes o de los balcones, así como la existencia de una curva horizontal, la cercanía a obstáculos laterales o para proteger a peatones o ciclistas que convivan con el tránsito.

VI.2.4.1.-BARRERAS DE ORILLA DE CORONA EN TERRAPLENES

Los factores que determinan la necesidad de una barrera de orilla de corona en un terraplén o en un balcón, ya sea en tangente o en curva, son: la altura y la pendiente de sus taludes, en la que el punto definido por la



CAPITULO VI

altura y la pendiente, determina si se debe o no colocar la barrera, según el área donde caiga dicho punto.

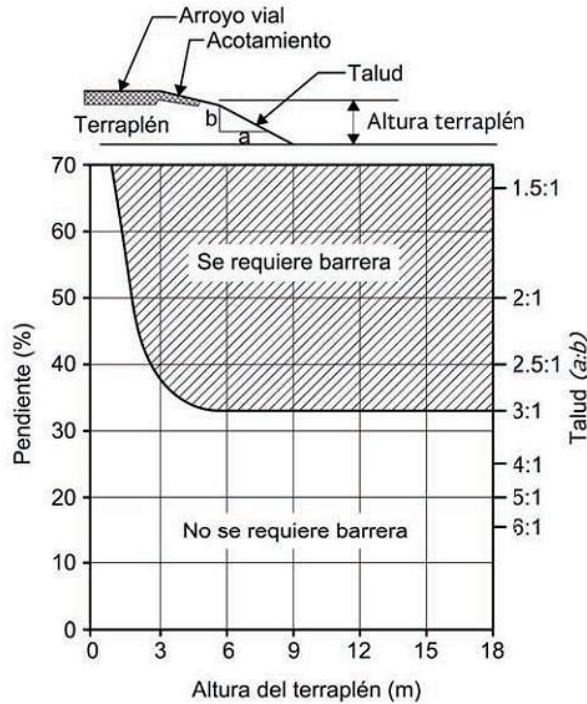


Imagen 67.- Gráfica para asignar barrera en terraplenes

VI.2.4.2.-BARRERAS DE ORILLA DE CORONA EN CURVAS HORIZONTALES

Se colocan barreras de orilla de corona en cada curva horizontal(circular o circular con espiral de transición) cuya velocidad de proyecto sea menor que la velocidad de operación del tramo inmediato anterior a la curva y en las curvas que se ubiquen inmediatamente después de tangentes largas, mayores de 5 km, en ambos casos solo cuando la salida de un vehículo represente un riesgo a los ocupantes y se estime que la severidad del accidente pueda ocasionar muertos o lesionados, independientemente del tipo de sección transversal existente en la curva horizontal(corte, terraplén o balcón)

Estas barreras se deben emplazar en la orilla exterior de dichas curvas si la carretera o la vialidad urbana es de dos carriles o en la orilla exterior de cada sentido de circulación si la carretera o la vialidad urbana cuenta con



CAPITULO VI

barrera separadora de sentidos de circulación (OD-4.2) o es de cuerpos separados. Para barreras de protección con vigas acanaladas de acero de dos o tres crestas, que sean instaladas en curvas con radio de 46 m o menor, las vigas deben ser roladas de acuerdo con el radio que se tenga en el lugar de su instalación. Las barreras flexibles de cables de acero sólo se pueden instalar en curvas cuyos radios sean iguales a 200 m o mayores, salvo que sean estrictamente indispensables, en cuyo caso la distancia entre los postes deberá reducirse en 20 % con respecto a su distancia normal, para radios entre 150 y 199 m, y 40 % para radios entre 100 y 149 m, pero nunca se instalarán en curvas con radios menores de 100 m.

VI.2.4.3.-BARRERAS DE ORILLA DE CORONA POR OBSTÁCULOS LATERALES

Se deben colocar barreras de orilla de corona (OD-4.1) cuando existan obstáculos laterales ubicados dentro de una franja de 9 m de ancho, adyacente al arroyo vial de la carretera, o en la faja separadora central cuando se trate de cuerpos separados, dependiendo del tipo y la cercanía de esos obstáculos. En general, su instalación se justifica solo si la colisión contra la barrera produjera menor daño que el choque directo contra el obstáculo lateral, cuando no sea económicamente factible reubicarlo o removerlo.

VI.2.5.-BARRERAS SEPARADORAS DE SENTIDOS DE CIRCULACIÓN (OD-4.2)

Las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) se deben instalar en las fajas separadoras de las carreteras o vialidades urbanas de dos o más carriles por sentido de circulación, para impedir que los vehículos invadan los carriles de sentido opuesto y evitar que se produzcan colisiones frontales. En situaciones de conducción normal, cuando la faja separadora central tenga un ancho mayor de 10 m, no se requieren barreras separadoras de sentidos de circulación, ya que en la mayoría de los casos los vehículos errantes se pueden detener en esa distancia, antes de invadir los carriles opuestos. Sin embargo, es recomendable analizar si se justifica su instalación por un motivo operacional o porque se trate de un lugar donde frecuentemente ocurran accidentes con víctimas.



CAPITULO VI

En casos especiales estas barreras también se pueden instalar entre carriles del mismo sentido, para controlar el flujo del tránsito cuando las condiciones geométricas u operacionales así lo requieren, con el propósito de definir y limitar adecuadamente una trayectoria.

VI.3.-UBICACIÓN LATERAL DE BARRERAS DE ORILLA DE CORONA (OD-4.1) O SEPARADORA SE SENTIDOS DE CIRCULACIÓN (OD-4.2)

1. En carreteras con acotamiento las barreras de orilla de corona (OD-4.1) se deben ubicar fuera del mismo, en su lado exterior, de manera que ningún elemento de las barreras lo invada, salvo cuando la orilla exterior del acotamiento coincida con el hombro de un talud, en cuyo caso la barrera debe colocarse sobre el acotamiento, siempre y cuando no invada el carril de circulación contiguo, de lo contrario, la barrera se debe colocar en el talud como se indica en el siguiente inciso. Si la barrera se coloca sobre el acotamiento, la reducción de su ancho se debe indicar mediante el señalamiento horizontal y vertical de la carretera, prohibiendo, de ser necesario, el estacionamiento en el acotamiento.

En cualquier caso en que la barrera se coloque sobre la corona de la carretera, entre el borde exterior de sus postes y el hombro del talud, debe quedar un espacio libre de al menos 50 cm y el eje horizontal del elemento de contención de la barrera (viga acanalada de acero, cables de acero u otro material) debe quedar sobre la superficie del acotamiento, a la altura (h) especificada en el diseño de la barrera que se utilice, como se muestra en la siguiente imagen:

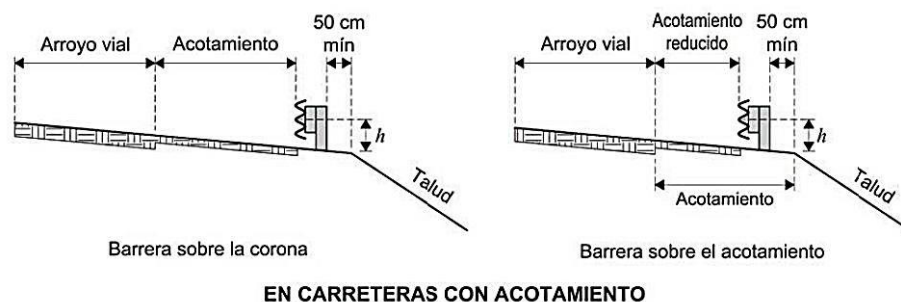


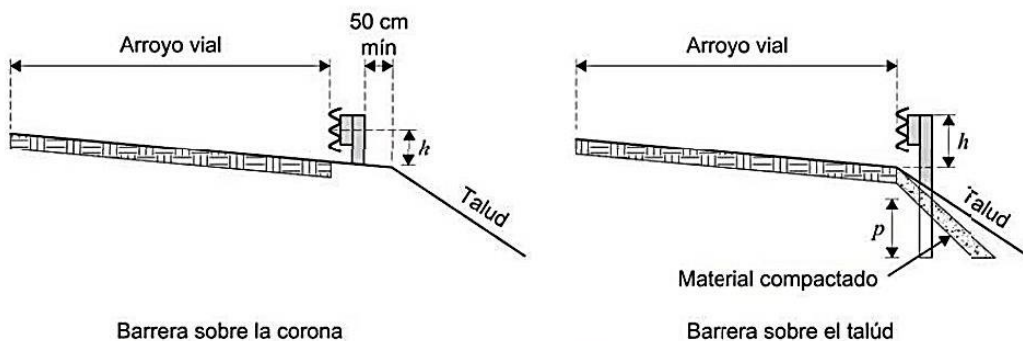
Imagen 68.- Ubicación de barreras de orilla de corona (OD-4.1) en terraplenes y balcones, en carreteras con acotamiento



CAPITULO VI

2. En carreteras sin acotamiento, las barreras se ubican lo más lejos posible del arroyo vial. Si se ubican en terraplén o en balcón, se debe procurar que su desplante se haga sobre la corona de forma que quede entre el borde exterior de los postes y el hombro del talud, un espacio libre de al menos 50 cm.

Cuando el arroyo vial llegue hasta el hombro de un talud, los postes de la barrera podrán colocarse en el talud, a una distancia tal que el borde interior de la barrera coincida con el hombro del talud, en cuyo caso, la longitud de los postes debe ser la necesaria para que el eje horizontal del elemento de contención de la barrera (viga acanalada de acero, cables de acero u otro material) quede sobre la superficie del arroyo vial, a la altura (h) y que los postes queden a la profundidad efectiva (p) dentro del material compactado, de acuerdo con el diseño y las especificaciones del fabricante de la barrera que se utilice, como se muestra en la siguiente imagen.



EN CARRETERAS SIN ACOTAMIENTO

Imagen 69.- Ubicación de barreras de orilla de corona (OD-4.1) en terraplenes y balcones, en carreteras sin acotamiento

3. Cuando se requieran barreras de orilla de corona (OD-4.1) por la existencia de obstáculos laterales, entre éstos y la barrera debe quedar un espacio equivalente al ancho de trabajo que limita la deflexión dinámica de la barrera.
4. Las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2) se colocan en las fajas separadoras centrales que tengan un ancho hasta de 10 m y que separen arroyos viales con sentidos de



CAPITULO VI

circulación opuestos o que separen carriles de un mismo sentido de circulación cuando las condiciones geométricas y operacionales así lo requieran. Para fajas con anchos entre 7.00 y 10.00 m o que separen arroyos viales con distinto nivel de rasante, en lugar de las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2), se podrá ubicar a cada lado, barreras de orilla de corona (OD-4.1), tomando en cuenta las consideraciones anteriores de este enunciado.

5. Cuando las fajas separadoras tengan un ancho mayor de 10.00 m y sus superficies no sean transitables, o cuando contengan obstáculos que representen peligro, se deben ubicar en cada uno de sus lados, barreras de orilla de corona (OD-4.1), tomando en cuenta las consideraciones anteriores de este enunciado.

VI.4.-DETERMINACIÓN DEL ANCHO DE TRABAJO PARA BARRERAS DE ORILLA DE CORONA (OD-4.1) O SEPARADORA DE SENTIDOS DE CIRCULACIÓN (OD-4.2)

Una vez definida la ubicación lateral de una barrera de orilla de corona o separadora de sentidos de circulación, se determina su ancho de trabajo teniendo en consideración lo siguiente:

1. Para las barreras de orilla de corona (OD-4.1) desplantadas sobre la corona de los terraplenes o balcones, en tangentes o en curvas, se debe considerar un ancho de trabajo máximo de 160 cm y no más de 120 cm cuando se desplanten en el talud, como se muestra en la siguiente imagen:

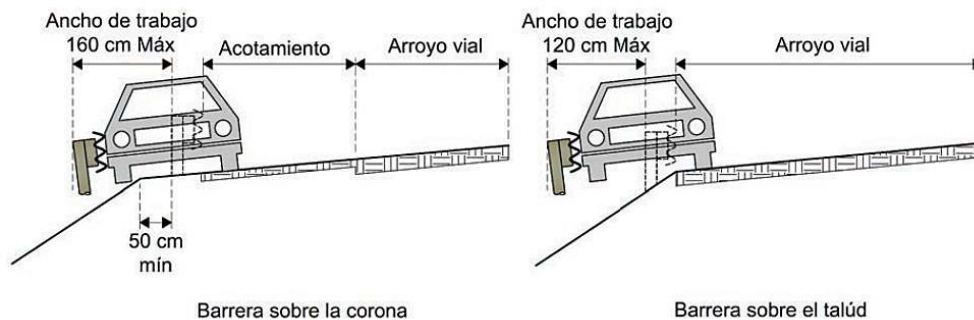


Imagen 70.- Ancho de trabajo para barreras de orilla de corona



CAPITULO VI

2. Cuando existan obstáculos laterales que representen peligro, en tangentes o en curvas, el ancho de trabajo máximo de las barreras de orilla de corona(OD-4.1), corresponde al espacio libre disponible entre la barrera y el obstáculo, como se muestra en la siguiente imagen:

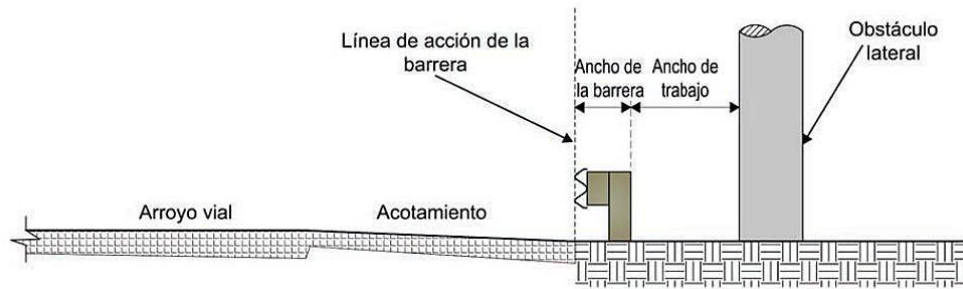


Imagen 71.- Ancho de trabajo para barreras de orilla de corona en obstáculos laterales.

3. Para las barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2), el ancho de trabajo está limitado por el espacio libre disponible entre la barrera y el lado exterior del acotamiento del carril que se desea proteger, como se muestra en la imagen:

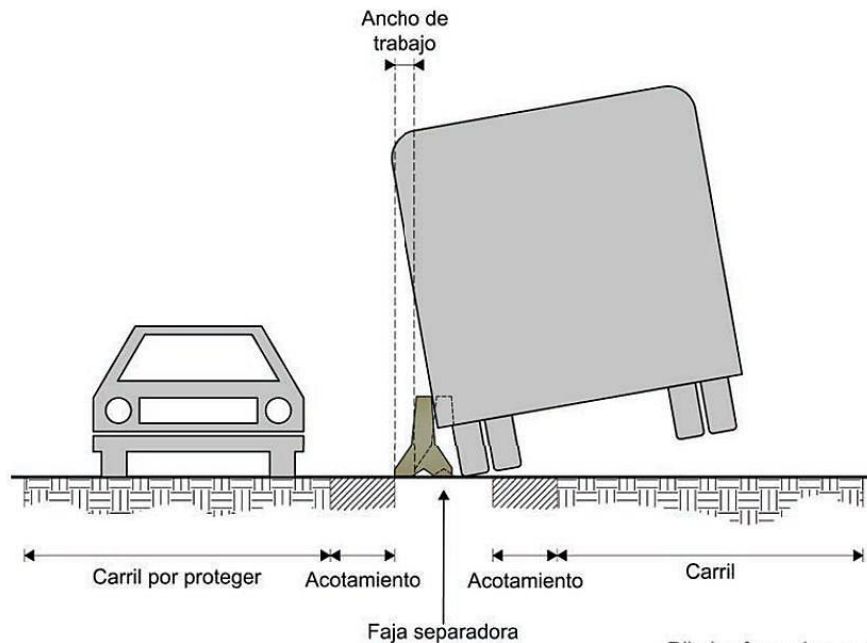


Imagen 72.- Ancho de trabajo para barreras separadoras de sentidos de circulación.



CAPITULO VI

4. Una vez determinado el ancho de trabajo, se selecciona una barrera de orilla de corona o separadora de sentidos de circulación del tipo requerido, que satisfaga el nivel de contención y que tenga una deflexión dinámica igual que el ancho de trabajo o menor.

VI.5.-EMPLAZAMIENTO LONGITUDINAL DE LAS BARRERAS DE ORILLA DE CORONA

El emplazamiento longitudinal de las barreras de orilla de corona (OD-4.1) comprende la determinación de la longitud de barrera necesaria para evitar que un vehículo fuera de control salga a una superficie no transitable o impacte contra un obstáculo lateral.

VI.5.1.-DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD NECESARIA DE BARRERAS DE ORILLA DE CORONA EN TERRAPLENES (OD-4.1)

La longitud de barrera de orilla de corona (OD-4.1), necesaria para que un vehículo fuera de control no salga hacia el talud de un terraplén no transitable, corresponde a la longitud del terraplén que, por su altura y pendiente, la requiera según lo indicado en la imagen 67, más las longitudes previa y posterior requeridas para cubrir completamente la situación de riesgo, sin considerar la longitud adicional que proveen las secciones extremas de la barrera.

Como se muestra en la imagen 73, la longitud previa (L_p) necesaria de la barrera, se obtiene como se indica a continuación:

- 1.- Se determina la sección transversal “C” del arroyo vial, donde, por la altura y pendiente del talud del terraplén, se inicie el requerimiento de la barrera, atendiendo lo indicado en la imagen 68.
- 2.- Sobre la sección transversal “C” se mide la distancia horizontal “D” entre el borde del carril de circulación y el pie del talud o, en su caso, el borde exterior de la cuneta. Si esta distancia resulta mayor de 9 m, se considera igual a dicho límite.
- 3.- En la Tabla 47, se determina la longitud de escape (L_e), en el sentido del flujo vehicular hasta la sección transversal “C”, en



CAPITULO VI

función del tránsito diario promedio anual esperado y de la velocidad de operación.

4.- Con la siguiente expresión se calcula la longitud previa mínima (L_p) necesaria, la que debe ser siempre mayor de 10 m o igual:

LONGITUD PREVIA L_p
$L_p = L_e \left(1 - \frac{L_1}{D} \right)$

- **L_p :** Longitud previa mínima de la barrera en el sentido de flujo vehicular hasta la sección transversal “C” del arroyo vial, donde por la altura y pendiente del talud del terraplén, se inicia el requerimiento de la barrera, atendiendo lo indicado en la imagen 68. (m, con aproximación a la unidad).
- **D :** Distancia horizontal en la sección transversal “C” entre el borde del carril de circulación y el pie del talud o, en su caso, el borde exterior de la cuneta (m).
Si esta distancia resultara mayor que 9 m, se considerará igual a dicho límite.
- **L_e :** Longitud de escape que se indica en la Tabla 47, en el sentido del flujo vehicular hasta la sección transversal “C”, en función del tránsito diario promedio anual esperado y de la velocidad de operación (m).
- **L_1 :** Distancia en la sección transversal “C”, del interior de la barrera al borde del carril (m).

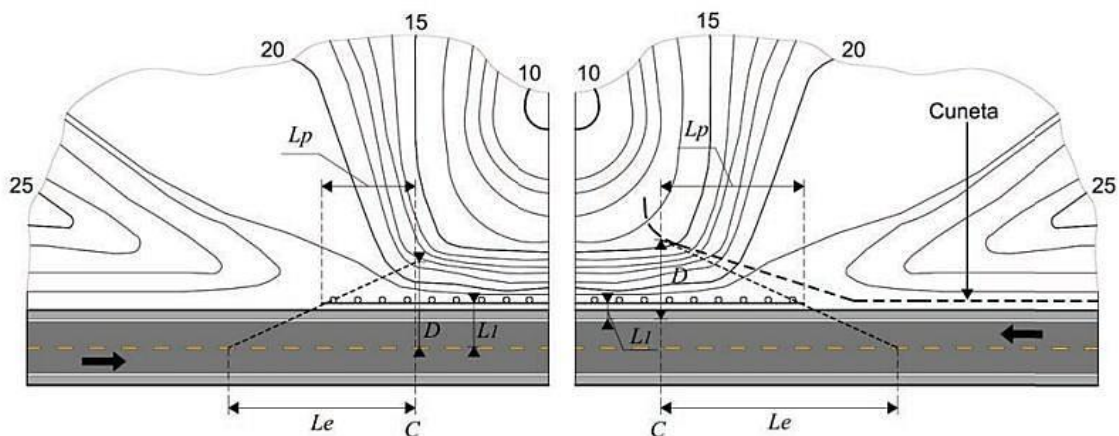


Imagen 73.- Longitud previa mínima necesaria de barreras de orilla de corona (OD-4) para terraplenes (L_p)



CAPITULO VI

Vel. De operación km/h	TRÁNSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL (TDPA)			
	Menos de 800	800 a 2000	2000 a 6000	Más de 6000
≥ 110	109	118	134	143
100	103	109	125	133
90	89	98	109	114
80	74	79	91	100
70	58	63	71	77
60	48	53	59	65
50	41	47	52	53

Tabla 47.- Longitud de escape en (m)

VI.5.2.-DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD NECESARIA DE BARRERAS DE ORILLA DE CORONA (OD-4.1) EN CURVAS HORIZONTALES CIRCULARES O CIRCULARES CON ESPIRALES.

La longitud de barrera de orilla de corona (OD-4.1), necesaria para que un vehículo fuera de control no salga hacia una superficie no transitable en una curva horizontal circular o circular con espirales, corresponde a la longitud desde la sección transversal donde inicie la curva hasta la sección transversal donde empiece la tangente, en el sentido del flujo vehicular, más las longitudes previa y posterior requeridas para cubrir completamente la situación de riesgo, sin considerar la longitud adicional que proveen las secciones extremas de la barrera.

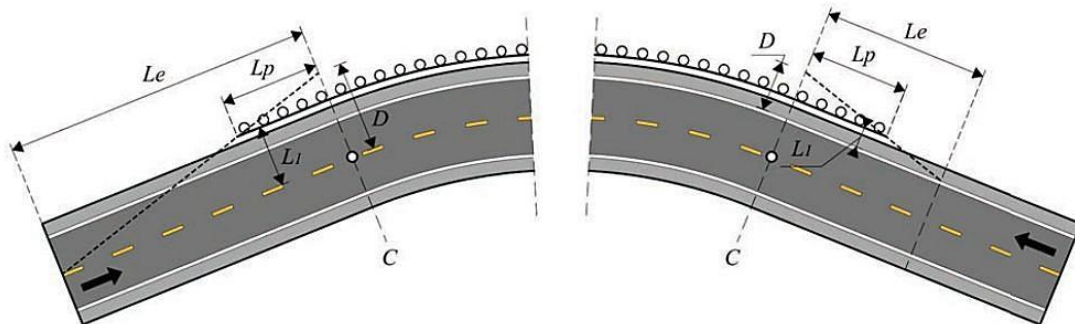


Imagen 74.- Longitud previa mínima necesaria de barreras de orilla de corona (OD-4) para curvas horizontales, circulares o espirales (L_p)



CAPITULO VI

1. Se determina la sección transversal “C” del arroyo vial, donde inicie la curva en el sentido del flujo vehicular, en los puntos denominados “Principia Curva” (PC) y “Principia Tangente” (PT) si la curva es circular, o “Tangente Espiral” (TE) y “Espiral Tangente” (ET) si la curva es circular con espirales.
2. Sobre la sección transversal “C” se establece una distancia horizontal “D” de 9 m a partir del borde del carril de circulación.
3. En la Tabla 47. se determina la longitud de escape (L_e), en el sentido del flujo vehicular hasta la sección transversal “C”, en función del tránsito diario promedio anual esperado y de la velocidad de operación.
4. Con la siguiente expresión se calcula la longitud previa mínima (L_p) necesaria, la que debe ser siempre mayor de 10 m o igual:

LONGITUD PREVIA L_p
$L_p = L_e \left(1 - \frac{L_1}{9} \right)$

- **L_p :** Longitud previa mínima de la barrera, en el sentido del flujo vehicular hasta la sección transversal “C” del arroyo vial donde se inicie la curva (m, con aproximación a la unidad).
- **L_e :** Longitud de escape que se indica en la Tabla 47. en el sentido del flujo vehicular hasta la sección transversal “C”, en función del tránsito diario promedio anual esperado y de la velocidad de operación (m).
- **L_1 :** Distancia en la sección transversal “C”, del interior de la barrera al borde del carril (m).

VI.5.3.-DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD NECESARIA DE BARRERAS DE ORILLA DE CORONA (OD-4.1) POR OBSTÁCULOS LATERALES.

La longitud de barrera de orilla de corona (OD-4.1), necesaria para evitar que un vehículo fuera de control impacte en un obstáculo lateral que se encuentre dentro de una franja de 9 m de ancho, adyacente al arroyo vial,



CAPITULO VI

corresponde a la longitud del obstáculo en el sentido del flujo vehicular, más las longitudes previa y posterior requeridas para cubrir completamente la situación de riesgo, sin considerar las longitudes adicionales que proveen las secciones extremas de la barrera. La longitud total de barrera de orilla de corona (OD-4.1) debe ser mayor de 40 m o igual.

VI.5.3.1.- LONGITUD PREVIA EN TANGENTES

La longitud previa mínima (L_p) necesaria de la barrera de orilla de corona (OD-4.1) en una tangente, que debe ser siempre mayor de 10m o igual, se determina mediante la siguiente expresión, según se ilustra en La imagen 75.

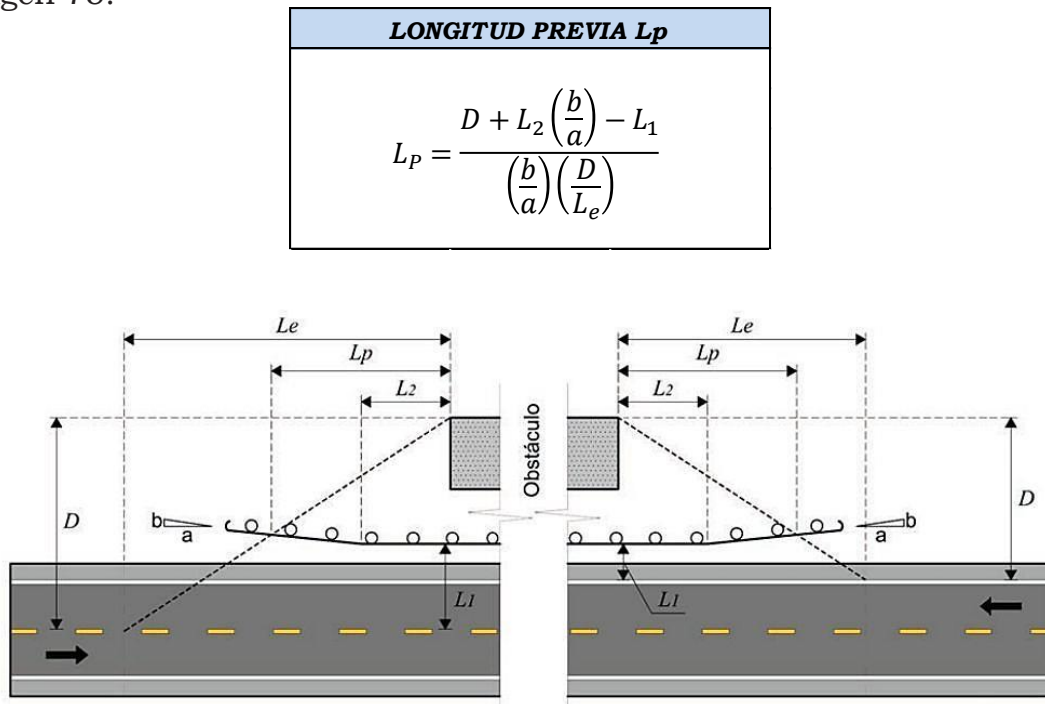


Imagen 75.- Longitud previa mínima necesaria de barreras de orilla de corona para obstáculos en tangentes (L_p)

- **L_p** : Longitud previa mínima de la barrera, en el sentido del flujo vehicular hasta el borde anterior del obstáculo (m, con aproximación a la unidad).
- **D** : Distancia entre el borde del carril de circulación y el borde más alejado del obstáculo (m). Si esta distancia resultara mayor que 9 m, se considera iguala dicho límite.



