

## **IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR EL TRANSPORTE DURANTE LA CONSTRUCCION DE CARRETERAS**

### **ENVIRONMENTAL IMPACT PRODUCED BY TRANSPORT DURING THE CONSTRUCTION OF ROADS**

**Molina López Adolfo Reynaldo<sup>1</sup>**

1.- Docente Departamento de Topografía y Vías de Comunicación.  
Facultad de Ciencias y Tecnología,  
Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

Dirección para correspondencia: Adolfo Molina López. Calle Virginia Sánchez de Echazu N° 0-980  
Correo electrónico:adolfo74@gmail.com

#### **Introducción**

Para poder evaluar el impacto ambiental de un proyecto propuesto, ya sea un proyecto de urbanización, una nueva industria, o principalmente una nueva carretera, etc., siempre debe cuantificarse y examinarse los impactos del transporte. Algunas veces pensamos que los impactos del transporte tratan simplemente la contaminación aérea del tráfico, pero los impactos son mucho más variados. Los impactos del transporte difieren de otros muchos tipos de impactos ambientales ya que pueden resultar más graves a una distancia considerable de la ubicación de una determinada explotación (por ejemplo: embotellamiento de tráfico, ruido, etc.). Estos impactos que son principalmente adversos, pueden dividirse en las cuatro categorías siguientes:

Impactos producidos por vehículos.- Ruido, vibraciones, contaminación del aire, desperdicios y ansiedad producidos por el tráfico generado por una propuesta de proyecto, la mejora de una carretera o por un plan de gestión de tráfico.

Impactos de seguridad y operacionales.- Impactos en los sistemas de carreteras existentes en el que se incluyen retrasos adicionales para los usuarios de todas las carreteras, autopistas, avenidas, calles, etc.

Impactos en las carreteras.- Intromisión visual, separación (producido por una obra de tipo lineal: carretera o línea férrea), alteraciones de tipo

arqueológico, histórico o en zonas de servicios públicos, efectos en el ecosistema acuático, demolición de propiedades, impactos sobre las estructuras urbanas, etc. Este tipo de impactos suelen estar asociados a la construcción de nuevas e importantes carreteras, vías férreas o aeropuertos a lo que generalmente se denomina desarrollos de infraestructura.

Impactos durante la construcción.- Incluyen los impactos de tráfico debido a la construcción y otras alteraciones temporales tales como las que se producen por desvíos temporales de corriente, ruidos debido a la construcción, etc.

En algunos países los impactos de seguridad y rendimiento de la construcción de carreteras y de propuestas de mejoras son considerados separadamente de la evaluación ambiental del proyecto, ya que estos impactos pueden ser incorporados a la duración de los desplazamientos y para los costes operacionales de los vehículos. Cabe hacer notar que esta publicación está dedicada a los impactos ambientales del tráfico y las carreteras, pero este material presentado también puede ser relevante para otras formas de transporte tales como las aéreas o las vías férreas.

#### **PLANIFICACION DEL TRANSPORTE**

Los embotellamientos de tráfico y sus efectos ambientales asociados se encuentran entre los problemas más relevantes de las zonas urbanas, mientras que incluso que en las zonas rurales más

alejadas resulta difícil escapar por completo del ruido producido por el tráfico y del producido por los camiones que transportan desperdicios, aunque este último va en disminución debido al aumento de una mentalidad anti desperdicios. La tasa de crecimiento vehicular en América Latina de posición de vehículos que está en estos momentos es un 3 por ciento anual, implicará una duplicación en el número de coches durante los próximos 25 años, mientras que el promedio de la duración de los desplazamientos también va en aumento. El uso de los vehículos comerciales sigue también en aumento y la extendida puesta de práctica en la fabricación y ventas al por menor con técnicas "just in time" (Técnica de trabajo relativa al mantenimiento de stocks mínimos, y compras en el momento necesario.), se espera que lleven a un aumento en el número de vehículos comerciales en nuestras carreteras y autopistas.

