

Seguridad en los trabajos de carreteras: Diseño de la Zona de Trabajo para Carreteras



**Jornada de Seguridad y Salud Ocupacional –
Santiago de Veraguas, 2014**

Ing. José Carlos Espino

Accidentes en trabajos de carreteras

De acuerdo a la ARTBA:

- ▶ 57% de las fatalidades son causadas a los trabajadores a pie.
- ▶ 30% de las fatalidades son causadas a operadores de equipos
- ▶ 13% de las fatalidades se deben a otras causas.



Tipos de trabajo en carreteras



Trabajos en concreto





Trabajos en asfalto



Caminos de tierra





An aerial photograph of a road construction site. A yellow tractor is pulling a long trailer loaded with large rolls of material, likely geotextiles or fabric, across a dirt road. The scene illustrates common safety hazards in highway construction.

Ejemplos de peligros comunes en trabajos en carreteras

Falta de espacio

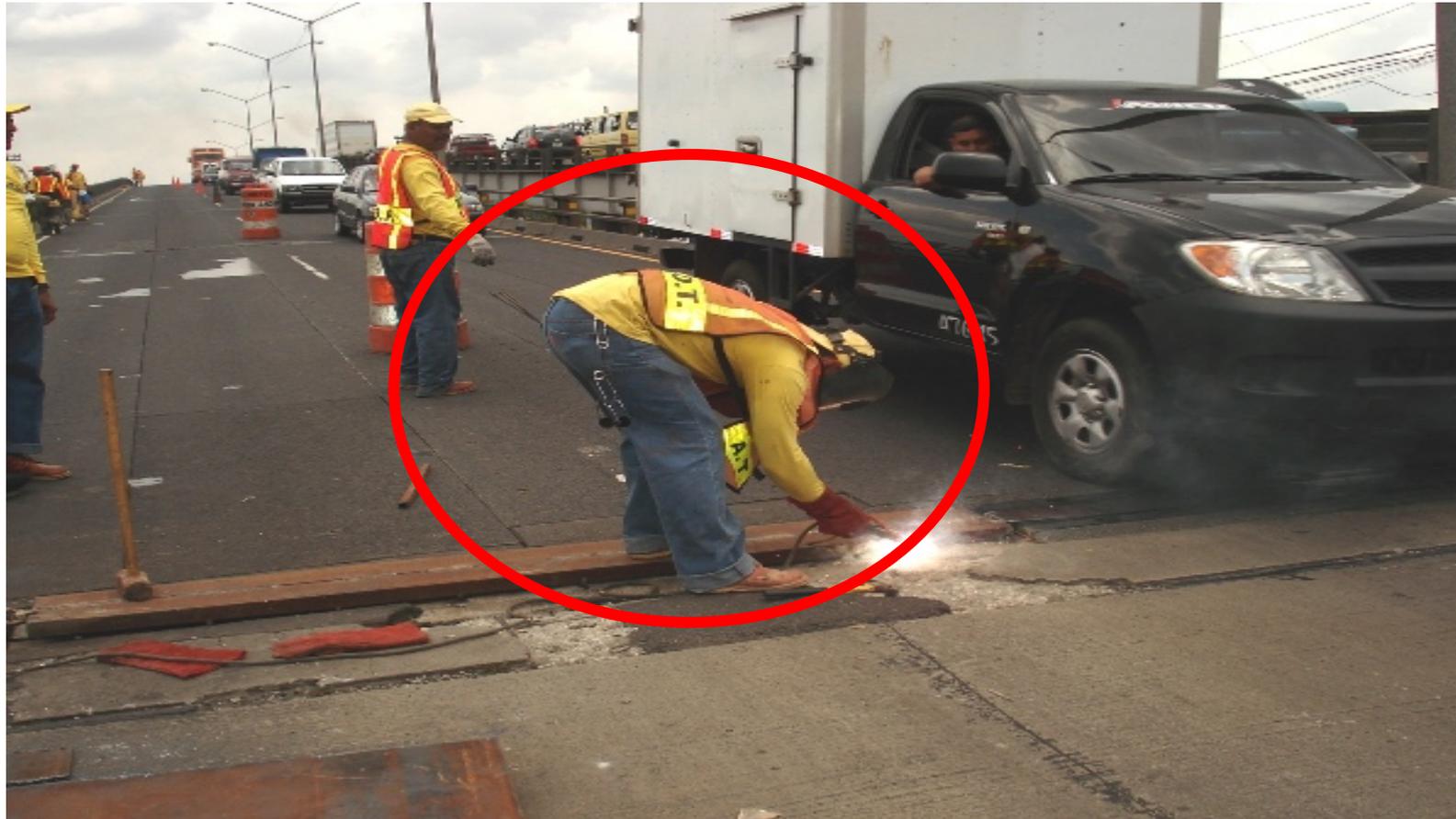


Tipo de barrera



No hay barreras rígidas que separen los trabajadores del tráfico

Muy cerca del tráfico





Falta de señalización



Trabajando muy cerca del equipo



Peligro de atrapamiento



Trabajando muy cerca del equipo contra una barrera rígida.



¿Técnicas incorrectas para señalizadores?

¿Bandera?

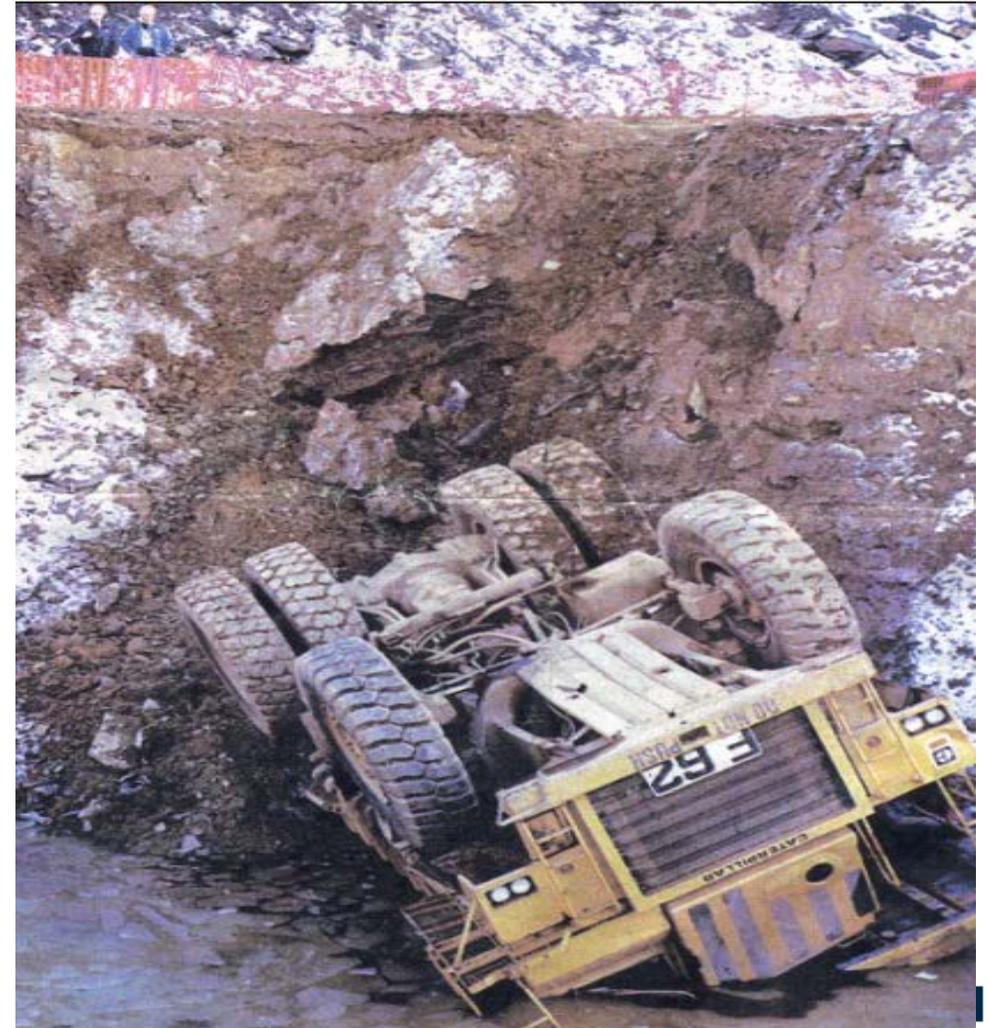




Mala visibilidad



Accidentes de equipo pesado



Contacto con líneas energizadas



Trabajos en alturas



Excavaciones



Falta de iluminación



Exposición al tráfico









JUL 2/2013



**MANUAL PARA EL CONTROL DE TRÁNSITO
DURANTE LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS DE
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO EN
CALLES Y CARRETERAS**

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS




GOBIERNO NACIONAL
REPÚBLICA DE PANAMÁ

**Primera Edición
SEPTIEMBRE 2009**

Objetivos

- ▶ Informar, advertir, reglamentar y regular apropiadamente por medio de dispositivos temporales de seguridad a los usuarios de las carreteras y a la vez, proteger a los trabajadores, que realizan actividades de reparación o mantenimiento.
- ▶ Reducir al máximo o eliminar la posibilidad de un accidente de tránsito mientras se realizan trabajos de mantenimiento y reparación en carreteras, logrando la máxima seguridad con la mínima interrupción del tráfico.

**POR SU SEGURIDAD EN ESTE CAMINO ESTA
! PROHIBIDO ACCIDENTARSE !**



Norma de referencia: MUTCD



Publicado por:



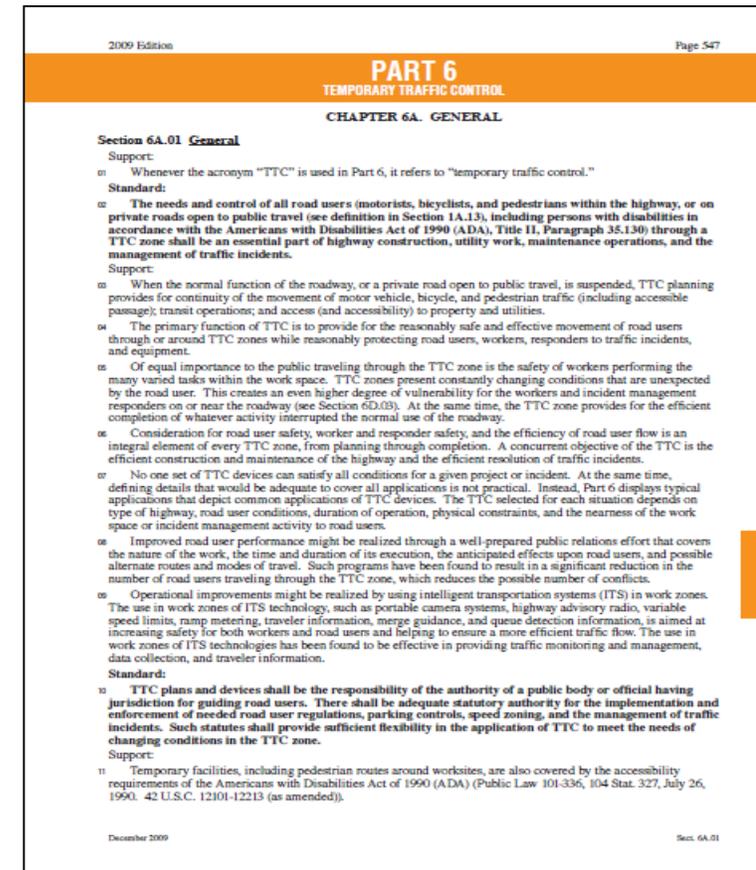
Title 23: Highways



MUTCD- Parte 6: Control temporal del tráfico

Función principal del control temporal del tráfico:

“Proveer un movimiento razonablemente seguro y eficiente de los usuarios de una carretera a través o alrededor de zonas de control de tráfico y al mismo tiempo proteger a los trabajadores, personal de emergencia y el equipo”.