CAPITULO VI

- **Le:** Longitud de escape que se indica en la Tabla 47, en el sentido del flujo vehicular hasta el borde anterior del obstáculo (m).
- **L1:** Distancia del interior de la barrera en la zona del obstáculo al borde del carril (m).
- **L2:** Longitud de la barrera paralela al arroyo vial, propuesta por el proyectista, pero nunca mayor que Le, en el sentido del flujo vehicular hasta el borde anterior del obstáculo (m).
- **b/a:** Esviaje de la barrera, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 48, (m).

Velocidad de operación km/h	Esviaje máximo de barreras de orilla de corona(OD-4.1) a : b ¹	
	Semirrígidas (OD-4.1.2)	Rígidas (OD-4.1.3)
≥ 110	15 : 1	20 : 1
100	14 : 1	18 : 1
90	12 : 1	16 : 1
8	11 : 1	14 : 1
70	10 : 1	12 : 1
60	8 : 1	10 : 1
50	7 : 1	8 : 1

1.- "a" es la distancia en el sentido longitudinal del borde del arroyo vial y "b" es la distancia en el sentido transversal

Tabla 48.-Esviajes de barreras

VI.5.3.2.- LONGITUD PREVIA EN CURVAS HORIZONTALES

La longitud previa mínima (Lp) necesaria de la barrera de orilla de corona (OD-4.1) en una curva horizontal, que debe ser siempre mayor de 10 m o igual, se determina mediante la siguiente expresión, según se ilustra en la imagen 76.

LONGITUD PREVIA Lp
$L_p = \frac{\left(((R + D)^2 - R^2)^{\frac{1}{2}} - ((R + L_1)^2 - R^2)^{\frac{1}{2}} \right)}{R + D}$



CAPITULO VI

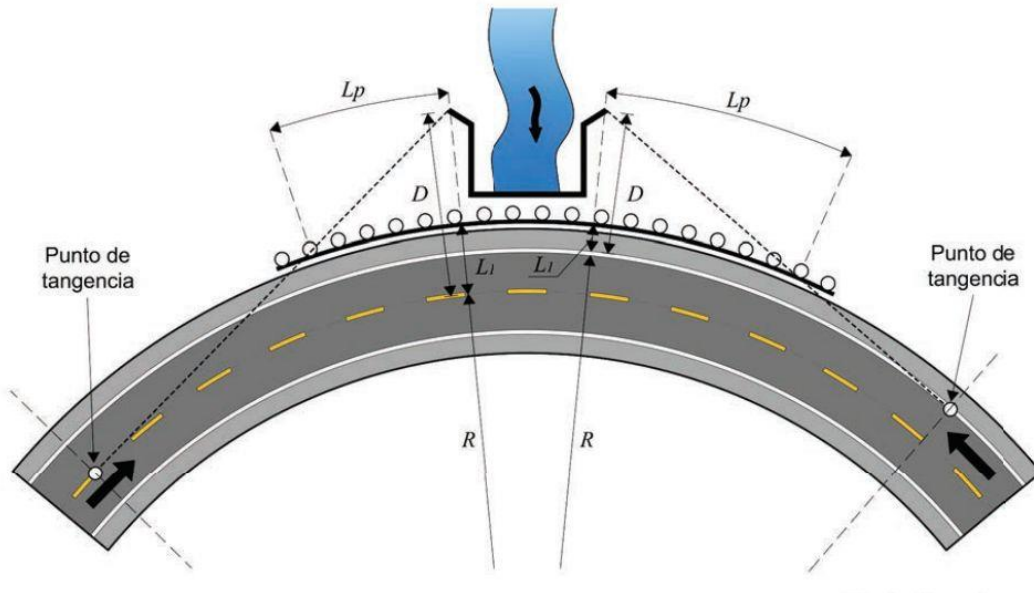


Imagen 76.- Longitud previa mínima necesaria de barreras de orilla de corona para obstáculos en curva (L_p)

- **L_p** : Longitud previa mínima de la barrera, en el sentido del flujo vehicular hasta el borde anterior del obstáculo (m, con aproximación a la unidad).
- **D** : Distancia entre el borde del carril de circulación y el borde más alejado del obstáculo (m). Si esta distancia resulta mayor que 9 m, se considera igual a dicho límite.
- **L_1** : Distancia del interior de la barrera en la zona del obstáculo al borde del carril (m).
- **R** : Radio del borde exterior del carril de circulación cercano a la barrera (m).

VI.5.3.3.- LONGITUD PREVIA EN CURVAS HORIZONTALES ESPIRALES

La longitud previa mínima (L_p) necesaria de la barrera de orilla de corona (OD-4.1) en una curva espiral, que debe ser siempre mayor de 10 m o igual, se determina gráficamente o en el campo mediante el siguiente procedimiento, según se ilustra en la imagen 77.



CAPITULO VI

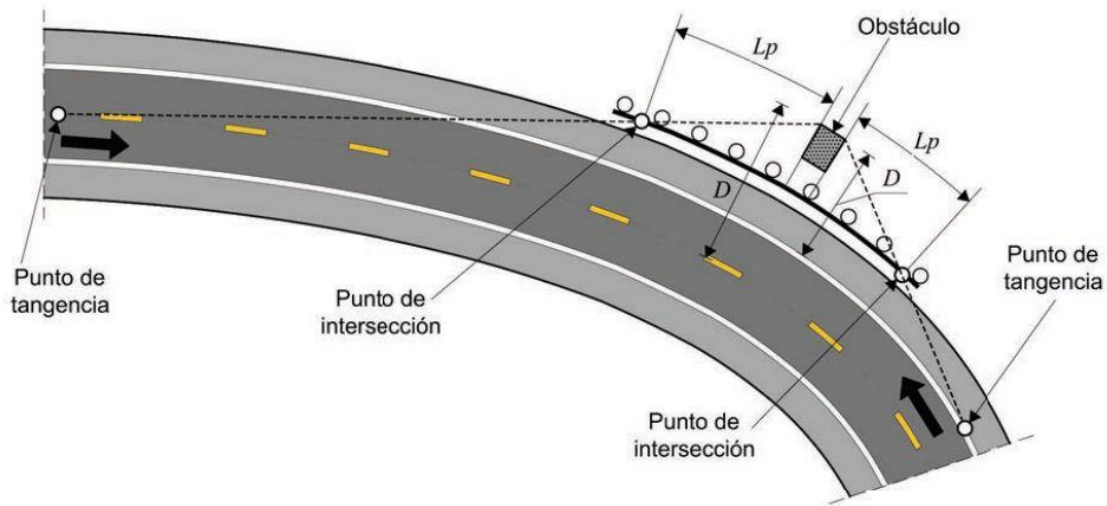


Imagen 77.- Longitud previa mínima necesaria de barreras de orilla de corona para obstáculos en curvas horizontales en espiral (L_p)

- En el borde anterior del obstáculo en el sentido del flujo vehicular se selecciona el punto más alejado del borde del carril de circulación. Si la distancia “D” entre ese punto y el borde del carril es mayor de 9 m, el punto se ubica a esta última distancia.
- Desde el punto seleccionado se traza en sentido opuesto al del flujo vehicular, una tangente al borde del carril.
- La longitud previa mínima (L_p) de la barrera es la que resulta desde el punto de la intersección de su trayectoria con la tangente trazada, hasta la sección transversal correspondiente al borde anterior del obstáculo, en el sentido del flujo vehicular.

VI.6.-INDICADORES DE OBSTÁCULOS OD-5

Son señales bajas que se utilizan en las vialidades para indicar al usuario la presencia de obstáculos que tengan un ancho menos de 30 cm o la existencia de alguna bifurcación.



CAPITULO VI

VI.6.1.-INDICADORES DE OBSTÁCULOS LATERALES:

Los tableros de los indicadores de obstáculos deben de ser de forma rectangular, con su mayor dimensión en posición vertical, sin ceja y con las esquinas redondeadas.

Estos tableros se colocan centrados al obstáculo inmediatamente antes de éste. La altura entre la parte inferior del tablero a partir del hombro de la carretera o banqueta será de 20 cm.

Las franjas que contiene esta señal serán de 10cm ancho, separadas entre sí 10 cm, a una inclinación de 45°

VI.6.2.-INDICADORES DE OBSTÁCULOS EN BIFURCACIONES

Los tableros de este tipo de indicadores deben ser rectangulares, con su mayor dimensión en posición vertical, sin ceja y con las esquinas redondeadas; las dimensiones de los indicadores deben ser de 61 x 122 cm.

Se ubicaran entre las ramas que formen la bifurcación, y a una distancia de 50 cm del hombro de la carretera, pero no a más de 1.50 m y para el caso de vialidades urbanas la distancia mínima se reducirá a 30 cm de la orilla de la guarnición.

La altura entre la parte inferior del tablero a partir del nivel de la banqueta o del hombro de la carretera debe ser de 20 cm.

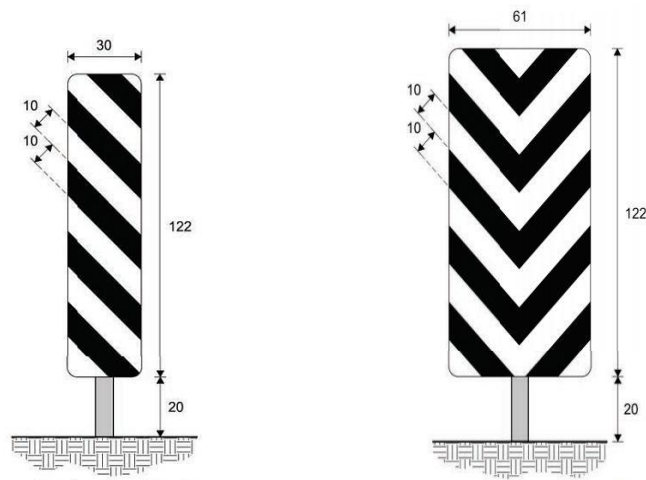


Imagen 78.- Indicadores de obstáculos OD-5



CAPITULO VI

VI.7.-INDICADORES DE ALINEAMIENTO (OD-6)

Los indicadores de alineamiento son postes que delimitan la orilla exterior de los acotamientos, sobresaliendo 75 cm respecto al hombro de la carretera, y que tienen un elemento reflejante en su parte superior, dispuesto de tal forma que al incidir en él la luz proveniente de los faros de los vehículos, se refleja hacia los ojos del conductor en forma de haz luminoso.

Tamaño: los postes que se usen para este tipo de indicadores, tendrá una longitud mínima de 1.0 m, con el propósito que al ser hincados en el hombro de la carretera sobresalgan 75 cm.

El elemento reflejante será de 7.5 cm de altura y de 8.0 de ancho como mínimo y debe de cubrir toda la sección circular del poste.

Cuando los postes sean de concreto, tendrán sección circular de 13 cm de diámetro, con su punta superior semiesférica de 6.5 cm de diámetro.

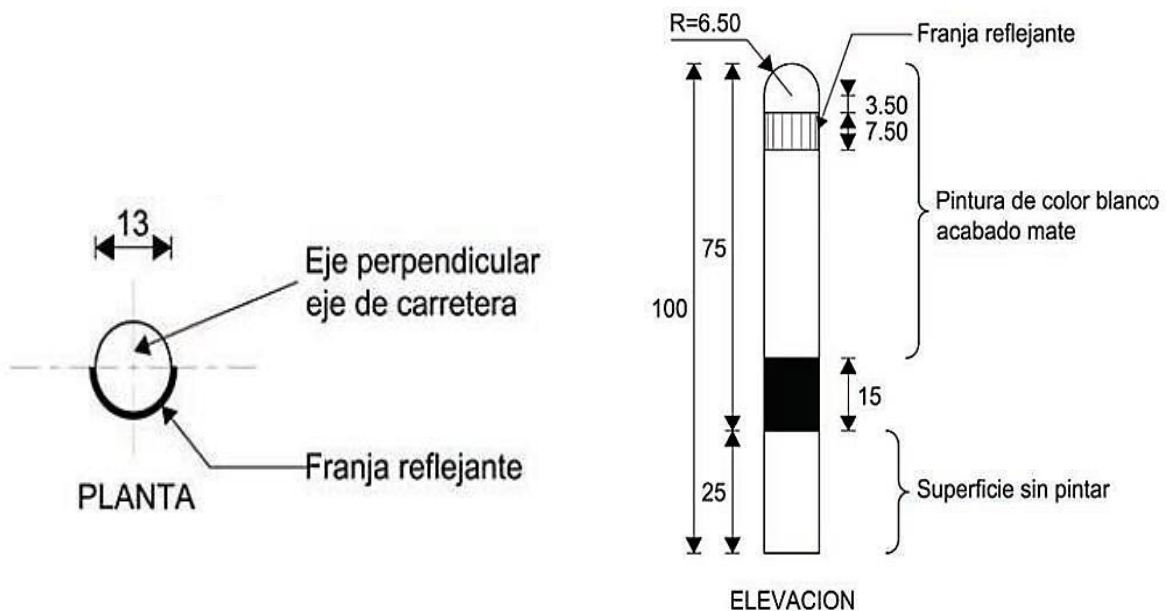


Imagen 79.- Indicadores de alineamiento OD-6



CAPITULO VI

VI.7.1.-UBICACIÓN DE INDICADORES DE ALINEAMIENTO (OD-6)

Los indicadores de alineamiento se deben colocar de manera que su orilla interior coincida con el hombro de la carretera, en los siguientes sitios:

- En el lado exterior de las curvas horizontales, desde el principio de la transición de entrada hasta el final de la transición de salida, con una separación entre postes que depende del grado de curvatura, como se indica en la imagen 80 y la imagen 81.
- En ambos lados de los tramos en tangente, a cada 40 m.
- En ambos lados cuando se utilicen para marcar estrechamientos de la carretera, a cada 5.0 m, en un tramo desde 50 m antes hasta 50 m después del estrechamiento.
- En ambos lados de la carretera para señalar los extremos de muros de cabeza de alcantarillas, en los lugares que definan las proyecciones horizontales de los sitios donde principie y termine el muro correspondiente.

Los indicadores de alineamiento no se deben colocar en los sitios donde existan barreras de orilla de corona (defensas).

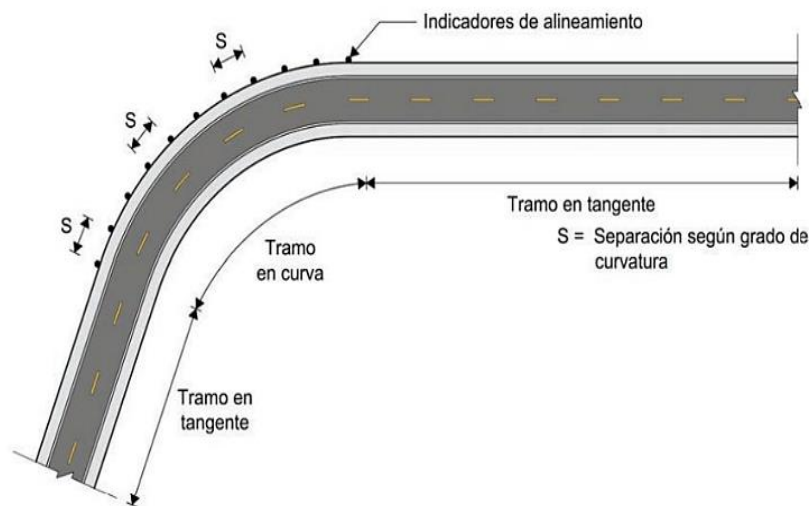


Imagen 80.-Distribución de Indicadores de alineamiento OD-6



CAPITULO VI

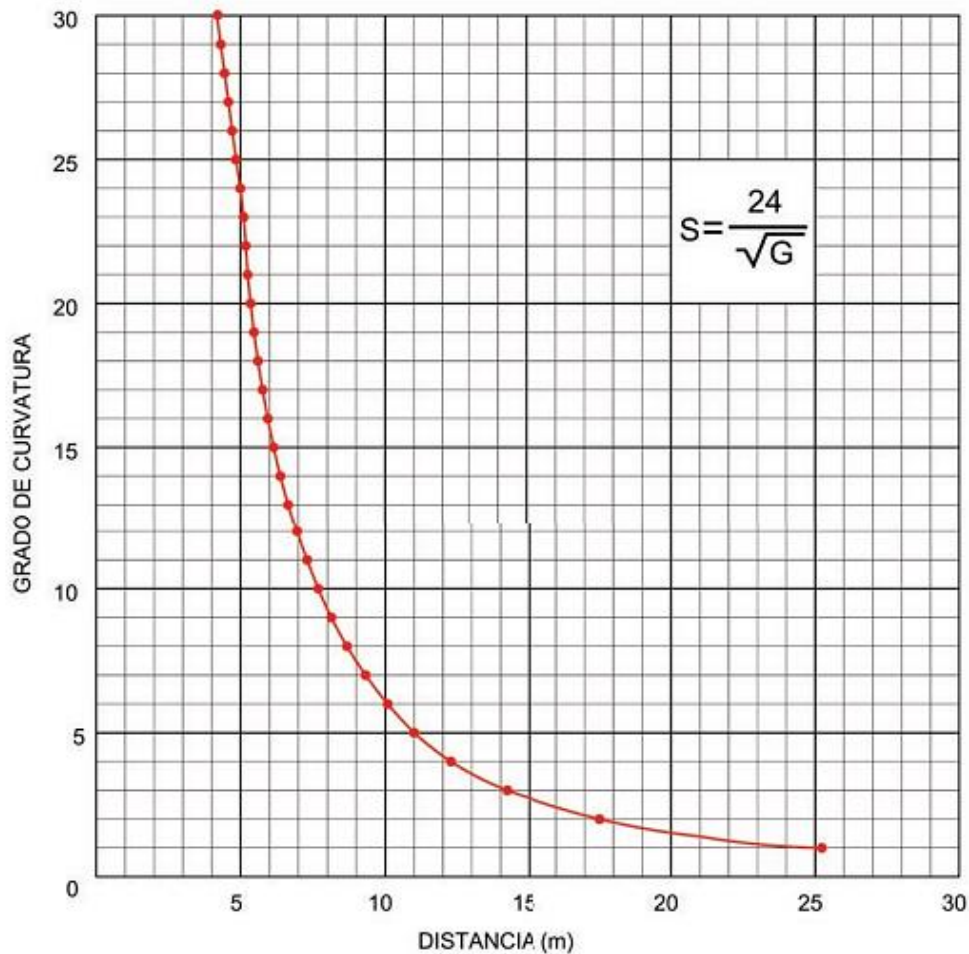


Imagen 81.- Gráfica para determinar separación de Indicadores de alineamiento OD-6

VI.8.-VIBRADORES OD-9

Los vibradores son dispositivos que se colocan o construyen en el pavimento para alertar al conductor de la proximidad a una plaza de cobro, un cruce a nivel con el ferrocarril o en caminos secundarios, antes de un entronque con otro de mayor importancia, y en lugares donde se deba alertar al conductor sobre la existencia de algún riesgo potencial para que reduzca su velocidad, mediante la vibración y el ruido que se produce al cruzarlos.



CAPITULO VI

VI.8.1.-VIBRADOR DE BOTONES

Los vibradores de botones se integran con los Botones DH-3, con un diámetro de 10 cm, con una superficie de contacto no mayor de 100 cm² y una altura no mayor de 2 cm, dispuestos en tres-bolillo.

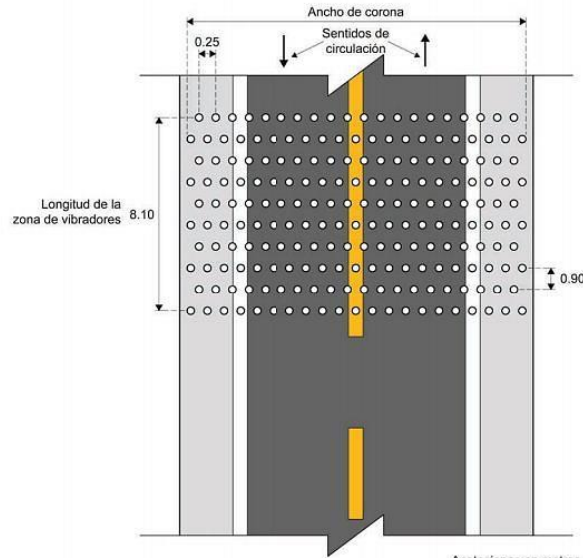


Imagen 82.- Distribución en tres bolillo de los botones DH-3

VI.8.2.-VIBRADOR MONOLÍTICO

Los vibradores monolíticos son estructuras onduladas de concreto hidráulico simple; de preferencia prefabricadas y colocadas en el lugar, sobre el material de la base o de la subbase, sin sobresalir de la superficie de rodadura, con la forma y dimensiones indicadas en la siguiente imagen:

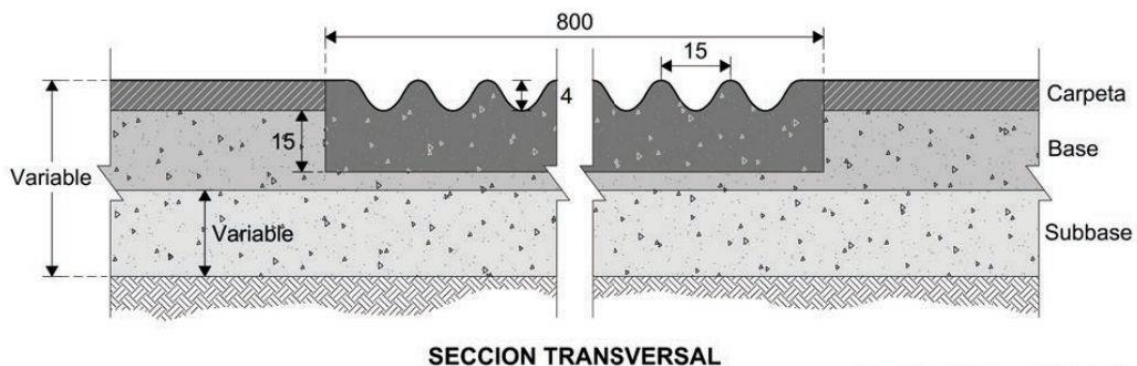


Imagen 83.- Sección transversal de vibrador monolítico



CAPITULO VI

Se deben de construir a todo lo ancho de la corona. En vialidades con faja separadora se construirán de la guarnición al límite de la corona.

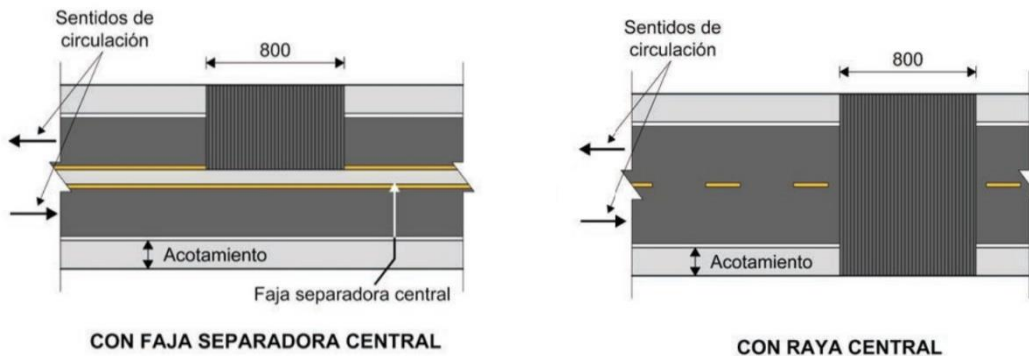


Imagen 84.- Vibrador monolítico

VI.9.-GUARDAGANADOS OD-10

Los guardaganados son estructuras que se instalan para evitar que el ganado invada el derecho de vía y permitir el paso de vehículos. Se deben construir a base de rieles o tubos de acero con una separación entre ellos para permitir el paso de los vehículos sobre ellos.

VI.10.-INDICADORES DE CURVAS CERRADAS OD-12

Los indicadores de curva cerrada son señales bajas que se utilizarán para indicar mediante puntas de flecha, los cambios en el alineamiento horizontal de la carretera o vialidad urbana, con el propósito de proporcionar un énfasis adicional y una mejor orientación a los usuarios en las curvas cerradas.

Los tableros de los indicadores de curva cerrada deben ser rectangulares, con su mayor dimensión en posición vertical y con las esquinas redondeadas.



CAPITULO VI



Imagen 85.- Indicador de curvas cerradas OD-12

Dimensiones de la señal (cm)	Tipo de carretera
45 x 60 (sin ceja)	Carretera con un carril por sentido de circulación con ancho de arroyo vial hasta 6.5 m
65 x 76 (con ceja)	Carretera con un carril por sentido de circulación, con o sin carril adicional para el rebase, con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m
76 x 90 (con ceja)	Carretera de dos o mas carriles por sentido de circulación

Tabla 49.-Dimensiones del indicador de curvas cerradas OD-12

Los tableros de los indicadores de curva cerrada se deben colocar en todas la curvas cuya velocidad de operación sea menor del 80 % de la velocidad de operación del tramo inmediato anterior a la curva. Se ubicarán en la orilla exterior de dichas curvas si la vialidad es de dos carriles o en la orilla exterior de cada cuerpo si la vialidad es dividida.

El espaciamiento de los tableros debe ser tal que el usuario siempre tenga en su ángulo visual por lo menos 2 señales y estarán orientadas con su cara normal a la línea de aproximación del tránsito, de forma que sean visibles desde por lo menos 150 m antes de la curva.

Cuando se cuente con suficiente espacio en la faja separadora central y exista barrera separadora de sentidos de circulación, se podrán ubicar indicadores de curva cerrada, respecto al eje de la barrera.



