

# **PROPUESTA DE UNA HERRAMIENTA PARA LA DETERMINACIÓN DEL COSTO DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN CUBA.**

**Lic Yaima Brito Ibarra.**

**Lic Mailubys Pernas Díaz.**

**MSc. Eliezer Castiñeira López.**

**Lic Iván Peraza González.**

Universidad de Sancti Spiritus José Martí Pérez

Facultad de Contabilidad y Finanzas

[mailubys@fch.suss.co.cu](mailto:mailubys@fch.suss.co.cu)

## **Resumen**

La presente investigación se realiza en un momento en que los accidentes del tránsito se encuentran entre las primeras causas de muerte en el país, por tal motivo se propone el diseño de una herramienta para la determinación del costo de los accidentes del tránsito que sea capaz de recopilar, registrar y analizar toda la información sobre los costos económicos por pérdida de productividad y por el tratamiento de los lesionados, así como los recursos materiales dañados en el acto, para con ello adoptar medidas de seguridad para evitar que se incremente la mortalidad y las lesiones por este concepto y llegar a cuantificar económicamente el costo de los accidentes del tránsito en Cuba, teniendo en cuenta todos los elementos involucrados, tales como: daños materiales que sufren los vehículos y carreteras, costo del tratamiento médico que reciben los lesionados y en gran medida el costo social que genera la muerte de personas que desempeñaban un papel activo como trabajadores dentro de la sociedad. En este trabajo se utilizaron métodos y técnicas de investigación que favorecieron la búsqueda, procesamiento y análisis de la información, así como el carácter científico de la investigación.

## **Introducción.**

Con el crecimiento acelerado de las ciudades ha aumentado en forma significativa la necesidad del transporte de personas, animales y mercancías. Esto ha ocasionado un mayor uso del vehículo automotor como medio de transporte y en gran parte, las vías no están lo suficientemente adecuadas para este crecimiento de los flujos vehiculares del tránsito. El interactuar de vehículos, los bajos niveles de control, la falta de normas claras y una deficiente capacitación del usuario para que intervenga en el tránsito, son entre otras las causas principales en el incremento de accidentes, convirtiéndose en un gran problema que genera promedios altos de pérdidas de vidas humanas, miles de lesionados y millonarias pérdidas materiales.

En la medida que los países mejoran su nivel de desarrollo, la tasa de motorización sigue un patrón directamente proporcional a este fenómeno, hecho que ha impactado, entre otros, en el ámbito de la seguridad vial, convirtiendo a las lesiones por accidentes de tránsito en un problema de Salud Pública reconocido a nivel mundial.

Las consecuencias de este tipo de accidentes, medidas en muertes, demanda de atención de urgencia pre hospitalaria y hospitalaria, necesidades de recursos especializados para la atención médica y de rehabilitación, así como en las secuelas, las discapacidades generadas, los años de vida potencial perdidos y finalmente su impacto en la familia y la sociedad en general, al afectar fundamentalmente la calidad de vida. Todo ello ha llevado a que algunos organismos internacionales reconozcan el costo social y económico que representan y la sobrecarga que producen en los ya saturados sistemas de salud los accidentes de tránsito.

Este hecho justifica ampliamente el desarrollo de proyectos dirigidos a analizar sus causas identificando los factores de riesgos específicos en cada uno de los ámbitos donde éstos ocurran, con el fin de plantear medidas de prevención factibles y concretas. En el caso específico de los que ocurren en carretera, los factores que intervienen en la ocurrencia de lesiones, su prevención y atención son diferentes a los

que ocurren en un área urbana, tanto en términos de letalidad, como en posibilidades de atención oportuna.

La cuantía económica de los accidentes de tránsito es difícil de valorar por diferentes razones, entre las que destacan numerosos factores de complicado cálculo y los enormes costos intangibles que repercuten en el costo final, siendo sus costos fundamentales los siguientes:

- ✓ los gastos sanitarios de la fase aguda del tratamiento y posterior rehabilitación,
- ✓ indemnizaciones por secuelas permanentes,
- ✓ pensiones por incapacidad laboral,
- ✓ pérdida de años de actividad laboral, expresada económicamente en la no contribución en caso de muerte o invalidez laboral.

La situación actual que presenta la accidentalidad es tema de preocupación constante ya que es una de las primeras causas de muerte en Cuba, por ello esta es una temática de estudio para el Estado con el objetivo de disminuir su incidencia.

De ahí que antes de profundizar mucho más en las causas de los accidentes, los posibles costos que ocasionan y el estado actual de los mismos tanto en Cuba como en el resto del mundo, debemos definir qué es un Costo y los principales conceptos y definiciones que se derivan de esta categoría.

Por lo tanto el objetivo de esta investigación es elaborar una herramienta que posibilite realizar la evaluación del costo de los accidentes de tránsito al estado, teniendo en cuenta las condiciones de Cuba.

## **Desarrollo**

### **1. Conceptualización de los costos**

Los costos ofrecen una base para medir el ingreso, para hacer el planeamiento de las utilidades, para el control y para la toma de decisiones. Sin embargo, se requieren diferentes costos para estos distintos objetivos. Al respecto, el Comité de Conceptos y Normas de Costos de la Asociación Americana de Contabilidad, declaró en 1955:

*“En términos relativamente amplios, el aspecto que encierra el propósito del costo significa que debido a que los objetivos de la administración varían tanto en la extensión del*

*campo de actividades (que comprende desde actividades generales hasta una multitud de actividades menores) y en la naturaleza de la función administrativa que se está realizando (que varía desde planeamiento hasta control), los valores que deben incluirse en cualquier informe de costo variarán según sea la situación de la empresa, así como según los objetivos específicos de la administración. En un sentido amplio, se reconoce que el costo de cualquier cosa dependerá del propósito para determinar el costo”<sup>1</sup>.*

Una definición muy acertada de costo es la de Pedersen: “Coste es el consumo valorado en dinero de bienes y servicios para la producción que constituye el objetivo de la empresa”<sup>2</sup>.

Para Schneider costo es “...el equivalente monetario de los bienes aplicados o consumidos en el proceso de producción”.<sup>3</sup>

El Plan Contable General Francés contiene la siguiente definición: “El precio de coste de un objeto, de una prestación, de un grupo de objetos o de prestaciones, es todo lo que ha costado este objeto, esta prestación, este grupo de objetos o de prestaciones, en el estado en que se encuentra en el momento final”.

Según Carlos Mallo Rodríguez: “El costo no surge hasta que el consumo se efectúe, por lo cual no cabe identificarlo con el concepto de gasto que precede al costo. En tanto que el concepto de costo atiende al “momento de consumo”, el gasto hace referencia al “momento de adquisición”.<sup>4</sup>

En Contabilidad de Costos, Horngren define por costo “... los medios en la forma contable convencional, en unidades monetarias, que deben ser pagadas para adquirir bienes y servicios”.<sup>5</sup>

El costo es definido por Polimeni como: “El valor sacrificado para obtener bienes o servicios”.<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Backer y Jacobsen. Contabilidad de Costos: Un Enfoque Administrativo y de Gerencia. La Habana: -- Instituto Cubano del Libro, 1974. -- p. 23.

<sup>2</sup> Pedersen, H. W. Los costes y la política de precios / H. W. Pedersen. -- 2. ed. -- Madrid -- Editorial Aguilar, 1958. -- p. 6.

<sup>3</sup> Schneider, Erich. Contabilidad industrial / E. Schneider. -- Madrid: Editorial Aguilar, 1962. -- p. 7.

<sup>4</sup> Mallo Rodríguez, Carlos. Contabilidad analítica / C. Mallo Rodríguez. -- 4. ed. -- Madrid: Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas, 1991. -- p. 409.

<sup>5</sup> Horngren, Charles T. Contabilidad de Costos / Ch. T. Horngren. -- La Habana: -- Instituto Cubano del Libro, 1969. -- p. 20.

<sup>6</sup> Polimeni, Ralph. Contabilidad de Costos: Conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales / R. Polimeni, F. J. Fabo, A. H. Aldelberg. -- 2. ed. -- Bogotá: Megrew - Hill, 1989. -- p. 10.

Es oportuno aclarar que: “Todo sacrificio, para que sea coste, debe aumentar el valor del bien al que se aplica; todo sacrificio que no cumpla esta condición se debe considerar como un despilfarro”.<sup>7</sup>

Diversos han sido los conceptos expresados sobre el término costo, aunque todos coinciden en que el costo es el valor de los recursos materiales y humanos, consumidos o empleados en la elaboración de un producto o en la prestación de un servicio, que constituye un medidor de eficiencia económica productiva, por lo que su comportamiento facilita evaluar los resultados.

### **1.1 Criterios para la clasificación de los costos**

Al revisar sobre criterios de clasificación de los costos, se pueden evaluar los siguientes:

Con relación a los períodos de contabilidad:

- ✓ Costos corrientes: aquellos en que se incurre durante el ciclo de producción al cual se asignan.
- ✓ Costos previstos: incorporan los cargos a los costos con anticipación al momento en que efectivamente se realiza el pago.
- ✓ Costos diferidos: erogaciones que se efectúan en forma diferida.

Con relación a los elementos que lo forman:

- ✓ Costo de producción o industrial: Incluye el costo de los materiales, mano de obra y otros costos de fabricación; es utilizado normalmente como criterio de valoración de las existencias. Cuando el producto se vende el costo de producción se descarga en el costo de los artículos vendidos.
- ✓ Costo de distribución: Es el costo relativo a la comercialización y entrega de los productos a los clientes.
- ✓ Costo de empresa: Es el costo total del período que se obtiene por agregación de los costos de producción y distribución.

Con relación al volumen de producción:

- ✓ Costo fijo: Es aquel en el cual el costo fijo total permanece constante, independientemente de que varíe el nivel de actividad de la empresa, mientras que el costo fijo por unidad varía con la producción, es decir, el costo fijo por unidad se

---

<sup>7</sup> Mallo Rodríguez, Carlos. Contabilidad analítica / C. Mallo Rodríguez. -- 4. ed. -- Madrid: Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas, 1991. -- p. 409.

reduce a medida que se incrementa la actividad, al repartir los costes fijos entre un mayor número de unidades.

- ✓ Costo variable: Es aquel en el cual el costo variable total cambia en proporción directa a las variaciones en el volumen de producción, mientras el costo variable unitario permanece constante.
- ✓ Costo mixto: Es aquel que contiene características tanto de costo fijo como variable.

Con relación a la producción:

- ✓ Costo primo: Es aquel directamente relacionado con la fabricación de un producto; equivale a la suma de materiales directos y mano de obra directa, es decir, las partidas directas del costo.
- ✓ Costo de conversión: Es aquel incurrido en la transformación de los materiales directos en artículos terminados; está conformado por la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación, se observa que contempla la mano de obra directa como partida directa e incorpora las partidas indirectas del costo.

Con relación a su posible asignación:

- ✓ Costo directo: Es el costo de materiales y mano de obra que la gerencia es capaz de identificar con artículos o áreas específicas. Este al igual que los costos primos, incluye las partidas directas.
- ✓ Costo indirecto: Es el que por afectar al proceso en su conjunto no es directamente identificable con ningún artículo o área, por lo que es necesario utilizar técnicas de asignación para su distribución. Este refleja las partidas indirectas del costo al igual que los costos de conversión.

Con relación a las funciones:

- ✓ Costo de manufactura: Se relaciona con la producción de un artículo; es la suma de los materiales directos, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación.
- ✓ Costo de mercadeo: Se incurre en la venta de un producto o servicio.
- ✓ Costo administrativo: Se incurre en la dirección, control y operación de una empresa; incluye el pago de salario a la gerencia y al personal de oficina.

- ✓ Costo financiero: Se relaciona con la obtención de fondo para la operación de la empresa; incluye el costo de los intereses de los préstamos así como el costo de otorgar créditos a los clientes.

Con relación al grado de control:

- ✓ Costo controlable: Sobre él pueden ejercer influencia directa los encargados de las áreas de responsabilidad.
- ✓ Costo no controlable: No se encuentra bajo influencia directa de los encargados de las áreas; su responsabilidad es asumida por los niveles de dirección superiores.

Con relación al momento de cálculo:

- ✓ Costo real, retrospectivo, histórico o efectivo: Es calculado a partir de los consumos reales en el proceso productivo durante un período de tiempo.
- ✓ Costo estándar, prospectivo o predeterminado: Es calculado a partir de los consumos predeterminados, a un precio determinado para un período futuro; puede ser considerado como un costo norma.