Control temporal del tráfico (CTT)

- ▶ El CTT debe iniciar en la etapa de planificación del proyecto y continuar durante el diseño, construcción y restauración de la vía.
- ▶ Los planes de CTT deberían seguir criterios técnicos aceptados como los establecidos en el MUTCD.



Principios básicos

El MOP/MUTCD establece 7 principios básicos para el establecimiento del CTT:

1. Desarrollo de planes para el CTT.
2. El uso de la vía debe restringirse lo menos posible como sea práctico.
3. Los motoristas, ciclistas y peatones debe ser guiados en una manera clara y positiva por la zona de trabajo.
4. Se deben realizar inspecciones de la zona de CTT diariamente y por turnos.
5. Se le debe prestar especial atención a la seguridad en la zona de CTT.
6. Se debe dar entrenamiento a todo el personal involucrado en trabajos en la zona de CCT.
7. Se deben mantener buenas relaciones públicas.

Principio 1: Desarrollo de planes de CTT



Principio 2: El uso de la vía debe restringirse lo menos posible



Principio 3: Los motoristas, ciclistas y peatones debe ser guiados en una manera clara y positiva por la zona de trabajo.



Principio 4: Se deben realizar inspecciones de la zona de CTT diariamente y por turnos.



Principio 5: Se le debe prestar especial atención a la seguridad en la zona de CTT



Principio 6: Se debe dar entrenamiento a todo el personal involucrado en trabajos en la zona de CCT



Principio 7: Se deben mantener buenas relaciones públicas



Zona de control temporal del tráfico

- ▶ Una zona de CTT es un área de una vía donde las condiciones de uso han cambiado debido a trabajos que se realizan en la misma.
- ▶ La zona de trabajo es el área de la vía en donde se realiza el trabajo de construcción o mantenimiento.
- ▶ La zona de trabajo generalmente es marcada por letreros, señales, barreras, etc.
- ▶ Se extiende desde la primera señal hasta la señal que indica el final de la zona de trabajo.

Zona interna de control temporal del tráfico

- ▶ Dentro de las barreras, se debe establecer una zona interna de control temporal del tráfico;
- ▶ Esta zona debe establecer:
 - ▶ Áreas de estacionamientos;
 - ▶ Zonas de trabajo de los equipos pesados;
 - ▶ Accesos de los trabajadores y peatonales.

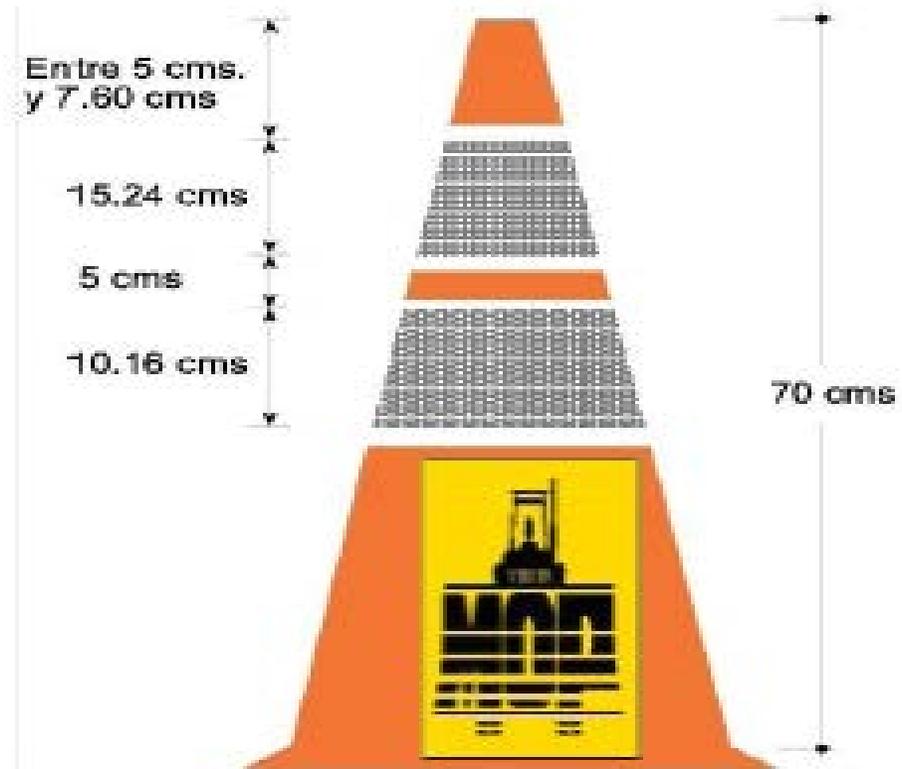
Elementos de Canalización

Las canalizaciones se pueden materializar a través de diversos elementos:

- ▶ Conos
- ▶ Delineadores
- ▶ Barreras
- ▶ Barriles
- ▶ Cilindros
- ▶ Luces (faros)
- ▶ Pantalla Electrónicas



Conos



Delineador Vertical

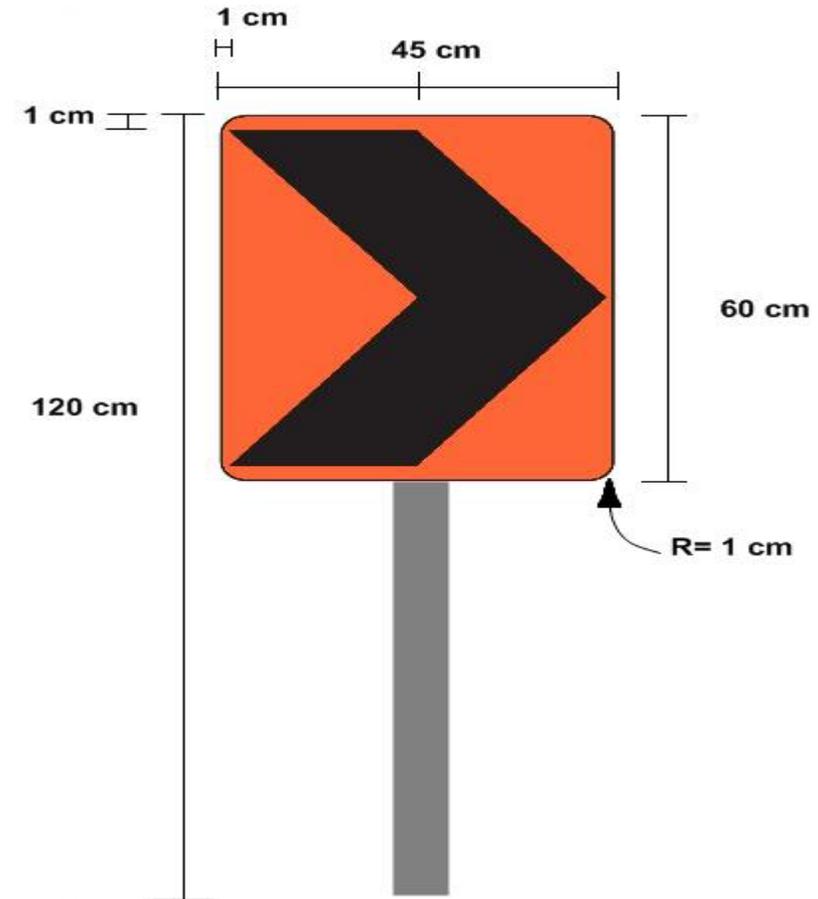
Será obligatorio el uso de estos dispositivos cuando el trabajo se desarrolle en desvío. El uso de estos elementos puede hacerse en combinación con otros dispositivos de canalización. Será utilizado obligatoriamente en vías pavimentadas.

Su espaciamiento máximo deberá ser de 20 m. en los desarrollos de curvas y 40 m., en zonas rectas.



Delineador Direccional

Será obligatorio el uso de estos dispositivos cuando los trabajos se desarrollen en curvas peligrosas. Estos elementos deberán ubicarse lo más próximo uno del otro, su espaciamiento máximo deberá ser de 20.00 m., y en ningún momento se deberá de utilizar menos de tres unidades para la canalización. Será utilizado obligatoriamente en vías pavimentadas.



Barreras simples



Será obligatoria la colocación de dos señales (barrera), una en cada extremo del frente de trabajo, colocándose frente al banderillero, para protegerlo de posibles accidentes. Será utilizado en vías pavimentadas y vías no pavimentadas.

Barriles

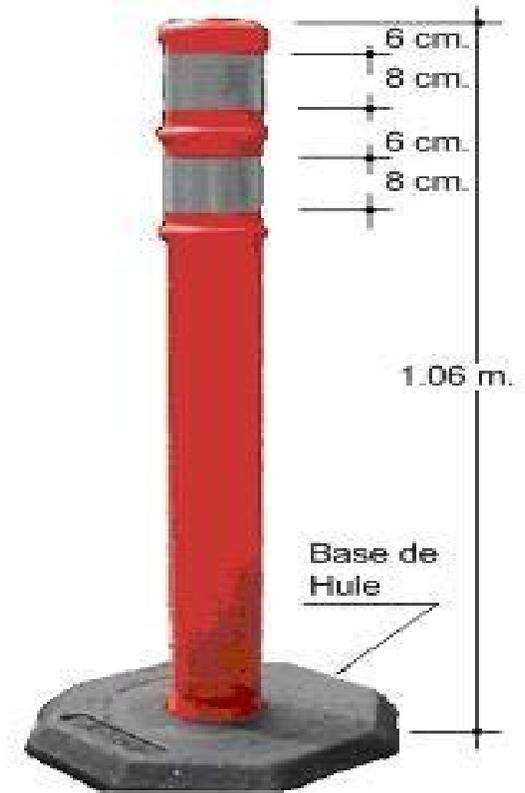
Será obligatorio el uso de barriles para la señalización de los carriles de circulación, en especial cuando se encuentren en zonas de trabajos en carriles de doble sentido.

La separación entre los barriles será de 5.00 m. como máximo cuando solo se utilicen estos elementos para canalizar el trafico. Será utilizado obligatoriamente en vías pavimentadas, **de día y de noche y siempre con los anillos de material reflectivo.**

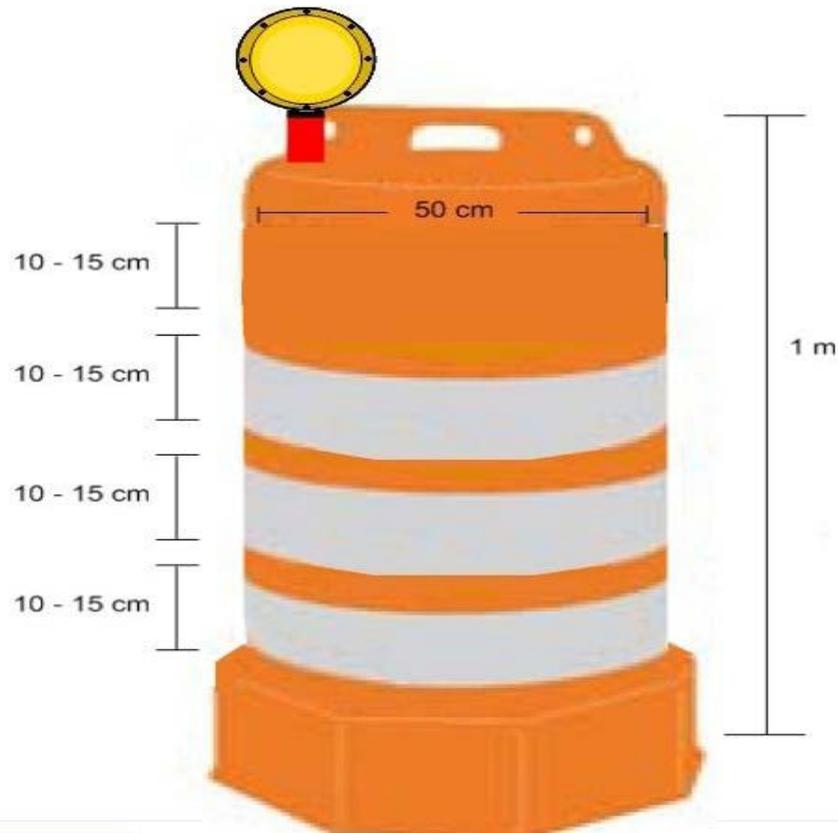


Cilindros

Estos dispositivos deberán utilizarse, para definir transiciones por angostamiento como para delinear el borde de la calzada. Los cilindros resultan particularmente apropiados para separar flujos opuestos en una calzada habilitada para el tránsito en ambos sentidos, así como para separar dos pistas de tránsito. El espaciamiento máximo entre los cilindros será de 5.0 m. y no se podrán utilizar menos de tres unidades en zonas de trabajos. Será utilizado obligatoriamente en vías pavimentadas, **de día y de noche y siempre con los anillos de material reflectivo.**



Luces (faros)



Se utilizan en general durante la noche y otros períodos de baja luminosidad y además durante el día y la noche en vías de cuatro carriles o autopistas, y en otras situaciones de riesgos en que es necesario reforzar la visibilidad de los elementos de canalización.

