



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

INFORME FINAL

INDICE DE CONTENIDOS

1	OBJETO	6
2	ANTECEDENTES	7
2.1	Consideraciones sobre el estudio.....	8
3	ELEMENTOS FUNCIONALES DE CENTROS DE CONTROL Y OPERACIÓN	10
3.1	Capas Físicas	10
3.2	Capas de Infraestructura	11
3.3	Descripción de Capas Operativas	12
3.3.1	Descripción de las Capas Operativas Instalaciones ITS	12
3.3.2	Descripción de Capas Operativas de Peaje.....	13
3.4	Definición de las Capas de información.....	14
3.5	Arquitecturas de CCOs.....	15
3.5.1	Resumen de Niveles de CCOs.....	15
3.5.2	Resumen de requerimientos por niveles de CCOs	16
3.5.3	Tipos de Centro de Proceso de Datos (CPD) y arquitectura hardware a especificar en un CCO	16
3.6	Hardware	21
3.7	Software	21
3.8	Seguridad de la información.....	21
3.9	Redes (Networking)	21
3.10	Gobierno y gestión	22
3.11	Explotación de la información.....	22
3.11.1	Data Warehouse	22
3.11.2	Datamart	22
3.11.3	Business Intelligence.....	22
3.12	Cumplimiento de Normativa	23
3.12.1	Normativa de Iluminación.....	23
3.12.2	Normativa de Energía Eléctrica.....	23
3.12.3	Normativa de Climatización y Ventilación	23
3.12.4	Normativa de Protección Contra Incendios.....	24
3.12.5	Instalaciones Electromecánicas	24

3.12.6	Normativa de Redes y Sistemas	24
3.12.7	Normativa de Ergonomía	25
3.12.8	Normativa Técnica de Edificación, Seguridad e Higiene.....	25
3.12.9	Accesibilidad.....	25
3.12.10	MAAGTICSI.....	26
3.12.11	Buenas prácticas y referencias.....	26
4	INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN	27
4.1	Identificación de los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad.....	27
4.1.1	Dependencias y Organismos Públicos.....	27
4.1.2	Empresas privadas, usuarios y servicios web.....	28
4.1.3	Cámaras organismos privados.....	28
4.1.4	Organismos de Seguridad Nacional	28
4.2	Especificación de la regionalización de la Red Nacional de Carreteras	28
4.3	Especificación de la jerarquía de los Centros de Control de Operación de instalaciones ITS.....	32
4.3.1	Nivel 0.....	33
4.3.2	Nivel 1.....	34
4.3.3	Nivel 2.....	37
4.4	Identificación de los grupos de información a compartir entre los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad.....	38
4.4.1	Esferas de acción e información a intercambiar	38
4.4.2	Matriz de intercambio de información y actores	43
4.4.3	Diagrama de intercambio de información, actores, información y CCOs.....	47
4.5	Generalidades del proceso de intercambio de información	49
4.5.1	Tecnología.....	49
4.5.2	Procedimiento u organizacional	50
4.5.3	Interoperabilidad Técnica, Organizacional e Institucional	50
4.6	Comunicaciones	50
4.6.1	Tecnología.....	50
4.6.2	Estándares y protocolos de sistemas inteligentes de transporte en México.....	51
4.6.3	Protocolos (NTCIP).....	52

4.6.4	Protocolo de comunicaciones NTCIP CENTER TO CENTER (C2C)	56
4.6.5	Patrones de comunicación	58
4.6.6	Matriz de intercambio de información y actores, según las soluciones NTCIP C2C-XML	59
4.7	Intercambio de Información	65
4.7.1	Información de Tránsito	70
4.7.2	Información de Seguridad	75
4.7.3	Operaciones de Mantenimiento	79
4.7.4	Información de Emergencias	81
4.7.5	Información de los equipos ITS	81
4.7.6	Información de los Equipos de Peaje y Telepeaje	89
4.8	Formatos y documentación de Registro	96
4.8.1	Formato único de actor interoperable	96
4.8.2	Documentos de registro	99
4.9	Marco Jurídico	100
4.9.1	Marco Jurídico Aplicable	101
4.9.2	Convenio Marco de Interoperabilidad	103
4.9.3	Procedimiento para adherirse al convenio marco que regulará las condiciones de interoperabilidad ...	104
4.9.4	Instituto Regulador de la Central Nacional de Interoperabilidad	105
4.9.5	Convenios bilaterales entre particulares	106
5	MANUALES DE EXPLOTACIÓN	109
5.1	Metodología para la elaboración de Manuales de Explotación en CCOs	109
5.1.1	Marco General de la Explotación	109
5.1.2	Plan de Operación	110
5.1.3	Plan de Gestión Medioambiental	112
5.1.4	Plan de Mantenimiento	112
5.1.5	Plan de Implantación y Seguimiento	113
5.1.6	Plan de Servicios a los Usuarios	114
5.1.7	Normas de Circulación	114
5.1.8	Libro de Competencias	114
5.1.9	Anexos del Manual de Explotación	114

5.2	Procedimiento de asignación de identificador único para CCO	115
5.3	Identificación de los estándares de desempeño, funcionalidades, equipamiento y políticas a evaluar..	119
5.3.1	Estándares de desempeño	119
5.3.2	Modelo para la evaluación del desempeño de los CCOs.....	120
5.4	Recomendaciones técnicas para la corrección de posibles desviaciones en la operación y compartición de los recursos de un CCO	121
5.4.1	Recomendaciones y prácticas para la corrección de desviaciones en la operación y compartición de los recursos de los CCOs.	121

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 3.3-1.	Diagrama funcional del SGC	12
Gráfico 3.3-2.	Capas Operativas.....	13
Gráfico 4.2-1.	Regionalización de la red nacional de carreteras	28
Gráfico 4.2-2.	Mapa regionalizado.....	32
Gráfico 4.3-1.	Niveles CCO	32
Gráfico 4.3-2.	CCOs autopistas de cuota.....	33
Gráfico 4.3-3.	CCOs Regionales	36
Gráfico 4.3-4.	Intercambio CCOs Regionales.....	36
Gráfico 4.3-5.	CCO Nacional	38
Gráfico 4.5-1.	Esquema global de Interoperabilidad.....	49
Gráfico 4.6-1.	Niveles de referencia.....	53
Gráfico 4.6-2.	Niveles NTCIP.....	54
Gráfico 4.6-3.	Combinaciones de protocolos	56
Gráfico 4.8-1.	Flujo FUAI.....	97
Gráfico 4.8-2.	Formato Propuesto	98
Gráfico 4.9-1.	Marco jurídico aplicable	103
Gráfico 4.9-2.	Esquema de relaciones entre actores.....	108
Gráfico 5.2-1.	Coordenadas UTM con distintas resoluciones	119

OBJETO

El objeto del presente documento es describir los alcances de los trabajos desarrollados dentro del proyecto del proyecto “Programa Piloto para la interoperabilidad de Centros de Control de ITS particulares (autopistas concesionarias), de Centros de Control Regionales (SCT y/o Estatales) y Centro de Control Nacional (SCT), incluyendo procedimientos de operación intersecretarial”.

ANTECEDENTES

En años recientes México, principalmente a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, ha impulsado el desarrollo y modernización de los sistemas de transporte, en especial el transporte carretero, mediante la implementación de Sistemas Inteligentes de Transporte [ITS].

En la anterior Administración se pusieron en operación diversas aplicaciones de ITS en carreteras como Libramiento Norte de la Ciudad de México, Arco Norte, Libramientos de Mazatlán y Culiacán, Saltillo-Monterrey, entre otros. De igual forma, en carreteras existentes se inició la aplicación de ITS para mejorar la eficiencia y seguridad en las mismas, por ejemplo, México-Acapulco, Chamapa-Lechería, y México-Veracruz y México-Irapuato, estas últimas se iniciarán las aplicaciones en el año 2013.

Por otra parte, carreteras nuevas, principalmente aquellas en construcción bajo esquemas de concesión o por prestación de servicios, incluyen obligatoriamente un nivel básico de aplicaciones ITS; tal es el caso de Salamanca-León, Palmillas-Apaseo, Pátzcuaro-Uruapan- Lázaro Cárdenas, Nuevo Necaxa-Tehuacan, Ciudad Valles-Tamuín, entre otras.

También es importante señalar que en recientes proyectos carreteros cuyas licitaciones están en proceso, tales como autopista Guanajuato-San Miguel de Allende y El Higuierón-Jantetelco (Siglo XXI), se incluye la implementación de ITS de forma obligatoria.

Con base en lo anterior, se puede observar una clara tendencia por parte de todos los involucrados en el desarrollo de infraestructura carretera, por lograr mejores niveles de seguridad, eficiencia y confiabilidad en la operación de la red carretera.

Por otra parte, en cumplimiento a las funciones de planeación para el desarrollo de las carreteras nacionales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes ha realizado en los últimos años, diversos estudios y ejercicios de planeación participativa, necesarios para el logro de los objetivos para mejorar los servicios de transporte y satisfacer las necesidades de infraestructura carretera. Destacan los estudios de *"Arquitectura Nacional ITS para México"*, primera versión elaborada en el 2004 y en proceso la segunda versión; *"Sistema de Información al Viajero (Infoviaje)"*, elaborado en 2010; *"Plan Estratégico Nacional para la Planeación, Desarrollo e Implementación de Sistemas Inteligentes de Transporte en México (PEITS)"*, terminado en 2011 es un Plan que promueve y facilita la integración de todos los servicios ITS, existentes en la infraestructura carretera, así como aquellos servicios ITS que se implementen en los próximos años; el *"Estudio de conceptualización y planeación de plataformas interoperables, proyecto referencial y metodología para la elaboración de estudios costo-beneficio para la implementación de sistemas ITS en corredores carreteros"*, terminado a principios de 2013, incluye la metodología para elaborar un proyecto referencial que garantice la integración, armonización, compatibilidad e interoperabilidad de los diversos sistemas ITS y sus aplicaciones, así como una metodología eficiente para realizar una evaluación costo-beneficio de cada proyecto ITS en particular, de tal manera que permita dimensionar el mismo y elaborar una adecuada evaluación de la inversión a realizar.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 cuyo objetivo general es *"Llevar a México a su máximo potencial"*, mediante el cumplimiento de cinco metas nacionales, en la meta *"IV México Próspero"*, se definen los objetivos específicos para lograr los compromisos contraídos.

Específicamente en el *"Objetivo 4.9. Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica."*, se indican las estrategias y líneas de acción puntuales a realizar; en este sentido la *"Estrategia 4.9.1. Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia."*, incluye entre otras líneas de acción concerniente al transporte carretero, el *"Garantizar una mayor seguridad en las vías de comunicación, a través de mejores condiciones físicas de la red y sistemas inteligentes de transporte."*

Cabe señalar que adicionalmente a lo anterior, el contexto internacional en que se desenvuelve la economía mexicana es también muy demandante y creciente, lo que hace indispensable incrementar la competitividad de la economía y, por tanto, del país. Es por ello que el Gobierno Federal está realizando un gran esfuerzo para poner la infraestructura de comunicaciones y transportes a niveles de competitividad requeridos, para estar a la altura de las necesidades de un crecimiento acelerado de la economía y de las expectativas de una sociedad que reclama acceso a mejores niveles de vida.

Lo anterior sustenta que la infraestructura y servicios de comunicaciones y transportes constituyen, en sí mismos, una fuerza fundamental de cambio social, no sólo al ampliar la cobertura y accesibilidad de los servicios tradicionales y de valor agregado, sino un medio para promover el desarrollo humano sustentable.

Finalmente, debe siempre considerarse que es indispensable lograr una adecuada integración entre los distintos tipos de transporte, de tal manera que tiendan a constituirse redes integrales de producción, logística y distribución tanto nacionales como internacionales.

2.1 Consideraciones sobre el estudio

El estudio presenta de forma ordenada, en su primera parte una serie de requisitos a considerar en los Centros de Operación y Control de autopistas y de la Red Nacional de Carreteras de los Estados Unidos de México, continuando con las definiciones de información a compartir, actores, matrices de intercambio, protocolos y estándares a considerar.

En la parte tercera de este trabajo se ha analizado la forma y la metodología a considerar en los Manuales de Explotación de carreteras, incluyendo gestión de operación normal, emergencias y planes de mantenimiento, servicios a los usuarios, gestión medioambiental y plan de implantación y seguimiento. Finalmente se ha propuesto un procedimiento de asignación de indicativos para los centros de control y una propuesta amplia de estándares de desempeño.

Sobre los requerimientos indicados en este estudio, deben ser de obligado cumplimiento en los futuros centros de control, analizando a detalle todas las consideraciones en los proyectos de ejecución, deben

ser supervisados en el proceso de obra e implantación, y recibir una aprobación cualificada por parte de la Administración correspondiente, por medio de una Auditoría técnica o Certificación de una empresa autorizada y avalada por la Administración.

Sin embargo, también se debe considerar que la implantación de estos requisitos en Centros de Control actuales, en Concesiones un poco antiguas y en funcionamiento, será más complicada y se debe realizar un estudio para proponer aquellas adecuaciones que sean posibles sin un costo excesivo por parte de la concesionaria y con resultados suficientes satisfactorios en relación con la operación, la seguridad y el intercambio de información, principalmente.

ELEMENTOS FUNCIONALES DE CENTROS DE CONTROL Y OPERACIÓN

La definición de las características más importantes y requerimientos funcionales de los Centros de Control y Operación de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) de la Red Nacional de Carreteras, agrupa diversos aspectos que van desde los aspectos físicos como la ubicación, el diseño, ergonomía, pasando por instalaciones de infraestructura, hardware, software y seguridad entre otros, todos ellos deben considerarse al momento de diseñar un CCO, por ejemplo:

- **Capas Físicas:** Se definen los criterios de diseño arquitectónico y ergonomía de los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS
- **Capas Infraestructura:** Se definen las necesidades y requerimientos funcionales de las instalaciones auxiliares del Centro de Control y Operación de instalaciones ITS, criterios eléctricos, alumbrado, protección contra incendios, climatización y ventilación, comunicaciones, seguridad, control de accesos, etc.
- **Capas Operativas:** Se definen las necesidades y funcionalidades operativas de un Centro de Control y Operación de instalaciones ITS (equipamiento, operación, supervisión, detección, protocolos de actuación, actores)
- **Capas de Información:** Se definen las instancias, autoridades, estadística, protocolos, interfaces de compartición, posteo, políticas de respaldo, seguridad de información, etc.
- **Arquitecturas de CCO, Hardware y Software:** Se definen arquitecturas de los CCOs, el Hardware y Software, considerándose las necesidades de los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS.
- **Seguridad de la información:** Se desarrollan los aspectos a considerar en materia de seguridad.
- **Redes:** Se establecen los aspectos básicos a considerar en redes de comunicaciones.
- Gobierno y gestión, explotación de información y referencias de normativa.

3.1 Capas Físicas

En el apartado de capas físicas, se definen los criterios de ubicación, diseño arquitectónico, dimensionamiento, ergonomía y tipos de Centros de Proceso de Datos a especificarse en los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS de la Red Nacional de Carreteras.

- **Ubicación.** Se realizan recomendaciones para localizar la mejor ubicación para un CCO de instalaciones ITS, en base a los accesos viales, abastecimiento de agua, evacuación de aguas, suministro eléctrico, redes de comunicaciones y zonas sísmicas.
- **Diseño Arquitectónico.** Se indican recomendaciones de diseño a cumplir en los CCOs, distribución de canalizaciones y elección de piso falso.
- **Dimensionamiento funcional de un Centro de Control y Operación.** Se indican los espacios a contemplar en el diseño de un CCO y características de las mismas, en particular para las salas de control, en las que se deberá considerar para su diseño las siguientes áreas:
 - Acústica

-
- Ergonomía
 - Mobiliario Técnico
 - Iluminación
 - **Descripción de los Centros de Proceso de Datos (CPD).** En este punto se describen los distintos tipos de CPD en función del tipo de Centro de Control y Operación de instalaciones ITS
 - CPD de Nivel Elemental
 - CPD de Nivel Básico
 - CPD de Nivel Medio
 - CPD de Nivel Avanzado
 - CPD de Nivel Alto
 - CPD de Nivel Regional
 - CPD de Nivel Nacional
 - CPD Local Túnel Inteligente

3.2 Capas de Infraestructura

En el apartado de capas de infraestructura se definen las necesidades y requerimientos funcionales de las instalaciones auxiliares de los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS de la Red Nacional de Carreteras. Las instalaciones auxiliares que se consideran en el documento para el diseño de un Centro de Control de Instalaciones ITS son los siguientes:

- Sistema de Iluminación
- Instalación Eléctrica
- Sistema de Climatización y Ventilación (HVAC)
- Instalación de Protección Contra Incendios
- Instalaciones electromecánicas (Elevadores)
- Red de Comunicaciones del Centro de Control y Operación
 - Red datos y Telefonía
 - Red de Televisión y Radio
 - Sistema Audiovisuales en la sala multifunción
- Sistemas de seguridad en el Edificio de Control
 - Sistemas de Circuito Cerrado de televisión
 - Sistema de Seguridad y Control de Accesos
 - Sistema de Interfonía IP

- Sistema de Megafonía

3.3 Descripción de Capas Operativas

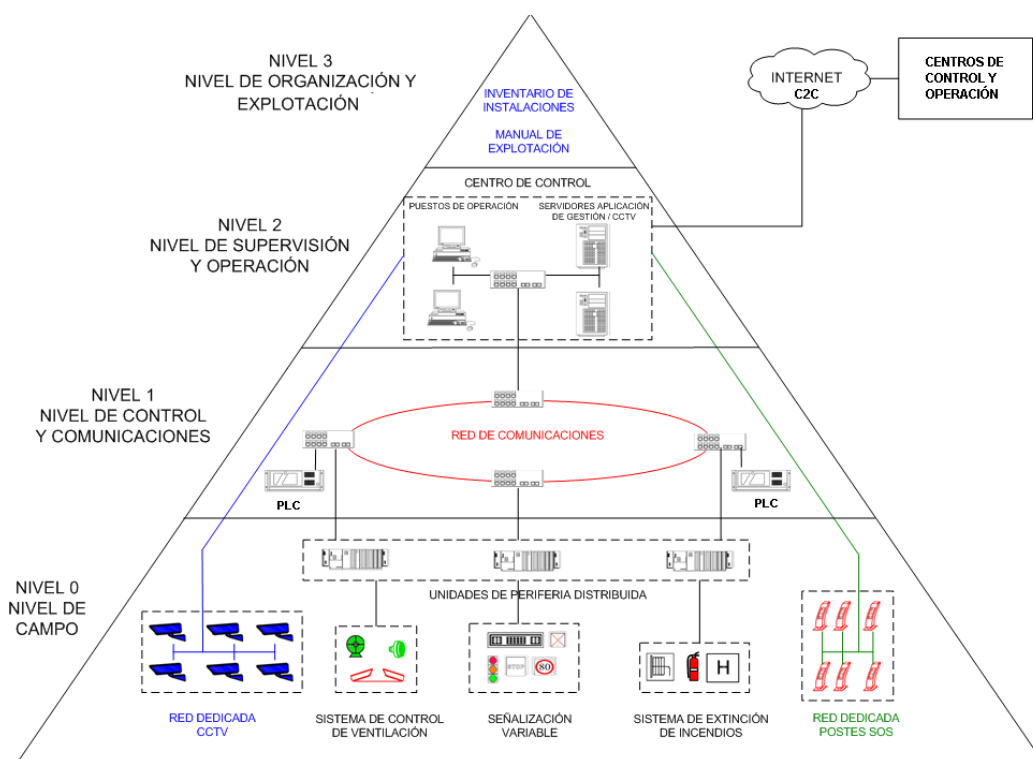
3.3.1 Descripción de las Capas Operativas Instalaciones ITS

En este apartado se define la arquitectura de Gestión Centralizada de los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS de la Red Nacional de Carreteras, que deberá garantizar la integración de todos los sistemas, con una inteligencia distribuida, redundante y resistente a fallos. Presentará una arquitectura dividida en cuatro niveles, según el siguiente modelo:

- Nivel 0 o Nivel de Campo
 - Equipos de control UPD (Unidad de periferia distribuida)
- Nivel 1 o Nivel de Control y Comunicaciones
 - PLC de cielo abierto, túnel, etc.
 - Redes de Comunicaciones multiservicio
- Nivel 2 o Nivel de Supervisión y Operación
 - Aplicaciones y módulos de monitorización y telemando de los sistemas ITS
- Nivel 3 o Nivel de Organización y Explotación de los Centros de Control y Operación
 - Manual de Explotación, Plan de Autoprotección y Plan de Mantenimiento
 - Identificación de actores en el Proceso de interoperabilidad de Centros de Control y Operación de instalaciones ITS y tipo de información a intercambiar

En la figura siguiente se presenta un diagrama funcional del Sistema de Gestión Centralizada.

