

# SISTEMAS DE PEAJE EN MÉXICO; HOMOLOGACIÓN E INTEROPERABILIDAD

ALFONSO DE LA PARRA DEL VALLE

SCT – Unidad de Autopistas de Cuota,

Cancún, Abril 2005

# I. Panorama del sistema de autopistas de cuota en México.

## ■ Definiciones:

- Caminos y Puentes Federales de Ingresos (Capufe) es la empresa operadora del Gobierno Federal.
- FARAC es el Fideicomiso de Apoyo al Rescate de Autopistas Concesionadas
- Unidad de Autopistas de Cuota es la unidad administrativa que controla las autopistas del país. Es parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

# Red vial y red nacional de autopistas de cuota.

- 48,400 Km de la red a cargo del gobierno federal.
- La red federal incluye 14 ejes troncales o interestatales,
  - Con 19,250 km (40%) de longitud,
  - Concentran el 54% de los movimientos interurbanos.
- La red nacional de autopistas de cuota alcanza los 6,160 km de longitud,
  - 74 autopistas y 41 puentes
  - su aforo diario promedio aprox. 850,000 vehículos
  - Tasa de crecimiento anual del 5.7%.
  - La mayor parte se ubican sobre los ejes troncales.

## La experiencia 89-94 y sus efectos.

- La red actual se construyó durante el período 1989-1994 (3,700 km, 60% de la red actual).
  - Concesiones privadas: 49 obras,
  - Cinco de éstas fueron puentes, se sumaron a las tres concesiones existentes (240 km) y la red Capufe (+- 1,000 km.)
- Con la crisis de 1994-95, cayeron las expectativas de crecimiento económico del país
  - se presentaron problemas financieros para el cumplimiento de pagos a bancos y actividades de mantenimiento mayor.
- En 1997, se llevó a cabo el rescate de 23 de estas obras concesionadas a la iniciativa privada.

# El rescate implicó

- La determinación de montos de indemnización y documentación de pagos,
- El concesionamiento de carreteras al Farac,
- La contratación de Capufe por el Farac para atender la operación y el mantenimiento de esas carreteras,
- La adopción de diversas medidas tarifarias y operativas para promover el uso de las carreteras rescatadas y
- La administración financiera del fideicomiso y así reducir la probabilidad de uso del aval otorgado por el Gobierno Federal.

# Instituciones actualmente encargadas de la administración de las Autopistas.

■ El  
po

■ -

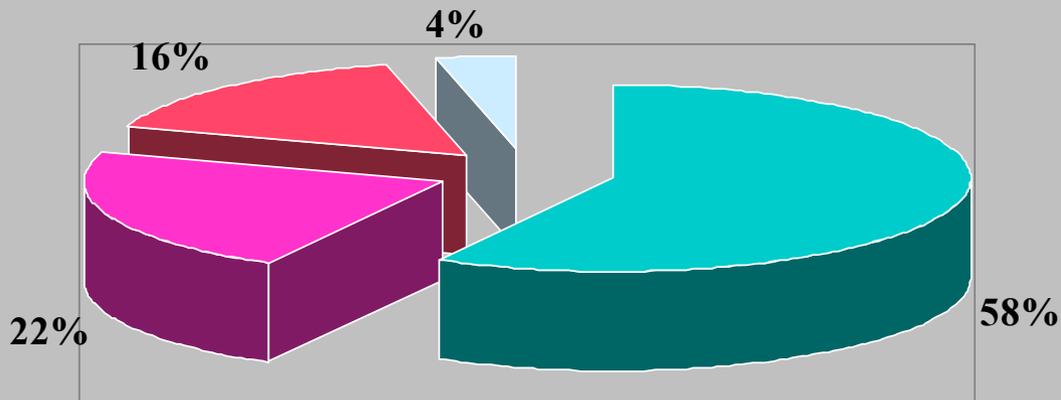
■ -

■ -

-

-

-



■ Federación ■ Privadas ■ Estatales ■ Inst. Financ.

alto

arac)

entes,

entes,

# Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2001 - 2006

- Estrategias vinculadas al sector
  - Promover el uso y aprovechamiento de la tecnología y de la información.
- De los objetivos subsectoriales de Infraestructura
  - Mejorar la operación de la red de infraestructura de transporte,
  - Fortalecer el seguimiento y la supervisión de las autopistas de cuota.
  - Promoción de la introducción de nuevas modalidades, distintas al efectivo, para el pago de los peajes;
  - Construcción de sistemas de información para mejorar la gestión del sistema y atender a las preguntas más frecuentes de los usuarios.