Pantalla Electrónica



Este tipo de señalización se utiliza, tanto de día como de noche, cuando es necesario comunicar advertencias adicionales sobre un cambio en la dirección de una vía o desvío o cuando es necesario guiar el tráfico a través de una zona de trabajo, con grandes volúmenes de tráfico y/o altas velocidades de circulación. Siempre se deben utilizar como complemento a otras señales o elementos de canalización, por ejemplo: conos, barriles, cilindros, etc.

Fórmula para calcular los conos en el área de transición

Para velocidades menores de 60 km/h.

$$T = \frac{A \times V^2}{155} + 1$$

En donde: T es el área de Transición
A es el ancho del carril.

* V es la velocidad máxima permitida de cruce en el área de trabajo.

Para velocidades mayores de 60 km/h.

$$T = \frac{A \times V + 1}{1.6}$$

Ej. Si el carril tiene una anchura de 3.50 m. y la velocidad de cruce que se permitirá cruzar el área de trabajo será de 30 km/h, entonces la fórmula a usar será la siguiente:

$$T = \frac{A \times V^2}{155} + 1$$

$$T = \frac{3.5 \times 30^2}{155} + 1 = 21 \text{ conos}$$

Fórmula para calcula los conos en el área de terminación de trabajos: T/2

* Al mencionar velocidades mayores y menores de 60 Km./h, nos referimos a las velocidades de cruce que se permitirá cruzar el área de trabajo, y no a la velocidad máxima que permite la carretera o calle.

Los elementos cuya forma se haya deteriorado por su uso habitual o por impactos de vehículos, deben ser reemplazados inmediatamente por otros en buen estado.

Fuente: *Manual on Uniform Traffic Control Devices (For street and Highways)*

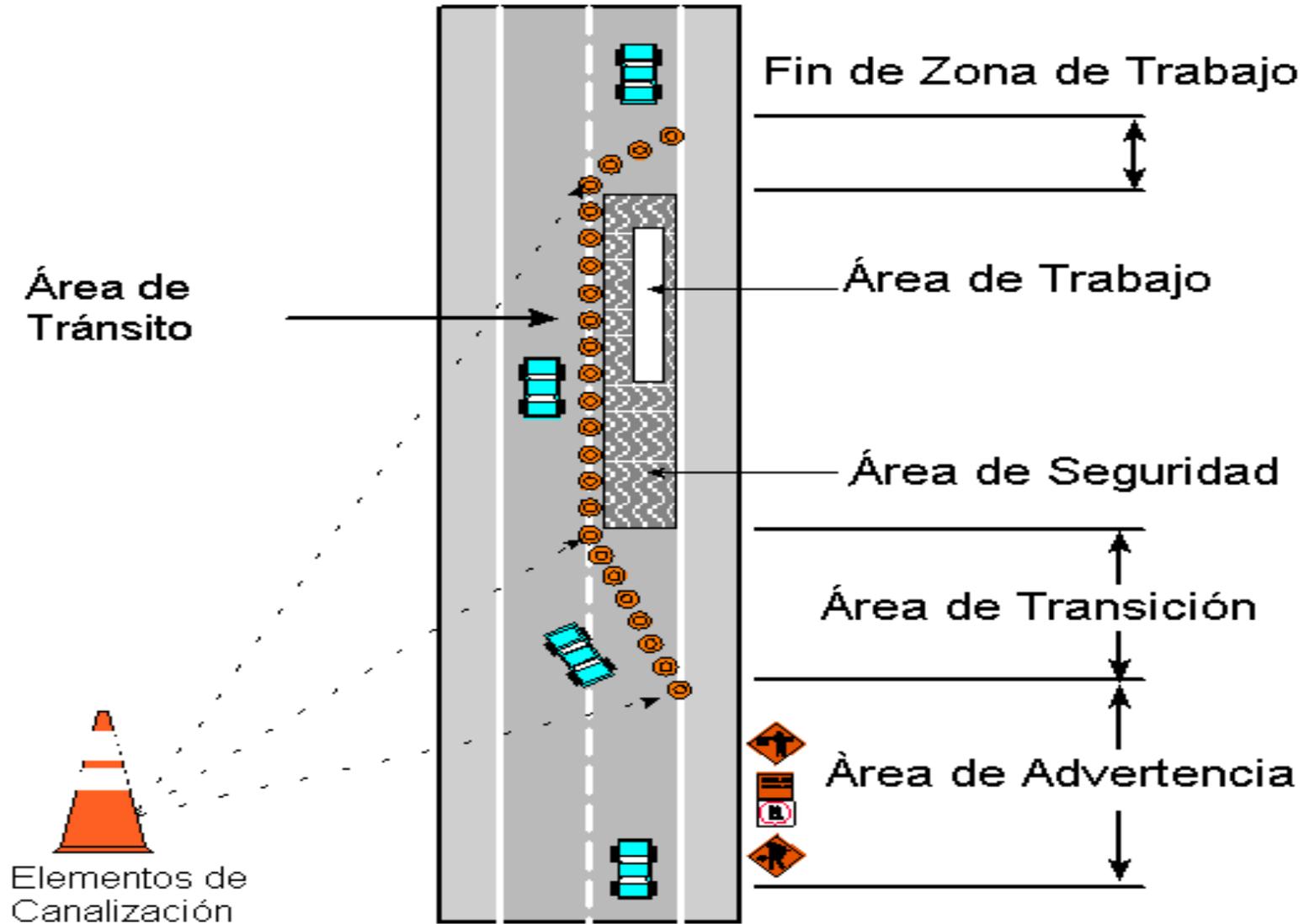
Diseño de zonas de control temporal del tráfico



Componentes de la zona de CTT

1. Área de advertencia
2. Área de transición
3. Área de trabajo
4. Área de terminación





Distancia entre señales

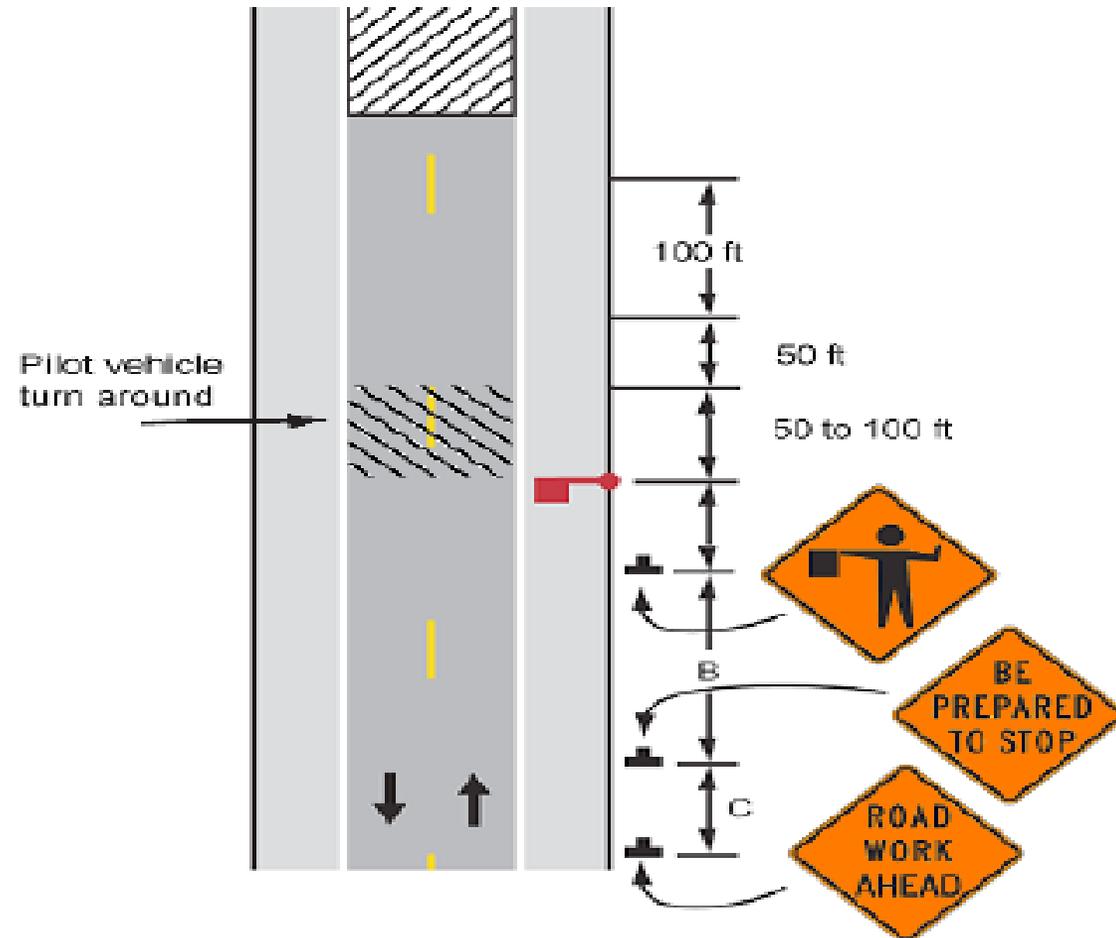
Road Type	Distance Between Signs**		
	A	B	C
Urban (low speed)*	100 feet	100 feet	100 feet
Urban (high speed)*	350 feet	350 feet	350 feet
Rural	500 feet	500 feet	500 feet
Expressway / Freeway	1,000 feet	1,500 feet	2,640 feet

Distancia entre señales: MOP

TABLA 6 B	UBICACIÓN LONGITUDINAL DE LAS SEÑALES PROTECCION DE OBRAS									
Velocidad Km/H.	30	40	50	60	70	80	90	100	110	
Distancia m	30	40	50	60	70	80	90	100	110	

