



# EL PUENTE

Boletín del Centro de Transferencia de Tecnología en Transportación de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico

## En esta Edición:

Mejoras a las Carreteras para Reducir los Choques de Motoras 1

Nuevos Requisitos del MUTCD sobre la Retroreflectividad Mínima de Rótulos 1

Promover la Seguridad en Zonas de Trabajo en Carreteras: Reglas Importantes y Recursos Disponibles 2

Noticias del Centro 3

Enmiendas a la Ley de Vehículos de Motor y Tránsito de Puerto Rico para Mejorar la Seguridad de Motociclistas 5

Retos para la Transportación en la Próxima Década 9

Liderazgo y Excelencia en la Educación y Entrenamiento de Oficiales de Transportación 9

Héroes en la Carretera: Patrullas de Servicio 10

Seminarios y Eventos Futuros 11

Nuevos Acuerdos de Colaboración para Aumentar el Acceso a los Seminarios del Centro 12

## Mejoras a las Carreteras para Reducir los Choques de Motoras

Las muertes relacionadas a las motoras han aumentado consistentemente en los Estados Unidos desde 1997. Este dilema ha recibido atención nacional ya que las muertes en motora alcanzaron las 4,810 en el 2006, excediendo la cantidad anual de muertes de peatones por la primera vez. Un total de 115 muertes relacionadas a motoras (22.7% de todas las muertes en las carreteras) ocurrieron en Puerto Rico en el año 2006.

La cantidad de motoras y "scooters" en las carreteras de Puerto Rico aumentó dramáticamente en 243% en un período de 10 años (de 33,000 en 1997 a más de 115,000 en 2007). El aumento en el uso de las motoras puede estar asociado a una variedad de factores, tales como el aumento en el precio de la gasolina, la congestión urbana a través de la isla, el costo de compra relativamente bajo de estos vehículos, uso recreativo, y el atractivo y el mercado agresivo de estos vehículos, específicamente en conductores jóvenes y de edad media.



La falta de experiencia de los motociclistas, el aumento súbito de motoras en la distribución vehicular y la ausencia de requisitos estrictos para el entrenamiento y licenciamiento son algunas de las posibles causas del incremento en muertes y heridos asociados a choques en motoras en Puerto Rico. Otra razón asociada es la falta de costumbre de los conductores de vehículos de pasajeros y vehículos pesados a detectar motoras dentro del ambiente de la carretera.

(artículo continúa en página 4)



## Nuevos Requisitos del MUTCD sobre la Retroreflectividad Mínima de Rótulos

Los rótulos en la carretera proveen información importante a todos los usuarios en cualquier momento, tanto de día como de noche. Para que los rótulos sean efectivos, su visibilidad y retroreflectividad necesitan ser conservadas. La segunda revisión del Manual de Dispositivos Uniformes de Control de Tránsito del 2003 (MUTCD, por sus siglas en inglés) establece lenguaje sobre los niveles mínimos de retroreflectividad que se requiere mantener en la rotulación de las carreteras. El MUTCD atiende factores de uniformidad, diseño, localización, operación y mantenimiento de los rótulos. Previamente, este manual no especificaba los niveles mínimos de retroreflectividad para rótulos.



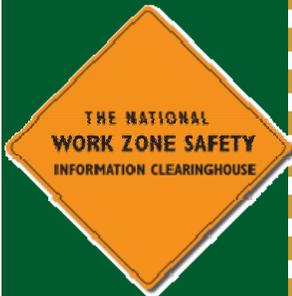
(artículo continúa en la página 6)

## Promover la Seguridad en Zonas de Trabajo en Carreteras: Reglas Importantes y Recursos Disponibles



Para información sobre seguridad en zonas de trabajo de carreteras visite

[workzonesafety.org](http://workzonesafety.org)



Todo gobierno estatal o local que reciba fondos federales para carreteras son afectados por la regla y requieren cumplir con sus estipulaciones **no más tarde del 12 de octubre de 2007.**

El texto completo de la regla está disponible en:

[www.ops.fhwa.dot.gov/wz/docs/wz\\_final\\_rule.pdf](http://www.ops.fhwa.dot.gov/wz/docs/wz_final_rule.pdf)

La seguridad en Zonas de trabajo en carreteras ha capturado la atención nacional. Más de 40,000 personas resultan heridas anualmente como resultado de choques en zonas de trabajo. La cantidad de personas muertas en choques en zonas de trabajo aumentó de 989 en el 2001 a 1,074 en el 2005. Cerca del 15% de las muertes eran peatones o ciclistas y 22% incluye camiones.

La mayor cantidad de actividades de trabajo en las carreteras se realizan bajo condiciones de tráfico fuerte, lo cual aumenta la presión a los contratistas para reducir itinerarios, completar temprano los trabajos y realizar trabajos nocturnos mientras se preserva la calidad del trabajo y la seguridad. Además, los usuarios de la carretera se frustran con las demoras, las condiciones inesperadas en la carretera y las inconsistencias causadas por los trabajos.

El diseño de un Plan de Control de Tránsito (PCT) en zonas de trabajo tiene que considerar la seguridad de los usuarios y obreros en la carretera; su impacto puede extenderse más allá de la zona de trabajo. Los impactos se pueden reflejar en otros corredores adyacentes y en otros modos de transporte.

La Administración Federal de Carreteras (FHWA, por sus siglas en inglés) modificó recientemente el título **23 CFR 630 Subparte J** que atiende la seguridad y la movilidad en zonas de trabajo. Las enmiendas se enfocan en:

- El establecimiento de políticas a nivel estatal para institucionalizar procedimientos y procesos en zonas de trabajo.
- Reflejar los tiempos cambiantes para atender el aumento en tráfico y congestión, problemas más severos de seguridad y mayor cantidad de zonas de trabajo.
- Extender el título para atender los problemas actuales de movilidad y seguridad en áreas de trabajo.
- Facilita el desarrollo de proyectos enfocados en usuarios y considerando los impactos generados por las zonas de trabajo.

