SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

CONUEE
COMISIÓN NACIONAL PARA EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO EN PROYECTOS URBANOS E INTERURBANOS

6º FORO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL TRANSPORTE: TECNOLOGÍAS PARA LA MOVILIDAD

22 OCTUBRE 2014

SENER

ITS MÉXICO

1

PRESENTACIÓN DE SENER

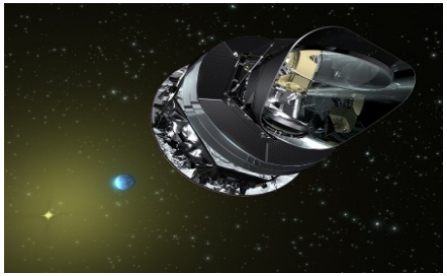
UNIDADES ESTRATÉGICAS DE NEGOCIO

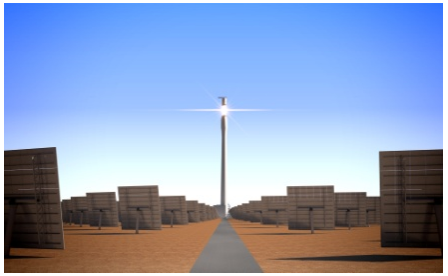
AEROESPACIAL

INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTE

ENERGÍA Y PROCESOS

NAVAL



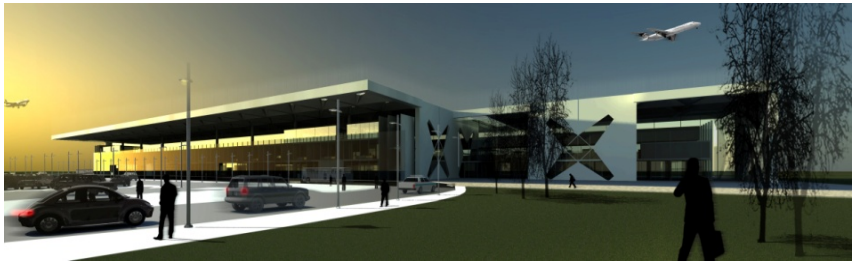


U. E. N. INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTE

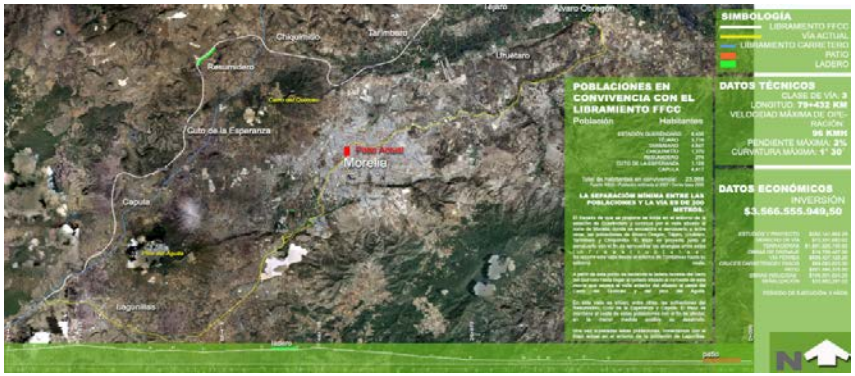
Transporte Urbano (Metros, Suburbanos , Tranvías, BRTs y Movilidad)

Carreteras y Autopistas

Aeropuertos



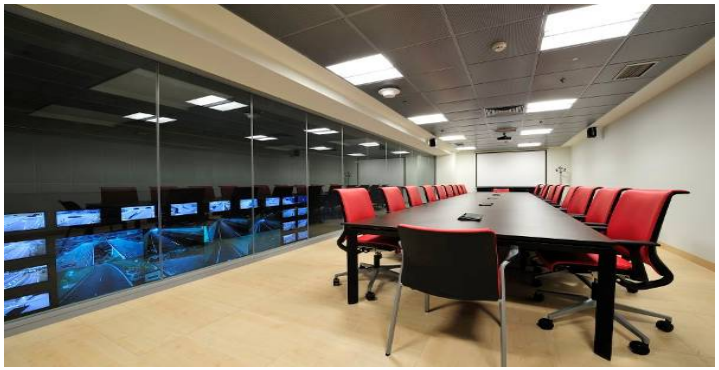
Ferrocarriles (Alta Velocidad y Convencionales)



Arquitectura y Urbanismo

Agua y Medioambiente

Puertos y obras marítimas



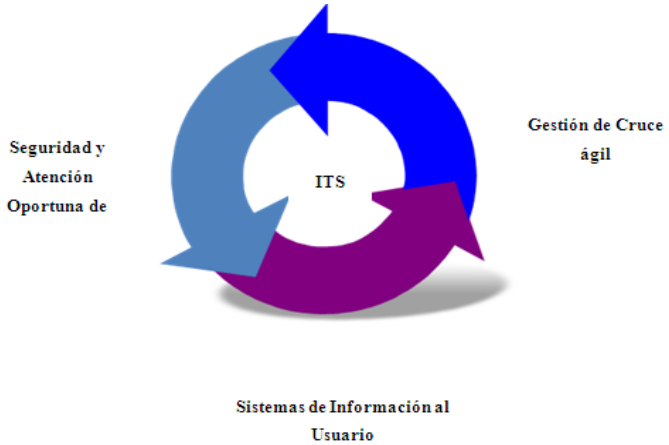
2

SOLUCIONES ITS Y PEAJE EN CARRETERAS Y TÚNELES

SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS)