## II. Sistemas de Cobro de Peaje

### Generalidades

¿Qué es Interoperabilidad?

- Característica que permite a un sistema aceptar subsistemas o componentes que realizan funciones diferentes, y que comparte con ellos sus propios componentes, funciones o información.
  - En ocasiones será necesario, incluso, la inserción de nuevos sensores o componentes útiles para los subsistemas dependientes.
  - Así es posible mantener una identificación única por transacción, independientemente de la generación original de una transacción. Esta función favorece la certidumbre de nomenclatura de identificación para cada transacción.

## ■ ¿Qué es Homologación ?

- Es la formalización, por parte de la autoridad o del propio mercado de la inquietud por contar con sistemas que emitan datos similares, compatibles entre ellos.
- Que todos los sistemas acepten componentes genéricos comerciales, no propietarios, para lograr economías de escala.

# Tres grandes grupos de sistemas:

## ■ Sistemas manuales

- Son aquellos que permiten el pago de las transacciones a través de la presencia e intervención de un operador.
- El vehículo debe detenerse forzosamente.

## ■ Sistemas mixtos

- Aquellos con funciones manuales y funciones automáticas, con menor intervención de un operador.
- El vehículo puede no detenerse en ocasiones, pero la velocidad de flujo es baja.

## ■ Sistemas automáticos

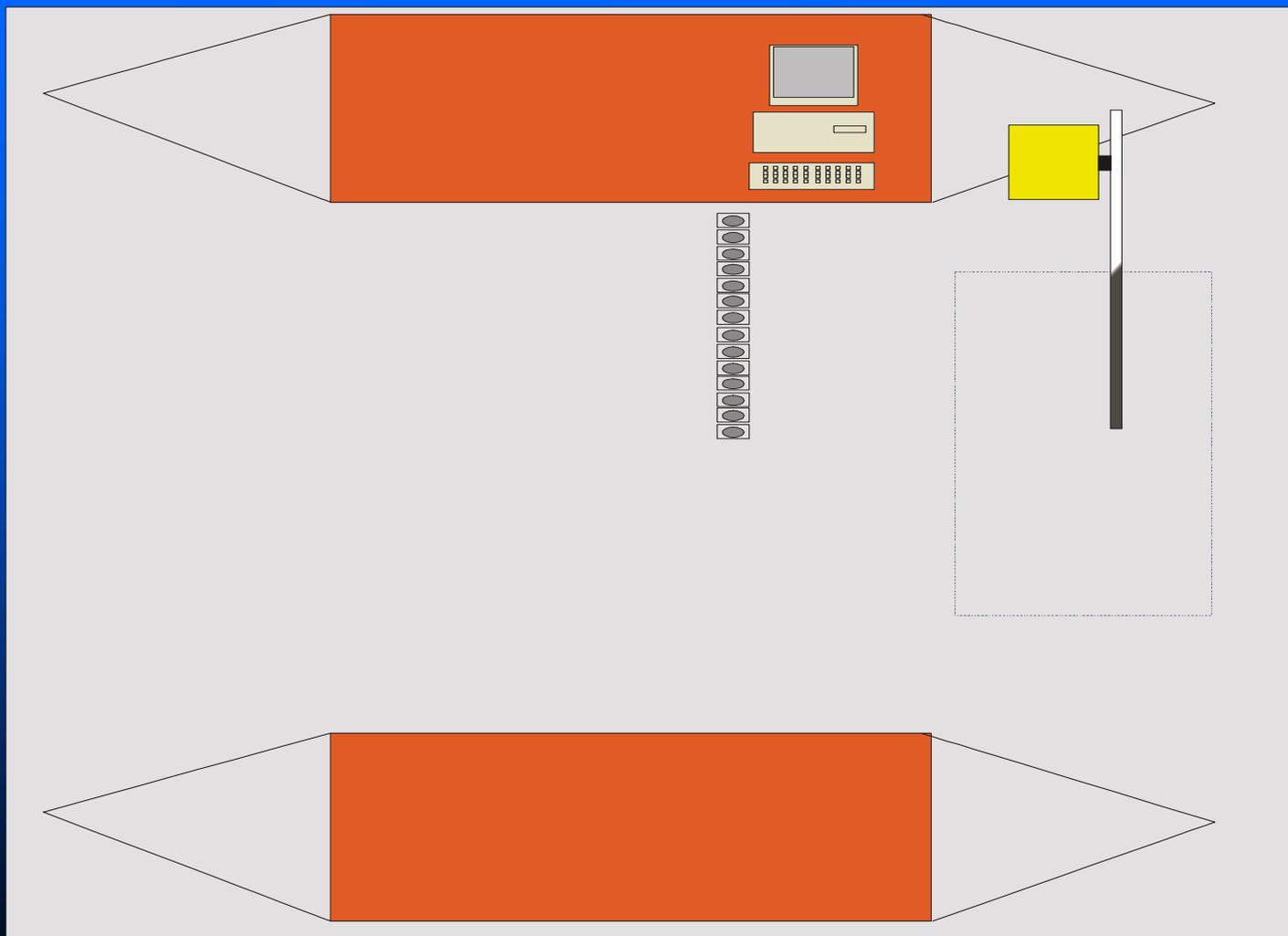
- Sin la intervención de un operador.
- No requiere que el vehículo disminuya su velocidad. “Peaje Sin Barreras”