Gráfico 3.3-1. Diagrama funcional del SGC

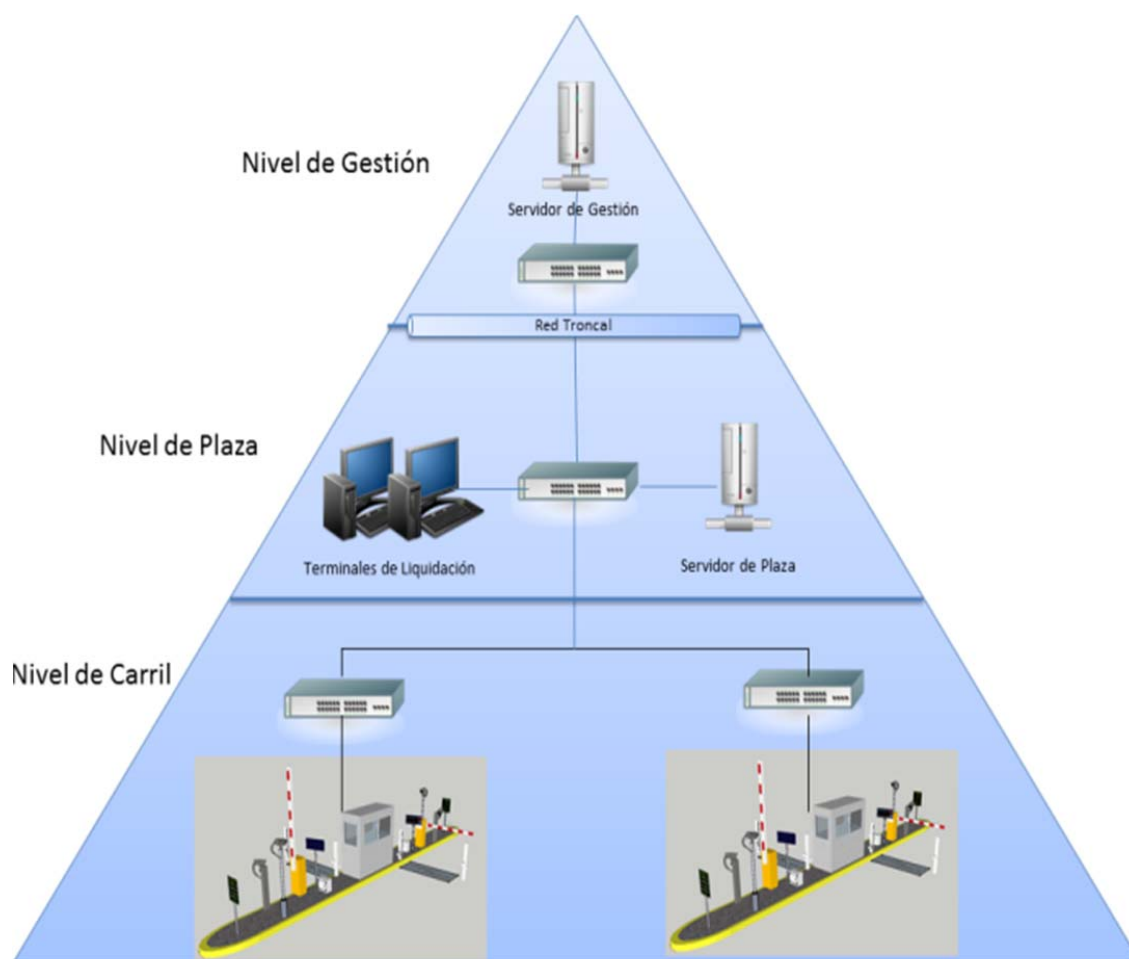


3.3.2 Descripción de Capas Operativas de Peaje

En este punto se definen la arquitectura de Gestión Centralizada de un Sistema de Peaje de la Red Nacional de Carreteras, en la que se deberá considerar los siguientes niveles:

- Nivel de Carril
- Nivel de Plaza
- Nivel de Gestión

Gráfico 3.3-2. Capas Operativas



3.4 Definición de las Capas de información

En este punto se indican las funcionalidades que se deberán considerar para la interoperabilidad entre Centros de Control e intercambio de información, tales como:

- **Distribución de la información.** Se definirá una lista de distribución, en la que se especifiquen las instancias, autoridades, Centros de Control y la información a distribuir o intercambiar entre los mismos.
- **Protocolos de intercambio de información.** Se especifican para el intercambio de información estándares NTCIP (C2F y C2C) que ofrecen mayor flexibilidad y opciones para los organismos que operan los sistemas de gestión del transporte.
- **Arquitectura hardware para el intercambio de información.** Las arquitecturas de los CCOs dispondrán de una DMZ (zona desmilitarizada), sobre la que se implementará el intercambio de información entre de forma segura entre CCOs, infoviaje, etc.

- **Interfaces para el intercambio de datos y video.** Se especifican diferentes posibilidades de formatos para el intercambio de datos (web services) y video (códec-decodec).
- **Interfaces Web.** Se indica que los Centros de Control y Operación de Concesionarios dispondrán de una web pública información de los usuarios de la vía, así como una web privada para los clientes del peaje.
- **Documentación para la Seguridad de la Información.** Se define las funcionalidades que deberá contemplar un Plan de Contingencia, que será el instrumento de gestión para el buen manejo de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.

3.5 Arquitecturas de CCOs

3.5.1 Resumen de Niveles de CCOs

A continuación se muestra una tabla resumen con los tipos de Centros de Procesamiento de Datos a implantar en función de las características de las autopistas e instalaciones ITS a gestionar.

	Autopista cielo abierto (L< 200Km) y Peaje	Autopista cielo abierto (L> 200Km) y Peaje	Autopista de cielo abierto, 1 Túnel Inteligente (L>400m) y Peaje	Autopista de cielo abierto, 2 o 3 Túneles Inteligentes (L>400m) y Peaje	Autopista de cielo abierto, más de 3 Túneles Inteligentes (L>400m) y Peaje	Intercambio de Información entre CCO's concesionarios y Regionales	Intercambio de información entre CCO's Regionales y Nacionales
CPD Nivel Elemental	X						
CPD Nivel Básico		X					
CPD Nivel Medio			X				
CPD Nivel Avanzado				X			
CPD Nivel Alto					X		
CPD Nivel Regional						X	
CPD Nivel Nacional							X
CPD Local Túnel Inteligente (L>400m)			X	X	X		

3.5.2 Resumen de requerimientos por niveles de CCOs

A continuación se presenta una tabla resumen que sirve de guía para identificar el tipo de requerimientos en base al nivel de CPD. En la siguiente sección se describe con detalle las características particulares por nivel.

Requerimientos Hardware, Almacenamiento y comunicaciones	CPD Nivel Elemental	CPD Nivel Básico	CPD Nivel Medio	CPD Nivel Avanzado	CPD Nivel Alto	CPD Nivel Regional	CPD Nivel Nacional
Arquitectura de Servidores	M	M	M	M	M	M	M
Clúster de Servidores Comunicaciones y Gestión					R	M	M
Clúster Servidores para ITS y Peaje	R	M	M	M	M		
Virtualización de Servidores		R	M	M	M	M	M
Red de almacenamiento masivo para ITS y Peaje	R	M	M	M	M		M
Red de almacenamiento para políticas de Backup en disco	R	M	M	M	M	M	M
CCO Local para Túnel			M	M	M		
Replicación y Alta Disponibilidad entre las redes de almacenamiento			R	M	M		
Replicación asíncrona entre las redes de almacenamiento					R	M	M
Redundancia en red de comunicaciones				R	M	M	M
DMZ para intercambio de información				R	R	M	M

R = Recomendado

M = Mandatorio

3.5.3 Tipos de Centro de Proceso de Datos (CPD) y arquitectura hardware a especificar en un CCO

A continuación se describen los tipos de Centro de Proceso de Datos (CPD) y arquitecturas hardware a especificar en un anteproyecto de implementación de un Centro de Control y Operación, en función de la tipología de las infraestructuras a gestionar desde los mismos:

- **CPD de Nivel Elemental.** Las autopistas de cielo abierto con una longitud < 200 Km y sin túneles carreteros inteligentes (L< 400m) en su trazado, se dotarán con un (1) Centro de Control y Operación de instalaciones ITS y Peaje, en el que se diseñará un Centro de Proceso de Datos de Nivel Elemental y con la siguiente Arquitectura Hardware.

-
- Clúster de servidores para instalaciones ITS
 - Clúster de servidores para el sistema de peaje
 - Arquitectura de servidores
 - Red de almacenamiento masivo para instalaciones ITS y Peaje, se especificará una cabina SAN y se dimensionará en función de las necesidades de almacenamiento de las instalaciones ITS y Peaje a gestionar desde el CCO. La red de almacenamiento se definirá con redundancia de fuentes de alimentación y controladoras de la cabina.
 - Red de almacenamiento para políticas de Backup en disco, ésta se dimensionará en función de las instalaciones de ITS y Peaje a gestionar desde el CCO
 - **CPD de Nivel Básico.** Las autopistas de cielo abierto con una longitud > 200 Km y sin túneles carreteros inteligentes ($L < 400m$) en su trazado, se dotarán con dos (2) Centros de Control y Operación de instalaciones ITS y Peaje, en los que se diseñará un Centro de Proceso de Datos de Nivel Básico y con la siguiente Arquitectura Hardware.
 - Clúster de servidores para instalaciones ITS
 - Clúster de servidores para el sistema de peaje
 - Arquitectura de servidores
 - En el Nivel Básico de CPD, se recomienda virtualizar los servidores, con el fin de dotar de mayor disponibilidad a las aplicaciones residentes en los mismos
 - Red de almacenamiento masivo para instalaciones ITS y Peaje, se especificará una cabina SAN y se dimensionará en función de las necesidades de almacenamiento de las instalaciones ITS y Peaje a gestionar desde el CCO. La red de almacenamiento se definirá con redundancia de fuentes de alimentación y controladoras de la cabina.
 - Red de almacenamiento para políticas de Backup en disco, ésta se dimensionará en función de las instalaciones de ITS y Peaje a gestionar desde el CCO
 - Se diseñara con replicación asíncrona las redes de almacenamiento SAN de los dos (2) CCO
 - **CPD de Nivel Medio.** Las autopistas con un (1) túnel carretero inteligente ($L > 400m$) en su trazado, se dotarán con un (1) Centro de Control y Operación de instalaciones ITS y Peaje, en el que se diseñará un Centro de Proceso de Datos de Nivel Medio y con la siguiente Arquitectura Hardware.
 - Clúster de servidores para las instalaciones del túnel
 - Clúster de servidores para las instalaciones ITS
 - Clúster de servidores para instalaciones de Peaje
 - Virtualización de servidores

-
- Red de almacenamiento masivo para instalaciones ITS y Túnel, se especificará una cabina SAN y se dimensionará en función de las necesidades de almacenamiento de las instalaciones ITS y Túnel a gestionar desde el CCO. La red de almacenamiento se definirá con redundancia de fuentes de alimentación y controladoras de la cabina.
 - Red de almacenamiento masivo para instalaciones de Peaje, se especificará una cabina SAN y se dimensionará en función de las necesidades de almacenamiento de las instalaciones de Peaje a gestionar desde el CCO. La red de almacenamiento se definirá con redundancia de fuentes de alimentación y controladoras de la cabina.
 - Red de almacenamiento para políticas de Backup en disco, ésta se dimensionará en función de las instalaciones de ITS y Peaje a gestionar desde el CCO
 - Se recomienda configurar las dos redes SAN (ITS-Túnel y Peaje) de forma que puedan trabajar en modo replicación y en alta disponibilidad
 - **CPD de Nivel Avanzado.** Las autopistas con dos (2) o tres (3) túneles carreteros inteligentes ($L > 400m$) en su trazado, se dotarán con un (1) Centro de Control y Operación de instalaciones ITS y Peaje, en el que se diseñará un Centro de Proceso de Datos de Nivel Avanzado y con la siguiente Arquitectura Hardware.
 - Clúster de servidores para las instalaciones del túnel
 - Clúster de servidores para las instalaciones ITS
 - Clúster de servidores para instalaciones de Peaje
 - Virtualización de servidores
 - Red de almacenamiento masivo para instalaciones ITS y Túnel, se especificará una cabina SAN y se dimensionará en función de las necesidades de almacenamiento de las instalaciones ITS y Túnel a gestionar desde el CCO. La red de almacenamiento se definirá con redundancia de fuentes de alimentación y controladoras de la cabina.
 - Red de almacenamiento masivo para instalaciones de Peaje, se especificará una cabina SAN y se dimensionará en función de las necesidades de almacenamiento de las instalaciones de Peaje a gestionar desde el CCO. La red de almacenamiento se definirá con redundancia de fuentes de alimentación y controladoras de la cabina.
 - Red de almacenamiento para políticas de Backup en disco, ésta se dimensionará en función de las instalaciones de ITS y Peaje a gestionar desde el CCO
 - Se configurarán las dos redes SAN (ITS-Túnel y Peaje) de forma que puedan trabajar en modo replicación y en alta disponibilidad
 - **CPD de Nivel Alto.** Las autopistas con más de tres (3) túneles carreteros inteligentes ($L > 400m$) en su trazado, se dotarán con más de un Centro de Control y Operación de instalaciones ITS y Peaje,

en los que se diseñarán un Centro de Proceso de Datos de Nivel Alto y con la siguiente Arquitectura Hardware.

- Clúster de servidores para las instalaciones del túnel
 - Clúster de servidores para las instalaciones ITS
 - Clúster de servidores para instalaciones de Peaje
 - Virtualización de servidores
 - Red de almacenamiento masivo para instalaciones ITS y Túnel, se especificará una cabina SAN y se dimensionará en función de las necesidades de almacenamiento de las instalaciones ITS y Túnel a gestionar desde el CCO. La red de almacenamiento se definirá con redundancia de fuentes de alimentación y controladoras de la cabina.
 - Red de almacenamiento masivo para instalaciones de Peaje, se especificará una cabina SAN y se dimensionará en función de las necesidades de almacenamiento de las instalaciones de Peaje a gestionar desde el CCO. La red de almacenamiento se definirá con redundancia de fuentes de alimentación y controladoras de la cabina.
 - Red de almacenamiento para políticas de Backup en disco, ésta se dimensionará en función de las instalaciones de ITS y Peaje a gestionar desde el CCO
 - Se configurarán las dos redes SAN (ITS-Túnel y Peaje) de forma que puedan trabajar en modo replicación y en alta disponibilidad
 - Se realizarán replicaciones asíncronas entre los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS. En función de las comunicaciones se optará por las siguientes posibilidades
 - Replicación de la información de cada uno de los CCO's en el resto
 - Replicación de la información de todos los CCO's en uno centralizado
 - Se diseñarán caminos redundantes de tendido de cableado entre CCO's, con el fin de dotar de alta disponibilidad a la red de comunicaciones
 - Se especificarán enlaces dedicados de comunicaciones, para realizar mediante VPN el intercambio de información entre CCO
- **CPD de Nivel Regional.** En los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), se diseñará un Centro de Proceso de Datos de Nivel Regional y con la siguiente Arquitectura Hardware.
 - Clúster para la aplicación de intercambio de información
 - Virtualización de servidores
 - DMZ para el intercambio de información con Infoviaje

-
- Red de almacenamiento masivo para la información (aforos, ingresos, etc.) recibida de otros CCO's, se especificará una cabina SAN y se dimensionará en función de las necesidades de almacenamiento requeridas. La red de almacenamiento se definirá con redundancia de fuentes de alimentación y controladoras de la cabina
 - Red de almacenamiento para políticas de Backup en disco, ésta se dimensionará en función de las necesidades de almacenamiento requeridas en el CCO.
 - Se recomienda un internet dedicado simétrico para la compartición de información entre los concesionarios con el CCO regional de la SCT.
 - Intercambio de la información:
 - Aforos
 - Ingresos
 - Estado de las autopistas
 - Incidencias
 - Cortes y mantenimientos
 - Etc.
 - **CPD de Nivel Nacional.** La Secretaria de Comunicaciones y Transporte dispondrá de dos (2) Centros de Control y Operación de instalaciones ITS Nacionales, en los que se diseñará un Centro de Proceso de Datos de Nivel Nacional y con la siguiente Arquitectura Hardware.
 - Clúster para la aplicación de intercambio de información
 - Virtualización de servidores
 - DMZ para el intercambio de información con Infoviaje
 - Red de almacenamiento masivo para la información (aforos, ingresos, etc.) recibida de otros CCO's, se especificará una cabina SAN y se dimensionará en función de las necesidades de almacenamiento requeridas. La red de almacenamiento se definirá con redundancia de fuentes de alimentación y controladoras de la cabina
 - Red de almacenamiento para políticas de Backup en disco, ésta se dimensionará en función de las necesidades de almacenamiento requeridas en el CCO.
 - En todos los Centros de Control y Operación Regionales, se especificarán enlaces dedicados de comunicaciones para el intercambio de información con los Centros de Control y Operación Nacionales
 - Se configurarán los dos Centros de Control y Operaciones Nacionales de forma que puedan trabajar en modo replicación y en alta disponibilidad
 - Intercambio de la información:
 - Aforos
 - Ingresos

-
- Estado de las autopistas
 - Incidencias
 - Cortes y mantenimientos
 - Etc.
 - **CPD Local Túnel Inteligente.** Los túneles inteligentes ($L > 400m$), se dotarán de un Centro de Control y Operación situado en las inmediaciones de los túneles, en los que se diseñarán un Centro de Proceso de Datos con la siguiente Arquitectura Hardware.
 - Servidor para la aplicación de túnel y almacenamiento en base datos.

3.6 Hardware

En este apartado se establecen los aspectos a considerar en la implementación de un Centro de Control y Operación, para seleccionar el tipo Centro de proceso de Datos (CPD) a implantar en un CCO para dimensionar el equipamiento hardware a especificar en el mismo.

La elección del tipo de Centro de Proceso de Datos (CPD) a implantar en un Centro de Control y dimensionamiento de la arquitectura hardware a especificar en el mismo, se realizará en base:

- A la tipología de las infraestructuras a gestionar desde los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS
- A las variables de los sistemas ITS a gestionar desde el Centro de Control

3.7 Software

Para que las distintas plataformas que se verán involucradas en el intercambio de información puedan coexistir, es necesario que se planteen algunos lineamientos de sistemas básicos para su fácil implementación.

En el Anexo I se describen dichos lineamientos.

3.8 Seguridad de la información

Los sistemas de Seguridad de los Centros de Control y Operación de Instalaciones ITS se dimensionarán en función de las necesidades técnicas y operativas de los mismos, en el Anexo I se detalla este apartado.

3.9 Redes (Networking)

La columna vertebral de un CCO es la red de comunicaciones, conjunto de equipos informáticos y software conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben (transportan) datos, con la finalidad de compartir información, recursos y ofrecer servicios.

3.10 Gobierno y gestión

El Gobierno se refiere a las acciones necesarias para asegurar que los Servicios de TI que forman parte del CCO responden a los requerimientos y la estrategia establecida, asegurando los niveles de servicio adecuados para el cumplimiento de dichos requerimientos.

La gestión se refiere a cómo las necesidades del CCO se priorizan y ejecutan vía la modificación o creación de nuevos servicios, al administrar el soporte y la entrega de los Servicios de TI contemplando la Seguridad de la Información que los Servicios de TI proporcionan a los procesos del CCO.

Se deberá dar cumplimiento al Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones y de Seguridad de la Información (MAAGTICSI).

MAAGTICSI define los procesos que en materia de TIC regirán hacia el interior de la Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (UTIC) de la SCT, con el propósito de lograr la cobertura total de la gestión, de manera que, independientemente de la estructura organizacional con que cuenten o que llegaran a adoptar; los roles definidos puedan acoplarse a los procesos establecidos para lograr la cohesión total para una mejor gestión.

3.11 Explotación de la información

3.11.1 Data Warehouse

Un Almacén de Datos (o Data Warehouse) es una gran colección de datos que centraliza información de múltiples sistemas fuentes u operacionales dispersos y cuya actividad se centra en la Toma de Decisiones, es decir, en el análisis de la información en vez de en su captura. Una vez reunidos los datos de los sistemas fuentes se guardan durante mucho tiempo, lo que permite el acceso a datos históricos; así los almacenes de datos proporcionan una interfaz consolidada única para los datos, lo que hace más fácil escribir las consultas para la toma de decisiones aprovechando al máximo toda la información generada por los subsistemas gestionados en el CCO.

3.11.2 Datamart

Data Mart, es un subconjunto de los datos de un data warehouse, normalmente en la forma de información resumida que soporta los requerimientos de un departamento o función del CCO en particular.

Un data mart puede ser considerado como un centro de distribución, creado para servir más eficientemente a un segmento de usuarios brindándoles la información que requieran del CCO.

3.11.3 Business Intelligence

Habilidad para transformar los datos en información, y la información en conocimiento, de forma que se pueda optimizar el proceso de toma de decisiones. Es el conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar y transformar datos de los sistemas transaccionales e

información desestructurada (interna y externa al CCO) en información estructurada, para su explotación directa (reporting, análisis OLTP / OLAP, alertas, etc.) o para su análisis y conversión en conocimiento, dando así soporte a la toma de decisiones.

3.12 Cumplimiento de Normativa

3.12.1 Normativa de Iluminación

Se considerará la siguiente normativa para el diseño del sistema de iluminación de los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS.

- NOM-025-STPS-2008 “Condiciones de iluminación en centros de trabajo”
- NOM-28-ENER-2010 “Eficiencia energética de lámparas para uso general. Límites y métodos de prueba”

3.12.2 Normativa de Energía Eléctrica

Se considerará la siguiente normativa para el diseño de la instalación eléctrica de los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS.

- NOM-001-SEDE-2012 “Instalaciones eléctricas (Utilización)”
- NFPA 70 National Electrical Code 2002 Edition
- NFPA 70 National Electrical Code Handbook Eleventh Edition
- NFPA 70E Standard for Electrical Safety in the Workplace 2009 Edition
- NMX-J-010-1-ANCE-2010 “Conductores con Aislamiento Termoplástico a base de plocloruro de vinilo con medidas internacionales-Especificaciones”
- NMX-J-498-ANCE-2000 “ Productos Eléctricos-Conductores-Determinación de resistencia a la propagación de la flama en Conductores Eléctricos colocados en charola vertical-Método de Prueba”
- NRF-011-CFE “Sistema de Tierra para Plantas y Subestaciones Eléctricas”

3.12.3 Normativa de Climatización y Ventilación

Se considerará la siguiente normativa para el diseño del sistema de climatización y ventilación de los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS.

- ANSI/ASHRAE Standard 62-2001 “Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality”
- NFPA 90A “Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems 2002 Edition”
- NFPA 96 “ Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations 2008 Edition”

3.12.4 Normativa de Protección Contra Incendios

Se considerará la siguiente normativa para el diseño del sistema de Protección Contra Incendios de los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS.

- NOM-002-STPS-2000, Condiciones de Seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.
- NOM-154-SCFI-2005, Equipos contra incendios-Extintores-Servicio de mantenimiento y servicio de recarga.
- PROYECTO de Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2000, Condiciones de seguridad- Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo, para quedar como PROY-NOM-002- STPS-2009, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- NFPA 72: National Fire Alarm Code. 2010 edition.
- NFPA 10 Standard for Portable Fire Extinguishers
- UNE 23007-14: Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.
- NFPA 101: Life Safety Code 2012 Edition.

3.12.5 Instalaciones Electromecánicas

Se considerará la siguiente normativa para el diseño de las instalaciones electromecánicas de los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS.