OBJETIVOS

- Asegurar unas condiciones operativas razonablemente seguras para los conductores, pasajeros, servicios de emergencia y servicios de conservación, minimizando los efectos adversos de accidentes, condiciones meteorológicas y ambientales adversas, obstrucciones en la vía, firme deslizante, etc.
- Mantener la capacidad operativa de la autopista mediante la prevención de situaciones de congestión.
- Minimización del impacto de la congestión y mejora de la fluidez y de los tiempos de recorrido.
- Informar adecuadamente a los usuarios que circulan de los aspectos necesarios para garantizar la máxima seguridad en la circulación.
- Conocer en todo momento el estado de tráfico en la autopista.
- Informar de situaciones de riesgo o emergencia.
- Proveer medios de ayuda a usuarios que han sufrido algún problema (accidente, avería, confusión, etc.).



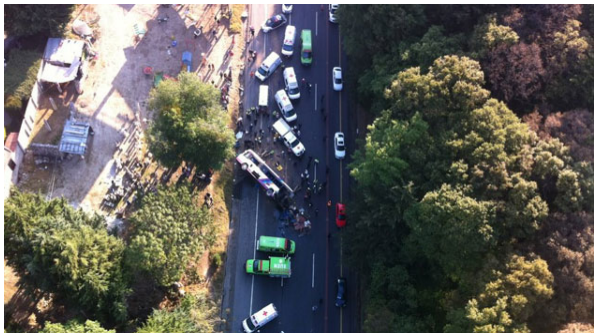
Medios

- Sistemas ITS
- Sistema de Gestión Centralizada
- Redundancia y capacidad de las redes de comunicaciones (Soluciones en F.O.)
- Soluciones Tecnológicamente avanzadas / contrastadas
- Centro de Control y BackOffice altas prestaciones y disponibilidad
- Especialización

SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS)

BENEFICIOS

- **Seguridad:** Incrementar la seguridad en el sistema de transporte carretero tanto para usuarios como mercancías, y su interconexión con otros medios, reduciendo los percances y accidentes.
- **Información:** Mejorar la cantidad y calidad de información relacionada con el transporte carretero, tanto para los usuarios como para los tomadores de decisiones.
- **Competitividad:** Propiciar una mejora en la competitividad de los procesos y negocios asociados al sistema de transporte carretero urbano e interurbano mediante una operación eficiente y una reducción de tiempos de desplazamiento.
- **Optimización:** posibilidad de optimización en el uso de la capacidad de la infraestructura, al ofrecer información oportuna sobre el estado de la misma.
- **Sustentabilidad:** Fomentar la sustentabilidad del sistema de transporte carretero a través del uso eficiente de recursos y reduciendo los tipos de contaminación asociados a la utilización de la red carretera.
- **Conectividad:** El despliegue de fibra óptica troncal para la conexión de los elementos con el centro de control ofrece la posibilidad de acciones de valor agregado como la ampliación de la cobertura de telecomunicaciones.
- **Satisfacción:** Elevar la satisfacción general de los usuarios de la red de transporte carretero.



SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS)

- Sistemas de Video Vigilancia (CCTV)
- Sistemas de Detección Automática de Incidentes (DAI)
- Sistemas de detección y clasificación vehicular
- Estaciones Meterológicas
- Paneles de Mensaje Variable
- Control de filas
- Señales de control de la velocidad
- Teléfonos de emergencia – Postes SOS
- Sistemas de pesaje dinámico
- Radares: específicos y de velocidad media
- Sistemas radio en autopistas
- Sistemas de control de alumbrado
- Cálculo del tiempo de recorrido
- Sistemas de información al usuario: WEB, SMS, RDS
- Áreas Urbanas
  - Regulación semafórica
  - Reconocimiento de placas
- Centro de Control:
  - Red de comunicaciones de campo
  - Red troncal de comunicaciones
  - Software de gestión centralizada

SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE (ITS)

ESTUDIO COSTO - BENEFICIO

ASPECTOS A ATENDER	ELEMENTOS ITS
REDUCCIÓN DE ACCIDENTES	▪ VEL ▪ SEVAC ▪ SOS ▪ VMS ▪ COM ▪ TMC
REDUCCIÓN EN TIEMPOS DE RECORRIDO Y TIEMPOS DE DEMORA POR ACCIDENTES	▪ CCTV ▪ DAI ▪ ETD ▪ WEB ▪ VMS ▪ COM ▪ TMC
REDUCCIÓN EN DETERIOROS Y DAÑOS AL PAVIMENTO, ASÍ COMO EN ESTRUCTURAS	▪ WIM ▪ GAL ▪ COM ▪ TMC