Con relación a la planeación, el control y la toma de decisiones:

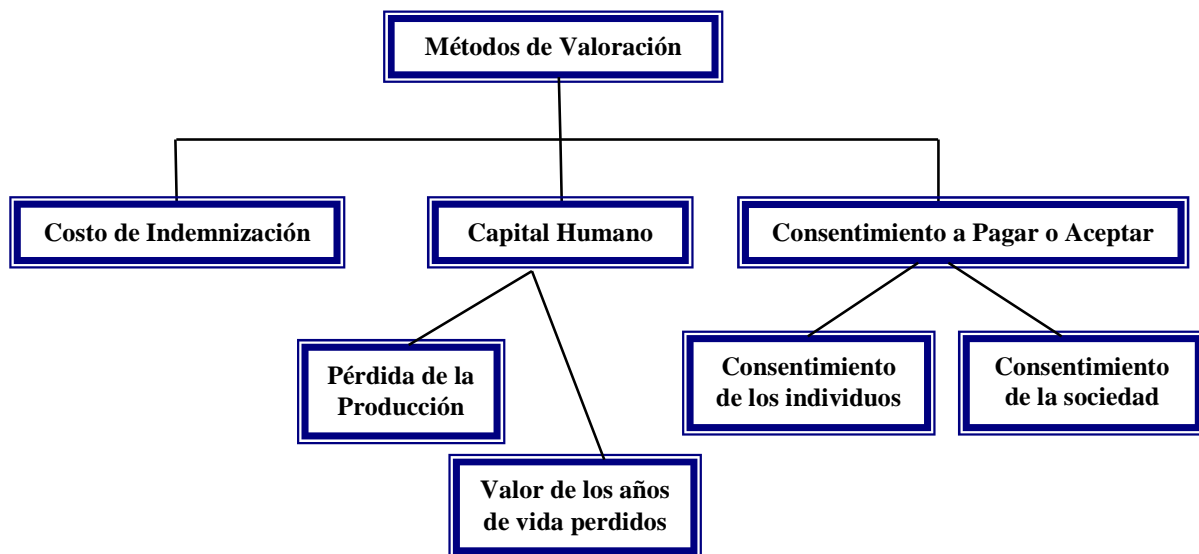
- ✓ Costo estándar: Es el costo por unidad de materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación, que deberían incurrirse en un proceso de producción bajo condiciones normales; satisfacen el mismo propósito del presupuesto.
- ✓ Costo presupuestado: Es el total de costos que se espera incurran en un determinado período.

## **1.2 Costos asociados a los accidentes de tránsito.**

Con el fin de evaluar los costes relacionados con los accidentes de tránsito se utilizan una variedad de métodos, subdivididos en tres categorías principales como se muestra en la Figura 1.

**Figura 1.** Resumen de los Métodos de Valoración de los costes de accidentes de tránsito.

Fuente: Elaboración propia.



### 1.2.1 Método de los costos de indemnización.

El método está basado en los recursos utilizados para corregir los efectos de un accidente. Este método calcula lo que le cuesta a la sociedad la indemnización a la víctima o a sus parientes y amigos para restablecer la situación en que se encontraban antes del accidente. A menudo se basa en el valor efectivo de los factores de producción que participan en la consecución de este objetivo (trabajo y/o capital). Estas cifras reales a veces son sustituidas por valores derivados de la opinión de expertos o de sentencias judiciales. Dichos valores se utilizan especialmente como base para calcular las cantidades pagadas como indemnización o compensación por las compañías de seguros. Este método, en teoría, permite medir una amplia gama de costos, con la excepción, sin embargo, de la pérdida de capacidad productiva. Su efectividad depende de la disponibilidad de fuentes estadísticas y de su calidad.

### 1.2.2 Método del capital humano.

Este método calcula el coste que supone para la sociedad la muerte de uno de sus miembros o cuando éste queda discapacitado, basándose en el valor del tiempo de trabajo o en el valor de la producción de la cual es responsable el individuo. En este caso se utilizan tres métodos:



- ✓ pérdida bruta de producción,
- ✓ pérdida neta de producción y
- ✓ valor de los años de vida perdidos.

Los primeros dos métodos evalúan el coste de la muerte o incapacidad sobre la base del potencial productivo futuro de la víctima. Normalmente, este potencial corresponde al valor actual de los ingresos (o producción) futuros esperados de la víctima. Al contrario de lo que hace el método de la producción bruta, el método de pérdida neta evalúa la reducción del potencial productivo, excluyendo el consumo. El valor de los años de vida perdidos pretende determinar, además del valor de tiempo de trabajo, el coste de la pérdida de tiempo libre, y cubre el hecho de que esa persona ya no puede realizar actividades que promuevan o mejoren su bienestar.

El método de la pérdida de producción neta permite calcular la pérdida de capacidad productiva. La variante de producción bruta ofrece la ventaja de evaluar, no solamente la pérdida neta de capacidad productiva, sino también algunos de los costes humanos.

Según esta hipótesis, el consumo futuro de la persona muerta en accidente de tráfico no se deduce, y podría considerarse como un sustituto del valor mínimo atribuido al individuo (o a la sociedad) y a su existencia. El método basado en años de vida perdidos es el más completo de los tres.

Los resultados obtenidos utilizando el método del capital humano dependen de varios parámetros. La elección de unidad de evaluación de tiempo y de la tasa de conversión para presentar el valor son de particular importancia.

Entre las unidades de evaluación utilizadas pueden mencionarse: Producto Nacional Bruto (PNB), renta nacional o ingresos profesionales per cápita, ingresos profesionales o salario mínimo. Cuando un individuo muere o queda incapacitado, la pérdida de tiempo (de trabajo o de otro tipo) se extiende durante muchos años. Al convertirlo al valor actual, permite actualizar el valor de los costes futuros. Una tasa positiva de conversión en valor actual indica que el peso atribuido a las pérdidas futuras es menor al de las pérdidas reales. Mientras mayor sea la tasa elegida, menor será el valor imputando a los costes distribuidos a lo largo del tiempo.

### **1.2.3 Método del consentimiento a pagar o a aceptar.**

Está basado en las preferencias mostradas por los individuos o por la sociedad. Es especialmente útil a la hora de calcular los costos en caso donde no existe precio de mercado. Se utiliza en particular para calcular costos humanos. Las cantidades que la gente está dispuesta a pagar para evitar accidentes o sus consecuencias negativas dan una idea de la cantidad del coste. Esta información puede obtenerse también de las sumas de las cantidades aceptadas por el sufrimiento de tales consecuencias (consentimiento a aceptar). El método más utilizado para calcular el consentimiento de los individuos a pagar -CAP- o a aceptar -CAA- una indemnización o compensación por riesgo, consiste en pedirles que rellenen un cuestionario sobre sus preferencias. Se tendrá entonces una evaluación de imprevistos, ya que se trata de una simulación de mercado. Se crea una situación hipotética en la que la gente puede comprar una reducción de la probabilidad de riesgo de accidente o, por el contrario, puede “vender” un aumento de dicha probabilidad aceptando una indemnización.

El ranking de imprevistos es una variante del método anterior. En este caso, el individuo indica su preferencia, no en términos cardinales, sino ordinales. El CAP (o el CAA) es calculado según el orden en que el individuo coloque las distintas alternativas con una variedad de riesgo y características de precio.

El método de los salarios hedonistas permite también calcular el CAP de los individuos. Cuando un tipo determinado de trabajo tiene una elevada probabilidad de lesión o muerte, el nivel de los salarios debería, siendo todos los demás factores iguales, ser superior que en el caso de un trabajo de menor riesgo. Una bonificación de riesgo de este tipo nos daría una indicación de la cantidad que el empleado exige para compensarle la mayor probabilidad que tiene de sufrir un accidente.

Los gastos de prevención, acordados por los individuos para reducir la probabilidad de sufrir un accidente, nos dan una estimación de su CAP (lo que están dispuestos a pagar).

Al igual que hay métodos basados en preferencias individuales, existen otros que apelan a la voluntad de la sociedad. Éstos se conocen también como el enfoque tutelar. El estado o la sociedad en su conjunto asignan, a menudo de forma implícita, un valor a la vida humana y la salud a través de sus decisiones en esta área. Por lo tanto, las medidas de prevención de accidentes solamente se pondrán en práctica si los beneficios que se supone que se van a obtener superan los costes.

Los resultados obtenidos mediante estos métodos basados en el CAP o el CAA varían considerablemente dependiendo del grado de sensibilidad de los individuos o de la sociedad. Mientras mayor sea la conciencia o conocimiento del riesgo de accidente, mayores serán las valoraciones.

No existe ningún método que proporcione una evaluación exhaustiva de todos los elementos de costo. Se han combinado varios métodos para conseguir este objetivo, y es necesario tener el mayor de los cuidados para evitar correr el riesgo de contabilizar más de una vez el mismo elemento de costo.

### **1.3 Determinación de los costos de los accidentes de tránsito en varios países.**

#### **1.3.1 Estimación económica de los costos por accidentes según la Universidad Peruana Cayetano Heredia.**

Para la estimación de los costos de los casos de accidentes de tránsito se utilizó la metodología del Capital Humano. Se consideraron los costos directos y los costos indirectos pero se excluyeron las estimaciones del costo del dolor y sufrimiento, así como la estimación de la calidad de vida de los individuos.<sup>8 9</sup> Para el cálculo de los costos directos se incluyó: atención de emergencia (consulta y permanencia en observación), exámenes auxiliares (laboratorio e imágenes), procedimientos médicos y quirúrgicos (ambulatorios y los que se realizan en sala de operaciones), medicamentos y estancia hospitalaria. Además, dependiendo de la gravedad del paciente, se añadieron los costos de rehabilitación y del seguimiento médico durante el primer año posterior al accidente.

Se consideró que aquellos pacientes que fueron hospitalizados debido a fracturas o traumatismo encéfalo craneano grave requirieron al menos 10 sesiones de medicina física y rehabilitación. En el seguimiento médico se incluyeron las consultas para aquellos pacientes con lesiones mayores y para aquellos pacientes que fueron hospitalizados.

Para el cálculo de estos costos se usó como referencia el precio de los medicamentos que se venden en los establecimientos farmacéuticos ubicados en las afueras del Hospital Nacional "Cayetano Heredia" y el Tarifario Único de Clínicas Privadas para la estimación de los costos de los procedimientos médicos y quirúrgicos, exámenes de laboratorio y de

---

<sup>8</sup> Miller T. Alternative approaches to accident cost concepts. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. United States of America; 1984.

<sup>9</sup> Miller T, Viner J, Rossman S. The Costs of Highway Crashes. Federal Highway Administration. Washington DC; 1991 [FHWA-RD-91-055].

imágenes, estancia hospitalaria, consultas médicas y sesiones de rehabilitación. Para la estimación de los costos indirectos se consideraron las pérdidas de producción futura de una muerte estadística y de la pérdida de producción diaria debido a las lesiones. Para el cálculo de ambas pérdidas se usó el método de la producción bruta y de seguros, para este último se tomó como referencia los beneficios reconocidos por el Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT). Para la aplicación del método de la producción futura se incluyeron los casos atendidos que estaban comprendidos en edad económicamente activa y que egresaron vivos. Se consideró como base la remuneración mínima vital nominal del año 2001 y una tasa de descuento anual de 7%. Además, se supuso que, por cada paciente, existió una persona que lo acompañó durante la permanencia hospitalaria y el período de convalecencia, la cual dejó de trabajar durante este período. Se estableció que el acompañante estuvo el 100% del tiempo de permanencia hospitalaria y que lo acompañó al menos 2 horas por día durante su convalecencia.

### **1.3.2 Estimación económica de los costos por accidentes en Chile**

En Chile, el costo de una muerte está subestimado, según diversos estudios del Departamento de Transporte de la Universidad Católica (UC). "Las consecuencias prácticas de esto es que se estarían construyendo rutas con un menor estándar de seguridad. Si se considerara el costo correcto, podrían estar evitándose muertes", explica Luis Rizzi, uno de los académicos a cargo del estudio.

"Obligatoriedad de las sillas de seguridad para los niños, luces encendidas en carreteras y prohibición de celulares" son algunas de las medidas tomadas por el Gobierno para reducir los accidentes, dice Emilio Oñate, de la Comisión Nacional de Seguridad del Tránsito (Conaset). Según la autoridad, éstas se justifican en que el "90% de los accidentes son por culpa del usuario".

Francisco Frésard, experto en seguridad vial de la UC, contradice esta teoría. "Ese discurso implica una autocomplacencia, porque significaría que frente a esos accidentes, nada se puede hacer", replica. El experto cita un estudio realizado en Europa, donde se tomaron 700 casos en los cuáles la policía había atribuido toda la culpa al usuario. La investigación concluyó que en el 68% de los eventos, la causa fue un deficiente diseño vial.

Los accidentes viales generan los siguientes costos:

- ✓ Costos por pérdida de bienestar de las víctimas de los accidentes y familiares de las víctimas.
- ✓ Costos por pérdida de producción neta de consumo propio.
- ✓ Congestión no recurrente ocasionada por los accidentes de viales. Este costo suele ser ignorado.
- ✓ Costos por tratamiento de lesionados: costos hospitalarios, de rehabilitación.
- ✓ Costos de daños a vehículos.
- ✓ Costos de daños materiales a la propiedad pública y privada.
- ✓ Costos administrativos incurridos por la policía, bomberos, juzgados y compañías de seguro.