- NOM-053-SCFI-2000 “Elevadores eléctricos de tracción para pasajeros y carga-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba para equipos nuevos.”

3.12.6 Normativa de Redes y Sistemas

Se considerará la siguiente normativa para el diseño de las instalaciones de redes y sistemas de los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS.

- NOM-001-SEDE-2012 “Instalaciones eléctricas (Utilización)”
- ANSI/TIA/EIA 569-A “ Commercial Building Standard for Telecommunication Pathways and Spaces”
- ANSI / TIA / EIA 942 “Guías de Diseño del Centro de Datos y las Normas de Cableado Estructurado”
- ANSI/EIA/TIA-568A “Las topologías, la distancia máxima de los cables, el rendimiento de los componentes, las tomas y los conectores de telecomunicaciones”
- EIA/TIA 569 “Rutas y espacios para cables de telecomunicaciones en una edificación”
- EIA/TIA 606 “Administración de la infraestructura de telecomunicaciones para edificios comerciales”
- EIA/TIA 607 “Tierras y juntas”

-
- EIA/TIA TSB 67 “Regula especificaciones de equipos de prueba, medición y certificación de cableado estructurado”
 - EIA/TIA TSB 72 “Regula las especificaciones de sistemas centralizados de fibra óptica”
 - EIA/TIA TSB 75 “Regula lo referente a los espacios de las oficinas”
 - EIA/TIA TSB 95 “Equipos de prueba de nivel II mejorado. Certificación en la instalación de canales de categoría 5 para uso con 100 Base T”
 - EIA/TIA 570 “Regula el cableado de telecomunicaciones residencia”

3.12.7 Normativa de Ergonomía

Se considerará la siguiente normativa para la selección del mobiliario técnico de las salas de Centros de Control y Operación de instalaciones ITS.

- Norma internacional ISO 11064 (partes 1,2, 3, 4, 6 y 7). Diseño ergonómico de los centros de control.
- Lista de comprobación ergonómica: Ergonomic checkpoints. OIT.
- Guía de recomendaciones para el diseño y selección de mobiliario de oficina ergonómico. Instituto Biomecánico de Valencia.
- NTP 602: El diseño ergonómico del puesto de trabajo con pantallas de visualización: el equipo de trabajo.

3.12.8 Normativa Técnica de Edificación, Seguridad e Higiene

Se considerará la siguiente normativa para la edificación, seguridad e higiene de los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS.

- NOM-001-STPS-2008 “Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- condiciones de seguridad”
- NOM-008-ENER-2001 “Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales”.
- NOM-001-STPS-1999, “Edificios, Locales, Instalaciones y áreas en los centros de trabajo- condiciones de seguridad e higiene”

3.12.9 Accesibilidad

Se considerará la siguiente normativa para la accesibilidad a los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS.

- “Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad”

3.12.10 MAAGTICSI

Se deberá dar cumplimiento al Manual Administrativo de Aplicación General en Materia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones y de Seguridad de la Información (MAAGTICSI).

3.12.11 Buenas prácticas y referencias

La siguiente lista agrupa referencias a las buenas prácticas de gestión a tomarse en cuenta en el diseño y la gestión de los CCOs.

- ISO/IEC 38500
- CobIT
- ITIL
- ISO 20000
- ISO 27000
- Risk Mgmt Guide NIST 800-50
- ISO 31000:2009
- ISO 31010:2009
- FRAAP

INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

En el proyecto “Programa Piloto para la interoperabilidad de Centros de Control de ITS particulares (autopistas concesionarias), de Centros de Control Regionales (SCT y/o Estatales) y Centro de Control Nacional (SCT), incluyendo procedimientos de operación intersecretarial”, se desarrolla un proceso de intercambio de información entre los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad. Se realizan los siguientes trabajos para logra dicho objetivo.

- Identificación de los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad
- Especificación de la regionalización de la Red Nacional de Carreteras
- Especificación de la jerarquía de los Centros de Control de Operación de instalaciones ITS
- Identificación de los grupos de información a compartir entre los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad

4.1 Identificación de los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad

En la definición del proceso de intercambio de información, se identifican los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad, que estarán implicados en la gestión y explotación de las autopistas de la Red Nacional de Carreteras.

Los actores identificados en el proceso de intercambio de información, se clasifican según la siguiente tipificación:

4.1.1 Dependencias y Organismos Públicos

- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)
- Dirección General de Planeación de Centros (SCT)
- Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones) UTIC
- Secretarías de Seguridad Pública/ Federales / Estatales / Municipales / Policía
- Secretaría de Gobernación (SGOB)
- Cruz Roja y cuerpos de atención a emergencias médicas
- Bomberos y Organismos de Protección Civil
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público / Servicio de Administración Tributaria (SAT)
- Control de Aduanas
- Caminos y Puentes Federales (CAPUFE) / Caminos y Puentes Federales de Ingreso
- Dependencias de Gobierno a Nivel Federal/Estatal/Municipal en relación con vías de comunicación
- Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras) / Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos SNC
- Infoviaje
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- Secretaria de Economía (SE)
- Secretaria de Turismo (SECTUR)

4.1.2 Empresas privadas, usuarios y servicios web

- Servicios de Emergencia Públicos
- Concesionados
- Servicios de operadores logísticos
- Servicios web de Información al Usuario Público
- Servicios web de Información al Usuario Privado
- Centros de Control urbanos
- Particulares
- Comerciales

4.1.3 Cámaras organismos privados

- Operadores Privados
- Cámara de Compensación
- Concesionarios otras Autopistas
 - Centros de Control y Operación de instalaciones ITS de autopistas libre
 - Centros de Control y Operación que gestionen carriles SENTRI (Secure Electronic Network ForTraveler's Rapid Inspection)
 - Centros de Control y Operación de carreteras de cuota que deberán compartir información de señalización dinámica, vigilancia, colas en los entronques con las autopistas libres.
 - Los Centros de Control y Operación de Concesionarios situados en la frontera Norte, deberán compartir la información de movilidad con los Centros de Control y Operación regionales y nacionales
- Cámaras de Autotransporte de Pesaje y Turismo
- Asociaciones de Transporte Privado
- Cámaras de Autotransporte de Carga y Pasajeros

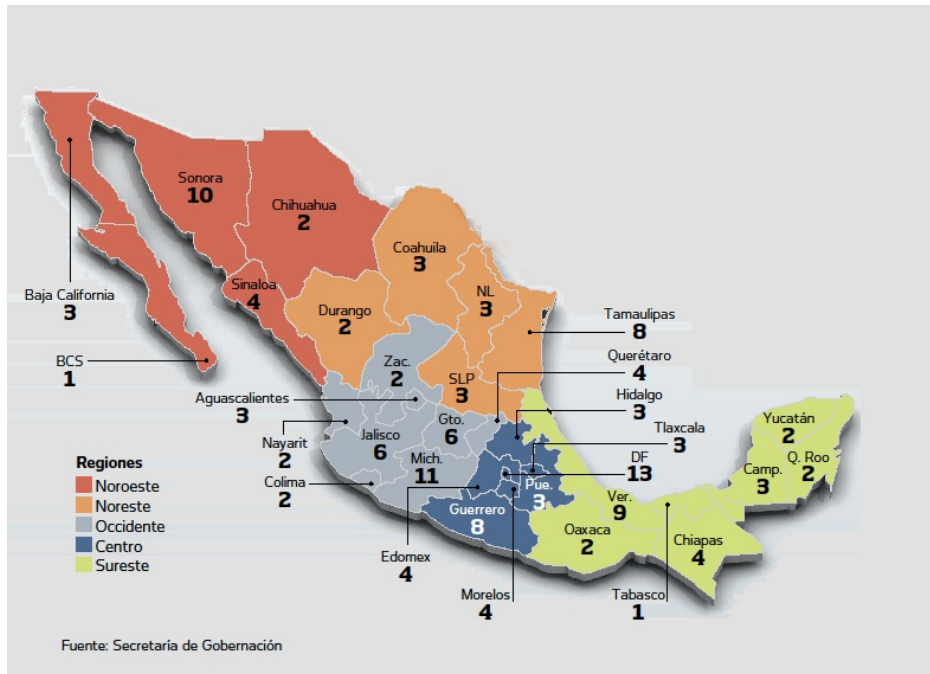
4.1.4 Organismos de Seguridad Nacional

- Comisión Nacional de Seguridad
- Plataforma México
- Penitenciarías

4.2 Especificación de la regionalización de la Red Nacional de Carreteras

En la definición del proceso de intercambio de información, se seguirá la regionalización considerada por el Centro Nacional de Seguridad (CNS) que desglosa los Estados Unidos Mexicanos en cinco regiones, según el siguiente gráfico;

Gráfico 4.2-1. Regionalización de la red nacional de carreteras



Los estados que componen cada una de estas regiones son los siguientes:

- Región Noroeste:
 - Estado de Baja California
 - Estado de Baja California Sur
 - Estado de Sonora
 - Estado de Sinaloa
 - Estado de Chihuahua

- Región Noreste:
 - Estado de Coahuila
 - Estado de Nuevo León
 - Estado de Tamaulipas
 - Estado de San Luis de Potosí
 - Estado de Durango
 -

- Región Occidente:

-
- Estado de Zacatecas
 - Estado de Aguascalientes
 - Estado de Jalisco
 - Estado de Colima
 - Estado de Nayarit
 - Estado de Michoacán
 - Estado de Guanajuato

 - Región Centro:
 - Estado de Guerrero
 - Estado de Hidalgo
 - Estado de México
 - Estado de Morelos
 - Estado de Puebla
 - Estado de Tlaxcala

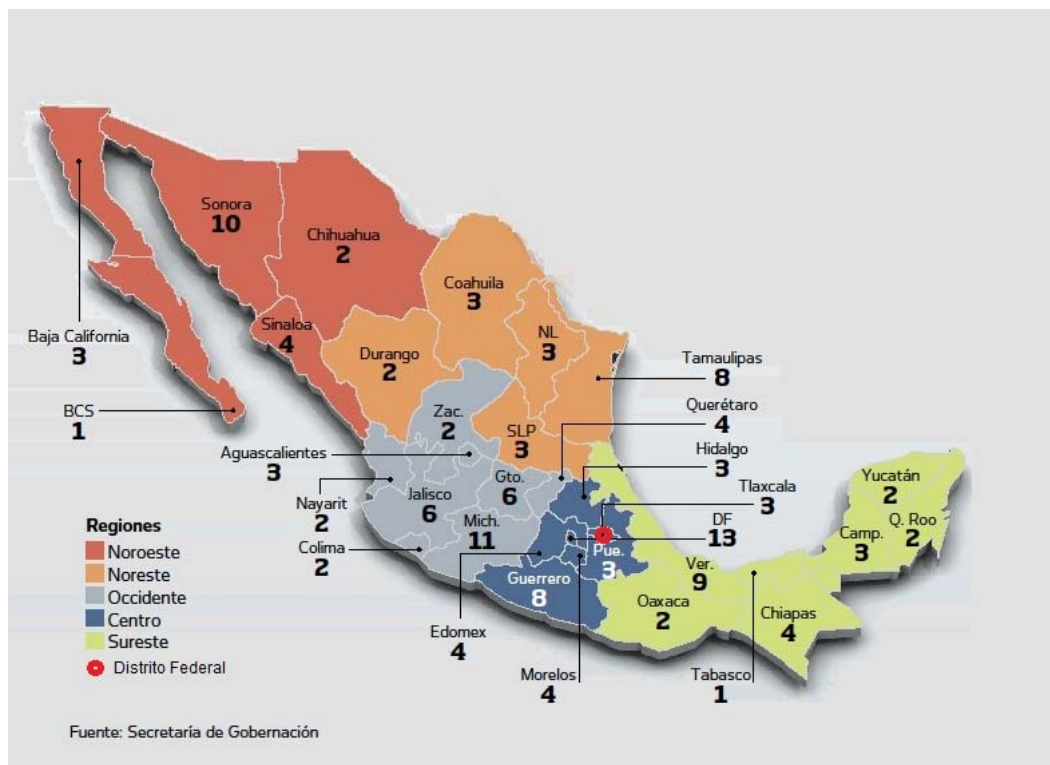
 - Región Sureste:
 - Estado de Veracruz
 - Estado de Tabasco
 - Estado de Campeche
 - Estado de Yucatán
 - Estado de Quintana Roo
 - Estado de Oaxaca
 - Estado de Chiapas

Una vez analizada la problemática existente con la alta densidad de tránsito en los accesos a México DF, se propone tratar Distrito Federal (México City) como una región autónoma, con el objeto de optimizar la gestión de tránsito y tratamiento de incidencias que sucedan en los accesos a la ciudad. Por ello, la propuesta de regionalización quedaría dividida en seis (6) regiones.

- Región Sexta:
 - Distrito Federal (México City)

A continuación se presenta el mapa de regionalización de la Red Nacional de Carreteras citada anteriormente, con la propuesta de tratar Distrito Federal (México City) como una región independiente.

Gráfico 4.2-2. Mapa regionalizado



4.3 Especificación de la jerarquía de los Centros de Control de Operación de instalaciones ITS

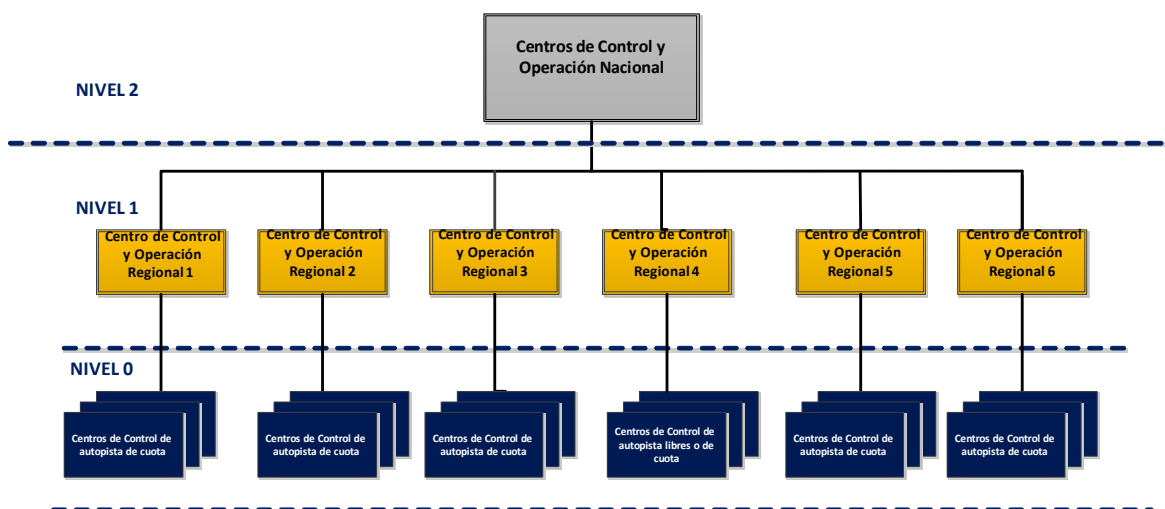
Una vez identificados los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad y propuesto la regionalización de la Red Nacional de Carreteras, se procede con la especificación de la jerarquía de los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS.

La definición de la jerarquía de los Centros de Control de Operación de instalaciones ITS de la Red Nacional de Carreteras, se realiza en base a la propuesta de regionalización citada anteriormente.

Tal y como se puede apreciar en la siguiente imagen, se diseña una jerarquía de intercambio de información en tres niveles, considerándose para ello la funcionalidad a desempeñar por cada uno de los tipos de CCO dentro del proceso de intercambio información.

- Nivel 0
- Nivel 1
- Nivel 2

Gráfico 4.3-1. Niveles CCO



4.3.1 Nivel 0

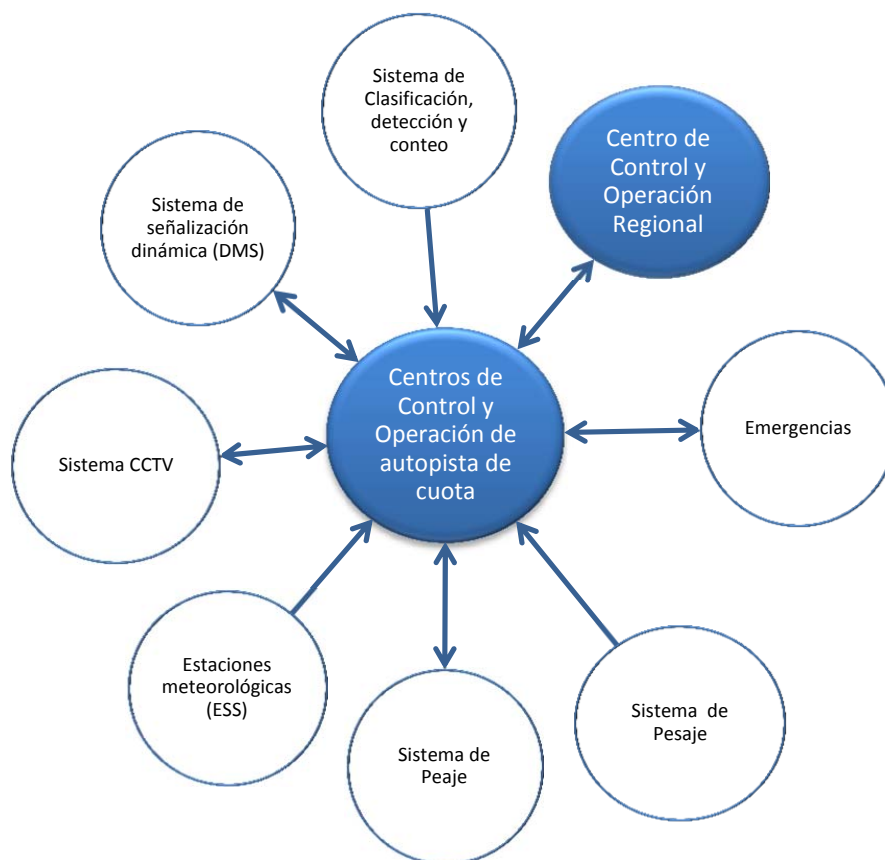
Los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS de una autopista de cuota, se consideran dentro del Nivel 0 de la jerarquía mencionada anteriormente, en donde la principal funcionalidad de los mismos es recoger la información del equipamiento de campo.

- Sistema de clasificación, detección y conteo
- Sistema de señalización de mensaje cambiante (SSMC)
- Sistema CCTV
- Estaciones meteorológicas (METRO)
- Sistema de Peaje y Telepeaje (PJPT)
- Sistema de Pesaje (WINM)
- Emergencias
- Etc.

Una vez tratada la información del equipamiento de campo en los Centros de Control y Operación de las autopistas de cuota, se difundirá hacia los Centros de Control y Operación regional (Nivel 1).

Asimismo, los propios Centros de Control y Operaciones de las autopistas de cuota, serán usuarios de la información generada por los actores involucrados el proceso de interoperabilidad y de los Centros de Control y Operación de jerarquía superior (Nivel 1 y Nivel 2).

Gráfico 4.3-2. CCOs autopistas de cuota



4.3.2 Nivel 1

Los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS regionales, se consideran dentro del Nivel 1, en los que se recogerá la información de los Centros de Control y Operación de las autopistas de cuota, para posteriormente difundirla a los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad y al Centro de Control y Operación Nacional (Nivel 2).

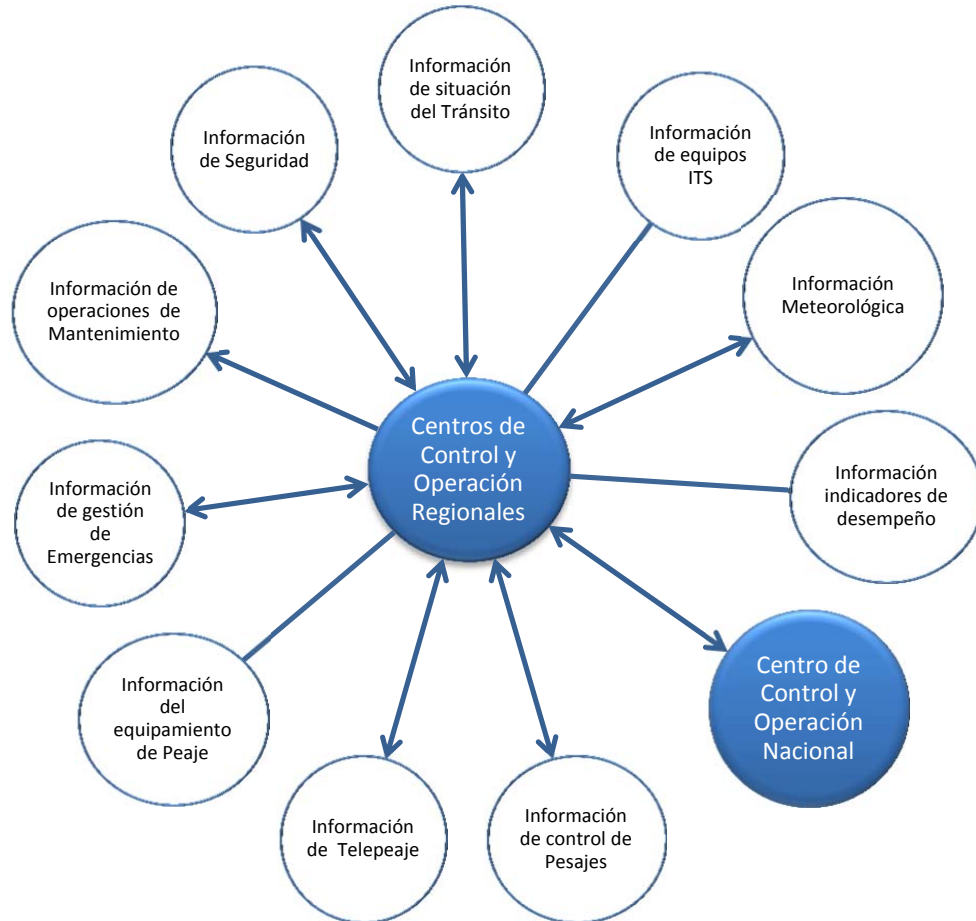
La información a intercambiar entre los Centros de Control de autopistas de cuota y los regionales será:

- Información de Situación del Tránsito
- Información de Seguridad
- Información de Operaciones de Mantenimiento
- Información de Gestión de Emergencias
- Información de equipos ITS
- Información del equipamiento de Peaje
- Información del equipamiento de Telepeaje
- Información de Control de Pesajes
- Información de indicadores de desempeño

- Información Meteorológica

Asimismo, los propios Centros de Control y Operaciones regionales serán usuarios de la información generada por los actores involucrados el proceso de interoperabilidad y por los Centros de Control y Operación de jerarquía superior (Nivel 2).