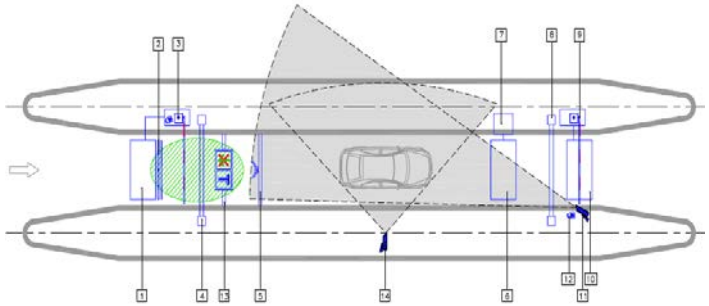
SISTEMAS DE PEAJE

TECNOLOGÍAS

- Peaje cerrado y abierto
- Peaje en sombra
- Free Flow (simple y multicarril)

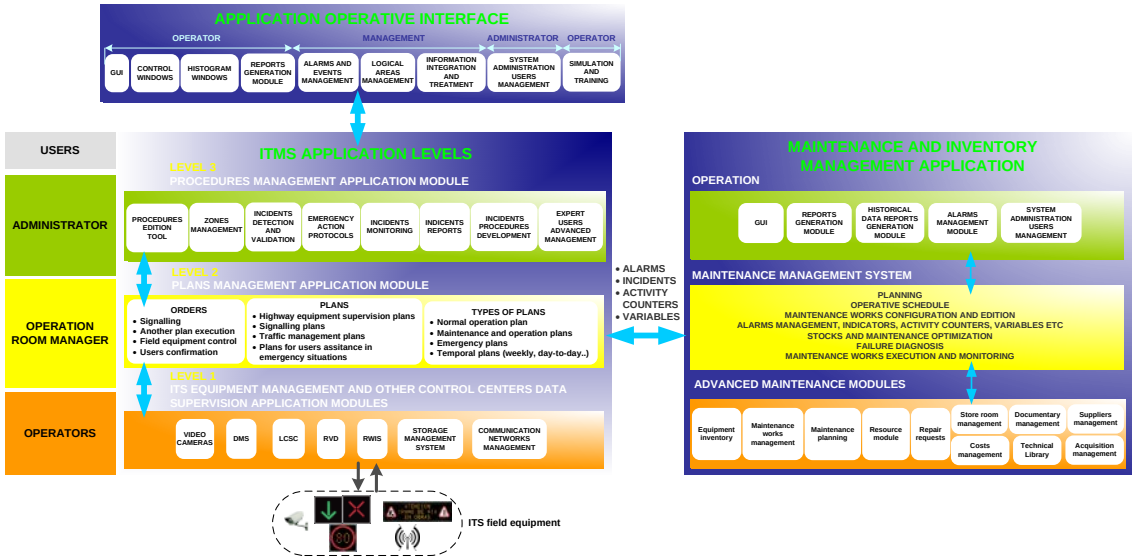
EQUIPAMIENTO

- Carriles
  - Tipos de carriles:
    - Manuales
    - Mixtos
    - Exclusivos de telepeaje
    - Reversibles
  - Equipamiento
    - Sistemas de clasificación de vehículos
    - Señales de mensaje variable
    - Sistema de CCTV
    - Sistema de detección de colas
- Plaza de cobro
- Nivel central(Backoffice)
- Red de comunicaciones



EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD, VIGILANCIA Y CONTROL EN TÚNELES (SVC)

- Sistema de ventilación
- Sistema de suministro y distribución de energía
- Sistema de alumbrado
- Sistema de Protección Contra Incendios (PCI)
- Sistemas de Seguridad, Vigilancia y Control
  - Sistema de Gestión del tráfico
  - Sistema de control de gálibo – altura
  - Sistema de alarma de incendios
  - Sistema de radiocomunicaciones
  - Sistema de megafonía
  - Sistema CCTV y DAI
  - Señalización de emergencia
  - Postes SOS
  - Control de la ventilación
- Sistema de Control Centralizado
- Red de Comunicaciones
- Centro de Control



