

*Juan Carlos Dextre
Martín Diego Pirola
Carlos Tabasso
Jorge Bermúdez
Aníbal O. García*

VÍAS HUMANAS

Capítulo 1



**FONDO
EDITORIAL**

PONTIFICIA **UNIVERSIDAD CATÓLICA** DEL PERÚ

Vías humanas. Un enfoque multidisciplinario y humano de la seguridad vial
Primera edición: setiembre de 2008

De esta edición:

© Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2008

Av. Universitaria 1801, Lima 32, Perú

Teléfono: (51 1) 626-2650

Fax: (51 1) 626-2913

feditor@pucp.edu.pe

www.pucp.edu.pe/publicaciones

Diseño y Diagramación: Wilbert Arturo Sierra Rivero

Caricaturas: Dennis Mark Torres Escuadra

Prohibida la reproducción parcial o total del texto y las características gráficas de este libro. Ningún párrafo de esta edición puede ser reproducido, copiado o transmitido sin autorización expresa de los editores.

Cualquier acto ilícito cometido contra los derechos de propiedad intelectual que corresponden a esta publicación será denunciado de acuerdo a D.L. 822 (Ley sobre el Derecho del Autor) y las leyes internacionales que protegen la propiedad intelectual.

Este libro es vendido bajo la condición de que por ningún motivo, sin mediar expresa autorización de los editores, será objeto de utilización económica alguna, como ser alquilado o revendido.

ISBN: 978-9972-42-865-4

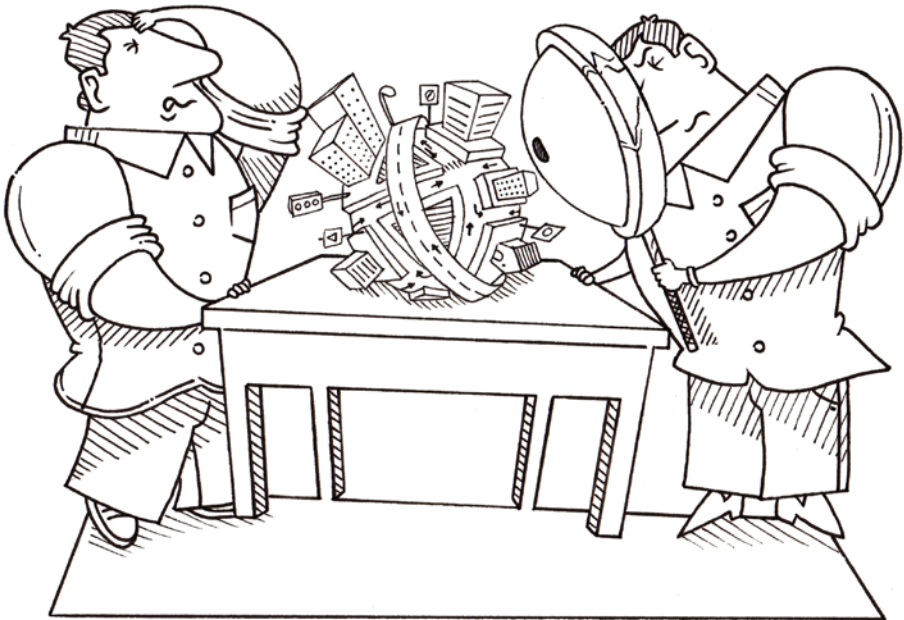
Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2008-12134

Impreso en el Perú – Printed in Peru

1

Auditorías de seguridad vial

Juan Carlos Dextre Quijandría



JUAN CARLOS DEXTRE QUIJANDRÍA



Peruano. Estudió Ingeniería Civil en la Pontificia Universidad Católica del Perú y realizó una maestría en Transporte en la Universidad de Londres (Inglaterra). Además, ha realizado estudios de posgrado en Urbanismo, Infraestructura y Gestión de la Movilidad en la Universidad Oberta de Cataluña y actualmente se encuentra realizando un doctorado en Geografía en la Universidad Autónoma de Barcelona (España).

Es profesor asociado del Departamento de Ingeniería, coordinador de la sección de Ingeniería Civil, coordinador de área de Transporte y editor de Boletín de Seguridad Vial en la Pontificia Universidad Católica del Perú. En el año 2007 publicó *El lenguaje vial, el lenguaje de la vida* (coautor) y en el 2003, *Facilidades para peatones*, ambas publicaciones del Fondo Editorial de la PUCP, con el auspicio del British Council. Ha dado conferencias en congresos internacionales en el Perú, Colombia, Bolivia, Ecuador, Chile, Argentina, Cuba, Costa Rica, México, España y Dinamarca. Además, ha impulsado, dentro y fuera del país, la adecuación urbanística a favor de las personas con discapacidad.

Ha sido asesor del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú en la Dirección de Normatividad Vial, es miembro de la International Road Safety (PRI), del Institute of Transportation Engineers (ITE), presidente de ITS Perú, becario de la Fundación Carolina y ex becario del British Council.

jdextre@pucp.edu.pe – <http://blog.pucp.edu.pe/transportes>

+ Definición de las auditorías de seguridad vial (ASV)	16
+ Breve historia y desarrollo de las auditorías de seguridad vial	19
+ Ventajas de realizar una auditoría de seguridad vial	20
+ El equipo auditor	22
+ Etapas de una auditoría de seguridad vial	26
+ Procedimiento para realizar una auditoría de seguridad vial	30
+ Rentabilidad de las auditorías de seguridad vial	31
+ Listas de chequeo	32

DEFINICIÓN DE LAS AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL (ASV)

AUSTROADS (Road Safety Audit, 2002) define una **Auditoría de Seguridad Vial** como: “un proceso **formal** de evaluación de un proyecto vial, o de tránsito, existente o futuro, o de cualquier proyecto que tenga influencia sobre una vía, en donde un **equipo de profesionales calificado** e independiente informa sobre el riesgo de ocurrencia de accidentes y del comportamiento del proyecto desde la perspectiva de la seguridad vial”.

Se le denomina proceso **formal** debido a que es solicitado por la autoridad competente. En algunos casos, puede ser el Ministerio de Transportes, si la vía es parte de la red nacional; en otros, puede ser el gobierno regional o el gobierno local según corresponda. Si el proceso no es solicitado por la autoridad competente, podría ser denominada **inspección de seguridad vial**; sin embargo, por no ser un proceso formal, no debe ser considerada como una auditoría de seguridad vial.

La auditoría de seguridad vial debe ser realizada por un equipo de profesionales **independientes** que no deben estar involucrados en el diseño y planificación del proyecto; en caso contrario, podrían estar influidos por intereses particulares. Los profesionales que integran el equipo deben tener formación y experiencia en diseño vial, seguridad vial y gestión de tránsito; también es importante que algún miembro del equipo esté familiarizado con el diseño de facilidades para usuarios vulnerables (peatones, ciclistas, niños, ancianos y personas con discapacidad).

16



La auditoría de seguridad vial **no pretende** verificar que los diseñadores hayan cumplido con las normas de diseño; sin embargo, se espera que estos hayan realizado este proceso de manera independiente. Es importante tener en cuenta lo anterior, dado que el cumplimiento de las normas de diseño no garantiza la seguridad. A continuación, se presentan dos ejemplos que ilustran cómo es que la seguridad no se garantiza con el cumplimiento de los reglamentos.

Las normas obligan a considerar un radio mínimo para las curvas horizontales de una carretera, cuyo valor está en función de la velocidad de diseño de la vía y relacionado por la siguiente fórmula:

$$R = \frac{V^2}{127 (p + f)}$$

Donde: R es el radio mínimo de la curva para circular con seguridad a la velocidad de diseño (V)
V es la velocidad de diseño de la vía
p es el peralte de la vía
f es la fricción entre los neumáticos y el pavimento

Por lo tanto, si la norma indica que el radio debe tener como mínimo 250 metros, los diseñadores pueden utilizar 300, 500 ó 700 metros (en la práctica, cualquier radio mayor de 250 metros). Si a lo largo de la vía se han diseñado tres curvas horizontales consecutivas con radios de 700 metros y la cuarta curva (por problemas del relieve del terreno) solo tiene 250 metros, se estaría cumpliendo con la norma, pero, abriendo la posibilidad de que ocurran lamentables accidentes.