CAPITULO VI

Grado de curvatura	Distancia máxima del espaciamiento(m)
Menos de 3	40.00
3 a 5	24.00
6 a 10	12.00
11 a 15	8.00
16 a 20	6.00
21 a 25	5.00
26 a 30	4.00
más de 30	3.00

Tabla 50.-Distancia de espaciamiento del indicador de curvas cerradas OD-12

Si se desea utilizar un grado de curvatura intermedio, para obtener la distancia de espaciamiento entre cada indicador de curva cerrada, se debe utilizar la gráfica siguiente:

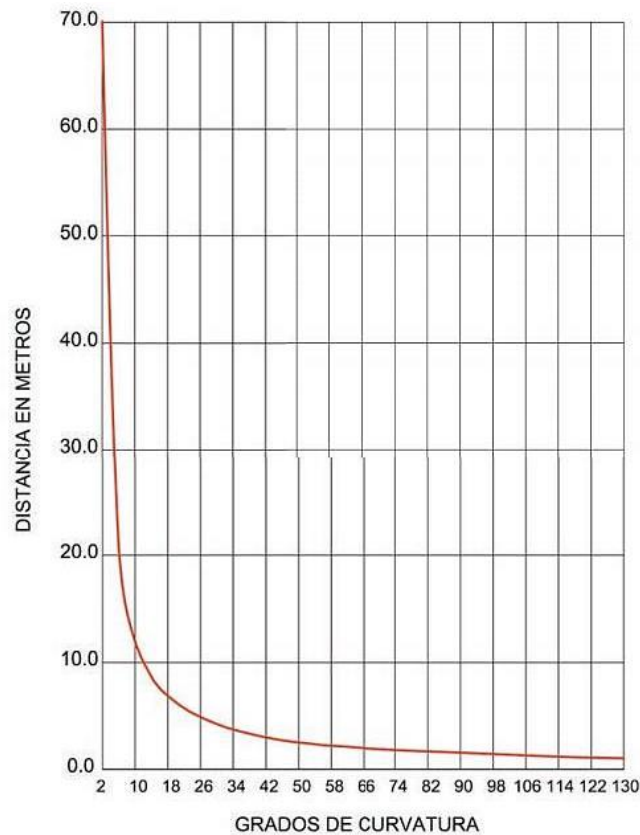


Imagen 86.-Gráfica para obtener la distancia de espaciamiento del indicador de curvas cerradas OD-12



CAPITULO VI

VI.11.-DISPOSITIVO ANTIDESLUMBRANTE OD-13

Este dispositivo tiene la finalidad de servir como pantalla o barrera visual, para interceptarla luz de los fanales de los vehículos que circulan en contrasentido y de esta manera disminuir el riesgo de deslumbramiento de los conductores que circulan por las vialidades.

El dispositivo antideslumbrante se coloca en la parte superior de la barrera separadora de sentidos de circulación.

El dispositivo antideslumbrante debe ser una malla de polietileno de alta densidad, color negro humo, de 3 mm de espesor, y altura de 0.70 m.

La fijación del dispositivo antideslumbrante será con base en tubos, con longitud de 0.80 m, los tubos se colocarán a cada 2.00 m con los avíos necesarios para su adecuada fijación, que en caso de colisión no pongan en riesgo a los usuarios de la vialidad, ver ejemplo en la imagen 87.

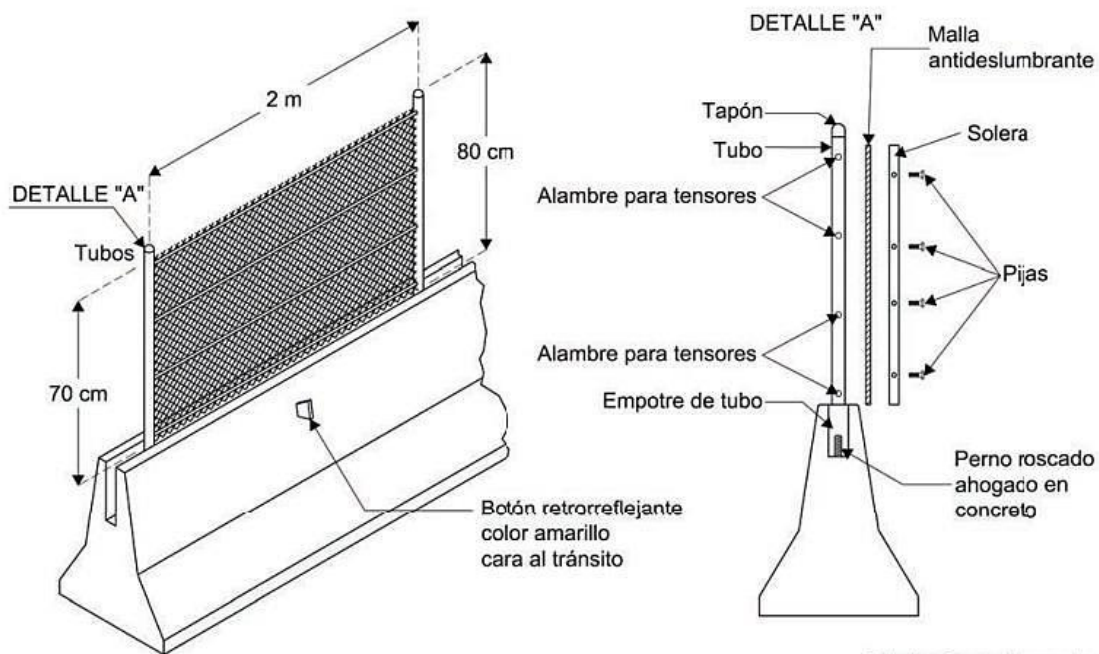


Imagen 87.- Dispositivo antideslumbrante OD-13



CAPITULO VI

VI.12.-REDUCTORES DE VELOCIDAD OD-15

Son dispositivos que se construyen sobresaliendo del pavimento en todo el ancho del arroyo vial, incluyendo en su caso los acotamientos, sólo en caso que se requiera obligar al conductor a reducir la velocidad del vehículo para que se detenga inmediatamente antes del inicio de un área de conflicto, como un cruce de peatones, una zona urbana, una intersección a nivel con otra carretera o vialidad más importante.

Se construyen con mezcla asfáltica en caliente o en frío, con superficies planas, sobresaliendo de la superficie de rodadura 5 cm como máximo, con la forma y dimensiones que se muestran en la imagen 88.

Cuando existan guarniciones o banquetas, se debe dejar un espacio de 20 cm entre éstas y el reductor de velocidad, como se muestra en la misma figura o se colocan ductos con la capacidad adecuada para permitir el drenaje superficial del pavimento.

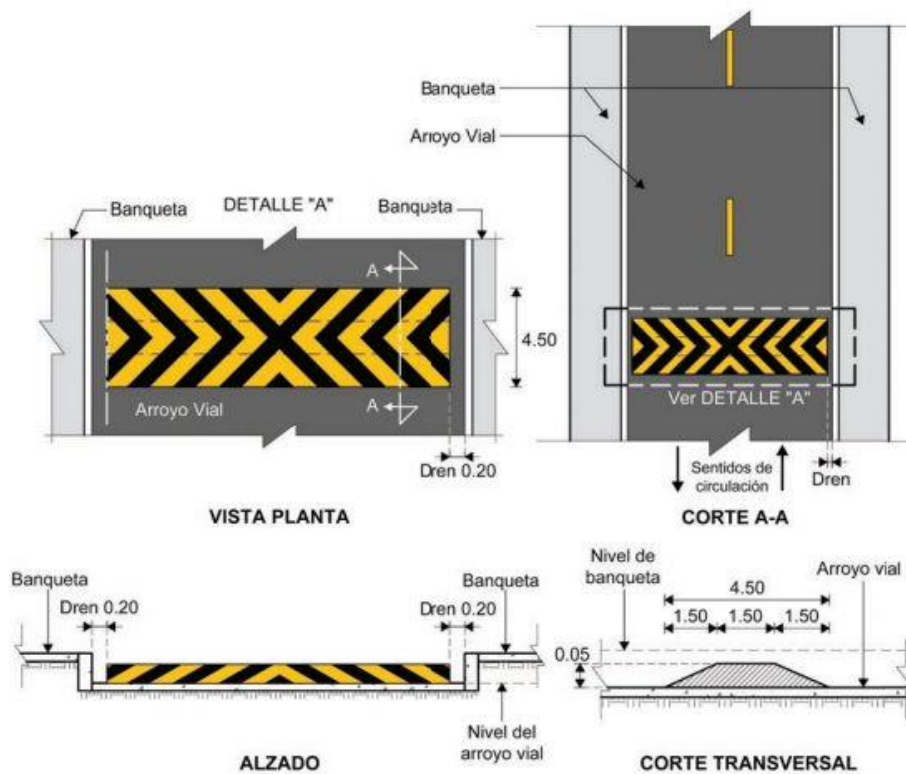


Imagen 88.- Reductor de velocidad OD-15



VII.-PROPUESTA DE SEÑALAMIENTO VIAL

La propuesta de señalamiento que se realizara en este apartado corresponde a los Estudios y Proyectos de Ingeniería de un tramo carretero que comunicara las comunidades de El Epazote y Mexcalcingo ambas ubicadas geográficamente en el Municipio de Chilapa de Álvarez en el Estado de Guerrero.

La traza del proyecto se realizó con una longitud de 12.10 km adecuándose a las características topográficas de la región y siguiendo las normativas de proyecto geométrico emitidas por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT)

El proyecto tiene como objetivo permitir la comunicación entre las comunidades rurales beneficiadas directamente por el camino, así como aquellas aledañas, de esta manera se les brindara un acceso a servicios básicos de salud, educación, administrativos y de transporte mediante la movilidad eficiente de personas y mercancías.

El camino actual que comprende una longitud total de 12.00 km, se cataloga como un camino rural, sección tipo "E" con ancho de corona de 5m, para alojar un carril de circulación de ida y vuelta, el cual carece totalmente de señalamiento y la superficie de rodamiento se encuentra con tramos a nivel de terracería y revestimiento, aunado a lo anterior, el proyecto se localiza en un tipo de terreno montañoso, lo cual aumenta la inestabilidad del camino e inseguridad de transitar en él, al existir derrumbes y bloqueos que lo hacen intransitable en temporada de lluvias, el exceso de agua que escurre sobre la superficie de rodamiento provoca que ésta se erosione, ocasionando problemas de ondulaciones, baches y encharcamientos a lo largo del camino, haciéndolo intransitable e inseguro para los usuarios.



CAPITULO VII

VII.1.-UBICACIÓN

Los estudios y proyectos de ingeniería de este camino se realizaran desde la comunidad de El Epazote donde comenzara el proyecto en el cadenamiento 0+000 y finalizara en la comunidad de Mexcalcingo en el cadenamiento 12+100. Ambas localidades son parte del Municipio de Chilapa de Álvarez que limitan al con los siguientes municipios:

- Norte: Ahuecotzingo, Zitala y Tixtla de Guerrero
- Sur: Quechultenango y Acatepec
- Este: José Joaquín Herrera y Atlixnac
- Oeste: Mochitlán

COORDENADAS

km 0+000 Localidad "El Epazote"			km 12+100 Localidad "Mexcalcingo"		
Latitud	Longitud	Elevación	Latitud	Longitud	Elevación
17.367819°	-99.053237	842 msnm	17.385639°	-98.999038	1265 msnm
17°22'4.148"N	99°3'11.653" O		17°23'8.30" N	98°59'56.536"O	

Tabla 51.-Coordenadas de ubicación del proyecto.

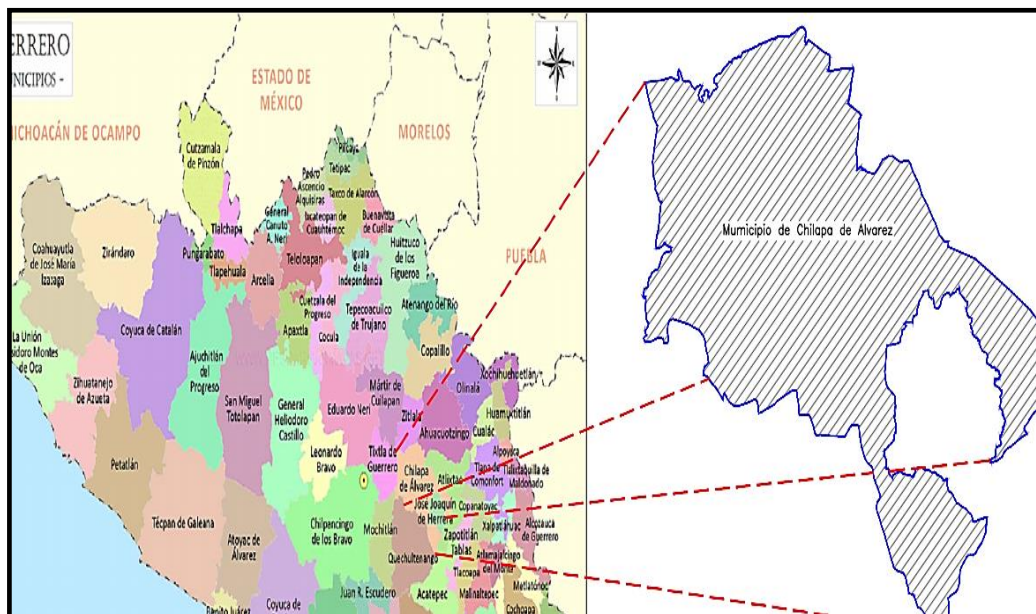


Imagen 89.- Ubicación del proyecto



CAPITULO VII

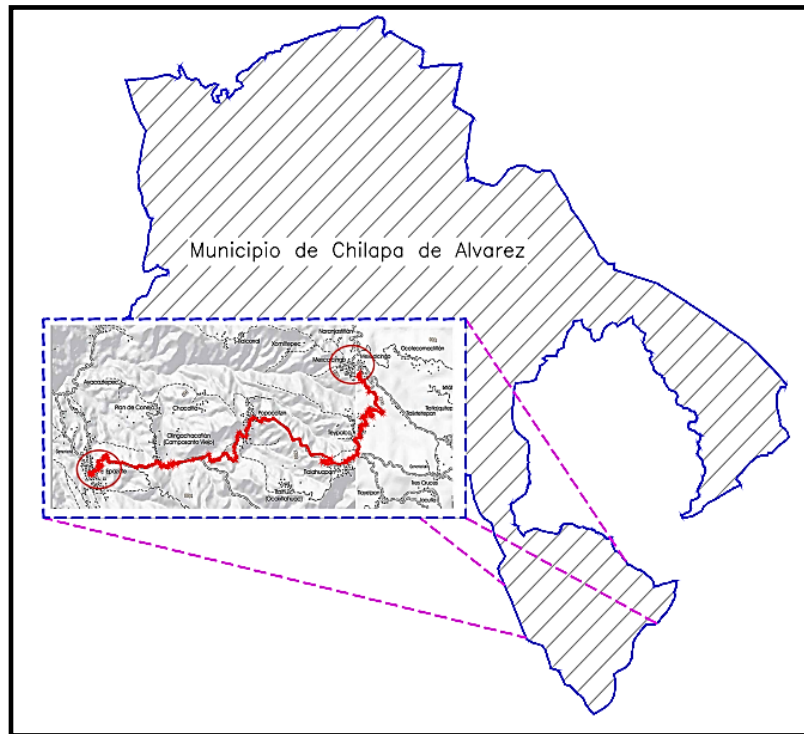


Imagen 90.- croquis de localización del proyecto a nivel regional

VII.2.-CARACTERÍSTICAS DE ACTUALES DEL CAMINO

CONCEPTO	SITUACIÓN ACTUAL
Longitud	12.0 km
Clasificación por transitabilidad: Superficie de rodamiento	Terracería
Clasificación técnica	Camino Rural Sección Tipo "E"
Ancho de Corona	5.0 m
Ancho de Calzada	5.0 m
Número de Carriles	1
Acotamiento	No
TDPA	350
Velocidad de Operación	20 km/h
Tiempo de Recorrido	40 min
Tipo de Terreno	Montañoso

Tabla 52.-Características actuales del proyecto



CAPITULO VII

VII.3.-CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

CONCEPTO	DATOS DE PROYECTO
Longitud	12.10 km
Clasificación por transitabilidad: Superficie de rodamiento	Pavimentada
Clasificación técnica	Camino Alimentador Sección Tipo "C"
Ancho de Corona	7.0 m
Ancho de Calzada	6.0 m
Número de Carriles	2
Acotamiento	SI
TDPA	500
Velocidad de Operación	40-50km/h
Tiempo de Recorrido	25min
Tipo de Terreno	Montañoso
Estructura del Pavimento	0.25 m
Estructura de Subrasante	0.30 m
Pendiente Gobernadora	8%
Pendiente Maxima	10%

Tabla 53.-Características del proyecto

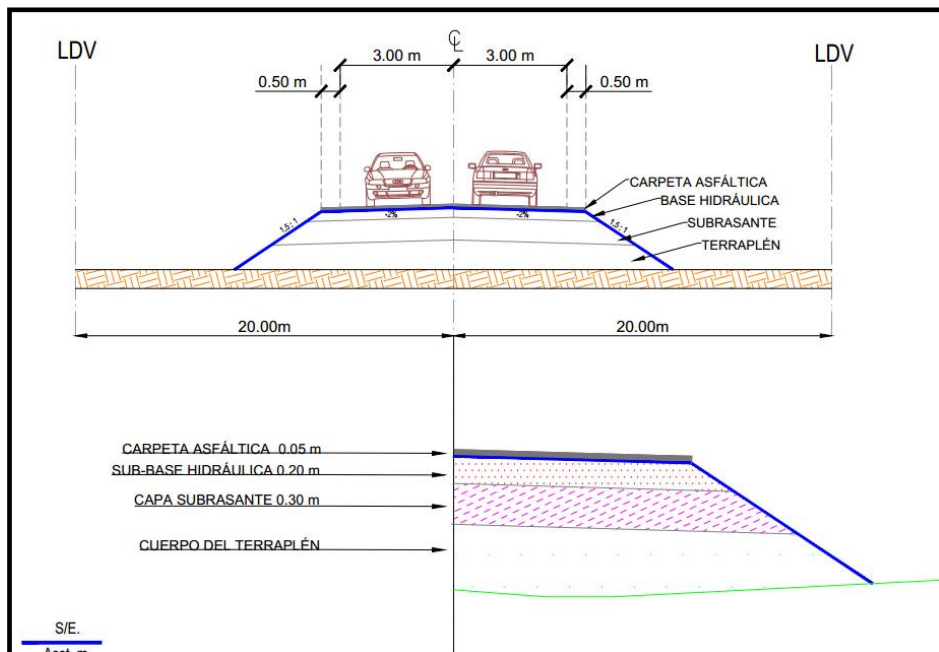


Imagen 91.- Sección transversal del proyecto



CAPITULO VII



Imagen 92.- Trazo del eje del camino cadenamiento 0+000 al 3+000.



Imagen 93.- Trazo del eje del camino cadenamiento 3+000 al 6+000.



CAPITULO VII



Imagen 94.- Trazo del eje del camino cadenamamiento 6+000 al 9+000.

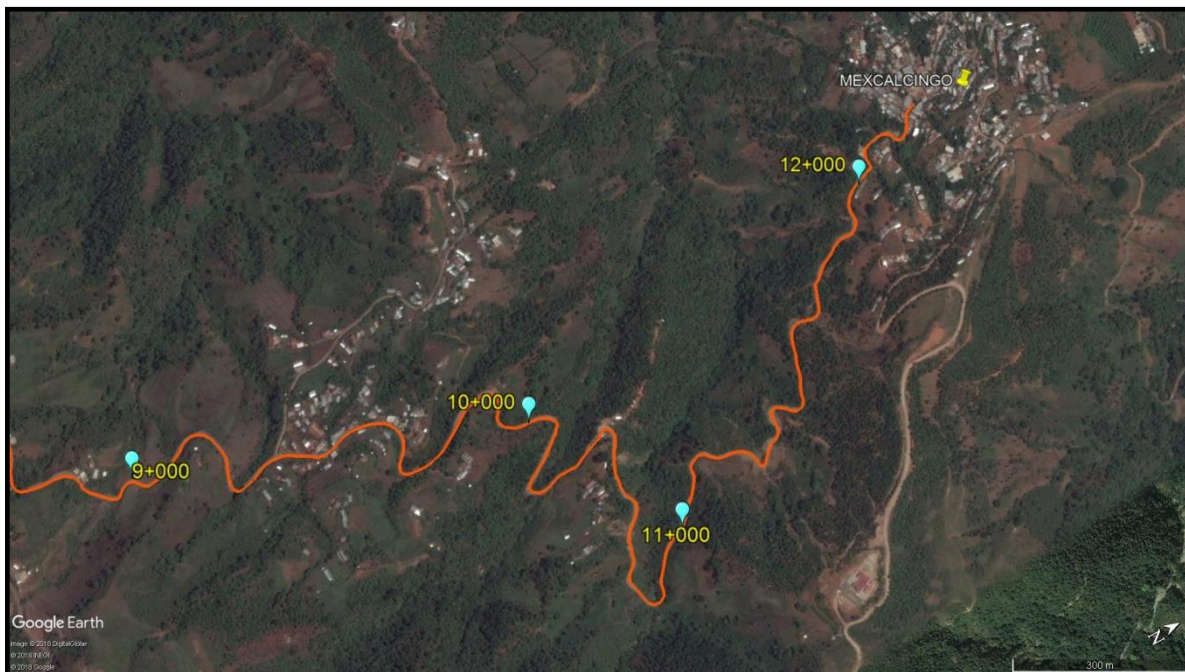


Imagen 95.- Trazo del eje del camino cadenamamiento 9+000 al 12+000.



CAPITULO VII

VII.4.- ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES PROYECTADAS

Todos los elementos que son parte del proyecto geométrico se analizaron conforme a lo determinado en los capítulos anteriores, para de esta manera hacer la propuesta del señalamiento horizontal, señalamiento vertical y dispositivos diversos.

CURVA	CADENAMIENTO	Δ	Gc	Rc	ST	Lc
C1	0+020.81	8°12'4.54" der	10°0'0"	114.592	8.215	16.403
C2	0+110.26	179°43'24.09" izq	83°12'45"	13.771	570.220	43.196
C3	0+167.26	65°48'14.35" der	60°0'0"	13.771	12.356	21.935
C4	0+246.37	38°29'37.77" der	20°50'0"	55.004	19.205	36.954
C5	0+338.85	83°53'27.95" izq	44°4'30"	25.999	23.365	38.067
C6	0+394.07	32°48'1.74" izq	46°0'0"	24.911	7.332	14.261
C7	0+572.43	167°38'9.11" der	71°37'0"	16.001	147.719	46.815
C8	0+569.65	90°00'0" izq	50°0'0"	25.000	25.000	83.630
C9	0+745.76	139°34'18.93" der	36°0'0"	31.831	86.449	77.540
C10	0+838.55	80°27'8.74" izq	27°17'0"	42.001	35.526	58.976
C11	0+950.26	176°55'8.45" der	26°0'0"	44.074	1638.844	136.092
C12	1+128.82	87°43'2.57" izq	30°0'0"	38.197	36.705	58.478
C13	1+265.12	11°45'16.99" der	5°0'0"	229.183	23.592	47.019
C14	1+375.18	19°53'17.29" izq	18°0'0"	63.662	11.161	22.098
C15	1+454.14	28°24'33.8" der	20°0'0"	57.296	14.503	28.409
C16	1+762.03	52°55'12.57" izq	30°0'0"	38.197	19.011	38.280
C17	1+855.91	55°31'17.69" der	30°0'0"	38.197	20.106	37.014
C18	1+982.28	52°47'2.25" izq	9°0'0"	127.324	63.182	117.298
C19	2+103.35	22°21'4.63" der	10°0'0"	114.592	22.639	44.703
C20	2+184.09	43°44'47.16" izq	20°0'0"	57.296	23.002	43.746
C21	2+284.39	90°39'14.65" der	34°0'0"	33.703	34.090	53.326
C22	2+358.57	46°1'43.78" der	30°0'0"	38.197	16.225	30.686
C23	2+453.07	130°28'9.9" izq	50°0'0"	22.918	49.679	52.188
C24	2+510.17	92°0'27.42" der	50°0'0"	22.918	23.736	36.803
C25	2+635.55	132°46'16.46" izq	50°0'0"	22.918	52.422	53.108
C26	2+734.63	135°46'34.65" der	50°0'0"	22.918	56.408	54.311
C27	2+823.36	135°28'28.07" izq	50°0'0"	22.918	55.984	54.190
C28	2+895.93	114°57'55.58" der	50°0'0"	22.918	36.951	45.986
C29	2+974.97	70°32'58.77" izq	50°0'0"	22.918	16.212	28.220
C30	3+034.97	32°35'25.56" der	40°0'0"	28.648	8.375	16.295
C31	3+317.22	23°12'4.57" izq	20°0'0"	57.296	11.762	23.201
C32	3+377.72	27°18'8.91" der	20°0'0"	57.296	13.916	27.302
C33	3+534.39	28°12'22.99" izq	20°0'0"	57.296	14.395	28.206
C34	3+702.69	117°29'4.11" der	50°0'0"	22.918	37.757	46.994
C35	3+796.73	31°50'6.18" izq	30°0'0"	38.197	10.893	21.223
C36	3+875.21	94°27'34.84" izq	30°0'0"	38.197	41.292	62.973
C37	3+950.27	44°48'18.7" der	30°0'0"	38.197	15.746	29.870
C38	4+026.67	53°43'16.87" izq	30°0'0"	38.197	19.346	35.814
C39	4+264.23	111°19'43.39" der	20°0'0.00"	57.296	83.880	111.329
C40	4+370.17	26°33'8.28" izq	20°0'0.00"	57.296	13.519	26.552
C41	4+497.75	83°23'17.47" izq	25°0'0.00"	45.837	40.830	66.711