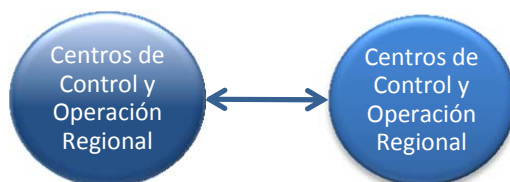
Gráfico 4.3-3. CCOs Regionales



En la jerarquía propuesta, los Centros de Control y Operación regionales (Nivel 1), intercambiarán información que afecte a la operativa de las infraestructuras de otra región, para ello se intercambiarán entre sí la siguiente información:

- Información de situación de Tránsito
- Información de operaciones de Mantenimiento
- Información de Seguridad
- Información de gestión de Emergencias
- Información de Meteorología

Gráfico 4.3-4. Intercambio CCOs Regionales



4.3.3 Nivel 2

Los Centros de Control y Operación de instalaciones ITS nacionales, se consideran dentro del Nivel 2 de la jerarquía propuesta, en los mismos se recogerá información de los Centros de Control y Operación regionales:

- Información de Situación del Tránsito
- Información de Seguridad
- Información de Gestión de Emergencias
- Información de Operaciones de Mantenimiento

Los Centros de Control y Operación Nacionales difundirán esta información a los actores de nivel superior involucrados en el proceso de interoperabilidad. Asimismo los niveles inferiores de la jerarquía (Nivel 0 y Nivel 1) serán usuarios de la información generada por los actores involucrados de nivel superior y por el Centro de Control y Operación Nacional.

Gráfico 4.3-5. CCO Nacional



4.4 Identificación de los grupos de información a compartir entre los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad

Como último paso en la definición del proceso de intercambio de información, se identifican los grupos de información a compartir entre actores involucrados en el proceso de interoperabilidad, necesaria para la correcta gestión y explotación de las infraestructuras de la Red Nacional de Carreteras.

4.4.1 Esferas de acción e información a intercambiar

A continuación se muestra una clasificación de las esferas de acción y la información a intercambiar entre los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad:

- Situación de Tránsito
 - Datos de aforos, Intensidad y Congestión
 - Tiempos de recorrido
 - Información de Colas
- Seguridad
 - Incidencias leves

-
- Accidente sin heridos
 - Desprendimiento
 - Vehículo detenido
 - Avería
 - Retención
 - Afección de las incidencias leves
 - Acotamiento
 - Carril
 - Calzada
 - Restricciones de circulación
 - Prohibido el paso a vehículos pesados
 - Mercancías Peligrosas
 - Incidencias Graves
 - Accidente con heridos
 - Incendio
 - Accidentes con daños a infraestructura
 - Etc.
 - Afección de las incidencias graves
 - Calzada
 - Ambas Calzadas
 - Etc.
 - Avisos de riesgo para la ciudadanía y funcionalidad de las infraestructuras
 - Seísmos
 - Atentados
 - Manifestaciones
 - Sabotaje
 - Etc.
 - Avisos de Riesgo asociados a causas naturales
 - Fenómenos Meteorológicos Adversos (nieve, hielo, granizo, niebla, viento, tormentas, rayos, huracanes)
 - Filtraciones de Carácter Grave
 - Efectos Sísmicos
 - Deslizamiento de Tierras
 - Presencia de Animales
 - Avisos de Riesgo asociados al entorno

-
- Emergencia en instalación del entorno
 - Fuego o explosión en instalación del entorno
 - Vertido de empresa del entorno
 - Operaciones de Mantenimiento
 - Obras de mantenimiento puntuales en la autopista
 - Obras de mantenimiento de larga duración en la autopista
 - Afección de las obras de mantenimiento
 - Acotamiento
 - Carril
 - Calzada
 - Ambas Calzadas
 - Mantenimiento preventivo y correctivo a equipo instalado
 - Mantenimiento preventivo y correctivo a Software
 - Gestión y acciones de mantenimiento
 - Gestión de Emergencias
 - Ubicación de la emergencia
 - Tramo de cielo abierto
 - Túnel
 - Afección de la emergencia
 - Acotamiento
 - Carril
 - Calzada
 - Ambas Calzadas
 - Clasificación de emergencia, según el Manual de Explotación
 - Preemergencia
 - Emergencia de Nivel 0
 - Emergencia de Nivel 1
 - Emergencia de Nivel 2
 - Actores involucrados para la resolución de la emergencia, según el Manual de Explotación
 - Información de equipos ITS
 - Gestión del Incidente
 - Sistema CCTV
 - Detección Automática de Incidentes (DTAI).

-
- Gestión del Tránsito
 - Información de Estaciones de Toma de Datos (ETDs)
 - Información de lectura de placas
 - Información de Pesajes
 - Información al Usuario
 - Información de (SSMC)
 - Información de Señales Dinámicas
 - Información de Estaciones Meteorológicas (ESS)
 - Información de los equipos de Peaje
 - Sistema CCTV
 - Información Bancaria
 - Información de Aforo
 - Información de Ingresos
 - Telepeaje
 - Tipos de estado de TAGS
 - TAG's pre-pago
 - Archivos de validación de TAG's post-pago
 - Listas TAG
 - Lista blanca
 - Lista gris
 - Lista negra
 - Versiones Completas: El listado completo de los TAGs de un operador
 - Actualizaciones o Deltas: El grupo de uno o varios cambios de estado en los TAGs de un operador
 - Datos de Cruces de Telepeaje
 - Estados de Cruces
 - Archivos de Imágenes
 - Conciliación
 - Archivo de confirmación de la recepción
 - Control de Pesaje
 - Infracciones
 - Imágenes de los vehículos infractores

-
- Indicadores de Desempeño
 - Atención de incidentes y emergencias
 - Operación y cobro de peaje
 - Servicios al usuario
 - Administración del derecho de vía
 - Mantenimiento de edificios e instalaciones
 - Mantenimiento de sistemas de peaje
 - Mantenimiento de sistemas ITS
 - Servicio de telepeaje y cobro de medios electrónicos
 - Información Climatológica
 - Información de Estaciones Meteorológicas (ESS)
 - Vialidad invernal y estado de los puertos de montaña
 - Abierto
 - Cadenas
 - Cerrado
 - Alertas y predicciones climatológicas emitidas por institutos Nacionales de Meteorología

4.4.2 Matriz de intercambio de información y actores

Para establecer la bases de intercambio de información entre los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad, se implementa una matriz con los grupos de información a intercambiar entre los distintos actores implicados en el proceso de interoperabilidad, para ello se tiene en consideración los apartados descritos anteriormente.

INFORMACIÓN ACTOR	SITUACIÓN DEL TRÁNSITO Y EQUIPAMIENTO ITS	SEGURIDAD	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO	GESTIÓN DE EMERGENCIAS	EQUIPAMIENTO DE PEAJE Y TELEPEAJE	CONTROL DE PESAJE	INFORMACIÓN INDICADORES DE DESEMPEÑO	INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA
Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) (*)	X	X	X				X	
Dirección General de Planeación de Centros (SCT) (*)	X	X	X					
Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (UTIC) (**)								
Secretarías de Seguridad Pública / Federales / Estatales / Municipales / Policía (*)	X	X	X	X				
Secretaría de Gobernación SGOB (*)		X		X				

INFORMACIÓN ACTOR	SITUACIÓN DEL TRÁNSITO Y EQUIPAMIENTO ITS	SEGURIDAD	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO	GESTIÓN DE EMERGENCIAS	EQUIPAMIENTO DE PEAJE Y TELEPEAJE	CONTROL DE PESAJE	INFORMACIÓN INDICADORES DE DESEMPEÑO	INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA
Cruz Roja y cuerpos de atención a emergencias médicas (*)				X				X
Bomberos y Organismos de Protección Civil (*)				X				X
Secretaría de Hacienda y Crédito Público / Servicio de Administración Tributaria (SAT) (*)					X	X		
Control de Aduanas (*)	X	X						
CAPUFE / Caminos y Puentes Federales de Ingreso (*)	X				X		X	
Dependencias de Gobierno a Nivel Federal/Estatal/Municipal en relación con vías de comunicación (*)	X	X	X	X				X
Banobras / Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos SNC (*)	X				X		X	
Infoviaje (*)	X		X					X

INFORMACIÓN ACTOR	SITUACIÓN DEL TRÁNSITO Y EQUIPAMIENTO ITS	SEGURIDAD	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO	GESTIÓN DE EMERGENCIAS	EQUIPAMIENTO DE PEAJE Y TELEPEAJE	CONTROL DE PESAJE	INFORMACIÓN INDICADORES DE DESEMPEÑO	INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA
Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (*)				X				X
Secretaría de Economía (SE) (*)					X	X		
Secretaría de Turismo (SECTUR) (*)	X							
Servicios de Emergencia Públicos (*)				X				X
Concesionados (*)	X	X	X	X	X	X	X	X
Servicios de operadores logísticos (*)	X							
Servicios web de Información a usuarios Públicos	X		X					X
Servicios web de Información a usuarios Privados					X			
Centros de Control Urbanos (*)	X			X				X
Operadores Privados (*)	X		X					X

INFORMACIÓN ACTOR	SITUACIÓN DEL TRÁNSITO Y EQUIPAMIENTO ITS	SEGURIDAD	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO	GESTIÓN DE EMERGENCIAS	EQUIPAMIENTO DE PEAJE Y TELEPEAJE	CONTROL DE PESAJE	INFORMACIÓN INDICADORES DE DESEMPEÑO	INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA
Cámara de Compensación (*)					X			
Concesionarios otras Autopistas - Centros de Control y Operación de Concesionarios situados en la Frontera Norte - Centros de Control y operación que gestionen Carriles SENTRI - Entronques de autopistas de cuota con las libres (*)	X							
Cámaras de Autotransporte de Pasaje y Turismo (*)	X							
Asociaciones de Transporte Privado (*)	X							
Cámaras de Autotransporte de Carga y Pasajeros (*)	X							
Particulares (*)								
Comerciales (*)								
Comisión Nacional de Seguridad (CNS)		X		X				X

INFORMACIÓN ACTOR	SITUACIÓN DEL TRÁNSITO Y EQUIPAMIENTO ITS	SEGURIDAD	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO	GESTIÓN DE EMERGENCIAS	EQUIPAMIENTO DE PEAJE Y TELEPEAJE	CONTROL DE PESAJE	INFORMACIÓN INDICADORES DE DESEMPEÑO	INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA
(*)								
Plataforma México (*)		X						
Penitenciarias (*)		X						

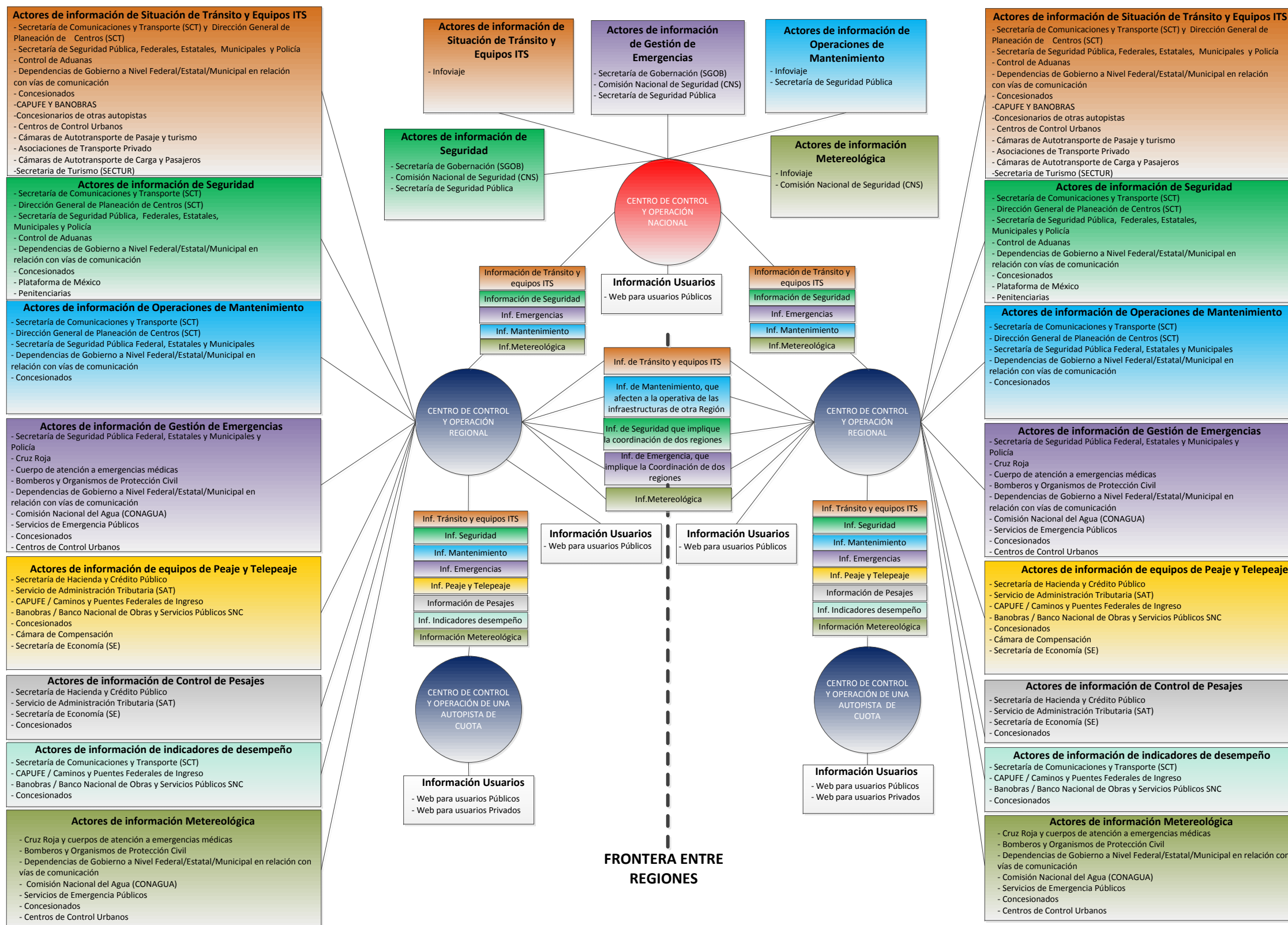
Notas:

(*) TBD: Pendiente definir e identificar departamento y estructura para el intercambio de datos

(**) UTIC: Se informará a la unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de la SCT, de la definición de los enlaces de comunicaciones entre los distintos actores involucrados en el proceso de interoperabilidad entre Centros de Control y Operación

4.4.3 Diagrama de intercambio de información, actores, información y CCOs

Como resumen de la definición de proceso de intercambio de información, se implementa un diagrama general del proceso de intercambio de información entre los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad, para ello se tiene en consideración los apartados descritos anteriormente.



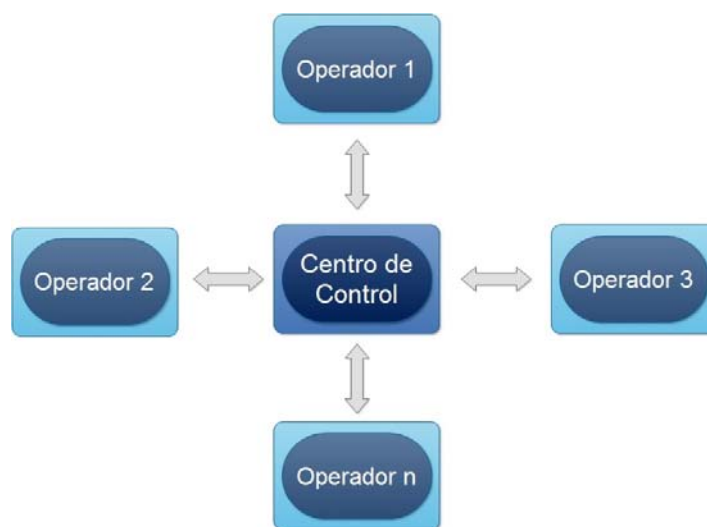
4.5 Generalidades del proceso de intercambio de información

Para el desarrollo del sistema carretero de un país, es necesario desarrollar las nuevas tecnologías y aplicarlas en busca de mejorar la operación y seguridad en el mismo. Para lograr dicho objetivo, es necesario automatizar los procesos de intercambio de información entre las organizaciones implicadas en la gestión y explotación de un tramo carretero.

Para el establecimiento de los procesos de intercambio de información, se deberán establecer los criterios, lineamientos y bases que definirán la arquitectura que permitirá compartir cualquier tipo de información generada en un tramo carretero entre los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad.

La interoperabilidad y el intercambio de información, conlleva una gran capacidad de aunar herramientas, equipos y datos provenientes de distintos orígenes, marcas y fabricantes, para que los actores implicados en el proceso de interoperabilidad intercambien correctamente la información través de un canal de comunicaciones.

Gráfico 4.5-1. Esquema global de Interoperabilidad



4.5.1 Tecnología

La infraestructura tecnológica que hace posible todo el proceso de Interoperabilidad, estará conformado por:

- Arquitectura de Hardware
- Arquitectura de Software
- Arquitectura de Comunicaciones
- Esquema de seguridad

4.5.2 Procedimiento u organizacional

El procedimiento u organizacional incluye todos los procedimientos, estructura de datos y normativa aplicable para el intercambio de información.

El proceso de interoperabilidad en caso de ser necesario podrá incluir acuerdos financieros y relaciones contractuales entre los operadores, los usuarios del sistema y las dependencias y organismos públicos.

4.5.3 Interoperabilidad Técnica, Organizacional e Institucional

La interoperabilidad técnica es la funcionalidad dentro del desarrollo de un sistema de intercambio de datos que se alcanza con mayor facilidad. Sin embargo la interoperabilidad organizacional e institucional necesita ser tratada antes del desarrollo del sistema de intercambio de datos.

- La Interoperabilidad Organizacional consiste básicamente en definir las “reglas de compromiso (o acuerdos)” cuando dos o más organizaciones necesitan compartir información.
- La interoperabilidad institucional trata temas relacionados con la acción de compartir datos, como la privacidad, confidencialidad, certeza, y demás. Estos temas necesitan ser tratados con anticipación. Aún dentro de una sola empresa, los temas de interoperabilidad institucional como la propiedad de un conjunto dado de datos y la necesidad de compartir gastos deben ser resueltos y discutidos. Es importante definir las necesidades en términos del ambiente institucional que existe y determinar las restricciones legales y organizacionales que impactarán en cualquier decisión antes de que sea seleccionado un sistema apropiado para la interoperabilidad.

4.6 Comunicaciones

4.6.1 Tecnología

Con el objeto de que el intercambio de información se realice de forma óptima, es necesario contar con los medios de comunicación adecuados. A continuación, se muestran las tecnologías a considerarse para el proceso de intercambio de información entre los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad:

- Fibra Oscura. Se denomina fibra oscura a tendidos de fibra óptica, desplegados en su gran mayoría por operadores de telecomunicaciones, que no se encuentran actualmente en servicio (no se transmite luz a través de ellos), por ello se denominan fibra oscura.
- Enlace dedicado empresarial. Los enlaces dedicados son soluciones estables, seguras y con una alta capacidad para la conectividad entre los distintos puntos. Por los mismos, se puede transmitir información, datos, voz, video de forma confiable.
- Radioenlaces: Los radioenlaces permiten establecer una conexión inalámbrica punto a punto o multipunto. Para poder emplear un sistema de radioenlaces, es necesario que exista una vista directa entre los equipos Tx / Rx ubicados en cada uno de los puntos. Actualmente existe equipamiento capaz de establecer la comunicación entre dos o más puntos con cierto nivel de interferencia en la señal de Tx/Rx.

- Enlaces Satelitales. Los enlaces entre estaciones terrenas y los satélites o entre satélites están constituidos por radiación electromagnética dirigida en forma de haces, similares en algunas de sus características a los enlaces entre estaciones ubicadas sobre la superficie terrestre. Existen tres tipos de enlaces:
 - Enlace de subida de las estaciones terrenas a los satélites
 - Enlace de bajada de los satélites a las bases terrenas
 - Enlace intersatelital
- Red Privada Virtual sobre ADSL. Una Red Privada Virtual (VPN por sus siglas en inglés) es una red que utiliza internet con tecnología de banda ancha (ADSL) para conectar de forma segura diferentes puntos. En lugar de utilizar enlaces dedicados, una VPN utiliza una conexión virtual enrutada a través de internet.
- Tecnologías móviles: Este tipo de tecnología está siendo ampliamente difundida actualmente, por su bajo coste de implantación y que posibilita recibir la información del equipamiento instalado a largo de un tramo carretero en una aplicación central mediante sistemas de comunicación celular como 4G, 3G, GSM o WI-FI.

Para el intercambio de información entre el Centro de Control de autopista de cuota y la Central Nacional de Interoperabilidad, se dispondrá de una aplicación software basada en la tecnología de servicios web (web services), con una interfaz claramente definida y accesible a través de Internet, que permitirá llevar a cabo el intercambio de información en formatos XML (eXtensible Markup Language), con protocolo SOAP (Simple Object Access Protocol), mediante un lenguaje WSDL (Web Services Description Language).

4.6.2 Estándares y protocolos de sistemas inteligentes de transporte en México

En la norma ITS de México, se define los estándares y protocolos que se usarán para los dispositivos de los ITS. En ella, se definen los estándares y protocolos tanto para las comunicaciones centro a campo, C2F, como centro a centro, C2C.

El objetivo de la norma es garantizar mediante el proceso normativo la comunicación de los dispositivos de los ITS que se instalen en México con independencia de que cada extremo de la comunicación sea del mismo suministrador.

En esta norma se exponen los estándares desarrollados por el NTCIP que serán de aplicación a las comunicaciones de los ITS en México.