Un conductor no habitual de esta ruta podría circular con exceso de velocidad en las tres primeras curvas y, al entrar confiado a la cuarta curva, podría terminar saliéndose de la vía; es decir, se produciría un siniestro. En este ejemplo, también se puede observar que la señalización no indicará curva peligrosa, dado que este mensaje se coloca cuando el radio de la curva impide circular a la velocidad de diseño y, por lo tanto, es necesario disminuir la velocidad, lo que no ocurre en este caso, pues el radio es el adecuado para circular a la velocidad de diseño de la vía.

En el ejemplo anterior, la seguridad de la carretera está relacionada con la posibilidad de contar con una curva horizontal que tenga un radio suficiente para poder circular a la velocidad de diseño y se mantenga cierta coherencia a lo largo de la vía, lo cual evita la sorpresa del conductor. Sin embargo, en las zonas urbanas, podría ser necesario restringir al máximo la velocidad de los vehículos, con lo cual la fórmula anterior deja de tener utilidad y hay que diseñar pensando en el radio de giro que necesitan los vehículos para girar a baja velocidad y hacer compatible el espacio con la circulación de peatones y ciclistas.



Figura 1: Ejemplo de cómo se puede reducir el radio de giro para disminuir la velocidad de los conductores y mejorar la circulación de peatones y ciclistas.



Figura 2: Reducción del radio de giro en una vía del centro de Londres (Trafalgar Square) para disminuir la velocidad de los vehículos y proteger la circulación de peatones y ciclistas.

Una auditoría de seguridad vial **tampoco es** una metodología para comparar distintos proyectos o para seleccionar entre proyectos alternativos. Es decir, la auditoría se realiza sobre una alternativa que ya ha sido seleccionada y que puede estar en cualquiera de sus etapas (factibilidad, diseño preliminar, diseño de detalle, construcción, pre-apertura o post-apertura).

Existe **otra metodología complementaria** a las auditorías de seguridad vial, a las cuales se les denomina *traffic impact assessment* o evaluación del impacto del tráfico (European Transport Safety Council, 1997). En este caso, la metodología permite comparar varios escenarios o proyectos para determinar la influencia que tendrían sobre la red vial y su relación con la seguridad vial. Por ejemplo, se sabe que, al aumentar la infraestructura para autos, se estimula la aparición de más autos. En algunas ciudades, donde se apostó por el modelo basado en el auto particular, y se construyeron muchas autopistas y viaductos sin conseguir una mejora sostenible de la movilidad de las personas en la ciudad, ahora están apostando por recuperar la ciudad y combatir la congestión, contaminación y accidentes mediante la demolición de la infraestructura destinada para los vehículos particulares. Este es el caso de Seúl, en donde durante la década de los setentas, consideraron un símbolo de progreso la construcción de una autopista encima del río Cheonggyecheon; paradójicamente, en el año 2000, se consideraba a esta zona la parte más congestionada y ruidosa de Seúl (Preservation Institute, 2007).

18



Figura 3: A la izquierda el viaducto encima del Río Chenoggye en el centro de Seúl; a la derecha el Río Cheonggyecheon recuperado.

Fuente: Preservation Institute [<http://www.preservenet.com/freeways/FreewaysCheonggye.html>]

En la campaña para la alcaldía del año 2001, el candidato Lee Myung-bak prometió —de ser electo— demoler la autopista y recuperar el río Cheonggyecheon, cosa que cumplió, por lo cual se le puso el sobrenombre de “Mr. Bulldozer”. Existe infinidad de ejemplos que muestran que, al aumentar la infraestructura vial, aparecen más coches; sin embargo, el caso de Seúl es uno de los pocos que muestran que, al disminuir la infraestructura vial, desaparecen los coches, lo que algunos autores denominan *traffic evaporation* (European Commission, 2004).

En resumen, podemos concluir que una auditoría permite que un proyecto (que ya ha sido seleccionado) funcione de la manera más segura y que todos los usuarios sean considerados en el diseño; sin embargo, es posible que el proyecto seleccionado no sea lo mejor para la ciudad.

BREVE HISTORIA Y DESARROLLO DE LAS AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL

Las auditorías de seguridad vial nacen como una herramienta para la prevención de los accidentes, porque se reconoce que “prevenir es mejor que remediar”. Es decir, en lugar de investigar y evaluar los puntos negros (zonas o puntos con concentración de siniestros) para luego proponer medidas que permitan reducir su cantidad o severidad, la ASV se utiliza para identificar y corregir las deficiencias de los proyectos antes de que ocurran los siniestros.

Según Steve Proctor (2003), las auditorías de seguridad vial fueron desarrolladas en los inicios de los ochenta, por ingenieros de tráfico británicos, con la idea de verificar la seguridad de nuevas carreteras. Sin embargo, este concepto ha existido en Gran Bretaña desde 1830 y era utilizado para verificar la seguridad de su red ferroviaria.

El desarrollo de las auditorías en el Reino Unido se inicia con el Road Traffic Act 1988, que constituye la legislación base para implementar las auditorías de seguridad vial. Es en 1990 que se incluyen a las auditorías de seguridad vial en el Manual de diseño de caminos y puentes, donde se indica la obligatoriedad de realizar una ASV a los caminos principales y autopistas desde 1991 para adelante.

Procedimientos y políticas similares se fueron introduciendo en otros países. En el caso de Australia y Nueva Zelanda, se inician en 1990, con la ayuda de ingenieros de seguridad vial del Reino Unido. Se redactaron las primeras directrices en 1993, en el caso de Nueva Zelanda, y en 1994, en Australia, por Austroads, que luego han sido revisadas y publicadas en una segunda edición en el año 2002.

En 1996, Estados Unidos se interesa por el tema de las auditorías y la FHWA patrocina un viaje del personal del Departamento de Transporte (DOTs) a Nueva Zelanda y Australia, con la finalidad de realizar un proyecto piloto, el cual se realiza en 1997 con la asistencia de trece estados y dos administraciones locales. Según el estudio realizado por Wilson y Lipinski (2004), los estados que han implementado las auditorías de seguridad vial son Pennsylvania, South Dakota, Michigan, New York, South Carolina, Alabama, Massachussets, Kentucky, Lousiana y Iowa.

Muchos otros países han iniciado el proceso de implementar las auditorías de seguridad vial; en algunos, ya se han elaborado guías para realizar una auditoría de seguridad vial, como es el caso de Chile, en el 2002. En la Gráfico N° 01 (Pardillo, 2006) se muestran los países europeos (y los años) que iniciaron el proceso de implementación de la ASV.

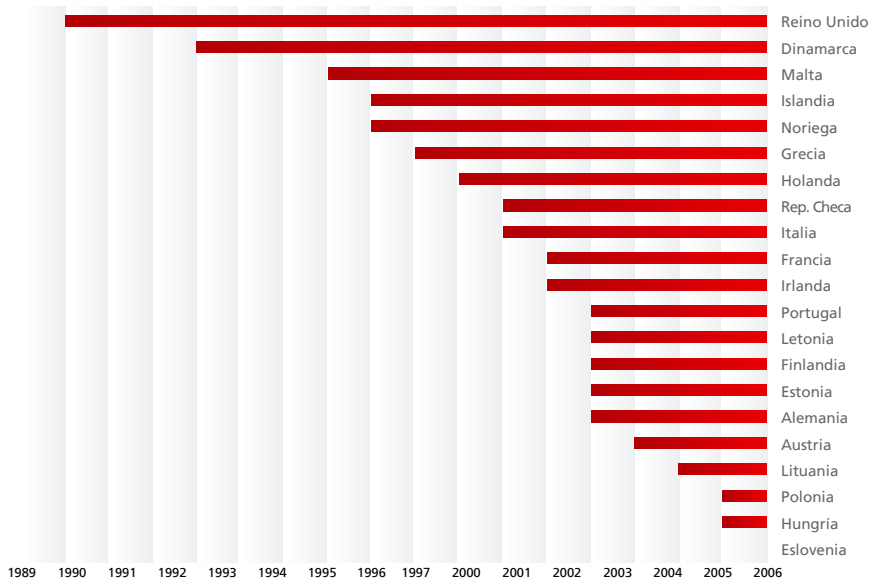


Gráfico 01: Países europeos y años en que han iniciado su proceso de auditorías de seguridad vial (Pardillo, 2006).