#### Costos por pérdida de bienestar de las víctimas

Es el costo más relevante cuando un accidente vial provoca víctimas fatales y/o graves. Suele ser estimado como la pérdida de valor agregado que la sociedad sufre por la incapacidad laboral de una víctima de un accidente de tránsito: valor del capital humano. Se lo calcula como el valor actual de los ingresos que deja de percibir una víctima como consecuencia del accidente. En el caso de las víctimas fatales, es igual al valor actual de los ingresos futuros (incluyendo todos los impuestos al trabajo) que deja de percibir un víctima de edad promedio. Se puede agregar un monto extra por el dolor, pena y sufrimiento que padecen los familiares, dependientes y amistades de la víctima.

Se contrapone con la noción de valor que utilizan los economistas basada en las preferencias individuales. La alternativa es considerar el beneficio que la mejor seguridad vial otorga a los conductores. Ejemplo: Una ruta une un par de puntos denominados O-D. Su flujo anual es de cinco millones de vehículos y fallecen 15 persona en accidentes viales. Supongamos que cada vez que transita esta ruta, un conductor está dispuesto a pagar US\$2.00 por reducir el número de fatalidades en cinco. Sumando sobre todos los conductores, se tienen US\$10 millones; es decir, US\$2 millones por muerte evitada. En la literatura, este monto se llama valor de la vida estadística o valor de las reducciones de riesgo. La disposición al pago refleja cuánto se valora un mayor nivel de seguridad vial. Esta valoración está influida no sólo por el ingreso del conductor, sino también por sus percepciones del riesgo de sufrir un accidente y por la pérdida de bienestar que el accidente pueda acarrear a ellos y a sus dependientes y personas queridas. Esto es similar a lo que sucede con la compra de un bien o servicio que brinda mayor seguridad

contra la ocurrencia de cualquier tipo de siniestro. Puesto que el riesgo de accidente afecta a todos los conductores, se debe sumar la disposición al pago de todos los usuarios de la ruta. En términos económicos, el riesgo de sufrir un accidente es un bien público: no hay rivalidad en el consumo. Antes de la ocurrencia de un siniestro vial, cualquier conductor podría ser la víctima. Por otro lado, cuando una mejora vial logra evitar una muerte, nunca se sabrá el nombre de la persona cuyo deceso se evitó.

Puesto que el valor de las reducciones de riesgo depende de la percepción del riesgo, este valor no será el mismo para todos los riesgos. La percepción del riesgo depende de si el riesgo es aceptado de manera voluntaria, si el riesgo se halla bajo control del individuo si el riesgo es inmediato, si existe un beneficio asociado a la acción de riesgo. No será lo mismo la disposición al pago por reducir un riesgo de muerte en accidentes viales que en accidentes ferroviarios o aéreos.

Si se pretende estimar el valor de las reducciones de riesgo en un contexto de seguridad vial es necesario aclarar que no existe un mercado donde se pueda observar cuánto las personas están dispuestas a pagar por disponer de una carretera más segura. Cuando se paga un peaje, no se puede discriminar cuánto corresponde a ahorros de tiempo de viaje, a mejor seguridad o a servicios de auxilio mecánico. Debe recurrirse a técnicas econométricas con sustento microeconómico a fin de estimar los valores deseados.

Estas técnicas pueden utilizar datos observados (preferencias reveladas) o datos de laboratorio (preferencias declaradas). Utilizando datos de preferencias reveladas, se puede estimar cuánto más caro es un auto que brinda mayor seguridad vial. Cuando no se dispone de datos reales, se los genera de manera artificial. Así, se obtienen datos de preferencias declaradas. El método de preferencias declaradas más directo es la valoración contingente: pregunta a una persona su disposición al pago por cierto bien (por ejemplo, mejor seguridad vial).

Se hace una pregunta del siguiente estilo: ¿Cuánto estará usted dispuesto a pagar por transitar por una ruta en la que mueren tres personas menos al año que lo que ocurre actualmente? Este tipo de preguntas sitúa a las personas en contextos poco familiares y esto genera ciertas dudas sobre la bondad del método. Como alternativa se utilizan encuestas de elecciones declaradas, se generan situaciones hipotéticas de elección en la que las personas encuestadas deben optar por una alternativa entre varias. Suelen tener

mayor aprobación entre economistas y psicólogos pues permiten recrear situaciones que son más familiares para las personas.

#### Costo por Pérdida de producción neta de consumo propio

Está dada por la diferencia entre el ingreso que el trabajador percibe y su ingreso bruto. Dependerá de los arreglos institucionales de cada país. Se trata de una externalidad de consumo, puesto que la propia persona no percibe este efecto sobre el bienestar de los demás. En países donde el impuesto al trabajo es alto, este monto será significativo.

#### Costos por congestión no recurrente

La congestión no recurrente se refiere a aquellas situaciones de congestión que no se presentan con regularidad. Dos típicos casos son los accidentes viales y los trabajos viales. Según estudios realizados, el 25% de la congestión observada se debe a incidentes en la vía y el 10%, a trabajos viales; sumando un 35% de la congestión total observada. Este rubro es ignorado en el cálculo de costos económicos de accidentes, sin embargo su impacto puede ser significativo. Aún más, una vez ocurrido el accidente y mientras duran los trabajos de despeje, se tiene el riesgo de accidentes secundarios. La congestión que causarían los accidentes viales dependerá de los siguientes elementos: Nivel de bloqueo de la vía, que depende del tipo de accidente, la severidad del mismo y el tipo de ruta; Volumen vehicular según hora del día y tipo de ruta; Tiempo total de despeje, dependiente del tipo de accidente, la severidad del mismo y el tiempo de respuesta de los servicios de auxilio y emergencia; Ferguson (1999) encontraron que el ocho por ciento de los accidentes fatales y graves, en el Estado de Victoria, Australia, generan importantes pérdidas de tiempos de viaje al año, valoradas en US\$ 1.314 millones.

#### Otros costos restantes

Costos por tratamiento de lesionados: costos hospitalarios, de rehabilitación; Costos de daños a vehículos; Costos de daños materiales a la propiedad pública y privada; Costos administrativos incurridos por la policía, bomberos, juzgados y compañías de seguro. El tratamiento conceptual de estos costos es sencillo, aunque su cómputo puede ser una ardua tarea, especialmente si se quiere diferenciar por tipo de accidente y consecuencias sobre los daños a la salud.

Cuando ocurren accidentes que generan víctimas fatales o graves, el principal componente de costo está dado por la pérdida de bienestar de las víctimas. Existen dos maneras de medir este valor: capital humano o valor de las reducciones de riesgo. El

segundo concepto es más apropiado desde un punto de vista de bienestar social. El valor de las reducciones de riesgo suele ser varias veces mayor que el valor de capital humano. Pasar a usar el valor de las reducciones de riesgo produce un notable aumento en la rentabilidad social de proyectos de seguridad vial. Un costo relevante e ignorado a la vez es el incremento en los tiempos de viaje que ocasionan los accidentes. Este costo debe ser medido y considerado explícitamente. Desde el punto de vista metodológico, no es una tarea que no pueda ser abordada. La inclusión de este costo incrementará más los beneficios de una mejor seguridad vial. En cuanto a los otros rubros de costos, estos resultan ser una muy pequeña proporción de los costos totales cuando hay víctimas fatales y/o graves. A medida que disminuye la gravedad de los accidentes su incidencia en el costo total aumenta.

Las muertes por accidentes de tránsito se valoran tres veces menos en Chile que en el extranjero. Al menos eso hace pensar el método utilizado por Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica de Chile (Mideplan), que estima en US\$ 100 mil (\$61 millones) la muerte de una persona por un accidente vial, en comparación con los US\$ 343 mil (\$209 millones) que calcularon expertos de la UC con la metodología que ocupan países como EE.UU., el Reino Unido y Suecia, pero más que una diferencia de cálculo, esto resulta de vida o muerte, si se considera que de este valor dependen los niveles de seguridad que el gobierno incorpora a las calles y carreteras.

#### Determinación del costo de una vida involucrada en un accidente de tránsito

Cada vez que una persona se sube al auto, existe una pequeña probabilidad de accidente, que puede aumentar o disminuir dependiendo de las decisiones que tome. Por ejemplo, si resuelve viajar en una ruta con menos accidentes, pero con un peaje más alto, implícitamente está pagando más por mayor seguridad.

Este es el razonamiento para calcular el costo de una vida utilizado en países como Suecia, EE.UU. o Reino Unido, la misma de los expertos de la UC. Este método consiste en encuestas que presentan situaciones tales como elegir entre dos carreteras que, hipotéticamente, unen Santiago y Valparaíso, siendo una más cara, pero más segura que la otra. A partir de las respuestas, se calcula cuánto estaría dispuesto a pagar una persona por reducir el riesgo de accidentes en la ruta. Los estudios realizados en varias oportunidades dan una cifra cercana a los US\$ 343 mil para una muerte.



En Mideplan, el valor de la vida humana se calcula en base al concepto de capital humano, que sólo considera lo que un ciudadano promedio deja de aportar productivamente a la economía, pero no considera la pérdida de bienestar del individuo. En este caso, el valor sería de unos US\$ 100 mil.

El costo total de un accidente incluye los costos internos y los costos externos al sistema de transporte. Por costos internos<sup>10</sup> al sistema de transporte nos referimos a aquellos costos incurridos por los usuarios de este sistema. En primer lugar, incluimos la disposición a aceptar compensación (a pagar) en el margen ante un aumento (disminución) en el nivel de riesgo por efecto de las externalidades de accidentes producidas por una unidad adicional de tráfico. Supongamos un individuo que posee la siguiente función de utilidad esperada,

$UE = (1 - r) * U(I)$ , donde  $U$  es utilidad e  $I$  es ingreso. Si  $r = r(Q, \cdot, \cdot)$ , con derivada respecto a  $Q$  distinta de cero (positiva o negativa), existirá una externalidad (negativa o positiva) puesto que la utilidad esperada del individuo dependerá de un factor que no está bajo su control, el tráfico vehicular. Dado que la seguridad vial es un bien público, estas disposiciones al pago deben ser agregadas sobre todos los individuos afectados y este valor puede ser aproximado por el promedio de las tasas marginales de sustitución entre ingreso y riesgo sobre la población afectada, llamado en la literatura Valor de las Reducciones de Riesgo (VRR) (Jones Lee y Ortúzar, 2003).<sup>11</sup>

En segundo lugar, se tienen los costos materiales o médicos asumidos por las víctimas. La suma de estos costos y el VRR arrojan el total de los costos internos y los denominaremos  $am$  y  $ag$  según se trate de un accidente con una víctima fatal o una víctima grave respectivamente. El VRR es el principal componente de estos valores; en caso de accidentes fatales, puede constituir más del 90% del total del valor de  $am$  (Lindberg et al., 1999,). Los costos externos comprenden daños a propiedad de terceros, atención médica y hospitalaria, costos de policía, gastos administrativos y judiciales, y el valor actual neto del costo para las arcas del estado por pérdida de contribuciones impositivas de los damnificados; denominaremos a estos costos  $cm$  y  $cg$  para los casos de accidentes

---

<sup>10</sup> De aquí en más, costo interno o costo externo equivaldrá a decir costo interno del sistema de transporte o costo externo del sistema de transporte.

<sup>11</sup> El VRR depende de manera explícita de la actitud frente al riesgo de los conductores. Cuanto más aversos al riesgo sean, mayor será el VRR.

fatales y accidentes con víctimas graves, respectivamente. El monto de los costos externos depende de los arreglos institucionales de cada país.

Por ejemplo, si la víctima de un accidente de tráfico debe hacerse cargo de los costos de atención hospitalaria, estos costos serán internos al sistema de transporte, en lugar de externos.

El modelo planteado en esta investigación, que es una extensión de Jansson (1994), considera explícitamente la ocurrencia de accidentes fatales y no fatales en función, entre otras variables, de  $Q$ . El costo total se expresa así:

$$1) CT = \{(a_m + c_m) F + (a_g + c_g) H\} r Q$$

El número total de accidentes,  $A$ , es igual a  $rQ/n$ , donde  $n$  representa el número promedio de automóviles por accidente. Nótese que  $CT = \{a_m + c_m\} F + \{a_g + c_g\} H\} r$

$Q = \{(a_m + c_m) F + (a_g + c_g) H\} n A$ . La última igualdad pone de manifiesto que los costos esperados o ex ante de accidentes son iguales a los costos reales o ex post de accidentes. Nótese que el vector  $[FrQ; HrQ]$  representa la función de producción de accidentes fatales y graves, respectivamente.