#### MATRIZ DEL IMPACTO AMBIENTAL Y FASES DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

Al evaluar los impactos potenciales ambientales de cualquier cambio propuesto en el sistema de transporte o las implicaciones del transporte de un proyecto propuesto, se deberían plantear las siguientes preguntas para cada uno de los subsistemas ambientales mostrado en la tabla siguiente.

¿Existe un impacto potencial sobre el medio ambiente, y éste es positivo o negativo?

¿Qué gravedad tendría un cambio de este tipo?

¿Cuál es la magnitud esperada de este cambio?

¿Con qué certeza puede tener lugar el efecto?

¿Qué otra valoración o investigación se requiere?

Los efectos ambientales, incluyendo los de la salud, podrían tener lugar en cualquiera de las cuatro etapas del sistema de transporte:

#### Producción de vehículos y combustibles

Tabla 1. Impactos ambientales típicos producidos por las operaciones de transporte y construcción de infraestructura.

Subsistema ambiental	Operaciones de Transporte	Construcción de Infraestructura.
Ecosistemas.	Escapes de los servicios de combustible.	Interrupción de corrientes.
	Ingestión de Plomo.	Obstaculización de movimiento animal.
Recursos.	Abastecimiento de combustible.	Espacios para aparcamientos.
	Capacidad de mantenimiento de vehículos eléctricos y otras tecnologías avanzadas.	Capital, particularmente para la construcción del sistema de tránsito de masa urbano.
Medio Físico.	Emisiones de escape de vehículos.	Polvo.
	Deposiciones en el agua o en la lluvia de emisiones de escape.	Escapes de Líquidos.
	Ruido.	Ruido.
Salud.	Impactos estéticos.	Impactos estéticos.
	Vertidos de fluidos tóxicos.	Ingestión de Polvo.
	HC, CO, NO, SO.	Ruido.
	Partículas.	HC.
Seguridad.	Niebla tóxica fotoquímica.	
	Vertidos de Hidrocarburos.	Accidentes debidos a la construcción.
Medio Socio-económico.	Accidentes de tráfico.	
	Costes de mantenimiento.	Resistencia a nuevas construcciones y a los depósitos de combustibles.
	Problemas de Seguridad.	
	Impacto sobre el empleo Local.	

Fuente: Adaptado de OCDE, 1986.

- Construcción de la infraestructura de transporte.
- Funcionamiento del sistema de transporte.
- Desmantelamiento y desecho de vehículos y de la infraestructura.

Los impactos de la primera fase que abarcan desde la escorrentía y la contaminación de las aguas subterráneas procedentes desde la extracción de metal hasta los vertidos de combustible, que tienen lugar durante el transporte desde la planta hasta los puntos de venta, no se consideran aquí. La anterior tabla es un resumen de las preocupaciones típicas a cerca del medio ambiente producidas por las fases segunda y tercera (construcción de infraestructura y funcionamiento del transporte), mientras que la evacuación a la tierra del aceite lubricante de los motores, el desecho de los metales, tales como el níquel, el cadmio y el cromo, la destrucción por fuego de ruedas y baterías, cementerios de coches, vehículos abandonados, etc. Son las preocupaciones principales de la cuarta fase del sistema de transporte.

### LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LAS CARRETERAS Y DEL TRÁFICO.

Los impactos ambientales procedentes de los cambios en el transporte normalmente se perciben como adversos; sin embargo, el transporte también tiene impactos positivos tales como la mejora del medio ambiente en zonas residenciales ya que de esta manera permiten la urbanización de residencias en zonas con nuevas carreteras o mediante la eliminación de tráfico de travesías que parece con la construcción de nuevas carreteras urbanas.

Los principales impactos ambientales adversos se dan a continuación, donde estos cubren un amplio espectro tanto como impactos físicos como de amenaza, pero solamente un número limitado de estos suelen ser causados por un plan específico. Generalmente los impactos físicos tales como el ruido pueden ser cuantificados, pero los impactos percibidos (por ej. Ansiedad) son difíciles de evaluar salvo en términos cualitativos.

Tabla 2. Los efectos ambientales de las carreteras y del tráfico.