En particular para el intercambio Centro a Centro, la Norma ITS de México, especifica que para el intercambio de datos entre centros de control, se dispondrá de un módulo con un interfaz automático que consistirá en interfaces C2C XML a través de los cuales las aplicaciones participantes transmitirán sus datos. Las fuentes de datos podrán ser cualquiera de las disponibles, bien de forma automática, como manual por medio de la introducción de datos por parte de los operadores.

4.6.3 Protocolos (NTCIP)

Se distinguen dos grandes bloques de comunicaciones que componen la pila de protocolos NTCIP, las comunicaciones centro a campo, C2F, y las comunicaciones centro a centro C2C.

4.6.3.1 Comunicaciones centro a campo C2F

Las comunicaciones C2F son comunicaciones de sistemas inteligentes del transporte (ITS) que tienen lugar entre un centro de gestión de tráfico y uno o varios dispositivos de campo gestionados por ese centro; por ejemplo, los protocolos de comunicaciones de envío de mensajes de actualización del reloj enviados a todos los dispositivos. La mayoría de solicitudes de este tipo implican un ordenador central en un centro de gestión de tráfico que se comunica con diversos dispositivos de la carretera. Particularmente, los perfiles normalizados de las comunicaciones C2F abarcan los interfaces de la capa inferior (debajo del mensaje u objeto) entre un centro de gestión de tráfico y paneles de mensaje variables, señales de tráfico, estaciones meteorológicas, cámaras de circuitos cerrados de televisión (CCTV), dispositivos de adquisición y monitoreo de datos, y otros equipos de campo.

4.6.3.2 Comunicaciones centro a centro C2C

Las comunicaciones Centro-a-Centro (C2C) abarcan todo el dominio ITS correspondiente al intercambio de datos entre computadores ubicadas físicamente en diferentes centros de gestión del transporte (por ejemplo, centros de gestión de tráfico, centros de gestión de tránsito, seguridad pública, centros de gestión de parkings, y así sucesivamente). Las normas C2C permiten este intercambio de datos, especificando que información intercambian, cómo y cuándo se intercambia, y los mecanismos subyacentes de transporte. Las normas C2C pueden dividirse en dos categorías: (1) el mensaje y contenido de los datos y (2) las normas para intercambiar los mensajes y datos. El objetivo de este modelo de referencia es la última categoría. Otras normas ITS como las Normas para Comunicación C2C de sistemas de Gestión de Tráfico, comúnmente conocidas como TMDD y MS/ETMCC, definen la primera categoría que se ocupa del contenido específico de los mensajes y datos intercambiados. Las dos categorías de normas trabajan juntas para garantizar el éxito en el intercambio de información ITS.

4.6.3.3 Niveles del Protocolo NTCIP

El modelo de referencia NTCIP mostrado en la siguiente figura, pila de protocolos, utiliza un enfoque modular de estándares de comunicaciones similar al enfoque de capas adoptado por Internet y la International Organization of Standards (ISO). En general, la comunicación entre dos ordenadores u otros dispositivos electrónicos puede considerarse que implica las siguientes capas principales, denominadas "niveles" para distinguirlas de las definidas por la Organization of Standards (ISO) e Internet.

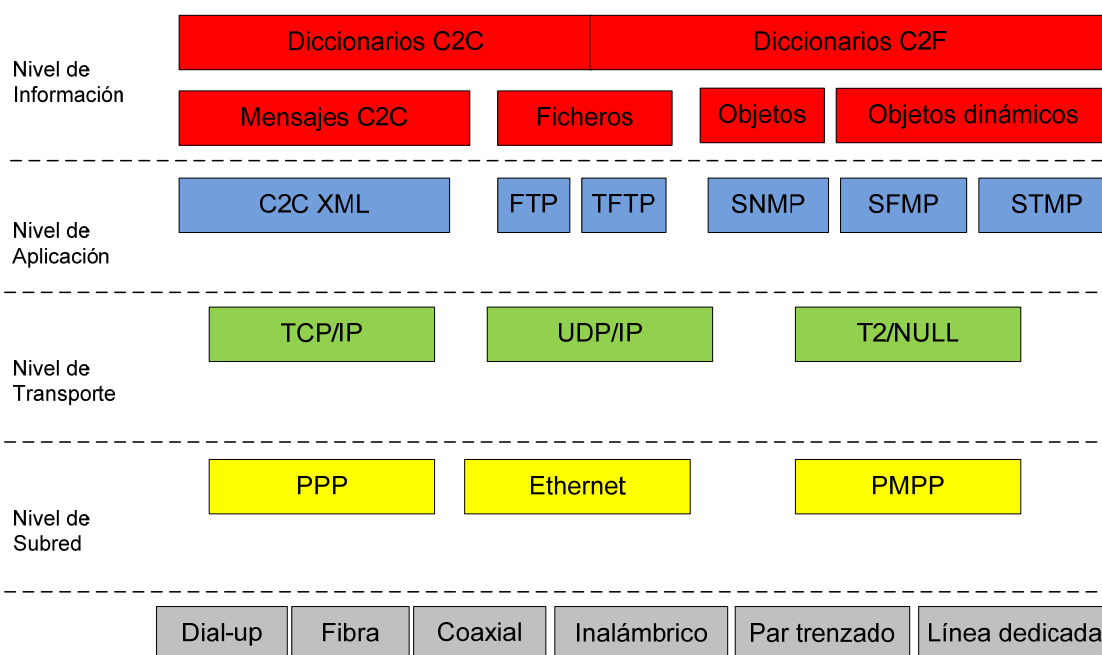
Los cinco niveles son:

- Nivel de información

- Nivel de aplicación
- Nivel de transporte
- Nivel de subred
- Nivel físico

A continuación se presentan los diferentes niveles del modelo de referencia:

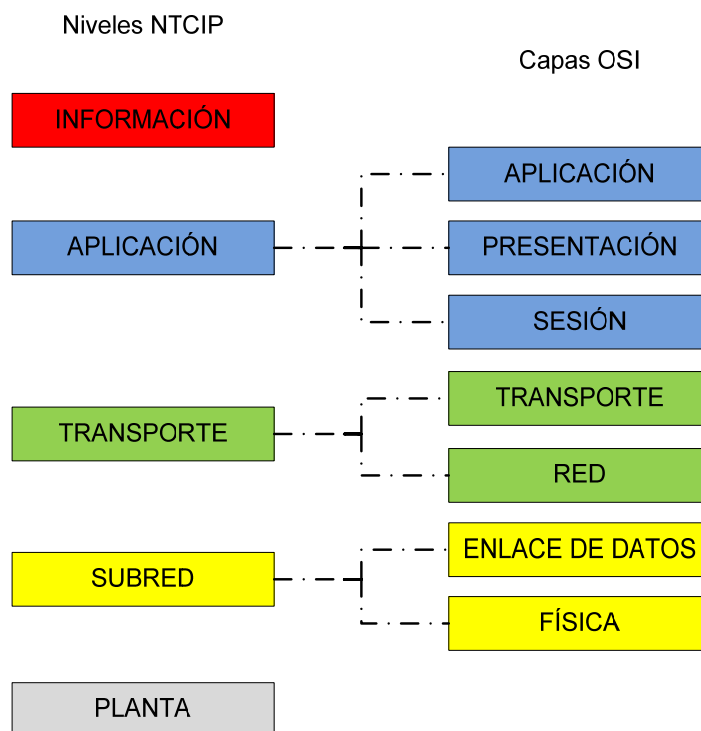
Gráfico 4.6-1. Niveles de referencia



Los niveles de este modelo de referencia son algo diferentes de las 7 capas definidas por la ISO's Open Systems Interconnect (OSI) y otras organizaciones de desarrollo de estándares. El modelo OSI rompe el proceso de comunicaciones en siete capas bien definidas. Cada capa tiene un objetivo determinado, generalmente independiente de las capas adyacentes. Aunque los protocolos de comunicaciones OSI no son muy utilizados, el modelo de capas permanece en muchos protocolos.

El modelo de referencia para las comunicaciones ITS de NTCIP va más allá de las comunicaciones e incluye información e interfaces de la infraestructura física de comunicaciones. Los niveles y terminología utilizada en el modelo fueron elegidos por su sencillez y facilidad de comprensión, además de por su relación con aplicaciones típicas de la industria del transporte. La siguiente figura muestra la relación entre los niveles y las capas del modelo OSI.

Gráfico 4.6-2. Niveles NTCIP



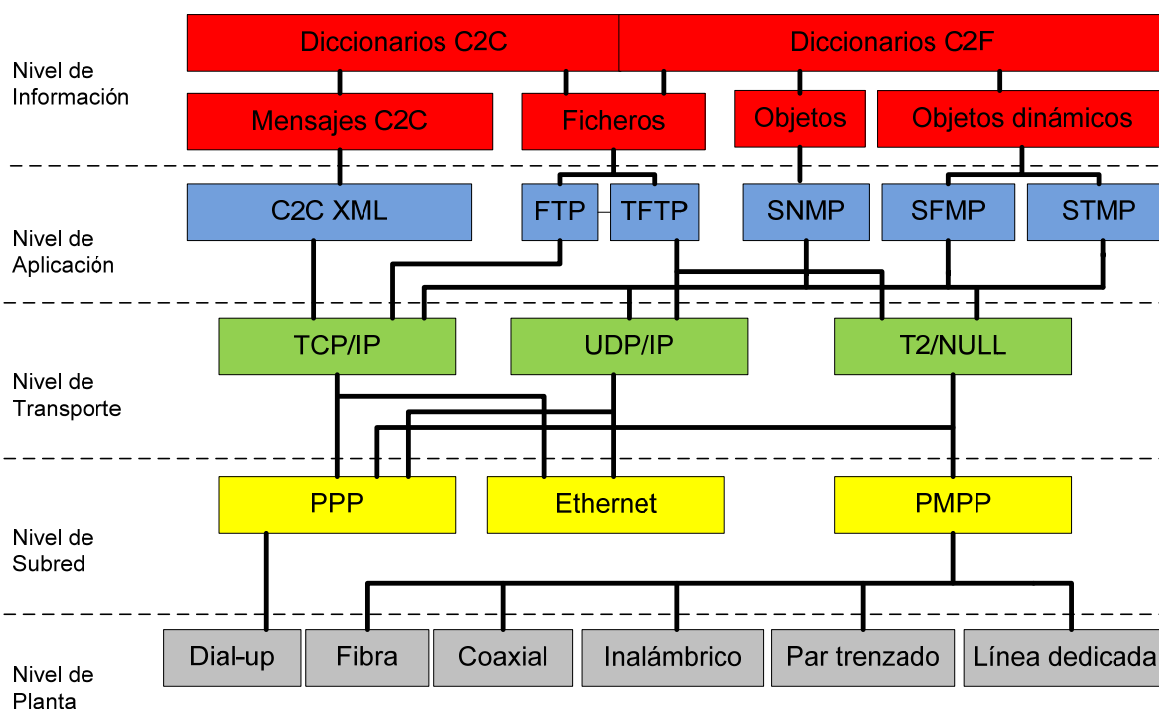
- **Nivel de Información.** Define el significado de los datos y mensajes y generalmente con información ITS (en lugar de información sobre la red de comunicaciones). Esto es similar a definir el diccionario de un idioma. Estas normas son superiores a las tradicionales siete capas del modelo ISO. El nivel de información representa la funcionalidad del sistema para ser aplicada.
- **Nivel de Aplicación.** Define las reglas y procedimientos para intercambiar información. Las reglas pueden incluir definiciones de la correcta gramática y la sintaxis de un único estado, así como la secuencia de estados permitidos. Esto es similar a combinar palabras y frases para formar una frase, o un pensamiento, y definir las reglas de saludo e intercambio de información. Estas normas son aproximadamente equivalentes a las capas de aplicación, presentación y sesión del modelo OSI.
- **Nivel de Transporte.** Define las reglas y procedimientos para intercambiar los datos del nivel de Aplicación entre el punto 'A' y el punto 'B' en una red, incluidas las rutas necesarias, el desmontaje y montaje del mensaje y las funciones de gestión de red. Esto es similar a las reglas y procedimientos utilizados por las compañías telefónicas para conectar dos teléfonos móviles. El nivel de Transporte es similar a las capas de transporte y red del modelo OSI.
- **Nivel de Subred.** Define las reglas y procedimientos para intercambiar datos entre dos dispositivos contiguos. Esto es equivalente a las reglas utilizadas por las compañías telefónicas para intercambiar datos a través de un enlace móvil o a las reglas utilizadas para intercambiar datos por un cable de par trenzado de cobre. Estas normas son aproximadamente equivalentes a las capas de enlace de datos y física del modelo OSI.

-
- **Nivel Físico.** Incluye la infraestructura de comunicaciones mediante la cual el estándar NTCIP es utilizado y tiene un impacto directo sobre la selección de un adecuado nivel de subred para utilizarse con la infraestructura de comunicaciones seleccionada. El estándar NTCIP no prescribe un tipo de medio sobre otro. En muchos casos, la selección de los medios de comunicación se realiza en la fase de diseño.

4.6.3.4 Combinaciones de protocolos

En la siguiente figura se muestran las combinaciones de protocolos que se aplican en las comunicaciones ITS de NTCIP.

Gráfico 4.6-3. Combinaciones de protocolos



4.6.4 Protocolo de comunicaciones NTCIP CENTER TO CENTER (C2C)

4.6.4.1 Perfiles del nivel de información, Centro a Centro (C2C)

Hasta la fecha, NTCIP no ha desarrollado un perfil de información para comunicaciones C2C. Sin embargo, otras organizaciones de desarrollo de estándares han desarrollado diccionarios para diversas áreas funcionales que pueden utilizar los estándares NTCIP para las comunicaciones. Los diccionarios de datos de áreas funcionales (TMDD, ATIS, TCIP, IM) se sustentan en el marco de NTCIP. Su contenido se describe brevemente a continuación:

- **TMDD (Estándar de Comunicaciones de Gestión de Tráfico Centro-a-Centro)**, cubre el área funcional de gestión de tráfico, y es un estándar común de ITE y AASHTO.
- **ATIS (Conjunto de Mensajes para los Sistemas de Información Avanzada al Viajero)**, SAE J2354, es un estándar de la Sociedad de los Ingenieros Automotrices.
- **TCIP (Protocolo para el Interfaz de Comunicaciones de Tránsito)**, es un protocolo de la American Public Transportation Association (APTA). Este estándar permite a las agencias de tránsito y a los suministradores de tránsito crear interfaces estandarizados ajustados a sus necesidades. TCIP se basa en la serie de normas NTCPI 1400.

- **IM (Gestión de Incidentes)**, son normas del IEEE, las normas de la serie IEEE 1512 han sido desarrolladas para normalizar las comunicaciones entre los centros de transporte y los centros de gestión de emergencias.

4.6.4.2 Perfiles de aplicación para Centro a Centro (C2C)

Los estándares del nivel de aplicación definen las reglas y procesos para el intercambio de información. En el modelo de referencia OSI estos estándares cubren funciones de las capas de aplicación, sesión y presentación.

Dentro de la pila de NTCIP se contemplan dos perfiles de aplicación para las comunicaciones C2C.

- DATEX-ASN

El perfil de aplicación DATEX-ASN, comúnmente denominado como “Application Profile for DATEX-ASN (AP-DATEX),” se basa en el estándar de ISO 14827. En el que se definen las reglas para el intercambio de mensajes, la codificación, y el transporte de definiciones para las comunicaciones basadas en ASN.1. DATEX define diálogos para la conexión, entrada al sistema, y la desconexión. Una vez conectados los dos centros comparten la información usando un patrón de mensajes tipo petición respuesta o un patrón de mensajes tipo suscripción-publicación.

DATEX se diseñó para proporcionar soluciones para necesidades básicas y con bajo consumo de recursos. Está especialmente bien indicado para:

- Sistemas que requieran transmisión de datos rápida y en tiempo real, como por ejemplo los datos de estado de los semáforos.
- Sistemas con ancho de banda limitado pero alta carga de transferencia.
- Sistemas no orientados a objetos.

Las redes C2C (Center to Center) permiten a cada sistema solicitar cualquier información disponible a cualquier otro sistema o a todos los otros sistemas. Cada sistema por su parte se puede configurar para bien aceptar o rechazar las peticiones. Los datos que se envían pueden ser de tipo informativo o pueden constituir comandos que requieren al otro sistema realizar alguna acción.

Igualmente un usuario podrá establecer suscripciones permanentes a los datos en el caso de que el éste desee que se le envíen los datos de forma repetitiva. En DATEX, estas suscripciones pueden especificar que los datos se envíen una única vez, periódicamente, o de forma repetitiva coincidiendo con la ocurrencia de algún evento definido en la suscripción. Cada mensaje de suscripción tiene su mensaje de publicación correspondiente y a no ser que se trate de una petición única los datos son automáticamente repetidos hasta que la suscripción es cancelada o cuando se alcanza una fecha de terminación especificada en la suscripción.

- C2C XML

El perfil de aplicación para C2C XML se basa en las reglas de codificación de mensajes y transporte del W3C's (World Wide Web Consortium) Web Services Architecture. C2C XML proporciona un

medio para definir mensajes (usando el esquema XML) y diálogos (Usando el Web Services Definition Language (WSDL)).

C2C XML proporciona un medio para especificar WDSL para las siguientes combinaciones de codificación y de transporte:

- **Simple Access Application Protocol (SOAP)**. Usando mensajes codificados SOAP sobre HTTP (hypertext transfer protocol), los centros son capaces de describir e implementar interfaces que admiten patrones de comunicaciones del tipo petición-respuesta y suscripción-publicación.
- **eXtensible Markup Language (XML)**. Usando mensajes codificados XML sobre HTTP, los centros son capaces de describir e implementar interfaces que admiten patrones de comunicaciones del tipo petición-respuesta (vía HTTP POST), y patrones de solo petición (vía HTTP GET y el protocolo File Transfer Protocol (FTP)).

Por otro lado, XML DIRECT permite a un centro ofrecer información a otros centros simplemente haciéndola disponible en un fichero (documento) XML en una dirección conocida de la web. El fichero contiene uno o más mensajes TMDD codificados como XML. El centro que proporciona esta información actualiza el fichero cada vez que cambia algún dato. Los otros centros recaban el fichero usando HTTP o FTP cada vez que necesitan esa información, o la recaban regularmente si desean monitorizar los cambios.

4.6.5 Patrones de comunicación

Los patrones de comunicación se usan para describir la secuencia de comunicaciones entre dos entidades de una red. Tres patrones de comunicación básicos, o diálogos básicos, pueden servir para una gran variedad de situaciones.

4.6.5.1 Petición-Respuesta

Este patrón de comunicación admite el envío de datos como consecuencia de una petición. Este patrón implementa un modelo síncrono de comunicaciones de mensajes.

4.6.5.2 Suscripción-Publicación

Este patrón admite una aplicación de suscripción que realiza una petición inicial que establece respuestas subsiguientes asíncronas desde el dispositivo.

4.6.5.3 Un sentido

Este patrón de comunicación hace referencia a la transferencia de datos a granel, bulk. Este patrón implementa la petición de transferencia de un fichero señalado por su nombre.

4.6.6 Matriz de intercambio de información y actores, según las soluciones NTCIP C2C-XML

Una vez conocidas las soluciones del protocolo de comunicaciones NTCIP C2C-XML, se implementa una matriz con los perfiles de aplicación que se deberán considerar para el intercambio de mensajes entre los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad. Los perfiles de intercambio de mensajes considerados para los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad son los siguientes:

- **WSDL (Web Services Definition Language)**, presenta un método para que los centros describan el formato básico de petición de sus sistemas. Este perfil permite desarrollar especificaciones WSDL que cubren las siguientes combinaciones de codificación de mensajes y transporte.
 - **SOAP sobre HTTP**. Usando mensajes codificados SOAP sobre el hypertext transfer protocol (HTTP), los centros serán capaces de describir e implementar interfaces entre centros que soporten los patrones de mensajes de petición-respuesta y suscripción-publicación.
 - **XML sobre HTTP**. Usando mensajes codificados XML sobre HTTP, los centros serán capaces de describir e implementar interfaces entre centros que soporten los patrones de mensajes de petición-respuesta (vía HTTP POST) y patrones de solo petición (HTTP GET). El HTTP POST es apropiado para el intercambio de mensajes (petición-respuesta), mientras que el HTTP GET es apropiado para la petición de un documento XML por su nombre.
 - **XML sobre FTP**. Usando FTP (file transfer protocol), los centros serán capaces de describir interfaces que admitan peticiones de documentos XML por su nombre.