CAPITULO VII

CURVA	CADENAMIENTO	Δ	Gc	Rc	ST	Lc
C42	4+584.76	67°9'44.70" izq	20°0'0.00"	57.296	38.040	67.162
C43	4+713.00	111°19'43.39" der	20°0'0.00"	57.296	83.880	111.329
C44	4+835.37	35°14'17.36" der	20°0'0.00"	57.296	18.196	35.283
C45	4+973.33	40°2'20.84" izq	20°0'0.00"	57.296	20.876	40.039
C46	5+063.16	37°52'5.13" der	24°0'0"	47.746	16.379	31.557
C47	5+184.36	124°17'48.83" der	50°0'0"	22.918	43.374	49.719
C48	5+235.93	45°16'55.79" izq	30°0'0"	38.197	15.932	30.188
C49	5+353.49	111°16'23.23" izq	50°0'0"	22.918	33.517	44.509
C50	5+499.40	47°42'23.97" der	30°0'0"	38.197	16.898	31.804
C51	5+583.34	41°56'57.94" izq	30°0'0"	38.197	14.643	27.966
C52	5+681.12	81°37'28.54" der	40°0'0"	28.648	24.739	40.812
C53	5+730.80	27°53'56.85" izq	30°0'0"	38.197	9.488	18.599
C54	5+778.06	67°3'15.96" der	60°0'0"	19.099	12.654	22.351
C55	5+946.38	90°8'21.63" izq	60°0'0.00"	19.099	19.145	30.046
C56	6+060.34	90°11'10.55" der	30°0'0.00"	38.197	38.322	60.124
C57	6+156.05	52°42'32.31" izq	30°0'0.00"	38.197	18.923	35.139
C58	6+292.27	54°30'8.50" der	30°0'0.00"	38.197	19.674	36.335
C59	6+694.32	31°29'22.22" der	23°0'0.00"	49.822	14.046	27.382
C60	6+870.67	76°2'23.39" izq	30°0'0.00"	38.197	29.864	50.693
C61	7+034.60	94°25'40.90" der	30°0'0.00"	38.197	41.269	62.952
C62	7+153.11	81°23'54.86" izq	30°0'0.00"	38.197	32.854	54.266
C63	7+277.14	60°1'0.16" der	30°0'0.00"	38.197	22.061	40.011
C64	7+487.87	70°22'7.20" izq	30°0'0.00"	38.197	26.930	46.912
C65	7+706.96	31°30'46.61" der	20°0'0.00"	57.296	16.166	31.513
C66	8+036.03	156°42'28.18" der	60°0'0.00"	19.099	92.663	52.236
C67	8+272.81	160°23'41.54" izq	60°0'0.00"	19.099	110.540	53.465
C68	8+330.68	34°0'47.06" izq	20°0'0.00"	57.296	17.524	34.013
C69	8+473.95	23°39'50.24" der	13°0'0.00"	88.147	18.466	36.406
C70	8+551.10	38°0'28.83" izq	50°0'0.00"	22.918	7.893	15.203
C71	8+588.88	33°43'26.64" der	50°0'0.00"	22.918	6.947	13.490
C72	8+634.74	35°14'2.53" izq	50°0'0.00"	22.918	7.278	14.094
C73	8+691.71	51°27'18.70" der	50°0'0.00"	22.918	11.043	20.582
C74	8+754.46	67°59'29.30" izq	50°0'0.00"	22.918	15.456	27.197
C75	8+811.23	62°52'38.72" der	50°0'0.00"	22.918	14.011	25.151
C76	8+897.97	102°12'25.13" izq	50°0'0.00"	22.918	28.407	40.883
C77	8+969.32	48°18'45.68" der	40°0'0.00"	28.648	12.849	24.156
C78	9+069.35	54°42'46.63" izq	30°0'0.00"	38.197	19.763	36.475
C79	9+161.68	31°12'16.33" izq	20°0'0.00"	57.296	16.000	31.205
C80	9+311.04	130°49'14.25" der	30°0'0.00"	38.197	83.470	87.214
C81	9+404.85	117°18'36.76" izq	50°0'0.00"	22.918	37.628	46.924
C82	9+476.34	45°22'17.13" der	40°0'0.00"	28.648	11.975	22.686
C83	9+562.86	48°40'23.18" izq	40°0'0.00"	28.648	12.957	24.337
C84	9+615.97	29°10'46.71" der	30°0'0.00"	38.197	9.942	19.453
C85	9+712.39	108°52'42.22" der	27°30'0.00"	41.670	58.288	79.184
C86	9+808.36	126°35'9.27" izq	50°0'0.00"	22.918	45.554	50.634
C87	9+867.56	33°12'45.28" izq	20°0'0.00"	57.296	17.087	33.213



CAPITULO VII

CURVA	CADENAMIENTO	Δ	Gc	Rc	ST	Lc
C88	10+098.12	159°3'36.55" der	50°0'0.00"	22.918	124.019	63.624
C89	10+103.13	112°47'47.35" izq	50°0'0.00"	22.918	34.493	45.119
C90	10+224.35	138°34'24.22" der	50°0'0.00"	22.918	60.609	55.429
C91	10+694.39	173°16'1.64" izq	50°0'0.00"	22.918	389.614	69.307
C92	10+561.98	146°17'50.13" der	50°0'0.00"	22.918	75.664	58.519
C93	10+604.93	36°7'40.31" der	30°0'0.00"	38.197	12.458	24.085
C94	10+669.43	29°44'33.53" izq	20°0'0.00"	57.296	15.215	29.743
C95	10+996.90	165°37'23.52" izq	50°0'0.00"	22.918	181.713	66.249
C96	11+126.92	69°26'43.56" der	30°0'0.00"	38.197	26.471	46.297
C97	11+232.81	49°30'37.32" izq	30°0'0.00"	38.197	17.613	33.007
C98	11+356.60	52°5'25.79" izq	30°0'0.00"	38.197	18.667	34.727
C99	11+490.43	80°10'13.23" der	50°0'0.00"	22.918	19.289	32.068
C100	11+552.96	70°0'56.69" izq	50°0'0.00"	22.918	16.052	28.006
C101	11+626.85	48°23'43.94" der	23°0'0.00"	49.822	22.389	42.083
C102	11+732.68	56°25'54.55" izq	40°0'0.00"	28.648	15.371	28.216
C103	11+793.48	48°54'40.81" der	40°0'0.00"	28.648	13.029	24.456
C104	11+856.67	47°23'0.51" izq	60°0'0.00"	19.099	8.380	15.794
C105	11+891.81	61°0'10.26" der	60°0'0.00"	19.099	11.251	20.334
C106	11+930.81	56°37'41.41" der	60°0'0.00"	19.099	10.290	18.876
C107	11+977.20	106°25'22.65" izq	60°0'0.00"	19.099	25.540	35.474
C108	12+016.91	45°7'44.69" der	60°0'0.00"	19.099	7.936	15.043
C109	12+062.04	21°56'48.84" der	12°0'0"	95.493	18.516	36.578
C110	12+096.62	39°34'57.27" izq	45°0'0"	25.456	9.164	17.592



CAPITULO VII

VII.5.-SEÑALAMIENTO HORIZONTAL PROPUESTO:

SEÑALAMIENTO HORIZONTAL					
CAMINO: EL EPAZOTE- MEXCALCINGO					
TRAMO:0+000 AL 12+100					
RAYA SEPARADORA DE SENTIDOS DE CIRCULACION (M-1.3 y M-1.5)		VIALETA BLANCA CURVA	BOTONES REF. BLANCA TANGENTE	BOTONES REF. AMARILAS CURVA	BOTONES REF. AMARILAS TANGENTE
M-1.1 CONTINUA	M-1.2 DISCONTINUA				
<i>10639 m</i>	<i>1484.3 m</i>	<i>637 pz</i>	<i>533 pz</i>	<i>308 pz</i>	<i>278 pz</i>

SEÑALAMIENTO HORIZONTAL						
CAMINO: EL EPAZOTE- MEXCALCINGO						
TRAMO:0+000 AL 12+100						
RAYA EN LA ORILLA DE LA CALZADA CONTINUA (M-3-1)	FLECHAS EN PZAS (M-11.1)	OD-6 TANGENTE	OD-6 CURVA	OD-6 OBRA	RAYA LOGARITMICA (M-9) M2	BOTONES DH-3
<i>24057 m</i>	<i>14 u</i>	<i>324 pz</i>	<i>122 pz</i>	<i>112 pz</i>	<i>415.8 m</i>	<i>8569 pz</i>



CAPITULO VII

VII.7.-SEÑALAMIENTO VERTICAL PROPUESTO:

SEÑALAMIENTO VERTICAL					
CAMINO: EL EPAZOTE- MEXCALCINGO					
TRAMO:0+000 AL 12+100					
LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO		
SEÑAL	CAD	OBS.	SEÑAL	CAD	OBS.
SP-10	12+123.40		SII-15	0+000.00	
SII-15	12+000.00		SP-29	0+005.00	T.ADICIONAL
SR-9	11+995.60		SR-9	0+030.75	
SR-34	11+910.15		SP-9	0+060.00	
SID-11	11+870.00		SR-18	0+088.95	
SP-7	11+834.60		SR-34	0+146.50	
SP-7	11+775.20		SID-11	0+180.00	
SIR	11+706.10	71X178	SP-6	0+200.00	
SP-7	11+676.20		SP-7	0+285.80	
SP-7	11+594.20		SP-9	0+356.84	
SP-7	11+532.80		SP-7	0+480.00	
SP-7	11+402.30		SP-7	0+629.50	
SP-7	11+227.95		SP-9	0+773.50	
SP-7	11+176.11		SII-15	1+000.00	
SR-18	10+490.00		SP-7	1+062.30	
SP-7	10+911.10		SIR	1+220.00	56X178
SR-9	10+740.50		SR-9	1+289.90	
SP-7	10+710.70		SP-6	1+320.00	
SP-6	10+649.10		SP-6	1+394.90	
SR-18	10+606.20		SIR	1+512.80	56X178
SP-7	10+574.60		SR-18	1+668.20	
SP-7	10+403.90		SP-7	1+698.20	
SP-7	10+248.70		SP-10	1+791.00	
SP-9	10+143.15		SP-29	1+920.00	T.ADICIONAL
SII-14	10+000.00		SR-9	2+140.00	
SP-10	9+912.70		SP-7	2+220.00	
SR-34	9+750.00		SP-10	2+312.40	
SP-7	9+516.80		SIR	2+380.00	56x178
SP-7	9+444.00		SIR	2+480.00	30X178
SP-7	9+344.50		SP-7	2+553.50	



CAPITULO VII

SEÑALAMIENTO VERTICAL					
CAMINO: EL EPAZOTE- MEXCALCINGO					
TRAMO:0+000 AL 12+100					
LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO		
SEÑAL	CAD	OBS.	SEÑAL	CAD	OBS.
SP-6	9+206.60		SP-7	2+648.60	
SP-7	9+115.75		SP-7	2+738.00	
SR-9	9+040.00		SP-7	2+830.20	
SP-7	9+010.30		SP-7	2+929.00	
SP-7	8+940.00		SP-7	2+995.00	
SR-18	8+910.40		SII-15	3+000.00	
SP-9	8+816.10		SP-8	3+275.70	
SP-29	8+770.00	T. ADICIONAL	SP-6	3+490.00	
SP-7	8+731.00		SP-7	3+635.20	
SIR	8+700.00	S6X178	SP-9	3+750.20	
SP-10	8+671.15		SP-7	3+904.75	
SP-6	8+521.80		SP-7	3+977.60	
SP-6	8+377.00		SR-9	4+106.64	
SR-18	8+295.40		SP-7	4+136.60	
SP-7	8+245.60		SP-6	4+327.00	
SP-7	8+025.40		SP-7	4+427.30	
SII-15	8+000.00		SP-6	4+671.65	
SR-9	7+812.90		SP-6	4+787.40	
SP-6	7+768.00		SP-6	4+922.60	
SP-7	7+552.90		SII-14	5+000.00	
SIR	7+420.00	56X178	SP-7	5+017.10	
SP-7	7+340.00		SP-9	5+111.20	
SP-7	7+219.60		SP-7	5+290.30	
SP-7	7+101.30		SP-7	5+452.70	
SIR	6+981.30		SP-7	5+518.90	
SP-7	6+936.50		SP-10	5+626.55	
SP-6	6+752.30		SR-34	5+840.00	
SIR	6+660.00	56X178	SP-7	5+897.50	
SR-34	6+500.00		SP-7	5+992.30	
SR-18	6+398.60		SP-7	6+107.40	
SP-7	6+353.40		SR-9	6+182.90	
SP-7	6+202.00		SP-7	6+227.60	
SP-7	6+111.80		SIR	6+331.60	56X178
SII-15	6+000.00		SR-18	6+590.30	
SP-7	5+987.05		SP-6	6+635.30	
SIR	5+880.00	56X178	SP-7	6+795.90	
SP-10	5+817.60		SP-7	6+948.30	



CAPITULO VII

SEÑALAMIENTO VERTICAL					
CAMINO: EL EPAZOTE- MEXCALCINGO					
TRAMO:0+000 AL 12+100					
LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO		
SEÑAL	CAD	OBS.	SEÑAL	CAD	OBS.
SP-7	5+626.55		SII-15	7+000.00	
SP-7	5+554.20		SP-7	7+075.30	
SP-7	5+394.25		SP-7	7+210.00	
SR-9	5+309.80		SP-7	7+416.00	
SP-9	5+280.00		SP-6	7+645.90	
SP-7	5+108.10		SR-18	7+883.80	
SP-6	5+022.20		SP-7	7+913.60	
SIR	4+912.00		SR-9	8+080.00	
SP-6	4+882.40		SP-7	8+132.40	
SP-6	4+753.90		SP-6	8+203.40	
SP-7	4+643.60		SR-34	8+365.85	
SP-6	4+412.83		SP-6	8+425.70	
SP-6	4+321.35		SP-10	8+513.40	
SIR	4+102.60		SP-7	8+670.90	
SP-6	4+412.80		SP-9	8+709.25	
SII-15	4+000.00		SR-18	8+770.20	
SP-7	3+984.20		SP-29	8+820.00	T. ADICIONAL
SP-9	3+926.55		SP-7	8+843.90	
SP-7	3+741.60		SP-7	8+926.70	
SP-6	3+577.80		SII-15	9+000.00	
SIR	3+500.00	430x178	SP-7	9+020.00	
SP-8	3+420.00		SP-6	9+115.75	
SR-34	3+260.00		SP-7	9+197.90	
SR-9	3+180.00		SP-7	9+327.40	
SR-18	3+149.90		SP-7	9+343.50	
SP-7	3+072.60		SP-10	9+520.00	
SP-7	3+016.50		SIR	9+580.00	30X178
SP-7	2+935.70		SIR	9+750.00	56X178
SP-7	2+851.10		SR-9	9+840.00	
SP-7	2+762.40		SP-9	9+944.80	
SP-7	2+665.70		SP-7	10+134.30	
SP-10	2+553.20		SR-18	10+245.10	
SP-10	2+333.10		SP-7	10+275.10	
SR-9	2+230.00		SP-7	10+456.75	
SR-18	2+311.90		SP-6	10+560.00	
SII-15	2+000.00		SP-7	10+627.32	
SP-7	1+823.00		SP-7	10+785.75	




CAPITULO VII

SEÑALAMIENTO VERTICAL					
CAMINO: EL EPAZOTE- MEXCALCINGO					
TRAMO:0+000 AL 12+100					
LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO		
SEÑAL	CAD	OBS.	SEÑAL	CAD	OBS.
SP-29	1+793.00	T. ADICIONAL	SR-9	10+940.00	
SR-18	1+542.60		SII-15	11+000.00	
SP-6	1+512.80		SP-7	11+070.80	
SP-6	1+430.95		SP-7	11+105.50	
SIR	1+330.80	56X178	SP-7	11+308.30	
SR-9	1+300.00		SP-7	11+441.50	
SIR	1+220.00	30X178	SP-7	11+507.20	
SP-7	1+180.00		SP-7	11+574.80	
SP-9	1+054.20		SIR	11+656.90	56X178
SP-7	0+766.60		SP-7	11+687.70	
SP-7	0+625.00		SP-7	11+750.80	
SP-9	0+500.00		SP-10	11+818.60	
SP-7	0+383.20		SID-11	12+000.00	
SP-6	0+293.95				
SP-6	0+206.60				
SID-11	0+040.00				



CAPITULO VII

VII.8.-SEÑALAMIENTOS OD PROPUESTOS:

SEÑALAMIENTO OD-12 CAMINO: EL APEZOTE - MEXCALCINGO TRAMO: 0+000 AL 12+100 							
				LADO DERECHO			
SEÑAL	CAD	DISTANCIA (M)	CANTIDAD (PZA)	SEÑAL	CAD	DISTANCIA (M)	CANTIDAD (PZA)
OD-12	12+018.57 al 12+008.09	3.00	6.00	OD-12	0+090.61 al 0+133.81	3.00	21.00
OD-12	11+939.39 al 11+920.52	3.00	8.00	OD-12	0+315.48 al 0+353.55	3.00	16.00
OD-12	11+900.90 al 11+880.56	3.00	9.00	OD-12	0+386.73 al 0+400.99	3.00	6.00
OD-12	11+804.91 al 11+780.46	3.00	10.00	OD-12	0+511.65 al 0+595.28	3.00	35.00
OD-12	11+646.55 al 11+604.46	5.00	9.00	OD-12	0+803.02 al 0+862.00	4.00	17.00
OD-12	11+503.21 al 11+471.14	3.00	14.00	OD-12	1+092.12 al 1+150.60	4.00	17.00
OD-12	11+146.74 al 11+100.45	5.00	13.00	OD-12	1+743.02 al 1+778.30	4.00	10.00
OD-12	10+861.06 al 10+656.97	4.00	7.00	OD-12	2+161.09 al 2+204.84	4.00	8.00
OD-12	10+544.84 al 10+486.32	3.00	25.00	OD-12	2+405.39 al 2+455.58	3.00	22.00
OD-12	10+219.17 al 10+163.74	3.00	24.00	OD-12	2+583.13 al 2+636.24	3.00	23.00
OD-12	10+307.73 al 9+974.10	3.00	27.00	OD-12	2+767.38 al 2+821.57	3.00	23.00
OD-12	9+733.29 al 9+654.10	4.00	23.00	OD-12	2+958.75 al 2+986.97	3.00	12.00
OD-12	9+625.48 al 9+606.03	4.00	5.00	OD-12	3+785.84 al 3+807.06	4.00	6.00
OD-12	9+487.05 al 9+464.36	3.00	9.00	OD-12	3+833.92 al 3+986.89	4.00	18.00
OD-12	9+314.78 al 9+227.57	3.00	25.00	OD-12	4+007.32 al 4+043.14	4.00	10.00
OD-12	8+980.63 al 8+956.48	3.00	10.00	OD-12	4+456.92 al 4+523.63	5.00	15.00
OD-12	8+822.37 al 8+797.22	3.00	11.00	OD-12	4+546.72 al 4+613.89	6.00	12.00
OD-12	8+701.25 al 8+680.67	3.00	9.00	OD-12	5+220.00 al 5+250.19	4.00	8.00
OD-12	8+595.42 al 8+581.93	3.00	5.00	OD-12	5+319.97 al 5+364.48	3.00	19.00
OD-12	7+995.60 al 7+943.37	3.00	24.00	OD-12	5+568.70 al 5+596.66	4.00	8.00
OD-12	7+295.09 al 7+255.08	3.00	15.00	OD-12	5+927.24 al 5+957.28	4.00	13.00
OD-12	7+056.29 al 6+993.33	4.00	18.00	OD-12	6+137.13 al 6+172.26	4.00	10.00
OD-12	6+608.93 al 6+272.60	4.00	10.00	OD-12	6+840.81 al 6+891.50	5.00	15.00
OD-12	6+082.14 al 6+022.02	4.00	17.00	OD-12	7+120.25 al 7+174.32	5.00	16.00
OD-12	7+787.75 al 7+765.40	3.00	10.00	OD-12	7+460.94 al 7+507.85	3.00	13.00
OD-12	5+697.20 al 5+656.38	3.00	17.00	OD-12	8+162.27 al 8+215.73	3.00	24.00
OD-12	5+514.31 al 5+482.51	4.00	9.00	OD-12	8+543.21 al 8+558.41	3.00	6.00
OD-12	5+190.71 al 5+140.99	3.00	21.00	OD-12	8+627.46 al 8+641.55	3.00	6.00
OD-12	5+078.34 al 5+046.78	5.00	7.00	OD-12	8+739.01 al 8+766.20	3.00	11.00
OD-12	4+291.68 al 4+180.35	6.00	20.00	OD-12	8+869.57 al 8+910.45	3.00	17.00
OD-12	3+964.40 al 3+934.53	4.00	8.00	OD-12	9+049.59 al 9+086.06	3.00	10.00
OD-12	3+711.93 al 3+664.93	3.00	20.00	OD-12	9+367.23 al 9+414.15	3.00	20.00
OD-12	3+042.90 al 3+026.60	3.00	6.00	OD-12	9+549.90 al 9+574.24	3.00	10.00
OD-12	2+905.96 al 2+859.97	3.00	20.00	OD-12	9+762.81 al 9+813.45	3.00	22.00
OD-12	2+732.53 al 2+678.22	3.00	23.00	OD-12	10+068.64 al 10+113.76	3.00	19.00
OD-12	2+523.24 al 2+486.44	3.00	16.00	OD-12	10+304.78 al 10+374.09	3.00	30.00
OD-12	2+342.35 al 2+373.35	4.00	9.00	OD-12	10+815.19 al 10+881.44	3.00	29.00
OD-12	2+303.62 al 2+250.30	3.00	21.00	OD-12	11+215.20 al 11+248.20	3.00	9.00
OD-12	1+872.82 al 1+835.81	4.00	11.00	OD-12	11+337.94 al 11+372.66	4.00	10.00
OD-12	1+024.51 al 0+888.42	4.00	39.00	OD-12	11+536.91 al 11+564.91	3.00	12.00
OD-12	0+736.85 al 0+712.24	3.00	31.00	OD-12	11+717.31 al 11+745.53	3.00	11.00
OD-12	0+471.53 al 0+424.71	3.00	22.00	OD-12	11+848.28 al 11+864.08	3.00	7.00
OD-12	0+154.90 al 0+176.3	3.00	10.00	OD-12	11+951.66 al 11+987.14	3.00	16.00
				OD-12	12+087.46 al 12+105.05	3.00	7.00



CAPITULO VII

SEÑALAMIENTO OD-6									
CAMINO: EL EPAZOTE- MEXCALCINGO TRAMO: 0+000 AL 12+100									
LADO IZQUIERDO				LADO DERECHO				OBRAS DE DRENAJE	
UBICACIÓN	CAD	DIST (M)	CANTIDAD (PZA)	UBICACIÓN	CAD	DIST (M)	CANTIDAD (PZA)	CAD	CANTIDAD (PZA)
CURVA	12+080.11 AL 12+043.53	6.90	7.00	TANGENTE	0+029.00 AL 0+090.61	40.00	1.00	0+381.30	2.00
TANGENTE	11+848.28 AL 11+804.91	40.00	2.00	TANGENTE	0+176.83 AL 0+227.16	40.00	2.00	0+700.00	2.00
TANGENTE	11+717.31 AL 11+646.55	40.00	2.00	TANGENTE	0+264.12 AL 0+315.48	40.00	2.00	0+940.00	2.00
TANGENTE	11+604.46 AL 11+564.91	40.00	2.00	TANGENTE	0+471.53 AL 0+511.65	40.00	1.00	1+488.00	2.00
TANGENTE	11+215.20 AL 11+146.74	40.00	3.00	TANGENTE	0+595.28 AL 0+659.31	40.00	1.00	1+540.00	2.00
TANGENTE	11+100.45 AL 11+881.44	40.00	2.00	TANGENTE	0+736.85 AL 0+803.02	40.00	3.00	1+620.00	2.00
TANGENTE	10+304.78 AL 10+219.17	40.00	3.00	TANGENTE	1+024.51 AL 1+092.12	40.00	2.00	2+080.00	2.00
TANGENTE	10+163.74 AL 10+113.76	40.00	2.00	TANGENTE	1+150.60 AL 1+241.52	40.00	2.00	2+440.00	4.00
TANGENTE	9+974.10 AL 9+833.69	40.00	2.00	TANGENTE	1+288.54 AL 1+364.02	40.00	3.00	3+420.00	4.00
TANGENTE	9+606.03 AL 9+574.24	40.00	2.00	CURVA	1+364.02 AL 1+386.12	6.00	5.00	3+700.00	4.00
TANGENTE	9+549.90 AL 9+487.05	40.00	2.00	TANGENTE	1+386.12 AL 1+439.64	40.00	1.00	4+060.00	2.00
TANGENTE	9+464.36 AL 9+414.15	40.00	2.00	TANGENTE	1+468.05 AL 1+743.02	40.00	7.00	4+600.00	4.00
TANGENTE	9+367.23 AL 9+314.78	40.00	2.00	TANGENTE	1+778.30 AL 1+835.81	40.00	2.00	5+180.00	4.00
TANGENTE	9+145.68 AL 9+086.06	40.00	2.00	CURVA	1+935.91 AL 2+036.39	8.00	14.00	5+260.00	2.00
TANGENTE	8+869.57 AL 8+822.37	40.00	2.00	TANGENTE	2+036.39 AL 2+080.71	40.00	1.00	5+360.00	4.00
TANGENTE	8+543.21 AL 8+491.89	40.00	2.00	TANGENTE	2+125.41 AL 2+161.09	40.00	1.00	5+560.00	4.00
TANGENTE	8+455.48 AL 8+347.17	40.00	2.00	TANGENTE	2+204.84 AL 2+250.30	40.00	2.00	6+060.00	4.00
TANGENTE	8+313.16 AL 8+215.73	40.00	4.00	TANGENTE	2+303.62 AL 2+342.35	40.00	2.00	6+440.00	4.00
TANGENTE	8+162.27 AL 7+995.60	40.00	5.00	TANGENTE	3+042.90 AL 3+305.45	40.00	2.00	6+980.00	2.00
TANGENTE	7+943.37 AL 7+222.31	40.00	6.00	CURVA	3+305.45 AL 3+328.66	6.00	5.00	7+480.00	4.00
CURVA	7+722.31 AL 7+690.79	6.00	7.00	TANGENTE	3+328.66 AL 3+363.81	40.00	1.00	7+640.00	4.00
TANGENTE	7+690.79 AL 7+507.85	40.00	5.00	TANGENTE	3+391.11 AL 3+519.99	40.00	3.00	7+820.00	4.00
TANGENTE	7+460.94 AL 7+295.09	40.00	5.00	CURVA	3+519.99 AL 3+548.20	40.00	6.00	8+211.00	2.00
TANGENTE	7+255.08 AL 7+174.32	40.00	3.00	TANGENTE	3+548.20 AL 3+664.93	40.00	3.00	8+360.00	4.00
TANGENTE	7+120.25 AL 7+056.29	40.00	2.00	TANGENTE	3+711.93 AL 3+785.84	40.00	1.00	8+480.00	2.00
TANGENTE	6+993.33 AL 6+891.50	40.00	1.00	TANGENTE	4+043.14 AL 4+180.35	40.00	2.00	9+080.00	4.00
TANGENTE	6+840.81 AL 6+707.66	40.00	4.00	TANGENTE	4+383.21 AL 4+456.92	40.00	1.00	9+300.00	2.00
CURVA	6+707.66 AL 6+680.28	5.00	7.00	TANGENTE	4+613.89 AL 4+701.45	40.00	2.00	9+680.00	2.00
TANGENTE	6+680.28 AL 6+308.93	40.00	9.00	TANGENTE	4+724.24 AL 4+817.18	40.00	3.00	9+880.00	2.00
TANGENTE	6+272.60 AL 6+172.26	40.00	3.00	TANGENTE	4+852.41 AL 4+952.45	40.00	3.00	10+320.00	4.00
TANGENTE	6+137.13 AL 6+082.14	40.00	2.00	CURVA	4+952.45 AL 4+992.49	6.00	8.00	10+785.00	2.00
TANGENTE	6+022.02 AL 5+957.28	40.00	1.00	TANGENTE	4+992.49 AL 5+046.78	40.00	1.00	11+235.00	2.00
TANGENTE	5+927.24 AL 5+787.75	40.00	4.00	TANGENTE	5+078.34 AL 5+140.99	40.00	3.00	11+280.00	2.00
TANGENTE	5+656.38 AL 5+596.66	40.00	1.00	TANGENTE	5+364.48 AL 5+482.51	40.00	2.00	11+352.00	2.00
TANGENTE	5+568.70 AL 5+514.31	40.00	1.00	TANGENTE	5+596.66 AL 5+656.38	40.00	2.00	11+542.00	2.00
TANGENTE	5+482.51 AL 5+364.48	40.00	3.00	CURVA	5+721.32 AL 5+739.92	5.00	5.00	11+611.00	4.00
TANGENTE	5+319.97 AL 5+250.19	40.00	2.00	TANGENTE	5+787.75 AL 5+927.24	40.00	2.00	11+760.00	2.00
TANGENTE	5+140.99 AL 5+078.34	40.00	3.00	TANGENTE	5+957.28 AL 6+022.02	40.00	3.00	11+860.00	4.00
TANGENTE	5+046.78 AL 4+992.49	40.00	1.00	TANGENTE	6+082.14 AL 6+137.13	40.00	2.00	11+980.00	2.00