Podemos también catalogar a los sistemas por el tipo de su diseño, como sigue:

- Sencillo

- Funciones básicas con datos de transacciones.
- Formación de paquetes de información, poca capacidad de disgregación de datos.
- Poca configurabilidad de sus componentes.
- Pocos sensores y baja capacidad de integrar nuevos componentes.

# Configuración de carril sistemas sencillos



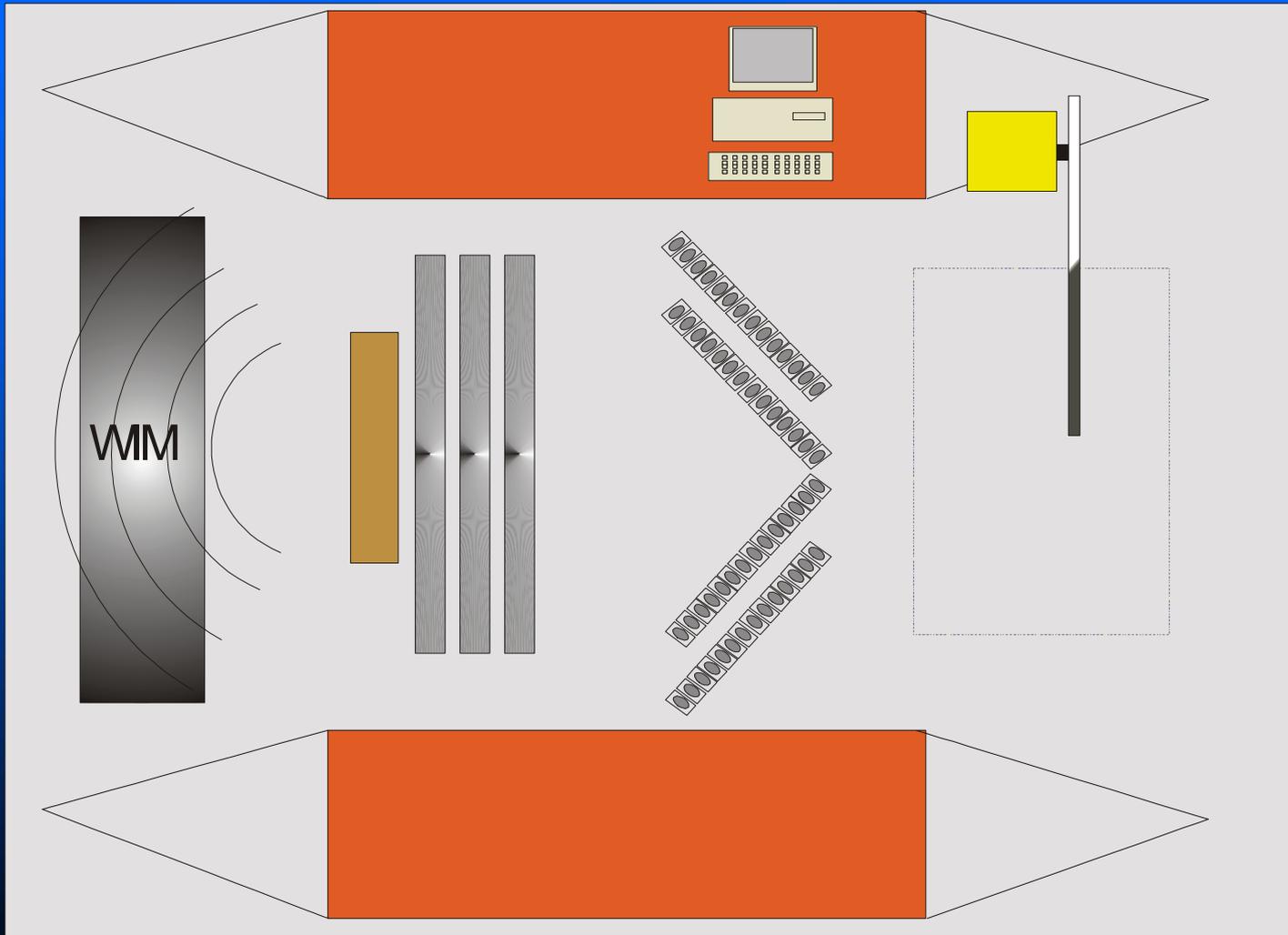
## ■ Medio y

- Combinación entre sencillo y sofisticado.

## ■ Sofisticado

- Funciones que evalúan todo el desempeño del sistema.
- Herramientas de auditoría muy poderosas.
- Disgregación de datos y reportes de funciones.
- Alta seguridad en los datos.
- Alto nivel de integración.
- Altamente configurables.
- Herramientas de apoyo para la administración y operación de peaje.

# Configuración de carril, sistemas sofisticados



Para determinar el tipo de diseño, se deben tomar en cuenta:

- Cantidad y calidad de las funciones del sistema,
- Lo elaborado de su software
- La veracidad y seguridad de los datos
- Los niveles de disgregación de la información
- La capacidad de interacción con otros sistemas
- Las características de modularidad y configuración
- La capacidad de integrarse en grupos de operaciones y funciones. (Sistemas de autopistas compuestos de varios tramos)
- Las funciones administrativas relacionadas que el sistema incluya.

# Recordando los objetivos subsectoriales

- Conservar y mejorar el estado de la infraestructura de transporte existente.
  - Datos veraces,
  - Seguridad en los ingresos.
- Facilitar la interconexión de la infraestructura, para lograr un sistema integral en el territorio nacional.
  - Recolección de datos,
  - Interoperabilidad de sistemas de información.
- Mejorar la operación de la red de infraestructura de transporte, superando las condiciones que inhiben el uso óptimo de la capacidad instalada.
  - Medios alternativos de pago,
  - Reducción o eliminación de tiempos de espera en casetas,
  - Información para el usuario,
  - Seguridad en los ingresos.

### III. ¿Cuánto debe costar un sistema de control de peaje?

¿Invertirías un 1% del valor de un bien en un dispositivo para protegerlo?

- Una obra de cuota se paga casi en su totalidad a través de sus ingresos de peaje.
- El único medio que controla los ingresos es el sistema de peaje.
  - El mismo sistema contiene medios auxiliares para una operación eficiente y sencilla.
- Invertir menos del 0.5% en el control de los ingresos puede mostrar irresponsabilidad.
- Considerando esa proporción, cada proyecto puede adquirir un sistema sofisticado, lograr economía en operación y minimizar pérdidas.

**Un sistema no vale por lo que cuesta ...**

# ...Vale por el “Potencial de Desviación” que protege

- Es internacionalmente aceptable una desviación de ingresos del orden de entre el 1 y el 2%. (Considerando sistemas de alta sofisticación)
- En México se estima aproximadamente en el 8% del ingreso.
- Modificando este resultado, con lo que se dejaría de perder, casi puede sustituirse la totalidad de los sistemas instalados por sistemas de alta sofisticación, cada año.

## IV. Tipos de sistemas en México

- Se inició con diseños sencillos de tipo manual
- Se han sofisticado con el paso del tiempo.
- Predominan aquellos de tipo mixto y diseños de sencillo a medio (combinación de pago manual y automático).
- No existen sistemas completamente automáticos con la tecnología denominada “Sin Barreras”.

# Resultados

- El resultado de la operación es acorde con los grupos descritos. Hay sistemas que difícilmente generan suficiente información adicional a la mera recolección de peaje.
- Cuando en un grupo de autopistas existe uno con un sistema de baja capacidad, la información reportada por el grupo se vuelve pobre. (Se avanza al paso del más lento).