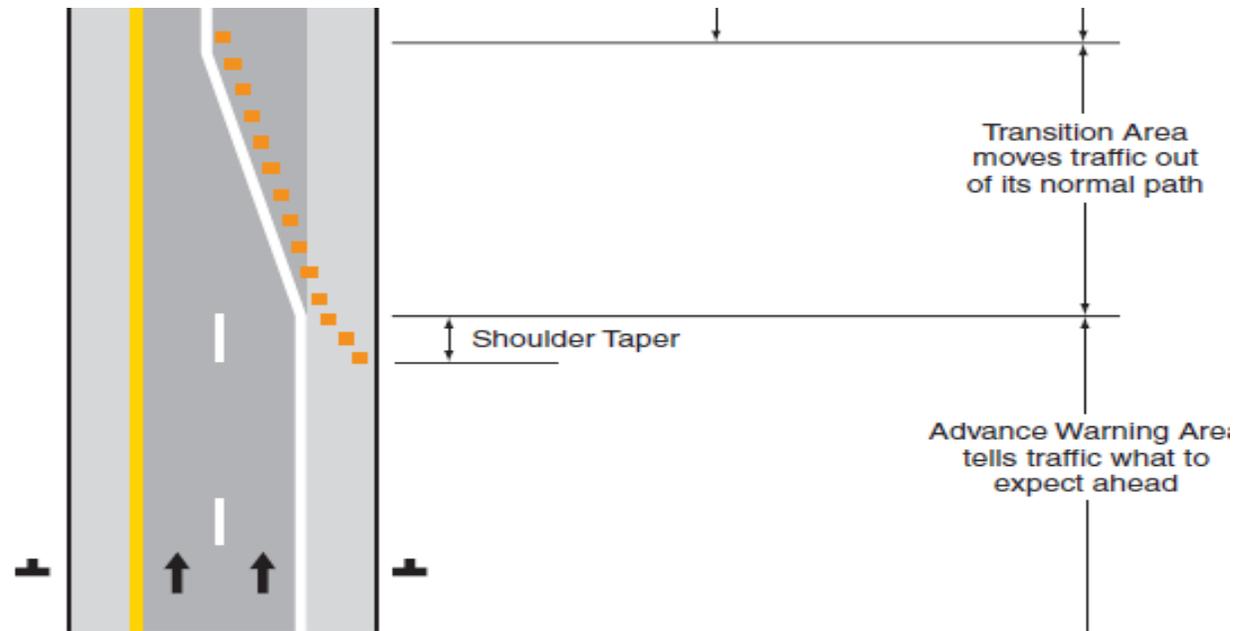
Las señales preventivas se colocarán antes del riesgo que se trate de prevenir a una distancia que depende de la velocidad de marcha.

Distancia entre señales



Área de transición

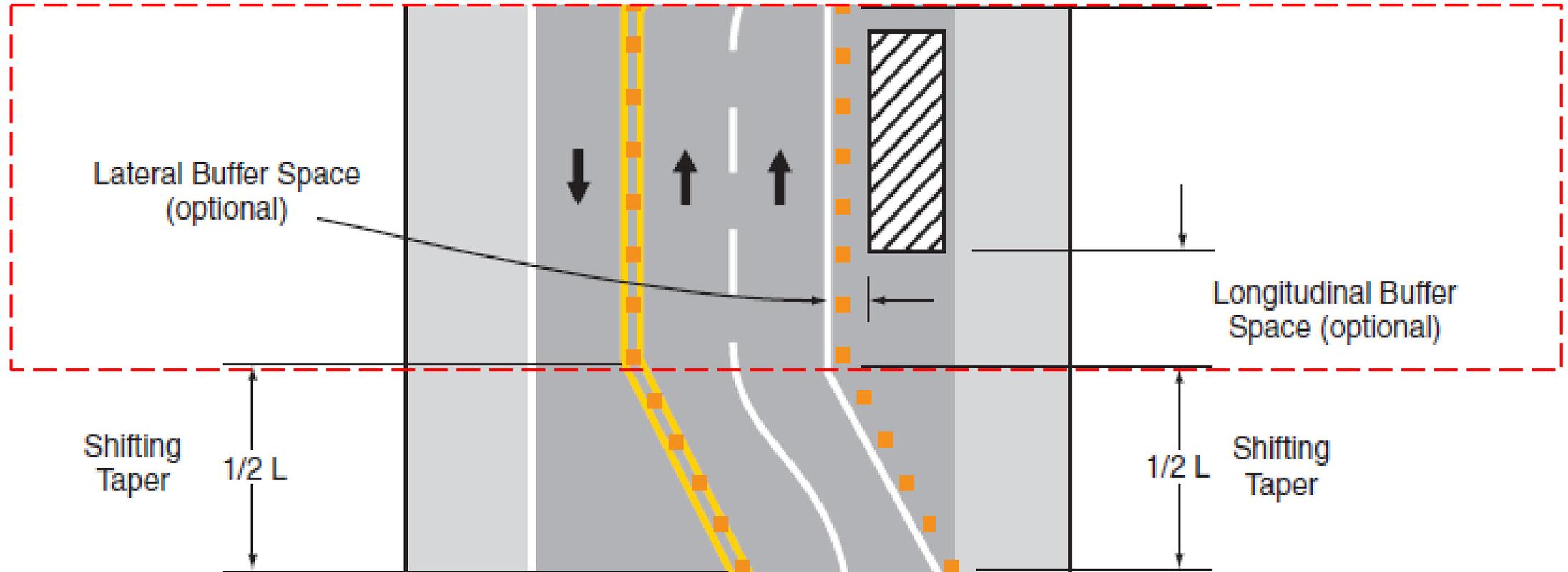
El área de transición es la sección de la vía donde los usuarios son desviados fuera de su ruta normal.



Área de trabajo

- ▶ El área de trabajo es la sección de la vía donde se lleva a cabo el trabajo.
- ▶ La componen: el área de trabajo, el espacio para el tráfico y la zona de amortiguamiento.
- ▶ Es el espacio cerrado al público y destinado para el uso de los trabajadores, el equipo y el material.
- ▶ El área de trabajo puede ser estacionaria o móvil.

Área de trabajo



Distancias para parar en función de la velocidad

Speed*	Distance
20 mph	115 feet
25 mph	155 feet
30 mph	200 feet
35 mph	250 feet
40 mph	305 feet
45 mph	360 feet
50 mph	425 feet
55 mph	495 feet
60 mph	570 feet
65 mph	645 feet
70 mph	730 feet
75 mph	820 feet

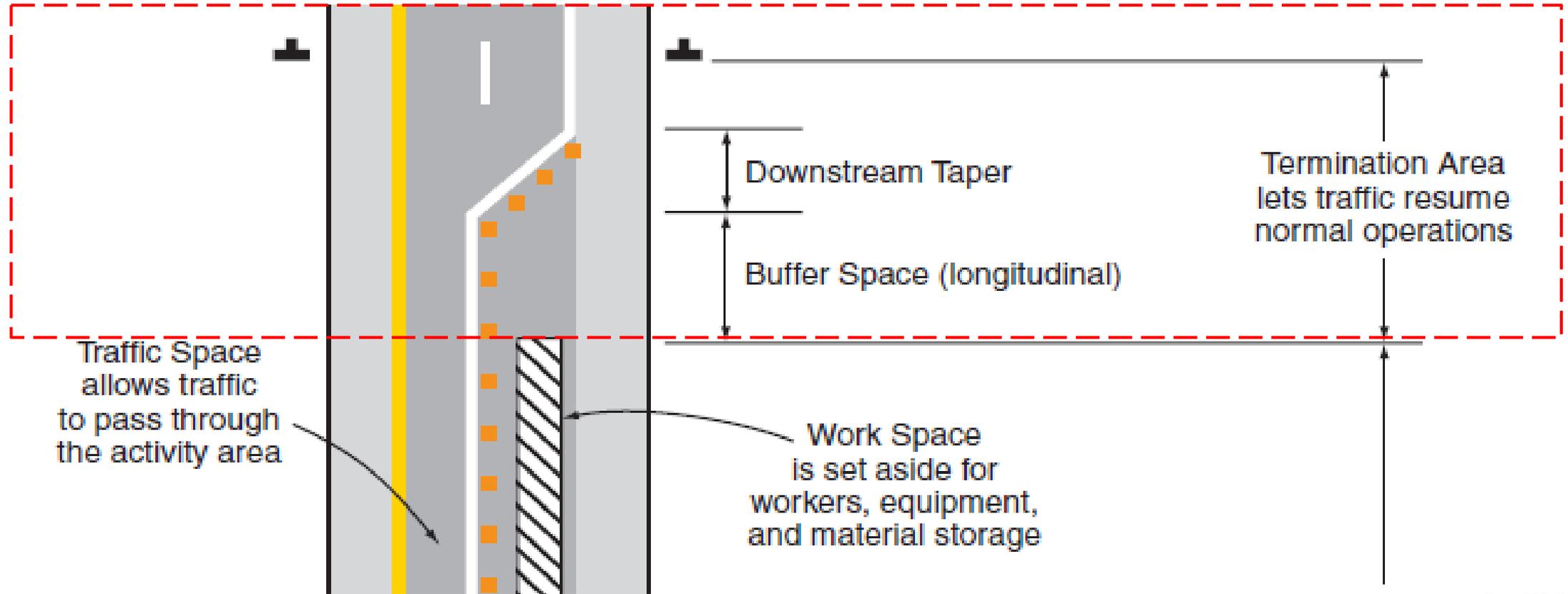
* Posted speed, off-peak 85th-percentile speed prior to work starting, or the anticipated operating speed

Área de terminación

- ▶ El área de terminación es la sección donde los usuarios vuelven a su trayecto normal.
- ▶ Se extiende desde la parte final del área de trabajo hasta la última señal.