3

SOLUCIONES DE EXPLOTACIÓN EN CARRETERAS Y TÚNELES

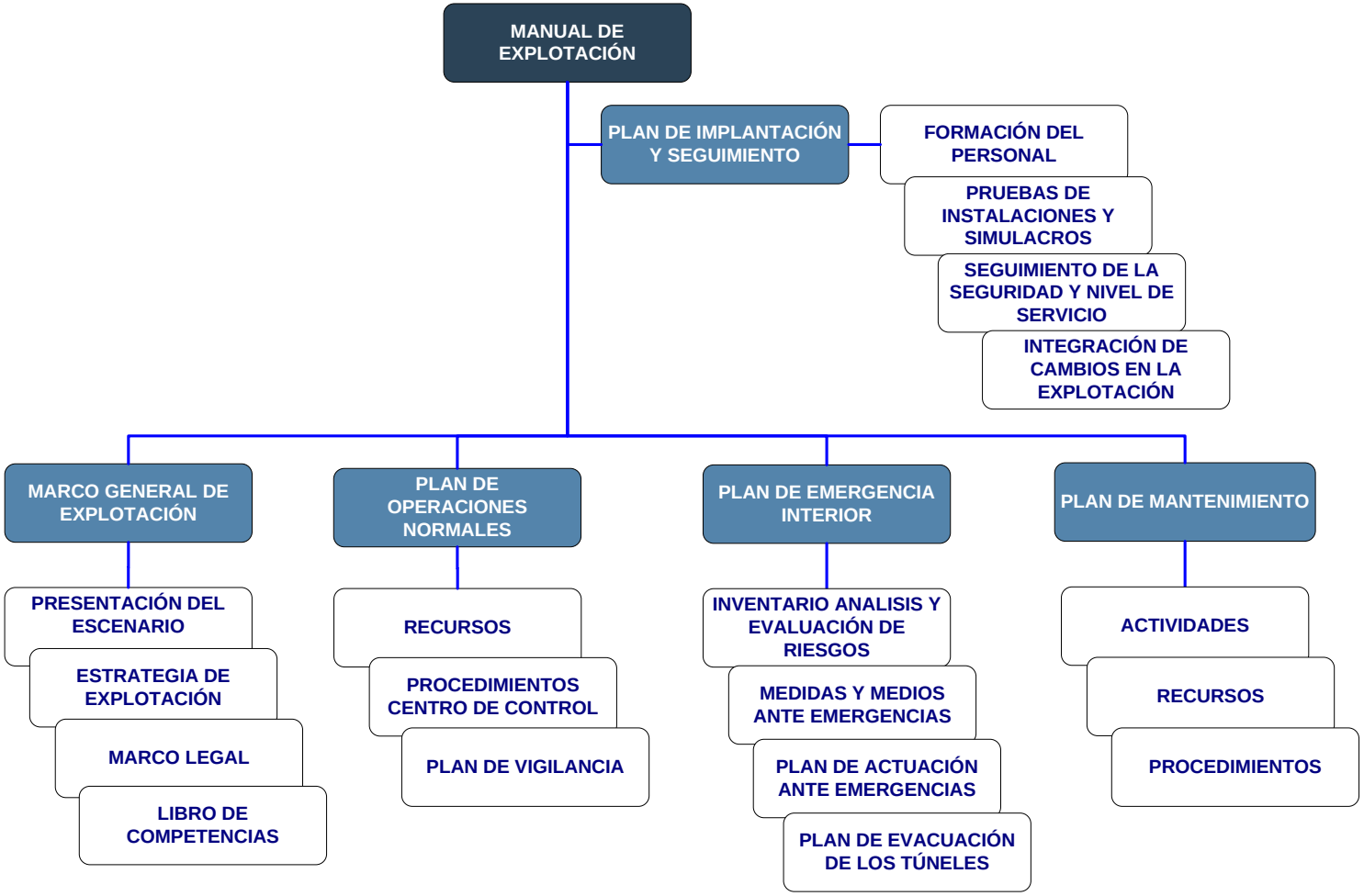
HERRAMIENTAS DE OPERACIÓN DE AUTOPISTAS: MANUAL DE EXPLOTACIÓN

OBJETIVOS DE LA EXPLOTACIÓN

- Gestionar la circulación y el estado de las vialidades, garantizando un nivel óptimo de seguridad, tratando que las condiciones presentes en los túneles sea similar al que se tiene a cielo abierto, a través del uso adecuado y organizado de infraestructuras e instalaciones.
- La atención y gestión eficiente de incidencias, facilitando una intervención rápida, eficaz y coordinada de los servicios de intervención de la explotación, así como la pronta intervención de los organismos externos, asistiéndoles en caso necesario.
- Incrementar lo máximo posible la calidad del servicio ofrecido a los usuarios, y que éstos perciban claramente la calidad del servicio.
    - Asegurar una correcta información a los usuarios de las condiciones de circulación de la autopista, a través de todos los canales disponibles.
    - Ofrecer unas condiciones óptimas de conservación de instalaciones, equipamiento y servicios en la autopista, que proporcionen al usuario una calidad de servicio elevada y prolonguen la vida útil de la estructura e instalaciones de la autopista.
- Optimizar los costos de explotación sin afectar el nivel de servicio, seguridad y comodidad de los usuarios.