CAPITULO VII

SEÑALAMIENTO OD-6							
CAMINO: EL EPAZOTE- MEXCALCINGO TRAMO: 0+000 AL 12+100							
LADO IZQUIERDO				LADO DERECHO			
UBICACIÓN	CAD	DISTANCI A (M)	CANTIDAD (PZA)	UBICACIÓN	CAD	DISTANCI (M)	CANTIDAD (PZA)
TANGENTE	4+952.45 AL 4+852.41	40.00	2.00	TANGENTE	6+172.26 AL 6+272.60	40.00	3.00
CURVA	4+852.41 AL 4+817.18	6.00	7.00	TANGENTE	6+308.93 AL 6+680.28	40.00	10.00
TANGENTE	4+817.18 AL 4+724.24	40.00	2.00	TANGENTE	6+707.66 AL 6+840.81	40.00	4.00
CURVA	4+724.24 AL 4+701.45	6.00	5.00	TANGENTE	6+891.50 AL 6+993.33	40.00	4.00
TANGENTE	4+701.45 AL 4+613.89	40.00	2.00	TANGENTE	7+056.29 AL 7+120.25	40.00	2.00
TANGENTE	4+456.92 AL 4+383.21	40.00	2.00	TANGENTE	7+174.32 AL 7+255.08	40.00	3.00
TANGENTE	4+356.65 AL 4+291.68	40.00	1.00	TANGENTE	7+295.09 AL 7+460.94	40.00	5.00
TANGENTE	4+180.35 AL 4+043.14	40.00	4.00	TANGENTE	7+507.85 AL 7+690.79	40.00	5.00
TANGENTE	4+007.32 AL 3+964.40	40.00	2.00	TANGENTE	7+722.31 AL 7+934.37	40.00	7.00
TANGENTE	3+934.53 AL 3+896.89	40.00	2.00	TANGENTE	7+995.60 AL 8+162.27	40.00	4.00
TANGENTE	3+785.84 AL 3+711.93	40.00	2.00	TANGENTE	8+215.73 AL 8+313.16	40.00	2.00
TANGENTE	3+664.93 AL 3+548.20	40.00	3.00	CURVA	8+313.16 AL 8+347.17	6.00	7.00
TANGENTE	3+519.99 AL 3+391.11	40.00	3.00	TANGENTE	8+347.17 AL 8+455.48	40.00	3.00
CURVA	3+391.11 AL 3+363.81	6.00	6.00	TANGENTE	8+491.89 AL 8+543.21	40.00	2.00
TANGENTE	3+305.45 AL 3+042.90	40.00	4.00	TANGENTE	8+641.55 AL 8+680.67	40.00	2.00
TANGENTE	1+835.81 AL 1+778.30	40.00	2.00	TANGENTE	8+822.37 AL 8+869.57	40.00	2.00
TANGENTE	1+743.02 AL 1+468.05	40.00	2.00	TANGENTE	8+910.45 AL 8+956.48	40.00	2.00
CURVA	1+468.05 AL 1+439.64	6.00	6.00	TANGENTE	8+980.63 AL 9+049.59	40.00	2.00
TANGENTE	1+439.64 AL 1+386.12	40.00	1.00	TANGENTE	9+086.06 AL 9+145.68	40.00	2.00
TANGENTE	1+364.02 AL 1+288.54	40.00	2.00	CURVA	9+145.68 AL 9+176.89	6.00	7.00
CURVA	1+288.54 AL 1+241.52	11.00	5.00	TANGENTE	9+176.89 AL 9+227.57	40.00	1.00
TANGENTE	1+241.52 AL 1+150.60	40.00	2.00	TANGENTE	9+314.78 AL 9+367.23	40.00	2.00
TANGENTE	0+659.31 AL 0+595.28	40.00	1.00	TANGENTE	9+414.15 AL 9+464.36	40.00	2.00
TANGENTE	0+511.65 AL 0+471.53	40.00	2.00	TANGENTE	9+487.05 AL 9+549.90	40.00	2.00
TANGENTE	0+315.48 AL 0+264.12	40.00	1.00	TANGENTE	9+574.24 AL 9+606.03	40.00	2.00
CURVA	0+264.12 AL 0+227.16	3.50	9.00	TANGENTE	9+625.48 AL 9+654.10	40.00	2.00
TANGENTE	0+227.16 AL 0+176.83	40.00	1.00	CURVA	9+850.48 AL 9+883.69	6.00	7.00
TANGENTE	0+90.61 AL 0+029.00	40.00	1.00	TANGENTE	9+883.69 AL 9+974.10	40.00	1.00
CURVA	0+029.00 AL 0+012.60	7.60	3.00	TANGENTE	10+113.76 AL 10+163.74	40.00	2.00
				TANGENTE	10+219.17 AL 10+304.78	40.00	3.00
				TANGENTE	10+374.09 AL 10+486.32	40.00	2.00
				TANGENTE	10+544.84 AL 10+589.71	40.00	1.00
				CURVA	10+589.71 AL 10+619.46	5.30	7.00
				TANGENTE	10+881.44 AL 11+100.45	40.00	5.00
				TANGENTE	11+146.74 AL 11+215.20	40.00	2.00
				TANGENTE	11+248.20 AL 11+337.94	40.00	2.00
				TANGENTE	11+372.66 AL 11+471.14	40.00	2.00
				TANGENTE	11+564.91 AL 11+604.46	40.00	2.00
				TANGENTE	11+646.55 AL 11+717.31	40.00	2.00
				TANGENTE	11+804.91 AL 11+848.28	40.00	2.00



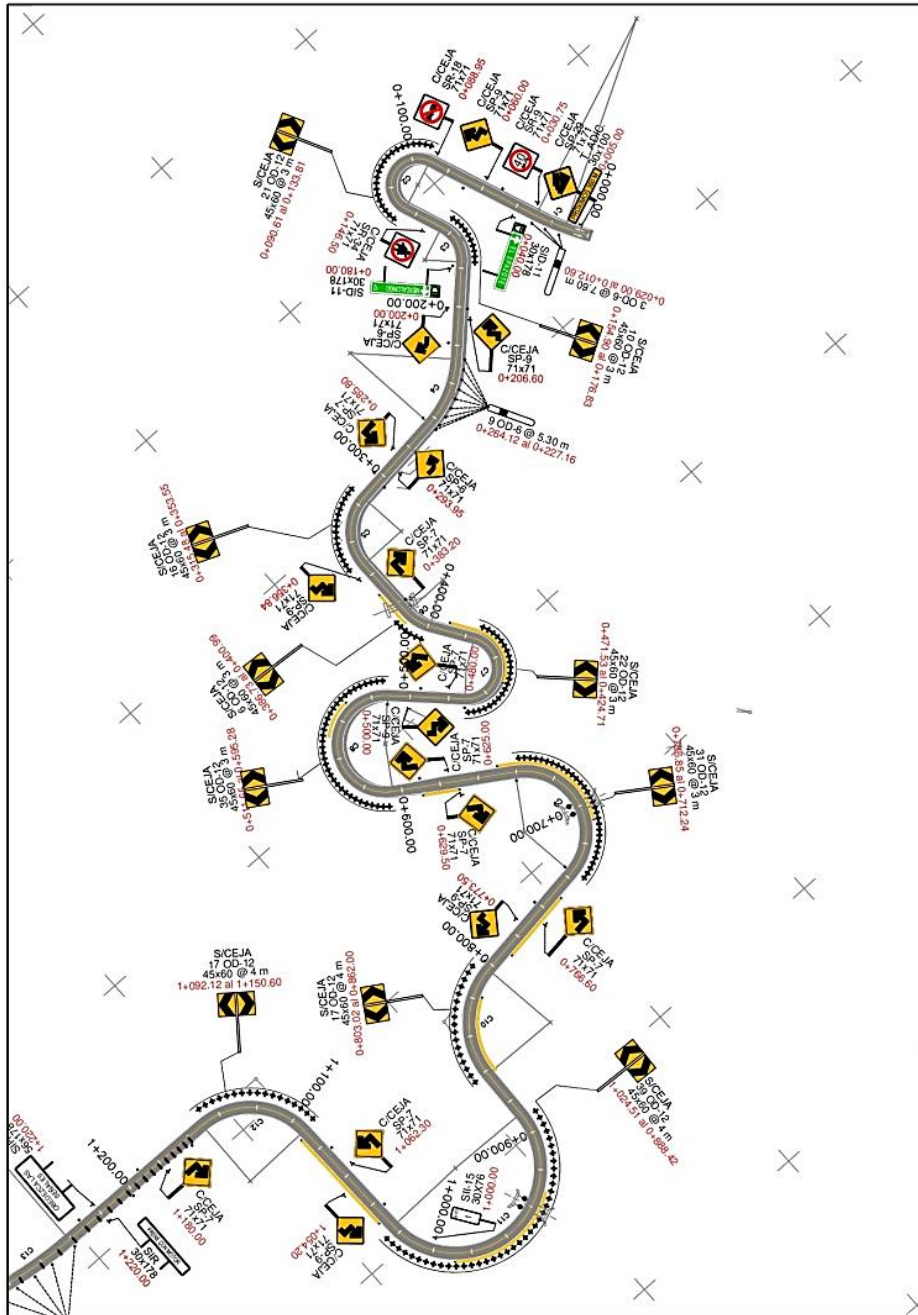
CAPITULO VII

RESUMEN SEÑALAMIENTO VERTICAL						
DEL KM 0+000.00 AL KM 12+100						
N. P.	SEÑAL	DIMENSION	CANTIDAD	OBSERVACIONES	COLOR	
SEÑALES PREVENTIVAS						
1	SP-6	71x71	29	CURVA	FONDO AMARILLO CON FILETE NEGRO CON SEÑAL DE COLOR NEGRO	
2	SP-7	71x71	102	CURVA PELIGROSA	FONDO AMARILLO CON FILETE NEGRO CON SEÑAL DE COLOR NEGRO	
3	SP-8	71x71	2	CURVA INVERSA	FONDO AMARILLO CON FILETE NEGRO CON SEÑAL DE COLOR NEGRO	
4	SP-9	71x71	14	CURVA INVERSA CERRADA	FONDO AMARILLO CON FILETE NEGRO CON SEÑAL DE COLOR NEGRO	
5	SP-10	71x71	12	ZONA DE CURVAS	FONDO AMARILLO CON FILETE NEGRO CON SEÑAL DE COLOR NEGRO	
6	SP-29	71x71	5	SEÑAL PREVENTIVA (PENDIENTE)	FONDO AMARILLO CON FILETE NEGRO CON SEÑAL DE COLOR NEGRO	
7	T. ADICONAL	30x100	5	SEÑAL PREVENTIVA (PENDIENTE)	FONDO AMARILLO CON FILETE NEGRO CON SEÑAL DE COLOR NEGRO	
SEÑALES RESTRICTIVAS						
8	SR-9	71x71	16	SEÑAL RESTRICTIVA (VELOCIDAD)	FONDO COLOR BLANCO, FILETE NEGRO Y CIRCULO ROJO	
9	SR-18	71x71	14	SEÑAL RESTRICTIVA (NO REBASAR)	FONDO COLOR BLANCO, FILETE NEGRO Y CIRCULO ROJO	
10	SR-34	71x71	7	USO OBLIGATORIO DE CINTURON DE SEGURIDAD	FONDO COLOR BLANCO, FILETE NEGRO Y CIRCULO ROJO	
SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO						
11	SID-11	30x178	4	SEÑAL INFORMATIVA DE DESTINO	FONDO VERDE REFLEJANTE CON FILETE Y CONTORNO EN BLANCO	
SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACION						
12	SII-14	30X120	2	SEÑAL I. DE INFORMACION PARA KILOMETRAJE	FONDO BLANCO REFLEJANTE, CON LETRAS, NUMEROS Y CONTORNO EN COLOR NEGRO	
13	SII-15	30X76	11	SEÑAL I. DE INFORMACION PARA KILOMETRAJE	FONDO BLANCO REFLEJANTE, CON LETRAS, NUMEROS Y CONTORNO EN COLOR NEGRO	
SEÑALES INFORMATIVAS DE RECOMENDACION						
14	SIR	30X178	4	SEÑAL INFORMATIVA DE RECOMENDACIÓN	FONDO BLANCO MATE CON LETRAS , NUMEROS CONTORNO EN NEGRO	
15	SIR	56X178	15	SEÑAL INFORMATIVA DE RECOMENDACIÓN	FONDO BLANCO MATE CON LETRAS , NUMEROS CONTORNO EN NEGRO	
OBRAS Y DISPOSITIVOS DIVERSOS						
16	OD-12	45x60	1,302	INDICADOR DE CURVA PELIGROSA	FONDO AMARILLO CON FILETE NEGRO CON SEÑAL DE COLOR NEGRO	
17	OD-6	1 M DE ALTURA	558	BLANCO CON BANDA REFLEJANTE	POSTE BLANCO CON FRANJA RETROREFLEJANTE	
			SUMA	2102.00		



CAPITULO VII

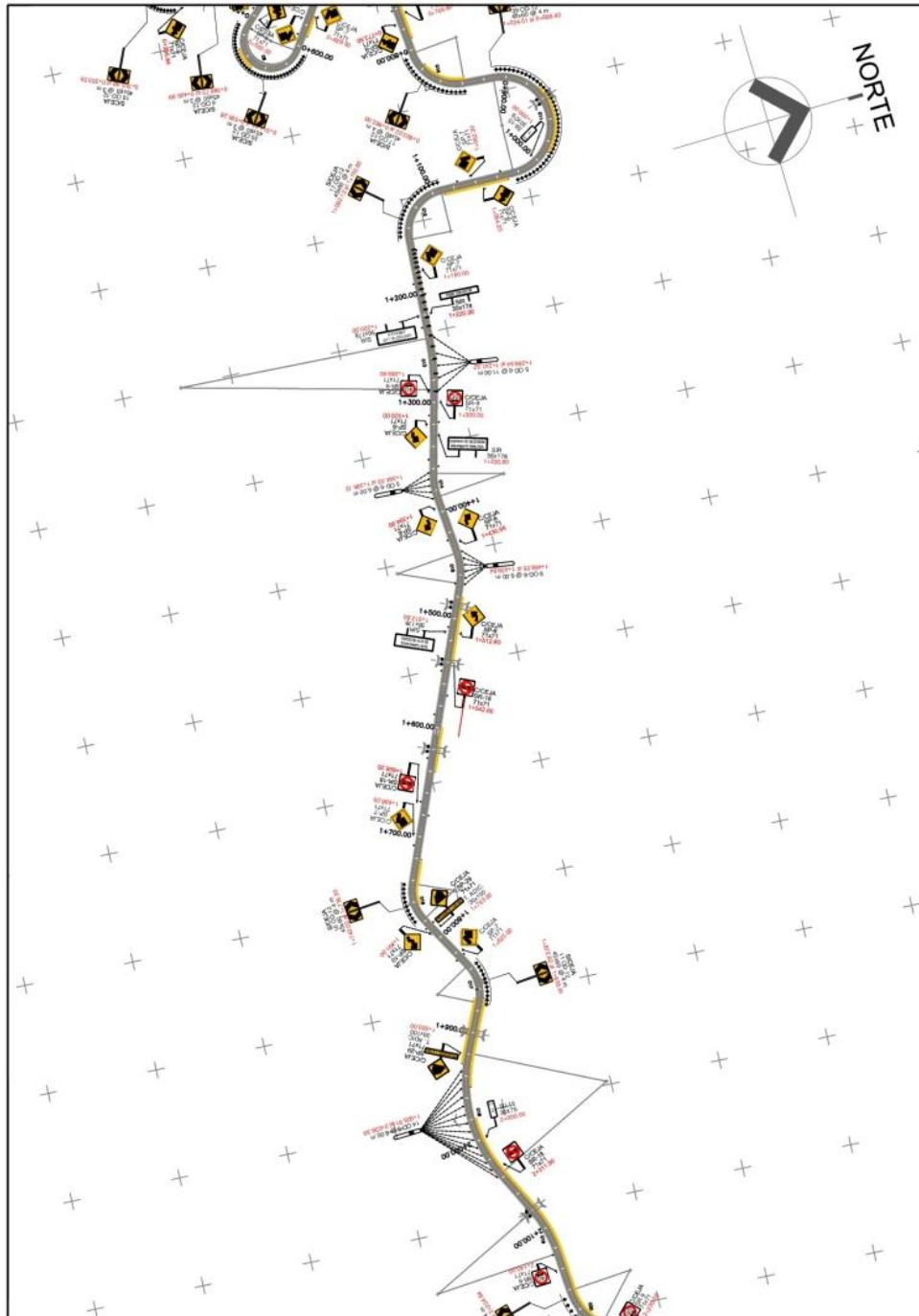
VII.9.- PLANOS DE SEÑALAMIENTO PROPUESTO



<p>CRONOLOGIA DE LOCALIZACION</p>	
<p>MUNICIPIO DE CHILAPA DE ALVAREZ ESTADO DE GUERRERO, MEX.</p>	
<p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE GUERRERO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA EN INGENIERÍA CIVIL</p>	
<p>TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL</p>	
<p>PRESENTA: ANTONIO DELGADO CORTEZ</p>	
<p>PROYECTOR: ANTONIO DELGADO CORTEZ</p>	
<p>PLANTA DE SEÑALAMIENTO</p>	
<p>01 DE 12 2018</p>	
<p>CAMPO EL ENZOTE MEXICALCO</p>	
<p>TIEMPO 2:00H AL 12:10H</p>	
<p>SURTIMIENTO SUR AL 1:00H</p>	
<p>ESCALA 1:2000</p>	
<p>PÁGINA 18</p>	



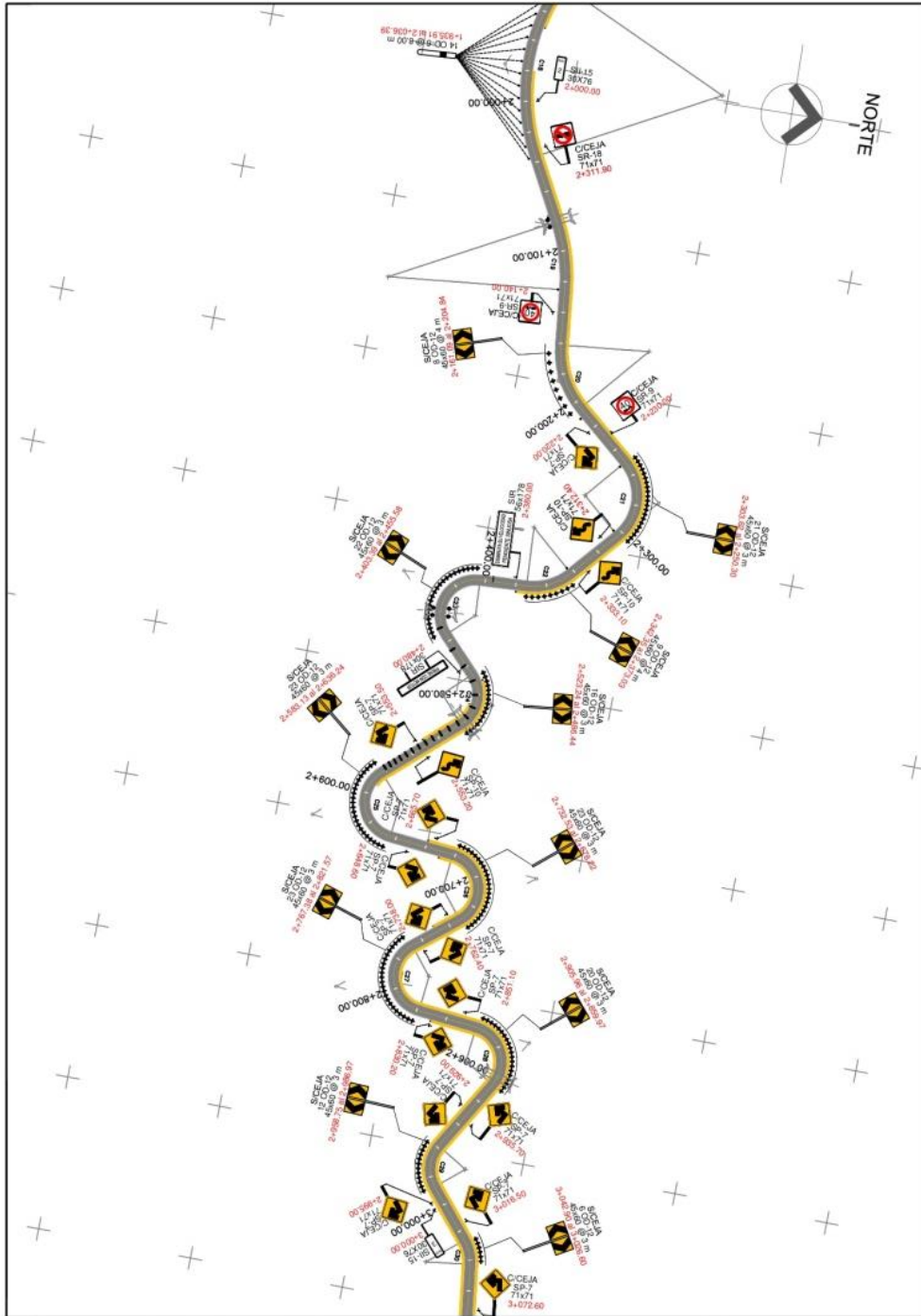
CAPITULO VII



<p>CROQUIS DE LOCALIZACION</p>	
<p>MUNICIPIO DE CHILAPA DE ALVAREZ ESTADO DE QUERETERO MEX.</p>	
<p>UNIVERSIDAD DE QUERETERO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL</p>	
<p>PROYECTO DE TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL PRESENTA: MARIO ANTONIO DELGADO CORTES</p>	
<p>FRONTERA: INGENIERIA DE SEÑALAMIENTO VIAL PARA UN TRAMO DEL CARRETERO FEDERAL EN EL ESTADO DE QUERETERO</p>	
<p>PLANTA DE SEÑALAMIENTO</p>	
<p>08 DE 12 2018</p>	
<p>CARRANZO ELIZABETH MEXICALCO</p>	
<p>TRAMADO CARRANZO DE 12-1-18</p>	
<p>SURTIMIENTO 1+000 AL 3+000</p>	
<p>ESCALA 1:500 PAGINA 164</p>	



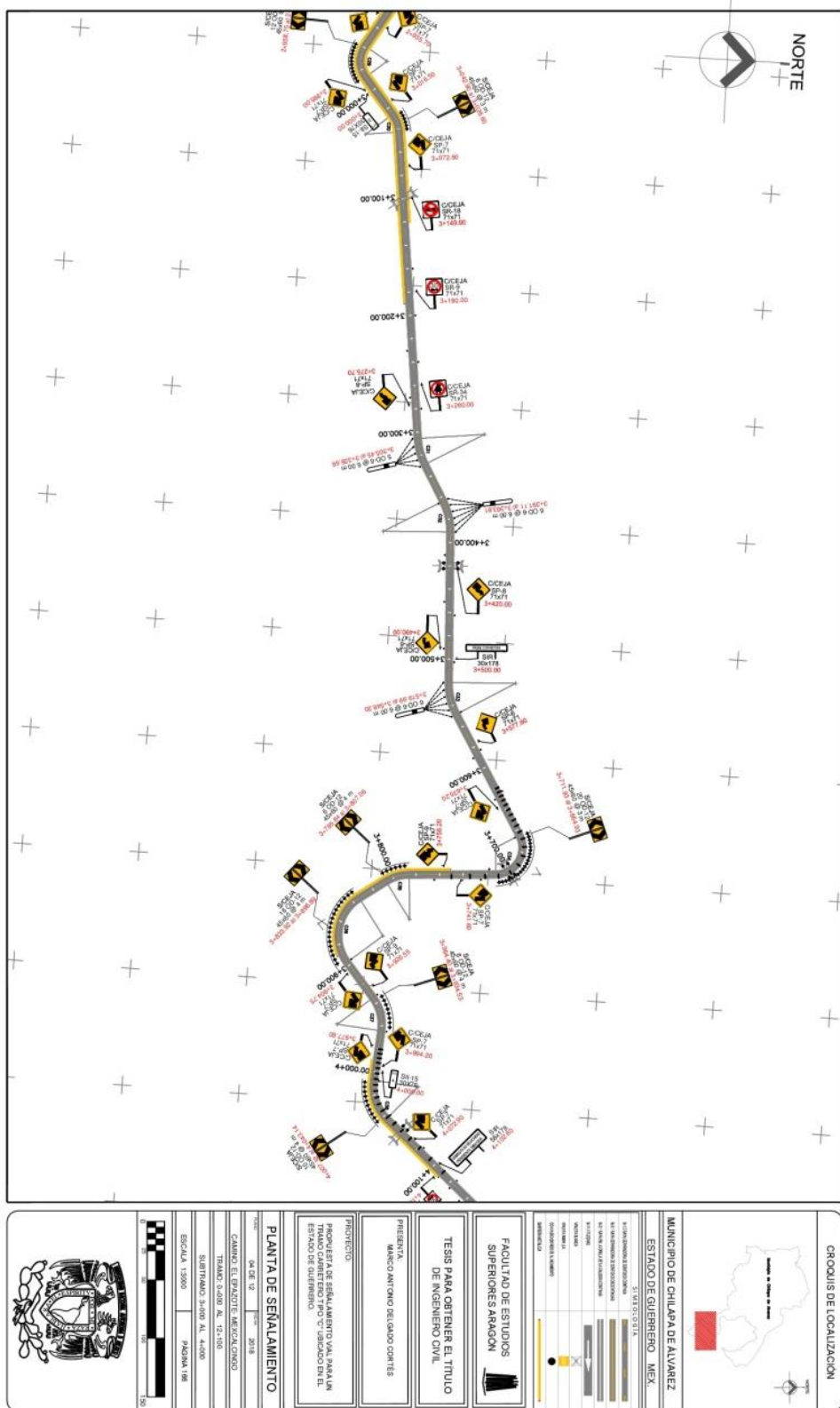
CAPITULO VII



<p>CROQUIS DE LOCALIZACION</p>	
<p>MUNICIPIO DE CHILAPA DE ALVAREZ ESTADO DE GUERRERO MEX.</p>	
<p>PROYECTO: CAMINO EL ENACOTE, MEZCALONGO TRAMO C-08 R. 12-100</p>	
<p>PRESENTA: MARCO ANTONIO DELGADO CORTES</p>	
<p>TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL</p>	
<p>PROYECTA: PLAN DE SEÑALAMIENTO VIAL PARA EL TRAMO CAMBIERES PRO-C VARDADO EN EL ESTADO DE GUERRERO</p>	
<p>PLANTA DE SEÑALAMIENTO</p>	
<p>ESCALA: 1:2000</p>	
<p>PAGINA 165</p>	