IMPACTO	EFEECTO
<b>Impacto producidos por los vehículos</b>	Ruido. Vibración. Contaminación del aire. Desperdicios. Daño físico. Ansiedad.
	<b>Impactos de seguridad y de Capacidad.</b> Accidentes. Efectos en el funcionamiento de las carreteras y las intersecciones
<b>Impactos en Carreteras.</b>	Intrusión visual y estética. División de la propiedad debida al desarrollo del tráfico. Consumo de la tierra y pérdida de la propiedad.
	Cambios en el acceso de la tierra y los valores de la misma.
	Planificación contra las plagas.
	Efectos sobre la vida salvaje, plantas y el eco sistema acuático.
	Impactos sobre los recursos hídricos y culturales.
	Impactos sobre los servicios públicos y de drenaje.
	Impactos en el empleo y los negocios.
<b>Impactos de Construcción.</b>	Perjuicios de carreteras locales. Alteraciones causadas a los residentes que viven al borde de las carreteras y a otros usuarios de las mismas. Efectos sobre el ecosistema y el drenaje. Impacto en el lugar de origen de los materiales. Desperdicios, barro, olores, etc.

#### Impacto de los Vehículos

Éstos son impactos que se producen en el medio receptor causados por el tráfico generado por el medio de un plan propuesto. Los efectos de este tráfico en lo que se refiere al funcionamiento y seguridad de los sistemas de carreteras se

consideran por separado.

**Ruido.-** El ruido producido por el tráfico puede interferir en la comunicación hablada, puede alterar el sueño y el descanso e interferir con la capacidad de llevar a cabo tareas complejas. Puesto que el ruido se puede medir y analizar fácilmente, se utiliza frecuentemente en la evaluación de los proyectos de carreteras y en los planes de gestión de tráfico como modelo a tener en cuenta para otros efectos ambientales producidos por el tráfico y que se cuantifican con menor facilidad tales como la contaminación del aire. No obstante existe una pequeña justificación para esta práctica excepto en el caso de las vibraciones transmitidas de forma aérea producidas por el tráfico.

Figura 1. Ruido producido por el tráfico



Factores principales que afectan al ruido producido por el tráfico

El ruido generado por un tráfico interrumpido depende de los siguientes factores:

- Volumen y velocidad de tráfico.
- Composición del tráfico (porcentaje de vehículos comerciales pesados).
- Gradiente de la carretera.
- Condiciones de flujo de tráfico (flujo ininterrumpido o de arranque y parada).
- Tipos de superficies de carretera y sus irregularidades.

Para el tráfico ininterrumpido con la menos un 5 por

cient de vehículos de carga pesada, el nivel de ruido del tráfico disminuye a un mínimo a una velocidad de 30 a 40 km/hr. Independientemente del volumen de tráfico.

El nivel de ruido en el punto de recepción está influenciado por:

- La distancia que va desde la carretera al punto de recepción.
- La altura en que se encuentra el punto de recepción sobre la carretera.
- Las condiciones de la superficie del suelo.
- La presencia de obstáculos (incluyendo barrera de ruido) entre la carretera y el punto de recepción.
- La presencia de edificios cercanos, paredes o superficies del suelo que reflejen ruido.

La velocidad y dirección del viento también influirá sobre el nivel de ruido; sin embargo, esto a menudo no se tiene en consideración.

Medición del nivel de ruido.- Los niveles de ruido del tráfico se miden normalmente fuera de los edificios debido a las diferencias en lo que el aislamiento se refiere y que son proporcionadas por los edificios. Los contadores del nivel de sonido se utilizan para registrar el criterio de ruido requerido. La posición recomendada para medir el ruido producido por el tráfico, se encuentra a la distancia de 1,00 metro desde la parte frontal de una residencia y una altura de 1,20 metros sobre el suelo o desde la ventana más expuesta. La superficie de la carretera debe estar seca, el promedio de la velocidad del viento debe ser menor que 2 m/s en la dirección que va desde la carretera al punto de recepción. La velocidad del viento donde tiene lugar la captación del sonido en cualquier dirección no debe exceder los 10 m/s y las cifras máximas de ruido producido por el viento en el punto de recogida de sonido deben ser de 10 dBA (niveles de presión de sonido en la escala A, llamados también niveles sonoros), o más por debajo del valor registrado de LA10. (Ruido de tráfico cuando el volumen del tráfico excede los 100 vehículos a la hora, durante un periodo de 12 horas).