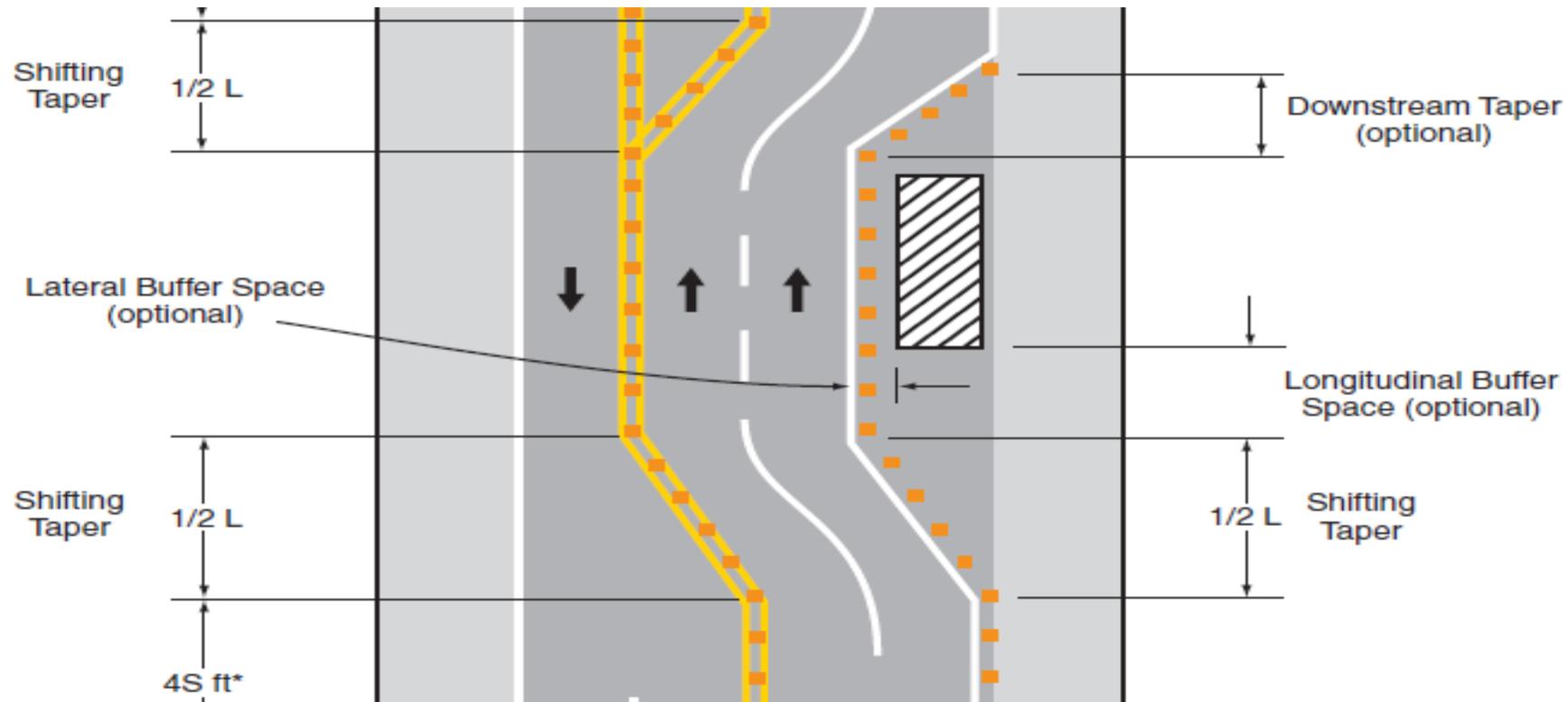
Área de terminación



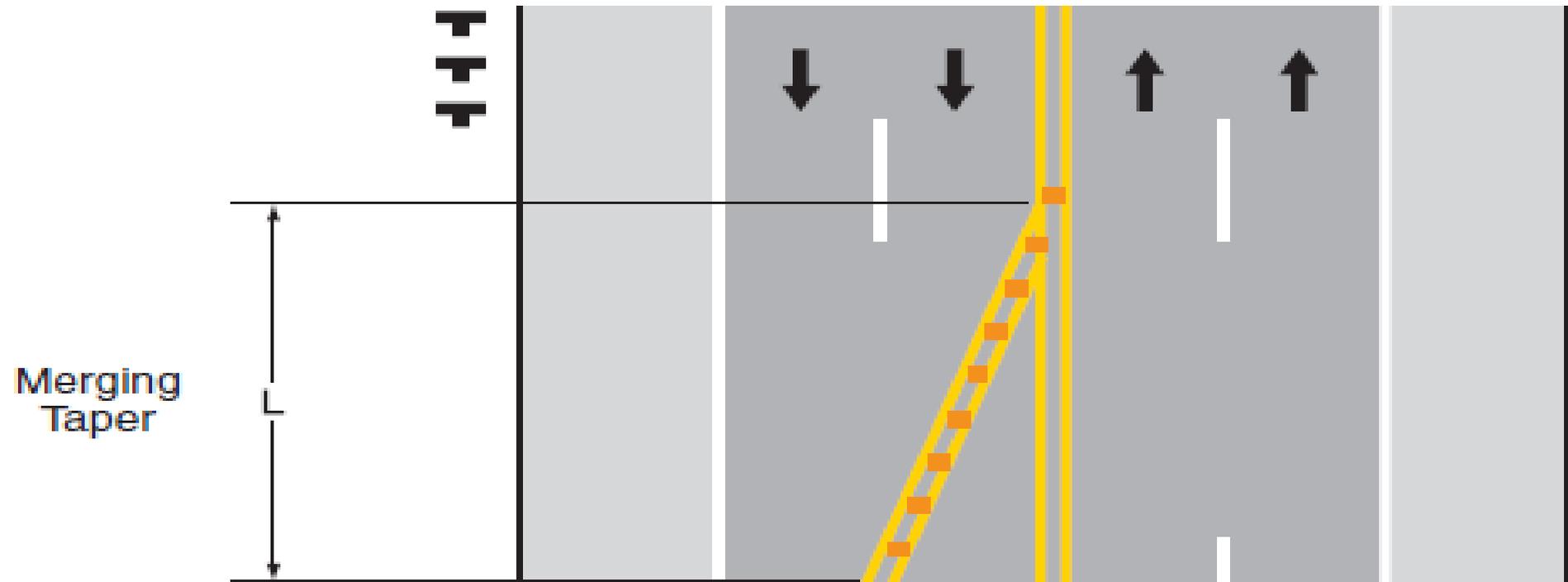
Estrechamientos (tapers)

- ▶ Los estrechamientos de la vía se pueden utilizar en el área de transición y terminación
- ▶ El estrechamiento se crea usando una serie de dispositivos de canalización o marcas en el pavimento; pueden ser conos, tanques, etc.

Estrechamientos



Estrechamientos



Estrechamientos

Type of Taper	Taper Length
Merging Taper	at least L
Shifting Taper	at least 0.5 L
Shoulder Taper	at least 0.33 L
One-Lane, Two-Way Traffic Taper	50 feet minimum, 100 feet maximum
Downstream Taper	50 feet minimum, 100 feet maximum

Estrechamientos

Speed (S)	Taper Length (L) in feet
40 mph or less	$L = \frac{WS^2}{60}$
45 mph or more	$L = WS$

Where: L = taper length in feet
W = width of offset in feet
S = posted speed limit, or off-peak 85th-percentile speed prior to work starting, or the anticipated operating speed in mph

Estrechamientos

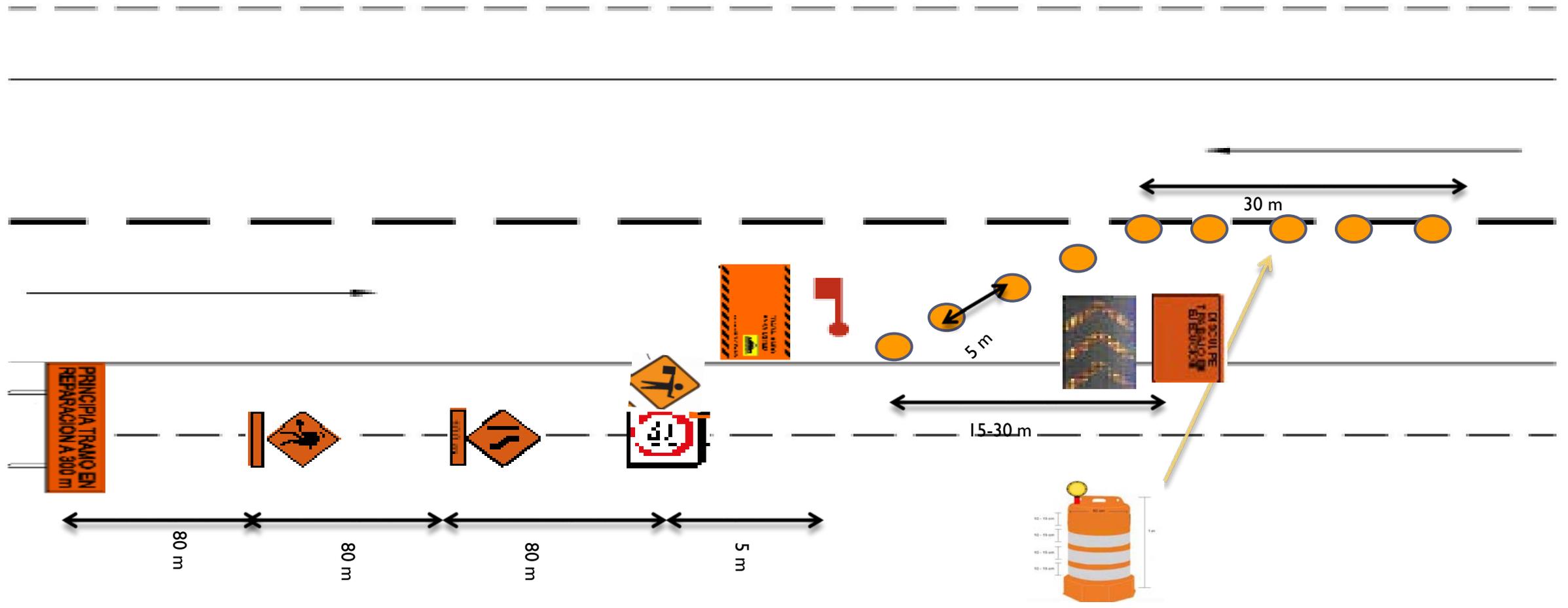
Velocidad (km/hr.)	Longitud (L) en metros
60 kph o menos	$L=WS^2/155$
>60 kph	$L=WS/1,6$