# El proyecto de Modernización de Capufe

- Es un grupo de autopistas en las que se han instalado sistemas con mayor avance en su diseño.
- Estos sistemas realizan su intercambio de información con el sistema IAVE de forma integral, lo que indica un grado avanzado de interoperabilidad.
- El sistema de peaje de la plaza registra las transacciones de telepeaje y de esta misma base de datos se genera el reporte para el sistema IAVE.
- Su nivel de seguridad es bastante avanzado y su arquitectura modular.
- Capufe es totalmente propietario del sistema, incluyendo sus fuentes.

# Sistema IAVE de Telepeaje, el telepeaje nacional activo

- Consiste en un controlador y una antena que hace las lecturas y autoriza el paso a los vehículos que portan sus medios de identificación (tags) válidos.
- Lo indica a través de una interfase al sistema de plaza. Cuando el carril es mixto, el cajero lo confirma.
- Cada sistema lleva su propia cuenta.
- Capufe paga al proveedor por el servicio solo lo que el proveedor compruebe que fue cobrado por el sistema IAVE.
- La tecnología es la frecuencia 915MHz, ATA / T21 de Amtech.

# El nuevo sistema de telepeaje de la empresa I&D

- Pretende funcionar de manera similar a como lo hace IAVE en su mayoría: el sistema de plaza y el controlador del sistema I&D hacen sus propias lecturas y se comunican por interfase
- Capufe cobra a I&D las transacciones que los sistemas de Capufe identifican como procesadas a través del sistema I&D.
- La tecnología utilizada es la frecuencia 5.8GHz, CEN de marca Kapsch, de Austria.