Técnicas de mejora.- Los niveles de ruido máximo permitido emitidos por los motores de vehículos nuevos, en especial motores de vehículos de carga pesada, se han reducido progresivamente mediante

Tabla 3. Métodos para la reducción del impacto del ruido producido por el tráfico.

<b>Planificación de Carreteras.</b>	Evitar y/o prescindir de zonas sensibles al ruido.
	Creación de zonas especiales ambientales.
<b>Diseño de Carreteras</b>	Atención con respecto a la alineación vertical y horizontal.
	Situación de carretera en zanjas y túneles.
	Construcción de barreras contra el ruido. Utilización de superficies de carretera "insonoras".
<b>Control de tráfico</b>	Concentración del tráfico en la red principal de carreteras. Restricciones para los vehículos de carga pesada. Moderación del flujo de tráfico y minimización de paradas.
	Revestimiento de edificios sensibles al ruido (mediante la inspección y control de edificios). Viviendas unifamiliares sencillas. Aislamiento de viviendas.
<b>Cambios en diseño de vehículos.</b>	Utilización de vehículos eléctricos.

las normas de la Unión Europea. El incremento del número de vehículos tiende a invalidar los beneficios en la reducción de los niveles de ruido de vehículos individuales y a menudo son necesarios otros métodos de mejora, especialmente en zonas sensibles al ruido como ser: colegios y hospitales. Uno de estos métodos es la utilización de superficies especiales para carreteras (asfalto poroso) el cual puede reducir considerablemente el ruido producido por las ruedas.

Contaminación del aire producido por los vehículos.

Las fuentes principales de contaminación atmosférica causada por vehículos de motor proceden de los gases del escape, perdidos por evaporación del depósito de combustible y del carburador, perdidos del cárter del cigüeñal y el polvo de las ruedas (caucho), forro o guarnición del freno y discos del embrague.

Tanto el óxido nítrico como los óxidos del sulfuro contribuyen a la lluvia ácida y el contenido del sulfuro del combustible del diésel se está reduciendo por la normativa de la Unión Europea<sup>1</sup>.

Figura 2. Contaminación atmosférica causada por Vehículos de motor



**1 Norma Europea** sobre emisiones es un conjunto de requisitos que regulan los límites aceptables para las emisiones de gases de combustión de los vehículos nuevos vendidos en los Estados Miembros de la Unión Europea. Las normas de emisión se definen en una serie de directivas de la Unión Europea con implantación progresiva que son cada vez más restrictivas. Actualmente, las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOX), Hidrocarburos (HC), Monóxido de carbono (CO) y partículas están reguladas para la mayoría de los tipos de vehículos, incluyendo automóviles, camiones, trenes, tractores y máquinas similares, barcas, pero excluyendo los barcos de navegación marítima y los aviones.

Tabla 4. Niveles típico de contaminantes producido por Vehículos

Contaminante	Nivel Típico
Materia de Partículas: Total partículas suspendidas aerotransportadas.	100 µg/m <sup>3</sup>
Humo tóxico atmosférico. Total de sólidos suspendidos en escorrentías.	30 µg/m <sup>3</sup> 100 µg/m <sup>3</sup>
Polvo de la superficie. Carbono elemental de partículas aerotransportadas.	50 µg/m <sup>3</sup> 3 µg/m <sup>3</sup>
Contaminantes aéreos gaseosos.	
CO	2 mg/m <sup>3</sup> (1,7 ppm)
SO <sub>2</sub>	60 mg/m <sup>3</sup> (22 ppb)
NO <sub>2</sub>	50 mg/m <sup>3</sup> (25 ppm)
NO <sub>x</sub>	150 mg/m <sup>3</sup> (100 ppb)
HC <sub>total</sub>	1500 mg/m <sup>3</sup>
COV	500 mg/m <sup>3</sup>
Metales Pesados.	
Pb en aire	0,3 µg/m <sup>3</sup>
Pb en polvo	350 µg/m <sup>3</sup>
Pb en aguas provenientes de tormentas	1.000 µg/m <sup>3</sup>
Zn en aire	0,1 µg/m <sup>3</sup>
Zn en polvo	350 µg/m <sup>3</sup>
Zn en aguas provenientes de tormentas	100 µg/m <sup>3</sup>
Cd en aire	0,001 µg/m <sup>3</sup>
Cd en polvo	1 µg/m <sup>3</sup>
Cd en aguas provenientes de tormentas	2 µg/m <sup>3</sup>
Cu en aire	0,01 µg/m <sup>3</sup>
Cu en polvo	60 µg/m <sup>3</sup>
Cu en aguas provenientes de tormentas	50 µg/m <sup>3</sup>