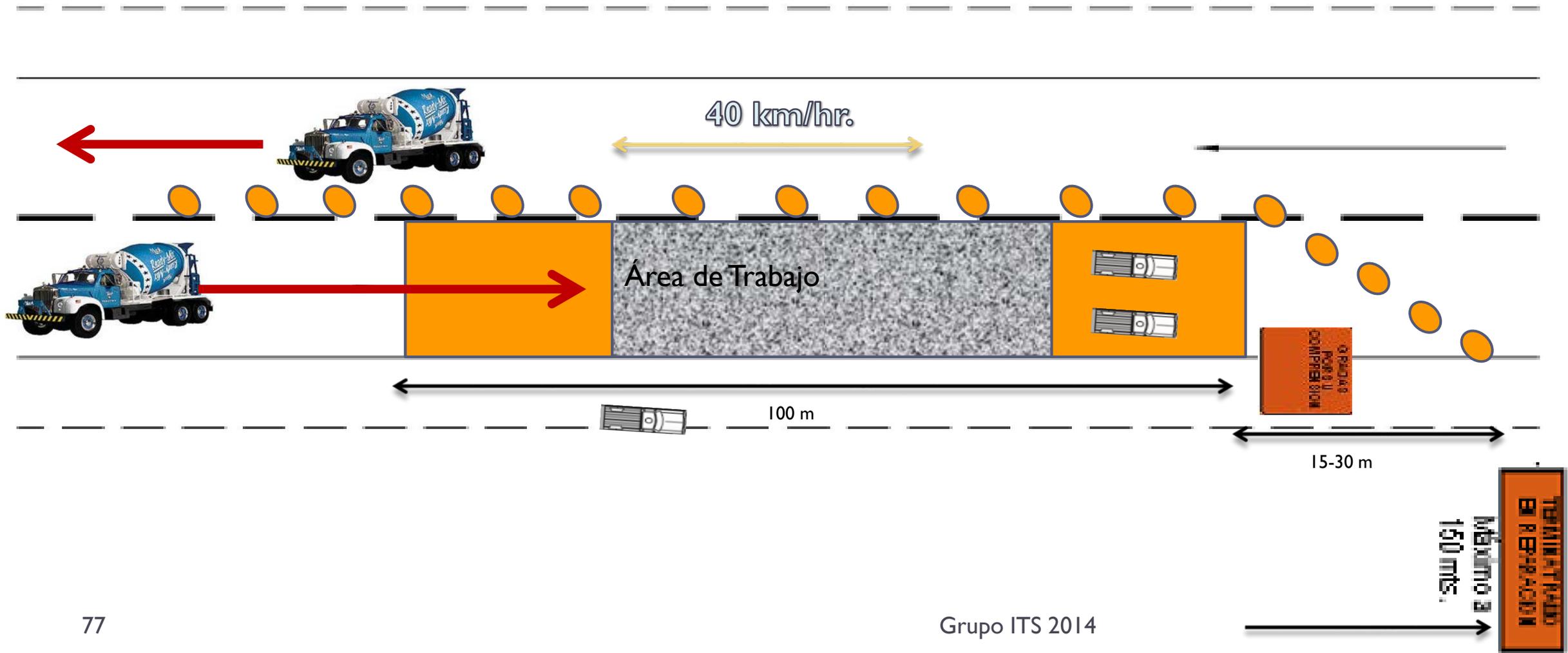
L = longitud en metros

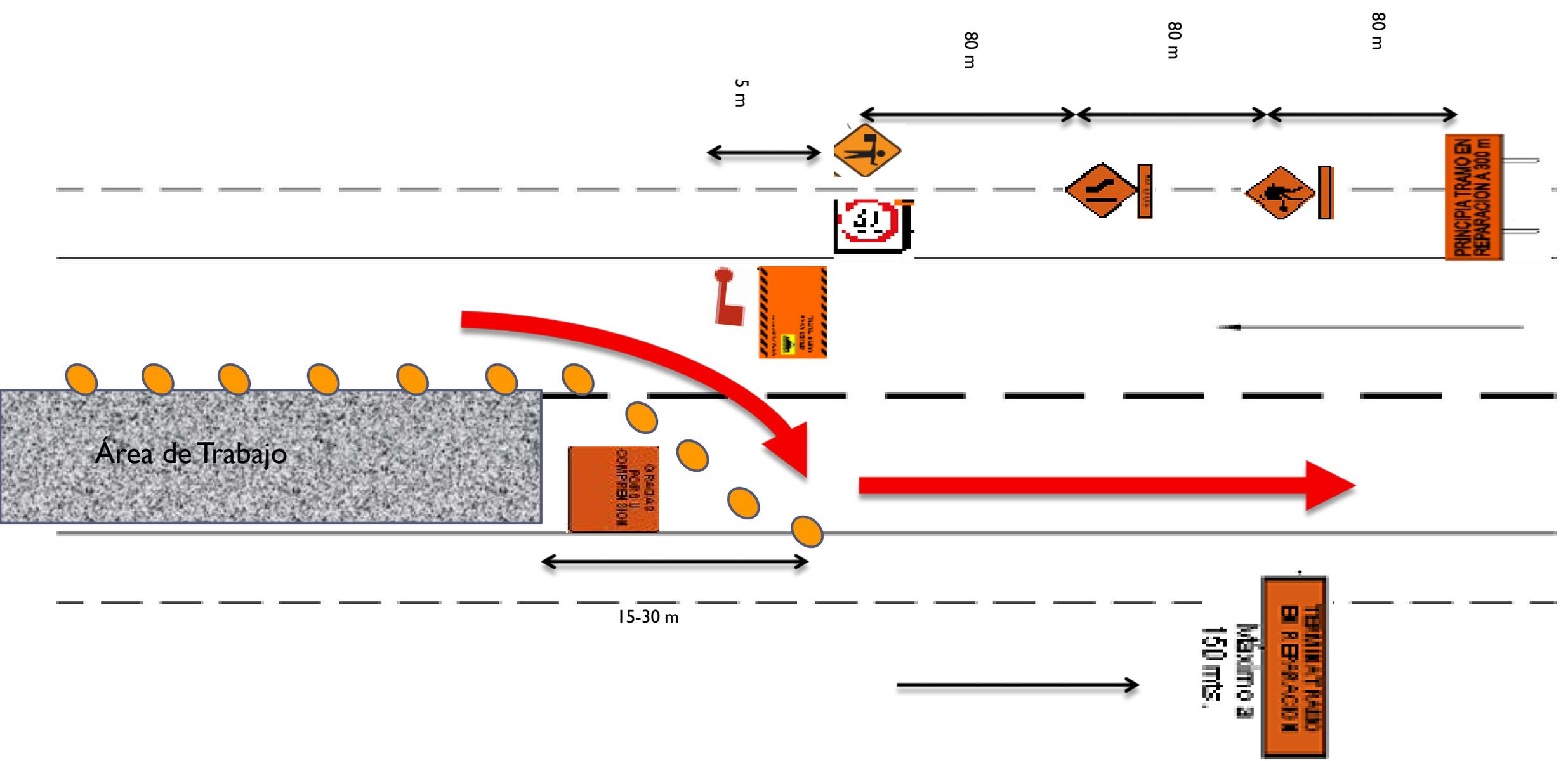
W = ancho de la desviación

S = velocidad límite o la velocidad anticipada.

MUTCD Aplicación II (modificada para cumplir con MOP)







Consideraciones de seguridad para los trabajadores

Los elementos claves que deberían considerarse para mejorar la seguridad de los trabajadores son:

- ▶ Entrenamiento
- ▶ Vestimenta de seguridad
- ▶ Barreras temporales
- ▶ Medidas para reducir la velocidad
- ▶ Planificación del área de actividad
- ▶ Planes de seguridad para los trabajadores



Vestimenta de seguridad

Manual para el control de tránsito durante la ejecución de trabajos de construcción y mantenimiento en calles y carreteras

Vestuario

- ▶ Se detallan los estándares mínimos requeridos para la indumentaria de todo el personal que trabaja en la obra.
- ▶ El MOP exige a los trabajadores un vestuario con un grado de visibilidad óptima para trabajos en carreteras, la utilización de esta vestimenta es obligatoria para laborar.



Decreto Ejecutivo 2 de 2008

ARTICULO 54. Protección del cráneo y características del casco de seguridad.

Todo trabajador en obras de construcción debe ser provisto de casco de seguridad, debidamente homologado por organismos nacionales e internacionales reconocidos.

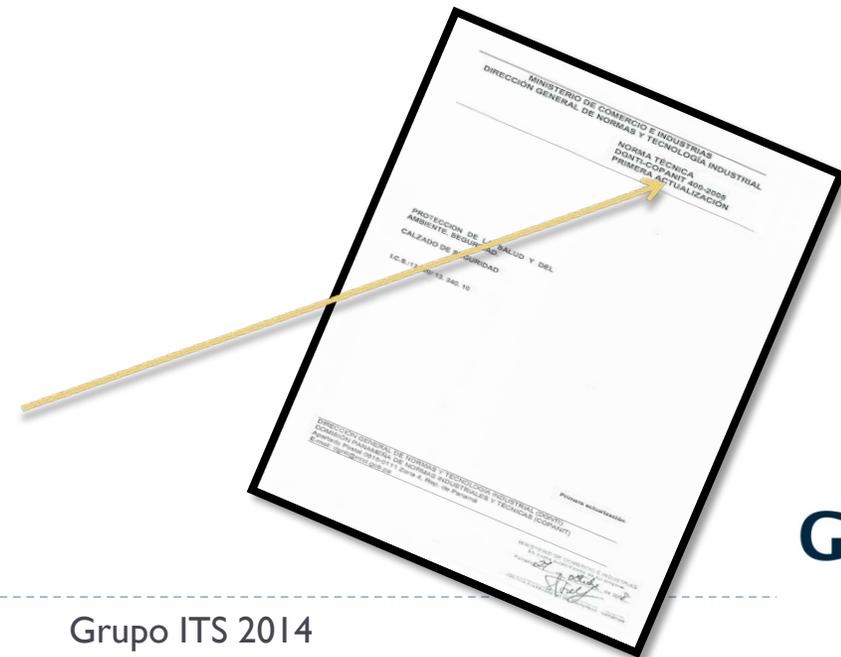


Decreto Ejecutivo 2 de 2008

ARTICULO 58. Protección de los pies.

En todas las obras de construcción es obligatorio el uso de botas de seguridad, las que...

NORMA TÉCNICA
DGNTI-COPANIT 400-2008
PRIMERA ACTUALIZACIÓN

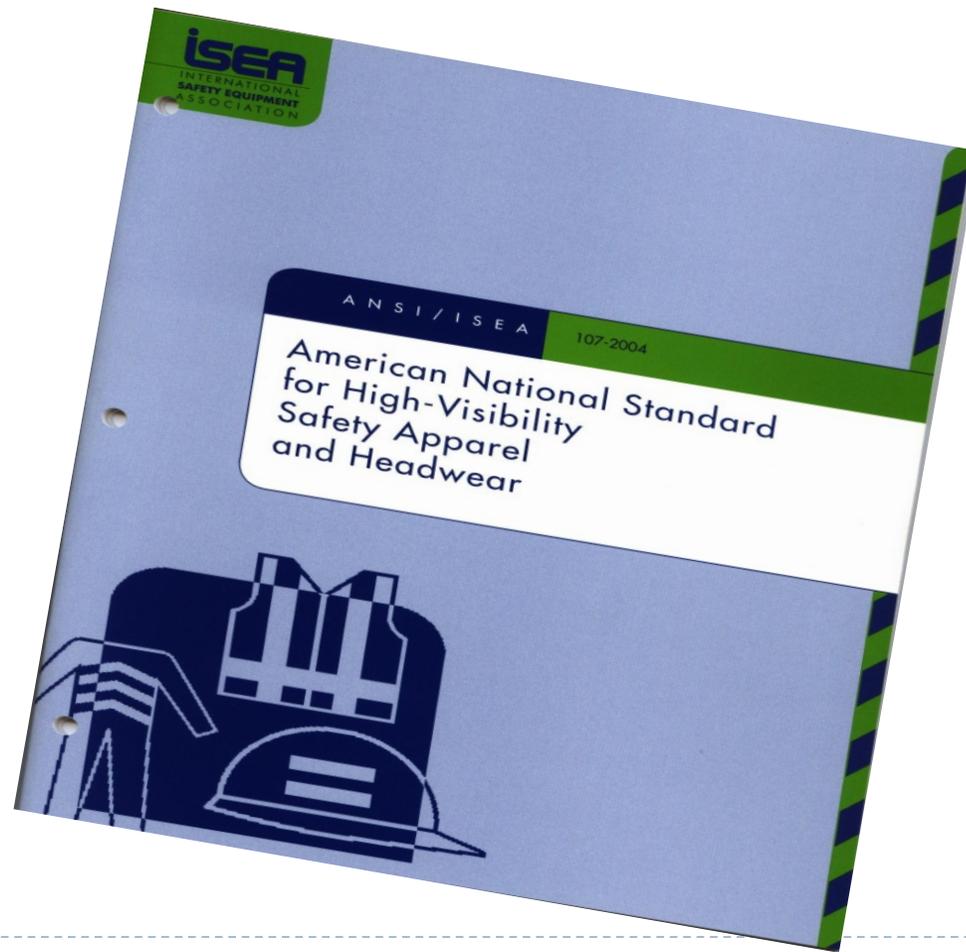


Decreto Ejecutivo 2 de 2008

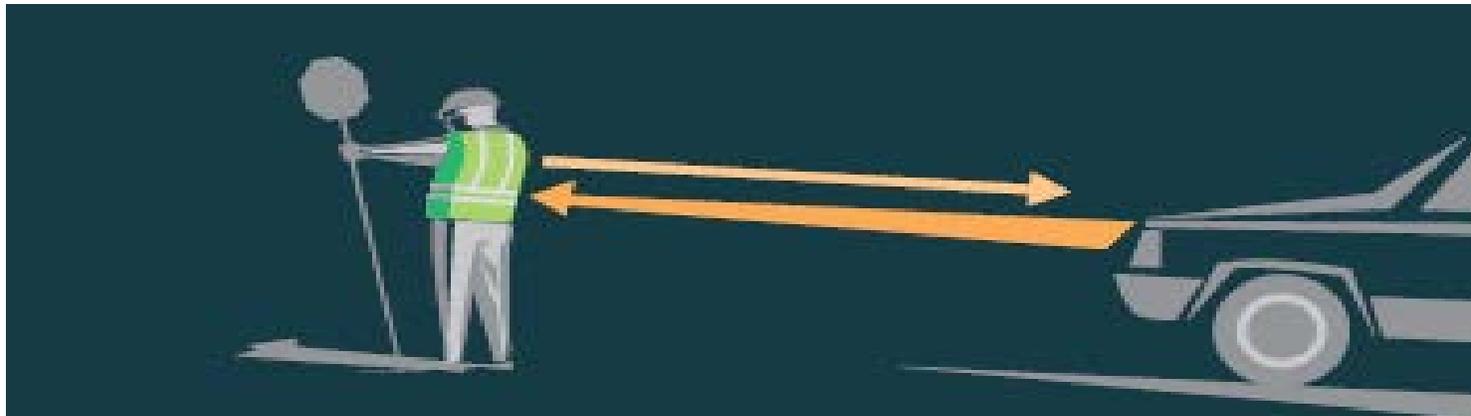
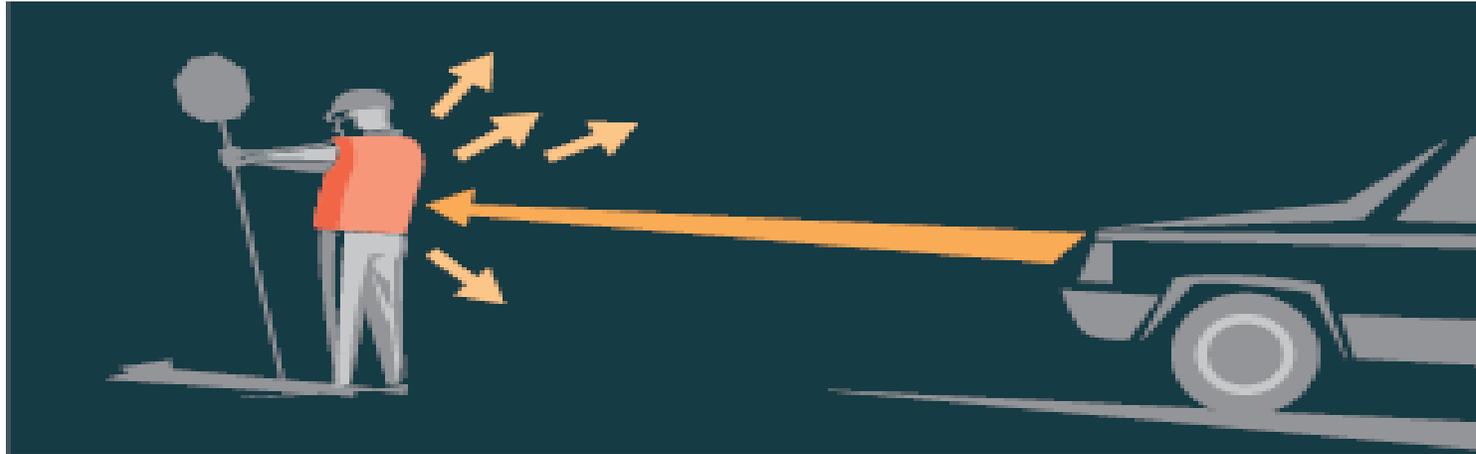
ARTICULO 65. Prendas de señalización para actividades con tránsito vehicular y los ambientes de escasa visibilidad