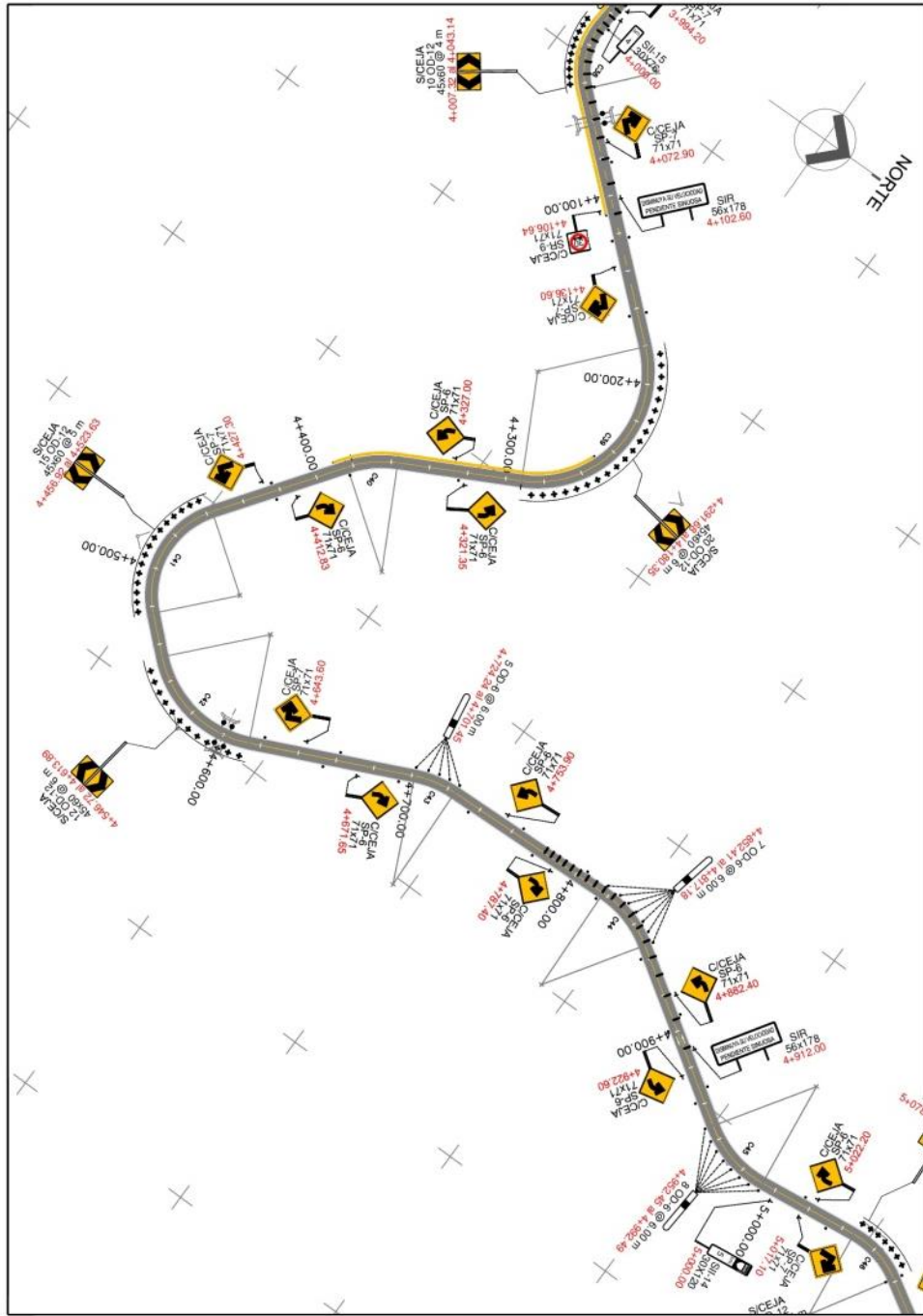


CAPITULO VII





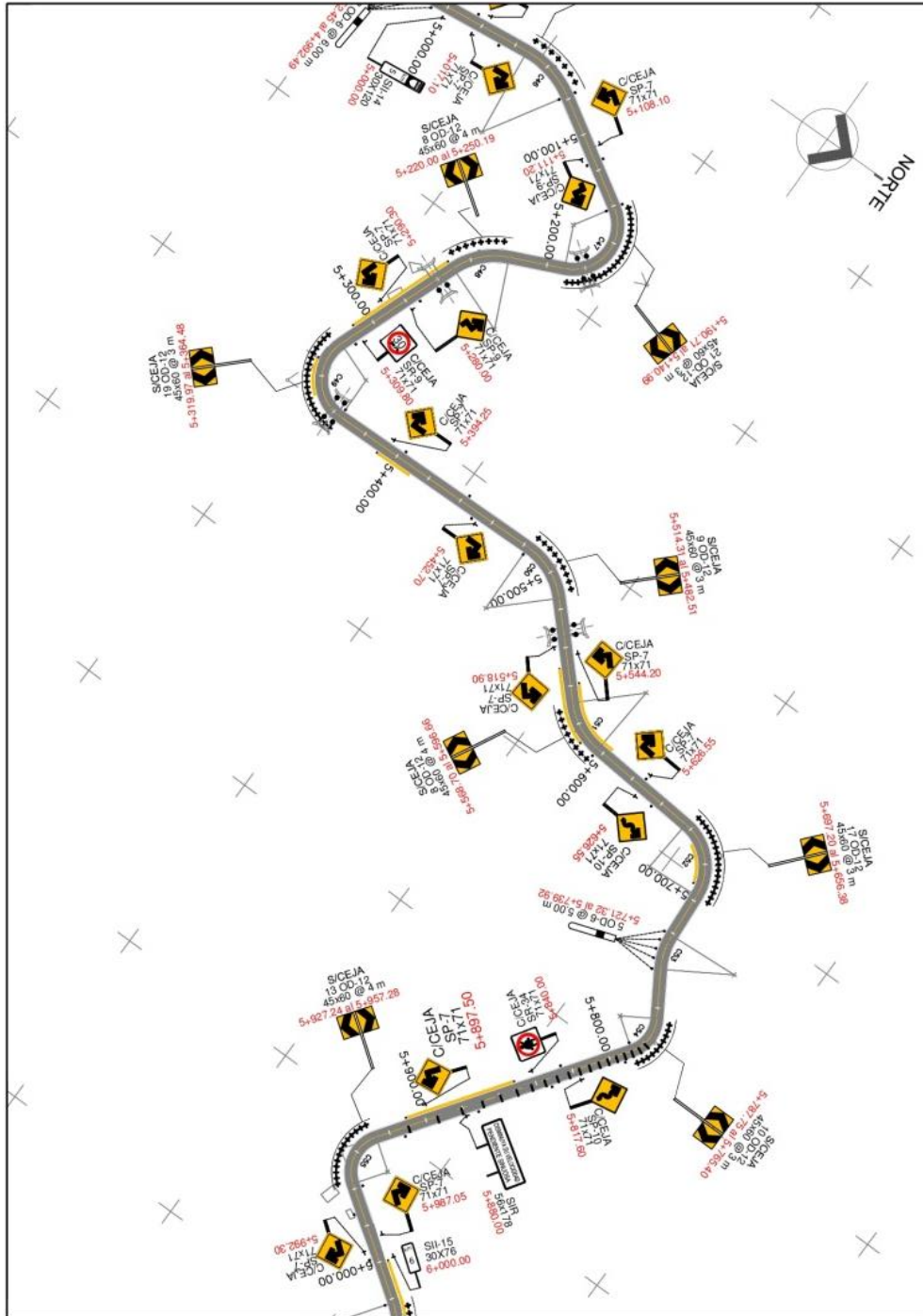
CAPITULO VII



<p>CROQUIS DE LOCALIZACION</p>	<p>MUNICIPIO DE CHILPANCIINGO DE ALVAREZ ESTADO DE GUERRERO, MEX.</p>
	<p>PROYECTO: CAMINO EL EMPUJON, MEXICALCANCO TRAMO 0+000 AL 10+100 SUBTRAMO 4+000 AL 5+000 ESCALA 1:2000 PAGINA 9/7</p>
<p>PRESENTA: MARCO ANTONIO DELgado CORTES</p>	<p>PROYECTO: COMISIÓN DE SEÑALAMIENTO VIAL PARA UN TRAMO CARRETERO TIPO "C" UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO</p>
<p>PRESENTA: MARCO ANTONIO DELgado CORTES</p>	<p>TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL</p>
<p>INSTITUCION: FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES AMAGÓN</p>	<p>PLANTA DE SEÑALAMIENTO</p>
<p>FECHA: 08 DE FEBRERO DE 2018</p>	<p>ESCALA: 1:2000</p>
<p>INSTITUCION: FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES AMAGÓN</p>	<p>ESCALA: 1:2000</p>
<p>INSTITUCION: FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES AMAGÓN</p>	<p>ESCALA: 1:2000</p>



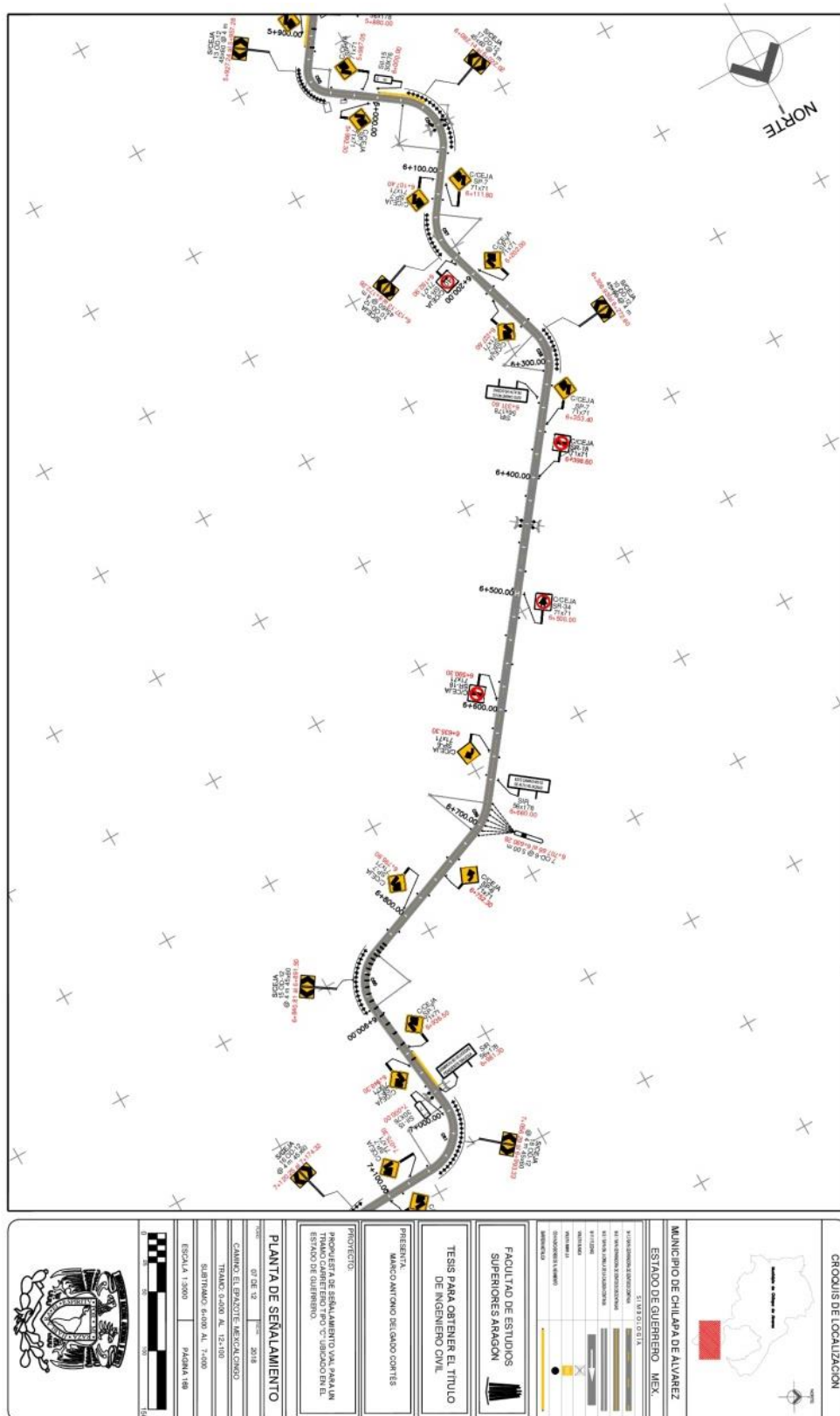
CAPITULO VII



<p>CROQUIS DE LOCALIZACION</p>	
<p>MUNICIPIO DE CHILAPA DE ALVAREZ ESTADO DE GUERRERO MEX.</p>	
<p>FECHA DE ELABORACION: 21 DE FEBRERO DE 2018</p>	
<p>ELABORADO POR: [Nombre]</p>	
<p>REVISADO POR: [Nombre]</p>	
<p>PROYECTO: [Nombre]</p>	
<p>PRESENTA: [Nombre]</p>	
<p>TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL</p>	
<p>PROYECTO DE SEÑALAMIENTO VIAL PARA LA CARRETERA FEDERAL EN EL ESTADO DE GUERRERO</p>	
<p>PLANTA DE SEÑALAMIENTO</p>	
<p>ESCALA: 1:2000</p>	
<p>FECHA: 06 DE FEBRERO DE 2018</p>	
<p>TRAMO: 0+000 AL 12+100</p>	
<p>PROYECTO: [Nombre]</p>	
<p>ESCALA: 1:2000</p>	
<p>FECHA: 06 DE FEBRERO DE 2018</p>	



CAPITULO VII



COORDIS DE LOCALIZACION

MUNICIPIO DE CHILPANCIAGO DE ALVAREZ
ESTADO DE GUERRERO MEX
SI USTO 02/03/13

PROYECTO:
MANCO ANTONIO DEL GADO COMTES

PRESENTA:
MANCO ANTONIO DEL GADO COMTES

TESIS PARA OBTENER EL TITULO
DE INGENIERO CIVIL

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES AMOSUM

ESCALA 1:2000

FECHA DE ELABORACION: 2018

TITULO: CAMINO EL BAZOTE, MEICALCANGO

UBICACION: SUBTIPO: 4.000 AL. 7.000

PAIS: MEXICO

ESTADO: GUERRERO

MUNICIPIO: CHILPANCIAGO DE ALVAREZ

PROYECTO: MANCO ANTONIO DEL GADO COMTES

PRESENTA: MANCO ANTONIO DEL GADO COMTES

TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES AMOSUM

ESCALA 1:2000

FECHA DE ELABORACION: 2018

TITULO: CAMINO EL BAZOTE, MEICALCANGO

UBICACION: SUBTIPO: 4.000 AL. 7.000

PAIS: MEXICO

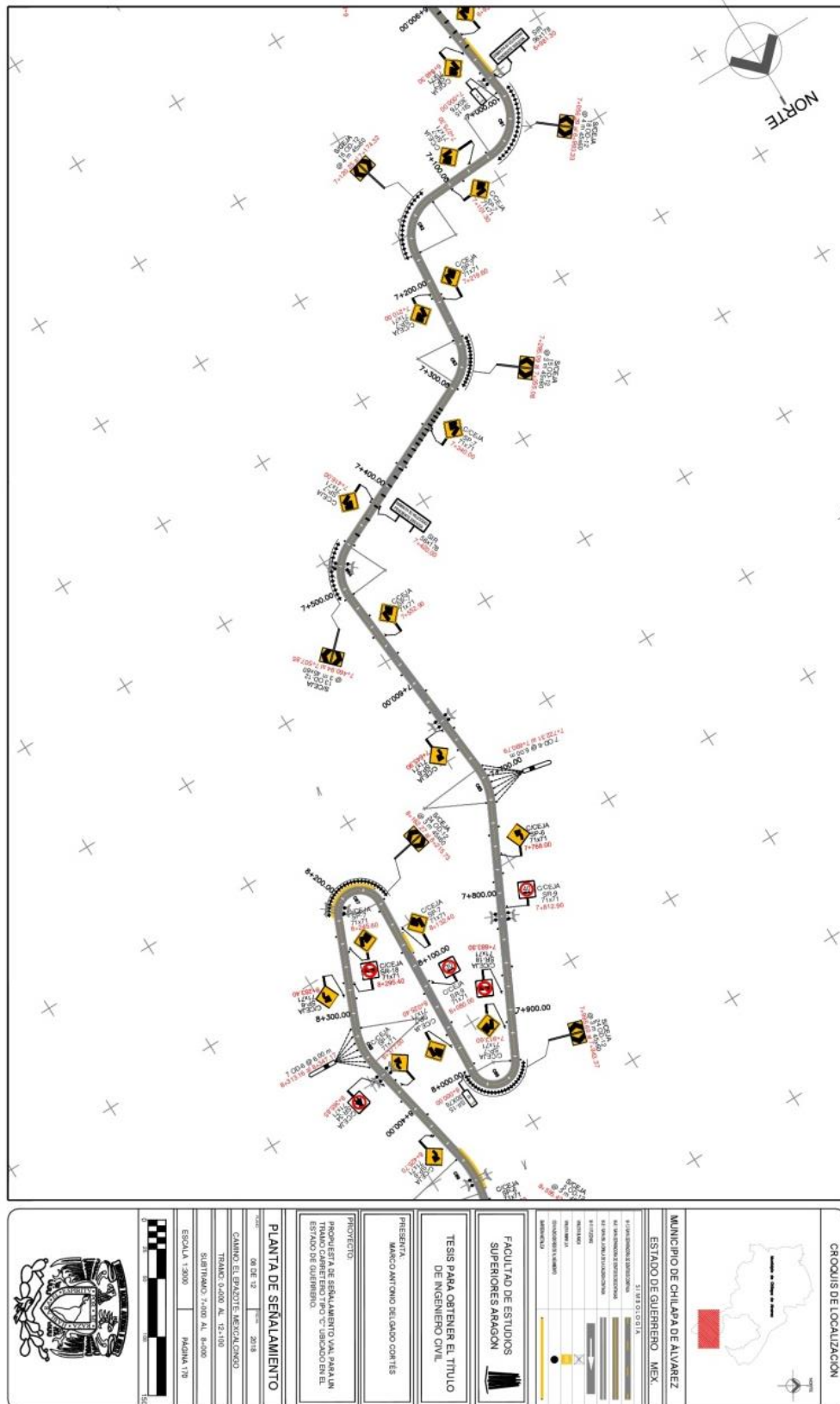
ESTADO: GUERRERO

MUNICIPIO: CHILPANCIAGO DE ALVAREZ





CAPITULO VII



CROQUIS DE LOCALIZACION

MUNICIPIO DE CHILAPA DE ALVAREZ
ESTADO DE GUERRERO, MEX.
11 918 010 011

PROYECTO: PLAN DE SEÑALAMIENTO

PRESENTA: MANCO ANTONIO DELgado con TES

TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES AMOCCO

PROYECTO DE SEÑALAMIENTO VIAL PARA UN TRAMO CARRETERO "PO" C" UBICADO EN EL ESTADO DE GUERRERO.

PLANTA DE SEÑALAMIENTO

TRAMO: 2+000.00 A 15+100.00

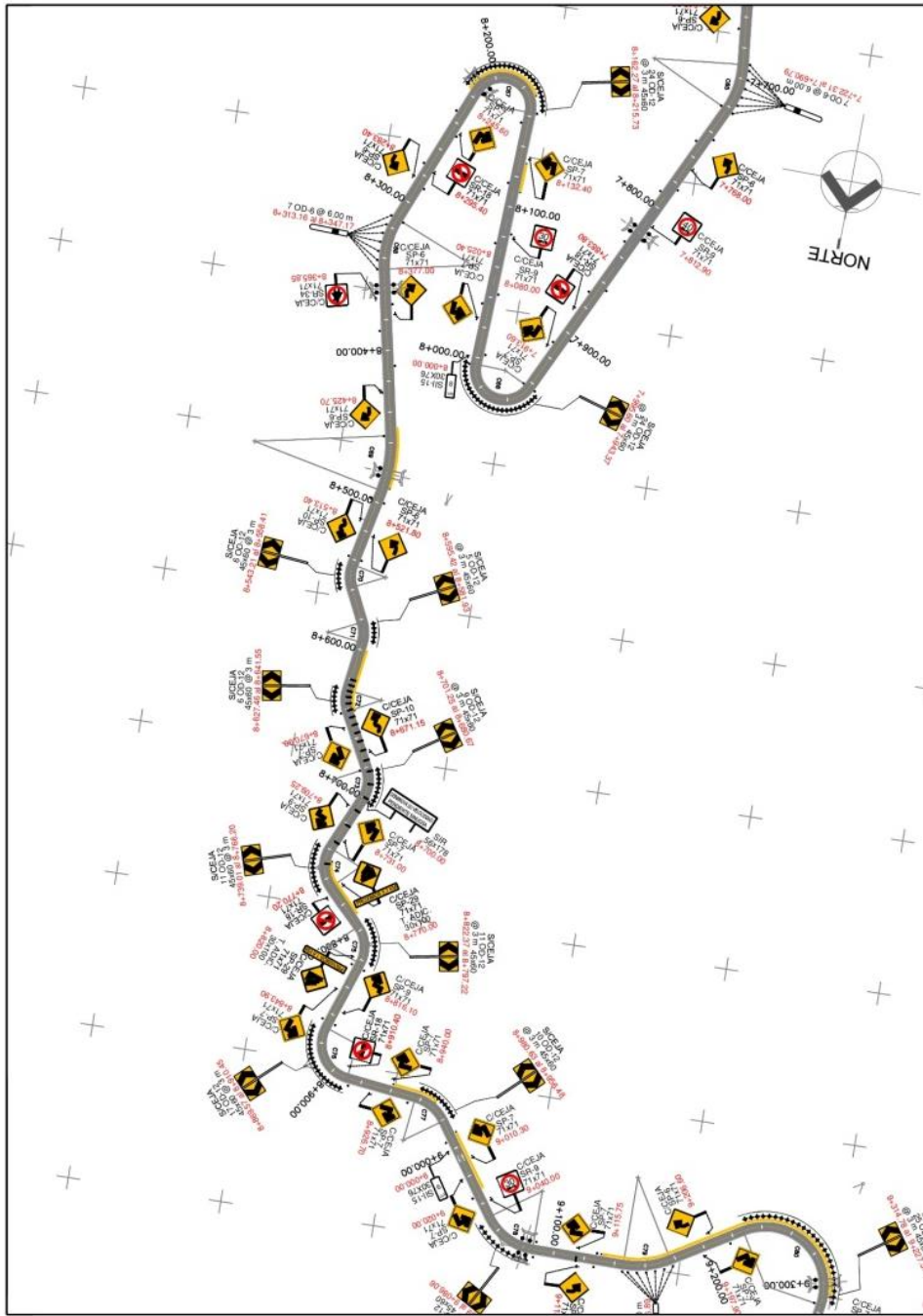
SANTITIANO 2+000 AL 8+500

ESCALA 1:2000

PAGINA 178



CAPITULO VII

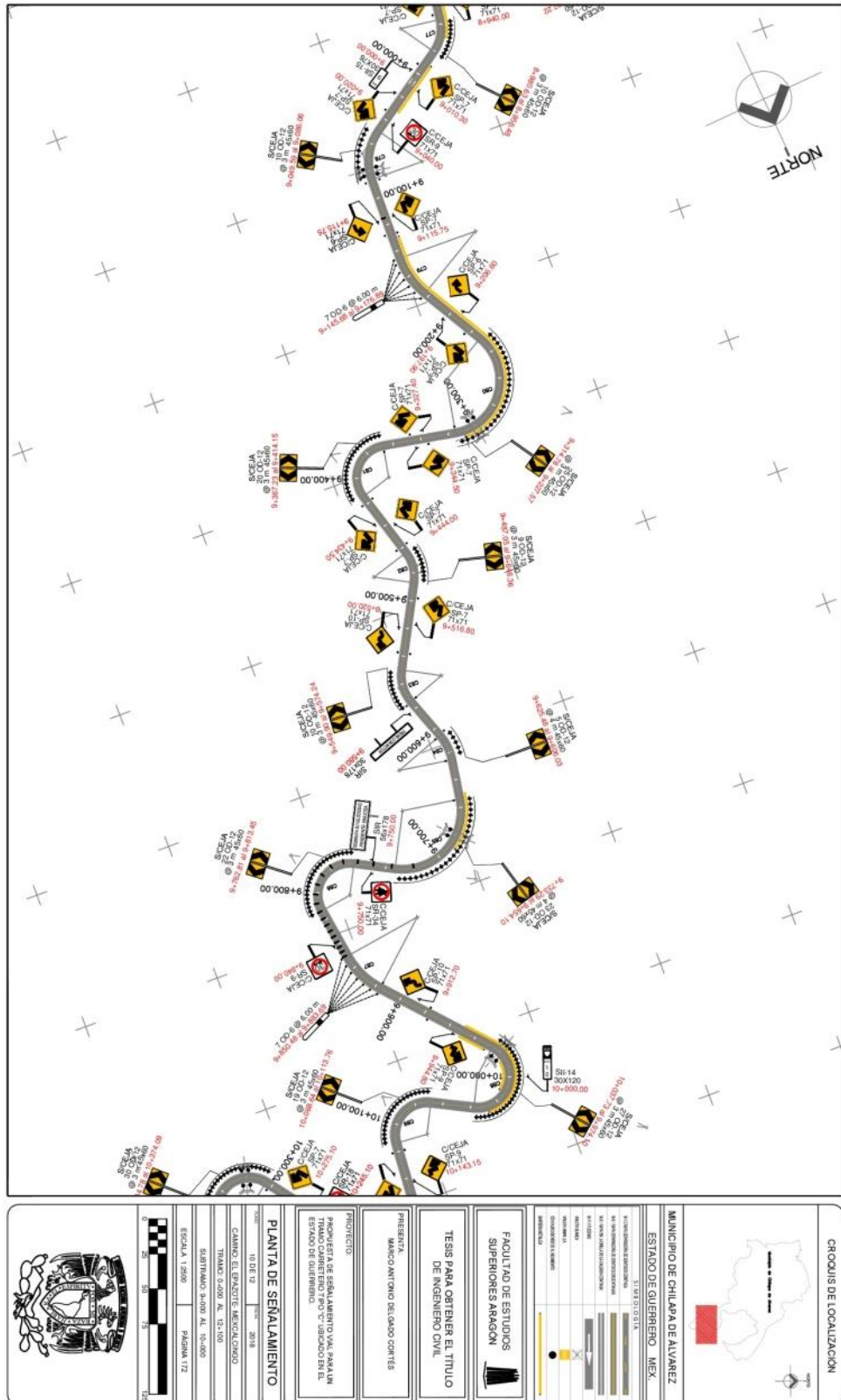


<p>CROQUIS DE LOCALIZACION</p>	
<p>MUNICIPIO DE CHIAPALA DE ALVAREZ ESTADO DE QUERETERO MEX.</p>	
<p>PROYECTO: PLANTELAS DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGON</p>	
<p>PRESENTA: MANCO ANTONIO DELANO CORTES</p>	
<p>PROYECTO: PROYECTO DE SEÑALAMIENTO VIAL PARA EL ESTADO DE QUERETERO</p>	
<p>PLANTA DE SEÑALAMIENTO</p>	
<p>CHIHUAHUA, EL PASO DEL NOROCCIDENTE</p>	
<p>TRAMO: CUERO AL 12+100</p>	
<p>SEPTIEMBRE 2009 AL 04/06</p>	
<p>ESCALA 1:2000</p>	
<p>PAGINA 171</p>	