Adaptado de Ball et al., 1991. Reproducido con autorización de Elsevier Science.

Un gran número de diferentes hidrocarburos se emiten por vehículos de gasolina, el benceno, que se encuentra en un 5% de las emisiones de hidrocarburo producidas por los motores de gasolina, resulta particularmente peligroso. Todos los coches nuevos deben ir equipados con

convertidores catalíticos, que reducen las emisiones de hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, y monóxido de carbono. Los motores a diésel producen hasta un 25% menos de dióxido de carbono que los motores de gasolina. Otras medidas para la reducción de la contaminación serán necesarias en el futuro debido a un aumento predecible en el número de coches y a los altos niveles reinantes de la contaminación del aire urbano.

Las tasas de emisión de los contaminantes de los vehículos procedentes de autopistas, carreteras, avenidas, son indicadas en la tabla adjunta para vehículos que no vayan equipados con tecnología de control.

#### IMPACTOS SOBRE LA SEGURIDAD Y EL REDIMIENTO.

Se incluyen los impactos de un proyecto propuesto o de un plan de transporte en el sistema de carreteras existentes.

Accidentes.- El tráfico generado por una propuesta de proyecto puede afectar a la seguridad de la red de carreteras existente, en especial si existe un índice alto de accidentes. Las altas cifras de accidentes en la red existente se debería examinar por un periodo que abarque al menos los tres últimos años.

Figura 3. El tráfico generado por accidentes de tránsito



Deberían de hacerse comparaciones con los índices nacionales de accidentes para tipos de carreteras similares. Entonces se podría llevarse a cabo un informe de seguridad del impacto de un proyecto propuesto. El proyecto potencial de la seguridad en los usuarios de vehículos, transeúntes y ciclistas debería ser determinado separadamente.

## IMPACTOS SOBRE LAS CARRETERAS

Estos impactos van principalmente asociados con la construcción de nuevos planes de transporte más que con el tráfico generado por otros tipos de propuestas.

Intrusión visual y estética. Los impactos visuales más importantes incluyen lo siguiente:

- Incompatibilidad panorámica, que puede tener lugar en un medio urbano o rural.
- Obstaculización de vistas panorámicas existentes.
- La creación de discontinuidades en la estructura urbana.
- Pérdida de la luz solar.
- Pérdida de privacidad.

Dependiendo del punto de vista del observador, este tipo de impactos puede variar. Por consiguiente, deben tenerse en consideración tres puntos de vista diferentes: el de los ocupantes de las propiedades adyacentes, el de la comunidad o de los usuarios de la zona y el de los conductores. El impacto sobre los ocupantes de las propiedades adyacentes generalmente se considera el más importante.

Un plano topográfico, que perfile los límites de visibilidad de una propuesta en proyecto se debe trazar utilizando mapas acotados y estudios del terreno.