Si se escribe la ecuación de costo total de esta manera alternativa:

$$2) CT = \{(a_m + c_m) - (a_g + c_g)\} FrQ + (a_g + c_g) rQ$$

Todos los accidentes tienen un costo base,  $a_g + c_g$ , y a los accidentes fatales hay que adicionarles un costo extra. La importancia de reducir la proporción de accidentes fatales consiste en evitar este costo adicional, suponiendo  $\{(a_m + c_m) - (a_g + c_g)\}$  mayor a cero. De esta manera, debería ser transparente para el lector la ventaja de modelar de manera explícita el tipo de víctima que un accidente genera. El costo marginal de accidentes asociado a un kilómetro-vehículo extra es

$$3) \frac{\partial CT}{\partial Q} = \{(a_m + c_m) F + (a_g + c_g) (1 - F)\} r (E_r^Q + 1) + \{(a_m + c_m) - (a_g + c_g)\} r F E_f^Q$$

donde,  $E_f^Q$  es la elasticidad del riesgo de accidente en relación al tráfico y  $E_0/f$  es la elasticidad del riesgo fatal en relación al tráfico. La ecuación anterior se diferencia de expresiones equivalentes encontradas en la literatura, justamente, por la aparición del segundo sumando del lado derecho, que refleja el efecto de la congestión sobre la gravedad de los accidentes, información contenida en  $E_f^Q$

Desde el punto de vista individual, cada conductor percibe un costo igual al costo medio  $(CM = \{a_m F + a_g H\} r Q / Q = \{a_m F + a_g H\} r)$ ; es decir, el conductor percibe los costos que

recaen sobre él, no así los costos que impone al resto de la sociedad. Por lo tanto, si al costo marginal se le resta el costo medio percibido por el conductor por kilómetro transitado se obtiene la cuantía de los efectos externos no percibidos, diferencia que constituye un cargo a cobrar a los conductores. Podemos expresar este diferencial, desglosando según se trate de un costo interno o externo al sistema de transporte, así:

4)

$$\frac{\partial CT}{\partial Q} - CM = \{a_m F + a_g (1 - F)\} r E_r^Q + \{c_m F + c_g (1 - F)\} r (E_r^Q + 1) + \{a_m - a_g\} r F E_f^Q + \{c_m - c_g\} r F E_f^Q$$

el valor de  $E_r^Q$  refleja la relación existente entre un mayor nivel de tráfico y el riesgo de accidentes. En tráfico interurbano, este valor suele ser considerado igual a cero y en tráfico urbano, superior a cero (Lindberg, 2001). En tráfico urbano, SNRA (1989) utiliza valores entre 0,2 y 0,45. El valor de  $E_f^Q$  es usualmente considerado negativo: a medida que se incrementa el tráfico, se debe conducir a una menor velocidad y, en consecuencia, la gravedad de los accidentes disminuye con la consiguiente reducción de víctimas fatales. Fridstrom et al. (1995) reportan un valor de -0,36 para Suecia y Fridstrom (1999), valores de -0,23 y -0,06 para Noruega. Si bien estos valores son estimados con una muestra que no discrimina entre tráfico urbano e interurbano, es muy probable que los datos para altas densidades de tráfico correspondan a áreas urbanas y que sea la influencia de estos datos los que determinan los valores mencionados. Si ambas elasticidades son igual a cero, caso probable en tráfico vial inter-urbano, la expresión (4) se reduce a  $\{c_m F + c_g (1 - F)\} r$  y corresponde cobrar una tarifa que cubra los costos esperados externos de los accidentes. Para el caso de tráfico urbano, los dos primeros sumandos en la ecuación (4) son positivos y los últimos dos dependen de la relación entre tráfico y riesgo de accidentes, esperándose que toda la ecuación sea positiva, excepto en casos de muy severa congestión, como explicamos a continuación. Si el nivel de tráfico crece de tal forma que la densidad vehicular se vuelve muy alta, los costos de los accidentes en términos de vidas humanas o de víctimas graves serán cada vez menores, debido a las cada vez menores velocidades de circulación. Ocurrirán, entonces, accidentes cuyos costos representarán en su mayoría daños a los vehículos como consecuencia de accidentes leves. Analíticamente, es el segundo sumando del lado derecho de la ecuación (3) el que permite apreciar la disminución de costos por transformar accidentes fatales en accidentes graves. En rigor, se debería haber considerado una tercera categoría de víctimas, que incluyera

víctimas leves o víctimas sin consecuencias. La alta congestión supone que la mayoría de las víctimas de accidentes viales pertenecen a esta tercera categoría. En Suecia, el costo de una víctima grave representa el 16 por ciento del costo del VRR y una víctima leve, menos del 0,7 por ciento del VRR (Lindberg et al., 1999; Cuadro A.3); Jones Lee et al. (1993) calculan el costo de víctimas graves en un ocho por ciento del costo de una víctima fatal. Así, reducir la gravedad de los daños físicos a las personas produce un ahorro de costos significativo. Según Fridstrom (1999), la congestión podría ser un factor que contribuye a las bajas tasas de accidentalidad actuales en áreas congestionadas de los países de Europa noroccidental. Estudiemos los efectos de las cuatro variables cualitativas  $q_{ai}$ ,  $q_{av}$ ,  $q_{fi}$ ,  $q_{fv}$ , sobre los costos de accidentes. En primer lugar, consideremos las variables que previenen accidentes  $q_{ai}$ ,  $q_{av}$ :

$$5) \frac{\partial CT}{\partial q_{aj}} = \frac{\partial r}{\partial q_{aj}} Q \{ (a_m + c_m)F + (a_g + c_g)(1-F) \} \quad j = i, v$$

La ecuación (5) indica que existe un beneficio marginal asociado a una mejora en la calidad de los atributos  $q_{ai}$ ,  $q_{av}$  y está dado por el producto de tres factores: a) el costo de una víctima fatal y una víctima grave, cada uno ponderado por su proporción en el total de víctimas, b) el total de vehículos-kilómetros por unidad de tiempo y c) el efecto marginal que el atributo cualitativo tiene sobre la prevención de accidentes. Si el valor de c) fuese igual a cero, no habría nada que ingeniería vial y/o la ingeniería de diseño vehicular puedan hacer para disminuir el costo de accidentes. En segundo lugar, estudiemos el impacto de las variables que reducen la gravedad de los daños físicos a las personas en caso de accidente,  $q_{fi}$ ,  $q_{fv}$ :

$$6) \frac{\partial CT}{\partial q_{fj}} = \frac{\partial F}{\partial q_{fj}} rQ \{ (a_m + c_m) - (a_g + c_g) \} \quad j = i, v$$

Existe un beneficio marginal asociado a mitigar los impactos de un accidente tal que se reduzcan las fatalidades y está dado por el producto de tres elementos: a) el diferencial de costos entre una víctima fatal y una víctima grave, b) el número total de vehículos accidentados ( $rQ = An$ ) y c) el efecto marginal del atributo cualitativo sobre la disminución de víctimas fatales. Una vez más, si este último elemento fuese igual a cero, no habría posibilidades de reducir los costos de los accidentes fatales. El nivel óptimo de provisión de  $q_{ai}$ ,  $q_{av}$ ,  $q_{fi}$ ,  $q_{fv}$ , corresponde al valor en que se igualan el beneficio marginal y el

costo marginal de una mejora en cada una de dichas variables. La interrogante es la siguiente: ¿Están dadas las condiciones para la provisión óptima de las variables  $q_{ai}$ ,  $q_{av}$ ,  $q_{fi}$ ,  $q_{fv}$ ? En principio sí, siempre y cuando los conductores posean conocimiento perfecto sobre la eficacia de los implementos de seguridad vial. En el caso de la compra de un vehículo, los conductores elegirían los automóviles que brindasen el nivel de seguridad óptimo individual y ésta sería una señal suficiente para que las empresas automotrices produzcan vehículos con los niveles de seguridad deseados por sus clientes. Si los conductores no pudiesen reconocer la eficacia de los implementos de seguridad, ninguna firma dispondría de incentivos adecuados para invertir recursos extra en medidas de seguridad, puesto que no podrían incorporar estos costos en el precio final del vehículo. En este caso, el nivel de seguridad ofrecido por los vehículos sería inferior al óptimo. Peor aún, el valor de la ecuación (1) no estaría calculado en el valor óptimo del vector  $q(q^{opt})$ , sino que en un valor diferente (por ejemplo,  $q^0$ ) incrementando la cuantía de los costos totales. Sin embargo, el establecimiento del impuesto pigouviano solucionaría este problema, puesto que su valor dependerá del vector de atributos  $q$  que corresponda al automóvil utilizado. De esta forma, existiría una señal de precios que los automovilistas percibirían, la que finalmente induciría a los agentes de la industria a mejorar la seguridad de los vehículos. También podría suceder que los individuos perciban de manera imperfecta los riesgos de accidente. En principio, cabría esperar que la incorrecta percepción de riesgos no presente un sesgo definido; en otras palabras, habría conductores que sobreestimarían el riesgo de accidente y otros que lo subestimarían. En el primer caso habría una propensión a demandar mayor seguridad vehicular que la socialmente óptima y, en el segundo, se demandaría menor seguridad vial que la óptima. Una vez más, el nivel de provisión de mercado de seguridad vial diferiría del óptimo social. En el caso de la infraestructura vial, la respuesta sobre la factibilidad de alcanzar el nivel óptimo de seguridad vial es aún más compleja: no sólo cuentan las razones recién esgrimidas, sino que deben considerarse otras dos complicaciones. En primer lugar, la provisión y operación de la infraestructura vial suele poseer la característica de un monopolio natural. En segundo lugar, la seguridad vial adquiere la dimensión de no rivalidad: una mejora de diseño vial con impacto positivo en la seguridad vial estará disponible para todos los usuarios de la vialidad. Nuevamente, es difícil suponer que el mercado proveerá condiciones óptimas de seguridad en relación a la infraestructura vial.

### **1.3.3 Determinación de los costos en España.**

Durante el año 2 000, y según los datos presentados en el Plan Nacional de Seguridad Vial editado por el Ministerio de Interior, se produjeron en España un total de 101.729 accidentes con víctimas con un balance de 155.557 víctimas, 5.776 muertos (4.706 en carretera y 1.070 en vía urbana) y 149.781 heridos. Estas cifras arrojan un balance negativo y evidente del problema social existente. Teniendo en cuenta los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), los accidentes de tráfico se sitúan en quinto lugar de las principales causas de muerte en el país, tras las enfermedades del aparato circulatorio, tumores, enfermedades del aparato respiratorio y digestivo. Clasificados, según el Ministerio de Sanidad y Consumo, dentro del grupo XVII de causas externas de traumatismos y envenenamientos, de la Clasificación Internacional de Enfermedades, las muertes por accidentes de tráfico representan más del 35 % del total de muertes por causas externas.

Presentada la realidad que supone la accidentalidad en el país, cabe pensar en una reflexión inmediata, ¿cuánto cuestan los accidentes de tráfico? Determinar el coste de los accidentes de tráfico en el país es una tarea ardua y compleja, que implica contemplar numerosos factores de análisis.

En los últimos años se han presentado numerosos estudios al respecto, destacando de forma especial los elaborados por la Dirección General de Tráfico (DGT) y por el Instituto Universitario del Automóvil (INSIA).

El modelo económico elaborado pretende recoger toda la información existente al respecto, de forma que sirva de base para la realización de estudios de eficacia y rentabilidad de actuaciones en base a los costes unitarios desprendidos de este análisis.

#### **Estructura del coste**

El coste de un accidente, de acuerdo al estudio realizado por el INSIA, se estructura en las siguientes partes:

1. Daños materiales: Partida de mayor peso del montante total (41-55,2 %), donde se valoran los costes derivados del impacto tras el accidente en los vehículos y en los diferentes elementos que constituyen la infraestructura viaria.
2. Pérdidas netas de producción: Donde se valora lo que deja de producir el fallecido, en función de su edad, hasta su jubilación. Oscilan entre el 15 y el 20%.

3. Costes Administrativos: Derivados de la gestión por parte de los distintos entes que intervienen tras el accidente como son por ejemplo las compañías de seguros. Oscilan entre el 9,6 y el 13 % del coste total.
4. Costes Hospitalarios. Con un porcentaje entre el 1,1 y el 1,5 % del total, suponen lo relativo a los costes de atención médica durante el accidente y de rehabilitación posterior.
5. Costes de rehabilitación no médica. Contempla los costes relativos a la fase de rehabilitación no médica que oscila entre el 1,4 y el 1,9 %.
6. Costes humanos. Este concepto presenta gran variación del porcentaje según el método de evaluación utilizado, pasando del 8 % (método de las indemnizaciones) al 31,5% (método de disposición al pago).

