

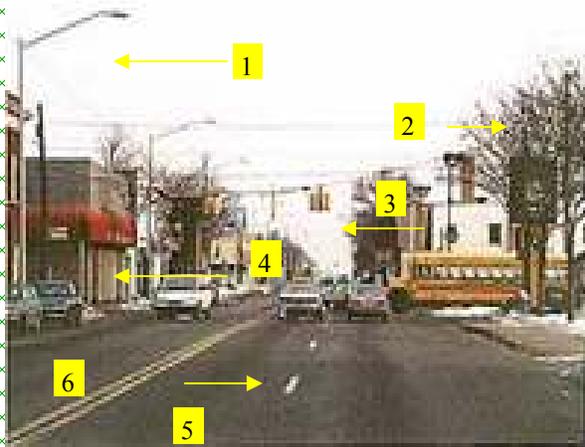
AUDITORÍAS EN SEGURIDAD VIAL

Una Auditoría en Seguridad Vial es un proceso formal de evaluación para comprobar sistemáticamente la seguridad en proyectos de transportación terrestre existentes o futuros (tramos o segmentos, intersecciones aisladas, corredores urbanos, cruces de carreteras con líneas de trenes, carreteras en zonas escolares, etc.), basándose en unos principios de ingeniería enfocados a las perspectivas de todos los usuarios de las vías (conductores, peatones, ciclistas, motociclistas, personas con impedimentos, etc). Una Auditoría en Seguridad Vial proporciona una evaluación independiente del funcionamiento previsto de seguridad de un proyecto de transportación en intervalos, predeterminados por un equipo de especialistas de carácter interdisciplinario en seguridad vial y áreas afines a los proyectos en consideración. El diseño del proyecto combina hasta última instancia a los responsables del diseño del mismo.

La Administración Federal de Carreteras de Estados Unidos (FHWA, por sus siglas en inglés), El Instituto de Ingenieros de Transportación (ITE, por sus siglas en inglés), La Asociación de Carreteras de Australia y Nueva Zelanda (Austroads, por sus siglas en inglés) han definido Auditoría en Seguridad Vial esencialmente considerando los siguientes elementos.

Los objetivos de una Auditoría en Seguridad Vial son:

- Asegurar un nivel alto de seguridad para todas las vías nuevas y proyectos viales.
- Reducir los costos del ciclo de vida de un proyecto, con énfasis a todos los usuarios desde el inicio.
- Reducir al mínimo los riesgos de choques en las vías, en particular en la vecindad de intersecciones y a la orilla de la carretera.
- Realzar la importancia de la seguridad vial en toda la red de carreteras.



**Intersección antes de realizarse una Auditoría
Grand Rapids, Michigan**

Foto cortesía de AAA Michigan
<http://www.roadwaysafetyaudits.org>

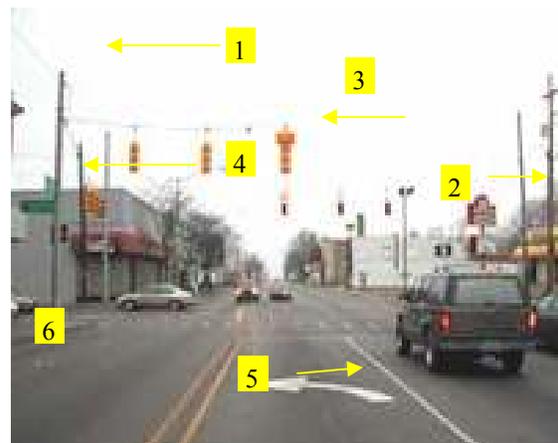
En las siguientes imágenes se observa el proceso de ejecución de una Auditoría en una intersección Urbana en Grand Rapids, Michigan.

Como se puede observar en la fotografía de la izquierda, existen diferentes problemas geométricos y operacionales que se deben atender.

1. Iluminación deficiente.
2. Existen árboles sembrados en la esquina lo cual es un obstáculo para el triángulo visual del conductor.
3. Existe un semáforo central que realiza todos los movimientos permitidos.
4. No existen rótulos informativos de las calles.
5. No se indica si existen los giros permitidos a la izquierda o a la derecha.
6. Hay automóviles estacionados en la orilla de la vía.

