

## ÍNDICES DE PRECIOS PARA EL AUTOTRANSPORTE FEDERAL

### Introducción

El autotransporte de carga y de pasajeros que opera en la red federal de carreteras, es una actividad de indudable relevancia para la economía nacional. En México el autotransporte no está regulado por el Estado, dejando a los transportistas fijar y negociar libremente sus tarifas, lo que genera una fuerte competencia entre los permisionarios. En este contexto, tener un modo adecuado de medir el encarecimiento de los insumos que utilizan los transportistas para producir el servicio es conveniente para negociar tarifas con los usuarios y mantener la viabilidad financiera de las empresas.

Luego de la desregulación del autotransporte en 1989, la Cámara Nacional del Autotransporte de Carga (CANACAR) publicó un documento de costos de referencia para el autotransporte de carga, donde estimaba costos de operación de vehículos típicos usados en el servicio (CANACAR, 1995). Aunque la intención declarada de CANACAR fue dar una referencia para orientar a los transportistas en la fijación de sus tarifas, la Comisión Federal de Competencia (CFC) consideró la iniciativa como una práctica monopólica para fijar precios mínimos del servicio que violaba la Ley Federal de Competencia. La CANACAR fue multada y obligada a cancelar la difusión de los costos de referencia (Comisión Federal de Competencia, 1994).

La entrada de multitud de nuevos permisionarios al autotransporte federal,

derivada de la desregulación propició una fuerte competencia por el servicio. La importación de camiones norteamericanos usados (coloquialmente llamados “chocolates”) agudizó la situación, y apareció la depredación de tarifas, con transportistas ofreciendo tarifas por debajo del costo de operación, creando una competencia desleal en el subsector, la cual se ha observado aún en los primeros años del nuevo siglo (T21, 2009; T21, 2005). En este contexto, la necesidad de tener una referencia de costos de los insumos del transporte, y una medida de la variación de los mismos con el tiempo surge de modo natural.

La CANACAR se ha limitado a publicar en su Agenda de Estadística Básica, un cuadro llamado “Inflación y Canasta Básica del

### CONTENIDO

<b>ÍNDICES DE PRECIOS PARA EL AUTOTRANSPORTE FEDERAL</b>	<b>1</b>
<b>MODELACION HIDRAULICA DE ESTABILIDAD DE LAS ESTRUCTURAS PARA EL REFORZAMIENTO DEL EMPOTRAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE DE TECOLUTLA, VER.</b>	<b>8</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>16</b>
<b>PROYECTOS EN MARCHA</b>	<b>17</b>
<b>PUBLICACIÓN</b>	<b>18</b>
<b>EVENTOS ACADÉMICOS</b>	<b>19</b>

Autotransporte” que muestra la inflación anual en México y las variaciones del índice de precios de insumos individuales: gasolina, diesel, aceites y lubricantes, llantas y cámaras, etc. comparando los índices de cada insumo contra el dato oficial de inflación (CANACAR, 2009).

El INEGI, a su vez, publica la Encuesta Anual de Transportes (INEGI, 2012c) que contiene la Composición Porcentual del Gasto en las categorías de: Autotransporte de carga general; Autotransporte de carga especializado y Autotransporte de pasajeros interurbano y rural en las siguientes ocho clasificaciones:

1. Materiales consumidos en el servicio.
2. Refacciones, partes y accesorios.
3. Combustibles y lubricantes.
4. Electricidad.
5. Alquiler de bienes muebles/inmuebles.
6. Suministro de personal.
7. Publicidad.
8. Servicios de comunicación.
9. Peaje y uso de infraestructura.
10. Otros gastos.

La información de gastos del INEGI se da como composición porcentual para asegurar la confidencialidad de los costos reales de producción del servicio, que resulta un elemento de competitividad en el mercado de transporte. Con esta información, pueden seguirse las variaciones de precios de los insumos más importantes, y decidir políticas de racionalización para mejorar el desempeño financiero. Sin embargo, la estructura de precios del autotransporte no es una imagen completa del encarecimiento del paquete de insumos que requiere el subsector. Para eso se requiere un índice de precios.

## El concepto de índice de precios

Un índice de precios es un instrumento que muestra el cambio general de precios de un paquete de insumos relevante consumido regularmente por una industria o sector económico, y considera las cantidades consumidas de cada insumo, el precio real que se paga por ellos y la importancia de cada insumo en la estructura de costos del sector económico de interés. El paquete es llamado por los economistas una canasta de bienes y servicios, y el paquete de insumos que es absolutamente indispensable es la llamada canasta básica.

La canasta básica que publica CANACAR en su Agenda Estadística Básica muestra las variaciones de índices de precios de cada insumo registrado, y ofrece la comparación con el índice de inflación en México. Este índice de inflación es el Índice Nacional de Precios al Consumidor, que mide: “...la variación de los precios de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo de los hogares mexicanos urbanos. El INPC es el instrumento estadístico por medio del cual se mide el fenómeno económico que se conoce como inflación” (INEGI, 2012a).

De la definición del INPC se ve que éste no es un instrumento adecuado para comparar variaciones de precios de los insumos del autotransporte. El INPC incluye conceptos como alimentos básicos (leche, huevo, tortillas, etc.), educación, entretenimiento y otros que consumen las familias mexicanas, y que nada tienen que ver con los consumos del subsector autotransporte.

Por ello, las comparaciones de variaciones de precios de los insumos del autotransporte deberían estar más bien cercanas al Índice de Precios Productor (INPP). El INPP: “... es un conjunto de indicadores de precios. Su

finalidad es la de proporcionar mediciones sobre la variación de los precios de una canasta fija de bienes y servicios representativa de la producción nacional.

El precio productor se define como la cantidad de dinero recibida por el productor, de parte del comprador, por cada unidad de un bien o servicio generado como producción, sin incluir el impuesto al valor agregado (IVA) u otro tipo de impuestos facturados al comprador. Además, dicha cotización excluye cualquier cargo de transporte que no estuviera incluido

en el precio y tuviera que facturarse por separado. Estos precios son recabados mensualmente con carácter confidencial y de manera voluntaria.” (INEGI, 2012b). Las diferencias entre INPC e INPP se muestran enseguida.

Las comparaciones con el INPP para estimar variaciones de precios de la canasta básica del autotransporte, si bien parecen mejores que las del INPC, tienen alguna imprecisión para conocer el encarecimiento de los insumos del autotransporte. Por ejemplo, el

Tabla 1

INPP	INPC
Es un estimador de la evolución de los precios de los bienes y servicios que forman la producción de la economía.	Es un indicador del comportamiento de los precios de los bienes y servicios que consumen las familias.
Además del consumo familiar, incluye también a los bienes y servicios intermedios, de consumo del gobierno, inversión y exportación.	Incluyen únicamente los bienes y servicios que adquieren las familias para su consumo
Las ponderaciones se estiman con base en el Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM), los Censos Económicos y los Anuales Estadísticos.	Los ponderadores están basados en las estimaciones de gastos de las familias mexicanas que el INEGI obtiene a través de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH).
Sólo incluye la producción nacional por lo que no considera a las importaciones.	Incluye a las importaciones como una fracción de los bienes que consumen las familias.
Los precios se recaban directamente de las empresas productoras de bienes o suministradoras de servicios.	Los precios son recabados en los puntos de venta donde las familias acuden a realizar las compras de los bienes y servicios que consumen.
Los precios que se cotizan son principalmente Libre a Bordo (LAB) planta de producción. Por tanto, no incluyen impuestos al consumo, costos de transporte y márgenes de comercialización, se solicitan de manera voluntaria.	Se elabora con base en los precios al consumidor final que incluyen impuestos al consumo, costos de transporte y márgenes de comercialización. Las cotizaciones son proporcionadas de manera voluntaria por los puntos de venta y se publican cada mes en el Diario Oficial de la Federación, manteniendo confidencialidad respecto a la fuente de información.
Presenta resultados a nivel nacional aunque se recaban precios en cada una de las 46 ciudades del INPC.	Se calcula para 46 ciudades y a nivel nacional.
Periodicidad mensual. Se publica a más tardar el día 9 de cada mes en un boletín de prensa y en la página electrónica del INEGI.	Periodicidad quincenal. Los resultados se publican los días 10 y 25 de cada mes en el Diario Oficial de la Federación, en un boletín de prensa (que se omite el día anterior a su publicación en el Diario Oficial ) y en la página electrónica del INEGI.