#### Métodos de análisis del coste de los accidentes

Se utilizan dos métodos para cuantificar lo que cuestan los accidentes:

1. Método de las indemnizaciones (cantidad que se paga para compensar el daño causado). Para ello la Ley de Ordenación y Supervisión de los Seguros Privados establece unos baremos de referencia según los daños causados, que unidos a la jurisprudencia generada de su aplicación y a los datos de las compañías aseguradoras permiten establecer unos valores medios para las indemnizaciones.
2. Método de disposición al pago. (lo que pagarían los ciudadanos para reducir su nivel de riesgo). Es el método recomendado por la Unión Europea. Este método establece una valoración de los costes humanos del orden de 5,3 veces el obtenido por el otro método.

#### Descripción del modelo económico

El modelo económico resultado del análisis realizado contempla los siguientes puntos:

1. Factor vía. Diferenciando entre carretera y zona urbana (travesía o población), se presentan los valores del número de accidentes con víctimas, muertos y heridos, registrados durante el año de estudio. Además se establecen los siguientes ratios de accidentalidad:
  - Muertos/Heridos x 1.000 Accidentes con Víctimas (ACV): número de muertos/heridos por cada 1.000 accidentes con víctimas.
  - Muertos/Heridos x 1.000 Víctimas: de cada 1.000 víctimas cuántos muertos/heridos se registraron.

2. Factor tráfico. Longitud y porcentaje total de la red así como el tráfico existente, diferenciando entre la Red del Estado, las Comunidades Autónomas y las Diputaciones.
3. Parque/censo/superficie. Se establece en base a indicadores globales como el parque (de turismos y total), censo de conductores, población y superficie, los ratios siguientes:

- a/ACV: unidades del indicador por accidente con víctimas. Por ejemplo, cada cuántos turismos existentes en el parque se registra un ACV.
- a/Víctimas, a/Muertos, a/Heridos: igual que el anterior pero respecto al número de víctimas/muertos o heridos.

Al final se establece un coste unitario según el método de cálculo del coste utilizado, significando el coste por unidad del indicador. Es decir, para el caso de la población significa el coste asociado por habitante del montante total que suponen los costes de accidentes.

4. Factor humano. Determinación del coste unitario de las víctimas de tráfico, distinguiendo entre víctimas mortales, heridos graves y heridos leves.

Para tener en cuenta las pérdidas de información (debidas por ejemplo a secuelas aparecidas días después de producido el accidente, o heridos leves que no se registran) se tienen en cuenta unos coeficientes de corrección de 2,5 para heridos leves y 1,4 para heridos graves, según lo establecido en el estudio elaborado recientemente por el INSIA.

5. Factor vehículo. Atendiendo al tipo de vehículo que se ve implicado en los accidentes se determina el coste total de cada uno de ellos.
6. Tipo de Accidente. Según la tipología de los accidentes (colisiones frontales, posteriores, laterales, atropellos, salidas de vía) se establece un coste para cada tipo.
7. Por Provincia. Se establece el coste por kilómetro de los accidentes para cada provincia, así como ratios como el número de accidentes con víctimas (ACV) y muertos por  $Km$ ,  $Km^2$  de superficie y por cada 1000 habitantes.
8. Estructura del coste. Donde se indican las diferentes partidas que influyen en el coste total así como su porcentaje, diferenciando entre los 2 métodos de evaluación (indemnizaciones y disposición al pago).

## 2. Diagnostico de la situación actual en Cuba.



De acuerdo con publicaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) cada día se lesionan en carreteras y calles de todo el orbe 140 mil personas, más de tres mil mueren y unas 15 mil quedan discapacitadas de por vida. Por otra parte, el daño económico producido a nivel mundial por estos eventos no es nada despreciable, si se evitaran los accidentes, estos recursos pudieran emplearse en otras esferas que lo necesiten, ya que generan grandes costos económicos por pérdidas de productividad y por el tratamiento de los lesionados, eso sin tener en cuenta los recursos materiales dañados en el acto.

Aún cuando Cuba registra índices de accidentalidad relativamente inferiores en comparación con muchas naciones, estos siguen preocupando al Gobierno y a otras autoridades que tienen el deber de prevenir esos sucesos. Según estadísticas, en Cuba el índice promedio de accidentes es de 7,2 muertos por cada 100 mil habitantes y se cuenta con un Código de Vialidad y Tránsito, cuando a nivel mundial solo el 15% de los países cuentan con leyes de este tipo, de ellos, el 11% (20 países) establecen cero por ciento de alcohol, mientras que el 29% (52 países), lo hacen para un 0,5 miligramos de alcohol por litro. En el país ocurre un accidente cada 49 minutos, fallece una persona cada 11 horas y otra resulta lesionada cada 68 minutos. Las horas de mayor concentración de los accidentes es entre las 3,00 p.m. y las 12,00 a.m. El costo de tan lamentables hechos supera los 500 millones de pesos, suficientes para construir 40 mil viviendas en la nación. Los accidentes de tráfico cuestan alrededor de 1 a 3 por ciento anual del Producto Nacional Bruto de cualquier país, por lo que aparte de los aspectos humanitarios de la reducción de las lesiones y las muertes en carretera en los países en desarrollo, se hace necesario reducir las muertes por accidente de tránsito, por razones económicas, debido a que consumen enormes recursos financieros que nuestro país no puede permitirse el lujo de perder.

La primera necesidad del cálculo de los costos es a nivel de la planificación de los recursos nacionales, para garantizar que la seguridad vial sea analizada, justamente, en términos de inversión para su mejora, porque, incluso, dentro de los límites del sector de transporte, se hace difícil tomar decisiones sobre que recursos el país puede dedicar a la seguridad vial.

## **2.1 Diagnóstico del MINSAP**

El Ministerio de Salud Pública, cuenta con un centro nacional de Urgencias Médicas, encargado de coordinar el trabajo de la urgencia, emergencia médica móvil, desastres,

terapias intensivas municipales y hospitalarias, establece las normas, procedimientos y regulaciones que se consideren necesarias, para ello cuenta con profesionales dedicados a esta actividad.

**Aspectos a tener en cuenta para el diagnostico de la seguridad vial.**

**1- Atención Prehospitalaria:**

Emergencia Medica Móvil: Regionalizados por servicios en las actuales 17 provincias en el municipio especial de la Isla de la Juventud que garantizan una respuesta medica calificada y con tiempos de respuesta adecuados. Total de ambulancias con equipamiento en cuidados intensivos 220: móviles con equipamiento para la atención al trauma en la atención prehospitalaria: 22

**2- Servicios de Urgencias 24 horas.**

**3- Servicios de Urgencias en policlínicos: 460.**

Áreas Intensivas municipales (como unidad para una primera atención que garantice estabilización y soporte para el traslado a una unidad de mayor resolutiveidad): 118.

**4- Atención Hospitalaria.**

Servicios de Urgencias Hospitalarias (Pediátricos y de Adultos): 87

Unidades de terapias Intensivas Polivalentes que incluye la atención al trauma:  
Pediátricas: 35 Adultos: 53.

**5-Total de Instituciones del nivel secundario (hospitales) con atención neuroquirúrgica: 28.**

Provincias, Hospitales, Salas de terapia intensiva en el país, centros de atención neuroquirúrgicas.

Provincia	Hosp. Pediátrico	UTI Pediátrica	Hospital De Adultos	UTI Adultos	Servicios de Urgencias	CANQ
Pinar del Río	1	1	3	2	4	2
Artemisa	0	1	3	2	3	0
La Habana	10	10	13	13	21	4
Mayabeque	1	1	2	2	2	0

Matanzas	2	2	7	5	7	2
Villa Clara	3	3	3	3	5	2
Cienfuegos	1	1	1	1	3	2
Sancti Spiritus	1	1	3	1	4	2
Ciego de Ávila	2	2	2	2	4	2
Camaguey	2	2	4	4	6	2
Las Tunas	1	1	2	2	3	2
Holguín	2	2	4	4	6	2
Granma	2	2	3	3	5	2
Santiago de Cuba	3	3	6	6	9	2
Guantánamo	2	2	2	2	4	2
Isla de la Juventud	1	1	1	1	1	0
Total	34	35	59	53	87	28

Leyenda:  
CAN  
Q:  
Con  
aten  
ción  
neur  
oquir  
úrgic  
a..

6- I  
n  
di  
c

### **Acciones de atención al paciente grave. Efectividad de la asistencia médica.**

Promedio de casos vistos en cuerpo de guardia:

Casos vistos en Cuerpo de Guardia Hospitalario: 7596168 pacientes.

Casos vistos en Policlínicos: 13490698 pacientes.

Total de ingresos por poli traumas: 33000 pacientes.

Total de egresos vivos por poli trauma: 32000 pacientes.

Dentro de las principales causas de muerte los fallecidos por accidentes ocupan el 5to lugar.

Tasa por 100000:39.4

Años potenciales de vidas perdidos: 8.4 años.

Tasa de letalidad por poli trauma en terapias hospitalarias: 8.6.

Razón por sexo M/F: 1.3/1.

Costo días pacientes en salas de terapias: 1120 CUP/día.

El MINSAP no cuenta con una ficha de costo por tipo de lesiones sino que calculan los costos por salas. Esto imposibilitará el cálculo de costo médico que es el eje fundamental para el cálculo del costo de los accidentes, por lo que se hace necesaria la confección de dicha ficha de costo.

## **2.2 Diagnóstico del MININT.**

La Dirección de Tránsito del Ministerio del Interior cuenta con normas y procedimientos para los agentes del orden público, que establecen que el personal designado para actuar en accidentes de tránsito son los agentes motorizados y las tripulaciones de móviles operativos.

La fuerza de enfrentamiento de tránsito se presenta en todos los accidentes, pero en los que hay fallecidos, lesionados graves o daños considerables a la economía, la continuidad está a cargo del departamento de investigación criminalística y operativa.

La escena del accidente se trabaja en función de las condiciones y características de la vía pública y el entorno, todo ello influye en el tiempo para procesar el accidente que depende de la destreza y conocimiento del agente designado, y de la conclusión médica en caso de lesiones. Este proceso culmina cuando se hace entrega de toda la documentación en la unidad de la PNR del municipio de ocurrencia, donde se continúa la instrucción del caso por el proceso judicial.

Para el procesamiento de la escena del accidente, según las normas establecidas, se tiene como secuencia general:

- Llamado al puesto de mando por cualquier medio para alertar sobre el accidente.
- Orden al agente de trasladarse al lugar, lo que depende de la distancia que lo separe del mismo, de acuerdo al plan de vigilancia y patrullaje y las condiciones reales del día. Traslado del agente al lugar del hecho.
- Entrevistas, traslado al centro médico para certificado por aliento etílico u otros por lesiones.
- Inspección del lugar del hecho y adopción de las medidas pertinentes.
- Croquis y llenado de modelo verde.

- Traslado de la unidad PNR del municipio para asentar denuncia lo que conlleva a la toma de declaraciones y otros tramites.

Dicha dirección tiene debidamente identificado los costos asociados al equipo y la técnica de transportación utilizados en el enfrentamiento de la accidentalidad, así como los salarios del personal autorizado para actuar en la escena del accidente; solo se hace necesario realizar un estudio del tiempo aproximado que demora el procesamiento de la escena del accidente para cada una de las clasificaciones establecidas y tener en cuenta la depreciación de los equipos técnicos y de transporte involucrados en el proceso.

### **2.3 Diagnóstico de Trabajo y Seguridad Social.**

El Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) cuenta con normas y procedimientos para la determinación de la cuantía de la pensión que se les paga a los familiares de las personas que sufren un accidente y quedan incapacitados para el trabajo o en el peor de los casos fallecen.

#### **Costo por pago de pensiones.**

##### **Pensión a los familiares por muerte instantánea.**

En lo referente a la pensión que se le paga a los familiares la Ley No. 105 de Seguridad Social plantea que la muerte del trabajador o la presunción de su fallecimiento por desaparición, conforme a los procedimientos legalmente establecidos, origina para su familia el derecho a pensión en los casos siguientes:

- 1) Si se encontraba vinculado laboralmente.
- 2) Si se encontraba pensionado por edad o por invalidez.
- 3) Si su desvinculación se produjo en los seis meses anteriores a su fallecimiento o desaparición
- 4) Si antes de desvincularse del trabajo reunía los requisitos para la pensión por edad y no había ejercido el derecho.

En los casos de la persona desaparecida al producirse un desastre, calamidad pública, **accidente** u operación militar, a los familiares con derecho a la pensión por causa de muerte se les garantiza de inmediato y con carácter provisional la pensión, sin que transcurra el período establecido por el Código Civil para declarar la presunción de la muerte. El Reglamento de la Ley establece el procedimiento.

***En esta Ley se consideran familiares con derecho a la pensión los siguientes:***

1-La viuda que participara en el régimen económico del núcleo familiar del causante o dependiera de éste, siempre que el matrimonio tuviera no menos de un año de constituido o cualquier tiempo si existen si existen hijos comunes o el fallecimiento del causante se origina por accidente común o de trabajo.

2-La viuda de matrimonio reconocido judicialmente que participara en el régimen económico del núcleo familiar del causante o dependiera de éste, siempre que el matrimonio tuviera no menos de un año constituido o cualquier tiempo si existiesen hijos comunes o el fallecimiento se origina por accidente común o de trabajo.