En la fotografía de la derecha se muestran las correcciones hechas en la intersección al realizar una auditoría. A continuación se mencionan las modificaciones realizadas:

1. Se cambió la geometría y la altura del poste.
2. Remoción del árbol a la orilla de la vía. Se deben cumplir con las normas ambientales establecidas por el Estado.
3. Se separa de un semáforo central a 3 semáforos en la proyección de los carriles
4. Rotulación informativa de las calles cumpliendo con lo establecido por el MUTCD.
5. Se demarca una flecha en el pavimento, indicando que existe un giro a la izquierda.
6. Se prohíbe el estacionamiento de automóviles en la orilla de la vía.

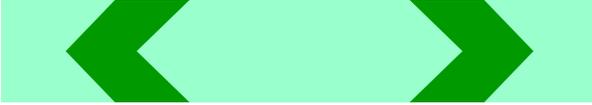


Intersección después de haberse realizado una Auditoría - Grand Rapids, Michigan

Foto cortesía de AAA Michigan
<http://www.roadwaysafetyaudits.org>

LA PROBLEMÁTICA DE LA SEGURIDAD VIAL

Los accidentes de tráfico son un problema serio en todo el mundo, tanto en el ámbito social y en la salud como en términos económicos. Los accidentes de tráfico son la segunda causa de muertes para la gente económicamente activa (5-44 años) en muchos países, y el Banco Mundial las considera de dimensiones endémicas. Entre 50 y 200 personas mueren cada año por cada millón de habitantes en los países en vía de desarrollo así como en los países desarrollados.



En esta edición...

Auditorías en Seguridad Vial 1 - 9
SAFETEPA - LU.....10
Primera Cumbre Puertorriqueña de Seguridad Vial.....11

Autores:

*Wilson Arias Rojas, estudiante graduado
 Ingeniería en Transportación
 Benjamín Colucci Ríos PhD, P.E. PTOE*

Actualización de Nuestro Directorio.....12
Eventos Futuros.....13



Personal:

Directores

*Benjamín Colucci
 Felipe Luyanda*

Gerente de Adiestramiento

Gisela González

Texto, Artes y Gráficas

*Wilson Arias-Rojas
 Carlos Palacio García*



El resplandor del sol deslumbra a los conductores

Las Auditorías de Seguridad Vial empezaron originalmente en el Reino Unido en el año 1980. Un grupo denominado Investigación de Accidentes y Prevención (AIP, por sus siglas en inglés) fue organizado en respuesta a las exigencias de legislación sucesiva para que la Autoridad de Carreteras tomara medidas para reducir la posibilidad de accidentes sobre sus vías. Los equipos de AIP, conformados en los consejos municipales, al principio investigaron solamente los problemas de accidentes en vías existentes y luego se comenzó a evaluar diseños para nuevas vías.

AUDITORÍAS EN ESTADOS UNIDOS

Las Auditorías de Seguridad Vial fueron presentadas en los Estados Unidos en 1996 como consecuencia de un viaje patrocinado por la Administración Federal de Carreteras (FHWA, por sus siglas en inglés) a Australia y Nueva Zelanda. La Administración Federal de Carreteras contactó todos los Departamentos de Transportación de los estados (DOT, por sus siglas en inglés) para observar el interés de aplicar los conceptos de las Auditorías en un estudio piloto. En 1997 se patrocinó un taller en la ciudad de St. Louis, Missouri, para discutir el alcance de las actividades del estudio. Trece estados y dos administraciones locales participaron en este proyecto, marcando el principio de la práctica estadounidense.

En 2004, Wilson y Lipinski elaboraron una encuesta como parte de un estudio publicado bajo NCHRP 336 de la junta de Investigación de Transportación (TRB, por sus siglas en inglés) a nivel nacional que contó con la colaboración de 38 estados. Sólo 10 estados en toda la nación utilizan Auditorías desde la etapa de diseño o en vías existentes, pero no en ambas, 22 de los 50 Estados no realizan ningún tipo de Auditoría.