INPP considera productos y servicios como electricidad industrial, cemento, varilla, etc. que interesan a la industria manufacturera o a la de la construcción, pero no al autotransporte.

Por lo anterior, este trabajo propone examinar la metodología de generación de índices de precios para una industria, y buscar su aplicación exclusivamente al ámbito del autotransporte, basando los cálculos en el grupo de insumos que realmente consume el autotransporte.

### El concepto de índice

La estimación del encarecimiento de los insumos del autotransporte es una cuestión estadística. Un índice (o número índice) es una medición para estudiar variaciones de alguna cantidad de interés (los precios en este caso) generalmente respecto al tiempo. Una definición estándar de índice es como sigue:

*“Índice (Número índice). En estadística, es un número que indica cómo es que el valor de una variable, tal como el precio de un bien, está variando con el tiempo en comparación con su valor en un tiempo particular, llamado periodo base, que frecuentemente es un año base. Al valor **b** de la variable en el periodo base generalmente se le asocia el valor 100 del índice.”* (Nelson, D., 2004).

Para que esta definición sirva para construir un indicador de precios concreto, conviene subrayar los siguientes detalles:

- Como los precios de los distintos insumos no cambian todos del mismo modo, un índice de precios expresará sólo el *cambio promedio del total de bienes y servicios* usados en el autotransporte.
- Para construir el índice de precios se requiere determinar el conjunto de bienes y servicios que considerará el índice.

- Para calcular el índice se debe indicar cómo se promedian los cambios de precios de los insumos usados para dar un valor único del índice.

El primer punto esclarece las discusiones de precios que afectan al autotransporte. Las observaciones aisladas de cambios de precios de insumos, como gasolina, lubricantes, aceites, etc., sin referencia al índice promedio correspondiente dan visiones incompletas del impacto total que resiente el subsector. Por ejemplo, un aumento de precio considerable en un insumo de poco uso pudiera ser irrelevante, mientras que un aumento ligero de precio en un insumo de uso masivo puede tener un impacto notable.

Sobre el segundo punto, si bien para el autotransporte es más o menos claro lo que se requiere para generar el servicio, la cuestión práctica de coleccionar datos sobre el conjunto de bienes y servicios representativo de los consumos del autotransporte -*la canasta de bienes y servicios*- necesita de una encuesta que sea aceptada por los transportistas, por las cámaras que los afilian y por las entidades públicas del subsector, como pueden ser la SCT o el INEGI.

Sobre el tercer punto, la literatura reporta varias formulaciones matemáticas adecuadas para medir el índice de precios. Y aunque no hay consenso universal entre economistas y estadísticos acerca de cuál formulación utilizar, el número de variantes se ha reducido a unas cuantas que permiten hacer los cálculos, con pequeñas diferencias entre sus resultados.

### El índice de Laspeyres

El índice más común en ambientes estadísticos de precios es el Índice de Laspeyres. Compara los costos de una canasta de bienes y servicios en un periodo (año) de referencia (periodo

0) con el costo de la misma canasta en el periodo de observación. Otras formulaciones parecidas son los índices: de Lowe, de Paasche, de Young y otros más reportados en la literatura de índices.

El *índice de Laspeyres* toma la canasta de referencia como la del primer periodo de los dos comparados; esto es, cuando el periodo  $b$  es igual al periodo  $0$ . La fórmula del *índice de Laspeyres*, denotado  $P_L$  es como sigue (IMF, 2004).

$$P_L = \frac{\sum_{i=1}^n p_i^t q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0} = \sum_{i=1}^n \left( \frac{p_i^t}{p_i^0} \right) s_i^0$$

donde  $s_i^0$  indica la proporción del valor del producto  $i$  en el total de bienes y servicios de la canasta en el periodo  $0$ , es decir:

$$s_i^0 = \frac{p_i^0 q_i^0}{\sum_{i=1}^n p_i^0 q_i^0}$$

El *índice de Laspeyres* se implementa con relativa facilidad comparado con los otros. Con la información de cantidades y precios del periodo inicial de referencia  $b$ , el índice de Laspeyres para un nuevo periodo sólo necesita datos de los nuevos precios. Aún más, si no hay información de las cantidades de insumos de la canasta, se pueden estimar las proporciones que los insumos tienen en el ingreso de los productores de esos bienes y servicios. Esta relativa facilidad de conseguir información de los nuevos precios es lo que permite una rápida aplicación del *índice de Laspeyres* y de ahí su extendido uso en la práctica.

En la generación de los índices de precios en México: INPC e INPP, el INEGI utiliza en su metodología índices de Laspeyres. Es la misma metodología que siguió el Banco de

México quien generó estos índices hasta julio de 2011, cuando la responsabilidad pasó al INEGI (INEGI, 2011).

### Un índice dedicado al autotransporte federal

La propuesta de índices de precios para el autotransporte que se presenta aquí se basa tanto en la metodología que usa el INEGI para generar el INPP: Documento metodológico del Índice Nacional de Precios al Productor (INEGI, 2012e) como en el documento del Fondo Monetario Internacional: Producer Price Index Manual Theory and Practice (IMF, 2004).

Las etapas básicas para generar un índice de precios para el autotransporte son:

**1. Identificación de la canasta básica del autotransporte:** Es el primer paso para definir el paquete de insumos que representa los consumos regulares del autotransporte en sus categorías de carga general, carga especializada y autotransporte de pasajeros. Un requisito indispensable para la identificación es que los transportistas, las asociaciones gremiales y las entidades gubernamentales involucradas en autotransporte dialoguen, debatan y lleguen a consenso en esta identificación. El líder natural en la organización de estas discusiones y debates es la SCT, que tendría el difícil papel de convocar a los integrantes del subsector, propiciar el diálogo y la discusión y llegar a consensos. El caso de los observatorios españoles del transporte, narran esta exitosa experiencia, en la cual el Ministerio de Fomento presidió estas discusiones y logró resolver conflictos y puntos de vista encontrados entre transportistas, asociaciones de cargadores y gobierno de modo que luego de largas sesiones de encuentro y debate se llegó a consensos (Ministerio de Fomento, 2001). El resultado de

esa experiencia es que a la fecha, en España se aceptan por todos los transportistas las fichas técnicas y de costeo de los vehículos representativos para dar los servicios de carga y de pasaje. Esta labor seguramente tomará algún tiempo, pero el consenso que se logre al final garantizará congruencia y posibilidad de transitar al cálculo de un índice de precios del autotransporte que sea reconocido por el subsector como una referencia para estimar el encarecimiento de sus consumos.

## 2. Consideraciones sobre el cuestionario para la encuesta:

Ya logrado el consenso en la identificación de los insumos representativos del autotransporte, sigue un trabajo estadístico de encuesta para conocer las cantidades y los precios promedio que utiliza y paga el autotransporte. Es conveniente organizar esta encuesta con el trabajo conjunto de la autoridad de transporte y las asociaciones gremiales (CANACAR, CONATRAM, AMOTAC, CANAPAT) para que el uso de información sensible sobre costos y consumos sea manejada con estricta confidencialidad y garantice la tranquilidad de los transportistas informantes. Las características que debe tener una encuesta para ese propósito y estrategias para la colecta y depuración de los datos se describen claramente en el documento del FMI: *Producer Price Index Manual. Theory and Practice*.