3-El viudo de matrimonio formalizado o reconocido judicialmente de 65 años, o más, o incapacitado para el trabajo, que participara en el régimen económico del núcleo familiar del causante o dependiera de ésta, siempre que el matrimonio tuviera o menos de un año de constituido o cualquier tiempo si existen hijos comunes o el fallecimiento por accidente común o de trabajo.

4-Los hijos menores de 17 años de edad.

5-Los hijos mayores de 17 años de edad, que se encuentren incapacitados para el trabajo, al momento del fallecimiento del causante o cuando arriben a los 17 años de edad y dependieran económicamente del fallecido.

6-La madre y el padre, incluyendo los adoptivos, siempre que carezcan de medios de subsistencia y dependieran económicamente del fallecido.

A los huérfanos de ambos padres, mayores de 17 años que no estén vinculados al trabajo y se encuentren estudiando en los cursos regulares diurnos de la educación superior y enseñanza técnico profesional al momento del fallecimiento del causante, se les concede la pensión hasta que concluyan sus estudios o causen baja de ellos.

Los pensionados señalados en los dos párrafos anteriores, acreditan la permanencia y promoción anual de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de la Ley.

La viuda trabajadora tiene derecho a simultanear el cobro de la pensión con el salario que percibe.

### ***Cuantía de la Pensión.***

La familia de un trabajador fallecido tiene derecho a percibir una pensión provisional equivalente al 100% del salario, por una sola vez al mes siguiente de la muerte. Si el fallecido tenía la condición de pensionado se le abona el 100% de la pensión que percibía.

La cuantía de la pensión por causa de muerte se determina aplicando, a la pensión que le corresponde o le hubiera correspondido al fallecido, los porcentajes que basados en el número de parientes concurrentes aparecen en la escala siguiente:

Número de Parientes	Porcentaje a aplicar
1	70%
2	85%
3 o más	100%

Pensión por incapacidad o accidente.

La referida Ley No.105 en su Capítulo IV, establece pagar pensiones por accidentes, en el caso que estos sean considerados accidentes laborales, ocurridos:

- ✓ durante el trayecto normal o habitual de ida o regreso al trabajo;
- ✓ durante la pausa para el almuerzo o la comida, en el trayecto al lugar donde habitualmente lo hace;
- ✓ en el trabajo voluntario promovido por las organizaciones sindicales, políticas y de masas hacia la producción o los servicios;
- ✓ en la salvación de vidas humanas o en defensa de la propiedad y el orden legal socialistas;
- ✓ en el desempeño de las funciones de la defensa civil; y
- ✓ durante las movilizaciones de preparación para la defensa o servicios militares.

Para la concesión del subsidio por accidente se requiere que el trabajador se encuentre vinculado laboralmente al momento de accidentarse, y que la situación acaecida no haya sido por auto provocación o por motivo u ocasión de cometer un acto trasgresor del orden legal del país o de pretender su comisión.

Para el cálculo del subsidio se considera el salario promedio percibido por el trabajador en el año inmediato anterior a la fecha de producirse la enfermedad o accidente, conforme al procedimiento que determina el Reglamento de la presente Ley. Durante el período de incapacidad se concede al trabajador enfermo o accidentado un subsidio diario, excluyendo los días de descanso semanal, el que equivale a un porcentaje del salario promedio, de acuerdo con las normas siguientes:

Si está hospitalizado                      70 %

Si no está hospitalizado                    80 %

La cuantía del subsidio no puede ser inferior al 50 % del salario mínimo vigente y su pago se realiza según las reglas siguientes:

- ✓ a partir del cuarto día de incapacidad temporal de origen común, si no está hospitalizado;
- ✓ si el trabajador está hospitalizado, se le paga desde el momento de su hospitalización; y
- ✓ cuando se trata de un accidente de trabajo o enfermedad profesional, desde el primer día de incapacidad.

Cuando el trabajador está vinculado laboralmente mediante contrato por tiempo indeterminado, o por designación o elección, el subsidio se paga por el término de hasta seis meses consecutivos prorrogables a seis meses más, si la Comisión de Peritaje Médico Laboral dictamina que el trabajador puede obtener su curación en este término.

Después de haber calculado todos los costos involucrados en el accidente de tránsito, estos se pueden resumir mediante un modelo que permita mostrar, de forma abreviada, a cuánto asciende el monto económico involucrado en el accidente, de acuerdo a cada uno de los elementos contenidos en la clasificación definida.

### **3. Propuesta de herramienta para el cálculo del costo de los accidentes de tránsito en Cuba.**

Lo más importante en el cálculo del costo de los accidentes, independientemente del método utilizado, es que se tengan en cuenta todos los elementos interrelacionados y que estos logren cuantificar realmente la pérdida económica que arrojan al país. No todos los accidentes de tránsito tienen las mismas consecuencias, por lo que todos no emitirán los mismos costos.

Para el cálculo del costo se debe partir de la clasificación de los accidentes de tránsito; actualmente el país clasifica los accidentes en:

- Accidentes letales. Accidentes que tienen como consecuencia víctimas mortales.
- Accidentes con muertos y lesionados. Accidentes que tienen como consecuencia víctimas mortales y personas lesionadas.
- Accidentes con solo daños. Accidente sin víctimas.

Como parte de la investigación, se propone utilizar otra clasificación, que sea más específica y se apegue a las utilizadas por países con investigaciones avanzadas en la materia, aunque continuar utilizando la clasificación existente no impide el correcto cálculo de los costos, solo que no se contaría con una base comparativa semejante a la mayoría



de los países líderes en el tema, eliminando la posibilidad de establecer comparaciones por tipos de accidentes. La clasificación propuesta quedaría como sigue:

- Accidentes letales: muerte por causas derivadas del accidente.
- Accidentes con lesiones graves: las víctimas que requieren tratamiento hospitalario y que presentan lesiones duraderas, pero que no mueren en el periodo de registro de una fatalidad. (Tratamiento de rehabilitación hasta de un año)
- Accidentes con heridos leves: víctimas cuyas lesiones no requieren tratamiento en el hospital o si lo hacen el efecto de la lesión disminuye rápidamente.
- Accidentes con solo daños: accidente sin víctimas.

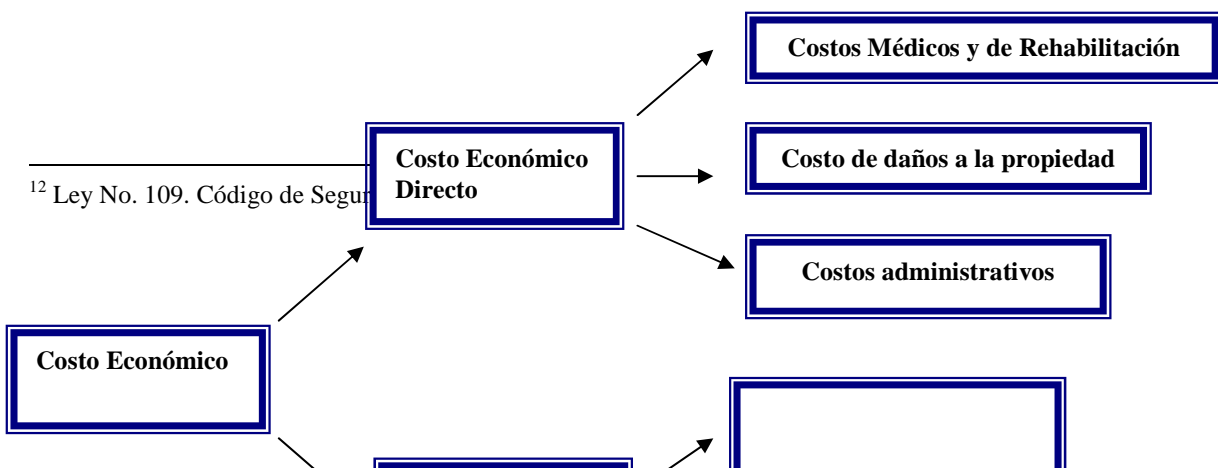
En otros países se recomienda aplicar los factores de corrección para los accidentes que no se reportan, por lo tanto, el costo de los accidentes se tiene en cuenta solo para los accidentes denunciados. En Cuba la Ley No.109<sup>12</sup>, en su Artículo 69, establece que el conductor de un vehículo implicado en un accidente de tránsito está obligado a dar cuenta de inmediato a la Policía Nacional Revolucionaria en los casos que resultan personas muertas o lesionadas, por lo que la posibilidad de la existencia de accidentes desconocidos se reduce bajo el riesgo a que se someten los conductores de ser penados por la ley.

### **3.1 Clasificación de los costos.**

Al revisar la bibliografía existente y dada las características cubanas, se propone que para la valoración del costo de un accidente de tránsito, estos se clasifiquen en costos económicos directos e indirectos.

El costo directo incluye gastos médicos y de rehabilitación, costos legales, servicios de emergencia y los costos pertenecientes a los daños a la propiedad. El costo indirecto es la pérdida de la capacidad de producción a la economía, como resultado de una muerte prematura o la capacidad de trabajo reducida debido al accidente como se muestra en la Figura 2:

**Figura 2:** Costo Total de los accidentes de tránsito. Fuente: Elaboración Propia.



<sup>12</sup> Ley No. 109. Código de Seguros

### **3.2 Determinación del costo por elemento clasificado.**

Las clasificaciones utilizadas involucran una serie de elementos que responden al accionar de diferentes organismos y propósitos, pero que de igual forma deben ser determinados para llegar a conformar el costo total, por lo que a continuación se muestra la explicación para cada una de ellas.

#### **3.2.1 Costo económico directo.**

##### **Costos médicos y de rehabilitación.**

Para determinar estos costos fue necesario tener en cuenta la secuencia lógica que se desarrolla cuando un accidentado se presenta en un área de salud. Como se muestra en el Anexo No.1.

Los costos médicos y de rehabilitación Incluyen los costos de realizar una consulta y la permanencia del paciente en la institución hospitalaria si es necesaria, así como exámenes auxiliares (laboratorio, rayos X y ultrasonidos), procedimientos médicos y quirúrgicos (ambulatorios y los que se realizan en sala de operaciones), medicamentos y estancia hospitalaria. Además, dependiendo de la gravedad del paciente, deberán añadirse los costos de rehabilitación y del seguimiento médico durante el primer año posterior al accidente de ser necesario por su condición.

Dentro de los costos por rehabilitación, deberán incluirse los costos no médicos por implementos para discapacitados y la educación especial para niños si es necesario.

Todo esto tomando como referencia el precio al que el país adquiere los medicamentos e implementos utilizados y las dosis que deben ser administradas en cada caso, la tarifa

horaria que cobra el médico que realiza las consultas y procedimientos pertinentes, así como el tiempo que emplea para ello.

Para la determinación de los costos médicos, resulta de gran utilidad, identificar las principales lesiones que ocurren durante los accidentes de tránsito, para, de acuerdo con lo establecido en la Resolución Conjunta No.1/2005, del Ministerio de Finanzas y Precios y Economía y Planificación, calcular fichas de costo en cada caso, de forma tal, que el costo médico total pueda ser calculado multiplicando el total de pacientes atendidos con cada lesión por el costo unitario determinado en la ficha previamente elaborada.

Para la elaboración de las fichas de costo, se tendrá en cuenta, como elementos:

Materiales Directos. Incluyen los medicamentos suministrados para cada tipo de lesión, teniendo en cuenta la dosis que debe ser suministrada y el precio al que se adquieren los medicamentos en el mercado mundial o el costo por producirlos en el país.

Gastos de la fuerza de trabajo. Se refiere a lo que el país debe desembolsar para pagar al personal que atiende directamente al paciente, o sea, al médico y la enfermera. Este gasto incluye el Salario Básico, Salario Complementario (Vacaciones Acumuladas), la Seguridad Social y el Impuesto por la Utilización del 25% de la Fuerza Laboral Utilizable.