Durante los meses de octubre y noviembre de 2007, el Centro ofreció un seminario titulado "OSHA Seminar on Safety of Highway Construction Work Zones".

La Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) es la agencia encargada de hacer a los patronos responsables de la salud y seguridad de sus empleados. OSHA desarrolla normas, inspecciona los empleados, investiga casos de muerte o lesiones de empleados, impone multas y asiste en el entrenamiento de seguridad y salud ocupacional.

Un resumen de los temas discutidos en el seminario se presenta a continuación.

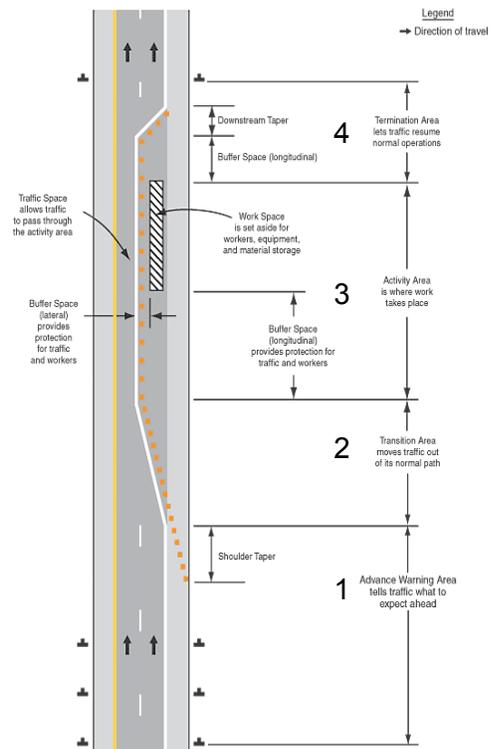
Un resumen de los temas discutidos en el seminario se presenta a continuación.

### Áreas de Zonas de Trabajo

Hay 4 áreas significativas de una zona de trabajo (vea la figura 6C-1 del MUTCD abajo):

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

Un Plan de Control de Tráfico describe los dispositivos de control necesarios y su localización dentro del área de trabajo para lograr mantener la seguridad de los vehículos y peatones. Los Dispositivos de Control de Tránsito (TCP) incluyen



rótulos de mensaje variables, paneles de flechas, marcado en el pavimento para canalizar el flujo vehicular, barreras y conos temporeros, iluminación, rótulos y delineadores, entre otros.

**Equipo de Protección Personal y Vestimenta de Alta Visibilidad**

Usar el Equipo de Protección Personal (PPE) apropiado es esencial en un área de trabajo. Este equipo incluye casco, protección para el rostro y los oídos y zapatos de seguridad. Los obreros deben usar vestimenta altamente visible cuando están expuestos a condiciones de poca iluminación o visibilidad, o cuando están trabajando cerca de vehículos o equipo pesado.

La vestimenta de alta visibilidad tiene que cumplir con el estándar ANSI/ISEA 107-1999. Este estándar provee guías consistentes con la selección y uso de vestimenta de alta visibilidad en los Estados Unidos y especifica el rendimiento para los materiales reflectivos, incluyendo cantidades mínimas, localización, material de trasfondo, métodos de prueba y etiquetas de mantenimiento. Las clases de vestimenta son:

**Clase III**

Nivel más alto de visibilidad para obreros en ambientes de alto riesgo que envuelven tareas pesadas, en condiciones de clima variantes y velocidades vehiculares pasando las 50 mph. Provee cubierta a los brazos y/o piernas, así como al torso y puede incluir pantalones, chaqueta, mameluco o capa para lluvia. Recomendado para todo obrero de construcción de carreteras y operadores de vehículos, brigadas de mensura, personal de emergencia e investigadores de choques.

**Clase II**

Para usuarios que requieren alta visibilidad en condiciones climáticas pobres y en aquellas actividades cerca de tráfico que excede las 25 mph. Recomendados para obreros y personal de plaza de peaje y estacionamientos, guardias en intersecciones escolares, brigadas en aeropuertos y oficiales dirigiendo el tráfico.

*(artículo continúa en página 8)*

**Clase I**

Dirigido a obreros con una amplia separación del flujo vehicular que no excede 25 mph. La vestimenta Clase I incluye chalecos de seguridad, recomendados para los

**La Semana de la Concientización Nacional de Zonas de Trabajo se llevará a cabo del 7-11 de abril de 2008—El 9no Evento Nacional se hará el 8 de abril de 2008 en Sacramento, California.**



**Noticias del Centro**

**Nuevo Director Asociado para el Centro de Transferencia**

El Centro de Transferencia de Tecnología en Transportación de Puerto Rico anuncia que el Dr. Alberto M. Figueroa Medina se añade a su familia. El Dr. Figueroa funge como Director Asociado del Centro desde agosto 2007.

Natural de la ciudad de Arecibo, Puerto Rico, el Dr. Figueroa es Catedrático Auxiliar en el Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura en el Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico (UPRM). Es miembro de la facultad en el área de Ingeniería de Transporte desde 1999.

El Dr. Figueroa obtuvo sus grados de Bachillerato y de Maestría en Ciencias en Ingeniería Civil en la Universidad de Puerto Rico. En el año 2005, recibe el grado de Doctor en Filosofía (Ph.D.) en

Ingeniería Civil de la Universidad de Purdue en el estado de Indiana.

Es Ingeniero Civil Profesional en Puerto Rico y es miembro del Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico y del Instituto de Ingenieros de Transporte (ITE). Sus temas de interés en la educación y la investigación se relacionan al diseño geométrico de las carreteras, el análisis de la seguridad vial y la conducta de los usuarios de los sistemas de transporte y el desarrollo de modelos estadísticos para estimar operaciones de tráfico y para evaluar sistemas de transporte.