## 3. Pasos básicos para construir el índice:

Los pasos básicos para construir el índice de precios para el autotransporte se delinean como sigue:

**a.** Determinar los objetivos, el alcance y la base conceptual del índice. Este paso se basa en consultas previas con transportistas, sus asociaciones gremiales y la SCT, para definir claramente el uso que se dará al índice, y los beneficios que traerá al subsector.

**b.** Determinar la cobertura del índice y la estructura de clasificación. En este paso se

determinan los insumos que efectivamente se obtienen en transacciones reales de mercado, distinguiendo la presencia de descuentos especiales, precios a sector gobierno y consumos de la economía informal (p. ej. vehículos “chocolate”). Asimismo, debe aclararse el nivel de detalle con el que se difundirán los resultados, ya sea con series nacionales o regionales.

**c.** Definir el patrón de ponderaciones de los ítems para el índice. En este paso se deben estimar las ponderaciones que tendrán los distintos elementos dentro del índice, para expresar con mayor peso a los más relevantes, y tener una imagen lo más fiel posible del patrón representativo de las transacciones de mercado en las que se obtienen los insumos.

**d.** Proponer un diseño muestral. Este paso considera los aspectos prácticos y metodológicos del diseño de la muestra para colectar datos de cantidades y precios, consultando las fuentes apropiadas (directorios empresariales, información de permisionarios de la SCT, etc.) para obtener una muestra representativa del subsector.

**e.** Colecta y depuración de los datos de precios. En este paso se examinan los aspectos que hay que cuidar para capturar la información adecuadamente, y depurar los errores encontrados para poder efectuar el cálculo del índice confiablemente.

**f.** Ajuste a cambios en calidad de los insumos. En este paso se refina la depuración de la información para considerar insumos que hayan cambiado en calidad (p. ej. diesel mejorado, vehículos más eficientes, etc.), lo que suele cambiar las cantidades compradas, de modo que se reporten precios adecuados para evitar distorsiones.

**g.** Cálculo del índice. En este paso se examina el procedimiento de agregación de insumos en niveles jerárquicos progresivos, comenzando

por los agregados de bajo nivel y llegando hasta los de alto nivel que representen familias de insumos de características afines. El modelo de índice a usar es el índice de Laspeyres.

**h.** Difusión de los resultados del índice. En este paso se revisan las estrategias de difusión de resultados del índice, las posibles formas de presentación, como series temporales del índice, análisis de variaciones de precios de los insumos más importantes, tablas de resumen y notas aclaratorias que expliquen la consistencia de los resultados del índice con la situación económica prevaleciente. Este paso también incluye estrategias para recibir retroalimentación de los usuarios del índice y detectar oportunidades de mejora.

**i.** Seguimiento a las muestras de informantes y de especificaciones de insumos. En este paso se comentan las estrategias para llevar seguimiento de los encuestados, recibir su retroalimentación sobre las clasificaciones de insumos usados y detectar cambios en la calidad de los bienes y servicios consumidos, para ajustar el índice cuando sea necesario.

**j.** Revisión periódica del índice y sus ponderadores para hacer ajustes si es necesario. Finalmente, en esta etapa se sugieren estrategias para revisar el índice, los supuestos de su construcción, la clasificación de bienes y servicios representativos y sus participaciones porcentuales en el gasto de los transportistas, para asegurar que el índice siga siendo representativo y que refleje adecuadamente la situación económica del subsector.

El desarrollo de un índice de precios para el autotransporte federal en México requiere del trabajo conjunto de los integrantes de este subsector. Un candidato natural para adoptar el liderazgo que convoque a los transportistas y a sus asociaciones gremiales

para iniciar la discusión que llevará al consenso de la identificación de la canasta básica representativa para el autotransporte podría ser la SCT, enfocando el servicio en sus tres variantes: carga, carga especializada y pasajeros. Aunque también es posible que el liderazgo lo pudieran ejercer las asociaciones gremiales de transportistas, con la colaboración de la SCT.

Otro participante importante en este desarrollo es el INEGI que tiene gran experiencia para abordar el largo trabajo estadístico requerido para organizar una encuesta representativa del sector, repetida con una periodicidad adecuada para reajustar el índice de precios del autotransporte y que auxilie en la evaluación de la percepción de este índice en el propio subsector.

Finalmente, es pertinente resaltar que el tener un índice de precios no sólo guía las decisiones del autotransporte para su fijación de tarifas y diseño de contratos, sino que también sirve como indicador económico para evaluar la inflación propia del subsector y analizar la inestabilidad en los ciclos de negocios (de interés para la política económica pública); sirve como deflactor para ajustar valores nominales a valores reales, y también como indicador de desempeño económico de interés tanto para el sector gobierno como para el académico estudioso del transporte.

### Bibliografía

CANACAR. (1995). Costos de referencia para el autotransporte de carga. Documento de circulación restringida.

CANACAR. (2009). Agenda Económica del Autotransporte de Carga. Directorio y datos estadísticos del sector transporte. Cámara Nacional del Autotransporte de Carga. México, D.F. (en línea). En: <http://viewer.zmags.com/publication/2b5aa3ad#/2b5aa3ad/2>

Comisión Federal de Competencia. (1994). Informe Anual 1994 – 95. (en línea). Disponible en: <http://db.natlaw.com/interam/mx/at/sp/spmxat3.htm>.

IMF. (2004). Producer Price Index Manual. Theory and Practice. International Monetary Fund. Washington. D.C.

INEGI. (2011). Documento metodológico del Índice Nacional de Precios al Consumidor. Productos. (en línea). Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/detalle.aspx?c=265&s=inegi&upc=702825003416&f=Prod&f=2&cl=22&tg=0>

INEGI. (2012a). Índices de precios. Preguntas frecuentes del INPC. (en línea). Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/INP/PreguntasINPC.aspx>

INEGI. (2012b). Índices de precios. Preguntas frecuentes del INPP. (en línea). Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/INP/PreguntasINPP.aspx>

INEGI. (2012c). Encuesta Anual de Transportes 2011. Datos 2010. (en línea). Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/productos/default.aspx?c=265&s=inegi&upc=702825002460&pf=Prod&ef=&f=2&cl=0&tg=94&pg=0>.

INEGI. (2012d). Documento metodológico del Índice Nacional de Precios al Productor.

Productos . (en línea). Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/detalle.aspx?c=265&s=inegi&upc=702825003417&f=Prod&f=2&cl=22&tg=0>

Ministerio de Fomento. (2001). Observatorio de mercado del transporte de mercancías por carretera. Subsecretaría, Dirección General de Transportes por Carretera (en línea). En: <http://www.fomento.es/NR/rdonlyres/F46DD1A4-639D-49AF-B520-1E62A1D2F457/1536/omercado.pdf>

Nelson, D. (2004). The Penguin Dictionary of Statistics. Penguin Books. London.

T21. (2009). “Busca Canacar que CFC controle depredación de tarifas en el autotransporte de carga”. 5/mayo/2009. Revista T21 (en línea). Disponible en: <http://t21.com.mx/terrestre/2009/05/05/busca-canacar-que-cfc-control-depredacion-tarifas-autotransporte-carga>.

T21. (2005). “Depredan 50% el costo de tarifas camiones ilegales en México”. 9/ago/2005. Revista T21 (en línea). Disponible en: <http://t21.com.mx/terrestre/2005/08/09/depredan-50-costo-tarifas-camiones-ilegales-mexico>.

MORENO Eric  
emoreno@imt.mx

## MODELACION HIDRAULICA DE ESTABILIDAD DE LAS ESTRUCTURAS PARA EL REFORZAMIENTO DEL EMPOTRAMIENTO DE LA ESCOLLERA NORTE DE TECOLUTLA, VER.