PERFIL INTERCAMBIO ACTOR	SOAP sobre HTTP WDSL Petición- Respuesta	SOAP sobre HTTP WDSL Suscripción- Publicación	XML sobre HTTP WSDL solo Petición (HTTP GET)	XML sobre HTTP WSDL petición- respuesta (FTTP POST)	XML sobre FTP WSD sólo petición (XML DIRECT)
Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) (*)		X			
Dirección General de Planeación de Centros (SCT) (*)		X			
Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (UTIC) (**)				X	
Secretarías de Seguridad Pública / Federales / Estatales / Municipales / Policía (*)		X			
Secretaría de Gobernación SGOB (*)		X			
Cruz Roja y cuerpos de atención a emergencias médicas (*)		X			
Bomberos y Organismos de Protección Civil (*)		X			
Secretaría de Hacienda y Crédito				X	

PERFIL INTERCAMBIO ACTOR	SOAP sobre HTTP WDSL Petición- Respuesta	SOAP sobre HTTP WDSL Suscripción- Publicación	XML sobre HTTP WSDL solo Petición (HTTP GET)	XML sobre HTTP WSDL petición- respuesta (FTTP POST)	XML sobre FTP WSD sólo petición (XML DIRECT)
Público / Servicio de Administración Tributaria (SAT) (*)					
Control de Aduanas (*)		X			
CAPUFE / Caminos y Puentes Federales de Ingreso (*)				X	
Dependencias de Gobierno a Nivel Federal/Estatal/Municipal en relación con vías de comunicación (*)				X	
Banobras / Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos SNC (*)				X	
Infoviaje (*)		X			
Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (*)		X			
Secretaría de Economía (SE) (*)				X	

PERFIL INTERCAMBIO ACTOR	SOAP sobre HTTP WDSL Petición- Respuesta	SOAP sobre HTTP WDSL Suscripción- Publicación	XML sobre HTTP WSDL solo Petición (HTTP GET)	XML sobre HTTP WSDL petición- respuesta (FTTP POST)	XML sobre FTP WSD sólo petición (XML DIRECT)
Secretaría de Turismo (SECTUR) (*)				X	
Servicios de Emergencia Públicos (*)		X			
Concesionados (*)		X			
Centros de Control y Operación de Instalaciones ITS (Nacional, Regional y Concesionario)		X			
Servicios de operadores logísticos (*)				X	
Servicios web de Información a usuarios Públicos				X	
Servicios web de Información a usuarios Privados				X	
Centros de Control Urbanos (*)		X			
Operadores Privados (*)				X	
Cámara de Compensación (*)		X			
Concesionarios otras Autopistas - Centros de Control y Operación de Concesionarios		X			

PERFIL INTERCAMBIO ACTOR	SOAP sobre HTTP WDSL Petición- Respuesta	SOAP sobre HTTP WDSL Suscripción- Publicación	XML sobre HTTP WSDL solo Petición (HTTP GET)	XML sobre HTTP WSDL petición- respuesta (FTTP POST)	XML sobre FTP WSD sólo petición (XML DIRECT)
situados en la Frontera Norte - Centros de Control y operación que gestionen Carriles SENTRI - Entronques de autopistas de cuota con las libres (*)					
Cámaras de Autotransporte de Pasaje y Turismo (*)				X	
Asociaciones de Transporte Privado (*)				X	
Cámaras de Autotransporte de Carga y Pasajeros (*)				X	
Particulares (*)				X	
Comerciales (*)				X	
Comisión Nacional de Seguridad (CNS) (*)		X			
Plataforma México (*)		X			
Penitenciarias (*)				X	

Notas:

^(*)TBD: Pendiente definir e identificar departamento, estructura para el intercambio de datos y patrón de intercambio de mensajes

^(**) UTIC: Se informará a la unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de la SCT, de la selección de los protocolos de comunicaciones para los distintos actores involucrados en el proceso de interoperabilidad entre Centros de Control y Operación

4.7 Intercambio de Información

Para el intercambio de datos entre el Centro Nacional de Interoperabilidad (CNI) y los diferentes actores o entre los Centros de Control de diferentes actores, cada entidad participante debe contar con un mínimo de especificaciones técnicas, tanto en equipamiento, software y comunicaciones.

Este intercambio de información debe ser acorde a las normas y políticas vigentes aplicables a todos los operadores:

- Toda la transferencia de datos se realizará por medios electrónicos pudiendo contemplarse algunas medidas para casos excepcionales de fallos.
- Toda la información que se intercambie se efectuará con las medidas de seguridad necesarias para garantizar que:
 - La información no se manipula.
 - La información no se propaga de forma inadecuada.
 - La información sólo la conocen aquellas personas o entes autorizados
- Se almacenará en el CNI o en los Centros de Control en los que se realice un intercambio de información de interoperabilidad un registro de todas las transacciones procesadas.

El proceso de intercambio de información involucra a diferentes agentes con los cuales se podrá llevar a cabo la transferencia de datos en cualquier sentido, y son:

- Entre concesionarios
- Entre concesionarios y operadores
- Entre operadores
- Con el Centro Nacional de Interoperabilidad
- Con los Centros Regionales y/o Estatales SCT
- Con el Centro Nacional de Control de la SCT

El procedimiento a seguir para el intercambio de información deberá ser bidireccional, entre el CNI, que recibe todos los cambios, procesa, centraliza y consolida la información de todos los Centros de Control de los actores o entre los Centros de Control de los diferentes actores.

En el proyecto de Arquitectura Nacional de Sistemas ITS, versión 2013, que está finalizando en estos días, se han definido y agrupado todos los servicios considerados dentro de grupos de servicios y esferas, dando un total de 7 esferas de trabajo, que agrupan los 32 grupos de servicios y definen finalmente un total de 88 servicios.

Las esferas consideradas son:

1. (GE) Gestión de Emergencias e Incidentes, y Seguridad Nacional
2. (GOT) Gestión y Operaciones de Tránsito

3. (IV) Información para Viajeros
4. (SV) Servicios Vehiculares
5. (TC) Transporte de Carga
6. (TP) Transporte Público de Pasajeros
7. (GD) Gestión de Datos registrados

Cada uno de estas esferas tiene el siguiente desarrollo:

1 (GE)

ESFERA		GRUPO DE SERVICIOS		SERVICIO	
(GE)	GESTIÓN DE EMERGENCIAS E INCIDENTES, Y SEGURIDAD NACIONAL	GE.1	Monitoreo y control de vehículos sospechosos	GE-101	Monitoreo y control de vehículos sospechosos
		GE.2	Coordinación de los bienes nacionales	GE-201	Recolección e intercambio nacional de información
				GE-202	Cooperación interinstitucional a nivel nacional en el intercambio de información
		GE.3	Notificación de emergencias relacionadas con el transporte y la seguridad	GE-301	Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias
		GE.4	Gestión de vehículos de emergencia	GE-401	Seguimiento de flotas de vehículos de emergencia
				GE-402	Vehículos de emergencia – Coordinación de gestión de tránsito
		GE.5	Notificación de incidentes con materiales y residuos peligrosos	GE-501	Seguimiento de vehículos de transporte de materiales y residuos peligrosos
				GE-502	Teléfono de emergencia y despacho automático de emergencias con vehículos de transporte de materiales y residuos peligrosos
				GE-503	Servicios de autorización previa de transporte de materiales y residuos peligrosos
		GE.6	Gestión de respuesta a desastres	GE-601	Planeación de la respuesta a desastres para la red de transporte
				GE-602	Coordinación de respuesta a desastres
		GE.7	Gestión de información sobre desastres	GE-701	Monitoreo y pronóstico del nivel de las aguas/mareas
				GE-702	Monitoreo y pronóstico de las condiciones climatológicas
				GE-703	Monitoreo sísmico
GE-704	Monitoreo de la calidad del aire				

2 (GOT)

ESFERA		GRUPO DE SERVICIOS		SERVICIO	
(GOT)	GESTIÓN Y OPERACIONES DE TRÁNSITO	GOT.1	Control de tránsito	GOT-101	Monitoreo de tránsito
				GOT-102	Control de la red vial urbana
				GOT-103	Control de autopistas/carreteras
				GOT-104	Tratamiento preferencial en el control de tránsito (prioridad semafórica)
				GOT-105	Gestión de la iluminación viaria
				GOT-106	Difusión de información de tránsito
				GOT-107	Coordinación de control vial urbano y de autopistas/carreteras
				GOT-108	Gestión de conexiones a nivel, carretera – ferrocarril
				GOT-109	Monitoreo y gestión de estacionamientos
				GOT-110	Gestión de la seguridad vial en las inmediaciones de zonas de obras
				GOT-111	Gestión de cruces peatonales en carreteras al pasar por núcleos urbanos
				GOT-112	Gestión de las condiciones climatológicas de la red vial
				GOT-113	Gestión de la contaminación
		GOT.2	Gestión de la demanda	GOT-201	Fijación de cuotas variables en carreteras
				GOT-202	Gestión de los accesos a tramos con elevada demanda o congestión
				GOT-203	Gestión de carriles reversibles
				GOT-204	Gestión de carriles para vehículos de alta ocupación
		GOT.3	Gestión del mantenimiento de la infraestructura del transporte	GOT-301	Gestión de construcción y mantenimiento carretero
				GOT-302	Gestión de inspecciones y auscultaciones (estructuras e infraestructura)
				GOT-303	Gestión del tratamiento automatizado para minimizar diversos fenómenos meteorológicos
				GOT-304	Sistemas para monitorear flotas de vehículos del sector público
				GOT-305	Gestión de la seguridad dentro de las zonas de obras
		GOT.4	Gestión de eventos e incidentes relacionados con el transporte	GOT-401	Asistencia a los conductores en el sitio del incidente
				GOT-402	Gestión de tránsito en el lugar del incidente
				GOT-403	Coordinación y resolución de incidentes y eventos
GOT-404	Gestión y monitoreo de materiales peligrosos				
GOT.5	Gestión del cobro electrónico a vehículos en carretera y otras instalaciones	GOT-501	Cobro electrónico de cuotas		
		GOT-502	Cobro electrónico en estacionamientos		
		GOT-503	Interoperabilidad de los sistemas de pago multijurisdiccionales		

3 (IV)

ESFERA		GRUPO DE SERVICIOS		SERVICIO	
(IV)	INFORMACIÓN PARA VIAJEROS	IV.1	Información previa al viaje	IV-101	Información previa al viaje - vial y de tránsito
				IV-102	Información previa al viaje, transporte público de pasajeros (autobuses y trenes/metro)
		IV.2	Información durante al viaje	IV-201	Información durante el viaje – en la propia carretera
				IV-202	Información durante el viaje – en el vehículo de transporte público de pasajeros y en sus estaciones
				IV-203	Señalización a bordo del vehículo
				IV-204	Navegación y guiado autónomo
				IV-205	Navegación y guiado dinámico
		IV.3	Información de servicios durante el viaje	IV-301	Información de servicios durante el viaje interactiva a bordo del vehículo
				IV-302	Información de servicios durante el viaje – ubicación dedicada
		IV.4	Gestión de datos para construcción de servicios de información	IV-401	Repositorio de datos de tránsito y transporte público

4 (SV)

ESFERA		GRUPO DE SERVICIOS		SERVICIO	
(SV)	SERVICIOS VEHICULARES	SV.1	Operación vehicular automatizada	SV-101	Maniobras automatizadas a baja velocidad
				SV-102	Conducción automatizada en tramos de carretera
		SV.2	Prevención de choques	SV-201	Prevención de choques longitudinales
				SV-202	Prevención de choques laterales
		SV.3	Estado de alerta para la seguridad	SV-301	Monitoreo de los sistemas internos de los vehículos
				SV-302	Monitoreo del estado de alerta de conductores de vehículos de carga

5 (TC)

ESFERA		GRUPO DE SERVICIOS		SERVICIO	
(TC)	TRANSPORTE DE CARGA	TC.1	Procesos administrativos para vehículos de carga	TC-101	Registro automatizado de licencias
				TC-102	Administración automatizada de vehículos de carga
				TC-103	Cruces fronterizos automatizados
		TC.2	Gestión de flotas de transporte de carga	TC-201	Seguimiento de flotas de vehículos de carga
				TC-202	Despacho de flotas de vehículos de carga
				TC-203	Seguimiento de contenedores

ESFERA		GRUPO DE SERVICIOS		SERVICIO	
		TC.3	Gestión de información intermodal	TC-301	Intercambio de información de arribos de contenedores y vehículos
		TC.4	Gestión y control de centros intermodales	TC-401	Gestión de la central intermodal
				TC-402	Control de vehículos y contenedores intermodales
		TC.5	Gestión de carga peligrosa	TC-501	Intercambio de datos del transporte de carga peligrosa
				TC-502	Registro de datos del transporte de carga peligrosa
				TC-503	Coordinación de flotas de transporte de carga peligrosa
		TC.6	Inspección automática de seguridad a un lado del camino	TC-601	Acceso remoto a información de la seguridad de vehículos de carga
		TC.7	Monitoreo de seguridad a bordo de vehículos de carga	TC-701	Monitoreo de los sistemas internos de vehículos de carga
				TC-702	Monitoreo automatizado de vehículos robados y de intrusión de vehículos

6 (TP)

ESFERA		GRUPO DE SERVICIOS		SERVICIO	
(TP)	TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS	TP.1	Gestión del transporte público de pasajeros	TP-101	Monitoreo de los sistemas internos de los vehículos de transporte público de pasajeros
				TP-102	Seguimiento de flotas de vehículos de transporte público de pasajeros
				TP-103	Servicios de programación para el transporte público
		TP.2	Transporte público de pasajeros compartido y adaptado a la demanda	TP-201	Despacho de flotas de transporte público de pasajeros con discapacidad
				TP-202	Viajes compartidos dinámicos
		TP.3	Seguridad en el transporte público de pasajeros	TP-301	Seguridad en el transporte público de pasajeros - alarma silenciosa
				TP-302	Alerta de emergencia para el transporte público
				TP-303	Vigilancia en el transporte público de pasajeros
		TP.4	Transacciones financieras electrónicas relacionadas con el transporte público	TP-401	Pago electrónico de pasajes de transporte público de pasajeros
				TP-402	Integración de los sistemas regionales de pago intermodal

7 (GD)

ESFERA	GRUPO DE SERVICIOS	SERVICIO
--------	--------------------	----------

ESFERA		GRUPO DE SERVICIOS		SERVICIO	
(GD)	GESTIÓN DE DATOS REGISTRADOS	GD.1	Archivo de datos	GD-101	Archivo de datos ITS
		GD.2	Almacenamiento masivo de datos de todos los modos y jurisdicciones	GD-201	Depósito físico para archivos de datos ITS
				GD-202	Depósito virtual para archivos de datos ITS

En los siguientes apartados se describen los requerimientos técnicos para el intercambio de información dividido en los siguientes grupos de servicios considerados:

- Información de Tránsito y equipos ITS (GOT.1), (GD.1).
- Información de Seguridad vial del usuario(GOT.4)
- Información de Seguridad Nacional (GE.1)
- Información de Protección Civil (GE.3), (GE.4)
- Información de Mantenimiento (GOT.3)
- Información de Emergencias (GE.5), (GE.6), (GE.7).
- Información de Peaje y Telepeaje (GOT.2), (GOT.5)
- Información de Estándares de Desempeño (No aplica a esferas de la Arquitectura Nacional)
- Información de Auditoría (No aplica a esferas de la Arquitectura Nacional)

4.7.1 Información de Tránsito

4.7.1.1 Datos de Aforo a Intercambiar

A continuación se presentan las fichas que definen los datos a intercambiar para la información de.

- Datos de Aforo

DATOS DE AFORO DE CARRETERAS
Carretera
Tramo
Concesionario / Operador / Mantenedor
Aforo clasificado por tipo de vehículo
Velocidad promedio
Fecha
Hora

DATOS DE AFORO DE CARRETERAS
Time Stamp

DATOS DE AFORO DE AUTOPISTAS DE CUOTA
Autopista
Plaza de Cobro
Concesionario / Operador
Aforo clasificado por tipo de vehículo
Velocidad promedio
Nivel de Servicio de la Plaza (Tiempo promedio de Cruce)
Fecha
Hora
Time Stamp

- Datos de Intensidad y Congestión

DATOS DE INTENSIDAD DE AFORO
Autopista / Carretera
Tramo
Concesionario / Operador / Mantenedor
Intensidad
Aforo clasificado por tipo de vehículo
Velocidad promedio
Distancia media entre vehículos

DATOS DE INTENSIDAD DE AFORO
Detección de intensidad inversa
Sentido de circulación establecido
Fecha
Hora
Time Stamp

DATOS DE CONGESTIÓN DE AFORO
Autopista / Carretera
Tramo
Concesionario / Operador / Mantenedor
Km Inicial
Km Final
Aforo clasificado por tipo de vehículo
Distancia media entre vehículos
Ocupación %
Detección de congestión
Tiempo de Congestión / Bloqueo
Fecha
Hora
Time Stamp

- Tiempos de recorrido

TIEMPOS DE RECORRIDO
Autopista / Carretera
Tramo
Km Inicial
Km Final
Concesionario / Operador / Mantenedor
Tiempo promedio recorrido
Fecha
Hora
Time Stamp

- Intercambio de alarmas del sistema de gestión de tránsito entre Centros de Control de Concesionarios
- Alarmas de congestión de carril
- Vehículos en sentido contrario por carril
- Cambio de sentido en carril

ALARMAS DEL SGT ENTRE CONCESIONARIOS
Autopista / Carretera
Tramo
Concesionario / Operador / Mantenedor
Alarmas de congestión de carril

ALARMAS DEL SGT ENTRE CONCESIONARIOS
Vehículos en sentido contrario por carril
Velocidad promedio
Distancia media entre vehículos
Cambio de sentido en carril
Sentido de circulación establecido
Fecha
Hora
Time Stamp

4.7.1.2 Datos de Colas a Intercambiar

- Información de Colas

INFORMACIÓN DE COLAS EN AUTOPISTAS DE CUOTA
Autopista
Plaza de Cobro
Concesionario
Operador
Km Inicial
Km Final
Longitud de las colas
Tiempo promedio de cruce
Fecha

INFORMACIÓN DE COLAS EN AUTOPISTAS DE CUOTA

Hora

Time Stamp

4.7.2 Información de Seguridad

4.7.2.1 Seguridad del Usuario

A continuación se detallan los datos de Seguridad del Usuario susceptibles de Intercambio.

Envío de incidentes. Se puede enviar la información hacia dependencias u órganos públicos encargados de la seguridad en las autopistas y carreteras. La información que se envía puede ser el aviso y reporte del incidente, con todas sus características, lugar, fecha y hora.

- Incidencias leves
 - Accidente sin heridos
 - Desprendimiento
 - Vehículo detenido
 - Avería
 - Retención
- Afección de las incidencias leves
 - Acotamiento
 - Carril
 - Calzada
- Restricciones de circulación
 - Prohibido el paso a vehículos pesados
 - Mercancías Peligrosas
- Incidencias Graves
 - Accidente con heridos o Muertos
 - Incendio

- Accidentes con daños a infraestructura
- Afección de las incidencias graves
 - Calzada
 - Ambas Calzadas

ACCIDENTES
Autopista / Carretera
Plaza de Cobro / Tramo
Concesionario / Operador / Mantenedor
Ubicación: KM Inicial, KM Final, Cuerpo
*Tipo de Accidente
*Severidad
*Heridos
*Víctimas Mortales
Afectación
Comentarios
Fecha
Hora
Time Stamp

4.7.2.2 Información de Seguridad Nacional

Los datos de Seguridad Nacional a Intercambiar son todos aquellos que pueden poner en riesgo la soberanía del País o que afectan directamente a la sociedad en una mayor escala.

- Terrorismo
- Narcotráfico
- Violencia, delitos

- Avisos de riesgo para la ciudadanía y funcionalidad de las infraestructuras
 - Atentados o Amenazas de Atentado
 - Manifestaciones
 - Sabotaje

RIESGO A LA CIUDADANÍA E INFRAESTRUCTURAS
Autopista / Carretera
Plaza de Cobro / Tramo
Concesionario / Operador / Mantenedor
Ubicación: Km Inicial, Km Final, Cuerpo, Sentido
Tipo de Incidente
Nivel de Incidente
Afectaciones
Número de Heridos y/o Muertos
Comentarios
Fecha
Hora
Time Stamp

4.7.2.3 Protección Civil

Los datos a intercambiar referentes a protección civil son aquellos que tiene que ver con desastres naturales como pueden ser:

- Avisos de Riesgo asociados a causas naturales
 - Fenómenos Meteorológicos Adversos (nieve, hielo, granizo, niebla, viento, tormentas, rayos, huracanes)

- Filtraciones de Carácter Grave
- Efectos Sísmicos
- Deslizamiento de Tierras
- Presencia de Animales

RIESGO DEBIDO A CAUSAS NATURALES
Autopista / Carretera
Plaza de Cobro / Tramo
Concesionario / Operador / Mantenedor
Ubicación: Km Inicial, Km Final, Cuerpo, Sentido
Tipo de Incidente
Nivel de Incidente
Afectaciones
Número de Heridos y/o Muertos
Comentarios
Fecha
Hora
Time Stamp

- Avisos de Riesgo asociados al entorno
 - Emergencia en instalación del entorno
 - Fuego o explosión en instalación del entorno
 - Vertido de empresa del entorno

RIESGO ASOCIADO AL ENTORNO
Autopista / Carretera

RIESGO ASOCIADO AL ENTORNO
Plaza de Cobro / Tramo
Concesionario / Operador / Mantenedor
Ubicación: Km Inicial, Km Final, Cuerpo, Sentido
Tipo de Incidente
Nivel de Incidente
Afectaciones
Número de Heridos y/o Muertos
Comentarios
Fecha
Hora
Time Stamp

4.7.3 Operaciones de Mantenimiento

A continuación se muestra el catálogo de información de datos a intercambiar para el mantenimiento.

OPERACIÓN DE MANTENIMIENTOS
Autopista / Carretera
Plaza de Cobro / Tramo
Concesionario / Operador / Mantenedor
Ubicación: KM Inicial, KM Final, Cuerpo

OPERACIÓN DE MANTENIMIENTOS
*Descripción y clasificación del mantenimiento
**Tipo de Mantenimiento
Afectación
Prioridad
Nivel
Tipo de fallas
Duración: Fecha Inicio y Fecha Fin
Comentarios
Fecha
Hora
Time Stamp

*Descripción y clasificación del mantenimiento incluye el detalle de las actividades a realizar como pueden ser:

- Infraestructura carretera
- Instalaciones ITS
- Instalaciones SVC (seguridad, vigilancia y control) de túneles
- Redes de comunicaciones, canalizaciones, cableados y fibra óptica
- Centro de Gestión y Comunicaciones
- Sistema de gestión centralizada
- Sistema de peaje

**El tipo de mantenimiento será:

- Preventivo: el objeto del Mantenimiento Preventivo es la detección y sustitución de los elementos dañados que puedan originar, a corto plazo, la puesta fuera de servicio del equipo, reduce al máximo el posible riesgo de fallos en los equipos realizando un mantenimiento acorde con las características y especificaciones técnicas de cada equipo.
- Correctivo: las actividades de mantenimiento correctivo se realizan al producirse una avería o fallo en un equipo del Centro de Control o de los sistemas de Peaje, Telepeaje, ITS o Comunicaciones,

para devolverlo a un estado. Asegura el funcionamiento de los equipos y en caso de fallo, la reparación inmediata de las fallas que se produzcan en las instalaciones. Estas reparaciones se llevarán a cabo de forma eficiente y rápida, cualquiera que sea el origen y causa de las mismas.