VENTAJAS DE REALIZAR UNA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

Las auditorías de seguridad vial constituyen una herramienta para la prevención de accidentes o para reducir la severidad cuando estos ocurren. Por lo tanto, las ventajas de realizar una auditoría de seguridad vial son múltiples, como se verá a continuación:

✓ Reduce la probabilidad de siniestros en las vías auditadas; es decir, se reduce la frecuencia con que estos ocurren (Fig. 04).

✓ Reduce la severidad de los siniestros. Teniendo en cuenta que es posible reducir la frecuencia de los siniestros, pero no eliminarlos del todo, se busca que, cuando estos ocurran, no causen la muerte o la invalidez permanente (Fig. 05).

✓ Se tiene en cuenta la seguridad de cada tipo de usuario: automovilistas, peatones, ciclistas, niños, ancianos y personas con discapacidad (Fig. 06).

✓ Se reduce el costo total —durante la vida útil del proyecto— para la comunidad, incluyendo el costo de los siniestros, las interrupciones del tráfico, los daños materiales y, lo más importante, se reduce la pérdida de vidas humanas o la gravedad de sus lesiones (Fig. 07).

✓ Se reduce la necesidad de realizar trabajos correctivos, lo cual es más importante en el caso de infraestructura que, por su naturaleza, es casi imposible de corregir o resulta muy costoso para la comunidad (Fig. 08).

✓ Desarrolla entre los ingenieros —involucrados en la planificación, diseño, construcción y operación del proyecto— el principio de prevención, antes que el de corrección (Fig. 09).

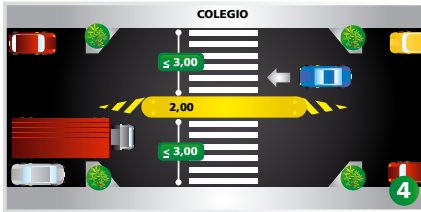


Figura 4: La reducción de la calzada y el diseño de un refugio peatonal pueden mejorar la seguridad de los escolares.

Figura 5: El terminal de un guardavía puede causar más daño o disminuir el mismo, lo cual dependerá de su diseño.

Fuente: *Diario "La Nación", 26 de octubre del 2005 - Costa Rica (tomado de Picado J. y Rodriguez M.).*

Figura 6: El diseño considera a los autos, ciclistas, peatones y personas con discapacidad.

Figura 7: Se pueden reducir los costos por daños materiales y humanos. Fuente: *Norvial*

Figura 8: La corrección de la "curva de la muerte" en la vía expresiva de Javier Prado (Lima - Perú) fue muy costosa para la ciudad.

Figura 9: Ingenieros discutiendo las facilidades que deben tener todos los usuarios de la vía, especialmente los más vulnerables.

EL EQUIPO AUDITOR

El equipo auditor puede estar conformado por un número variable, dependiendo de la complejidad y magnitud del proyecto, entre 2 y 5 personas. Estos profesionales deberán tener formación y experiencia en el diseño de vías urbanas y rurales, en seguridad vial, en investigación y prevención de accidentes y en ingeniería de tránsito. Es importante, además, que uno de los profesionales esté familiarizado con el diseño de facilidades para usuarios vulnerables (peatones, ciclistas, niños, ancianos y personas con discapacidad).

Los auditores no deben haber estado involucrados en la planificación, diseño y construcción del proyecto, debido a que es necesario que mantengan su independencia y, de esta manera, asegurar su objetividad.

El tipo de experiencia que debe tener el equipo auditor varía dependiendo del tipo, complejidad y etapa del proyecto. Por ejemplo, en el caso de la ciudad de Mala (un pequeño pueblo al sur de la ciudad de Lima), la carretera Panamericana Sur atravesaba el centro del poblado, por lo cual las autoridades decidieron diseñar una variante, que, al evitar el tráfico de paso, reduce la probabilidad de un siniestro. En la figura 10, se muestra una variante que pasa por las afueras del poblado, que es muy similar al caso de la ciudad de Mala.



Figura 10: Variante para evitar el flujo de paso por la ciudad.

Fuente: ROSEBUD, 2006

En este tipo de proyectos es importante la participación de un especialista en planificación territorial que pueda evaluar el efecto socio-económico y su relación con la nueva vía que se está proyectando. Por ejemplo, en el caso de Mala, se trata de un pueblo que se dedica fundamentalmente a la agricultura (cultivan naranjas, plátanos, manzanas, higos) y a la cría de cerdos. La antigua carretera que pasaba por el pueblo tenía una gran afluencia de autos y buses interprovinciales. El pueblo era una parada natural para consumir alimentos (chicharrones y tamales) y comprar fruta; adicionalmente, mu-

chas personas vendían golosinas, gaseosas, helados. Todas estas actividades desaparecieron del pueblo al construir la variante, por lo cual era de esperarse que estas actividades se trasladarían a la nueva vía, de manera desordenada, en caso de que el diseño no tenga en cuenta estas actividades, o de manera organizada, si es que el proyecto las ha tenido en cuenta.

Lamentablemente, el proyecto no las consideró y en uno de los extremo de la variante (el lado más cercano al pueblo) han surgido rápidamente una serie de negocios de venta de comida, de frutas y de artesanía, que, por falta de planificación, se ubican frente a la autopista, tal como se muestra en las figuras 11 y 12, lo cual aumenta el riesgo de ocurrencia de un siniestro.



Figuras 11 y 12: Negocios que estaban en la ciudad se mudaron a lo largo de la autopista (variante).

Si se hubiera auditado esta variante, el especialista en planificación territorial hubiera considerado la necesidad de organizar la zona de comercio, creando un carril de deceleración y una vía de ingreso que conecte con otra vía auxiliar con frente a los negocios, eliminando de esta manera la conexión directa de estos con la autopista, tal como lo recomienda el TRL (1991) en la figura 13.

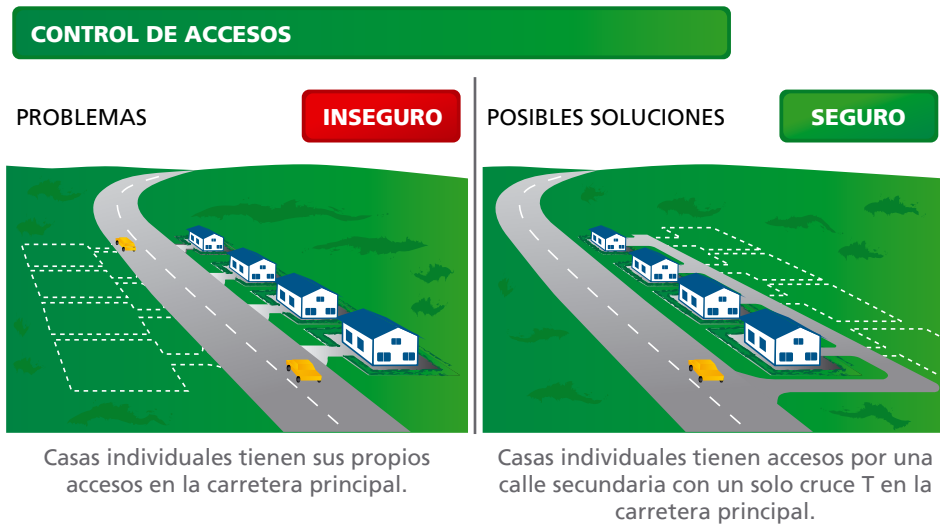


Figura13: Las viviendas tienen frente a una vía auxiliar (en el caso del ejemplo, además sería necesario un carril de deceleración, teniendo en cuenta que se trata de una autopista de 100 km/h de velocidad máxima). Fuente: *Modificada a partir de TRL 1991. Towards Safer Roads in Developing Countries. A Guide for Planners and Engineers.*

Si la auditoría se realiza sobre una vía urbana en funcionamiento, es necesario que el equipo auditor tenga experiencia en la gestión de la movilidad del peatón, del ciclista, del transporte público, de las personas con discapacidad, así como en señalización, semáforos, iluminación, etc. Por ejemplo, en la intersección entre la Av. Bolívar y la Av. Universitaria (en la ciudad de Lima) se pueden identificar una serie de problemas de seguridad en las que están involucrados peatones, ciclistas, personas con discapacidad, usuarios del transporte público y también automovilistas.