### Introducción

Los fenómenos meteorológicos que han acontecido recientemente han repercutido en el Municipio de Tecolutla, Veracruz,

ocasionando una fuerte erosión en la zona del empotramiento de la escollera norte de la desembocadura del Río Tecolutla, existiendo el peligro latente de que en una avenida extraordinaria del río, la escollera



pueda ser separada de la playa norte y el daño a la misma sea mayor. De acuerdo con lo anterior la Dirección General de Puertos solicitó al Instituto Mexicano del Transporte la realización del estudio para determinar el proyecto ejecutivo de reforzamiento del empotramiento de la escollera norte.

Este artículo pretende aportar información referente a la metodología para realizar el modelo físico de estabilidad bidimensional en el canal de olas angosto del Instituto Mexicano del Transporte, el cual nos permitirá conocer la estabilidad de las secciones transversales diseñadas para reforzar el empotramiento de la escollera norte de Tecolutla, Veracruz y así definir el proyecto ejecutivo que mitigue los efectos de la erosión.

La modelación física de fenómenos hidráulicos, unida al desarrollo de instrumentos de medición (sensores) y equipos generadores de oleaje, permite predecir con alto grado de certidumbre lo que pueda ocurrir en el prototipo y, por tanto, se obtienen óptimos resultados en los aspectos de funcionalidad, estabilidad y economía de las estructuras a construir.

### Metodología para la realización del proyecto

Las modelaciones numéricas y las modelaciones físicas se complementan para establecer una metodología de investigación sobre las variables que intervienen para verificar la validez de las soluciones propuestas. Esta metodología se describe a continuación:

#### Medición de Corrientes

El IMT realizó una campaña de medición de corrientes, de las cuales se obtuvieron los datos necesarios para la calibración

del modelo numérico, de los resultados de estas mediciones se obtuvo que la velocidad de la corriente litoral más frecuente está comprendida entre 0.2 y 0.3 m/seg.

#### Caracterización de oleaje normal y extremal

Se analizó la información que el IMT recopila mediante la Red Nacional de Estaciones Meteorológicas y Oceanográficas (RENEOM), y del Atlas de Oleaje Oceánico Mexicano (ATLOOM), mismo que fue diseñado en el año 2004 en la División de Ingeniería de Puertos y Costas, para definir las condiciones del oleaje normal y extremal que se presenta en los litorales nacionales[1], determinando:

##### a. Clima normal del oleaje

Del análisis estadístico realizado del oleaje normal en el régimen anual a través del ATLOOM, se obtuvieron las alturas de ola significantes y períodos pico del oleaje, correspondientes a cada una de las direcciones consideradas, tal como se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1**  
Resumen del clima normal anual del oleaje

DIRECCIÓN	TP (seg.)	H1/3 (m)	TIEMPO DE ACCION (Días)	PORCENTAJE DE ACCION (%)
NORTE	5.10	1.18	36.35	9.96
N 22.5° E	7.32	1.62	28.43	7.79
N 45° E	7.12	1.09	45.08	12.35
N 67.5° E	6.39	1.01	132.39	36.27
ESTE	5.56	0.90	122.75	33.63

##### b. Clima extremal del oleaje:

Para determinar las características del oleaje extremal a través del análisis del ATLOOM, se definió la altura de ola para los eventos de tormenta, se generó un filtrado de la

base de datos para obtener las funciones de distribución extremal. Del análisis de las distribuciones, se seleccionó la de mejor ajuste, cuyo error es del margen de 1.75, por lo que en la siguiente tabla 2 se muestran las alturas de ola significativa y períodos pico asociados a periodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años, para condiciones extremales.

**Tabla 2**  
**Datos del clima extremal del oleaje obtenidos del análisis del ATLOOM**

PERIODO DE RETORNO "Tr" (Años)	CONDICIONES DE TORMENTA	
	H1/3 (m)	Tp <sub>1/3</sub> (seg.)
5	3.99	8.79
10	4.36	9.19
20	4.79	9.63
50	5.10	10.75
100	5.39	10.21

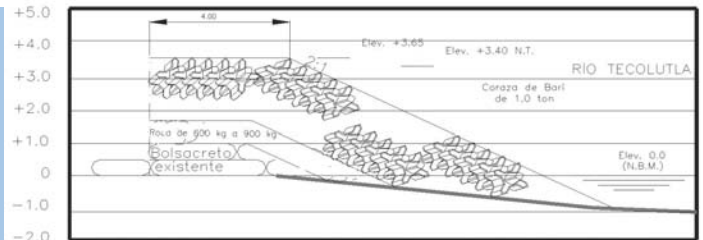
**Cálculo de la sobreelevación del nivel del mar**

El cálculo de la sobreelevación del nivel del mar por marea de tormenta, se realizó utilizando el método estadístico para el Golfo de México, desarrollado por Rolando Springall, y para el cual se retomó el análisis del ATLOOM. De acuerdo con lo antes señalado, se determinaron las condiciones del oleaje extremal en las que determina que la sobreelevación del nivel del mar respecto al nivel de bajamar media es de 3.07 metros [1].

**Planteamiento de alternativas de obras de protección**

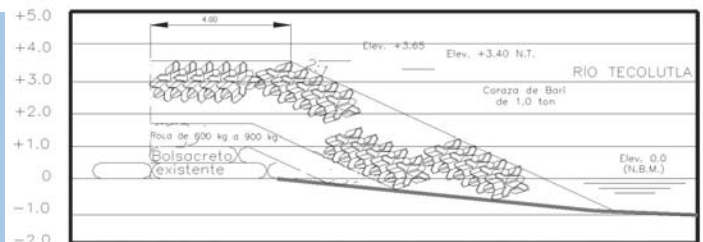
Derivado del comportamiento de la erosión que prevalece en la zona de estudio, se planteó reforzar el empotramiento con una una de protección marginal en el arranque de la escollera norte y aumentar la elevación de la corona existente, Se plantearon y estudiaron 8 alternativas, con diferentes condiciones de

oleaje y diferente composición de la estructura, a continuación se muestran las secciones tipo que fueron ensayadas.



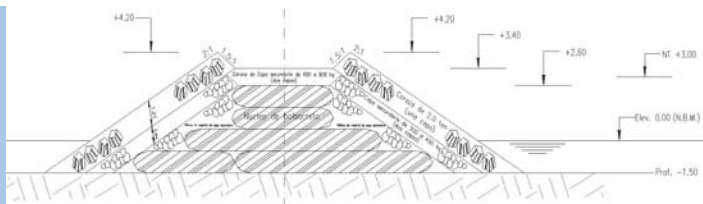
**Figura 1**

**Sección 1.** Sección transversal con 4 metros de ancho de corona a una elevación +3.20 metros sobre el nivel de bajamar media, coraza a de cubos ranurados de 2.0 toneladas de peso, (Ver figura 1).



**Figura 2**

**Sección 2.** Sección transversal con 4 metros de ancho de la corona a una elevación +3.65 metros sobre el nivel de bajamar media, coraza a base de elementos Bari de 1.0 tonelada de peso, (Ver figura 2).



**Figura 3**

**Sección 3.** Sección transversal con corona abierta a una elevación +4.20 metros sobre el nivel de bajamar media, coraza a base de cubos ranurados de 2.0 toneladas de peso. La corona de la capa secundaria esta reforzada con material de 400 a 600 kilogramos, (Ver figura 3).

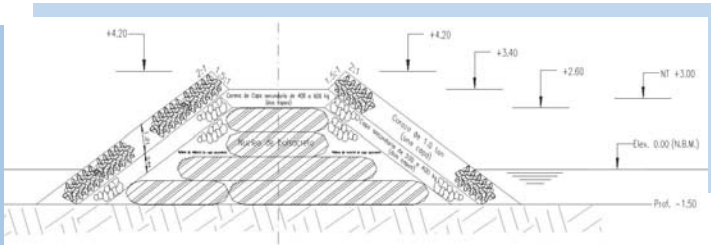


Figura 4

**Sección 4.** Sección transversal con corona abierta a una elevación +4.20 metros sobre el nivel de bajamar media, coraza a base de elementos rompeolas Bari de 1.0 tonelada de peso. La corona de la capa secundaria esta reforzada con material de 400 a 600 kilogramos, (Ver figura 4).