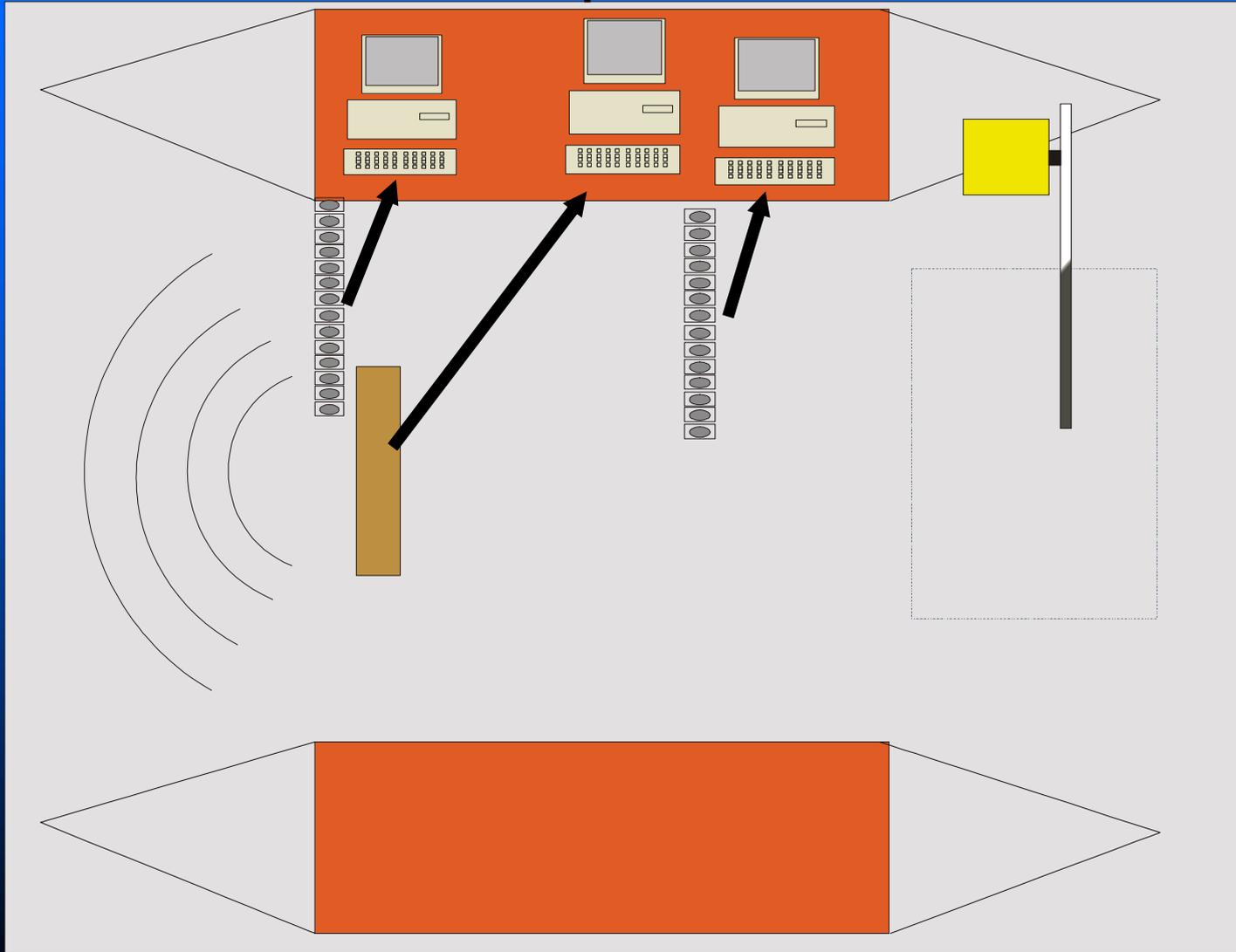
# Esfuerzos de Homologación

- Capufe ha realizado su proceso de homologación a través de la adquisición de un producto idéntico para grupos de casetas de una región. Hay tres proveedores principales.
- Estos grupos reportan a las delegaciones, en donde se compila la información y se estandariza el formato.
- Las delegaciones informan electrónicamente al sistema central de Capufe.