Sus proyectos de investigación relevantes se han relacionado a la identificación de alternativas de tecnología de transporte colectivo para la expansión del Tren Urbano, la evaluación de la calidad de servicio de sistemas de autobuses, el desarrollo de modelos estadísticos y econométricos de predicción de velocidad y seguridad y el análisis de los choques relacionados a las motoras en Puerto Rico.



**(artículo continúa de la página 1)**

El efecto del diseño y la condición de la carretera y su contexto juegan también un papel significativo tanto en la seguridad de los motociclistas, como en la de otros usuarios. Las motoras no son considerados vehículos típicos en el diseño de las carreteras para propósito de la geometría o los dispositivos de seguridad en las zonas aledañas a la vía de rodaje. Por ejemplo, las barreras de metal son diseñadas para redirigir vehículos de pasajeros, pero pueden resultar en una muerte cuando un motociclista choca contra los postes o el riel, por lo tanto su localización con respecto a la vía de rodaje tiene que evaluarse cuidadosamente.

Los aspectos de diseño de curvas, intersecciones y otros componentes de las carreteras no consideran las motoras, ya que las dimensiones y el rendimiento de otras clases de vehículos gobiernan las decisiones de diseño. La falta de o pobre mantenimiento en pavimentos puede también contribuir significativamente a aumentar el potencial de choques en motora y su severidad. Tres (3) problemas fundamentales relacionados al estándar de cuidado de las carreteras en Puerto Rico que necesitan atenderse para mejorar la seguridad vial son: sobrecarga de los camiones, defectos de construcción, y la falta de programas de mantenimiento preventivo.

**Estrategias para Mejorar la Seguridad de los Motociclistas en la Carretera**

Los factores de diseño y mantenimiento de las carreteras afectan la severidad de los choques de motociclistas que envuelven heridos y muertos. Los oficiales de carretera asociados a las tareas de diseño, construcción y mantenimiento pueden ayudar a reducir los peligros a motociclistas y otros usuarios al considerar la seguridad proactivamente.

**Superficie del Pavimento**

Los hoyos y los defectos y deformaciones en el pavimento, como agregado pulido, ranuras (rutting) o sangrado de asfalto (bleeding) tienen que ser tratados rápidamente, debido a que éstos presentan mayor peligro para operación de motoras que para vehículos de mayor tamaño. Algunas consideraciones para atender la seguridad de los motociclistas podrían incluir:

- Especificar superficies de pavimento con fricción adecuado.
- Examinar las características de sellantes de asfalto y el marcado para intersecciones.
- Utilizar termoplásticos, particularmente para líneas horizontales anchas en intersecciones pueden crear superficies resbalosas para las motoras.
- Las planchas de acero (derecha), ya sean temporeras o permanentes, ofrecen una capacidad limitada de fricción, especialmente al mojarse, y son difíciles de percibir durante la operación nocturna.
- Reducir los desniveles en las superficies de carretera. Superficies cepilladas (milled), juntas paralelas por la pavimentación de carriles, juntas en puentes, paseos a desnivel (izquierda) y cualquier otra superficie desnivelada pueden ser potencialmente peligrosas para la operación de motoras.
- Remover escombros, como arena o grava, y derrame de fluidos, especialmente aceites, en la superficie rápida y minuciosamente. Los residuos y derrames presentan un riesgo mayor para la operación de motoras que para otros vehículos. Los escombros pueden desviar la llanta de una motora o los mismos pueden golpear a un motociclista al ser arrojado desde la superficie por otro vehículo. El derrame de fluido puede fácilmente causar la pérdida de tracción en las llantas.



**Ejemplos de condiciones en el pavimento y las áreas aledañas a las carreteras potencialmente peligrosas para la operación de motoras**



**Seguridad a las Orillas de la Carretera**

Construya bordes de seguridad en pavimentos para evitar los desniveles verticales en paseos. Adopte una especificación de construcción requiriendo un ángulo de 30-35° en ambos bordes del pavimento asfáltico; esto puede ser una manera sencilla y costo-efectiva de mejorar la seguridad en la mayoría de los casos.



Considerar la seguridad de los motociclistas al diseñar las zonas aledañas a la carretera. El impacto potencial de los dispositivos de seguridad y su localización en la carretera, el diseño de las zonas libres de obstáculos y la selección de pendientes laterales deben tomar en cuenta a los motociclistas.

**Visibilidad y Advertencia**

Considerar el desarrollar y localizar rótulos para advertir de peligros particulares para los motociclistas. Esta rotulación puede referirse a peligros tales como desniveles en la superficie o vientos fuertes, entre otras situaciones. También se debe asegurar la visibilidad y retroreflectividad de los rótulos y el marcado del pavimento y recordar que las motoras tienen en su mayoría solamente una luz para su iluminación.

**La Solución Integrada – Conductores Seguros, Vehículos Seguros, Carreteras Seguras**

Hacer las carreteras más seguras es parte de la solución para los choques y las muertes asociadas a las motoras. Los motociclistas deben equiparse con cascos adecuados y otra vestimenta de seguridad, tomar entrenamiento, maximizar su exposición mediante iluminación y vestimenta, tener la licencia propia y no operar la motora luego de tomar alcohol. Se le debe dar mantenimiento a las motoras periódicamente para conservarlas en buen estado. Todos los usuarios necesitan obedecer las reglas de tránsito y respetar los derechos de los demás. Solo atendiendo el problema desde todos los ángulos se obtendrá el resultado esperado de carreteras más seguras para todos los usuarios.

*(Texto adaptado de FHWA Safe Roads for a Safer Future: (<http://safety.fhwa.dot.gov/mac>))*



**Un estudio del Recinto Universitario de Mayagüez de 2007 identificó factores asociados a los choques de motoras y desarrolló rótulos de advertencia para Puerto Rico**



## Enmiendas a la Ley de Vehículos de Motor y Tránsito de Puerto Rico para Mejorar la Seguridad de Motociclistas

Recientemente la Ley 22 de Tránsito y Vehículos de Motor de Puerto Rico (Ley 107 del 10 de agosto de 2007) fue enmendada para establecer requisitos mínimos y reglas más estrictas para obtener una licencia y operar una motora y establecer una estrategia sobre educación en seguridad.