Los Estados que realizan Auditorías son:

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1. Pennsylvania | 6. Alabama |
| 2. South Dakota | 7. Massachusetts |
| 3. Michigan | 8. Kentucky |
| 4. New York | 9. Louisiana |
| 5. South Carolina | 10. Iowa |

AUDITORÍAS EN PUERTO RICO

En la Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico existe la División de Auditoría en Seguridad Vial. Dicha oficina se encarga de realizar Auditorías de seguridad en carreteras existentes y también de resolver problemas de seguridad vial en segmentos e intersecciones.

Las seis (6) etapas típicas de una auditoría son:

1. Viabilidad
2. Diseño preliminar
3. Diseño detallado
4. Pre-apertura
5. Apertura al tráfico
6. Auditorías en Seguridad Vial en Carreteras Existentes

Las Auditorías en seguridad vial en vías existentes se utilizan para identificar las deficiencias y zonas de peligro en la vía y subsiguientemente se programan las mejoras o tratamientos correctivos mas costo-efectivo.

Esta Auditoría es proactiva y no responde necesariamente a las estadísticas de accidentes.

Descripción de pasos

Los pasos a seguir en una Auditoria en vías existentes son los siguientes:

- Selección del equipo Auditor
- Se deben incluir a dos o más profesionales entrenados y experimentados en el área de transporte, entre otros.
- El equipo debe ser independiente al proyecto que va a ser analizado.



El equipo de trabajo con sus dispositivos de seguridad para trabajar en la noche

Abundante vegetación a la orilla de la carretera ha camuflado a la barrera semirígida impactada con anterioridad.

Como se observa en la fotografía de la derecha, la vegetación camufla la barrera semirígida que ya ha sido impactada, por consiguiente, no es operacional.

Los tratamientos correctivos son:

- ♣ Aplicar herbicidas o tratamientos ambientalmente aceptables.
- ♣ Realizar un programa agresivo de mantenimiento a la orilla de la carretera antes de la temporada de lluvia.

Posibles Miembros del equipo.

Dependiendo del tipo de Auditoría que se vaya a realizar, el equipo fluctúa entre 3 y 5 miembros.

- Ingeniero de transportación (seguridad vial)
- Ingeniero de diseño (diseño geométrico)
- Ingeniero con énfasis en gerencia de la construcción
- Ingeniero ambiental
- Abogado Licenciado
- Psicólogo
- Sociólogo
- Uno o dos miembros adicionales con conocimientos relativos en la fase de auditoría

El Abogado licenciado tradicionalmente no está en el equipo que hace la evaluación del campo.



Barrera impactada y camuflada con la vegetación

Costos y Beneficios

Existen una serie de costos que pueden ser atribuidos a una Auditoría de Seguridad. Primero, está el costo de la auditoría en sí. El costo de una Auditoría está relacionado al tiempo que toma completarla desde su borrador. Toma menos tiempo auditar un borrador que envuelve un nuevo tramo de carretera con uniones simples en los extremos que auditar una intersección compleja con semáforos ubicada en una zona urbana.

Es difícil identificar los beneficios de llevar a cabo una Auditoría de Seguridad en un esquema de una manera cuantitativa.

Cuando se lleva a cabo una Auditoría, los escenarios son:

- Decisión de implantar parcial o totalmente las recomendaciones del equipo auditor.
- Llevar un récord de los accidentes ocurridos, los cuales pueden ser analizados luego.
- Sólo uno de los escenarios puede ser evaluado.
- No es posible comparar borradores individuales que han sido auditados si no se hubiera llevado a cabo la auditoría.

LISTAS DE COTEJO

Para poder realizar una Auditoría en Seguridad Vial, se requiere complementar la inspección con listas de cotejo de los elementos principales del sistema, los cuales ayudan a identificar los problemas y posibles medidas correctivas que se pueden aplicar al segmento o intersección de una vía. A continuación se muestran algunos aspectos que se deben evaluar en una Auditoría, su condición: Bueno (B), Regular (R), Deficiente (D) y posibles medidas correctivas complementando con una fotografía del día de la inspección.