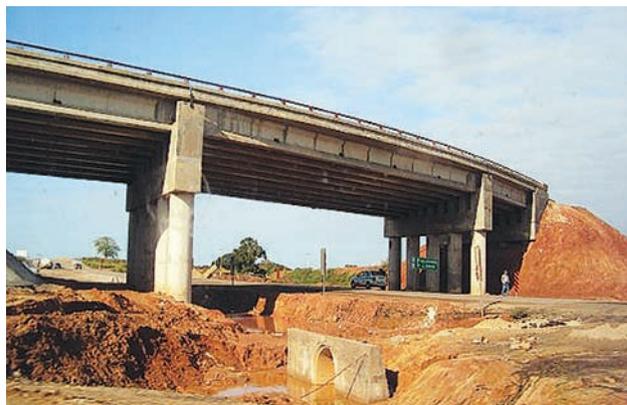
La obstaculización visual puede cuantificarse en términos de ángulo sólido subtendido por la nueva estructura desde un punto de observación dado en unidades de estereorradianes o puede ser descrito en términos cualitativos. El estereorradián es el ángulo sólido subtendido en el centro de una esfera de radio unidad, por unidad de área de la superficie. Alternativamente, la obstaculización visual, la pérdida de la luz solar y la pérdida de privacidad deben presentarse en términos cualitativos. Grandes vehículos articulados que circulan por delante de las zonas residenciales y el aparcamiento nocturno de camiones son formas comunes de intrusión visual particularmente en lo referido a zonas urbanas. La

intrusión visual y los demás impactos estéticos que han sido existentes. El efecto probable de intrusión de un nuevo proyecto debe en última instancia basarse en una evaluación cualitativa. Se pueden utilizar modelos físicos, fotomontajes y gráficos generados por ordenador como ayuda en esta valoración. La demolición de edificios singulares, panoramas, hileras de árboles, etc., son otros impactos visuales asociados con la construcción de una nueva carretera.

**Consumo de terreno y pérdida de la propiedad.-** El número de propiedades demolidas suele ser una medida importante del impacto de un plan o proyecto de transporte propuesto, especialmente donde existen repercusiones sobre el empleo. Sin embargo, otro tipo de impactos tales como el desplazamiento y el realojamiento de personas, la pérdida de zonas de recreo o de pantanos, incluso la pérdida de zonas de aparcamiento también pueden ser importantes y por lo tanto deberían cuantificarse. A menudo la construcción de nuevas vías públicas dentro de zonas urbanas da lugar a terrenos de forma escabrosa e infradotados contiguos a la vía pública.

Efectos sobre la vida silvestre, las plantas y el ecosistema acuático; impacto sobre los recursos históricos y culturales; impactos sobre los servicios públicos y el drenaje.

Figura 4. Efectos sobre el ecosistema acuático.



La contaminación de cauces de aguas adyacentes a las carreteras puede venir causada por medio de la concentración de escorrentías durante periodo de lluvias torrenciales. Incluso a bajas concentraciones se puede producir impactos en el entorno a largo plazo. Sin embargo, por lo general son mucho más importantes los vertidos de materiales tóxicos que tienen lugar cuando hay accidentes. Es deseable un control periódico de los cauces de aguas adyacentes

a las carreteras para limitar el número de daños resultantes.

Impactos sobre el empleo y las empresas.- La construcción de un proyecto como puede ser un centro de comercio minorista puede tener impactos serios en los negocios minoristas que se encuentren dentro de una zona bastante amplia, pero sólo consideraremos aquí los impactos relacionados con el transporte. Los cambios que tienen lugar en actividades relacionadas con el empleo y las empresas normalmente son consecuencia de los impactos de carreteras que se han considerado previamente, tales como la separación, cambios en cuanto al acceso del terreno o de la demolición de propiedades, pero esto debería considerarse por separado debido a la importancia que tiene. Los planes o esquemas de transporte pueden estimular la actividad que se produciría en el empleo y en los negocios, pero podría ocurrir lo contrario; por ejemplo, la construcción de nueva autopista puede llevar a la reducción de empleos dentro del sector de distribución, puesto que se podría suministrar un área mucho mayor dentro del mismo espacio de tiempo comparado con una situación previa en la que una determinada autopista no se había construido. El cese del impacto probable puede estimarse mediante la observación de las rutas existentes utilizadas por clientes, abastecedores, etc.