A continuación se incluye un resumen de los requisitos para operar una motora:

- Estar mental y físicamente capacitado
- Tener 18 años o más
- Estar autorizado para conducir un vehículo de motor
- Aprobar un examen teórico y otro técnico
- Tomar entrenamiento para operar una motora si la puntuación mínima necesaria para pasar el examen teórico no se consigue en el primer intento



Algunos de los nuevos requisitos para operar una motora son:

- Contenido de alcohol en la sangre no puede pasar 0.02% (0.2 gramos de alcohol por cada 1,000 gramos de sangre)
- Conductores y pasajeros tienen que usar y tener ajustado un casco aprobado por el Departamento de Transportación y Obras Públicas, DTOP, y tienen que usar protección en los ojos, guantes, zapatos hasta el tobillo y pantalones largos
- Utilizar un chaleco o dispositivos reflectivos al operar una motora entre las 6:00 PM y las 6:00 AM
- Luces delanteras y traseras tienen que estar siempre encendidas al operar una motora
- Los pasajeros no pueden ser menores de los 12 años
- Conductores con permiso de aprendizaje no pueden operar motoras en carreteras o calles estatales o municipales
- Todas las violaciones de tráfico conllevan multas de \$50

Para información sobre las enmiendas o para obtener copia de la ley, llame a la Comisión para la Seguridad en el Tránsito al (787) 721-4142.



Las agencias tienen hasta enero 2012 para establecer e implantar un método de avalúo o gerencia de rótulos para asegurar cumplir con los niveles mínimos de retroreflectividad.

(continúa de la página 1)

El nuevo estándar en la **sección 2A.09 del MUTCD** requiere que las agencias mantengan en sus rótulos los niveles mínimos de retroreflectividad, según presentados en la Tabla 2A-3 (vea la próxima página).

El nuevo lenguaje del MUTCD describe cinco métodos que las agencias pueden utilizar para mantener la retroreflectividad de los rótulos en o sobre los niveles mínimos. Las agencias pueden escoger entre estos métodos, combinar los mismos o desarrollar otros métodos consistentes y apropiados que estén basados en un estudio de ingeniería, que produzcan resultados acordes a la Tabla 2A-3.

El MUTCD describe dos tipos básicos de métodos que pueden ser utilizados por las agencias para mantener los niveles de retroreflectividad: métodos de avalúo y métodos de gerencia.

## A. METODOS DE AVALÚO

Los métodos de avalúo requieren que la agencia con jurisdicción evalúe los rótulos individuales dentro de su jurisdicción. Hay dos métodos de avalúo: *avalúo visual y medida de retroreflectividad de los rótulos*.

### 1. AVALÚO VISUAL

#### *Inspección Nocturna*

Un inspector realiza el avalúo de la retroreflectividad de los rótulos bajo condiciones nocturnas. Las siguientes recomendaciones pueden ser usadas como guías para estas inspecciones:

- Desarrollar guías y procedimientos sobre la evaluación nocturna y adiestrar a los inspectores en su uso.
- Hacer la inspección a la velocidad de operación de la carretera en la vía de rodaje.
- Realizar la inspección usando las luces cortas del vehículo.
- Evaluar los rótulos a la distancia de visión típica de manera que se considere el tiempo adecuado de respuesta del conductor.

Uno o más de los siguiente procedimientos puede usarse para apoyar la inspección visual.

#### *Procedimiento de Calibración de Rótulos*

Un inspector observa “rótulos de calibración” (rótulos con niveles conocidos de retroreflectividad en o por encima de los niveles mínimos) antes de realizar la inspección visual nocturna de los rótulos en la carretera.

#### *Procedimiento de Comparación de Paneles*

Cuando la inspección visual identifica la retroreflectividad de un rótulo como marginal, se fija un panel de comparación (con un nivel de retroreflectividad igual o mayor que el nivel mínimo) al rótulo para comparar la retroreflectividad del rótulo con el panel.

#### *Procedimiento de Parámetros Consistentes*

Inspecciones nocturnas son realizadas bajo factores similares a los utilizados en la investigación efectuada para desarrollar los niveles mínimos de retroreflectividad. Estos factores incluyen:

- Usar una camioneta tipo “SUV” o “Pick-up”.
- Usar un vehículo modelo del año 2000 o más reciente
- Utilizar un inspector con al menos 60 años de edad.

### 2. MEDIDA DE RETROREFLECTIVIDAD

La retroreflectividad del rotulo se mide y se compara directamente con el nivel mínimo apropiado para tal rotulo. El ASTM E1709, “Standard Test Method for Measurement of Retroreflective Signs Using a Portable Retroreflectometer”, describe el método estándar para medir la retroreflectividad de un rótulo.

**La Segunda Revisión del MUTCD del 2003 fue publicada en el Registro Federal el 21 de diciembre de 2007 y se hizo efectiva el 22 de enero de 2008**

Tabla 2A-3 del MUTCD (Condensada). Niveles Mínimos de Retroreflectividad <sup>1</sup>