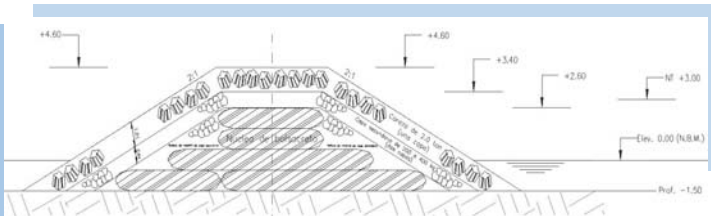


Figura 5

**Sección 5.** Sección transversal con corona cerrada a una elevación +4.60 metros sobre el nivel de bajamar media, coraza a base de cubos ranurados de 2.0 toneladas de peso, (Ver figura 5).

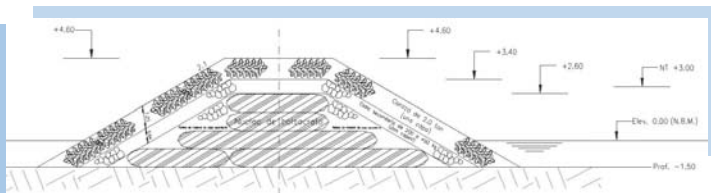


Figura 6

**Sección 6.** Sección transversal con corona cerrada a una elevación +4.60 metros sobre el nivel de bajamar media, coraza a base de elementos rompeolas Bari de 1.0 tonelada de peso, (Ver figura 6).

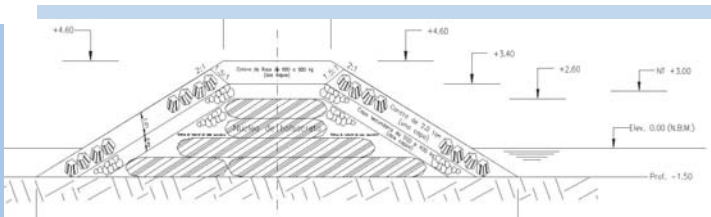


Figura 7

**Sección 7.** Sección transversal con corona cerrada a una elevación +4.60 metros sobre el nivel de bajamar media, coraza a base de cubos ranurados de 2.0 toneladas de peso y corona cerrada con roca de 600 a 900 kilogramos, (Ver figura 7).

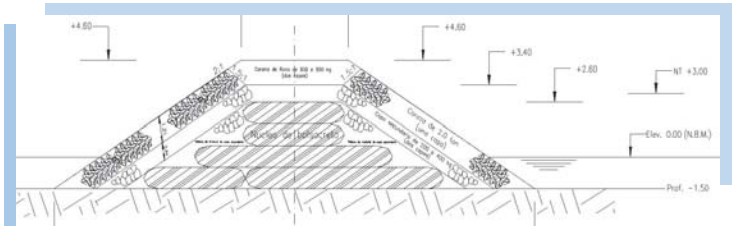


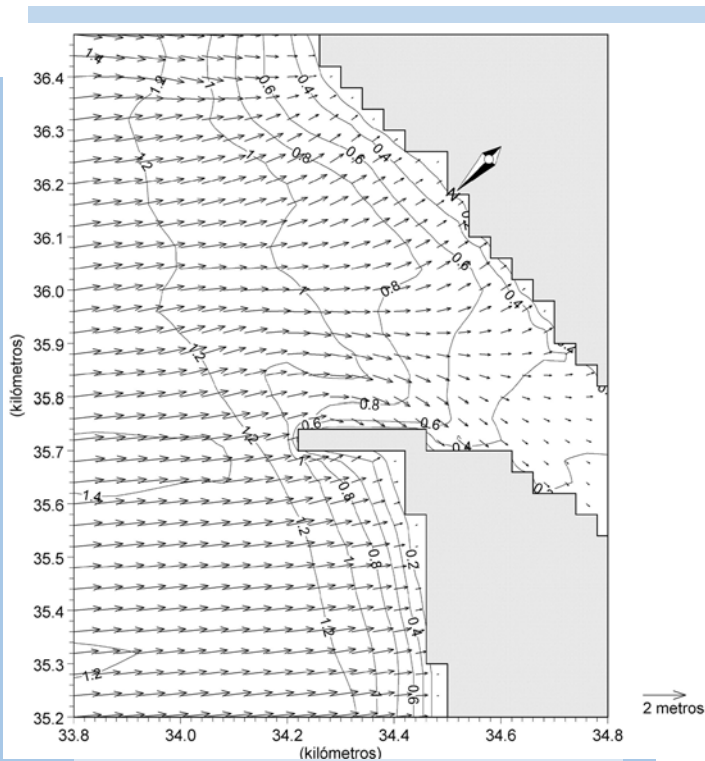
Figura 8

**Sección 8.** Sección transversal con corona cerrada a una elevación +4.60 metros sobre el nivel de bajamar media, coraza a base de elementos rompeolas Bari de 1.0 tonelada de peso y corona cerrada con roca de 600 a 900 kilogramos, (Ver figura 8).

### Modelación numérica de la refracción del oleaje normal y extremal

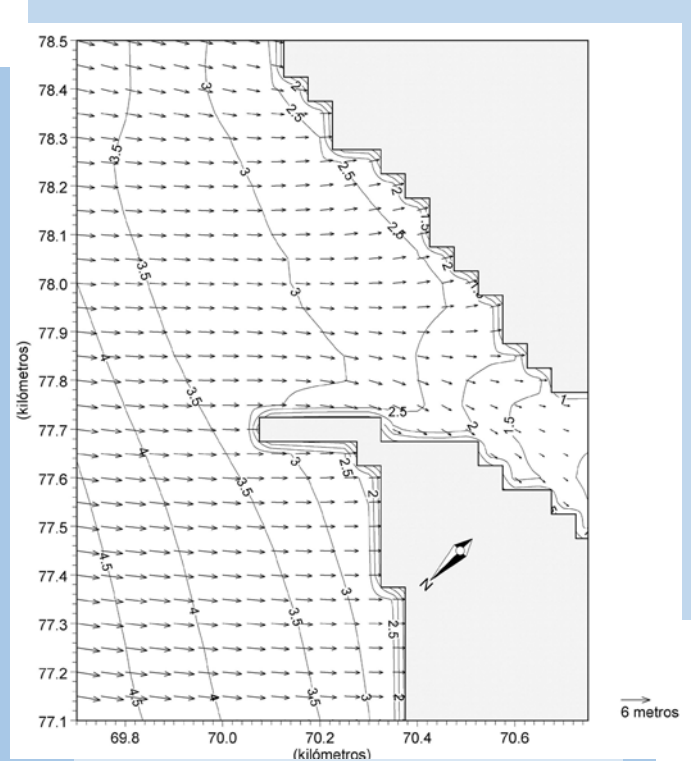
La refracción del oleaje se puede definir como el efecto que produce el fondo en el movimiento de las partículas de agua, debido al efecto de fricción, mismo que provoca una reducción en la velocidad de propagación y en la longitud de onda. Para realizar la modelación numérica de la refracción del oleaje, se tomó como base la información batimétrica reciente para crear archivos de profundidades de la zona de estudio. Para tal efecto, se definieron las mallas de cálculo con las profundidades correspondientes, y así llevar a cabo la modelación numérica a través del programa Mike 21.

En los resultados obtenidos de la refracción del oleaje para las condiciones actuales, se presentan las alturas de ola refractadas en la zona del empotramiento de la escollera norte para cada dirección analizada, donde detectamos que las direcciones N22.5°E y N45°E son las de mayores alturas de ola



**Figura 9**

**Representación vectorial de las alturas de ola máximas con oleaje normal para la dirección N 45° E, cercanas al empotramiento de la escollera norte**



**Figura 10**

**Representación vectorial de las alturas de ola máximas con oleaje extremal para la dirección Este, cercanas al empotramiento de la escollera norte**

cercanas al empotramiento, alrededor de los 60 centímetros en condiciones normales de oleaje (Ver figura 9). Mientras que la dirección más desfavorable en condiciones de oleaje extremal para los periodos y alturas de ola estimados del ATLOOM es la dirección Este, con alturas del orden de los 2.50 metros (Ver figura 10).