HERRAMIENTAS DE OPERACIÓN DE AUTOPISTAS: MANUAL DE EXPLOTACIÓN

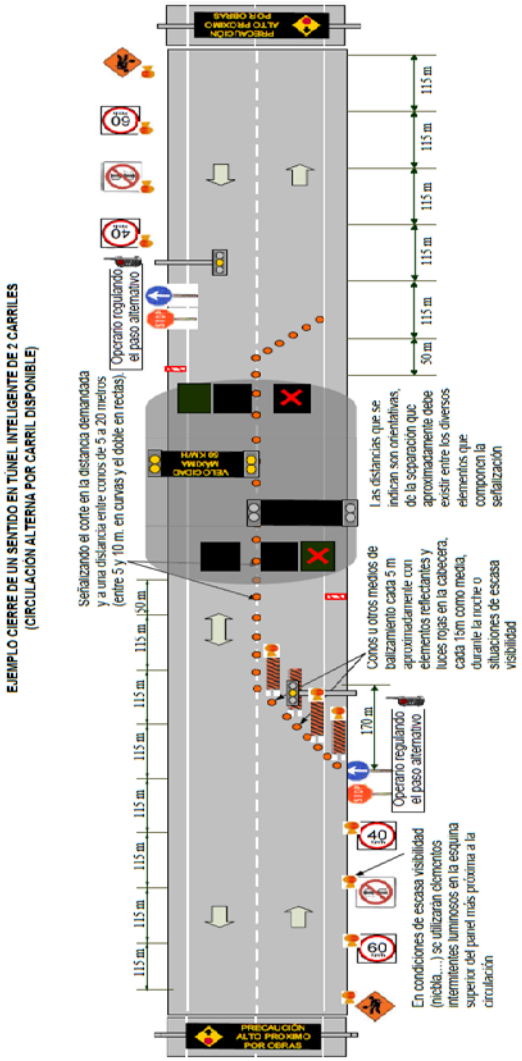
ESTRUCTURA DEL MANUAL DE EXPLOTACIÓN



HERRAMIENTAS DE OPERACIÓN DE AUTOPISTAS: MANUAL DE EXPLOTACIÓN

PLAN DE OPERACIONES NORMALES

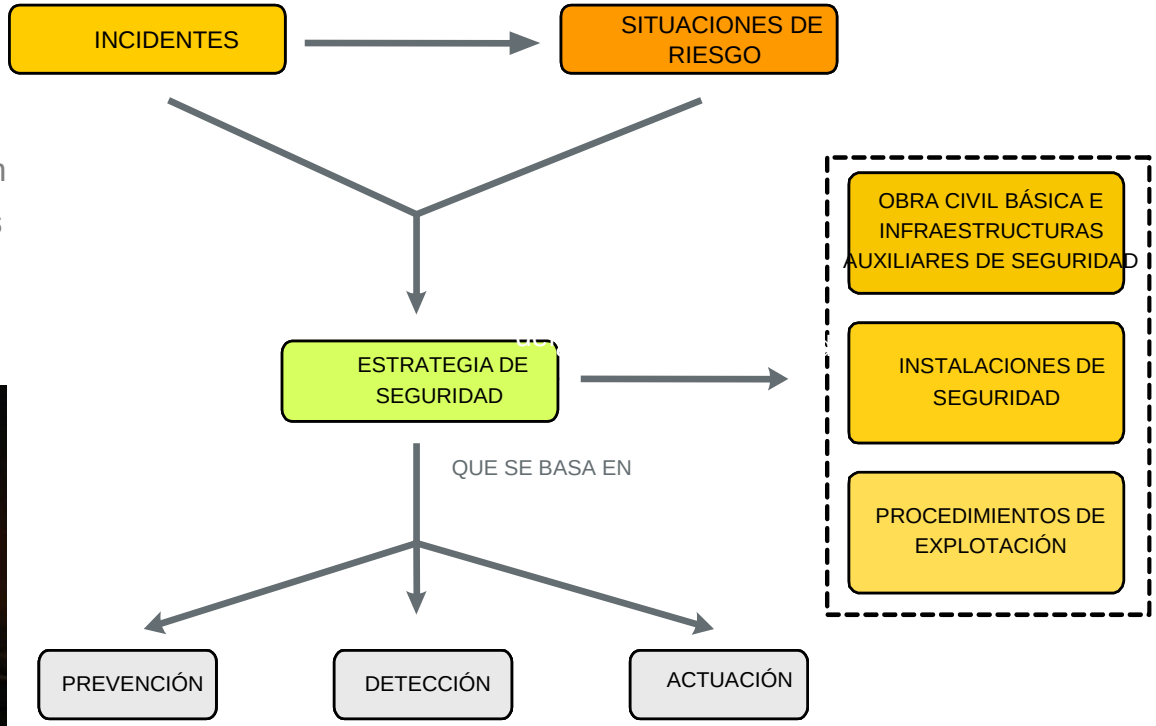
- Documentos:
  - Plan de Operaciones Normales
  - Anexos:
    - Programa de comprobación de funcionamiento de equipos
    - Plan de Vigilancia
    - Procedimientos de señalización para apoyo a labores de mantenimiento
- Objetivos:
  - Asegurar una correcta supervisión de la autopista en condiciones normales.
  - Asegurar una información y atención adecuada al usuario en todo momento.
  - Identificar necesidades de mantenimiento a través de las comprobaciones rutinarias.
  - Asegurar una buena adquisición de datos de explotación para su posterior análisis y seguimiento.
  - Coordinación e intercambio de información con otros centros de control y otros organismos.