### **IMPACTOS DE LA CONSTRUCCIÓN.**

El tráfico generado por la construcción de un nuevo proyecto puede causar impactos importantes, particularmente en aquellos que viven a lo largo de las rutas utilizadas por este tipo de tráfico. Debido a que la construcción requiere mucha mano de obra, un número elevado de coches acceden a los lugares en que está ubicada dicha construcción especialmente al comienzo y al término de la jornada laboral. Sin embargo, los vehículos de carga pesada que transportan material desde y hacia el lugar de construcción y el movimiento de grandes equipos de movimiento de tierras son los causantes de los problemas más agudos. El ruido y la vibración producidos por estos vehículos van en perjuicio de los residentes que habitan al borde de las carreteras, de los retrasos de tráfico, del depósito de barro en las carreteras. También se deberían determinar los efectos de una construcción propuesta que aparecen en las zonas que la rodean (congestión de

tráfico, desviaciones, acceso y salidas).

Figura 5. Tráfico generado en la construcción



La construcción de nuevas carreteras puede implicar interrupciones o alteraciones temporales con respecto a la evacuación de desechos, al ecosistema y a los servicios públicos que se encuentra al borde de las carreteras. Con respecto a esto último deben tenerse en consideración cierto tipo de medidas paliativas. La seguridad de los trabajadores de la construcción debe estar garantizada principalmente sobre su salud y seguridad en el trabajo.

El tráfico generado por proyectos propuestos.- Para evaluar los impactos ambientales que se pueden producir cuando se lleva a cabo un plan propuesto, debe cuantificarse el tráfico generado durante la fase de construcción y después que ésta haya sido acabada. La cantidad de tráfico de turismo y de tráfico de transportes de mercancía debería estimarse por separado.

- **Tráfico de turismo.**- El volumen de tráfico de turismo que resulta atraído por una propuesta de proyecto depende del tipo y tamaño de dicha explotación, su ubicación y del número de empleados y la proporción de coches.
- **Vehículos de carga ligera.**- El número de vehículos de reparto y otros vehículos de carga ligera y su distribución a lo largo del día dependerá de las actividades que se lleven a cabo en la explotación propuesta. Este tráfico se combina a menudo con el tráfico estimado de turismos ya que los impactos ambientales son similares.

- **Vehículos de mercancías pesadas y de servicio público.**- Los vehículos de carga pesada son los causantes de los principales impactos ambientales producidos por el transporte. El número de vehículos de carga pesada necesario para prestaciones respecto a las actividades que se han de llevar a cabo en una explotación propuesta y su itinerario debe estimarse mediante un examen del nivel proyectado de estas actividades y del origen y destino probables de las entregas. Se debe prestar una mayor atención a los vehículos que transportan materiales peligrosos o que desprendan olores nocivos.

**Evaluación del Impacto Ambiental de propuestas de proyectos de carreteras.**

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), consiste en una investigación sistemática de los efectos que un plan propuesto tiene sobre el ambiente. Estas evaluaciones son necesarias ahora como parte integral del proceso de valoración para todo tipo de planes de transporte. Tradicionalmente, la evaluación de planes o proyecto de carreteras propuestos se basa profundamente en el análisis de coste-beneficio, que consiste en estimar los costes probables de construcción y los valores monetarios asignados a los beneficios pronosticados como son el ahorro del tiempo en los desplazamientos y los accidentes.

**Contenidos de una evaluación de impacto ambiental de carreteras.**

Una valoración típica de una carretera propuesta podría incluir lo siguiente:

- á Resumen del proyecto de la carretera propuesta y de los principales impactos ambientales.
- á Descripción general del proyecto y de las alternativas consideradas.
- á Estudio de fondo del entorno existente.
- á Evaluación de los impactos ambientales.
- á Consecuencias para el uso del terreno y planes de desarrollo para la zona afectada.
- á Repercusiones financieras.
- á Medidas correctoras propuestas para reducir los impactos negativos.

á Tabla sinóptica, que resume los impactos y los costes para cada una de las alternativas consideradas.

á Conclusiones.