Tomando en cuenta estos análisis, es como se definen las condiciones para la modelación física de las secciones transversales de la estructura de protección para el reforzamiento del empotramiento de la escollera norte de la Tecolutla, Veracruz.

**Modelación hidráulica**

Algunos fenómenos dentro del campo de la hidráulica son tan complejos que no es fácil

tratarlos únicamente con modelos numéricos. Por lo anterior es conveniente recurrir al empleo de técnicas experimentales, como herramienta en la obtención de soluciones prácticas, aplicadas a problemas de obras hidráulicas en general. En hidráulica, el término modelo corresponde a un sistema que simula un objeto real llamado prototipo, mediante la información de las condiciones físicas y matemáticas que se emplean en el diseño y operación de la obra de protección. Una de las aplicaciones más comunes en el modelo físico es la determinación de la estabilidad de estructuras sujetas a la acción del oleaje.

Los modelos hidráulicos de estabilidad consisten en someter a la estructura a diferentes alturas de ola y un mismo periodo.

Cada prueba consta de varios ensayos en los que se va incrementando la altura de la ola, se inicia con olas que están por debajo de la altura de ola de diseño y en cada ensayo se aumenta hasta llegar a una altura de ola máxima. De tal manera que se somete a la estructura a las condiciones más críticas para su estabilidad; donde se puede observar el número de elementos desplazados en cada uno de los ensayos y el daño acumulado que se presenta conforme se aumenta la intensidad del oleaje.

*Diseño de estructuras de protección*

Las secciones transversales para el modelo hidráulico de estabilidad estructural realizado en canal de olas, constan de tres capas de material, cuyos pesos y geometría se obtuvieron a partir de la fórmula de Hudson [5], la cual se expresa en la ecuación (1):

$$P = \frac{H_d^3 \gamma_s}{K_d (Sr-1)^3 \cot \alpha} \quad (1)$$

**Donde:**

- P* : Es el peso de los elementos de coraza (ton)
- H<sub>d</sub>* : Es la altura de ola de diseño (m)
- γ<sub>s</sub>* : Es el peso específico del material de los elementos de coraza (ton)
- Sr* : Es la densidad relativa del material
- α* : Es el ángulo del talud con respecto a la horizontal (°)

**Selección de escalas**

La selección de la escala del modelo se determinó en función de la magnitud de las olas a representar en el modelo, las características de los equipos de generación y medición de oleaje, por lo que de acuerdo con lo anterior, se seleccionó una escala de líneas de 1/27. De

acuerdo a la escala de líneas seleccionada se deben de representar en el modelo hidráulico las condiciones geométricas, cinemáticas y dinámicas del fenómeno hidráulico en el prototipo, por lo que la Ley de Similitud a utilizar será la de Froude [4]. El número de Froude *F<sub>2</sub>* se define como la ecuación (2):

$$F^2 = \frac{V^2}{gL} \quad (2)$$

**Dónde:**

- V* : Es la velocidad
- g* : La aceleración de la gravedad
- L* : La longitud característica

La condición que deberá cumplirse se muestra en la ecuación (3), donde los subíndice *m* y *p* significan modelo y prototipo, respectivamente.

$$F_m^2 = F_p^2 \quad (3)$$

**Programa de trabajo de las pruebas experimentales**

El programa de trabajo de las pruebas experimentales se realizó de acuerdo con las características del oleaje que se presentan a continuación, para cada una de las alternativas planteadas anteriormente (Ver Tabla 3 y 4).

**Tabla 3**  
Programa de ensayos realizados para las secciones con coraza a base de cubos ranurados

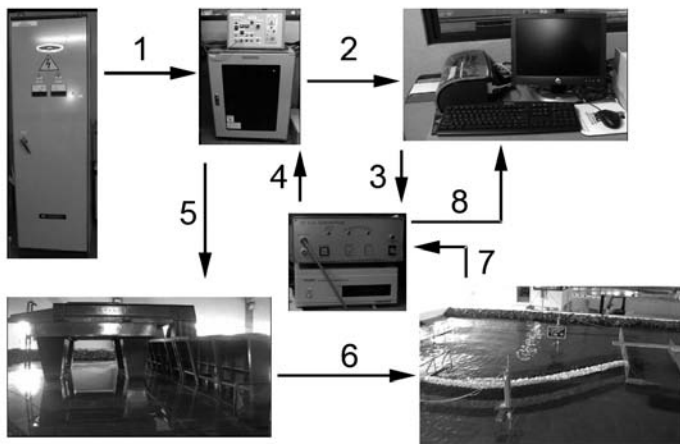
SECCIÓN	PERIODO (seg)	ALTURA DE OLA (m)
A BASE DE CORAZA DE CUBO RANURADO	10.00	1.5, 2.00, 2.50, 3.00
	12.00	1.5, 2.00, 2.50, 3.00
	14.00	1.5, 2.00, 2.50, 3.00

**Tabla 4**  
**Programa de ensayos realizados para las secciones con coraza a base de elementos rompeolas Bari**

SECCIÓN	PERIODO (seg)	ALTURA DE OLA (m)
A BASE DE CORAZA DE ELEMENTO BARI	10.00	1.5, 2.00, 2.50, 3.00
	12.00	1.5, 2.00, 2.50, 3.00
	14.00	1.5, 2.00, 2.50, 3.00

**Operación del modelo hidráulico**

El modelo físico se construyó en el canal de olas, este mide 50 m de largo, 0.60 m de ancho y 1.20 m de profundidad, en el cual se coloca la sección transversal a una distancia aproximada de 25 metros del generador de oleaje. Para la operación del modelo hidráulico se utiliza una computadora en la cual se genera un archivo de señales digitales de oleaje irregular basadas en un espectro tipo Bretschneider-Mitsuyasu. Estos datos se convierten a datos analógicos (variaciones de voltaje) y se envían a un generador de oleaje tipo pistón, como se indica en la figura 11.



**Figura 11**  
**Sistema utilizado para la generación, medición y análisis de oleaje**

En la medición de la altura de la ola para el modelo hidráulico desarrollado en el canal de olas se utilizaron dos sensores de oleaje tipo capacitivo de ±5 volts de resolución, colocados, el primero a una distancia de 1.5 veces la longitud de la ola frente a la estructura y el segundo 0.50 metros delante del primero, esto con objeto de medir la altura de la ola incidente y reflejada.

**Cuantificación del daño sobre la estructura**

Con objeto de determinar la estabilidad de la sección de empotramiento sujeta al oleaje, en el modelo hidráulico se determinaron los daños ocurridos con la siguiente metodología:

- Se somete a la sección transversal a la acción del oleaje, con alturas de olas que se van incrementando por arriba de la altura de la ola de diseño, Cuando la altura de la ola es de un valor determinado, tal que en la estructura se presenta desplazamiento de las piezas de la coraza, entonces decimos que la estructura presenta daño.
- No se modifica la sección al cambiar la altura de ola, de tal manera que los daños se determinen inicialmente por el número de elementos de la coraza desplazados por los oleajes precedentes, en un lapso equivalente a 24 horas en prototipo.
- Se calcula el porcentaje de daños en la sección transversal en estudio, dada por el número de bloques desplazados, que se define mediante la siguiente ecuación:

$$D = (n/N)*100$$

**Donde:**

N : Es el número total de elementos colocados en la coraza.

n : Es el número de elementos de coraza desplazados.

•Se repite el mismo procedimiento para diferentes tipos de trenes de oleaje.