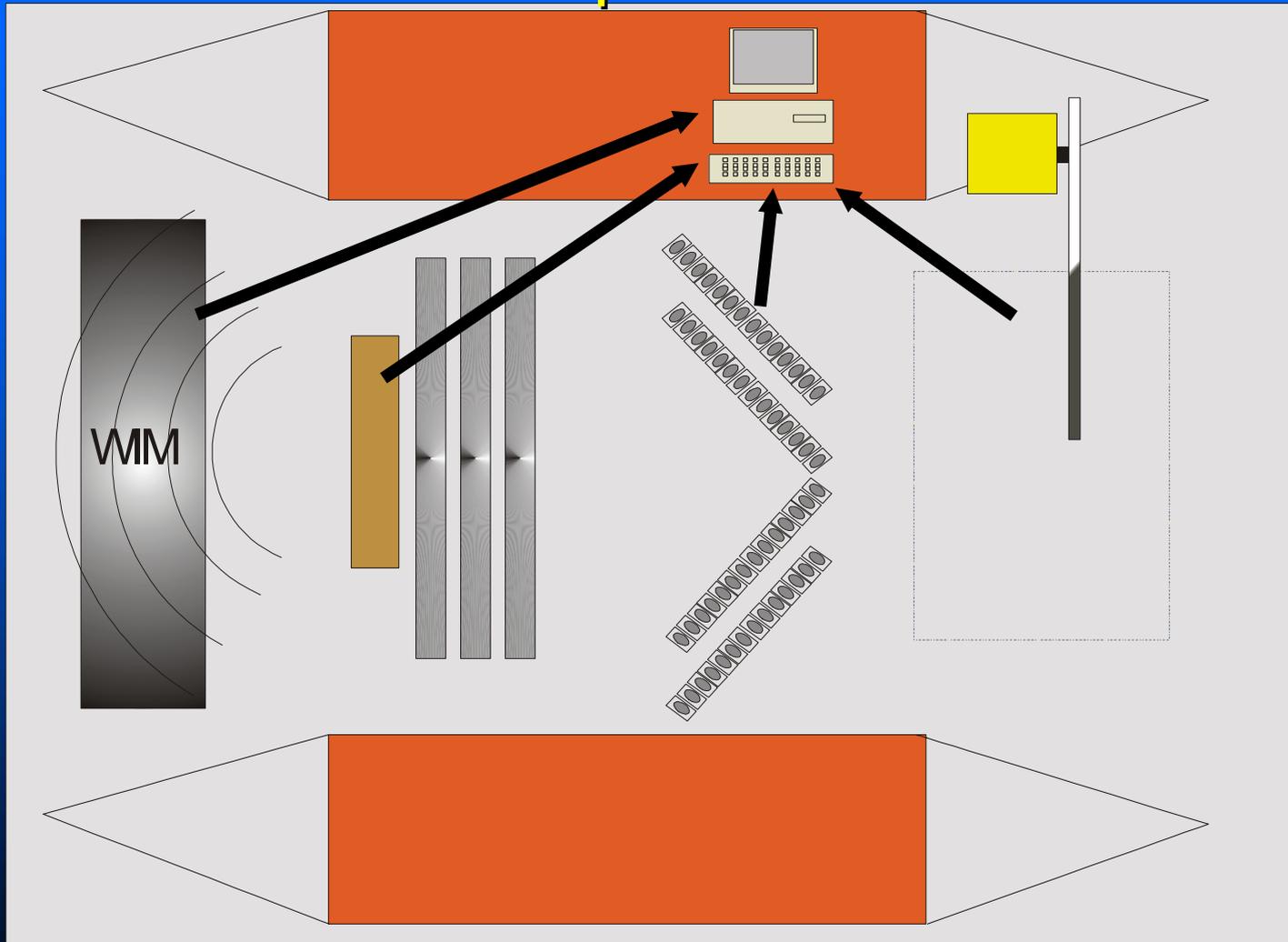
# Interoperabilidad

- Para procurar interoperabilidad en los sistemas se han realizado principalmente interfases entre sistemas y sincronización de relojes.
- A través de estas interfases los sistemas secundarios comunican al sistema principal las transacciones que cada uno registra y su validez.
- Fuera de esta interfase, cada sistema es autónomo.