En los lugares de poca iluminación, de visibilidad limitada, y en los que existan probabilidades de riesgos de atropellos por maquinarias y vehículos en movimiento, se utilizarán ropas de protección (chalecos, cascos, guantes, botas, etc.) y equipos de colores reflectantes.

Chalecos y ropa reflectiva



Ropa reflectiva



Class 1

Suggested Performance Class:
1 typical, 2 under certain conditions.

- Trabajadores dirigiendo tráfico a un estacionamiento
- Trabajadores retirando carretillas de un estacionamiento.

- Trabajadores de mantenimiento en aceras
- Trabajadores de bodegas expuestos a tráfico de montacargas.
- Trabajadores de reparto.

Class 2

Suggested Performance Class:
2 typical, 1 or 3 upon certain conditions.

- Construcción de carreteras
- Trabajadores de servicios públicos
- Cuadrillas de topografía
- Trabajadores ferroviarios
- Policías

- Trabajadores forestales
- Guardias de cruce de escuelas
- Trabajadores en estacionamiento y garitas de peaje
- Personal de aeropuertos
- Personal de respuesta a emergencias

Class 3

Suggested Performance Class:
2 or 3 typical based upon certain conditions.

- Construcción de carreteras
- Trabajadores de servicios públicos

- Personal de respuesta a emergencias
- Abanderados
- Cuadrillas de topografía

ANSI/ISEA 107-2004



Clase II

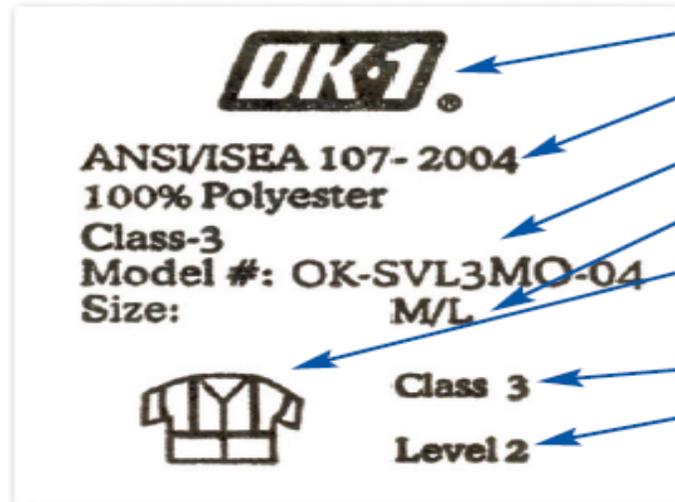


Clase III



Clase I

Etiqueta



A. Trademark, name of the manufacturer

B. Number of the specific ANSI/ISEA 107-2004 standard

C. Designation of the product (product name or code)

D. Size (not required for headgear)

E. Pictogram of the vest

F. Two numbers to the right of the pictogram

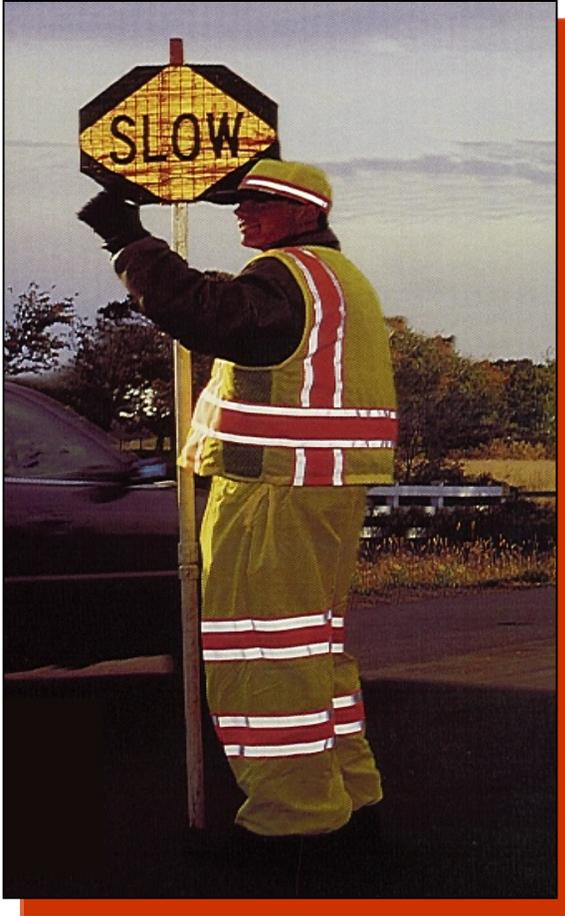
a. Top Number is the Performance Class (3, 2, 1 or E)

b. Bottom Number is the level of Photometric performance (2 or 1)

OK-1 always uses level 2 reflective.

Clase 3





Clase 2



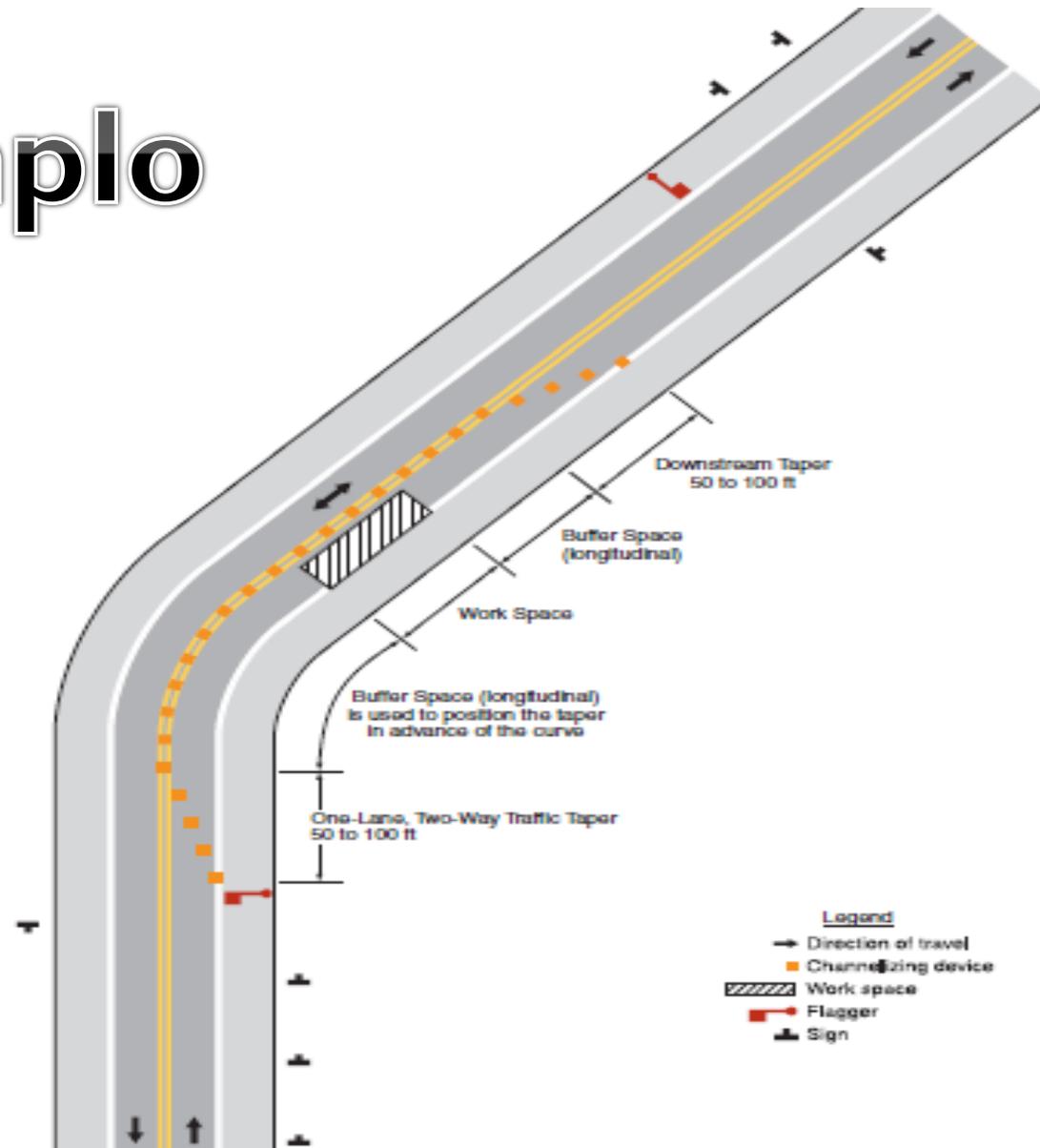
Clase 1
(no deberían usarse para
trabajos en carreteras)



¿Cuándo se usan los señalizadores?

- ▶ El Manual del MOP no es claro en cuanto a este requisito.
- ▶ En general, se necesitan señalizadores siempre que un conductor no pueda ver adelante y la seguridad de los trabajadores y de los usuarios este comprometida.
- ▶ Se presentarán peligros a la seguridad siempre que una vía es bloqueada; exista congestión y se necesite mover equipos de construcción dentro y fuera de las áreas de trabajo.
- ▶ Los señalizadores se usan para mantener el tráfico en movimiento de una forma fácil y segura y para proteger a los trabajadores y a los usuarios.