ORILLA DE LA CARRETERA		
Elemento	Condición (B, R, D)	Medida Correctiva
1. Vallas	D	Reemplazo
2. Desnivel	R	Nivelar
3. Grava suelta	D	Limpiar
4. Vegetación	R	Cortar
5. Árbol	R	Recortar ramas
6. Cuneta	B	N/A
7. Zona libre	D	Instalar barreras



CURVAS		
Elemento	Condición (B, R, D)	Medida Correctiva
1. Visibilidad	R	Remover obstáculos
2. Velocidad de Diseño	B	N/A
3. Velocidad límite	R	Reducir
4. Ancho de la vía	B	
5. Señalización		
6. Drenajes		



PAVIMENTO		
Elemento	Condición (B, R, D)	Medida Correctiva
1. Rugosidad	B	N/A
2. Materiales	B	N/A
3. Demarcado	R	Pintar, instalar reflectivos
4. Desniveles	D	Pavimentar
5. Drenajes	D	instalar
6. Huecos	R	

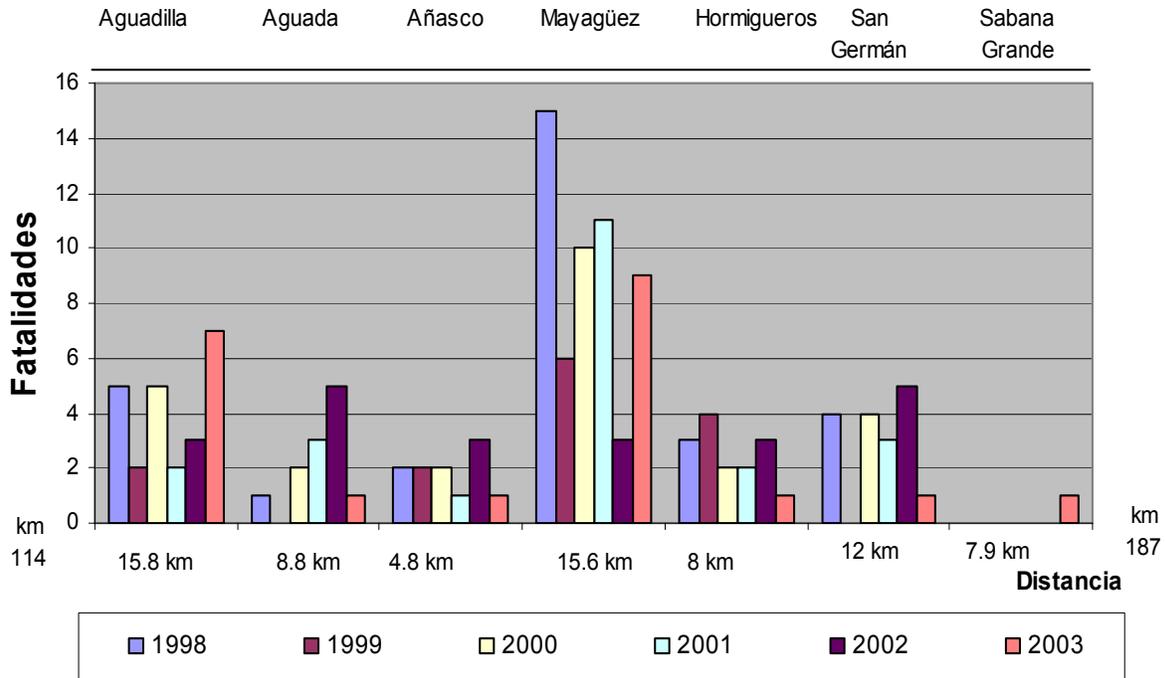


INTERSECCIÓN		
Elemento	Condición (B, R, D)	Medida Correctiva
1. Delineación	B	N/A
2. Distancia de señales	R	Cumplir MUTCD
3. Semaforización	R	Cambiar arreglo
4. Legibilidad de señales	D	Cambiar
5. Visibilidad en la intersección	B	N/A
6. Escombros en la vía	D	



Cabe señalar que las listas de cotejo no sustituyen el juicio y criterio del ingeniero y/o miembros del comité auditor.

Jurisdicción Municipal



**Fatalidades en la carretera estatal PR-2 en el area oeste desde 1998 hasta 2003
(No está a escala)**

El historial de fatalidades en la carretera estatal PR-2, entre la jurisdicción de Aguadilla, comenzando en el km 114 hasta el km 187, que corresponde a la jurisdicción de Sabana Grande, durante el periodo comprendido desde 1998 hasta 2003, se presenta en la figura. Este es uno de los factores que se debe considerar como parte de la Auditoría en Seguridad Vial complementado con los otros elementos ilustrados en las listas de cotejo, donde se han mencionado parcialmente algunas de estas.