SIGN COLOR	SHEETING TYPE (ASTM D4956-04)				ADDITIONAL CRITERIA
	Beaded Sheeting			Prismatic Sheeting	
	I	II	III	III, IV, VI, VII, VIII, IX, X	
White on Green	W*; G ≥ 7	W*; G ≥ 15	W*; G ≥ 25	W ≥ 250; G ≥ 25	Overhead
	W*; G ≥ 7	W ≥ 120; G ≥ 15			Ground Mounted
Black on Yellow or Black on Orange	Y*; O*	Y ≥ 50; O ≥ 50			Note <sup>2</sup>
	Y*; O*	Y ≥ 75; O ≥ 75			Note <sup>3</sup>
White on Red	W ≥ 35; G ≥ 7				Note <sup>4</sup>
Black on White	W ≥ 50				—
<p>NOTES</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>The minimum maintained retroreflectivity levels shown are in units of cd/lx/m<sup>2</sup> measured at an observation angle of 0.2° and an entrance angle of -4.0°</li> <li>For text and fine symbol signs measuring at least 1200 mm (48 in) and for all sizes of bold symbol signs</li> <li>For text and fine symbol signs measuring less than 1200 mm (48 in)</li> <li>Minimum Sign Contrast Ratio ≥ 3:1 (white retroreflectivity ÷ red retroreflectivity)</li> </ol> <p>* This sheeting type should not be used for this color for this application</p>					
<b>SPECIAL CASES</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• W3-1 – Stop Ahead: Red retroreflectivity ≥ 7</li> <li>• W3-2 – Yield Ahead: Red retroreflectivity ≥ 7; White retroreflectivity ≥ 35</li> <li>• W3-3 – Signal Ahead: Red retroreflectivity ≥ 7; Green retroreflectivity ≥ 7</li> <li>• W3-5 – Speed Reduction: White retroreflectivity ≥ 50</li> <li>• For non-diamond shaped signs such W14-3 (No Passing Zone), W4-4p (Cross Traffic Does Not Stop), or W13-1, -2, -3, -5 (Speed Advisory Plaques), use largest sign dimension to determine proper minimum retroreflectivity level.</li> </ul>					



## B. METODOS DE GERENCIA

Provee a la agencia la habilidad de mantener la retroreflectividad de los rótulos sin necesidad de evaluar los rótulos individuales. Hay tres métodos básicos de gerencia: *reemplazo de rótulos basado en su vida de servicio, reemplazo general de un grupo de rótulos, y uso de rótulos de control.*

### 1. REEMPLAZO POR VIDA ESPERADA DE SERVICIO

Los rótulos son reemplazados, individualmente, antes de alcanzar su vida esperada de servicio, que indica el tiempo anticipado para la degradación de la retroreflectividad del material al nivel mínimo apropiado. La expectativa de vida puede basarse en la garantía de la lámina de metal, resultados de desgastamiento, medición de rótulos en el campo u otro criterio. Este método requiere un sistema para monitorear la edad de los rótulos. Un método para identificar la edad de los rótulos individuales es colocar una etiqueta en el rótulo para marcar el año de fabricación o instalación.

### 2. REEMPLAZO GENERAL

Todos los rótulos en un área, o de un tipo dado, son reemplazados, en intervalos de tiempo específicos, basado en

la expectativa de vida del rótulo. Este método requiere que todos los rótulos identificados en el área, o de un tipo particular, sean reemplazados aún cuando el rotulo haya sido instalado recientemente.

### 3. ROTULOS DE CONTROL

Una muestra control es utilizada para representar todos los rótulos de la agencia. La retroreflectividad de los rótulos de control es monitoreada y el reemplazo de los rótulos es basado en el desempeño de los rótulos de control. Las agencias deben desarrollar un plan de muestreo para determinar la cantidad apropiada y los tipos de rótulos de control necesarios para representar los rótulos de la agencia. La retroreflectividad de los rótulos de control debe monitorearse utilizando un método de avalúo.

Los niveles mínimos de retroreflectividad promoverán seguridad mientras proveen suficiente flexibilidad para que las agencias seleccionen el método de mantenimiento que mejor se ajuste a sus condiciones particulares.

Para más información visite [www.fhwa.dot.gov/retro](http://www.fhwa.dot.gov/retro) y [mutcd.fhwa.dot.gov](http://mutcd.fhwa.dot.gov)

(adaptado de panfleto FHWA Know your retro)



(artículo continúa de página 3)

## Ejemplos de Vestimenta de Alta Visibilidad (ANSI-ISEA 107-1999)



Clase I



Clase II



Clase III

acomodadores de vehículos en estacionamientos, obreros en almacenes con equipo de tráfico, recogedores de carritos de compra, obreros de mantenimiento en aceras y conductores de vehículos de entregas.

Otro equipo de seguridad incluye: cinturones de seguridad, sogas y/o redes de seguridad. Las redes de seguridad se requieren cuando el lugar de trabajo está a más de 25 pies del piso o del agua. El equipo de protección personal se debe inspeccionar, mantener, limpiar y almacenar apropiadamente.

### Choques de Tránsito

El espacio de tráfico es el área que se aísla de la zona de trabajo para que los vehículos transiten. Los incidentes ocurren cuando un vehículo sale accidentalmente del espacio de tráfico e invade la zona de trabajo causando ~~lesiones~~ pueden ocurrir cuando un obrero entra al espacio de tráfico. Un Plan de Control de Tránsito indica como será la interacción entre el área de tráfico y la zona de trabajo en el proyecto, e incluye aviso público, delimitaciones de área y manejo del tráfico.

El MUTCD muestra aplicaciones típicas de Planes de Control para diferentes situaciones. El ingeniero debe adaptar y diseñar el Plan basado en las reglas y prácticas establecidas. Este Plan debe ser revisado y aprobado por la agencia de transportación.

### Trabajo Nocturno

Algunos de los problemas asociados a zonas de trabajo durante la noche son: visibilidad reducida, alumbrado artificial inapropiado, falta de atención por conductores, obreros fatigados o soñolientos y falta de ~~atención~~ de tránsito. Posibles soluciones a estos problemas son: aumentar la participación policíaca, utilizar dispositivos retroreflectivos que hagan visibles a los obreros localizar adecuadamente los drones para redirigir el tráfico y utilizar dispositivos de control de tráfico en buenas condiciones. Para reducir los obreros fatigados o soñolientos: evite asignar turnos nocturnos consecutivos, mantenga al mínimo los cambios de turno, provea algunos fines de semana o días libres, mantenga al mínimo las horas extras a su personal.