# Carril Esquema Actual



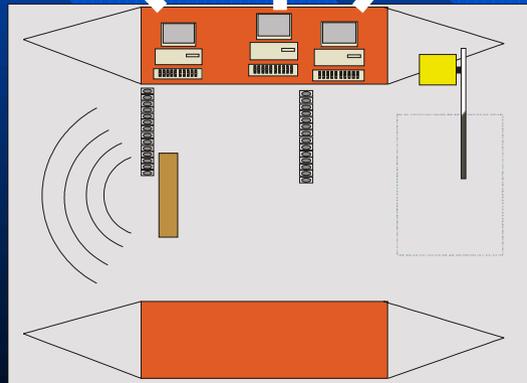
# Carril con Esquema Sofisticado



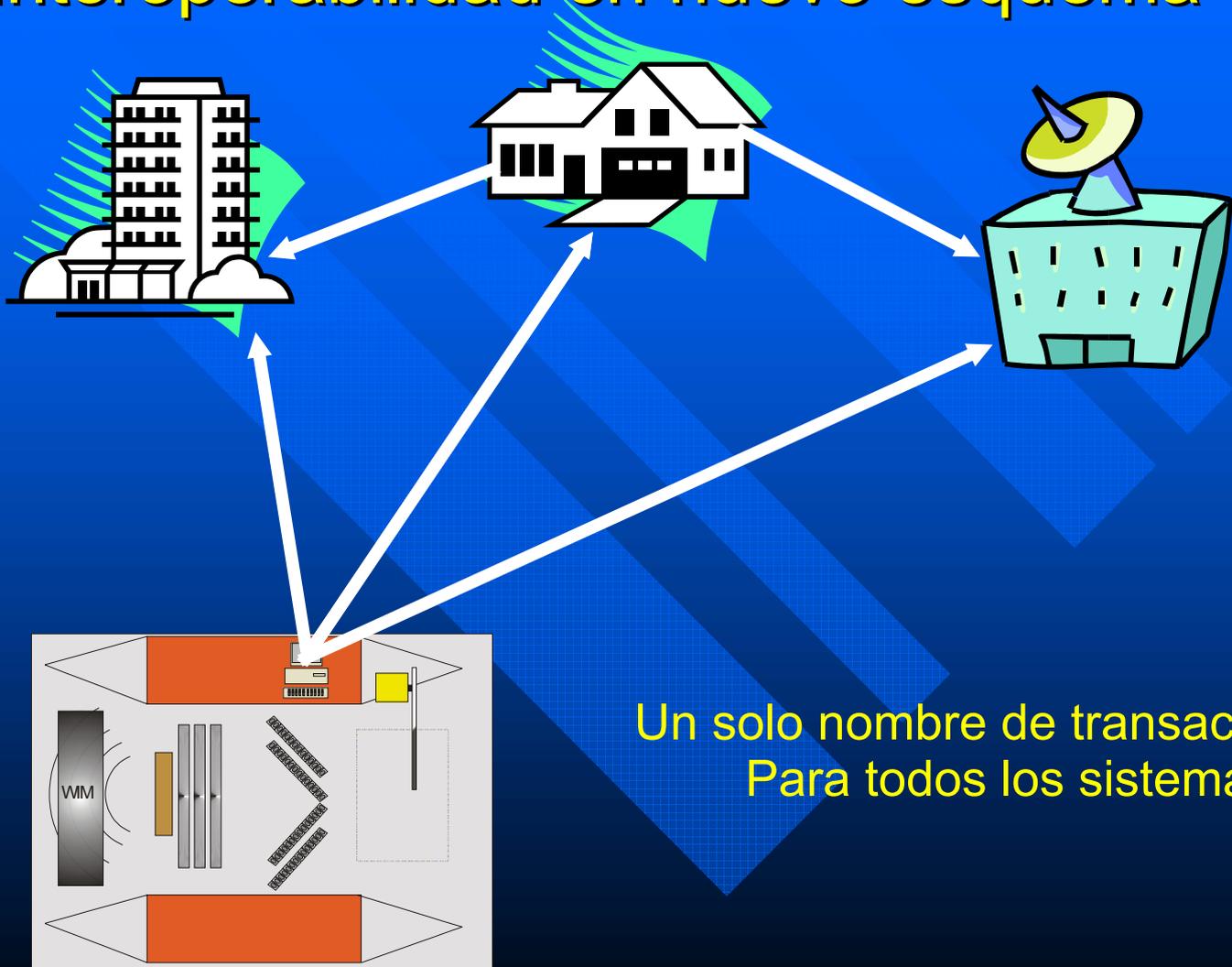
# Interoperabilidad en esquema actual



Cada sistema nombra la transacción



# Interoperabilidad en nuevo esquema



Un solo nombre de transacción  
Para todos los sistemas

# V: Nuevo contexto

Con el fin de mejorar la información y la operación de peaje de las autopistas de cuota, la UAC ha emitido nuevos requerimientos para los sistemas de peaje. Se busca:

- Mejorar la recaudación en plazas de cobro.
- Mejorar la seguridad de los datos.
- Recabar mayor información.
- Cambiar características de interoperabilidad y homologación y construir sistemas más sólidos.
- Disminuir el “potencial de desviación”.
- Establecer la base tecnológica para instrumentar el tipo de operación necesario en el futuro, “Sin Barreras”.

# Nuevas especificaciones

- Corresponden a sistemas sofisticados, que sean capaces de migrar de sistemas mixtos a sistemas totalmente automatizados sin modificar mayormente sus características principales,
- Se busca que permitan cambios en las formas de operar en varios niveles, así como la inserción de diversos dispositivos que mejoren su desempeño.

- Que contengan dispositivos más sofisticados para verificación de datos en procesos de auditoría,
- Que disgreguen la información más puntualmente y emitan reportes variados de manera automática,
- Que los sistemas y los reportes sean configurables localmente,
- Que sean sistemas de captura de variedad de datos que ayuden a la generación de estadísticas para mejorar la planeación.

# En cuanto a

- Eficiencia en Cobranza de efectivo: Se logra el control del efectivo recaudado, al tener
  - Alta seguridad en los datos,
  - Evitar la doble identificación para la misma transacción,