Los problemas son los siguientes:

La ubicación y cantidad de semáforos que regulan la intersección no es la adecuada: para el acceso de la Av. Universitaria (de norte a sur), solo existe un semáforo ubicado en la mediana de la avenida. Cuando este semáforo está en rojo, los conductores (también la policía de tránsito) creen que solo es válido para detener a los vehículos que necesitan girar a la izquierda hacia la Av. Bolívar; por lo tanto, los vehículos continúan circulando y los **peatones** nunca pueden cruzar por el paso de cebra que se muestra en la figura 14. Por otro lado, al no detenerse antes del cruce peatonal, los vehículos que necesitan girar a la izquierda lo hacen encima del paso para **ciclistas**, obligándolos a invadir la calzada, si es que quieren continuar, tal como se muestra en la figura 15. También se puede observar que las rampas para **personas con discapacidad** no tienen continuidad, están mal orientadas o simplemente no existen, con lo cual la movilidad de las personas en silla de ruedas o el de personas ancianas es limitada o nula. En la figura 16, se muestra la falta de rampas y de una superficie adecuada para la circulación peatonal. La visibilidad de la mediana en las noches es bastante baja, razón por la cual el sardinel es constantemente reparado (luego de que un vehículo pasa por encima) y nuevamente es destruido por los **vehículos** que montan sobre el mismo; en la figura 17, se muestra el problema. Otro inconveniente es la mala ubicación de publicidad, que disminuye la visibilidad de los peatones y conductores, lo que aumenta el riesgo de siniestros, tal como se muestra en la figura 18.

24



Figura 14: Ubicación de semáforo confunde a los usuarios y termina perjudicando a los más vulnerables.

Figura 15: Mala ubicación del semáforo origina que los conductores esperen el verde encima del paso para ciclistas.

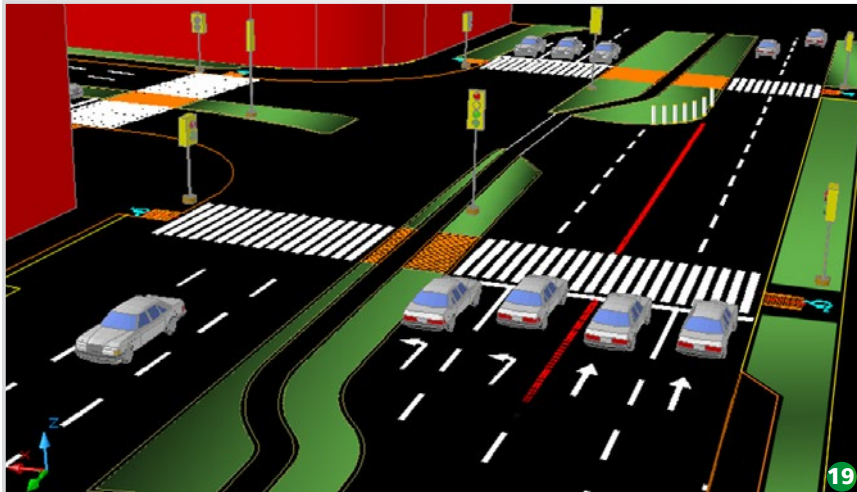


Figura 16: Rampa solo en uno de los extremos; el cruce por el jardín es inadecuado.
Figura 17: La escasa visibilidad nocturna origina que los vehículos pasen por encima del sardinel, comprometiendo la seguridad de los peatones y de los mismos conductores.
Figura 18: El cartel publicitario reduce el ancho del cruce peatonal y restringe la visibilidad de los peatones y conductores.
Figura 19: Propuesta de rediseño en intersección Av. Universitaria con Av. Bolívar (Distrito de San Miguel, Lima - Perú) Fuente: Cáceres et. al (2008)

ETAPAS DE UNA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

Las auditorías de seguridad vial se pueden realizar en cualquiera de las etapas de un proyecto: factibilidad, diseño preliminar, diseño de detalle, construcción, pre-apertura y post-apertura. El costo necesario para ejecutar las medidas de mitigación aumenta rápidamente en la medida en que más tarde se realice la ASV, tal como se muestra esquemáticamente en la figura 19.

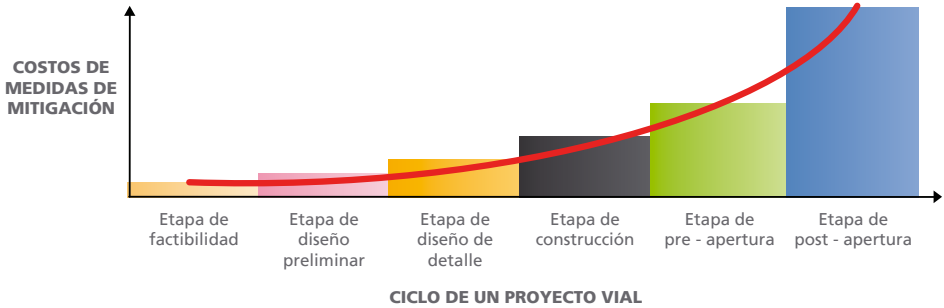


Figura 19: Costos de las medidas de mitigación según la etapa del proyecto.

26

a) Etapa de factibilidad.- Para el caso de vías nuevas o el diseño de variantes (como el caso de la ciudad de Mala), la ASV puede ser de mucha utilidad para determinar la mejor ruta y para planificar el uso del suelo en los alrededores de la nueva vía. Considerando que la construcción de infraestructura vial incentiva el desarrollo urbano, es importante tener en cuenta que la falta de planificación puede originar que, en la nueva vía, se construyan viviendas o negocios con acceso directo a la misma, lo cual significaría la aparición del mismo problema de seguridad que se ha tratado de eliminar con

USO DE TIERRAS PLANIFICADAS Y URBANIZADAS

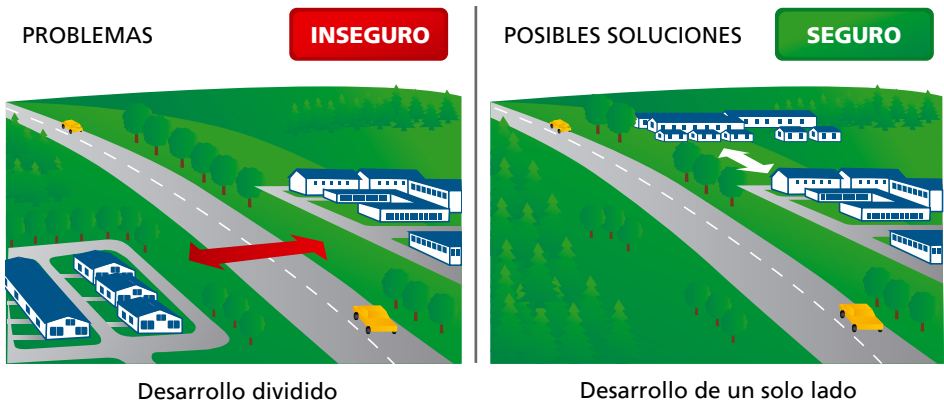


Figura 20: El desarrollo urbano a un solo lado de la vía reduce la necesidad de cruzar de un lado a otro.

la construcción de la variante. También es importante señalar que, de preferencia, el desarrollo se planifique a un solo lado; de esta manera, se minimiza el flujo peatonal y vehicular que necesita cruzar la vía.

b) Etapa de diseño preliminar.- Teniendo en cuenta que en esta etapa ya se cuenta con la información del proyecto, se puede evaluar, desde el punto de vista de la seguridad, el alineamiento horizontal, vertical, las intersecciones, accesos, etc. En algunos casos, como el alineamiento horizontal, vertical y accesos, el usuario que está más implicado es el conductor de un automotor, debido a que cualquiera de los elementos mencionados influye directamente en su seguridad mientras circula a lo largo de una carretera.