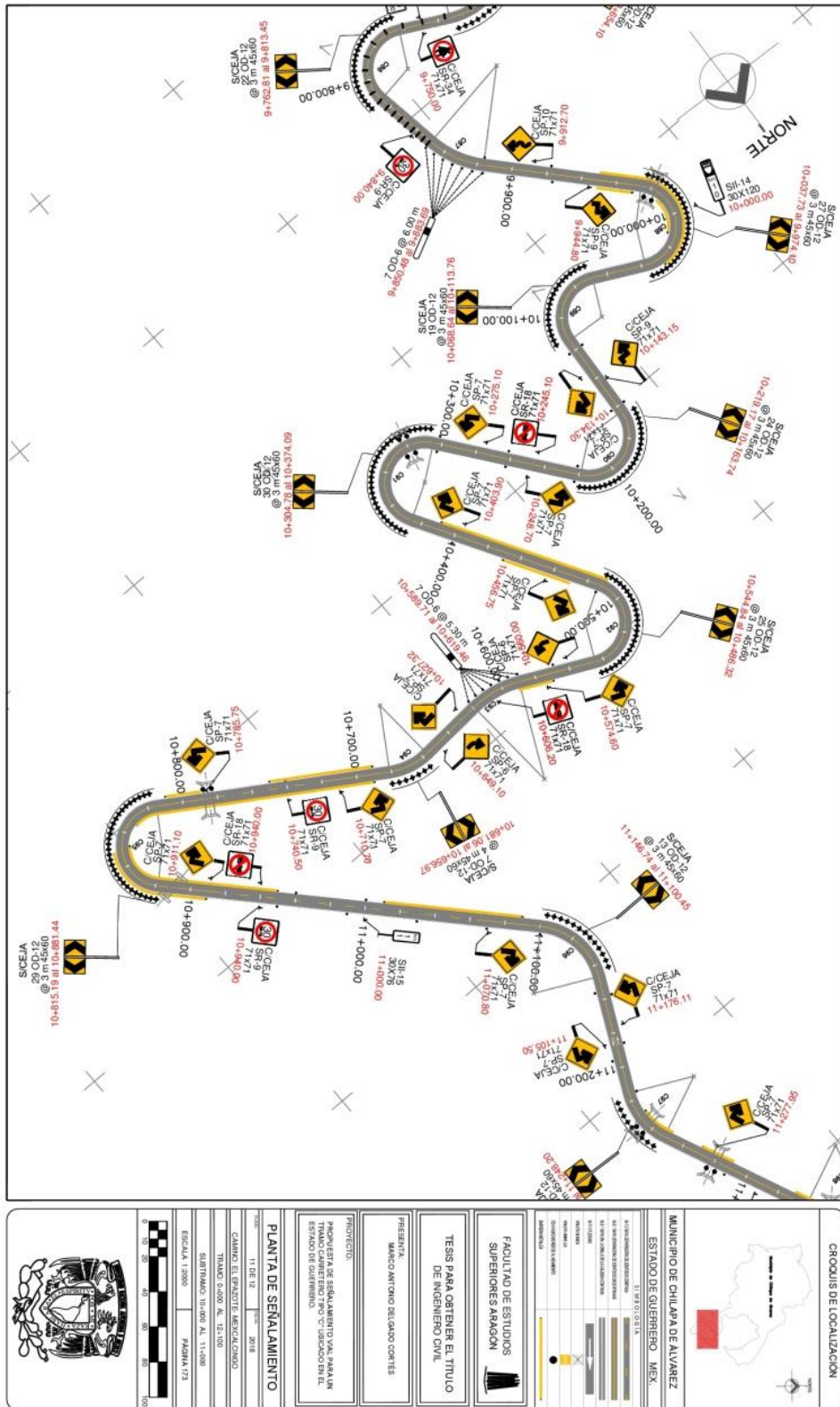


CAPITULO VII



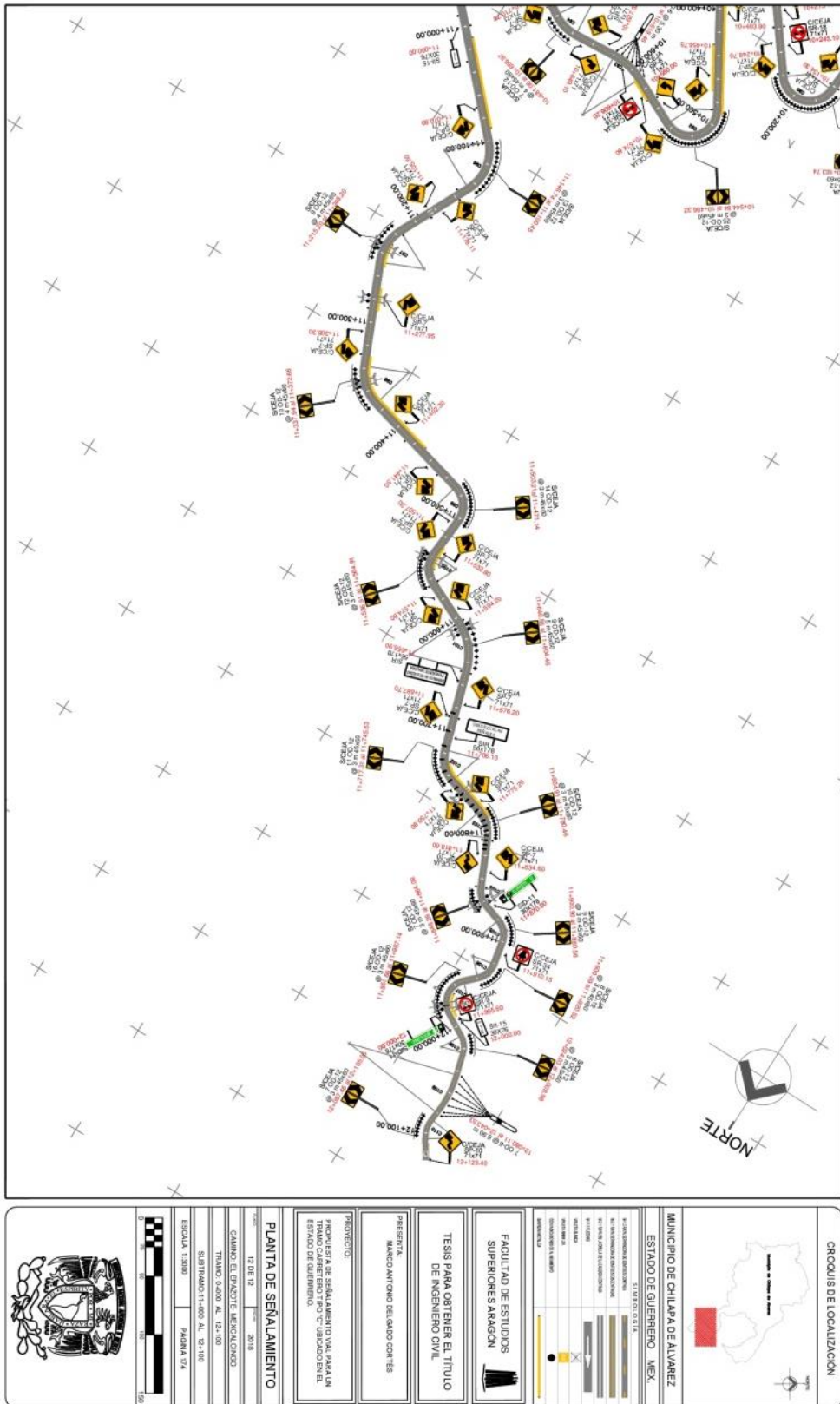


CAPITULO VII





CAPITULO VII





VIII.- CONCLUSIÓN

El desarrollo de este trabajo presentó elementos teórico-prácticos aplicados en la propuesta de un tramo carretero de 12.1 km con especificaciones tipo “C”, este proyecto de señalamiento proporcionará protección a los usuarios de este tramo carretero al guiarlos de manera ordenada durante su viaje y minimizando la ocurrencia de accidentes vehiculares debido a la topografía del terreno donde se proyectó.

Es necesario conocer las características geométricas y operativas del proyecto para poder seleccionar el señalamiento adecuado para cada tramo ya que cada uno de ellos tiene características en particular.

Para garantizar un correcto diseño en proyecto de señalización es fundamental conocer la normativa emitida por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT) y el Instituto Mexicano del Transporte; ya que estas dos instituciones proporcionaran la información para tomar decisiones apropiadas en relación al uso e implementación de los dispositivos para el control y señalización de carreteras a nivel nacional.

Recordemos que el desarrollo económico de nuestro país siempre estará ligado con los proyectos de infraestructura de transporte que cumplan con la función estratégica en el movimiento de carga y movimiento de personas, logrando así un acercamiento económico, social y cultural entre las regiones de nuestro país y el extranjero.

Una buena distribución del señalamiento vial en carretera es igual a un viaje seguro y cómodo para el usuario.



ANEXOS

ANEXO 1.-INSTRUCTIVO PARA EL TRAZO EN CAMPO DE LA RAYA SEPARADORA DE SENTIDOS DE CIRCULACIÓN EN CURVAS

Para los tramos de rebase prohibido en las curvas horizontales y verticales, en carreteras y vialidades urbanas de dos carriles, se pinta la raya separadora de sentidos de circulación continua a lo largo de la curva, en una longitud determinada conforme a la distancia de visibilidad de rebase.

En la práctica, la distancia de visibilidad de rebase se obtiene multiplicando la velocidad de operación por 4.5. Un tramo de rebase permitido, en una curva horizontal o vertical, se justifica cuando la distancia de visibilidad sea mayor o igual que la necesaria para el rebase de acuerdo con la velocidad de operación del tramo en particular.

La distancia de visibilidad de rebase para curvas horizontales y verticales, es aquella que se mide entre dos puntos situados al centro de los carriles de circulación, con alturas de 1.20 m a los ojos de los observadores que efectúan la medición y en línea tangencial a la obstrucción que limita la visibilidad.

En una curva se demarca una zona de rebase prohibido, cuando la distancia de visibilidad disponible sea menor que la distancia de visibilidad de rebase.

MÉTODO PARA MARCAR LAS RAYAS

En primer término se ejecuta el pre marcado del eje de la carretera, que sirve de guía para pintar la raya separadora de sentidos de circulación a lo largo de la misma. Es importante hacer énfasis que en las curvas horizontales, esta raya debe colocarse al centro del arroyo vial ampliado.

Una vez que se tenga marcado el eje de la carretera, se procede a delimitar los tramos de raya continua y discontinua, en las curvas verticales y horizontales.



ANEXOS

PERSONAL Y EQUIPO:

- Dos observadores
- Dos bandereros
- Dos equipos transmisores-receptores
- Dispositivos para protección en obras
- Un longímetro
- Dos miras de 1.2 m de altura
- Gises o crayones

PROCEDIMIENTO PARA CURVAS HORIZONTALES

1. Se determina la distancia de visibilidad de rebase correspondiente a la velocidad de operación del tramo, con base en la siguiente gráfica:

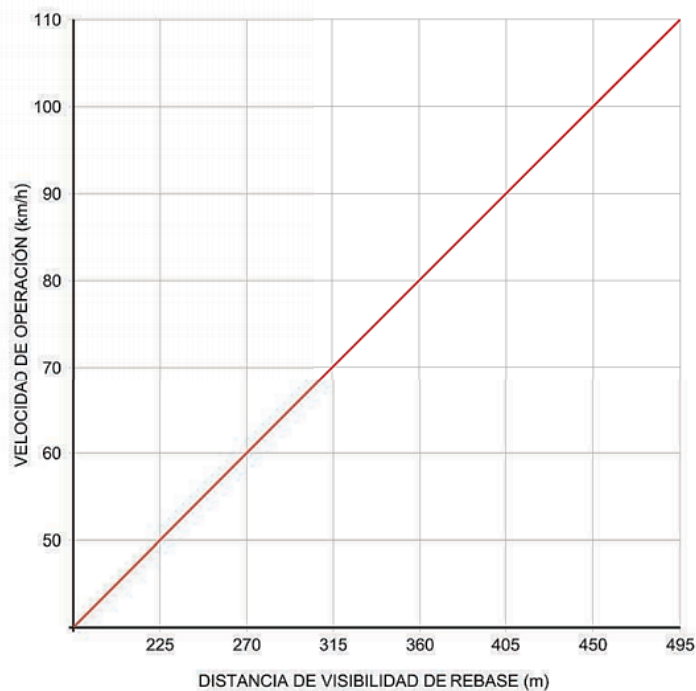


Imagen A-1.- Distancia de visibilidad de rebase



ANEXOS

2. Se miden cuerdas de 20 m sobre la orilla interior del arroyo Vial. En algunos casos, de acuerdo con la posición del obstáculo, es necesario prolongar, a criterio, la medición de estas cuerdas, cierta distancia antes o después de la curva
3. Los observadores uno y dos se colocan en las orillas del arroyo vial o al centro de cada carril, separados por una distancia igual a la distancia de visibilidad de rebase redondeada a los 20 m, como se muestra a continuación:

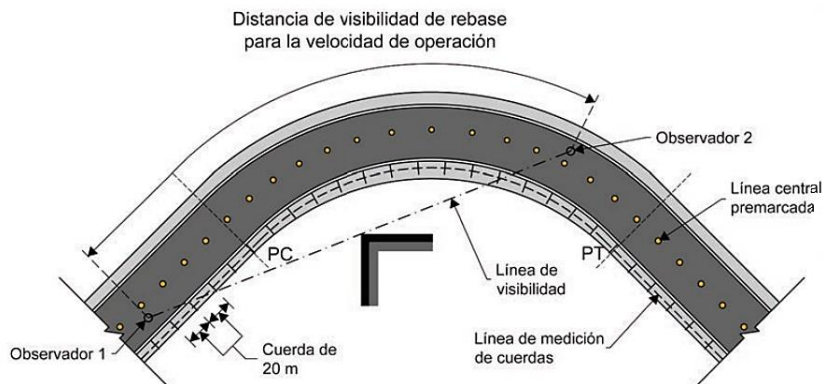


Imagen A-2.- Proceso para ubicar los límites de los tramos de rebase en curvas horizontales 01

4. El observador uno hace una señal al observador dos por medio del transmisor-receptor, ambos recorren simultáneamente una distancia de 20m correspondiente a una cuerda y verifican por medio de las miras si todavía existe la distancia de visibilidad de rebase entre ellos. Esta misma operación se repite hasta que se pierda la mira del observador dos. En ese momento, el observador uno hace una señal al observador dos y ambos marcan los puntos (a) y (b), como se muestra en la siguiente figura, los cuales indican el inicio de la zona de rebase prohibido para los vehículos que circulan en el sentido A-B y el inicio de la zona de rebase permitido para los vehículos que circulan en sentido contrario respectivamente.



ANEXOS

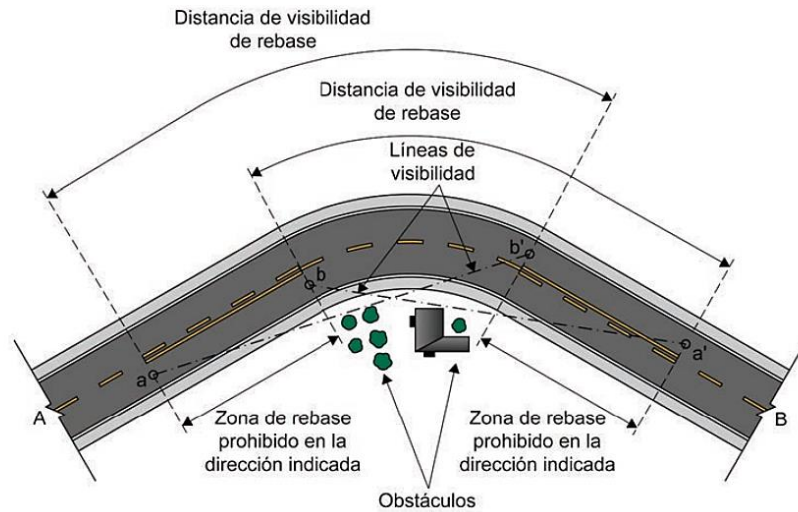


Imagen A-3.- Proceso para ubicar los límites de los tramos de rebase en curvas horizontales 02

5. En forma similar a como se indicó en el punto anterior, los observadores siguen desplazándose hasta que el observador dos sea visto por el observador uno. En ese momento, el observador uno hace una señal al observador dos y ambos marcan los puntos (b) y (a'), respectivamente, mostrados en la figura anterior. Los puntos (a) y (a') indican el inicio de las zonas de rebase prohibido y los puntos (b) y (b') el final de las zonas de rebase prohibido.

PROCEDIMIENTO PARA CURVAS VERTICALES

En el caso de curvas verticales, el procedimiento es semejante al descrito anteriormente:

- 1.- Con base en la imagen A-1, determínese la distancia de visibilidad de rebase correspondiente a la velocidad de operación del tramo.
- 2.- Mídanse cuerdas de 20 m sobre cualquiera de las orillas del arroyo vial a todo lo largo de la curva, prolongando a criterio, la medición de estas cuerdas a un lado y otro de la curva.



ANEXOS

3.- Los observadores uno y dos se colocan en la orilla del arroyo vial, separados a una distancia igual a la distancia de visibilidad de rebase redondeada a los 20 m.

4.- El observador uno hace una señal al observador dos por medio del transmisor-receptor, ambos recorren simultáneamente una distancia de 20m correspondiente a una cuerda y verifican por medio de las miras si todavía existe la distancia de visibilidad de rebase entre ellos. Esta misma operación se repite hasta que se pierda de vista la mira del observador dos.

En ese momento, el observador uno hace una señal al observador dos y ambos marcan los puntos (a) y (b), como se muestra en la imagen A-4, los cuales indican el inicio de la zona de rebase prohibido para los vehículos que circulan en el sentido A-B y el inicio de la zona de rebase permitido para los vehículos que circulan en sentido contrario respectivamente.

5.- En forma similar a como se indicó en el punto anterior, los observadores siguen desplazándose hasta que la mira que lleva el observador dos se haga visible al observador uno.

En ese momento, el observador uno hace una señal al observador dos y ambos marcan los puntos (b') y (a'), como se ilustra en la imagen A-4, los cuales indican el inicio de la zona de rebase permitido para los vehículos que circulan en el sentido AB, y el inicio de la zona de rebase prohibido para los vehículos que circulan en sentido contrario respectivamente.



ANEXOS

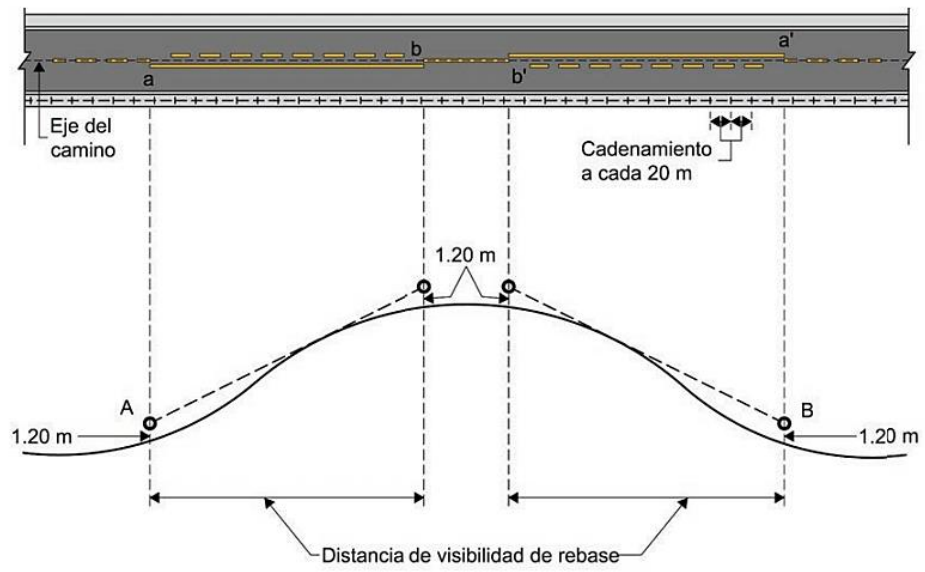


Imagen A-4.- Proceso para ubicar los límites de los tramos de rebase en curvas verticales



ANEXOS

ANEXO 2.-TABLA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS EN LAS SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO BAJAS

ALTURA DE LAS LETRAS MAYUSCULAS	TABLERO	MARCO	ESCUDO	FILETE	ESPACIO FILETE FLECHA	FLECHA		ESPACIO TEXTO	LONGITUD PARA EL TEXTO	ESPACIO TEXTO-FILETE	FILETE	MARCO
						vert	hor					
15 un renglon	147 x 30	1	210 x 28.0	1	6	L=21.0 hor y vert		6	82.0	6	1	1
	178 x 30					113.0						
	147 x 30					85.9						
	178 x 30					L ₁ =17.1			116.9			
20 un renglon	178 x 40	2	270 x 36.0	2	8	L=28.0 hor y vert		8	89.0	8	2	2
	239 x 40					150.0						
	178 x 40					94.2						
	239 x 40					155.2						
	239 x 56					L=21.0 hor y vert			125.0			
25 un renglon	300 x 56	2	390 x 52.0	2	10	L ₁ =22.8		10	186.0	10	2	2
	329 x 56					131.5						
	300 x 56					192.5						

Dimensiones en centímetros

Nota: L es la longitud de la flecha en posición vertical u horizontal; L₁ es la dimensión de la flecha inclinada



ANEXOS

ANEXO 3.- TABLA PARA DISTRIBUCIÓN DEL TEXTO EN LAS SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO BAJAS

ALTURA DE LAS LETRAS MAYUSCULAS	DIMENSIONES DEL TABLERO	TEXTO					SEPARACION VERTIVAL ENTRE EL FILETE Y EL TEXTO	
		LONG. DEL PARA EL TEXTO	NUMERO DE LETRAS CON SERIE					
			1	2	3	4		5
15 un renglón	147 X 30	82	5	6	7	8	10	5.5
	178 X 30	113	7	8	10	12	14	
	147 X 30	85.9	6	6	7	9	11	
	178 X 30	116.9	8	9	10	12	15	
20 un renglón	178 X 40	89	4	5	6	7	10	6
	239 X 40	150	7	8	10	12	16	
	178 X 40	94.2	5	5	6	7	10	
	239 X 40	155.2	8	9	10	12	16	
25 un renglón	239 X 56	125	5	6	7	8	10	11.5
	300 X 56	186	7	9	10	12	15	
	239 X 56	131.5	5	6	17	8	10	
	300 X 56	192.5	8	9	10	12	15	

Dimensiones en centímetros

ANEXO 4.- DIMENSIONES DE LAS SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO BAJAS EN ZONAS URBANAS

TABLERO		ALTURA DE LAS LETRAS MAYUSCULAS			RADIO	FILETE	MARCO	USO
LONGITUD	ALTURA	RENGLONES						
		1	2	3				
90	30	15	-	-	4	1	1	INTERSECCIONES DE LAS DIFERENTES VIALIDADES EN ZONAS URBANAS
	40	20	10	-	4	1	1	
180 MAX ¹	60	30	15	-	4	1	1	
	90	-	-	15	6	1.5	1.5	

1.- La longitud del tablero se define en función del número de letras y espacios del texto, así como de los elementos que integran la señal: flecha, marco, filete y escudo.