HERRAMIENTAS DE OPERACIÓN DE AUTOPISTAS: MANUAL DE EXPLOTACIÓN

PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR

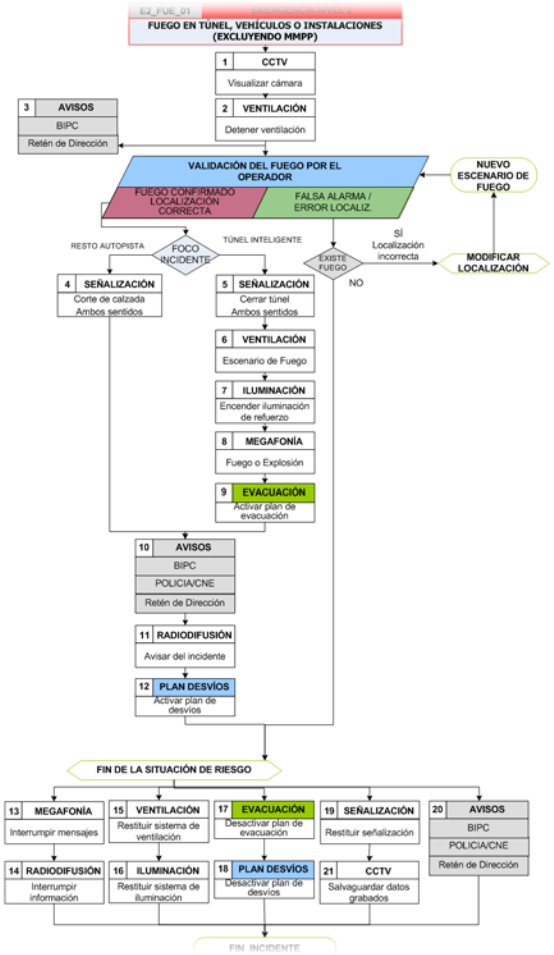
- Documentos:
  - Plan de Emergencia Interior
  - Anexos:
    - Directorio de Comunicaciones
    - Protocolos de Actuación
    - Protocolos genéricos de Operación
    - Situación de los servicios externos
    - Plan de Desvíos



HERRAMIENTAS DE OPERACIÓN DE AUTOPISTAS: MANUAL DE EXPLOTACIÓN

PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR

- Definición del Tipo de Incidente/Emergencia.
  - Código y denominación del Tipo de Emergencia.
  - Descripción de la emergencia.
  - Modos de detección de la Emergencia.
  - Origen y posibles casos de la Emergencia.
  - Colectivos que intervienen.
  - Información a suministrar en las comunicaciones de emergencia.
- Diagrama de Decisión del Protocolo.
  - Diagrama de flujo de las secuencias de actuaciones que se deben desencadenar.
  - Dichas actuaciones se refieren a las operaciones que debe realizar el personal de explotación con competencias y responsabilidades en la atención de emergencias.
- Actuaciones.
  - Descripción de las Actuaciones de respuesta que deben ser ejecutadas desde el centro de Control. Estas actuaciones pueden ser ejecutadas sobre el equipamiento (señalización, iluminación, megafonía, …) de acuerdo con una serie de macrocomandos/protocolos de operación.
  - Avisos a recursos: Brigadas de intervención, Retén de Dirección,…
- Actuaciones de los equipos en pista



4

TRABAJOS Y TECNOLOGÍA CLAVE EN PROYECTOS FERROVIARIOS

TECNOLOGÍA CLAVE EN PROYECTOS FERROVIARIOS

TECNOLOGÍA DE SISTEMAS

- Tipo de conducción:
  - Conducción Automática asistida por conductor (ATO)
  - El conductor realiza funciones secundarias (arranque/paro, apertura/cierre puertas)
- Tecnología Conducción Automática: ERTMS L2 (European Railway Traffic Managment System)
- Tecnología de señalización:
  - Enclavamientos digitales
  - Detector de presencia de trenes mediante cuenta ejes
  - Señalización lateral tipo LED
  - Accionamientos eléctricos de aguja
- Detectores auxiliares: Caída de objetos y cajas calientes
- Telecomunicaciones:
  - Radiocomunicaciones GSM-R
  - Radiocomunicaciones WIFI
  - Red de Datos Multiservicio MPLS (10 Gb Ethernet) / Red de FO
- Sistemas de Telecomunicación:
  - Seguridad: Videovigilancia IP y control de accesos a áreas restringidas
  - Información al usuario: interfonía IP, sonorización y voceo, teleindicadores

TECNOLOGÍA CLAVE EN PROYECTOS FERROVIARIOS

TECNOLOGÍA CLAVE

- Trenes con capacidad de conducción a alturas de 3000 m, con pendientes de 5,25% y con velocidades punta de 160 km/h
- Sistema de control automático de trenes ERTMS L2.
- Implantación de funcionalidades ATO sobre ERTMS L2.
- Despliegue de redes de radiocomunicaciones GSM-R en México.
- Implantación de sistema de tracción eléctrica en 1x25 kv
- Implantación de tecnologías de detección auxiliar: DCO y DCC.
- Compatibilidad Electromagnética entre Líneas AT CFE, Sistema Ferrocarril y Ciudad.
- Centros de Control:
    - Arquitectura lógica: Integración total de subsistemas
    - Gestión de instalaciones mediante mandos centralizados
    - Redundancia de Centro de Control
    - Puestos de Mando Locales

5

PROYECTOS DE REFERENCIA EN MÉXICO

NUEVA LÍNEA DEL METRO DE GUADALAJARA

ESTUDIOS DE PRE-INVERSIÓN, RELACIONADOS CON EL ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA, ECONÓMICA, FINANCIERA, LEGAL Y AMBIENTAL, ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO, ANTEPROYECTO Y PROYECTO EJECUTIVO PARA EL SERVICIO DE TRANSPORTE MASIVO DE PASAJEROS EN LA MODALIDAD DE TREN LIGERO ENTRE LOS MUNICIPIOS DE ZAPOPAN, GUADALAJARA Y TLAQUEPAQUE, JALISCO