En el caso de una intersección urbana, será necesario tener mucho cuidado con las facilidades que debe tener el peatón, el ciclista, las personas con discapacidad y los usuarios del transporte público; el conductor de un vehículo privado es tomado en cuenta, pero sin que constituya el factor fundamental.

En la figura 21 se muestra un alineamiento vertical peligroso; en la figura 22 se aprecia este tipo de alineamiento en la carretera Panamericana Sur en la ciudad de Ica; en la figura 23 se muestra la poca importancia que tiene el peatón y, en especial, las personas con discapacidad, en el diseño de los cruces peatonales.

c) Etapa de diseño de detalle.- Se trabaja con los planos del proyecto y es el momento en el cual se puede examinar la señalización horizontal y vertical, las facilidades para peatones, ciclistas y personas con discapacidad, así como la iluminación y otros detalles del proyecto que tengan relevancia con la seguridad. En la figura 24 se muestra el diseño de “orejas” que reducen el ancho que deben cruzar los peatones, así como un cruce peatonal elevado con una textura diferente para indicarle al conductor que está ingresando a una zona 30 (velocidad máxima 30 km/h). En la figura 25 se puede observar que es posible segregar el cruce de los ciclistas con el de los peatones, pero estos pueden compartir la señal del semáforo.

d) Etapa de construcción.- Por lo general, en esta fase, será necesario contar con un plan de desvíos que tenga en cuenta no solo a los automotores, sino que deberá contemplar las rutas peatonales y la de los ciclistas, de tal manera que se minimice el riesgo de accidentes. Es importante la colocación de las señales transitorias que permitan alertar a los usuarios sobre las obras que se están realizando y también para guiarlos por las rutas alternas. En la figura 26, se muestra la ampliación de la Av. Arenales, en Lima, donde se aprecia que no se ha considerado la circulación de los peatones.

e) Etapa de pre-apertura.- Antes de poner en servicio el proyecto es necesario que el equipo auditor realice una inspección de la obra concluida y verifique que las necesidades de seguridad de todos los usuarios (peatones, ciclistas, personas con discapacidad, usuarios del transporte público y automotores) son satisfactorias. Dependiendo del tipo de proyecto, el equipo auditor deberá recorrer la vía a pie, en bicicleta o en automóvil, tanto de día como de noche, de tal manera que se identifique los riesgos que hubieran podido pasar desapercibidos o que han surgido por la modificación del proyecto en la etapa constructiva.

f) **Etapa de post-apertura.**- Una vez que el proyecto está funcionando, se debe realizar una evaluación de su operación con la finalidad de identificar posibles problemas de seguridad para, de ser necesario, tomar las medidas correctivas.



Figura 21: Alineamiento vertical inadecuado.

Figura 22: Alineamiento vertical inadecuado en la Panamericana Sur, Ica.

Figura 23: Cruce peatonal sin rampas, poste en medio del cruce y bancas que disminuyen el ancho efectivo del cruce.

Figura 24: Diseño urbano para reducir la velocidad de los vehículos y mejorar la seguridad de peatones y ciclistas.



Figura 25: Segregación del cruce de ciclistas y el de peatones.

Figura 26: Las obras de ampliación de la Av. Arenales no consideraron las necesidades de circulación peatonal.

Figura 27: Inspección del proyecto.

Figura 28: Inspección del proyecto durante la operación.

PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR UNA AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

Dependiendo del tipo de proyecto que será auditado, los involucrados en el proceso pueden ser distintos: el cliente o mandante, el proyectista o diseñador, el constructor, el responsable del mantenimiento y el equipo auditor. El cliente es el responsable de fijar los alcances de la ASV, así como la determinación de roles y responsabilidades de todas las partes involucradas.

El procedimiento para realizar una auditoría es el siguiente:

ACTIVIDAD	RESPONSABLE
a) Selección del equipo auditor	Cliente
b) Entrega de la información	Diseñador
c) Reunión inicial	Cliente, diseñador y auditor
d) Revisión de la información y trabajo de campo	Auditor
e) Reporte de la auditoría	Auditor
f) Reunión final	Cliente, diseñador y auditor
g) Respuesta al informe del auditor	Cliente

a) Primero, el **cliente** debe seleccionar al **equipo auditor**, que deberá ser independiente; además, debe estar, de preferencia, acreditado y debe tener las habilidades necesarias para percibir los problemas de seguridad desde el punto de vista de los diferentes usuarios.

b) Segundo, una vez seleccionado el **equipo auditor**, el **diseñador** deberá proporcionarle la información necesaria del proyecto para que pueda evaluar la seguridad del mismo.

c) Tercero, debe organizarse una reunión inicial entre las partes involucradas, de tal manera que el **diseñador** pueda familiarizar al **equipo auditor** con el proyecto. También es el momento en el cual el equipo auditor puede aclarar, tanto al **cliente** como al diseñador, el proceso, propósito y alcance de la auditoría (Mayoral, 2001).

d) Cuarto, el **equipo auditor** debe revisar toda la documentación del proyecto y luego proceder con el trabajo de campo que le permita identificar todos los problemas que tengan relación directa con la seguridad del proyecto.

e) Quinto, el **equipo auditor** debe redactar el reporte de la auditoría de seguridad vial, en el que se deben presentar todos los aspectos que pueden influir negativamente en la seguridad de los diferentes tipos de usuarios. A pesar de que el cliente y el diseñador no están obligados a aceptar todas las observaciones realizadas por el equipo auditor, es recomendable utilizar un formato con todas las deficiencias encontradas (ordenadas en orden de importancia, según el peligro), en la cual se considere una columna para que el cliente responda si acepta o no cada una de las observaciones.

f) Sexto, deberá organizarse la **reunión final** entre todos los involucrados para presentar los resultados de la ASV y para que el equipo auditor pueda responder a cualquier duda. Además, en esta reunión se puede discutir posibles medidas de mitigación a los problemas encontrados, así como fijar el tiempo que necesitará el cliente para contestar si acepta o no cada una de las observaciones realizadas por el equipo auditor.

g) Séptimo, el **cliente** responde, por escrito, al informe de la ASV. En este informe, el cliente debe justificar las razones por las cuales no se han aceptado algunas observaciones del informe del equipo auditor, así como las medidas de mitigación que deberá adoptar el diseñador para cada observación que ha sido aceptada.

RENTABILIDAD DE LAS AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL

En un estudio realizado por AUSTROADS (Macaulay y McInerney, 2002), en nueve casos en donde la ASV se ejecutó en la etapa de diseño, los resultados fueron los siguientes:

- La relación beneficio/costo cuando las recomendaciones de la ASV se pusieron en práctica variaron entre 3:1 a 242:1.
- Aproximadamente, el 75% de todos los casos en donde se aplicaron las recomendaciones el beneficio/costo fue superior a 10.
- En la mayoría de las auditorías realizadas en la etapa de diseño los resultados se lograron con costos bastante bajos (65% de las recomendaciones tuvieron un costo menor de US\$ 1.000).