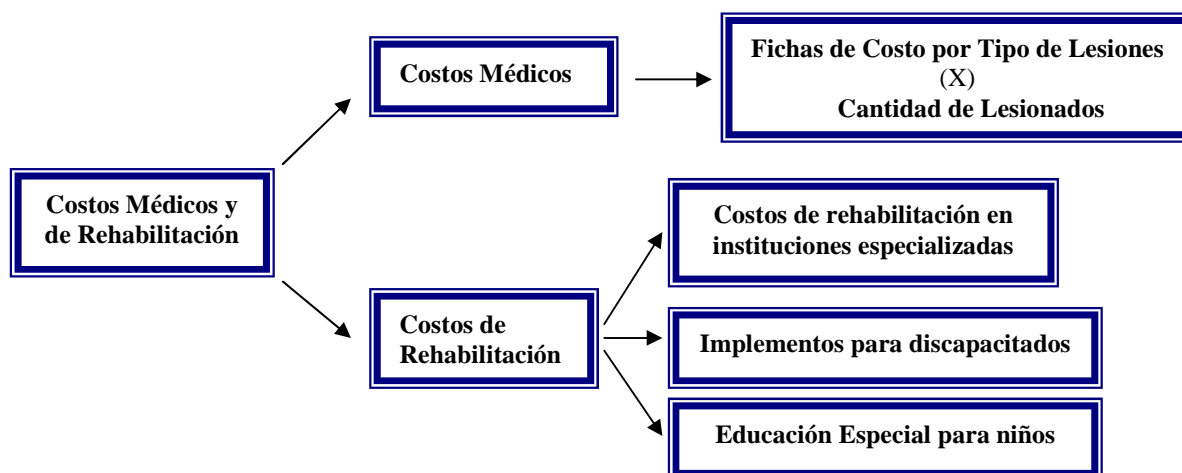
Otros gastos directos. Incluye la depreciación de los equipos que se utilizan para la atención al paciente: equipos de rayos x, laboratorio y otros que deban ser utilizados para la atención de la lesión en particular, así como el gasto correspondiente a la ropa y el calzado de los trabajadores denominados directos, si estos son suministrados gratuitamente por el estado.

Gastos Indirectos de Producción. Son aquellos que no pueden identificarse con el servicio médico y que se relacionan de forma indirecta. Dentro de ellos se encuentran los gastos de reparación y mantenimiento, el costo de la mano de obra indirecta, incluyendo salario básico, salario complementario, seguridad social y el impuesto por la utilización de la fuerza de trabajo de los trabajadores indirectos para la prestación de los servicios médicos y que está estrechamente relacionado con los enfermeros, técnicos de laboratorio y rayos x, auxiliares de limpieza, porteros y agentes de seguridad y protección, así como otro personal que interviene en el adecuado funcionamiento del servicio hospitalario. Deben tenerse en cuenta, además, el costo asociado a los materiales indirectos como jeringas, algodón, agujas, esparadrapo y materiales auxiliares en la realización de operaciones y

curaciones. Además de la depreciación del mobiliario y otros equipos que no intervienen directamente en la prestación del servicio.

El costo total asociado al servicio médico será la suma de los elementos mencionados anteriormente, teniendo en cuenta que las clasificaciones utilizadas pueden variar de una lesión a otra. En caso de no existir fichas de costo previamente elaboradas y hasta su confección, para una mejor organización del trabajo, se propone un modelo que organizará y recopilará la información necesaria para la determinación del costo asociado a los servicios médicos y que se muestra en el Anexo No.2, costo que posteriormente se sumará a los gastos de rehabilitación antes mencionados, para obtener el costo médico y de rehabilitación total, como se muestra en la Figura 3:

**Figura 3:** Costo económico directo. Costos médico y de rehabilitación. Fuente: Elaboración Propia.

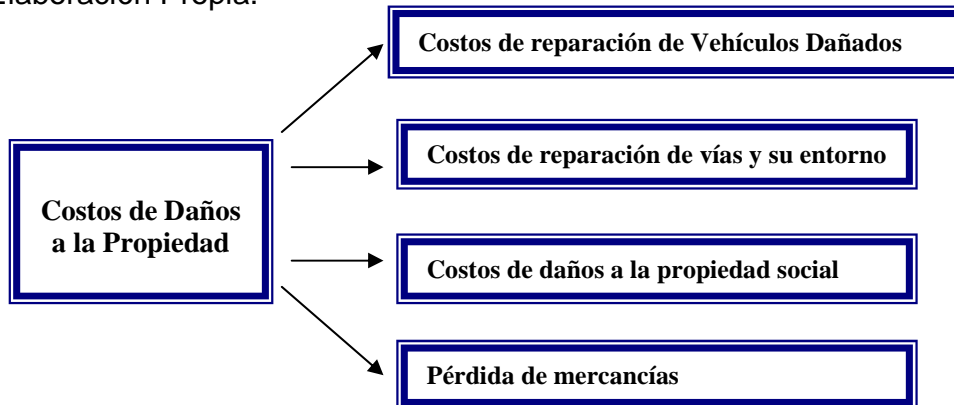


### **Costos de daños a la propiedad.**

Incluyen los costos incurridos por la reparación de vehículos dañados durante el accidente, teniendo en cuenta el precio al que el país debe adquirir la pieza en caso de ser un bien del sector estatal, así como el costo asociado a la mano de obra necesaria para realizar el trabajo y todos los demás insumos que deberán ser utilizados para tales fines. Teniendo en cuenta además, el daño que pudieran sufrir las vías y el deterioro de su entorno que luego deberán ser reparados; costo que puede ser determinado utilizando fichas técnicas confeccionadas para la reparación de carreteras y que brindan toda la información referida con los materiales a utilizar, la mano de obra necesaria y otros

aspectos de interés. Se debe tener en cuenta, además, cualquier otro daño a la propiedad social, como edificios o incluso la pérdida de la carga que pudiera traer algún vehículo de transporte de mercancías involucrado en el accidente, como se muestra en la Figura 4. Para una mejor organización del trabajo, se propone a utilizar el modelo mostrado en el Anexo No.3.

**Figura 4:** Costo económico directo. Costos de daños a la propiedad. Fuente: Elaboración Propia.



### **Costos administrativos.**

Se refiere a los costos incurridos debido al trabajo realizado por la policía, los bomberos y cualquier otro personal implicado en procesar la escena del accidente o salvar vidas humanas, en condiciones que requieran de un entrenamiento especializado.

La fuerza de enfrentamiento de Tránsito se presenta en todos los accidentes, pero en los que hay fallecidos, lesionados graves o daños considerables a la economía nacional, la continuidad está a cargo del Departamento de Investigación Criminalística y Operativa.

La escena del accidente se trabaja en función de las condiciones y características de la vía pública y el entorno y depende de la destreza y conocimientos de agente designado y de la conclusión médica en caso de lesiones; todo ello influye en el tiempo para procesar el accidente, que no culmina hasta tanto se haga entrega de toda la documentación en la Unidad PNR del municipio de ocurrencia, donde se continua la instrucción del caso para el proceso judicial.

La secuencia general que se lleva a cabo por los agentes del orden público, ante la ocurrencia de un accidente de tránsito, se muestra a continuación:

1. Llamado al puesto de mando por cualquier medio para alertar sobre el accidente.
2. Orden al agente de trasladarse al lugar, lo que depende de la distancia que lo separe del mismo, de acuerdo al plan de vigilancia y patrullaje y las condiciones reales del día. Traslado del agente al lugar del hecho.
3. Entrevistas, traslado al centro médico para certificado por aliento etílico u otros por lesiones.
4. Inspección del lugar del hecho y adopción de las medidas pertinentes.
5. Croquis y llenado de modelo verde.
6. Traslado a la Unidad PNR del municipio para asentar la denuncia, lo que conlleva a toma de declaraciones y otros trámites.

Para la determinación de los costos administrativos se deben tener en cuenta los costos de mano de obra, para cada uno del personal implicado, el tiempo que dedica a tales labores y las herramientas o insumos que debe utilizar. (Anexo No.4).

### **3.2.2 Costo económico indirecto.**

#### **Costo de pérdida de la capacidad productiva.**

Se refiere a lo que el individuo deja de aportar a la sociedad por haber muerto o quedar lesionado en un accidente de tránsito, además del tiempo en que se encuentra hospitalizado por este concepto. Se deben tener en cuenta, de existir, la pérdida de la capacidad productiva de personas que se encuentran en la cárcel debido al accidente. Se calcula por la cantidad de años que hubiera reportado beneficios a la sociedad y el monto anual estimado. (Ver anexo No 5).

Este costo es muy difícil de determinar de manera general, pues se tendría que analizar particularmente en cada centro laboral, de acuerdo a la edad de la persona, el salario que percibía, el puesto que ocupaba, etc.

Aunque es difícil de calcular, sería bueno llevar un control más exacto en ese sentido, pues la mayoría de los muertos por accidentes de tránsito están en edad laboral que es en el rango de 20 a 65 años.

Para cuantificar la pérdida de años de actividad laboral, expresado económicamente en la no contribución en caso de muerte o invalidez laboral, sería necesario analizar las edades

y sexo, situación laboral de las personas que se encuentren en ese caso y la contribución exacta que hacían en ese momento, lo cual es más difícil de determinar, aunque no se descarta que si se tuviera un control detallado en cada centro laboral en particular se pudiera tener la estadística.

### **Conclusiones parciales**

Después de haber realizado una minuciosa revisión bibliográfica y un profundo análisis de la situación y las características económicas de nuestro país en cuanto a los costos que intervienen en la determinación del costo de los accidentes de tránsito, decidimos elaborar un Modelo General que nos permita el cálculo del costo total de los accidentes de tránsito en Cuba.

**Modelo No1:** Cálculo del costo de los Accidentes de Tránsito en Cuba. Fuente: Elaboración Propia.

<b>Ministerio del Transporte (MITRANS)</b>		
<b>Cálculo del costo de los Accidentes de Tránsito en Cuba.</b>		
<b>Modelo General</b>		
<b>Concepto de Gastos</b>	<b>Fila</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Costo Económico Directo</b>	<b>1(1.1+1.2+1.3+1.4)</b>	
<b>1. Costos Médicos (Anexo2 )</b>	<b>1.1</b>	
Ficha de costo por tipo de lesiones	1.1.1	
<b>2. Cotos de Rehabilitación</b>	<b>1.2(1.2.1+1.2.2+1.2.3)</b>	
Costos de Rehabilitación	1.2.1	
Costo de Implementos para Discapacitados.	1.2.2	
Costo de la Educación Especial para niños	1.2.3	

<b>3. Costos de daños a la Propiedad(Anexo 3)</b>	<b>1.3(1.3.1+1.3.2+1.3.3+1.3.4)</b>	
Costo de Reparación de Vehículos Dañados( Seguro)	1.3.1	
Costo de Reparación de Vías y su Entorno ( Vialidad )	1.3.2	
Costos de Daños a la Propiedad	1.3.3	
Costo por Perdida de Mercancías	1.3.4	
<b>4. Costos Administrativos (Anexo 4, ) ( PNR y Bomberos)</b>	<b>1.4</b>	
<b>Costo Económico Indirecto</b>	<b>2 (2.1+2.2)</b>	
Costo de perdida de la Capacidad Productiva (Anexo 5) (Seguridad Social)	2.1	
Costo por pago de Pensiones( Seguridad Social)	2.2	
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>1+2</b>	

### Conclusiones.

1. La herramienta diseñada, responde a lo planteado en la bibliografía consultada y teniendo en cuenta las características actuales del sistema económico social del país.
2. Los elementos que intervienen en la determinación del costo, pueden variar de un accidente a otro y necesitan ser revisados periódicamente para mantenerlos actualizados.
3. La herramienta diseñada puede ser aplicado en la determinación del costo de los accidentes en cualquier lugar del territorio nacional.



## **Recomendaciones.**

1. Proponer al MINSAP la confección de una ficha de costo por tipo de lesiones que responda a la situación actual de nuestro país.
2. Realizar un análisis de los salarios promedios por grupo de edades para facilitar el cálculo del costo de pérdida de la capacidad productiva.
3. Revisar periódicamente los elementos que intervienen en la determinación del costo y su clasificación de un accidente a otro, para que respondan a las características del mismo y se mantengan actualizados.
4. Aplicar la herramienta diseñada en la determinación del costo de los accidentes tanto en todo el país.

## **Bibliografía.**

1. Alonso Vázquez Geisel, Gainza Batista Iván. Propuesta de procedimiento para la determinación del costo al estado de los accidentes de tránsito. junio/2009
2. Bambaren Alatriza Celso. Características epidemiológicas y económicas de los casos de accidentes de tránsito atendidos en el hospital nacional cayetano heredia. rev med hered 15 (1), 2004.
3. Comisión de expertos para el estudio de la problemática de los jóvenes y la seguridad vial. Informe de conclusiones y recomendaciones. Jóvenes y conducción: un derecho y una responsabilidad. enero/2007.
4. Herrera Benavides Jhon Alexander, Pulido Bastidas Felix Leonardo. Estudio de causas y efectos de la accidentalidad en las vías del departamento de boyacá (proyecto de grado - metodología investigación "coordinada fondo de prevención vial, policía de carreteras, uptc").