### Seguridad en Trabajos Eléctricos

Para mantener la seguridad en zonas de trabajo en actividades eléctricas es indispensable que el personal conozca conceptos básicos de electricidad. Promueva la precaución de los obreros al trabajar cerca de fuentes eléctricas, esto incluye: ~~desactivación del equipo cercano antes de~~ inspecciones o reparaciones, verificar estado de las herramientas eléctricas, atención a líneas eléctricas activadas y manejarlas apropiadamente, obtener información necesaria acerca de la ubicación de utilidades eléctricas soterradas antes de empezar excavaciones y usar el equipo de protección personal.

### Zanjas y Excavaciones

La acumulación de tierra al costado de una excavación puede experimentar esfuerzos y deformaciones que provoque derrumbe del suelo sobre los obreros en la zanja causando su muerte por sofocación. Deslizamiento puede ocurrir como resultado de grietas de tensión, donde la tierra se desprende del borde y cae en la zanja o excavación. Las grietas de tensión generalmente son 0.5 a 0.75 veces la profundidad de la zanja. Una caída o "toppling" ocurre cuando la cara vertical de la zanja se desprende a lo largo de la línea de la grieta de tensión y cae dentro de la excavación. Si esta condición no se corrige, una de las paredes de la excavación o zanja puede colapsar atrapando los obreros. También puede ocurrir ebullición que se manifiesta por un flujo ascendente de agua en el fondo del corte causando peligro a los trabajadores. Varios sistemas, que incluyen apuntalamiento, blindaje, bancas o escalones, pueden usarse para proteger los obreros de derrumbes en zanjas y excavaciones.



# Retos para la Transportación en la Próxima Década

La movilidad en transportación es uno de los factores principales que afectan de forma significativa la economía de nuestro país. La condición y situación futura de nuestro sistema de transportación es un tema bajo discusión por oficiales gubernamentales y la comunidad de transportación.

La próxima década traerá numerosos retos para el desarrollo y la preservación de los sistemas de transporte. Algunos de estos, esperados para 2020, están relacionados a asuntos económicos y al incremento en: la congestión de tráfico en las áreas metropolitanas, demoras en los aeropuertos, tráfico total de carga, costos de inspección y mantenimiento de las carreteras y puentes, rugosidad de la carretera, entre otros.

Algunos líderes de transporte se reunieron en la Cumbre Visión y Estrategia Nacional de Transportación para el Siglo 21 e identificaron los siguientes diez pasos que necesitan ser tomados urgentemente para transformar nuestro sistema de transportación:

1. Promover y desarrollar mejoras de seguridad – políticas, estándares geométricos y medidas correctivas.
2. Promulgar y enfatizar legislación estricta asociada al alcohol, el uso del cinturón de seguridad, licencias para adolescentes, exceso de velocidad, etc.

3. Aumentar los programas de infraestructura de carreteras y transporte colectivo.
4. Invertir en transporte público: toda región metropolitana debe tener un sistema completo, funcional, y de alta calidad y capacidad en un periodo de 15 años.
5. Generar nuevos fondos fuera del "Highway Trust Fund" para establecer estrategias de mejoras a nivel nacional.
6. Hacer la transición de impuestos a la gasolina a una base de fondos más variada y confiable.
7. Dar prioridad a la preservación y modernización de las carreteras, el transporte público y los sistemas de tren.
8. Promover el uso de tecnologías avanzadas, integración multi-modal y técnicas de manejo más eficiente para mejorar el rendimiento del sistema de carreteras y el transporte público.
9. Invertir en aumentar la capacidad del sistema de transporte para sostener la población y el crecimiento en empleos esperados.
10. Crear un nuevo programa de Corredores Críticos de Comercio para patrocinar proyectos nacionales de carga en un periodo de 25 años.

(Adaptado de fuentes del US-DOT, AASHTO and NCPP)

## Liderazgo y Excelencia en la Educación y Entrenamiento de Oficiales de Transportación

El Dr. Felipe Luyanda Villafañe, ha estado envuelto en proyectos de ingeniería de tránsito, seguridad vial y transporte público como investigador y consultor desde principios de 1980. Por 32 años colaboró como Catedrático en el Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico. Fungió como Co-Director del Centro de Transferencia de Tecnología en Transportación por 21 años.

Del 1990-1994 fue Director del Departamento de Ingeniería Civil del Recinto Universitario de Mayagüez. Además, fue seleccionado como Profesional Distinguido en Ingeniería en 1994 por el Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico.

Autor del libro "Public Transportation in the New Millennium: The Case of Puerto Rico and the Tren Urbano", el Dr. Luyanda ha asesorado múltiples estudiantes graduados en temas relacionados a la Ingeniería de Transporte y desde 1994 ha estudiado las características cualitativas y cuantitativas de sistema urbanos de riel como parte de su participación en los Programas de Desarrollo Profesional UPR/MIT/Tren Urbano y UPR/PUPR/ATI.

El 28 de junio de 2007 se le dedicó al Dr. Luyanda una actividad de confraternización, en su retiro, como gratitud por su excelente liderato y dedicación con la educación y entrenamiento de estudiantes, ingenieros y oficiales de transportación. La familia del Centro de Transferencia de Tecnología en Transportación quiere agradecer a Felipe por su excelente trabajo como Co-Director y profesor del Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura de la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez.



Dr. Luyanda (al centro) comparte con personal del Centro de Transferencia y con facultad y personal del Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura del RUM.



## Héroes en la Carretera: Patrullas de Servicio



**César Cintrón** (izquierda en foto debajo) recibe el Reconocimiento de la Oficina del Alguacil del Condado Broward por el acto heroico donde ayudo a salvar la vida de un oficial de carreteras de la Policía de la Florida

Las patrullas de servicio en las carreteras, o programas de asistencia de motoristas, son componentes esenciales de todo Sistema de Manejo de Incidentes. Generalmente este servicio se ofrece de manera gratuita para todo el público y se implanta junto con Sistemas Inteligentes de Transportación y Centros de Manejo de Tráfico.