4.7.4 Información de Emergencias

La información a intercambiar relativa a emergencias sería:

EMERGENCIAS
Autopista / Carretera
Plaza de Cobro / Tramo
Concesionario / Operador / Mantenedor
Ubicación: KM Inicial, KM Final, Cuerpo
*Tipo de Emergencia
*Severidad
*Heridos
*Víctimas Mortales
Afectación
*Autoridades Involucradas
Comentarios
Fecha
Hora
Time Stamp

4.7.5 Información de los equipos ITS

A continuación se describe la información a intercambiar de acuerdo a la funcionalidad de equipos.

4.7.5.1 Sistema CCTV - Gestión del Incidente

Informaciones a mostrar por el sistema de CCTV:

- Estado del tráfico
- Estado de las condiciones climatológicas
- Gestión del incidente
- Verificación de la información
- Trabajos en campo

Y como información a intercambiar con los Centros de Control serán las imágenes de vídeo, que en función de la decisión que se tome, podrán ser fotografías, secuencias de vídeo o vídeo continuo.

Las fichas de datos a intercambiar para la gestión de incidentes son:

DATOS DE SISTEMAS DE CCTV
Autopista / Carretera
Tramo
Concesionario / Operador / Mantenedor
ID Cámara
PK de la Cámara
Imagen / vídeo
Fecha
Hora

- Detección Automática de Incidentes (DTAI). Se puede poner a disposición el estado del sistema, así como la imagen en tiempo real por un lapso de tiempo definido.

La información a intercambiar será la siguiente:

- Datos de flujo de tráfico por carril:
 - Velocidad del tráfico
 - Ocupación de una determinada zona

- Datos integrados del tráfico de vehículos:
 - Volumen (cantidad de vehículos) y velocidad media de cada tipo de vehículo por carril.
 - Espacio entre vehículos por tipo de vehículos por carril.
 - Ocupación, densidad y longitud del vehículo por carril.
- Datos del tráfico de vehículos individuales:
 - Velocidad, espacio entre vehículos, distancia entre frentes y clasificación del vehículo.
- Alarmas de incidentes
 - Retenciones
 - Vehículos parados en la calzada
 - Vehículo lento
 - Vehículo rápido
 - Objeto en la calzada
 - Peatón en la calzada
 - Vehículo en sentido contrario
 - Humo
 - Niveles de Servicio

DATOS DE SISTEMAS DE DTAI
Autopista / Carretera
Tramo
Concesionario / Operador / Mantenedor
ID Cámara
PK de la Cámara
Datos de flujo de tráfico por carril
Datos integrados del tráfico de vehículos
Datos del tráfico de vehículos individuales
Alarmas de incidentes
Ubicación del Incidente (km)

DATOS DE SISTEMAS DE DTAI
Afectación en la vía (S/N)
Fecha
Hora

4.7.5.2 Gestión del Tráfico

4.7.5.2.1 Estaciones de Aforo

La información a compartir de las Estaciones de Aforo son el estado del equipo y datos de tráfico.

DATOS DE SISTEMAS DE AFORO
Autopista / Carretera
Tramo
Concesionario / Operador / Mantenedor
ID Estación de Aforo
PK de la Estación de Aforo
Aforo clasificado por tipo de vehículo
Entronque
Velocidad promedio
Fecha
Hora
Time Stamp

4.7.5.2.2 Control de Pesajes

La información a intercambiar por parte del sistema de control de pesajes se muestra a continuación:

DATOS DE SISTEMAS DE CONTROL DE PESAJES
Autopista / Carretera
Plaza de Cobro / Tramo
Concesionario / Operador / Mantenedor
ID Unidad Pesaje
PK Ubicación
Aforo clasificado por tipo de vehículo
Carga por llanta
Carga por eje
Carga por grupo de ejes
Peso bruto del vehículo
Velocidad promedio
Placas de vehículo
Carril y sentido
Código de identificación de infracción
*Violación previa de la distribución homogénea de las cargas
Imágenes
Fecha
Hora

DATOS DE SISTEMAS DE CONTROL DE PESAJES

Time Stamp

Otro tipo de información a intercambiar será:

- *Violaciones en cuanto a malas prácticas de los conductores antes del sistema de pesaje dinámico para no conseguir una distribución homogénea de la carga: aceleración, freno, cambio de dirección, etc.

4.7.5.2.3 Sistema de Lectura de Placas

La ficha con los datos a intercambiar para el sistema de lectura de placas es la siguiente:

DATOS DE RECONOCIMIENTO DE PLACAS

Autopista

Plaza de Cobro / Tramo

Concesionario / Operador

Número de Placa

Velocidad

Clasificación Vehicular

Estado de Origen

Alarmas de Placa

Autoridades Competentes

ID Cámara ALPR

Ubicación Cámara ALPR

Fecha

Hora

DATOS DE RECONOCIMIENTO DE PLACAS

Time Stamp

4.7.5.3 Información al Usuario

4.7.5.3.1 Señalización de Mensaje Cambiable

La ficha de los datos a intercambiar acerca de los paneles de señalización de mensaje cambiabile es la siguiente:

**DATOS DE SEÑALIZACIÓN DE MENSAJE
CAMBIABLE**

Autopista / Carretera

Tramo

Id SSMC

PK del SSMC

Mensaje Actual

Estado del SSMC

Fecha y Hora del Último Mensaje

Fecha

Hora

Time Stamp

4.7.5.3.2 Estaciones Meteorológicas

La información a intercambiar generada por las estaciones meteorológicas se muestra en la ficha de datos siguiente:

DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS
Autopista / Carretera
Tramo
Id METEO
PK de la Estación Meteorológica
Humedad
Lluvia
Hielo en Calzada
Neblina
Viento
Temperatura del aire y del suelo
Viento, velocidad y dirección
Visibilidad / opacidad
Humedad, superficial y relativa del aire
Presión barométrica
Contenido de agua en suelo
Radiación solar
Fecha
Hora
Time Stamp

4.7.5.3.3 Señales Dinámicas

La información de las señales dinámicas a intercambiar se muestra a continuación:

DATOS DE SEÑALES DINÁMICAS
Autopista / Carretera
Tramo
Id Señal Dinámica
PK de Señal Dinámica
Estado de Señal Dinámica
Fecha
Hora
Time Stamp

4.7.6 Información de los Equipos de Peaje y Telepeaje

Existe diversa información de los equipos de peaje en las autopistas que puede ser enviada al CNI. A continuación se describe cada uno de los recursos de los que se puede obtener información.

4.7.6.1 Video de Auditoría

Se pueden enviar frames de video en tiempo real de las cámaras de auditoría en las distintas plazas de cobro para supervisión.

4.7.6.2 Información Bancaria

La Información Bancaria no formara parte del proceso de intercambio ya que será responsabilidad del banco adquiriente el intercambio de información para las transacciones de interoperabilidad.

Dicha intercambio ser daría entre el operador/concesionario y una determinada institución bancaria, por ese motivo no ha sido propuesta ninguna información.

4.7.6.3 Información de Aforo

La Información de Aforo que se puede intercambiar entre y de las distintas Plazas de Cobro se muestra en la siguiente ficha de datos.

DATOS DE AFORO DE AUTOPISTAS DE CUOTA
Autopista
Plaza de Cobro
Concesionario
Operador
Aforo clasificado por tipo de vehículo
Fecha
Hora
Time Stamp

4.7.6.4 Información de Ingresos

Información de Ingresos. Un dueño de una autopista puede solicitar información a su operador acerca de los ingresos por Plaza de Cobro.

DATOS DE AFORO DE AUTOPISTAS DE CUOTA
Autopista
Plaza de Cobro
Concesionario
Operador
+ Clasificado por tipo de medio de pago
+ Clasificado por tipo de vehículo

DATOS DE AFORO DE AUTOPISTAS DE CUOTA
Tarifa
Total de ingresos
Comentarios
Fecha
Hora
Time Stamp

4.7.6.5 Información de Telepeaje

La información crucial para intercambiar en Telepeaje son los cruces que se realicen con TAG's de distintos operadores. La siguiente ficha muestra los datos que se requieren para el intercambio de información de cruces.

CRUCES
Autopista
Plaza de Cobro
Concesionario
Operador
Código de cruce.
Fecha y hora del cruce.
Modo de pago (TAG pre-pago/TAG post-pago)
*Estado del cruce (cobrado, pendiente de cobro, no cobrado, rechazado, anulado, etc.)

CRUCES
Código de TAG o tarjeta
Tarifa
Clase del vehículo
Descuentos
Importe Final
*Placas
Operador dueño del TAG
Comentarios
Time Stamp

4.7.6.6 Archivos para Interoperabilidad

4.7.6.6.1 Listas de TAGs

Las listas que se requieren para el intercambio de la información entre una Plaza de Cobro y la Central de Telepeaje son las siguientes:

- Lista blanca, que incluye a todos los emisores y TAG's válidos aunque no tengan actividad reciente.
- Lista gris, contiene todos los TAG's activos en un determinado tiempo y que representan cambios constantes en los saldos.
- Lista negra de tarjetas proporcionadas por las entidades de cobro a los cuales se les denegara el cruce.

Para gestionar las listas de TAG's, listas blancas, grises y negras, para autorizar o denegar los cruces en las plazas de cobro de cada autopista, deberá tener la opción de sincronización automática de las listas cuando se origina algún cambio o después de un tiempo preestablecido, esto basado en las necesidades operativas y por medio de sencillas configuraciones que habiliten dicha funcionalidad.

4.7.6.6.2 Estados de Cruces

Los cruces notificados serán contrastados para verificar que los datos son válidos y el cruce se ha notificado a tiempo (de acuerdo con las políticas de operación). Con base a estos criterios el CNI u Operador dueño del TAG notificará a cada operador si acepta o no el cruce interoperable.

4.7.6.6.3 Archivos de Conciliación

Cada operador interoperable recibirá del CNI un informe diario con los cruces aceptados.

Cuando aplique el CNI o el Operador recibirá eventos registrados por el Sistema de Registro Vehicular, para realizar la conciliación de las discrepancias y/o reclamos de los usuarios, cada conciliación deberá estar soportada por la imagen o imágenes correspondientes al fragmento de video del cruce del usuario en la plaza de cobro.

CONCILIACIÓN DE DISCREPANCIAS
Identificador de caso, folio
Autopista
Plaza de Cobro
Concesionario
Operador
Código de cruce.
Fecha y hora del cruce.
Modo de pago (TAG pre-pago/TAG post-pago)
*Estado del cruce (cobrado, pendiente de cobro, no cobrado, rechazado, anulado, etc.)
Código de TAG o tarjeta
Tarifa

CONCILIACIÓN DE DISCREPANCIAS
Clase del vehículo
Descuentos
Importe Final
*Placas
Imágenes
Operador dueño del TAG
Comentarios (Motivo de discrepancia)
Time Stamp

4.7.6.6.4 Archivo de confirmación de la recepción.

CONFIRMACIÓN DE RECEPCIÓN
Identificador de recepción de información, folio
Autopista
Plaza de Cobro
Concesionario
Operador
Cantidad de cruces recibidos
Fecha y hora de recepción
Comentarios

CONFIRMACIÓN DE RECEPCIÓN

Time Stamp

4.7.6.7 Información para los Indicadores de desempeño

La información de los estándares de desempeño es generada mediante el Sistema de Ayuda a la Operación de cada Tramo Carretero. A continuación se describe la información a intercambiar con su especificación técnica asociada.

La siguiente tabla muestra un ejemplo de información a intercambiar referente a los Indicadores de desempeño.

INDICADORES DE DESEMPEÑO
Autopista
Plaza de Cobro
Concesionario
Operador
Identificador del Indicador
Nombre del Indicador
Porcentaje de cumplimiento
Unidad de medida
Total de Incidencias
Deducciones
Monto Asociado
Comentarios
Time Stamp

4.8 Formatos y documentación de Registro

En este apartado se establecen los formatos y documentación de registro que deberán cumplir los actores en base a sus necesidades para ello habrán de determinar el grupo de información a intercambiar y el patrón de intercambio establecido.

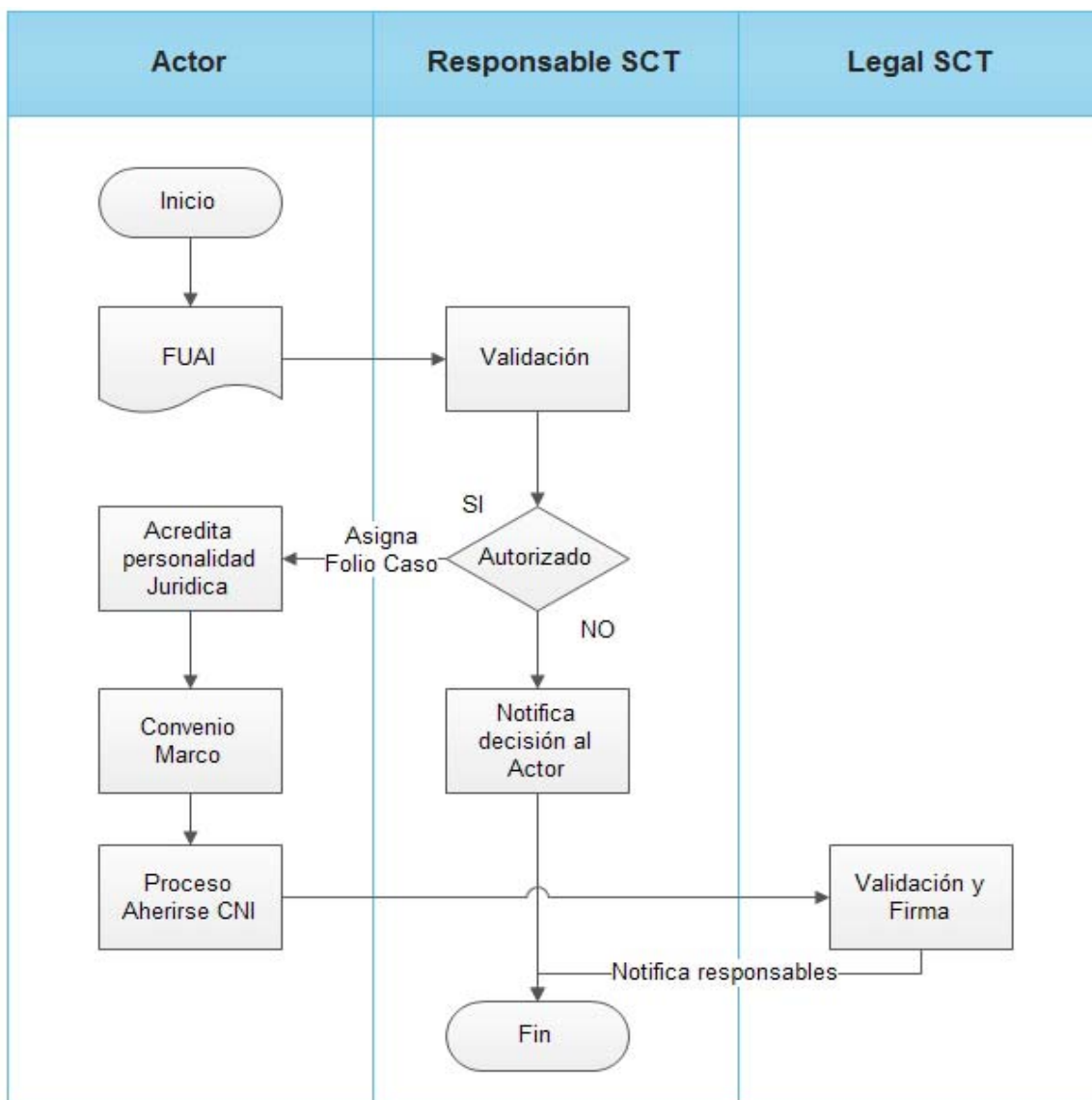
Dentro de las diferentes opciones, la Secretaria de Comunicaciones y Transporte habrá de elegir la que mejor se adapte a sus necesidades, evaluando las ventajas y desventajas de cada esquema, entre los cuales destacan las siguientes opciones que podrán regular el proceso de intercambio:

- Convenio bilateral entre actores: dentro de este esquema los acuerdos de intercambio de información son establecidos entre los actores que han identificado un beneficio dentro de la interoperabilidad.
- Un ejemplo real de estos convenios, es el que ha permitido que en el segundo piso del periférico de la Ciudad de México sean aceptados diferentes tipos de TAGs y toda la gestión operativa se lleva a cabo entre los actores sin la intervención del usuario.
- Convenio multilateral entre actores: en este tipo de convenios dos o más actores definen el marco regulatorio que establece el proceso de intercambio de información y cualquier actor que desee incorporarse tendrá simplemente que adaptarse al esquema en operación y llevar a cabo el procedimiento de adhesión que haya sido acordado previamente entre las partes.
- Organismo regulado por la SCT: en este esquema toma forma la Central Nacional de Interoperabilidad que ha sido descrita en los diferentes entregables del proyecto.

4.8.1 Formato único de actor interoperable

El primer paso para que un actor pueda incorporarse a la Central Nacional de Interoperabilidad consiste en manifestar su interés a través del Formato Único de Actor Interoperable cuyo flujo se describe a continuación.

Gráfico 4.8-1. Flujo FUAJ



Dicho formato tiene el objeto de filtrar, validar y autorizar todas las solicitudes de cualquier Actor para participar de la CNI, una vez que se obtiene un folio de caso los solicitantes deberán proseguir con la acreditación de su personalidad jurídica para posteriormente firmar el Convenio Marco de Interoperabilidad y seguir el procedimiento establecido para adherirse a dicho Convenio.

El formato propuesto se muestra a continuación:

Gráfico 4.8-2. Formato Propuesto



LOGO

Nombre del Actor
 Dirección del negocio
 Dirección 2
 Telefono: 555-555-5555
 Fax: 555-555-5555
 E-mail: alguien@ejemplo.mx

Información

Actor (describa el objeto de su negocio)

Texto

Función del Actor (describa sus principales actividades)

Texto

Objeto del Actor (justifique su necesidad de intercambio de información)

Texto

Que tipo de información necesita intercambiar (justifique su necesidad de intercambio de información)

Texto

Grupo de Información	Patrón de Intercambio
<input type="checkbox"/> Situación de Tránsito	<input type="checkbox"/> Sólo petición
<input type="checkbox"/> Seguridad de Usuario	<input type="checkbox"/> Petición - Respuesta
<input type="checkbox"/> Seguridad Nacional	<input type="checkbox"/> Suscripción
<input type="checkbox"/> Protección Civil	<input type="checkbox"/> Publicación

Firma

Fecha

El objeto del formato es conocer toda la información posible del Actor para lo cual se le solicita que defina quién es, qué función realiza explicando sus principales actividades, además de justificar sus necesidades de información para conocer las razones por la cuales debe participar además de explicar qué tipo de información requiere.

En el apartado de Grupo de Información a Intercambiar seleccionará el que corresponda de acuerdo a la necesidad de cada actor, los elementos son:

- Situación de tránsito

-
- Seguridad
 - Operaciones de mantenimiento
 - Gestión de emergencias
 - Información de los equipos ITS
 - Información de los equipos de peaje
 - Telepeaje
 - Indicadores de desempeño
 - Sistema Nacional de Información al Usuario: Infoviaje
 - Traza tu ruta

En el apartado de Patrón de Intercambio elegirá entre:

- Patrón de intercambio sólo Petición
- Patrón de intercambio Petición-Respuesta
- Patrón de intercambio Suscripción.
- Patrón de intercambio Publicación.

Finalmente se debe acompañar de la firma, en caso de ser un procedimiento a través de internet valdrá la firma electrónico o si es en papel se solicitará la firma autógrafa.

Una vez que el FUI es aceptado y validado por el responsable del organismo regulado y facultado por la SCT o incluso algún área interna designada para ese fin, se le asignará al Actor un folio de caso con el que se le dará seguimiento a todo el proceso de adhesión -cómo se puede apreciar en el respectivo flujo.

El siguiente paso será la acreditación de la personalidad jurídica del Actor para garantizar que es un organismo o empresa legalmente establecido, dicha validación será llevada a cabo por el área legal designada para este fin.

Posteriormente se establecerá la firma del convenio marco y se dará total cumplimiento al proceso de adhesión, formalizando de esta manera todo el proceso documental establecido.

La parte final será dar cumplimiento a los lineamientos técnicos, detallados ampliamente en los diferentes informes del proyecto, se llevarán a cabo pruebas en ambientes no productivos para que una vez que todo el proceso esté listo, se pueda iniciar con el intercambio de información entre los diferentes actores.

4.8.2 Documentos de registro

En términos generales los documentos de registro que deberán presentar los actores en base al grupo de información a intercambiar son:

Número Documento	Documento
DI-1	Acta Constitutiva
DI-2	Poder legal
DI-3	Recibo y boleta de inscripción ante el registro público de la propiedad
DI-4	IFE Representante Legal
DI-5	Registro Patronal del IMSS
DI-6	RFC (Constancia de inscripción ante el Registro Federal de Contribuyentes)
DI-7	Carta Membretada de la empresa con los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> • Razón Social • Teléfonos • Correo electrónico • Nombre de Representante Legal
DI-8	Copia de Caratula Edo Cta. Bancario
DI-9	Comprobante de Domicilio
DI-10	Grupo de Información a Intercambiar
DI-11	Patrón de Información a Intercambiar

4.9 Marco Jurídico

El marco jurídico aplicable estará en función de la alternativa que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes habrá de elegir, si bien existen diferentes opciones se escogerá la que mejor se adapte a los requerimientos y necesidades de la dependencia, evaluando las ventajas y desventajas de cada esquema, entre los cuales destacan las siguientes alternativas:

- Convenio bilateral entre actores: dentro de este esquema los acuerdos de intercambio de información son establecidos entre los actores que han identificado un beneficio dentro de la interoperabilidad.

- Convenio multilateral entre actores: en este tipo de convenios dos o más actores definen el marco regulatorio que establece el proceso de intercambio de información y cualquier actor que desee incorporarse tendrá simplemente que adaptarse al esquema en operación y llevar a cabo el procedimiento de adhesión que haya sido acordado previamente entre las partes.
- Organismo regulado por la SCT: en este esquema toma forma la Central Nacional de Interoperabilidad.

Los diferentes operadores y concesionarios podrán establecer acuerdos bilaterales pero es deseable que la dependencia regule este tipo de acuerdos para establecer procedimientos y reglas claras dentro del proceso de interoperabilidad.