  - Los procesos de auditoría y verificación son más sofisticados.
- Cobranza por medios alternativos de pago:
  - Varios medio de pago diferentes al efectivo.
  - Permiten el manejo de estados de cuenta.
  - Podrán operar los sistemas nacionales de telepeaje desde el sistema de plaza.

# Propósito del sistema de control:

A través de la nueva configuración, la caseta tiene más funciones que cobrar, como sigue:

- Una plaza de cobro tiene una justificación económica para existir.
- Las características por las cuales se determinan las tarifas pueden ser muy variadas, simples o compuestas.
- Se conjugan las necesidades de información y de cobranza con registros vehiculares más completos y seguros, todos basados en un mismo sistema.
- Permite modificar esquemas de cobro por hora o día y administrar flujos.

- Permite que puedan ejercerse programas de carácter nacional o regional, comercial o público.
- Contribuyen como fuente de información para el fomento de programas de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS).
- Contribuyen con información detallada de los usuarios para la mejor planeación de las vías.

# Resumen

- Los sistemas en México pueden clasificarse de mediana sofisticación con un avance gradual estable hacia la sofisticación.
- Han habido cambios que mejoran el desempeño de los sistemas, sin embargo, el único cliente marca la pauta de actualización.
- Las nuevas especificaciones inician un camino para ampliar las bases de interoperabilidad.

- Aporta más datos a los operadores, usuarios y autoridades
- Más dispositivos de seguridad
- La homologación por arquitectura abierta en el diseño de los sistemas.
- La interoperabilidad por concentrar los datos y emitir información de transacciones en lenguajes comunes, para ser utilizados por otros sistemas.

¿Preguntas?