Alcances desarrollados:

- Proyecto ejecutivo de la red de 25 km, considerando todas las disciplinas técnicas, incluido material móvil y sistemas a la operación.
- 1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO
- 2.- ESTUDIO DE MERCADO
- 3.- EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS
- 4.- ESTUDIO TÉCNICO
- 5.- ESTUDIO LEGAL
- 6.- ESTUDIO AMBIENTAL
- 7.- ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO Y FINANCIERO
- 8.- ANÁLISIS COSTO BENEFICIO
- 9.- ANTEPROYECTO
- 10.- PROYECTO EJECUTIVO
- 11.- ESTUDIO AMBIENTAL

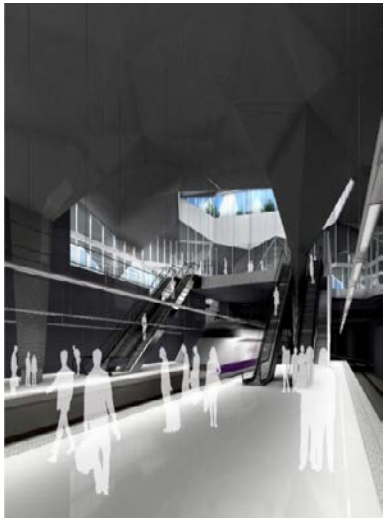
- Cliente: SCT

TREN INTERURBANO TOLUCA-DF

TREN INTERURBANO MÉXICO – TOLUCA (SCT)

Alcances desarrollados:

- Proyecto ejecutivo de la línea de 57.7 km, considerando todas las disciplinas técnicas, incluido material móvil y sistemas a la operación.
- SUBSISTEMAS – TECNOLOGÍA:
  - Material rodante
  - Vía
  - Señalización y protección al tren
  - Tracción eléctrica
  - Telecomunicaciones y sistema de boletaje
  - Centro de Control
  - Instalaciones electromecánicas en estaciones, viaducto y túnel
- TECNOLOGÍA CLAVE:
- Trenes con capacidad de conducción a alturas de 3000 m, con pendientes de 5,25% y con velocidades punta de 160 km/h
- Sistema de control automático de trenes ERTMS L2.
- Implantación de funcionalidades ATO sobre ERTMS L2.
- Despliegue primera red de radiocomunicaciones GSM-R en México.
- Implantación de tecnologías de detección auxiliar: DCO y DCC.
- Compatibilidad Electromagnética entre Líneas AT CFE, Sistema Ferrocarril y Ciudad



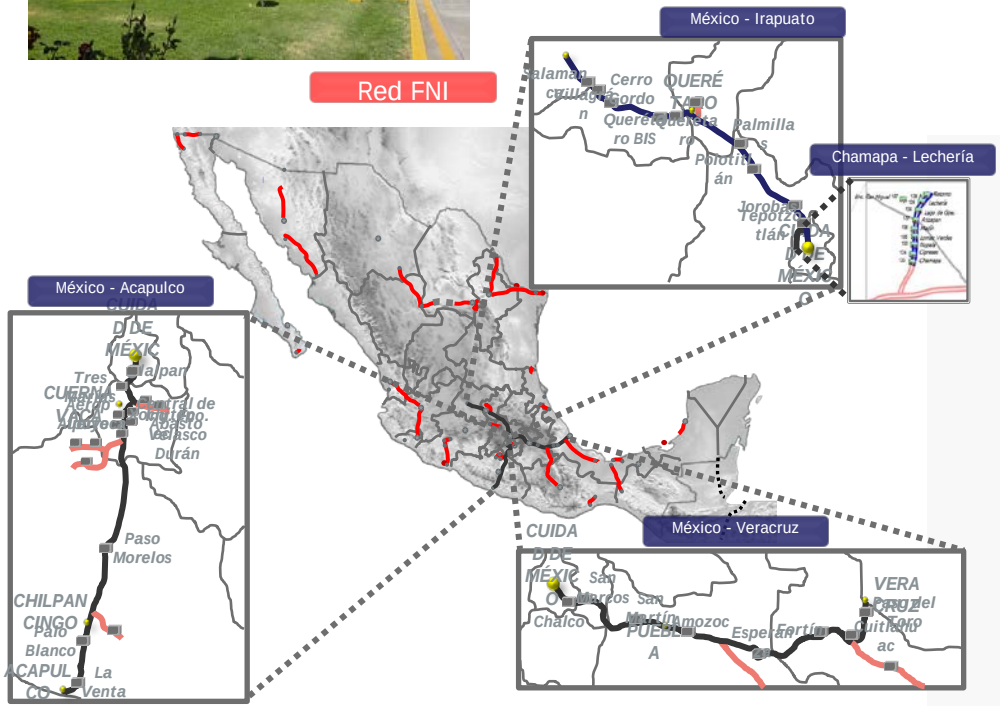
MODELO DE OPERACIÓN TELEPEAJE FNI

ASESORÍA INTEGRAL PARA LA DEFINICIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO MODELO DE OPERACIÓN PARA EL SISTEMA DE TELEPEAJE DE LA RED DE CARRETERAS DEL FONDO NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