**Identificación, Evaluación/ Predicción de impactos**

Con frecuencia se utilizan listas de control para asegurar que todos los impactos importantes quedan identificados, la misma está representada en las siguientes tablas:

**Conclusiones**

El desarrollo integral del ser humano y de las sociedades en conjunto es la fuente generadora de

**Tabla 5. Lista genérica de control de impactos y técnicas típicas de evaluación de los Impactos Ambientales (entorno físico).**

Zonas de Impacto	Efectos	Unidades de Medida.
Usuarios de la carretera	Ahorro de tiempo	Monetario.
	Costes del funcionamiento de vehículos.	Monetario.
	Costes de accidentes.	Monetario.
	Comodidad.	Magnitud de la tensión del conductor (a escala): baja, moderada, alta.
	Vistas desde la carretera.	A escala (sin vista, restringida, intermitente, vista abierta o total).
Entorno físico	Paisaje.	Descriptivo.
	Infraestructura.	Descriptivo.
	Calidad del aire.	Niveles límite.
	Conservación de la naturaleza.	Descriptivo (evaluación inicial y final)
	Obstaculización visual.	A escala: > 150 estereorradianes: alto. 50-150 estereorradianes: moderado. 25-50 estereorradianes: ligero.
	División del Terreno.	Número de propiedades perjudicadas, más la descripción de la calidad del terreno.
	Demolición.	Número de propiedades demolidas.

Tabla 6. Lista genérica de control de impactos y técnicas típicas de evaluación de los Impactos Ambientales (entorno social).

Zonas de Impacto	Efectos	Unidades de Medida.
Entorno Social	División de la comunidad.	A escala (ninguna, ligera moderada, seria).
	Empleo.	Descriptivo.
	Estética (Intromisión).	A escala (ligera moderada, seria).
	Cultura, etc.	Descriptivo.
Ocupantes de la Propiedad.	Ruido.	A escala (aumento de 3-5, 5-10, 10-15 dBA, etc). A escala: > 150 estereorradianes: alto. 50-150 estereorradianes: moderado. 25-50 estereorradianes: ligero.
	Obstaculización visual.	
	División del Terreno.	Número de propiedades perjudicadas, más la descripción de la calidad del terreno.
	Demolición.	Número de propiedades demolidas.

un gran número de actividades que en la búsqueda del bienestar y el confort impactan al medio ambiente donde se encuentran inmersos. Cada día es común escuchar en los medio de comunicación alertas sobre calentamiento global, adelgazamiento de la capa de ozono, cambio climático, afecciones en la salud humana, etc.; y esto ha generado estrategias que investiguen el origen de estos impactos, para medirlos, analizarlos y proponer políticas en aras de mitigar los efectos al medio ambiente. Esta actividad, cuando se desarrolla en forma equilibrada en el ambiente, trae progreso, mejor funcionamiento de los ecosistemas y mejor calidad de vida, mientras que cuando traspasa ciertos límites trae consecuencias desastrosas en el medio en que se desarrolla y en la salud de la población.

El problema principal es determinar ¿qué niveles de contaminación son tolerables para la vida humana y

los bienes y cuál es el costo para la sociedad?. Dentro del amplio tema de la contaminación desarrollado en el trabajo, en forma particular se refiere a la atmosférica, producida por las emisiones de los vehículos que provienen de la combustión de hidrocarburos líquidos y gaseosos.

Es importante destacar que en un análisis amplio de la parte “técnica” y menciona las causas que originan este tipo de contaminación. A través del mismo informa y explica en forma clara las fuentes de los contaminantes del aire y los componentes de los mismos. Incursiona también en los efectos que produce y detalla con amplitud las consecuencias que ocasionan en la salud, los bienes y el medio ambiente.

#### Bibliografía

Clark J. M., Et Al. (1991). *The Appraisal of Community Severance, CR135, transport and Road Research Laboratory.*

Kiely Gerard (1999), *Ingeniería Ambiental, Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión.*

Masters, G. (1991). *Introduction of Environmental Engineering and Science, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.*

OECD (1986). *Environmental Effects of Automotive Transport. The OECD Compass Project, OECD, Paris.*

Rogers, M. (1992). *The use of EIA techniques and methodology within the road planning system in the Republic of Ireland”, March 1992.*

Watts, G.R. (1990). *Traffic Induced Vibrations in Buildings, Research Report 246. Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne, Berkshire.*