Las patrullas de servicio de patrullaje consisten típicamente de vehículos especialmente equipados y personal debidamente adiestrado para ayudar a motoristas varados en la carretera, despejar incidentes leves y ayudar con el manejo seguro del tráfico alrededor de los incidentes más graves. Su objetivo principal es proveer respuesta rápida para reducir la congestión vehicular en expresos o arteriales principales.

El servicio de patrullas es considerado un método costo-efectivo para lidiar con la congestión, específicamente en áreas metropolitanas donde la expansión de carreteras no es opción o es demasiado costosa. La razón de costo-beneficio para algunos de estos servicios de patrulla ha sido estimada tan alta como 36:1.

Desde diciembre de 1999 el Departamento de Transportación de la Florida y sus colaboradores ofrecen el servicio de patrullas llamado "Road Rangers" con el objetivo de proveer servicio gratuito de asistencia en expresos durante incidentes para reducir las demoras y mejorar la seguridad de los usuarios de la carretera y los rescatistas. Los beneficios de este programa han sido:



- Reducción de choques
- Reducción de la duración de incidentes mediante asistencia a la Policía de Carreteras de la Florida
- Asistencia a vehículos varados (cambio de gomas, llamadas telefónicas, gasolina y agua, cargado de batería, entre otros servicios)
- Remoción de escombros en la carretera
- Reducción de contaminantes en el aire producto de la congestión
- Aumento en la seguridad en los escenarios de los incidentes

• Aumento en la seguridad en los escenarios de los incidentes

El valor del servicio provisto por los Road Rangers fue demostrado en julio 2006. Un Oficial de Policía del Condado Broward estaba colgando desde un puente en la carretera I-595 a 100 pies de la superficie luego de que un vehículo fuera de control lo tirara por encima de la barrera de hormigón. El Oficial se había detenido a ayudar en una escena de un choque cuando regresaba del trabajo a las 7:30 AM. El choque envió al Oficial sobre la barrera donde se aguantó del concreto de donde el Oficial Shannon Belanger y Cesar Cintrón de los Road Rangers lo rescataron.

Cesar Cintrón, nacido en Puerto Rico y Road Ranger desde el 2003, y el Oficial Belanger recibieron un reconocimiento por el acto de valentía al salvar la vida del Oficial Michael Rosenbluth. Los Directores del Centro de Transferencia de Tecnología en Transportación conocieron de César y del acto heroico durante una visita en un viaje de visita al Centro de Control de Tráfico SMART SunGuide en Fort Lauderdale, Florida.

César es oriundo de Puerto Rico. Su madre, Carmen Flores, es de la ciudad de Ponce y su padre, Herminio Cintrón, es de Juana Díaz. Queremos reconocer a César por su dedicación y servicio al público.



## Seminarios y Eventos Futuros

El Centro de Transferencia de Tecnología en Transportación estará ofreciendo los siguientes seminarios:

10 y 11 de abril de 2008

**Guías Prácticas para el Manejo y Disposición de Desperdicios Sólidos**

9 y 16 de abril de 2008

**Guías Prácticas sobre la Inspección de los Procesos de Pavimentación y Control de Calidad de Mezclas Asfálticas Calientes**

24 y 25 de abril de 2008

**Guías Prácticas sobre Gerencia de Proyectos**

3 y 4 de junio de 2008

**Guías Prácticas sobre la Inspección del Diseño y Construcción de Proyectos de Transportación y Obras Públicas**

12 y 13 de junio de 2008

**Destrezas Básicas de Supervisión para Oficiales de Transportación y Obras Públicas**

9 y 10 de julio de 2008

**Guías Básicas para la Inspección y Selección de Barreras de Seguridad**

12 de noviembre de 2008

**Conceptos Básicos sobre Manejo de Cambios**

*Para más información sobre los seminarios del Centro favor de contactar a:*

*Grisel Villarrubia  
Teléfono: 787-834-6385  
Correo Electrónico: gvilla@uprm.edu  
www..uprm.edu/prt2*

### Conferencias

29 de abril al 1 de mayo de 2008

**2<sup>do</sup> Encuentro entre Universidad de Puerto Rico y el Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico**

Lugar: Anfiteatro Figueroa Chapel, Recinto Universitario de Mayagüez

Contacto: Gisela González

Teléfono: 787-834-6385

Fax: 787-265-5695

Correo Electrónico: ggonzale@uprm.edu

27 al 31 de mayo de 2008

**10<sup>ma</sup> Conferencia Internacional de Aplicación de Tecnología Avanzada en Transportación**

Lugar: Atenas, Grecia

Contacto: Prof. Matthew G. Karlaftis

National Technical University of Athens

Teléfono: +30 (210) 772-1280

Correo Electrónico: [mgk@central.ntua.gr](mailto:mgk@central.ntua.gr)

Sitio Web: <http://www.civil.ntua.gr/aatt/aatt.html>

14 al 18 de Julio de 2008

**Conferencia Anual Nacional del Programa de Asistencia Técnica**

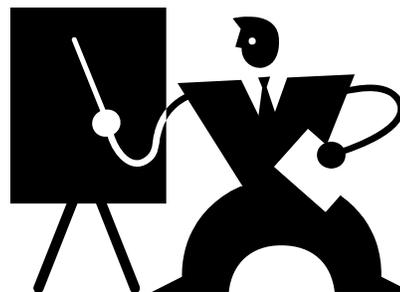
Lugar: Breckenridge, Colorado

Contacto: Colorado LTAP ATTN: NLTAPA Conference 3100 Marine St., Rm A213 UCB 561 Boulder, CO 80309-0561

Teléfono: 303-735-3530

Fax: 303-735-2968

Website: [www.ltapt2.org/conference/2008](http://www.ltapt2.org/conference/2008)



## Nuevos Acuerdos de Colaboración para Aumentar el Acceso a los Seminarios del Centro

Durante la segunda mitad del año 2007, el Centro de Transferencia de Tecnología en Transportación añadió dos nuevos colaboradores para continuar llevando a cabo su misión de transferir tecnología y desarrollar la fuerza laboral en la transportación para el beneficio de las agencias locales de Puerto Rico y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos.