Alcances desarrollados:

- Definir el nuevo modelo de concesiones de telepeaje.
- Identificar el perfil de los diferentes actores.
- Proponer las mejoras tecnológicas
- Elaborar las bases de requerimientos técnicos, procesos y acciones.
- Establecer un marco jurídico.
- Elaborar las bases técnicas, económicas y financieras para la contratación de los servicios de medios electrónicos de pago de telepeaje.
- Asesorar sobre las propuestas técnico, económicas y financieras,
- Supervisar la correcta implementación de las mejoras tecnológicas,.
- Establecer las métricas de evaluación del nuevo modelo

- Cliente: BANOBRAS



SUPERVISIÓN PROYECTO INSTALACIONES DURANGO - MAZATLÁN

SUPERVISIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO EN OBRA PARA LOS SISTEMAS DE ENERGÍA, ALUMBRADO, VENTILACIÓN, SISTEMAS DE SEGURIDAD Y CONTROL DE LOS TÚNELES Y CENTROS DE CONTROL DE LA AUTOPISTA DURANGO - MAZATLÁN

Alcances desarrollados:

Trabajos supervisión durante la construcción y puesta en marcha:

- Sistemas de energía y alumbrado
- Ventilación
- Sistemas Inteligentes de Transporte
- Sistemas de Seguridad y Vigilancia
- Sistemas de Protección Contra Incendios
- Centros de Control

Funciones:

- Análisis de los requerimientos técnicos
- Selección de marcas y modelos de los equipos
- Evaluación técnica y económica de los equipos
- Replanteos en campo
- Supervisión de la instalación del equipamiento
- Pruebas de aceptación de los sistemas
- Puesta en marcha
- Manual de Explotación

Cliente: SCT

INTEROPERABILIDAD DE CENTROS DE CONTROL SCT DE ITS

PROGRAMA PILOTO PARA LA INTEROPERABILIDAD DE CENTROS DE CONTROL DE ITS PARTICULARES (AUTOPISTAS CONCESIONADAS), DE CENTROS DE CONTROL REGIONALES (SCT Y/O ESTATALES) Y CENTRO DE CONTROL NACIONAL (SCT), INCLUYENDO PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN INTERSECRETARIAL

Alcances desarrollados:

- Identificación de capas funcionales para un CCO
- Diseño de CCO con base en conceptos de operación
- Metodología de implementación de CCO
- Matrices, diagramas, formatos y documentación de identificación y registro de actores de interoperabilidad en CCO
- Catálogo de interfaces para recursos compartibles e interoperables
- Manual de protocolos válidos y alternativas para compartición de información
- Metodología para la elaboración de manuales de explotación
- Formatos y documentación de registro de manuales de explotación
- Procedimiento de asignación de identificador único de CCO
- Modelo de evaluación de CCO y recomendaciones técnicas para la corrección de posibles desviaciones de operación y compartición
- Cliente: SCT

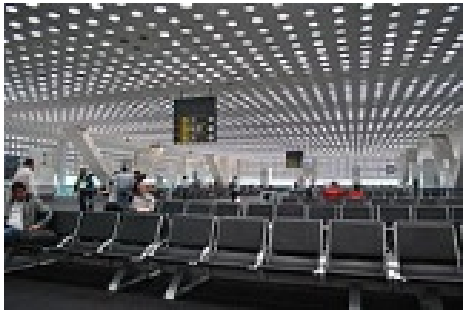
PLAN MAESTRO 2012-2016 del AEROPUERTO DE LA Cd. de MÉXICO AICM

El Programa Maestro de Desarrollo del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM) integra los componentes de infraestructura, instalaciones, servicios aeroportuarios así como el entorno urbano, con la premisa de planificar la realización de sus correspondientes funciones cumpliendo niveles de seguridad operacional, eficiencia y calidad de servicio, que sirva de apoyo en la tarea de identificar y programar acciones de construcción, ampliación y modernización del aeropuerto, así como estrategias de comercialización que permitan al aeropuerto ser un ente financieramente autónomo.

Alcances desarrollados:

- Análisis:
  - Instalaciones aeroportuarias
  - Espacio aéreo y operación aeronáutica
  - Operación del área terminal
  - Operación de las instalaciones de apoyo
  - Tráfico actual, demanda, capacidad y servicio
- Estudio de alternativas de desvío de vuelos y asignaciones alternativas de compañías a terminales
- Previsión de tráfico de pasajeros, aeronaves y mercancías
- Enfoque macro: modelización de la demanda
- Enfoque micro: desarrollo de rutas aéreas
- Espacio aéreo, área de movimiento, terminal de pasajeros, área de carga, otros servicios, urbanización y accesos
- Integración en la ciudad, impacto ambiental y ruido
- Programa de inversiones y evaluación económico - financiera

Cliente: Aeropuertos y Servicios Auxiliares



GRACIAS