Este estudio también evaluó las recomendaciones de las Auditorías de Seguridad Vial realizadas en vías existentes, siendo las conclusiones las siguientes:

- La relación beneficio/costo oscilaron entre 2,4:1 a 84:1.
- En más del 78% de todas las recomendaciones la relación beneficio/costo fue mayor a 1,0
- Aproximadamente en el 47% de todas las acciones propuestas se lograron relaciones beneficio/costo mayores a 5,0
- Aproximadamente en el 95% de todas las recomendaciones, con un costo inferior a US\$ 1.000, había relación beneficio/costo mayor a 1,0.

Por otro lado, la Federal Highway Administration (2006) reporta que para el caso del Departamento de Transporte de Carolina del Sur, el programa de ASV también ha tenido un impacto positivo sobre la seguridad. Los primeros resultados, de cuatro auditorías de seguridad vial luego de un año de ejecutadas, son los siguientes:

- En un lugar donde se implementaron 4 de las 8 medidas sugeridas se tuvo una reducción de los accidentes del 12,5%, lo cual significó un ahorro de 40.000 dólares.

- En el segundo caso, los accidentes aumentaron un 15,8%, sin embargo, en este lugar solo se implementaron 2 de las 13 medidas sugeridas.
- En el tercer caso, luego de implementar las 9 medidas propuestas, se logró una reducción del 60% de los accidentes fatales, significando un ahorro de 3,66 millones de dólares.
- Finalmente, en el cuarto caso, se implementaron 25 de las 37 medidas propuestas, obteniéndose una reducción del 23,4% de los accidentes y un ahorro de 147.000 dólares.

LISTAS DE CHEQUEO

Las listas de chequeo o verificación son una herramienta que le permite al equipo auditor revisar el proyecto, desde el punto de vista de la seguridad, de manera ordenada y sistemática. En los países o ciudades en los que recién se implementan las auditorías de seguridad vial, las listas de chequeo pueden ser utilizadas para que los auditores con experiencia (normalmente de otro país, donde las ASV ya tienen varios años de haberse implementado) puedan formar a los nuevos auditores del país que inicia el proceso de ASV. También es importante resaltar que las listas de chequeo no pretenden reemplazar la experiencia que debe tener el auditor.

32

Considerando que el proyecto puede estar en cualquiera de sus etapas (factibilidad, diseño preliminar, diseño de detalle, construcción, pre-apertura o post-apertura) y que, adicionalmente, se puede tratar de un proyecto en zona urbana o en zona rural, es necesario adecuar las listas de chequeo a estas dos condiciones. En este caso, es fundamental la experiencia del auditor para preparar las listas de chequeo que correspondan a la etapa y tipo de proyecto que será auditado.

Cuando un país o una ciudad implementa las ASV, la forma de realizar este trabajo es normada por una guía o manual de Auditorías de Seguridad Vial, que contiene las listas de chequeo; luego, para un trabajo específico, los auditores pueden utilizarlas como punto de partida y adaptarlas según las necesidades del proyecto. Estas listas de chequeo también son útiles para los diseñadores, dado que pueden consultarlas en la etapa de diseño e incorporar el principio de prevención de siniestros.

Por lo general, hay dos tipos de listas de chequeo según el detalle de las mismas: listas de chequeo maestras o generales y listas de chequeo detalladas. Mientras que las primeras sirven para tener una visión general de los temas que se deben tener en cuenta en la ASV, las segundas detallan cada uno de los ítems considerados en la lista maestra.

En algunos casos, es posible que las listas de chequeo estén orientadas o tengan énfasis en usuarios vulnerables. Por ejemplo, en el 2007, el U.S. Department of Transportation de la Federal Highway Administration publicó la Pedestrian Road Safety audit Guidelines and Prompt Lists, que es una ayuda para los que realizan ASV a la hora de verificar que las necesidades de los peatones hayan sido consideradas desde el punto de vista de la seguridad. Esta guía contiene tanto la lista maestra como las listas específicas. En la tabla 1 se muestra la lista maestra; en las tablas 2, 3 y 4 se muestran las listas detalladas.

Tabla N° 1: Lista de chequeo maestra

Consideraciones universales (para todo lugar de la ASV)	TEMA	SUBTEMA	ZONAS DE AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL			
			A. CALLES	B. CRUCEROS PEATONALES	C. ÁREAS DE ESTACIONAMIENTO / DESARROLLO ADYACENTE	D. ÁREAS DE TRÁNSITO
I. Las necesidades de los peatones: ¿Las facilidades para los peatones satisfacen las necesidades de todos los peatones? II. Conectividad y conveniencia de las facilidades para los peatones: ¿Son los caminos seguros, continuos y proveídos a lo largo de las rutas de los peatones, para toda la zona investigada? III. Tráfico: ¿Las velocidades diseñadas, límites y operativas son compatibles con la seguridad peatonal?	Facilidades para los peatones	1. Presencia, diseño y ubicación	Aceras, caminos, rampas y separadores	Manejo de los cruceros, intersecciones	Aceras y caminos	Asientos, marquesina, zona de espera, zona de carga y descarga
		2. Calidad, condición y obstrucciones	Aceras, caminos, rampas y separadores	Manejo de los cruceros (vea chequeo en A)	Aceras y caminos (vea chequeo en A)	Asientos, marquesina, zona de espera, zona de carga y descarga (vea chequeo en A)
		3. Continuidad y conectividad	Continuidad y conectividad con otras calles y cruceros	Continuidad y conectividad de cruceros con otras redes de peatones, canalización de peatones hacia puntos apropiados de cruce	Continuidad y conectividad de facilidades para los peatones a través de áreas de estacionamiento/ desarrollo adyacente	Conectividad de redes de peatones con los paraderos de transporte colectivo
		4. Iluminación	Iluminación para los peatones a lo largo de las calles	Iluminación de los cruceros peatonales	Iluminación al nivel del peatón en los estacionamientos/desarrollos adyacentes (vea chequeo en A y B)	Iluminación en y cerca de los paraderos de transporte colectivo
		5. Visibilidad	Visibilidad de todos los usuarios de caminos	Visibilidad en los cruceros / peatones que esperan y tráfico que se aproxima	Visibilidad de los peatones y vehículos que retroceden y voltean, visibilidad de caminos peatonales	Visibilidad de los peatones, pasajeros que esperan, vehículos y buses
IV. Conducta: ¿Los peatones o automovilistas hacen uso incorrecto o ignoran con regularidad las facilidades para los peatones?	Tráfico	6. Manejo de accesos	Ubicación de los caminos de entradas para coches y diseño a lo largo de las calles	Ubicación de caminos de entrada para coches junto a las intersecciones	Ubicación de entradas para los coches y uso en relación a caminos peatonales	No aplicable
V. Construcción: ¿Han sido tratados adecuadamente los efectos de las construcciones en los peatones?	Tráfico	7. Tráfico	Volumen y velocidad de tráfico adyacente, condiciones conflictivas	Volumen y velocidad de tráfico acercándose al crucero, movimientos conflictivos	Volumen de tráfico y velocidad en áreas de estacionamiento y desarrollos, condiciones conflictivas	Volumen y velocidad de tráfico adyacente, y tráfico en los cruceros que conducen a paraderos de buses, condiciones conflictivas
	Aparatos de control del tráfico	8. Señalización y marcas en el pavimento	Uso y estado de señales, marcas en pavimento, indicadores de ruta	Uso y estado de señales, marcas en pavimento, indicadores de cruceros	Uso y estado de señales, marcas en pavimento para caminos y cruceros	Uso y estado de señales y marcas en pavimento relacionados al transporte colectivo
		9. Semáforos	No aplicable	Presencia, condición, coordinación y las fases de los semáforos	No aplicable	Vea chequeo en B

Fuente: U.S. Department of Transportation (2007)