Elementos a ser evaluados en una Auditoría

1. Barreras de hormigón (Forma del tipo F y New Jersey)
2. Barreras semirígidas
3. Terminales
4. Condiciones del pavimento
5. Señales de tránsito
6. Objetos fijos a la orilla de la carretera
7. Diferentes aspectos geométricos de la vía
8. Marcado en el pavimento
9. Iluminación
10. Condiciones de drenaje
11. Distancias entre intersecciones
12. Entalle de transición en zona de construcción
13. Facilidades para peatones
14. Motocicletas
15. Vegetación en la orilla y en el medio de la carretera
16. Animales



Bloque separado del poste y valla no aceptable según las normas de NCHRP 350

Recomendaciones Preliminares

1. Promover la importancia del proceso de Auditorías de Seguridad en los gobiernos locales y estatales.
2. Incrementar los esfuerzos en investigación y obtención de fondos externos en:
 - Carreteras Rurales de alto riesgo (HRRR por sus siglas en inglés)
 - Programa de Mejoras en la Seguridad de Carreteras (HSIP por sus siglas en inglés)
 - Tratamientos en Intersecciones
 - Control de Vegetación
3. Incrementar esfuerzos de entrenamiento en:
 - MUTCD Parte 6 TTC (Temporary Traffic Control)
 - AASHTO Seguridad a la orilla de la carretera

Como se puede observar en la fotografía de la derecha, los buzones han sido ubicados sobre la barrera semirígida, la cual pierde la funcionalidad de redirigir al vehículo en el momento de ocurrir un choque. También se puede observar el letrero al lado de la barrera y la señal reflectiva. Al fondo de la fotografía se observan las láminas reflectivas en la mediana de la vía.

Todos estos dispositivos deben ser evaluados por el equipo auditor.



En la fotografía de la izquierda se observa que el Terminal y la barrera tienen un color que no es el adecuado. El equipo auditor debe evaluar estas condiciones, como son la capacidad de funcionar de la barrera, dimensiones, y drenajes, entre otros aspectos.