ANEXOS

ANEXO 5.- ALTURA DEL TABLERO DE SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO ELEVADAS

NÚMERO DE RENGLONES	ALTURA DEL TABLERO	ALTURA DEL ESCUDO	ALTURA DE LA FLECHA	USO	
				TIPO DE CARRETERA	TIPO DE VIALIDAD URBANA
1	61	50	37.5	Carretera con un carril por sentido de circulación, con ancho de arroyo vial hasta 6.5m	Vías secundarias
1	91	50	24		
2	122	50	37.5		
3	183	50	37.5		
1	76	60	45	Carretera con un carril por sentido de circulación con o sin carril adicional para el rebase con ancho de arroyo vial mayor de 6.5 m	Arterias principales
2	122	50	45		
3	183	50	45		
1	76	60	52.2	Carretera de dos o mas carriles por sentido de circulación	Vías de circulación continua
1	122	60	36		
2	152	60	52.5		
3	183	50	45		



ANEXOS

ANEXO 6.-TABLA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS EN LAS SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO BAJAS -1

ALTURA DE LAS LETRAS MAYUSCULAS	TABLERO	MARCO	FILETE	ESPACIO FILETE-ESCUDO	ESCUDO	ESPACIO FILETE FLECHA	FLECHA	ESPACIO TEXTO	LONGITUD PARA EL TEXTO	ESPACIO TEXTO-FILETE	FILETE	MARCO
25 un renglón	244 x 61	3	3	10	27 x 36	10	$L_f=28,5$	10	130,0	10	3	3
	305 x 61								191,0			
	366 x 61								252,0			
	244 x 61								136,5			
	305 x 61								197,5			
366 x 61	258,5											
25 doble renglón	244 x 122	3	3	10	39 x 52	10	$L_f=28,5$	10	118,0	10	3	3
	305 x 122								179,0			
	366 x 122								240,0			
	488 x 122								362,0			
	244 x 122								124,5			
305 x 122	185,5											
366 x 122	246,5											
488 x 122	368,5											
30 un renglón	244 x 76	3	3	12	45 x 60	12	$L_f=34,2$	12	97,0	12	3	3
	305 x 76								158,0			
	366 x 76								219,0			
	488 x 76								341,0			
	244 x 76								104,8			
305 x 76	165,8											
366 x 76	226,8											
488 x 76	348,8											
30 doble renglón	488 x 122	3	3	12	39 x 52	12	$L_f=34,2$	12	347	12	3	3
	549 x 122								408			
	488 x 122								354,8			
	549 x 122								415,8			



ANEXOS

ANEXO 6.- TABLA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS EN LAS SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO BAJAS -2

ALTURA DE LAS LETRAS MAYUSCULAS	TABLERO	MARCO	FILETE	ESPACIO FILETE- ESCUDO	ESCUDO	ESPACIO FILETE FLECHA	FLECHA	ESPACIO TEXTO	LONGITUD PARA EL TEXTO	ESPACIO TEXTO- FILETE	FILETE	MARCO
35 un renglón	305 x 76	3	3	14	45 x 60	14	L=49 h y v	14	143	14	3	3
	366 x 76						204					
	305 x 76						152.1					
35 doble renglón	366 x 76	3	3	14	45 x 60	14	L ₁ =39,9	14	213.1	14	3	3
	488 x 152						326					
	549 x 152						387					
	488 x 152						335.1					
	549 x 152						396.1					
	244 x 76						75					
40 un renglón	305 x 76	3	3	14	45 x 60	14	L=56 h y v	14	136	14	3	3
	366 x 76						197					
	488 x 76						319					
	244 x 76						85.4					
	305 x 76						146.4					
	366 x 76						207.4					
50 un renglón	488 x 76	3	3	14	45 x 60	14	L ₁ =45,6	14	329.4	14	3	3
	244 x 76						75					
	305 x 76						136					
	366 x 76						137					
	488 x 76						319					
	244 x 76						85.4					
305 x 76	146.4											
366 x 76	207.4											
488 x 76	329.4											

Dimensiones en centímetros

Nota: L es la longitud de la flecha en posición vertical u horizontal; L1 es la dimensión de la flecha trinchada



GLOSARIO

01.-**ACOTAMIENTO:** Faja contigua a la calzada, comprendida entre su orilla y la línea de hombros de la carretera o, en su caso, la guarnición de la banqueta o de la faja separadora.

02.-**ALINEAMIENTO HORIZONTAL:** Proyección del eje de proyecto de una carretera sobre un plano horizontal.

03.-**ALINEAMIENTO VERTICAL:** Proyección del desarrollo del eje de proyecto de una carretera sobre un plano vertical.

04.-**ALTURA LIBRE:** Espacio mínimo libre vertical entre la rasante de una carretera o vialidad urbana la parte más baja de una estructura superior.

05.-**AMPLIACIÓN EN CURVA:** Incremento al ancho de corona y de calzada, en el lado interior de las curvas del alineamiento horizontal

06.-**BANQUETA:** Faja destinada a la circulación de peatones, ubicada generalmente a un nivel superior al de la calzada.

07.-**BARRERAS DE PROTECCIÓN:** Dispositivos que se instalan longitudinalmente en uno o en ambos lados de la vialidad, con el objeto de impedir, por medio de la contención y redireccionamiento, que algún vehículo fuera de control salga de la vialidad, por fallas en la conducción, condiciones meteorológicas o por fallas mecánicas.

08.- **BIFURCACIÓN:** División de una vialidad en dos ramas, una de las cuales se aparta de la trayectoria principal. |

09.- **BOMBEO:** Pendiente transversal descendente de la corona o subcorona, a partir de su eje y hacia ambos lados, en tangente horizontal.

10.- **BORDILLO:** Elemento que se construye sobre los acotamientos, junto a los hombros de los terraplenes, para evitar que el agua erosione el talud del terraplén.

11.- **CALZADA:** Parte de la corona destinada al tránsito de vehículos.

12.- **CAMELLÓN:** Lomo continuo de materiales destinados a la construcción o conservación de una obra vial, colocado a lo largo de un tramo, mientras dura la obra. En una calzada o camino, faja separadora limitada por rayas de pintura o guarniciones, que se construye para separar el tránsito de vehículos en sentidos opuestos o en el mismo sentido.

13.- **CARRETERA:** Vialidad pública, ancha y espaciosa pavimentada y dispuesta para el tránsito de vehículos, con o sin accesos controlados, que puede prestar un servicio de comunicación a nivel nacional, interestatal, estatal o municipal.

14.-**CEJA:** Doble perimetral de la placa de una señal para darle rigidez.



GLOSARIO

15.- **CONTRACUNETETA:** Canal que se ubica arriba de la línea de ceros de los cortes, para interceptar los escurrimientos superficiales del terreno natural.

16.-**CORONA:** Superficie terminada de una carretera, comprendida entre sus hombros.

17.-**CUNETETA:** Canal que se ubica en los cortes, en uno o en ambos lados de la corona, contiguo a la línea de hombros, para drenar el agua que escurre por la corona y/o el talud.

18.- **CURVA CIRCULAR HORIZONTAL:** Arco de circunferencia del alineamiento horizontal que une dos tangentes consecutivas.

19.-**CURVA ESPIRAL DE TRANSICIÓN:** Curva del alineamiento horizontal que liga una tangente con una curva circular.

20.- **CURVA VERTICAL:** Arco de parábola de eje vertical que una dos tangentes del alineamiento vertical.

21.-**CURVA VERTICAL EN COLUMPIO:** Curva vertical cuya concavidad queda hacia arriba.

22.- **CURVA VERTICAL EN CRESTA:** Curva vertical cuya concavidad queda hacia abajo.

23.- **DEFLEXIÓN:** Ángulo que se da en el eje de la vialidad en el punto de inflexión de la curva.

24.- **DERECHO DE VÍA:** Superficie de terreno cuyas dimensiones fija la secretaría, que se requiere para la construcción, conservación, reconstrucción, ampliación, protección y, en general, para el uso adecuado de una vía de comunicación.

25.- **DISPOSITIVO DE SEGURIDAD:** Elemento que sirve para prevenir y proteger al usuario del camino de aquellas situaciones que se generan cuando el diseño geométrico no resuelve totalmente las situaciones de riesgo por cuestiones técnicas o económicas.

26.- **DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ENCUENTRO:** Distancia de seguridad mínima necesaria para que en caminos de un solo carril, los conductores de dos vehículos, que circulan en sentido contrario, se puedan detener antes de encontrarse.

27.- **DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA:** Distancia de seguridad mínima necesaria para que el conductor que transita a la velocidad de marcha sobre



GLOSARIO

pavimento mojado, vea un objeto en su trayectoria y pueda parar su vehículo antes de llegar a él.

28.- **DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASE:** *Distancia mínima necesaria para que el conductor de un vehículo pueda adelantar a otro que circula por el mismo carril, sin peligro de interferir con un tercer vehículo que venga en sentido contrario y se haga visible al iniciarse la maniobra.*

29.- **FAJA SEPARADORA CENTRAL:** *Es la zona que se dispone para precaver que los vehículos que circulan en un sentido invadan los carriles de sentido contrario.*

30.- **FILETE:** *Marco perimetral de dimensiones que son determinadas según el tamaño del tablero de la señal y su tipo y que se coloca sobre el tablero para enfatizar el contenido de la señal.*

31.- **GÁLIBO:** *Sección libre mínima que se requiere considerar para una vía de comunicación, en el proyecto de puentes, túneles, pasos a desnivel, etc., para que los vehículos que transitan a través de ellos lo hagan con seguridad.*

32.- **GRADO DE CURVATURA:** *Ángulo subtendido por un arco de circunferencia de veinte metros de longitud*

33.- **GRADO MÁXIMO DE CURVATURA:** *Límite superior del grado de curvatura que podrá usarse en el alineamiento horizontal de una carretera con la sobreelevación máxima, a la velocidad de proyecto.*

34.- **HOMBRO:** *En sección transversal, punto de intersección de las líneas definidas por el talud del terraplén y la corona o por ésta y el talud interior de la cuneta.*

35.- **INTERSECCIÓN:** *Área donde dos o más vías se unen o cruzan, ya sea a nivel o desnivel, permitiendo o no la mezcla de las corrientes del tránsito.*

36.- **LAVADERO:** *Obra complementaria de drenaje, que se construye para desalojar las aguas de la superficie de la carretera y evitar su erosión.*

37.- **PARAPETO:** *Barandal colocado a lo largo del puente a uno y otro lado de su arroyo vial, para protección y seguridad del tránsito de vehículos y peatones.*

38.- **PENDIENTE:** *Relación entre el desnivel y la distancia horizontal que hay entre dos puntos.*

39.- **PENDIENTE GOBERNADORA:** *Es la pendiente que teóricamente puede darse a las tangentes verticales en una longitud indefinida.*



GLOSARIO

40.- **PENDIENTE MÁXIMA:** Es la mayor pendiente de una tangente vertical que se podrá usar en una longitud que no exceda la longitud crítica correspondiente.

41.- **PENDIENTE MÍNIMA:** Es la menor pendiente de una tangente vertical que se podrá usar en una longitud que no exceda la longitud crítica correspondiente.

42.- **PICTOGRAMA:** Signo que representa esquemáticamente un objeto, figura o idea. Se utiliza en la señalización para transmitir un mensaje al usuario de la carretera o vialidad urbana.

43.- **RASANTE:** Proyección del desarrollo del eje de la corona de una carretera sobre un plano vertical.

44.- **REFLEJANTE:** Característica de ciertos materiales que permiten la reflexión del haz luminoso que incide en ellos provocando un efecto de iluminación.

45.- **RUTA:** Vía o derrotero seguido para ligar varias poblaciones o para cruzar un centro urbano.

46.- **SECCIÓN TRANSVERSAL:** Corte vertical normal al alineamiento horizontal de la carretera

47.- **SEÑAL:** Dispositivo que se coloca en el hombro de la corona de la vialidad para prevenir, restringir e informar al usuario de los sitios donde se requiere incrementar su atención, así como los lugares de interés a lo largo de la ruta.

48.- **SEÑAL BAJA:** Señal que tiene una altura máxima libre de 2.5 m entre el nivel de la banqueta u hombro de la carretera o vialidad urbana y la parte inferior de la señal, incluyendo el tablero adicional, en su caso.

49.- **SEÑAL ELEVADA:** Señal que tiene una altura libre igual a 5.5 m o mayor, entre la parte inferior del tablero y el punto más alto de la superficie del arroyo vial.

50.- **SEÑALAMIENTO:** Conjunto integrado de marcas y señales que indican la geometría de las carreteras y vialidades urbanas, así como sus bifurcaciones, cruces y pasos a nivel; previenen sobre la existencia de condiciones prevaletientes e inusuales en la vialidad y su naturaleza; regulan el tránsito indicando las limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen el uso de esas vías públicas; denotan los elementos estructurales que están instalados dentro del derecho de vía, y sirven de guía a los usuarios a lo largo de sus itinerarios.

51.- **SEÑALAMIENTO HORIZONTAL:** Es el conjunto de marcas que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras, con el propósito de delinear las características geométricas de las carreteras y vialidades urbanas, y denotar



GLOSARIO

todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía, para regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones, así como proporcionar información a los usuarios.

52.- **SEÑALAMIENTO VERTICAL:** Conjunto de señales en tableros fijados en postes, marcos y otras estructuras, integradas por leyendas y símbolos.

53.- **SEÑALIZACIÓN VIAL:** Acción de señalizar que contempla el conjunto de etapas tales como son: proyecto, fabricación, instalación y conservación de las señales, marcas y otros elementos que indican bifurcaciones, cruces, pasos a nivel y otras para que sirvan de guía a los usuarios de las carreteras y vialidades urbanas.

54.- **SÍMBOLO:** Figura con la que se presentan ideas, conceptos, circunstancias, objetos, lugares, cosas, etcétera.

55.- **SUPERFICIE DE RODADURA:** Área de una vía de circulación, rural o urbana, sobre la que transitan vehículos automotores.

56.- **SOBREELEVACIÓN:** Pendiente transversal descendente que se da a la corona hacia el centro de las curvas del alineamiento horizontal para contrarrestar, parcialmente, el efecto de la fuerza centrífuga.

57.- **TABLERO:** Lámina de acero sobre las que se colocan o pintan las leyendas y pictogramas de las señales verticales.

58.- **TALUD:** Inclinación de la superficie de los cortes o de los terraplenes.

59.- **TANGENTE VERTICAL:** Tramo recto del alineamiento vertical de una carretera.

60.- **TERRACERÍA:** Vía secundaria abierta a la circulación vehicular y que no cuenta con ningún tipo de pavimento.

61.- **TRANSICIÓN MIXTA:** Distancia que se utiliza para pasar de la sección en tangente a la sección en curva circular y viceversa.

62.- **TRÁNSITO:** Movimiento de vehículos y/o peatones que se desplazan sobre una vialidad o carretera.

63.- **TRANSITO DIARIO PROMEDIO ANUAL (TDPA):** Numero de vehículos que pasan por un lugar dado durante un año, dividido entre el número de días del año.

64.- **VELOCIDAD DE OPERACIÓN:** Es la velocidad adoptada por los conductores bajo las condiciones prevalecientes del tránsito y de la carretera. Se caracteriza por una variable aleatoria cuyos parámetros se estiman a partir de la medición de las



GLOSARIO

velocidades de los vehículos que pasan por un tramo representativo de la carretera bajo las condiciones prevalecientes (velocidades de punto). Para fines deterministas, suele designarse la velocidad de operación por el percentil 85 de las velocidades de punto. En vialidades urbanas en operación se refiere a la velocidad establecida por las autoridades correspondientes en los reglamentos de tránsito.

65.- **VELOCIDAD DE PROYECTO:** *Velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un tramo de carretera y que se utiliza para su diseño geométrico.*



LISTA DE IMÁGENES Y TABLAS

LISTA DE IMÁGENES CONTENIDAS

Imagen 01.- Tipos de terreno

Imagen 02.- Elementos de curva circular simple

Imagen 03.- Parámetros de curva circular simple.

Imagen 04.- Elementos de curva circular compuesta

Imagen 05.- Transición entre recta y curva circular

Imagen 06.- Clotoide de parámetro $K=8$

Imagen 07.- Curva circular con espirales de transición

Imagen 08.- Tangente vertical

Imagen 09.- Elementos de una curva vertical

Imagen 10.- longitud mínima de curvas en cresta

Imagen 11.- longitud mínima de curvas en columpio $S < L$

Imagen 12.- longitudes mínimas de curvas en columpio $S < L$ y $S > L$

Imagen 13.- gráfica para calcular longitud mínima de curvas en cresta

Imagen 14.- gráfica para calcular longitud mínima de curvas en columpio

Imagen 15.- Secciones transversales tipo

Imagen 16.- Sección tipo de dos carriles

Imagen 17.- Sección tipo de cuatro carriles con faja separadora central

Imagen 18.- Sección tipo de cuatro carriles con cuerpos separados

Imagen 19.- Variación de la sobreelevación en curvas

Imagen 20.- Secciones de la imagen 19

Imagen 21.- Variación de la ampliación

Imagen 22.- Ampliación en curva

Imagen 23.- Cuneta, sección tipo.

Imagen 24.-Diagrama cromático para señalización horizontal

Imagen 25.- Raya continua sencilla M-1.1

Imagen 26.- Raya discontinua sencilla M-1.2

Imagen 27.- Rayas continua y discontinua, para arroyos viales mayores a 6.5m

Imagen 28.- Raya discontinua sencilla para arroyos viales mayores a 6.5m

Imagen 29.- Raya continua doble.

Imagen 30.- rayas M-1.6, M-2.3 y M-3.



LISTA DE IMÁGENES Y TABLAS

Imagen 31.- Rayas M-1.6, M-2.3, M-3.2, M-3.3

Imagen 32.- Rayas M-2.1, M-2.3, M-3.1, M-3.3, M-4 y M-5.

Imagen 33.- Raya M-9

Imagen 34.- Letras para marcas sobre el pavimento en carreteras de hasta 60 km/h

Imagen 35.- Letras para marcas sobre el pavimento en carreteras de más de 60 km/h

Imagen 36.- Flechas de dirección

Imagen 37.- Marcas pintadas sobre estructuras

Imagen 38.- Botón delimitador retroreflejante

Fuente: <https://www.exportersindia.com/k-t-automation/kt-3m-road-stud-india-1946613.htm>

Imagen 39.- Botón reflejante tipo.

Imagen 40.- Ubicación de señalamiento vertical bajo.

Imagen 41.- Clasificación de señales elevadas.

Fuente: [http://agindustrias.com.mx/senalizacion/#lightbox\[ID\]/0](http://agindustrias.com.mx/senalizacion/#lightbox[ID]/0)

Imagen 42.- Ubicación de señalamiento vertical restrictivo en sección de corte

Imagen 43.- Ubicación de señalamiento vertical restrictivo en sección terraplén

Imagen 44.- Ubicación de señalamiento vertical restrictivo en zona urbana

Imagen 45.- Dimensiones para señalamiento preventivo para carreteras con arroyo vial hasta 6.50 m

Imagen 46.- Ubicación de señalamiento preventivo en sección corte y en sección terraplén

Imagen 47.- Ubicación de señalamiento preventivo en zona urbana

Imagen 48.- Señalamiento informativo SII-6

Imagen 49.- Señalamiento informativo SII- señales de ruta

Imagen 50.- Señalamiento informativo SII-14 y SII-15

Imagen 51.- Ubicación de señalamiento informativo

Imagen 52.- Ubicación de señalamiento informativo urbano

Imagen 53.- Señales informativas de recomendación

Imagen 54.- Señales de información general

Imagen 55.- Señales informativas de identificación

Imagen 56.- Señales informativas de destino 01

Imagen 57.- Señales informativas de destino 02

Imagen 58.- Señales informativas de recomendación

Imagen 59.- Señales información general

Imagen 60.- Distribución para más de 2 tableros



LISTA DE IMÁGENES Y TABLAS

Imagen 61.- Flechas complementarias

Imagen 62.-Dimensiones para un tablero de un arroyo vial de hasta 6.50 m

Imagen 63.- ubicación de señalamiento turístico en sección de corte.

Imagen 64.- ubicación de señalamiento turístico en sección de terraplén y vialidades urbanas.

Imagen 65.- Postes utilizados en la colocación de cercas OD-3

Imagen 66.- Deflexión dinámica en diferentes tipos de barrera

Imagen 67.- Gráfica para asignar barrera en terraplenes

Imagen 68.- Ubicación de barreras de orilla de corona (OD-4.1) en terraplenes y balcones, en carreteras con acotamiento

Imagen 69.- Ubicación de barreras de orilla de corona (OD-4.1) en terraplenes y balcones, en carreteras sin acotamiento

Imagen 70.- Ancho de trabajo para barreras de orilla de corona

Imagen 71.- Ancho de trabajo para barreras de orilla de corona en obstáculos laterales.

Imagen 72.- Ancho de trabajo para barreras separadoras de sentidos de circulación.

Imagen 73.- Longitud previa mínima necesaria de barreras de orilla de corona (OD-4) para terraplenes (Lp)

Imagen 74.- Longitud previa mínima necesaria de barreras de orilla de corona (OD-4) para curvas horizontales, circulares o espirales (Lp)

Imagen 75.- Longitud previa mínima necesaria de barreras de orilla de corona para obstáculos en tangentes (Lp)

Imagen 76.- Longitud previa mínima necesaria de barreras de orilla de corona para obstáculos en curva (Lp)

Imagen 77.- Longitud previa mínima necesaria de barreras de orilla de corona para obstáculos en curvas horizontales en espiral (Lp)

Imagen 78.- Indicadores de obstáculos OD-5

Imagen 79.- Indicadores de alineamiento OD-6

Imagen 80.-Distribución de Indicadores de alineamiento OD-6

Imagen 81.- Gráfica para determinar separación de Indicadores de alineamiento OD-6

Imagen 82.- Distribución en tres bolillo de los botones DH-3

Imagen 83.- Sección transversal de vibrador monolítico

Imagen 84.- Vibrador monolítico

Imagen 85.- Indicador de curvas cerradas OD-12

Imagen 86.-Gráfica para obtener la distancia de espaciamiento del indicador de curvas cerradas OD-12

Imagen 87.- Dispositivo antideslumbrante OD-13

Imagen 88.- Reductor de velocidad OD-15

Imagen 89.- Ubicación del proyecto

Imagen 90.- Croquis de localización del proyecto a nivel regional



LISTA DE IMÁGENES Y TABLAS

Imagen 91.- Sección transversal del proyecto

Imagen 92.- Trazo del eje del camino cadenamiento 0+000 al 3+000. Fuente: Google Earth

Imagen 93.- Trazo del eje del camino cadenamiento 3+000 al 6+000. Fuente: Google Earth

Imagen 94.- Trazo del eje del camino cadenamiento 6+000 al 9+000. Fuente: Google Earth

Imagen 95.- Trazo del eje del camino cadenamiento 9+000 al 12+000. Fuente: Google Earth

LISTA DE TABLAS CONTENIDAS

Tabla 01.- Clasificación técnica de carreteras

Tabla 02.- Velocidades de proyecto, según el tipo de carretera.

Tabla 03.- Distancia de visibilidad de parada para una pendiente de 0%

Tabla 04.- Elementos de una curva circular simple

Tabla 05.- Grado máximo de curvatura

Tabla 06.- Fórmulas para obtener parámetros de medidas angulares.

Tabla 07.- Fórmulas para obtener parámetros de medidas lineales.

Tabla 08.- Elementos de una curva circular compuesta

Tabla 09.- Clotoide de parámetro $K=8$

Tabla 10.- Elementos de curva circular con espirales de transición

Tabla 11.- Fórmulas para calcular elementos de la curva circular con espirales de transición

Tabla 12.- Pendientes de diseño para carreteras tipo A

Tabla 13.- Pendientes de diseño para carreteras tipo B

Tabla 14.- Pendientes de diseño para carreteras tipo C

Tabla 15.- Pendientes de diseño para carreteras tipo D

Tabla 16.- Elementos de curva vertical

Tabla 17.- Fórmulas para calcular elementos de curva vertical

Tabla 18.- Fórmulas para el cálculo de longitud mínima

Tabla 19.- Fórmulas para calcular longitud mínima de curvas en columpio

Tabla 20.- Parámetro K según el tipo de carretera

Tabla 21.- Anchos de corona

Tabla 22.- Bombeo para distintos tipos de superficie de rodamiento

Tabla 23.- Elementos y fórmulas para el cálculo de ampliaciones en curvas del alineamiento horizontal



LISTA DE IMÁGENES Y TABLAS

- Tabla 24.- Valores para ampliaciones, sobreelevaciones y transiciones en carreteras tipo A*
- Tabla 25.- Valores para ampliaciones, sobreelevaciones y transiciones en carreteras tipo B*
- Tabla 26.- Valores para ampliaciones, sobreelevaciones y transiciones en carreteras tipo C*
- Tabla 27.- Valores para ampliaciones, sobreelevaciones y transiciones en carreteras tipo D y E*
- Tabla 28.- Colores del señalamiento vial*
- Tabla 29.- Clasificación técnica del señalamiento horizontal*
- Tabla 30.- Coordinadas cromáticas para marcas sobre pavimento*
- Tabla 31.- Separación vs Cantidad de rayas M-9*
- Tabla 32.- Clasificación y ubicación de botones reflejantes sobre el pavimento*
- Tabla 33.- Clasificación y ubicación de botones reflejantes sobre estructuras*
- Tabla 34.- Clasificación del señalamiento vertical*
- Tabla 35.- Características del señalamiento vertical*
- Tabla 36.- Dimensiones del señalamiento vertical*
- Tabla 37.- Dimensiones del tablero adicional*
- Tabla 38.- Dimensiones del señalamiento preventivo*
- Tabla 39.- Dimensiones del tablero adicional para señalamiento preventivo*
- Tabla 40.-Distancias para la colocación de señalamiento preventivo*
- Tabla 41.- Altura de tableros de señales informativas de destino bajas.*
- Tabla 42.- Altura de tableros de señales informativas de destino elevadas.*
- Tabla 43.-Dimensiones de las señales turísticas*
- Tabla 44.- Tipos de dispositivos OD-4*
- Tabla 45.- Niveles de contención en barreras OD-4*
- Tabla 46.- Nivel de contención mínimo que deben tener las barreras OD-4*
- Tabla 47.- Longitud de escape en (m)*
- Tabla 48.-Esviajes de barreras*
- Tabla 49.-Dimensiones del indicador de curvas cerradas OD-12*
- Tabla 50.-Distancia de espaciamiento del indicador de curvas cerradas OD-12*
- Tabla 51.-Coordinadas de ubicación del proyecto.*
- Tabla 52.-Características actuales del proyecto*
- Tabla 53.-Características del proyecto*



BIBLIOGRAFÍA

- *Olivera Bustamante, Fernando.*
Estructuración de vías terrestres.
2 da Edición, Grupo Editorial Patria: México, 1996.
- *Grisoles Cárdenas, James.*
Diseño geométrico de carreteras.
2 da Edición, ECOE Ediciones: Colombia, 2013.
- *Crespo Villalaz, Carlos.*
Vías de comunicación, caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos.
4ta Edición, Limusa: México, 2010.
- *SCT, Normas y Servicios Técnicos.*
Proyecto Geométrico: México, 1984.
- *SCT, Dirección General de Servicios.*
Manual de Proyecto geométrico de Carreteras.
4ta reimpresión: México, 1991.
- *SCT, Dirección General de Servicios Técnicos.*
Manual de señalización vial y dispositivos de seguridad 2014.
6ta Edición: México, 2014.
- *SCT, N-PRY-CAR-10-01-002/13.*
Diseño de señalamiento horizontal: México, 2013.
- *Norma Oficial Mexicana, NOM-034-SCT2-2011.*
Señalamiento Horizontal y Vertical de Carreteras y vialidades Urbanas: México, 2011.
- *SCT, N-CMT-5-04/13.*
Botones y Botones reflejantes: México, 2013.
- *SCT, N-CMT-5-02-001/5.*
Acero para señales y dispositivos de seguridad: México, 2005.



BIBLIOGRAFÍA

- SCT, N-CMT-5-02-002/5.
Lámina y estructuras para el señalamiento vertical: México, 2005.
- CAPUFE, *Señalamiento vial elevado. Especificaciones estándar: México, 2009.*
- SCT, *Dirección General de Servicios Técnicos. Banco digital de señalización vial*
<http://www.sct.gob.mx/bancodigital/>
- *Página electrónica Secretaria de Comunicaciones y Transportes(SCT)*
<https://www.gob.mx/sct>
- *Página electrónica Instituto Mexicano del Transporte(IMT)*
<http://normas.imt.mx/>