Los objetivos de los acuerdos realizados son:

- Utilizar los recursos de los colaboradores locales para ayudar al Centro a completar su misión con las agencias locales.
- Apoyar la estrategia nacional de establecer acuerdos a través de relaciones locales.
- Comunicar la información sobre los esfuerzos, iniciativas y mejores prácticas para aumentar el alcance y la comunidad del Programa LTAP.

El 2 de octubre de 2007, el Centro de Transferencia firmó un acuerdo de colaboración con el Capítulo de Mayagüez del Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico (CIAPR). Como parte del acuerdo, los miembros del CIAPR pueden participar de los seminarios y sesiones de entrenamiento del Centro, y el Centro tendrá acceso a las facilidades del CIAPR para el ofrecimiento de sus seminarios.



El Dr. Benjamín Colucci, Director del Centro de Transferencia (izquierda) y el Dr. Fernando Benítez, Presidente CIAPR-Capítulo de Mayagüez (derecha), durante la firma del acuerdo de colaboración en la oficina del CIAPR-Mayagüez.



El Lic. Ángel Castillo, Comisionado del OCAM, y el Dr. Benjamín Colucci, Director del Centro de Transferencia, firmando el acuerdo durante La Cumbre de Seguridad e Infraestructura del Oeste. También en la foto: Hon. Pedro García, Alcalde de Hormigueros; Hon. José G. Rodríguez, Alcalde de Mayagüez; Dr. Alberto Figueroa, Director de la Cumbre; Hon. Javier Jiménez, Alcalde de San Sebastián; y Hon. Luis A. Echeverría, Alcalde de Aguada.

El 16 de noviembre de 2007, el Centro firmó un acuerdo de colaboración con la Oficina del Comisionado de Asuntos Municipales (OCAM). El propósito del acuerdo es promocionar e incrementar la participación de los municipios en los seminarios de entrenamiento y los talleres ofrecidos por el Centro.

Visite la página en la Internet del Centro de Transferencia (<http://www.uprm.edu/prt2>) para conocer los detalles sobre los dos acuerdos colaborativos.



## Mensaje de los Editores de EL PUENTE

Saludos. Esperamos que la nueva apariencia de El PUENTE sea de su agrado. La meta de este boletín es proveerle la información relevante y al día acerca de los nuevos desarrollos, resultados de investigaciones y avances tecnológicos en la transportación para mejorar la eficiencia y la seguridad y preservar nuestros sistemas de transporte. El Boletín incluye artículos que brindan información esencial acerca de nuevos o revisados estándares, guías o practicas recomendadas para ayudar oficiales locales y estatales de agencias de transporte mejorar la calidad del cuidado y la condición de los servicios de transportación. Además, los oficiales y otros constituyentes obtendrán información acerca de los seminarios futuros del Centro, conferencias y otras oportunidades de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza laboral en la transportación.

Le pedimos que nos envíe sus comentarios y/o sugerencias de cómo podemos continuar mejorando nuestro Boletín y los otros medios usados por el Centro para así poder servirle mejor!

Por favor ayúdenos a actualizar nuestra base de datos del Boletín completando la siguiente forma y enviándonosla por **FAX al (787) 265-5695**. Muchas gracias!

Añadir \_\_\_\_\_

Remover \_\_\_\_\_

Cambio \_\_\_\_\_

NOMBRE \_\_\_\_\_ POSICION \_\_\_\_\_

MUNICIPIO/AGENCIA \_\_\_\_\_

DIRECCION \_\_\_\_\_

CIUDAD \_\_\_\_\_ ESTADO \_\_\_\_\_ ZIP CODE \_\_\_\_\_

TELEFONO \_\_\_\_\_ FAX \_\_\_\_\_

CORREO ELECTRONICO \_\_\_\_\_

El personal del Centro le da la bienvenida a sus preguntas o sugerencias. Para comunicarse con el Centro, favor de enviar la correspondencia a la siguiente dirección o comuníquese con nosotros en:

**Centro de Transferencia de Tecnología en Transportación de Puerto Rico  
 Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez,  
 Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura  
 PO Box 9041, Mayagüez, PR 00681**

**Teléfono: (787) 834-6385**

**Fax: (787) 265-5695**

**Correo Electrónico: [gvilla@uprm.edu](mailto:gvilla@uprm.edu)**

**Página en la Internet: <http://www.uprm.edu/prt2/>**

Comentarios /Sugerencias \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





## BOLETÍN EL PUENTE

Volumen 21  
Otoño-Invierno 2007  
Edición Especial

Centro de Transferencia de Tecnología en Transportación  
de Puerto Rico

Universidad de Puerto Rico  
Recinto Universitario de Mayagüez  
Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura  
PO Box 9041  
Mayagüez, PR 00681



## Personal

Director

*Benjamín Colucci*

Director Asociado

*Alberto M. Figueroa Medina*

Administradora del Programa

*Gisela González*

Coordinadoras Administrati-  
vas

*Grisel Villarubia*

*Irmalí Franco*

Secretaria

*Xiomara Rodríguez*

Arte + Gráficas

*Mariangélica Carrasquillo*

*Irene Soria*

*Raymon M. Reyes*



El Puente es publicado por el Centro de Transferencia de Tecnología en Transportación de Puerto Rico localizado en el Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico.

Las opiniones, hallazgos o recomendaciones expresadas en este boletín son aquellas del personal del Centro y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Administración Federal de Carreteras, el Departamento de Transportación y Obras Públicas y la Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico o el Departamento de Obras Públicas de las Islas Vírgenes.