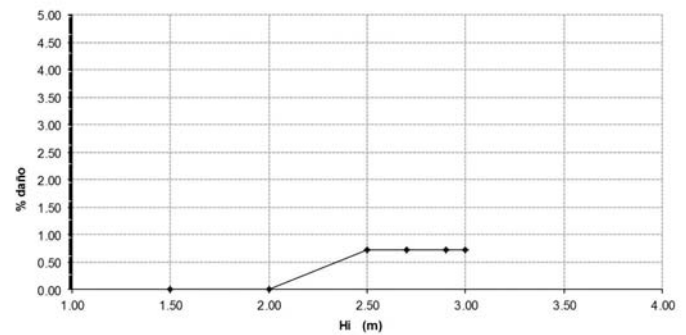
**Proyecto ejecutivo**

Derivado de los análisis realizados se definió el proyecto ejecutivo como se muestra en la figura 12 con una protección marginal que permitirá reforzar 115 metros del arranque de la escollera, a base de material de coraza de elemento rompeolas Bari de 1.0 tonelada, con una elevación de corona de 4.60 metros sobre el nivel del mar.



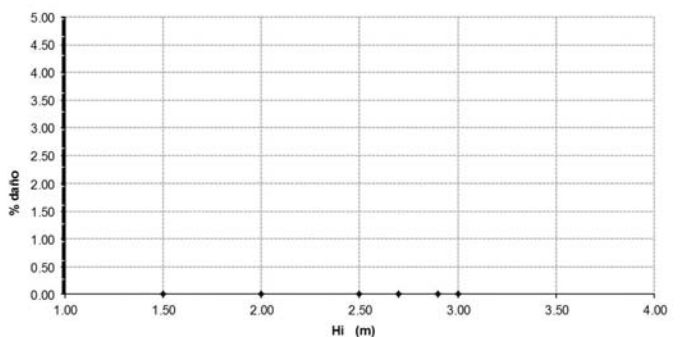
**Figura 12**  
Sistema utilizado para la generación, medición y análisis de oleaje

(Ver figura 7), con elevación de corona de +4.60 metros sobre el nivel de bajamar media. Durante los ensayos presento daños estructurales del orden del 0.75%, tal como se muestra en el figura 13.



**Figura 13**  
Resultados de estabilidad de la sección empotramiento para la alternativa 7 [1], con periodo 12.0 segundos y con nivel de tormenta

•Sección transversal con coraza a base de elementos rompeolas Bari de 1.0 tonelada con la corona cerrada con roca de 600 a 900 kilogramos, con elevación de corona de +4.60 metros sobre el nivel de bajamar media, fue sometida a oleaje de tormenta con periodos de 10.0, 12.0 y 14.0 segundos, y no presento daño, tal como se muestra en la figura 14.



**Figura 14**  
Resultados de estabilidad de la sección empotramiento para la alternativa 8 [1], con periodo 12.0 segundos y con nivel de tormenta

**Conclusiones**

Una vez que se analizaron los resultados de estabilidad de las secciones transversales propuestas, se determinaron las alternativas y los resultados de los ensayos que presentaron mayor estabilidad y funcionalidad, para conformar la estructura de protección del empotramiento, de las cuales las más estables se definen como sigue:

•Sección transversal a base de cubos ranurados de 2.0 toneladas con la corona cerrada con roca de 600 a 900 kilogramos

## Referencias

[1] IMT, Proyecto de reforzamiento del empotramiento de la escollera Norte de Tecolutla, Ver.

[2] IMT, Atlas de Oleaje Oceánico Mexicano ATLOOM, División de Puertos y Costas 2004.

[3] Springall, R.; *Manual elemental de Hidráulica Marítima*; Facultad de Ingeniería de la UNAM.

[4] Streeter, V. L.; *Mecánica de Fluidos*, McGraw-Hill. México.1996

[5] Ven T. Chow y L. W. Mays; *Hidrología Aplicada*; Ed. McGraw Hill. 1977

MONTOYA Miguel  
mmontoyar@imt.mx  
AVILA Dora  
davila@imt.mx  
PORRES Adriana  
aporres@imt.mx

## GLOSARIO

### Artículo 1:

**Canasta básica.** En su significado más común, el término se refiere al conjunto de bienes y servicios evaluados y usados sobre una base anual y que representa el consumo básico de una familia promedio en un país. La idea se extiende a cualquier industria o sector económico y se refiere al conjunto de bienes y servicios consumidos con regularidad por dicho sector para poder ejercer su actividad.

**Índices de precios en México.** Básicamente son dos: a) el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) que mide a través del tiempo la variación de los precios de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo de los hogares mexicanos urbanos, y es el instrumento que mide la inflación en el país; b) el Índice Nacional de Precios Productor (INPP) que mide la variación de los precios de una canasta fija de bienes y servicios representativos de la producción nacional. Por muchos años, el Banco de México elaboró estos dos índices, y a partir de julio de 2011 la generación del INPC y el INPP está a cargo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

**Índice de Laspeyres.** Es uno de los índices más usados en los ambientes estadísticos de

índices de precios, y es el que emplea el INEGI en su metodología para el INPC y el INPP. El índice de Laspeyres considera la canasta de referencia como la del primer periodo de los dos comparados; esto es, cuando el periodo b es igual al periodo 0. (INEGI, (2011). "Documento Metodológico del Índice Nacional de Precios al Consumidor")

### Artículo 2:

**Altura de ola significante:** Media aritmética de las alturas de ola del tercio de las olas más altas.

**Nivel de Bajamar Media (N.B.M.):** Nivel medio de las mínimas alturas de ola alcanzadas por el nivel del mar durante todos los procesos decrecientes de la marea.

**Talud:** Superficie de un muro oblicuo. Pared lateral de un cauce cuya inclinación está en función del ángulo de reposo del material que lo conforma.

**Tirante:** Nivel de agua determinado sobre una corriente. Se expresa en metros o en centímetros y se refiere a la altura alcanzada por el nivel del agua en relación a un nivel de referencia.



## PROYECTO EN MARCHA

### Tendencias recientes del transporte ferroviario de carga contenerizada en México

La necesidad de recabar y analizar estadística de detalle sobre el comportamiento y evolución del transporte ferroviario es un elemento de suma relevancia para la planeación y la toma de decisiones del sector. Por tal razón la Coordinación de Integración del Transporte (CIT) del Instituto Mexicano del Transporte (IMT) en apoyo a la Dirección General de Transporte Ferroviario y Multimodal (DGTFyM), diseñó la “Metodología de integración y manejo de la matriz origen–destino de la carga ferroviaria nacional”.

Derivado de ese esfuerzo, surgió el interés por parte de la DGTFyM para que el IMT refuerce y perfeccione la propuesta metodológica mediante el análisis cuantitativo de las bases de datos del año 2011, complementado con levantamientos de información cualitativa que permita determinar el contexto en el que se están manifestando las tendencias recientes del transporte ferroviario intermodal en México. De esta manera, el proyecto que actualmente se desarrolla en la CIT, tiene como denominación y objetivo general formular un panorama integral de las tendencias recientes del transporte ferroviario de carga contenerizada en México. Con tal propósito, una nueva aplicación de la citada Metodología se enfocará en la carga contenerizada y se apoyará en el uso de las herramientas geoespaciales, TransCAD y ArcGIS. Esta tarea permitirá determinar, entre otros: los principales pares origen- destino de la carga contenerizada, los nodos básicos de la red intermodal en México, así como, las líneas de deseo de los flujos intermodales.

Particularmente, la herramienta TransCAD, posibilitará la elaboración de un modelo de

asignación y el análisis derivado permitirá identificar las características y densidad de flujo de los corredores intermodales en México. Por ejemplo, para diferentes regiones, tales como: fronteras, puertos, centro, noreste, etcétera, se determinará su grado de relación y cobertura de servicios, con ello se identificarán las regiones vinculadas y las que no lo son, de igual manera aquellas que cuentan o no con servicios.