Color inadecuado en la barrera y en el terminado

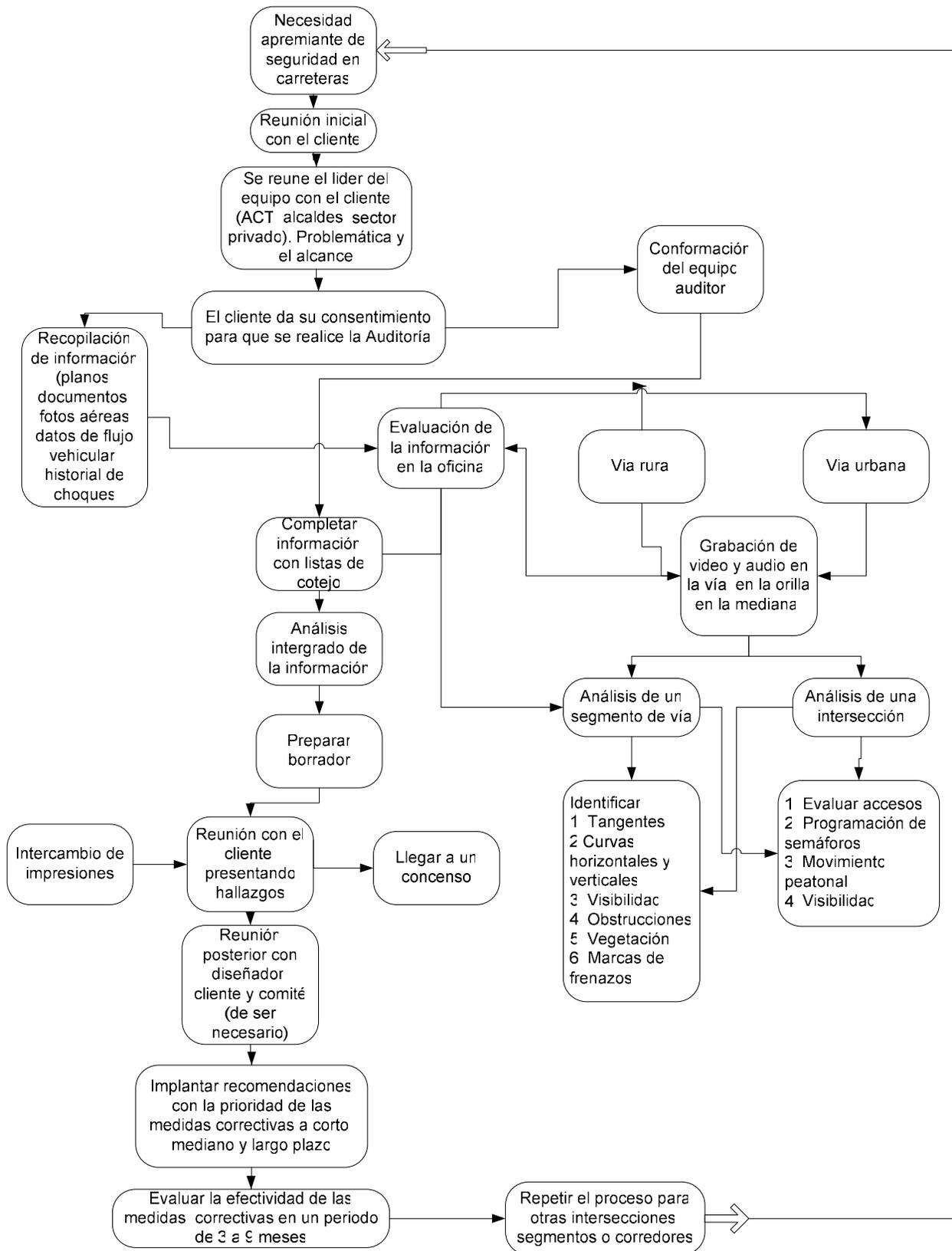


Diagrama de Flujo de una Auditoría

Una posible metodología para la aplicación de una Auditoría en Seguridad Vial en Puerto Rico, se describe en el diagrama de flujo. Este sistema requiere que se calibre periódicamente para maximizar su efectividad.

NUEVA LEY FEDERAL QUE APOYA A LA SEGURIDAD VIAL



La legislación SAFETEA - LU cuyo acrónimo en inglés significa: “Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transportation Equity Act: A Legacy for Users”. Es la ley Pública 109-59, firmada el 10 de Agosto de 2005 por el presidente de los Estados Unidos George W. Bush.

- La misma Provee fondos y mejora los programas de inversiones necesarios para mantener y continuar con el crecimiento de la infraestructura de la transportación.
- Atiende los problemas principales del sistema de transportación como la seguridad, la congestión de tránsito, mejorar la eficiencia en el movimiento de carga, aumentar la conectividad intermodal y promover la protección del medio ambiente.
- Promueve programas federales de transportación más eficientes y efectivos.
- Brinda flexibilidad de decisión en la transportación estatal y local aportando a resolver los problemas que se enfrentan.
- Representa la mayor inversión de transportación terrestre en la historia de la nación.
- Provee un nivel récord en inversiones de FTA (Federal Transit Administration), \$52.6 billones en 6 años, un aumento de 46% sobre la cantidad garantizada en el TEA 21.
- Aumenta los fondos anuales garantizados de un nivel de \$7.2 billones en el 2003 (el último año del TEA 21) a \$10.3 billones en 2009.
- Retiene fondos anuales garantizados para asegurar estabilidad de fondos a largo plazo.



Esta legislación aplica para:

1. Los 50 Estados de la nación norteamericana
2. Distrito de Columbia
3. Puerto Rico
4. Islas Vírgenes
5. Guam
6. American Samoa
7. Estado Libre Asociado del Norte de las Islas Marianas



Para información adicional sobre SAFETEA-LU favor referirse a los siguientes enlaces en internet:
<http://www.fhwa.dot.gov/safetealu/legis.htm>
http://www.apta.com/government_affairs/safetea_lu/index.cfm

PRIMERA CUMBRE PUERTORRIQUEÑA DE SEGURIDAD VIAL

Jueves 9 y Viernes 10 de Noviembre de 2006

Hotel Embassy Suites

Isla Verde, Puerto Rico

LEMA: HACIA UNA POLÍTICA PÚBLICA DE PREVENCIÓN INTEGRADA

En este evento, participarán prominentes profesionales y personalidades que integrarán paneles de discusión enfocados a los siguientes aspectos asociados a la seguridad vial:

- El Impacto del Aumento de la Utilización de Motoras en Puerto Rico
- Educación y Prevención vs Legislación e Implantación de la Ley
- Accidentes de Tránsito: Problema de Seguridad Pública o de Transportación
- Aspectos Sociológicos y Psicológicos de la Seguridad Vial en Puerto Rico
- Impacto Económico en los Accidentes de Tránsito
- Seguridad Vial
- El Concepto de la Planificación y Seguridad en las Carreteras

Para cada tema, se han identificado a profesionales de primer orden de la academia, la empresa privada y el gobierno, que puedan contribuir al conocimiento y la discusión de las áreas locales, internacionales y globales relacionadas a la seguridad vial.

Para información adicional por favor, contactar a Felipe Morales Millán, Ayudante Especial en ACAA. Tel. 787-759-8969 ext. 2965, 2970 ó Benjamín Colucci Ríos (bcolucci@uprm.edu), Centro de Transferencia de Tecnología en Transportación de Puerto Rico Recinto Universitario de Mayagüez, Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura, al Tel. 787- 834-6385.



LOS ESPERAMOS



Actualización de Nuestro Directorio

Ayúdanos a actualizar el directorio del Centro de Transferencia de Tecnología en Transportación completando esta hoja de información y enviándola por facsimile al numero (787) 265-5695. Muchas gracias.

AÑADIR

REMOVED

CAMBIAR

NOMBRE _____ PUESTO _____

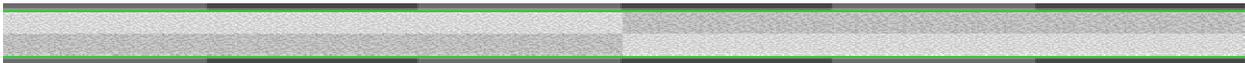
MUNICIPIO/AGENCIA _____

DIRECCIÓN _____

CIUDAD _____ ESTADO _____ ZONA POSTAL _____

TELÉFONO _____ FAX _____

CORREO ELECTRÓNICO _____



Update the Mailing List

Please help us update the Puerto Rico Transportation Technology Transfer Center Mailing List by completing this form and sending it via FAX at (787) 265-5695. Thank you.

ADD

DROP

CHANGE

NAME _____ TITLE _____

MUNICIPALITY/AGENCY _____

ADDRESS _____

CITY _____ STATE _____ ZIP CODE _____

TELEPHONE _____ FAX _____

E-MAIL _____

EVENTOS FUTUROS



9-10 de Noviembre de 2006
Primera Cumbre Puertorriqueña
de Seguridad Vial
Hotel Embassy Suites
Isla Verde, Carolina, Puerto Rico

14 - 16 de noviembre de 2006
International Rail Forum (IRF)
Congreso y Feria de Ferrocarriles
Madrid, España
Página de Internet: www.railforum.net

26 - 30 de Noviembre de 2006
XX Asamblea General de ALAMYS
Buenos Aires, Argentina
Página de Internet: www.alamys.org

21 - 25 de Enero de 2007
Reunión Annual de TRB
Washington, DC
Contacto: "Transportation
Research Board"
Teléfono: (202) 334-2934
Página de Internet: www.trb.org/

28 - 30 de Enero de 2007
Annual Convention and Traffic Expo
San Antonio, TX,
Contacto: "American Traffic Safety
Services Association"
Teléfono: (540) 368-1701
Correo Electrónico: general@atssa.com
Página de Internet: www.atssa.com

El personal administrativo del Centro agradecerán sus sugerencias y comentarios. Favor de comunicarse con nosotros a la siguiente dirección:

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

El Puente es publicado por el Centro de Transferencia de Tecnología, Colegio de Ingeniería, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez.

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

Teléfono (787) 834-6385

Facsímil (787) 265-5695

Correo Electrónico: gvilla@uprm.edu
www.uprm.edu/prt2



Departamento de
Transportación y Obras
Públicas



US Department of
Transportation
Federal Highway
Administration



Gobierno de Puerto Rico
Autoridad de Carreteras
Y Transportación