Tabla N° 2: Lista de chequeo detallada – A. Las calles

CHEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		ETAPAS DE LA AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL			
			planificación	diseño	construcción	post construcción
A.1 Presencia, diseño y colocación	A.1.1	¿Hay caminos provistos a lo largo de las calles?	•	•	•	•
	A.1.2	Si no hay caminos, ¿hay otras condiciones para caminar (como berma para los peatones, bastante ancha para acomodar los ciclistas y los peatones) en la calle u otro sendero cerca?	•	•	•	•
	A.1.3	¿Hay bermas/caminos proporcionados en ambos lados de los puentes?	•	•	•	•
	A.1.4	¿Es el ancho de los caminos el adecuado para los volúmenes de peatones?	•	•	•	•
	A.1.5	¿Hay distancia de separación adecuada entre el tráfico vehicular y los peatones?	•	•	•	•
	A.1.6	¿Son los caminos / límites de las calles apropiados y detectables por las personas con deficiencia visual?		•	•	•
	A.1.7	¿Hay rampas proporcionadas como una alternativa a las escaleras?	•	•	•	•
A.2 Calidad, condición y obstrucciones	A.2.1	¿Molestarán los depósitos de nieve al acceso peatonal o visibilidad?	•	•	•	•
	A.2.2	¿Está el camino libre de obstrucciones provisionales o permanentes?	•	•	•	•
	A.2.3	¿Está la superficie del camino demasiado empinada?	•	•	•	•
	A.2.4	¿Está la superficie del camino adecuada y bien mantenida?		•	•	•
A.3 Continuidad y conectividad	A.3.1	¿Son los caminos y bermas continuos y ubicados en ambos lados de la calle?	•	•	•	•
	A.3.2	¿Existen las medidas necesarias para dirigir a los peatones a cruces seguros y caminos de acceso?		•	•	•
A.4 Iluminación	A.4.1	¿Está la acera adecuadamente iluminada?	•	•	•	•
	A.4.2	¿La iluminación en las calles mejora la visibilidad de los peatones durante la noche?	•	•	•	•
A.5 Visibilidad	A.5.1	¿Es la visibilidad de los peatones caminando a lo largo del camino / berma la adecuada?	•	•	•	•
A.6 Entradas para los coches	A.6.1	¿Ponen en peligro a los peatones los caminos de entradas para los coches al cruzar los caminos peatonales?		•	•	•
	A.6.2	¿Es el número de caminos de acceso para coches indeseable para el viaje peatonal?	•	•	•	•
A.7 Característica del tráfico	A.7.1	¿Hay conflictos entre los ciclistas y peatones en los caminos?				•
A.8 Señales y marcas en pavimento	A.8.1	¿Están las zonas de viajes peatonales claramente separadas de otros modos de tráfico mediante el uso de rayas, pavimentos texturizados y/o coloreados, señalización u otros métodos?		•	•	
	A.8.2	¿Es la visibilidad de las señales y marcas en el pavimento adecuadas durante el día y la noche?		•	•	•

Fuente: U.S. Department of Transportation (2007)

Tabla N° 3: Lista de chequeo detallada – B. Las intersecciones

CHEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		ETAPAS DE LA AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL			
			planificación	diseño	construcción	post construcción
B.1 Presencia, diseño y colocación	B.1.1	¿Son los radios de giro tan amplios que alargan las distancias de los cruceiros peatonales e incentivan las velocidades altas en los giros a la derecha?		•	•	•
	B.1.2	¿Los carrilillos canalizados de giros a la derecha minimizan los conflictos con los peatones?		•	•	•
	B.1.3	¿La intersección en “Y” distrae la atención de los conductores y estos no ven a los peatones cruzando?	•	•	•	•
	B.1.4	¿Están los cruceiros peatonales localizados en áreas donde la distancia de visibilidad puede ser un problema?	•	•	•	•
	B.1.5	¿Las islas de refugios proveen una zona segura de espera para los peatones?	•	•	•	•
	B.1.6	¿Son los cruceiros supervisados adecuadamente y proveídos de personal profesional que ayude a cruzar a los peatones?				•
	B.1.7	¿Los cruceiros marcados son lo suficientemente anchos?		•	•	•
	B.1.8	¿Las intersecciones a nivel con vía férrea acomodan a los peatones en forma segura?		•	•	•
	B.1.9	¿Están los cruceiros peatonales situados a lo largo de las rutas deseadas?	•	•	•	•
	B.1.10	¿Están las esquinas y rampas de aceras apropiadamente planeadas y diseñadas en cada acercamiento al cruceiro?		•	•	•
	Vea lista de chequeo en Sección A para asuntos relacionados con las obstrucciones y objetos sobresalientes en los cruceiros					
B.2 Calidad, condición y obstrucciones	B.2.1	¿Es el pavimento del cruceiro adecuado y está bien mantenido?				•
	B.2.2	¿Está el pavimento del cruceiro al mismo nivel que la superficie de la calle?			•	•
B.3 Continuidad y conectividad	B.3.1	¿Continúa la conectividad de la red de los peatones a través del cruceiro mediante medidas adecuadas como: áreas de espera en las esquinas, rampas de bordillos, y cruceiros demarcados?	•	•	•	•
	B.3.2	¿Son los peatones claramente dirigidos a los cruceiros y rutas de acceso para peatones?		•	•	•
B.4 Iluminación	B.4.1	¿Está el cruceiro adecuadamente iluminado?	•	•	•	•
B.5 Visibilidad	B.5.1	¿Pueden los peatones ver los vehículos acercándose en todos los accesos de la intersección/cruceiro y viceversa?	•	•	•	•
	B.5.2	¿Es la distancia desde la línea de parada (o ceda el paso) hasta el cruceiro suficiente para que los conductores puedan ver a los peatones?		•	•	•
	B.5.3	¿Existen otras condiciones donde los vehículos detenidos puedan obstruir la visibilidad de los peatones?		•	•	•

CHEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		ETAPAS DE LA AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL			
			planificación	diseño	construcción	post construcción
B.6 Manejo de accesos	B.6.1	¿Están las entradas de coches ubicadas cerca a los cruceros?	•	•	•	•
B.7 Característica del tráfico	B.7.1	¿Los vehículos que giran ponen en riesgo a los peatones?				•
	B.7.2	¿Hay brechas suficientes entre los vehículos para permitir a los peatones cruzar la calle?	•	•	•	•
	B.7.3	¿Las operaciones del tráfico (especialmente durante horas picos) crean una preocupación por la seguridad peatonal?				•
B.8 Señales y marcas en pavimento	B.8.1	¿Está la pintura de las líneas de parada y cruceros gastada, o las señales están gastadas, faltantes o dañadas?			•	•
	B.8.2	¿Están los cruceros peatonales correctamente señalados y/o marcados?		•	•	•
B.9 Semáforos	B.9.1	¿Hay semáforos para peatones y son adecuados?		•	•	•
	B.9.2	¿Están regulados los semáforos para el tráfico y peatones para que el tiempo de espera y tiempo de cruce sea razonable?		•	•	•
	B.9.3	¿Existe algún problema a causa de la inconsistencia en los tipos de botones pulsadores u otros tipos de detección de peatones?	•	•	•	•
	B.9.4	¿Funcionan todas las señales para los peatones y botones pulsadores en forma correcta y segura?			•	•
	B.9.5	¿Son los botones pulsadores accesibles y ubicados correctamente para la gente con discapacidad?		•	•	•

Fuente: U.S. Department of Transportation (2007)