Asimismo, apoyados en investigación bibliográfica, así como, en algunas entrevistas y visitas de campo, se caracterizará la operación de las terminales intermodales. Especialmente, se identificará su ubicación, régimen operativo, proveedor(es) ferroviarios y las particularidades del servicio ofrecido.

La investigación bibliográfica, conjuntamente con la realización de entrevistas y visitas de campo, aportarán el elemento cualitativo de la investigación. Este permitirá precisar aspectos tales como: la ubicación de las terminales, el régimen operativo en el cual basan su operación, y los proveedores ferroviarios en los que apoyan su servicio, entre otros.

En general, los resultados de la investigación permitirán la identificación de las tendencias de crecimiento del intermodal ferroviario en México, conocimiento que puede suscitar en las instancias gubernamentales el establecimiento de acciones de planeación, por ejemplo: para reforzar los corredores existentes y potenciales, así como para promover infraestructura que mejore la conectividad y propicie una mejor integración entre regiones, y con ello influir positivamente en el aumento

de la competitividad nacional. Desde luego, este trabajo puede beneficiar también a los usuarios, operadores y transportistas que ofrecen los servicios en las terminales, ya que evidenciaría oportunidades de mejora y de incursión en nuevos campos de actividad. Finalmente, se puede señalar que con lo anterior, se cumple la finalidad del proyecto de aportar datos y análisis para la toma de decisiones y la planeación del sector de transportes en México.

MORALES Guadalupe  
carmen.morales@imt.mx

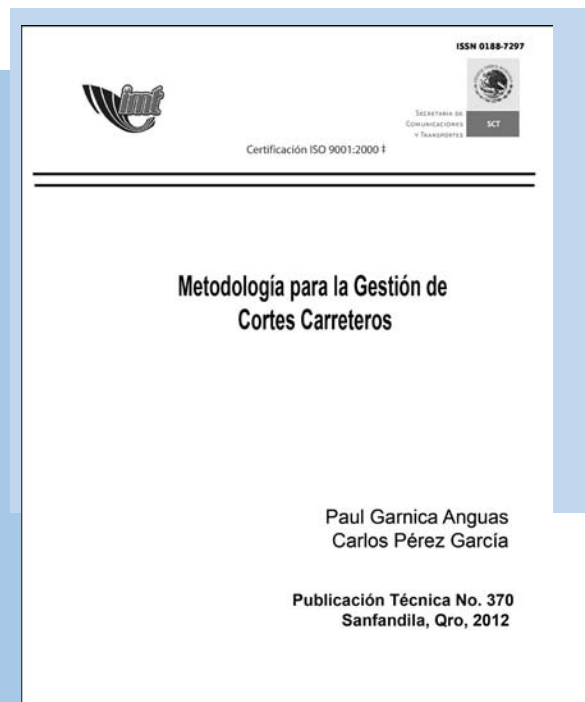


## PUBLICACIÓN

### Metodología para la Gestión de Cortes Carreteros

En los últimos años, las administraciones públicas con competencias en la gestión de carreteras han empezado a invertir parte de sus recursos en estudios y análisis de las características de la red viaria, así como en herramientas para trabajar adecuadamente con los datos obtenidos.

En esta publicación se propone Índice General de Estabilidad de Cortes Carreteros (IGECC), que es definido como el grado de estabilidad de un talud de corte respecto al riesgo que representa. El IGECC está basado totalmente en la experiencia y juicio del ingeniero y nace de la necesidad de tener una herramienta capaz de identificar mediante la integración y asociación de los factores más relevantes y condicionantes de una forma rápida y práctica, el nivel de riesgo de falla, para posteriormente programar las actividades de mantenimiento necesarias en el tiempo adecuado.



Se puede consultar de forma gratuita en la página del Instituto:

<http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt370.pdf>

Instituto Mexicano del Transporte

## EVENTOS ACADÉMICOS Y CONGRESOS

### Seguridad en carreteras: "Auditorías de Seguridad vial e Investigación de accidentes de tránsito"

Considerando la necesidad de preparar recursos humanos que se apliquen adecuadamente en las labores de mejoramiento de la seguridad carretera, el IMT organizó este curso, el cual se llevó a cabo en las instalaciones del Instituto del 5 al 9 de agosto con una duración de 36 hrs. en coordinación con destacados expertos en la materia.

Al realizar una auditoría de seguridad vial se identifican posibles problemas de seguridad para cualquier usuario de la vialidad mediante un examen formal de un proyecto vial existente o futuro que tenga influencia sobre una vía y la investigación de accidentes trata de establecer cómo y por qué se produjo el mismo a partir de evidencias físicas resultantes de la colisión y con ello capacitar a personal en esta área de la seguridad vial.

Su objetivo fue presentar de manera clara y sencilla la forma de realizar una auditoría de seguridad vial desde sus beneficios y procedimientos hasta la elaboración y presentación de informes, así como mostrar los aspectos teóricos y prácticos de las técnicas de investigación de accidentes de tránsito con el fin de cubrir las necesidades de las áreas técnicas, médicas y de seguros al momento de ocurrir un accidente. Los análisis se realizaron desde un punto de vista técnico, es decir las causas relativas tanto al factor humano, al vehículo y al entorno de las colisiones; así como la redacción de informes técnicos de auditorías de seguridad vial e investigación de accidentes de tránsito y con ello fortalecer la experiencia de los profesionales dedicados a la prevención de accidentes.

Estuvo dirigido a todos aquellos sectores profesionales (autoridades, técnicos y operadores) involucrados en la prevención de accidentes viales relacionados con el proyecto, construcción y operación de carreteras y su vinculación con los accidentes de tránsito (causas y consecuencias) y que centran su actividad en la generación de medidas de prevención de accidentes viales, y que deseen contar con una visión de conjunto de este fenómeno, así como conocer algunas herramientas, conceptos e interrelaciones entre las auditorías de seguridad vial y la investigación de accidentes de tránsito.

Tuvo una asistencia de 57 participantes de los cuales provinieron de la Dirección General de Desarrollo Carretero-SCT, Dirección General de Conservación de Carreteras-SCT, Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE), Comisión Nacional de Seguridad "Policía Federal" y de los Centros SCT de Aguascalientes, Colima y Yucatán. De las Universidad Autónoma de Querétaro, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Universidad Tec Milenio e Instituto Politécnico Nacional; de las empresas Grupo Constructor Premurhe, S.A. de C.V., Despacho Jurídico Mendoza y Asociados; y de la empresa extranjera Servicios de Tránsito "Servitransa".

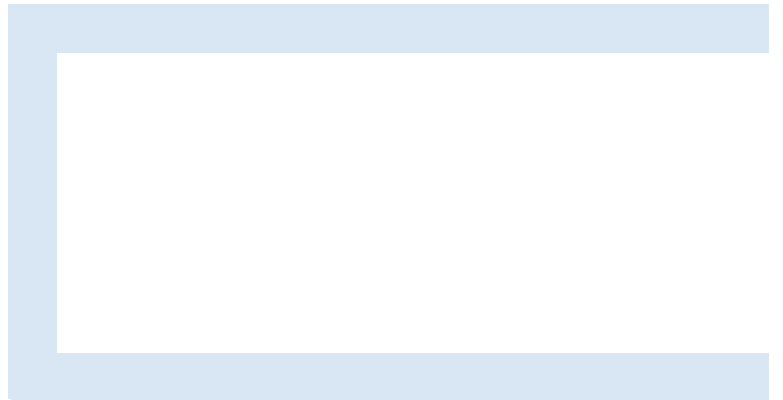
Alguna de la temática impartida fue:

- Introducción a la seguridad vial
- Auditorías en seguridad vial
- Sistemas de contención
- Medidas de bajo costo
- Investigación de accidentes de tránsito



INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE  
APARTADO POSTAL 1098  
76000 QUERÉTARO, QRO  
MÉXICO

Registro Postal  
Cartas  
CA22-0070  
Autorizado por Sepomex



POR AVIÓN  
AIR MAIL