Ejemplo

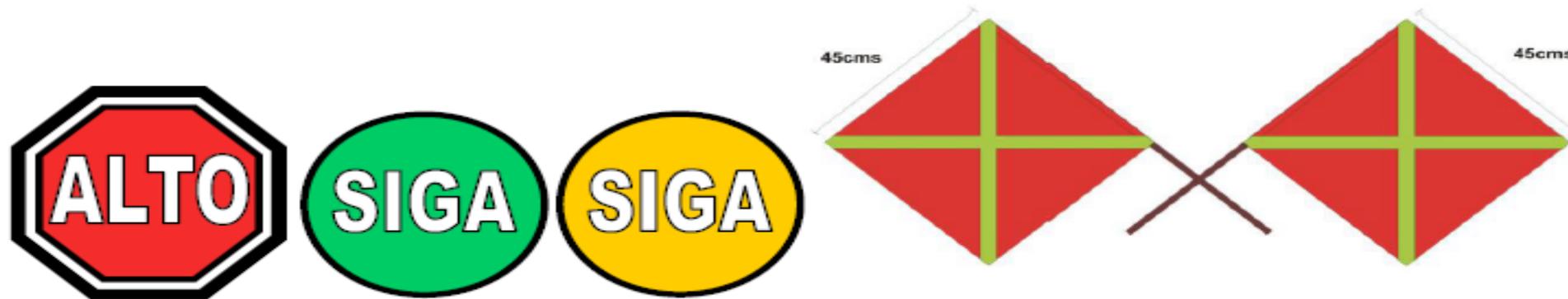


Habilidades necesarias del señalizador (MUTCD)

- ▶ Habilidad para recibir y comunicar instrucciones específicas, en forma firme y cortés;
- ▶ Habilidad para maniobrar rápidamente para evitar el peligro de vehículos errantes;
- ▶ Habilidad para controlar dispositivos de señalización;
- ▶ Habilidad para entender y aplicar las prácticas de seguridad en el control del tráfico, algunas veces en condiciones de estrés y/o emergencia;
- ▶ Habilidad para reconocer situaciones peligrosas de tráfico y advertir a los trabajadores para evitar accidentes.



Señales



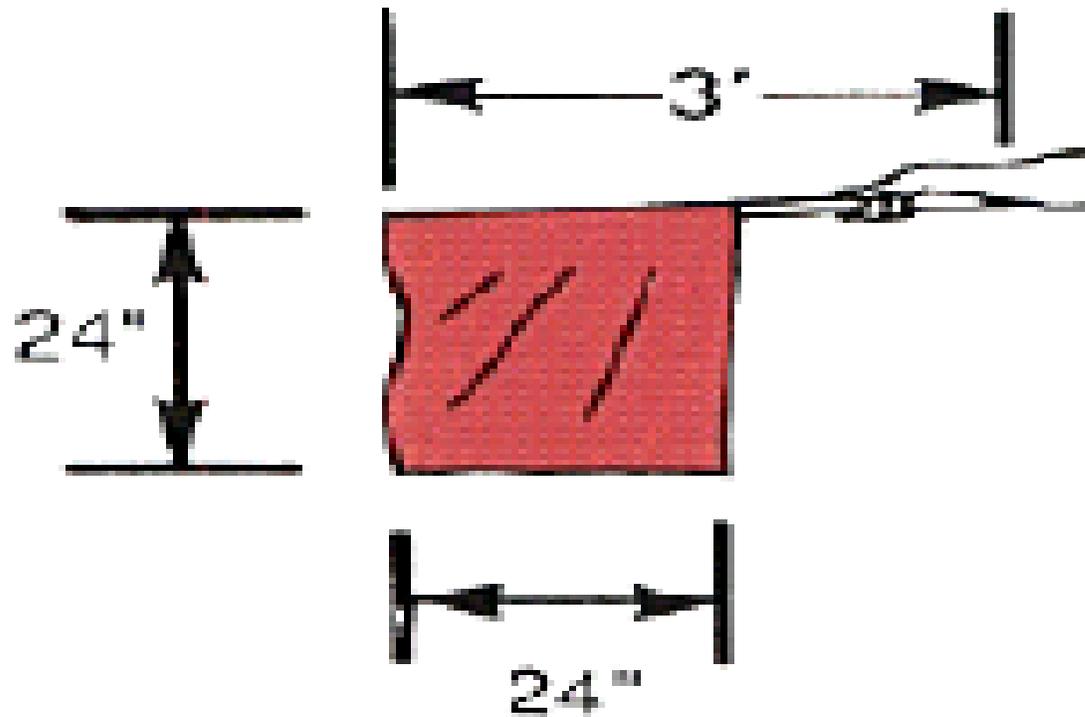
Manual para el control de tránsito durante la ejecución de trabajos de construcción y mantenimiento en calles y carreteras - MOP

Señales: cuándo se usan (MUTCD)

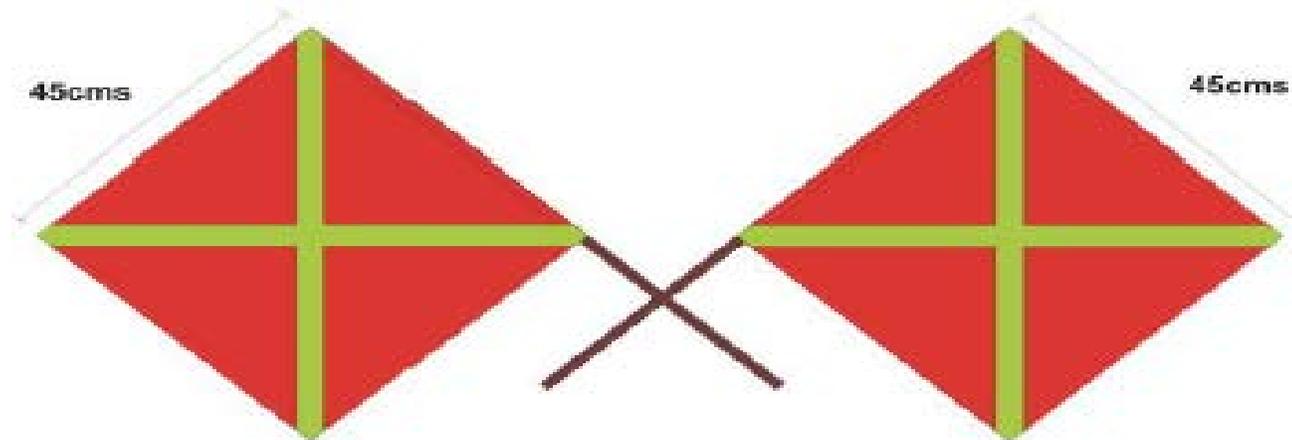
Guía:

La paleta de “parar”/”espacio (siga para el MOP)” deberían ser el dispositivo primario y preferido porque dan mejor guía positiva a los conductores. Las banderas deberían limitarse a situaciones de emergencias.

Dimensiones de la bandera



Dimensiones de la bandera (MOP)



La banderola deberá de cumplir con las especificaciones mínimas como: fabricada en tela color rojo y llevara dos franjas en forma de (X) de material reflectivo color lima limón de 2.54 cm. de ancho, con una reflectividad inicial de 700 candelas lux por metro cuadrado, acoplada a un bastón de 60 cm. de longitud total.

Uso de la paleta





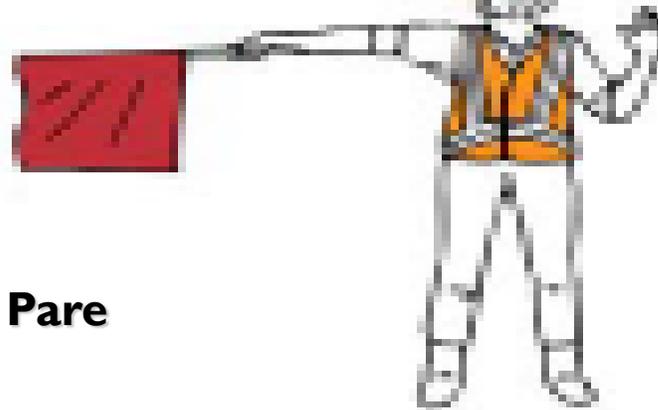
Uso de la bandera



**Baje la
velocidad**



Pase



Pare



Control del tráfico nocturno

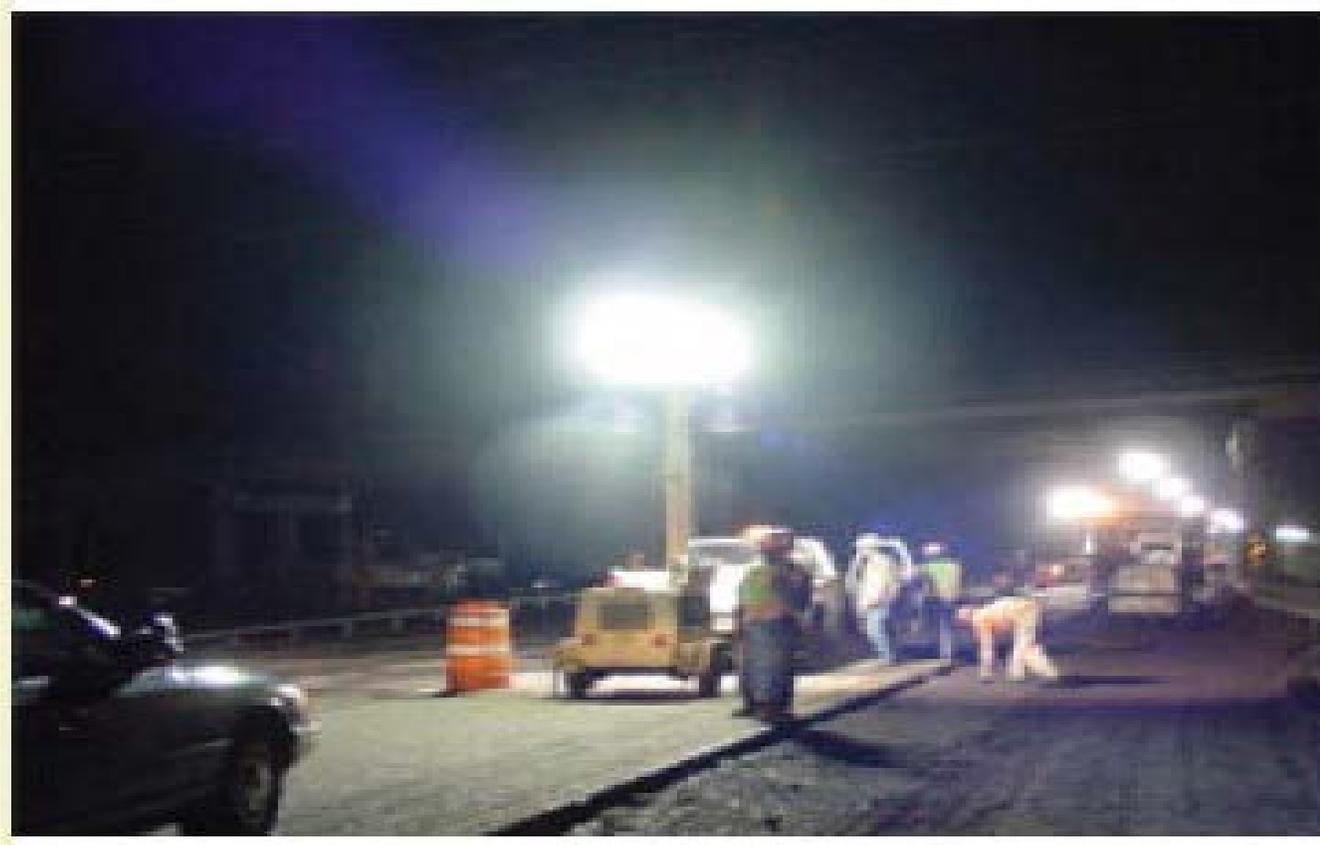
El control del tráfico en la noche es mucho más demandante debido a:

- ▶ Una mala visibilidad para los conductores
- ▶ Una mala visibilidad para los trabajadores
- ▶ El cansancio y sueño de los conductores

Trabajos nocturnos



Trabajos nocturnos



Trabajos nocturnos



¿Preguntas?



jose.espino@itsconsultores.net