5. Jacobs, g (1995). Costing road accidents in developing countries. in proceedings: eighth reaaa conference, Taipei, 17-21 april 1995.
6. J. López, P. Serrano, B. Duque, J. Artiles. Los costes socioeconómicos de los accidentes de tráfico en las Islas Canarias en 1997. julio/2001.
7. [Ley no.105 de seguridad social](#) en cuba. 26/diciembre/2008.
8. [Ley No 109 Código de Seguridad Vial en Cuba](#). Diciembre/2010
9. Nguyen Xuan Dao. The cost of road traffic accident in vietnam. proceedings of the eastern asia society for transportation studies, vol. 5, pp. 1923 – 1933/ 2005.
10. Pachaivannan Partheeban, Elangovan Arunbabu, Ranganathan Rani Hemamalini. Road accident cost prediction model using systems dynamics approach.
11. Resolución Conjunta No.1/2005, del Ministerio de Finanzas y Precios y Economía y Planificación
12. Rizzi Luis Ignacio. Diseño de instrumentos económicos para la internalización de externalidades de accidentes de tránsito. Cuadernos de Economía. vol. 42 (noviembre), pp. 283-305/ 2005
13. Saura López Francisco Javier, Crespo del Río Ramón. Modelo económico del coste de los accidentes de tráfico en España.

## **ANEXOS**

**Anexo No.1.** Procedimiento a seguir en el sistema de salud al presentarse un accidentado.

### ***Atención Primaria a un lesionado por accidente en un Policlínico.***

1. Cuerpo de Guardia (Camilla y camillero)



2. Equipo básico (2 médicos y 3 enfermeros)



3. Verificar vías aéreas y buscar signos vitales

- Frecuencia respiratoria
- Frecuencia Cardíaca
- Tensión arterial
- Pulso



4. Interrogatorio Médico



5. Inmovilización en el lugar afectado



6. Examen físico completo

- Neurológico
- Respiratorio

- Cardiovascular
- Digestivo
- Extremidades

Cuando llega al Cuerpo de Guardia (el cual está equipado con todos los equipos necesarios para que la vida del accidentado no peligre y hacer todo lo posible por salvarlo), lo recibe el camillero con la camilla y lo traslada a la sala de recepción donde es atendido por un equipo básico que está compuesto por: dos médicos y tres enfermeros. El médico lo primero que hace es verificar vías aérea<sup>13</sup> y buscar signos vitales (frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, tensión arterial y el pulso). Si responde el médico le hace el interrogatorio para saber el lugar del trauma, si perdió o no el conocimiento que es de suma importancia, manifestaciones de dolor; etc. Después se pasa a inmovilizar el cuerpo en el lugar de la lesión para que no tenga problemas y poder realizar una mejor atención segura. Una vez inmovilizado se le hace un examen físico completo ya sea (neurológico, respiratorio, cardiovascular, digestivo y extremidades).

Luego se procede al tratamiento hasta que el paciente se encuentre estable para ser remitido a un SIUM<sup>14</sup> Intensivo y trasladarlo al hospital. Cabe señalar que el personal del SIUM no traslada al paciente si este se encuentra en peligro de muerte. Este proceso se realiza teniendo en cuenta que el sujeto se encuentra en el estado grave, moderado y leve.

***Cuando el paciente llega al hospital los procedimientos que se realizan son los siguientes:***

1. Politraumatizado

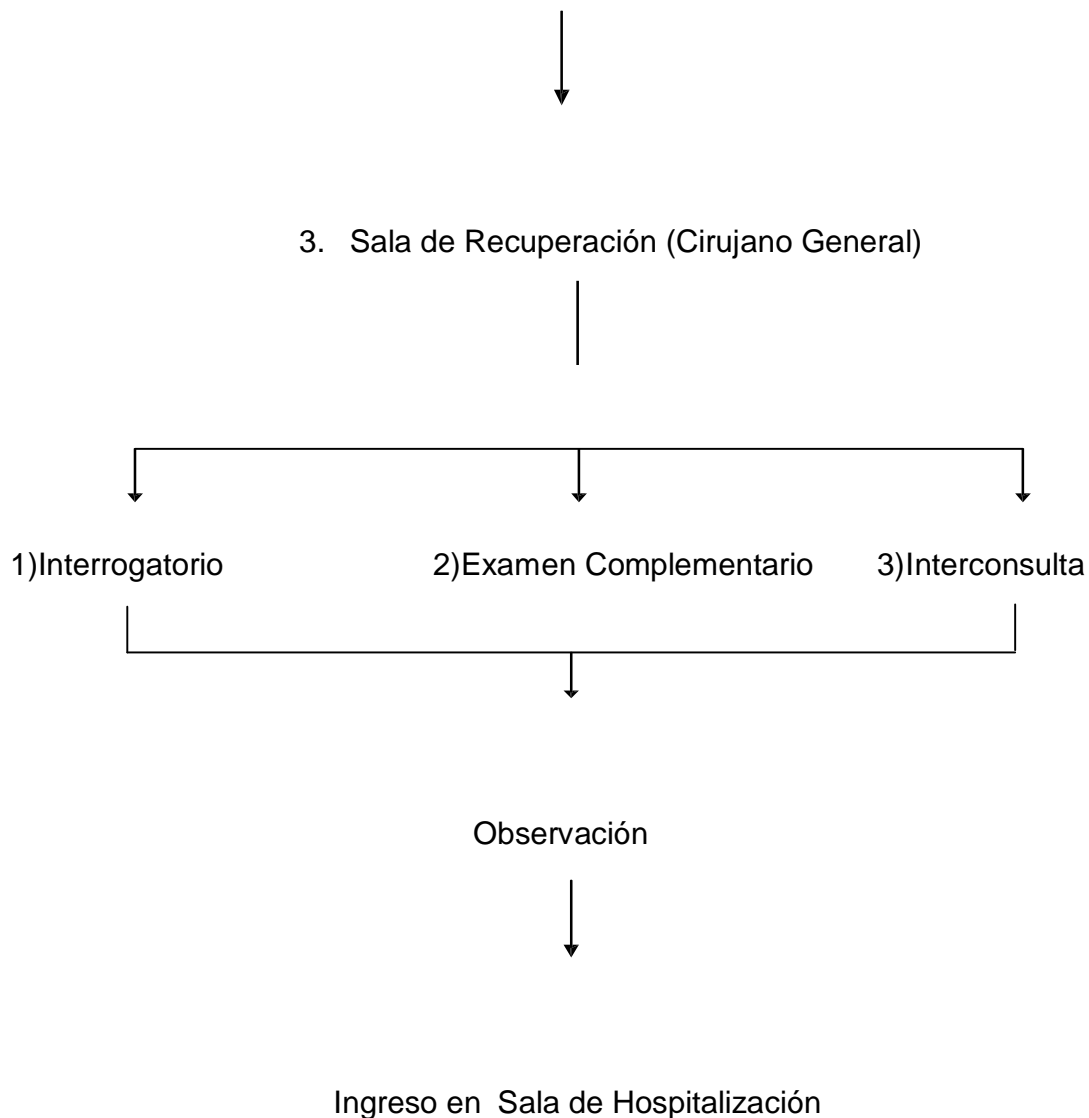


2. Cuerpo de Guardia (Camillero y camilla)

---

<sup>13</sup> Vías respiratorias.

<sup>14</sup> Sistema Integral de Urgencias Médicas.



Una vez llegado al Cuerpo de Guardia del hospital también se cumple con un protocolo de procedimientos que los médicos deben seguir para atender al lesionado.

Primero lo recibe el camillero con la camilla y este lo traslada para la sala de recepción donde está el personal médico que lo va a atender (un cirujano general, un médico interno y una enfermera).

El cirujano general examina e interroga al paciente. Luego se le hacen las pruebas complementarias o de apoyo médico en varios departamentos: Laboratorio Clínico de Urgencias y el de Radiología que está dividido en: Rayos X, Ultra sonidos y el TAC (somatón).

En el Laboratorio Clínico se la hacen las pruebas de hemograma, grupo y factor, glicemia y prueba de orina. En el de Rayos X se le hacen placas de cráneo, tórax, pelvis y miembros<sup>15</sup> y en el de Ultra sonidos se le hacen pruebas abdominales. Por su parte, en el TAC se le hace un estudio más profundo de todo el cuerpo para poder confirmar cualquier anormalidad. Luego de haberle hecho las pruebas correspondientes, es decir las de apoyo, el cirujano decide que cirujanos deben atenderlo quirúrgicamente según el lugar del trauma. Estos cirujanos pueden ser el neurocirujano, el maxilofacial, el ortopédico, el urólogo y el otorrino.

Según la gravedad del paciente este puede ser operado en el Salón de Emergencia o Cirugía Menor. La Sala de Emergencia tiene todo los equipos necesarios para asumir una operación de cualquier índole; este salón se utiliza muy poco porque es según la cantidad de pacientes accidentados graves que se tengan que atender, es decir, cuando tienen que ser operados de urgencias, y una vez operado pasa para la Sala de Hospitalización o Ingreso (Terapia Intensiva, es decir, la de ventilados o no ventilados) o ir al Departamento de Anatomía Patológica, si este muere.

En cuanto a la Sala de Cirugía Menor, ésta ayuda a la sala de recepción para realizar las suturas por los cirujanos. Existe, además, una Sala de Unidad de Cuidados Intensivos de Emergencia (UCIE) la cual se encarga de tener en constante custodia al paciente intervenido en la Sala de Cirugía Menor para poder observar la recuperación de este. Si este se recupera en el tiempo que le diagnostican (que puede ser de 6 a 8 horas en dependencia de la gravedad), se dirige a su casa, pero si no se recupera en ese tiempo pasa a ser hospitalizado en la Sala de Hospitalización o Ingreso. En esta sala según la evolución que va desempeñando el paciente se le van haciendo estudios y tratamientos correspondientes.

**Anexo No.2.** Modelo 1: Para calcular el costo de los servicios médicos.

<b>Tipo de lesión</b>				
<b>Conceptos de gastos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
	<b>utilizada</b>	<b>MN</b>	<b>CUC</b>	<b>Total</b>

<sup>15</sup> Extremidades (brazos y piernas).

Materiales directos	Medicamentos						
Mano de obra directa (personal médico)	Salario básico						
	Salario complementario						
	Seguridad social						
	Impuesto por la utilización del 25% de la fuerza laboral utilizable						
Otros gastos directos	Depreciación de equipos	Rayos X					
		Laboratorio					
		Ultrasonido					
	Gasto de ropa y calzado						
Gastos indirectos de producción	Materiales indirectos	Jeringuillas					
		Esparadrapos					
		Gasas					
		Algodón					
	Costo de mano de obra indirecta. (enfermeros, técnicos de laboratorio, porteros, auxiliares de limpieza, etc.)	Salario básico					
		Salario complementario					
		Seguridad social					
		Impuesto por la utilización del 25% de la fuerza laboral utilizable					
	Reparación y mantenimiento						
	Depreciación de equipos o mobiliario						
<b>Costo total de gastos médicos</b>							

**Anexo No. 3.** Modelo 2: Para calcular el costo de los daños a la propiedad.

<b>Elementos que intervienen.</b>					
<b>1. Reparación de Vehículos</b>		<b>Tipo de vehículo</b>			
		<b>Sector al que pertenece</b>			
<b>Concepto de gastos</b>		<b>Cantidad utilizada</b>	<b>Precio MN</b>	<b>Precio CUC</b>	<b>Importe Total</b>
Materiales directos	Piezas para reparación del vehículo				
Mano de obra directa	Salario básico				
	Salario complementario				
	Seguridad social				
	Impuesto por la utilización del 25% de la fuerza laboral utilizable				
Costos Indirectos de Fabricación					
<b>Costo total por reparación de vehículos</b>					<b>\$</b>
<b>2. Costos de reparación de vías y su entorno</b>					
<b>Concepto de gastos</b>		<b>Cantidad utilizada</b>	<b>Precio MN</b>	<b>Precio CUC</b>	<b>Importe Total</b>
Materiales directos					
Mano de obra directa	Salario básico				
	Salario				



	complementario				
	Seguridad social				
	Impuesto por la utilización del 25% de la fuerza laboral utilizable				
Costos Indirectos de Fabricación					
<b>Costo Total de reparación de vías y su entorno</b>					<b>\$</b>
<b>3. Costos de daños a la propiedad social.</b>					
<b>4. Pérdida de mercancías.</b>					
<b>Total de Costos por Daños a la Propiedad (suma de 1+2+3+4)</b>					<b>\$</b>

**Anexo No.4.**  
Modelo3: Para calcular el costo administrativo.

Concepto de gastos		Cantidad utilizada	Precio MN	Precio CUC	Importe Total
Materiales directos	Materia prima y materiales				
	Depreciación de útiles y herramientas utilizadas				
Mano de obra directa (policías, bomberos, u otro personal implicado)	Salario básico				
	Salario complementario				
	Seguridad social				
	Impuesto por la utilización del				

en la escena del accidente) 16	25% de la fuerza laboral utilizable				
<b>Costo total administrativo</b>					

**Anexo No 5 Modelo4: Para calcular el costo de pérdida de la capacidad productiva**

<b>Tipo de invalidez</b>		
<b>Ocupación del accidental o</b>		
<b>Edad del accidental o</b>		
<b>Costo de pérdida de la capacidad productiva</b>	Años que hubiera reportado beneficio a la sociedad × Monto anual es	

<sup>16</sup> Tener en cuenta el factor tiempo