Tabla N° 4: Lista de chequeo detallada – C. Zonas de estacionamiento/ Adyacente

CHEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		ETAPAS DE LA AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL			
			planificación	diseño	construcción	post construcción
C.1 Presencia, diseño y colocación	C.1.1	¿Las aceras/caminos conectan la calle y los usos del suelo adyacentes?	•	•	•	•
	C.1.2	¿Se diseñan adecuadamente las aceras /caminos?		•	•	•
	C.1.3	¿Las entradas a los edificios son localizadas y diseñadas de manera obvia y accesible para los peatones?	•	•	•	•
C.2 Calidad, condición y obstrucciones	Vea la lista de chequeo en Sección A para asuntos relacionados con las obstrucciones y objetos sobresaliendo en las aceras y pasillos en las zonas de estacionamientos/ desarrollos adyacentes					
	Vea la lista de chequeo en Sección A para asuntos relacionados con las condiciones de la superficie de aceras y pasillos en las zonas de estacionamientos/ desarrollos adyacentes					
	C.2.1	¿Los vehículos aparcados obstruyen los caminos peatonales?				•
C.3 Continuidad y conectividad	C.3.1	¿Las facilidades para los peatones son continuas? ¿Proveen conexiones adecuadas para el tráfico peatonal?	•	•	•	•
	C.3.2	¿Las transiciones de las facilidades para los peatones entre los desarrollos/proyectos son adecuados?		•	•	•
C.4 Iluminación	Vea la lista de chequeo en Sección A y B para asuntos relacionados con la iluminación de las aceras y pasillos en las zonas de estacionamientos/ desarrollos adyacentes					
C.5 Visibilidad	C.5.1	¿Son la visibilidad y la distancia de visibilidad adecuada?	•	•	•	•
C.6 Manejo de accesos	C.6.1	¿Son los caminos para los peatones y otros modos vehiculares claramente delineados desde el comienzo de los accesos?	•	•	•	•
	C.6.2	¿Los conductores esperan y ceden el paso a los peatones cuando entran y salen de la entrada para coches?			•	•
C.7 Característica del tráfico	C.7.1	¿Aumenta la conducta de los peatones o conductores el riesgo de las colisiones peatonales?				•
	C.7.2	¿Están los buses, automóviles, bicicletas y peatones separados y proveídos con sus propias áreas designadas para viajar?	•	•	•	•
C.8 Señales y marcas en pavimento	C.8.1	¿Están los senderos y cruceros para los peatones correctamente señalados y/o marcados?		•	•	•
Fuente: U.S. Department of Transportation (2007)						

Tabla N° 5: Lista de chequeo detallada – D. Áreas del tránsito (Transporte Público)

CHEQUEO MAESTRO	CHEQUEO DETALLADO		ETAPAS DE LA AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL			
			planificación	diseño	construcción	post construcción
D.1 Presencia, diseño y colocación	D.1.1	¿Están los paraderos de autobuses situados apropiadamente?	•	•	•	•
	D.1.2	¿Son convenientes los cruceros seguros para el tránsito y usuarios de los buses escolares?	•	•	•	•
	D.1.3	¿Es la distancia de visibilidad a los paraderos adecuada?	•	•	•	•
	D.1.4	¿Están las marquesinas apropiadamente diseñadas y situadas para la seguridad y conveniencia de los peatones?		•	•	•
D.2 Calidad, condición y obstrucciones	D.2.1	¿Está el área de asientos ubicada a una distancia segura y confortable de los carriles de vehículos y ciclovías?		•	•	•
	D.2.2	¿Los asientos (o personas sentadas) obstruyen la acera o reducen su ancho utilizable?		•	•	•
	D.2.3	Hay espacio suficiente para acomodar a los pasajeros esperando, embarcando/bajando y para el tráfico peatonal que pasa y circula durante horas pico?		•	•	•
	D.2.4	¿Está el área de desembarco pavimentada y libre de problemas como superficies accidentadas, agua estancada y pendientes empinadas?		•	•	•
	D.2.5	¿Está la acera libre de obstrucciones temporales/permanentes que restringen su ancho o bloquean el acceso a la parada del autobús?	•	•	•	•
D.3 Continuidad y conectividad	D.3.1	¿La oportunidad más cercana para cruzar está libre de peligros potenciales para los peatones?	•	•	•	•
	D.3.2	¿Las paradas de diferentes modos de transporte son parte de la red continua de las facilidades para los peatones?	•	•	•	•
	D.3.3	¿Los paraderos de diferentes modos de transporte son mantenidos durante los periodos de tiempo inclemente?		•	•	•
D.4 Iluminación	D.4.1	¿Las vías de acceso a las facilidades del transporte colectivo están bien iluminadas para satisfacer las condiciones de las primeras horas de la mañana, fin de la tarde, y atardecer?	•	•	•	•
D.5 Visibilidad	D.5.1	¿Están las líneas de visibilidad mantenidas entre los autobuses acercándose y las zonas de espera de los pasajeros?		•	•	•
D.6 Característica del tráfico	D.6.1	¿Están en conflicto los peatones entrando y bajando de los autobuses con los autos, bicicletas y otros peatones?		•	•	•
D.7 Señales y marcas en pavimento	D.7.1	¿Hay señales apropiadas y marcas en el pavimento proveídas para los autobuses escolares y los paraderos?		•	•	•
Fuente: U.S. Department of Transportation (2007)						

BIBLIOGRAFÍA



Arias W. (2007). *Metodología para realizar auditorías en seguridad vial en Puerto Rico*. Tesis para obtener el grado de maestría en Ciencias en Ingeniería Civil. Universidad de Puerto Rico.

Austroroads (2002). *Road Safety Audit*, second edition. Sydney. Australia.

Belcher M., Cook P. y Proctor S.(2001). *Practical Road Safety Auditing*. Thomas Telford, Londres, Inglaterra.

Cáceres R., Meza P., Bravo B., Salas M., Carrasco L., Gonzáles G., Madge B. y Fiestas S. (2008). “Trabajo final del curso de Transporte Sostenible”. Fonam – Banco Mundial. Dictado por Juan Carlos Dextre. Lima. Perú.

Conaset (2003). *Guía para realizar una auditoría de seguridad vial*. Santiago. Chile.

Dextre J. C. (2004). “Auditorías de Seguridad Vial”. Boletín de seguridad vial N° 5 del Departamento de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, Área de Transporte. Lima. Perú.

European Comision (2004). *Reclaming city streets for people. Chaos or quality of life?* Office for Official Publications of the European Communities. Luxemburgo.

European Transport Safety Council (1997), Allsop R. (WP Chairman). *Road Safety Audit and Safety Impact Assessment*.

Federal Highway Administration (2006). *Road Safety Audits: Case Studies*. Washington D.C. Estados Unidos.

Federal Highway Administration (2007). *Pedestrian Road Safety audit Guidelines and Prompt Lists*. U.S. Department of Transportation. Washington D.C. Estados Unidos.

Macaulay J. and McInerney R. (2002). *Evaluation of the proposed actions emanating from road safety audits*. Austroroads. Sydney. Australia.

Mayoral E. et al (2001). *Auditorías en seguridad carretera. Procedimientos y prácticas*. Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transporte. Sanfandila. México.

Navin F., Zein S. y Gibbs P. (2005). *Road Safety: North American Experience*. ITE International 2005. Melbourne. Australia.

Pardillo J. (2006). *Planteamiento y requisitos de las Auditorías de Seguridad Vial: Proceso de introducción en Europa*. VI Jornadas Nacionales de Seguridad Vial. Sevilla. España.

Picado J. y Rodríguez M. (2005). *Informe de Auditoría Técnica Externa de Seguridad Vial. Análisis de la seguridad vial de los guardavías en carreteras nacionales.* Lanamme, Costa Rica.

Preservation Institute (2007). *Removing freeways – Restoring cities.* Seoul, South Korea Cheonggye Freeway.

<http://www.preservenet.com/freeways/FreewaysCheonggye.html>

[Consultado el 08 de marzo de 2008]

Rosebud (2006). *Road Safety and Environmental Benefit-cost and Cost-Effectiveness Analysis for Use in Decision-Making. Examples of assessed road safety measures—a short handbook—.* European Commission.

TRL (1991). *Towards Safer Roads in Developing Countries. A Guide for Planners and Engineers.*

Wilson E., Lipinski M. (2004). *Road Safety Audits a Synthesis of Highway Practice.* Transportation Research Board. Washington D.C. Estados Unidos.