4.9.1 Marco Jurídico Aplicable

La modernización y mejoramiento en los sistemas de ITS constituyen sin lugar a duda una herramienta para el desarrollo constante de la infraestructura en México, esta última, un área muy procurada e impulsada en los últimos años.

La legislación mexicana vigente es apta y amplia en términos generales, para regular la modernización planteada, es decir, la implementación de un sistema interoperable a nivel nacional.

Las materias jurídicas que convergen en este tema son variadas, encontrando en el orden constitucional su punto de partida, abarcando la Carta Magna desde la libertad de oficio y profesión, hasta las áreas cuya explotación está restringida para el Estado.

Gran parte de los aspectos relacionados con la operación de los sistemas interoperables se encuentran regulados, por lo que en principio no existe la necesidad imperiosa de crear cuerpos normativos que solamente ensanchen las ya muy amplias filas de leyes administrativas con que cuenta México. Simplemente hay que aplicar el derecho vigente que se tiene y hacerlo positivo.

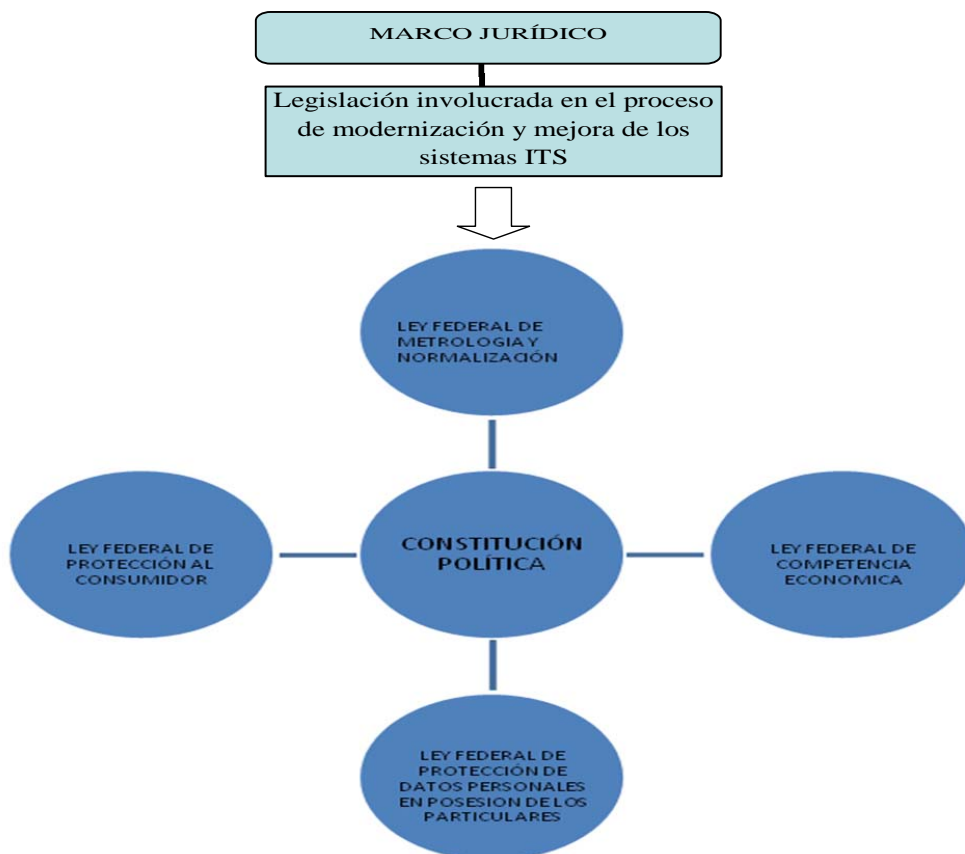
En el sentido más básico de una relación jurídica contractual, en la que existe un vendedor y un comprador, como un proveedor y un usuario, de esa misma manera habrá que entender las relaciones jurídicas que se crearán y/o modificarán como consecuencia de la implementación de la interoperabilidad, de tal suerte que los concesionarios y operadores de las carreteras de manera conjunta con el Estado ajustarán o aplicarán lo dispuesto en los Títulos de Concesión correspondientes. Este punto es esencial, ya que para aquellas concesiones que se encuentran vigentes, el Título de Concesión constituye el documento por el que se establecen los derechos, obligaciones, cargas, condiciones, variables, etc., es decir, todo aquello relacionado con la explotación de la carretera de que se trate.

En lo que respecta a la información que se tendrá de los usuarios en la base de datos, cabe mencionar que la tenencia de esta información en posesión de particulares está contemplada y protegida por la legislación, y siendo que la información a recabar no implica datos “íntimos” de los usuarios, como aspectos religiosos, sexuales, étnicos, etc., no se violenta el orden normativo.

Mas sin embargo se deberá cumplir con lo establecido en la **Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares**, dicha ley es de orden público y de observancia general en toda la República Mexicana y tiene por objeto la protección de los datos personales en posesión de los particulares, con la finalidad de regular su tratamiento legítimo, controlado e informado, a efecto de garantizar la privacidad y el derecho a la autodeterminación informativa de las personas.

Los demás aspectos jurídicos involucrados, tales como derechos de propiedad industrial, derechos de autor, competencia económica, inversión extranjera, protección al consumidor, etc., protegen a todos los actores involucrados desde cada una de sus aristas.

Gráfico 4.9-1. Marco jurídico aplicable



4.9.2 Convenio Marco de Interoperabilidad

Existirá un Convenio Marco de Interoperabilidad que regule las condiciones dadas para llevar a cabo todo el proceso de interoperabilidad, será celebrado entre los diferentes actores mencionados dentro del presente informe.

A través del Convenio Marco los diferentes actores aceptarán las políticas y procedimientos vigentes establecidos con anterioridad por las partes, dando cumplimiento al proceso de adhesión conforme al contenido del respectivo apartado.

En términos generales el Convenio Marco de Interoperabilidad establece:

PROGRAMA PILOTO PARA LA INTEROPERABILIDAD DE CENTROS DE CONTROL DE ITS PARTICULARES, REGIONALES Y CENTRO DE CONTROL NACIONAL, INCLUYENDO PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN INTERSECRETARIAL

- Define los términos generales y condiciones que deberán regir la relación entre las partes.
- Describe los servicios básicos de la interoperabilidad para ser proporcionado por las Partes entre ellas en la Descripción de los Servicios.
- Establece las obligaciones y derechos de los actores
- Identifica la personalidad jurídica de los actores
- Describe el objeto del convenio
- Establece la vigencia del contrato
- Define los límites de responsabilidad
- Menciona las exclusiones
- Norma la confidencialidad de la información
- Define la propiedad de la información
- Identifica lugar, nombre y cargo de las personas responsables
- Especifica los requisitos y aspectos técnicos
- Otros aspectos legales y regulatorios

4.9.3 Procedimiento para adherirse al convenio marco que regulará las condiciones de interoperabilidad

El presente apartado tiene por objeto establecer el procedimiento mediante el cual los actores solicitarán a la Dependencia la autorización a que se refiere el “Convenio Marco para la Interoperabilidad”.

El interesado presentará el Formato Único de Actor Interoperable (FUAI) solicitando a la Dependencia la adhesión al Convenio Marco que regulará las Condiciones de Interoperabilidad sujetándose a los términos y condiciones establecidos en el mismo y a las modificaciones que se produzcan, manifestando su nacionalidad, naturaleza jurídica, que cuenta con la infraestructura necesaria, acompañando dicho documento con los instrumentos legales que acrediten su existencia legal, facultades de su representante y domicilio.

Tratándose de personas extranjeras, los documentos deberán presentarse con la legalización o apostillamiento correspondiente para aquellos que forman parte del Convenio Internacional de la Haya, o bien, para los que no formen parte de dicho Convenio reunir las formalidades a que se refiere el artículo 546 del Código Federal de Procedimientos Civiles y la traducción al español.

Al recibir el escrito la Dependencia mediante oficio en un plazo no mayor a quince días en los términos del artículo 55 de la Ley Federal del Procedimiento Administrativo autoriza o rechaza la solicitud.

En caso de aceptar la adhesión solicitada manifestará las razones de aceptación y correrá copia certificada por la propia Dependencia, de acuerdo a las facultades de certificación que le otorga su Reglamento Interior, manifestándole al interesado que en virtud de la manifestación de voluntad en adherirse al “Convenio Marco de Interoperabilidad”, asume los términos y condiciones establecidos en el mismo y a las modificaciones que se produzcan, notificadas por la Dependencia y queda adherido a dicho instrumento legal produciéndose los efectos legales a los que haya lugar. Asimismo le indicará al

interesado que para terminar la adhesión al Convenio presentará escrito con 2 meses de anticipación, en donde se manifiesten las razones por las que se solicita y la Secretaría mediante oficio le manifestará su aceptación o negativa a dicha petición.

En caso de que la Dependencia considere no aceptar la solicitud manifestará las razones fundadas y motivadas que sustenten su decisión a fin de que el interesado cuente con la respuesta correspondiente.

4.9.4 Instituto Regulador de la Central Nacional de Interoperabilidad

En cuanto al Instituto, éste debe ser un organismo desconcentrado dependiente de la SCT, cuyas funciones centrales serán las siguientes:

- Determinar los procesos de certificación de los equipos empleados para la prestación del servicio y verificación para confirmar que éstos reúnan los estándares mínimos que confirmen la interoperabilidad con otros dispositivos, de conformidad con la Norma Oficial Mexicana que para tales efectos sea emitida.
- Supervisar y verificar el cumplimiento de los requerimientos de tecnología de los proveedores de equipos y de los operadores del servicio.
- Crear y regular el funcionamiento del CNI y la participación de los proveedores de equipos, en la captación de información.

4.9.4.1 Estructura organizacional.

Se recomienda la designación de un Titular del Área CNI, cuyo nivel dentro de la Administración Pública Centralizada sea el equivalente a Director General Adjunto (**LC1 / LB2**), con independencia de su denominación en el acto de creación.

Debajo de éste, es necesario que existan cargos cuyo nivel dentro de la Administración Pública Centralizada sea el equivalente a Directores de Área (**MA1**), se recomiendan áreas especialistas en cada una de las funciones primordiales del CNI.

4.9.4.2 Responsabilidades del personal dentro del CNI

La Secretaría de la Función Pública divide el funcionamiento de las entidades y dependencias, así como las responsabilidades de sus servidores públicos en atribuciones y funciones.

Las atribuciones son propias de los puestos de mayor jerarquía, cuya función principal es planeadora y estratégica. Las funciones responden a actividades completamente operativas que ejercen tales atribuciones.

Las atribuciones y funciones de sus integrantes están vinculadas a las funciones primarias de este organismo (ámbito de competencia), y se desagregarán lo necesario para que la CNI cumpla sus fines.

4.9.4.3 Requerimientos de Perfil de Personal

Se recomienda que el perfil del personal de Dirección y Técnico de la CNI, sea altamente calificado, para obtener los resultados deseados. Esto es, que sea congruente con la eficiencia y eficacia del modelo que se presenta en su conjunto, y responda a las necesidades más importantes para el servicio de la CNI.

Conforme a la oferta educativa nacional, tanto su titular como sus directores de área (Gerentes) deben poseer conocimientos a nivel licenciatura, su equivalente y/o posgrado, en telecomunicaciones, cómputo y metrología, y poseer las habilidades gerenciales que facilite la toma de decisiones.

4.9.5 Convenios bilaterales entre particulares

Si bien no es posible limitar los convenios bilaterales entre particulares siempre será recomendable simplificar todo el proceso jurídico de Interoperabilidad facilitando los acuerdos entre administraciones e instituciones públicas para compartir datos, evitando la multiplicidad de acuerdos bilaterales y creando un marco común único y articulado de relación que incremente la eficiencia del conjunto de las dependencias.

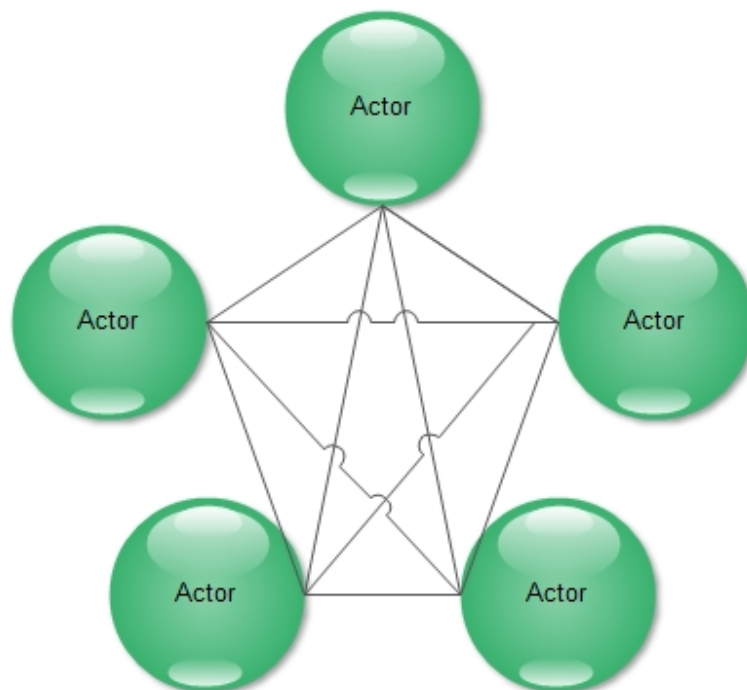
Para comprender el problema que se busca resolver con la interoperabilidad entre los diferentes actores, es necesario describir el problema que resuelve la interoperabilidad. Como los sistemas informáticos de las dependencias, de las concesionarias y de los operadores entre otros, son producto de un desarrollo heterogéneo, en el momento en que dos de esos actores necesitan intercambiar información, deben realizar entre ellas acuerdos para establecer cuáles son los datos que deben fluir de uno a otro (situaciones de tránsito, seguridad vial, por dar algunos ejemplos), como también sobre la forma de representarlos e interpretarlos (cómo se organiza y registra la información, cómo se identifica a un actor, cuáles son los identificadores y claves utilizados), y definen también esquemas de seguridad para garantizar que en el intercambio no se pierda ni se altere información y que solo las personas autorizadas puedan tener acceso a la información; se define quién tiene derecho a modificar información y quién puede simplemente consultarla.

Entonces, cuando un número n de actores requieren intercambiar información entre ellos, se deben crear $n*(n-1)/2$ acuerdos que regulen las relaciones entre ellos, es decir, por cada relación, se establece un conjunto de definiciones, técnicas, procedimentales, operativas e institucionales que generalmente se reflejan en un “acuerdo” que se hace o se firma entre las partes. Esto implica para una entidad cualquiera un número de $n-1$ acuerdos (formas de intercambiar información y por ende temas por resolver), con la consecuente dificultad de gestión de acuerdos y de los desarrollos técnicos y operativos para responder a los mismos.

El siguiente gráfico, señala la relación entre cinco (5) actores cuando es necesario que todos ellos intercambien información; cada arco (línea entre actores) representa un esfuerzo individual entre dos actores para acordar los esquemas y características que regirán el intercambio de información. El número de arcos (relaciones entre un par de actores) corresponde a 10, es decir, $5*(5-1)/2$, y cada actor debe

establecer cuatro (4) acuerdos diferentes y, posiblemente, desarrollar soluciones independientes para cada uno de estos.

Gráfico 4.9-2. Esquema de relaciones entre actores



Debido a la complejidad establecida cuando se lleven a cabo convenios particulares habrá de establecerse un esquema de interoperabilidad inicial entre un par de actores de manera tal que cuando algún otro actor manifieste su interés en suscribirse al acuerdo de intercambio deberá cumplir con los lineamientos establecidos de manera tal que la dificultad planteada sea disminuida.

Dichos acuerdos para ser factibles de llevarse a cabo también deberán contemplar la parte tecnología, procedimental e institucional.

MANUALES DE EXPLOTACIÓN

En el proyecto “Programa Piloto para la interoperabilidad de Centros de Control de ITS particulares (autopistas concesionarias), de Centros de Control Regionales (SCT y/o Estatales) y Centro de Control Nacional (SCT), incluyendo procedimientos de operación intersecretarial”, se describe la metodología para la elaboración de Manuales de Explotación de Centros de Control y Operación de instalaciones ITS en infraestructuras carreteras, con el fin de establecer las bases para regular la explotación en los mismos y obtener el máximo aprovechamiento de las instalaciones ITS que se gestionen desde los CCOs.

5.1 Metodología para la elaboración de Manuales de Explotación en CCOs

En la metodología para la elaboración de Manuales de Explotación de los CCOs de la Red Nacional de Carreteras, se identifican los contenidos que se deberán contemplar en los Manuales de Explotación de los CCOs de instalaciones ITS de una infraestructura carretera, con el objeto de fijar las bases para regular la explotación de las instalaciones que se gestionen desde los mismos.

A continuación se describen los contenidos que se deberán describir en un Manual de Explotación de un Centro de Control y Operación de instalaciones ITS:

- Marco General de Explotación
- Plan de Operación
 - Plan de Operaciones Normales
 - Plan de Autoprotección
- Plan de Gestión Medioambiental
- Plan de Mantenimiento
- Plan de Implantación y Seguimiento
- Plan de Servicios a los Usuarios
- Normas de Circulación
- Libro de Competencias
- Anexos

5.1.1 Marco General de la Explotación

En el documento Marco General de la Explotación, se recogerá la estrategia general a seguir en la explotación del Centro de Control y Operación y de las instalaciones ITS que se gestionen desde los mismos, describiéndose:

- El escenario de la infraestructura carretera, instalaciones ITS y Centro de Control y Operación
 - Legislación y normativa aplicable y de referencia. Se describirá y analizará la normativa aplicable en la explotación de una infraestructura carretera, instalaciones ITS, así como de las implicaciones que tiene su cumplimiento.

-
- Medio físico, infraestructura, instalaciones ITS y Centro de Control.
 - Plan General de Explotación
 - Objetivos de explotación. Se definirán los objetivos de explotación que se pretenden conseguir a través de una eficiente explotación de una infraestructura carretera (tramos de cielo abierto, túneles, peajes, etc).
 - Actividades de explotación
 - Actividades de operación. Se definirán las actividades de administración y aplicación de los recursos disponibles, con objeto de cumplir con los objetivos de explotación de una infraestructura carretera.
 - Actividades de autoprotección. Se identificarán las actividades de aseguramiento del cumplimiento de los procedimientos establecidos para garantizar la seguridad en una infraestructura carretera.
 - Actividades de Mantenimiento. Se definirán las actividades de conservación de las instalaciones ITS en perfectas condiciones de servicio, previniendo averías o desperfectos e interviniendo para repararlos.
 - Actividades de Administración. Se mostrarán las actividades relacionadas con la gestión de personal, compras, etc. Esta actividad, aun no siendo específica de la explotación de una infraestructura carretera (tramos de cielo abierto, túneles y peajes), sí es imprescindible para el funcionamiento de la explotación.
 - Recursos de la explotación
 - Recursos Humanos. Se describirán los recursos humanos de la explotación, mostrándose el organigrama, formación, responsabilidades y función de los integrantes de la explotación, así como el dimensionamiento de los recursos humanos que compongan la explotación.
 - Recursos materiales. Se identificarán los recursos materiales (vehículos, maquinaria, etc.) de los que dispone en una explotación (tramo de cielo abierto, túneles, peaje y Centros de Control y Operación) así como su dimensionamiento.
 - Recursos Externos. Se describirán los recursos externos que participarán para la resolución de una emergencia grave.

5.1.2 Plan de Operación

El Plan de Operación del Manual de Explotación estará compuesto por los siguientes documentos:

- Plan de Operaciones Normales
- Plan de Autoprotección

5.1.2.1 Plan de Operaciones Normales

- Tramos de Cielo Abierto y Túneles

En el Plan de Operaciones Normales de Explotación de tramos de cielo abierto y túneles, se describirán las operaciones que se desarrollan en ausencia de incidentes. Estableciéndose las actuaciones necesarias para una eficiente gestión del tránsito, apoyándose en las instalaciones ITS destinadas a la vigilancia de la circulación, prever posibles retenciones, y trasladar la información a los usuarios a través de los dispositivos dispuestos para ello (señalización de información variable).

Igualmente se describirán el estado en el que se encontrarán todas las instalaciones ITS en estado normal de explotación (consignas de activación de sistemas, autonomías de UPS, autonomía de plantas de emergencia, zonas de megafonía, zonas de detección lineal de incendios, alarmas, etc.).

- Peajes

En el Plan de Operaciones Normales de Explotación de Peajes, se describirán las operaciones normales de explotación de la plaza. Estableciéndose las actuaciones necesarias para una eficiente gestión del peaje, apoyándose en las instalaciones ITS destinadas a la vigilancia de la circulación, supervisión de colas, y trasladar la información a los usuarios a través de los dispositivos dispuestos para ello (señalización de información variable).

Seguidamente se describirán el estado en el que se encontrará la plaza, carriles (modo de apertura) y sistemas (autonomías de UPS, autonomía de plantas de emergencia, zonas de megafonía, etc.) en estado normal de explotación

- Centros de Control y Operación

En el Plan de Operaciones Normales de Explotación de Centros de Control y Operación, se describirán las operaciones normales de explotación de los Centros de Control y Operación. Se describirá el estado en el que se encontrarán todas las instalaciones ITS en estado normal de explotación (autonomía de UPS, autonomía de las plantas de emergencia, posicionamientos de cámaras, etc.)

5.1.2.2 Plan de Autoprotección

En el Plan de Autoprotección, también denominados plan de emergencia interior, se establecerá el marco organizativo en el que se realizarán las actividades de seguridad frente a emergencias en una infraestructura carretera (tramo de cielo abierto, túneles y Peaje), así como los procedimientos de respuesta frente a éstas y de coordinación con los servicios de emergencia exteriores.

En el Plan de Autoprotección se describirán y desarrollarán los siguientes contenidos:

- Identificación de los titulares y del emplazamiento de la actividad
- Descripción detallada de la actividad y del medio físico en el que se desarrolla
- Inventario, análisis y evaluación de riesgos
- Inventario y descripción de las medidas y medios de autoprotección
- Plan de actuación de la ventilación en Túneles
- Plan de actuación ante emergencias en tramos de cielo abierto y túneles
- Plan de Emergencia Exterior
- Implantación del plan de autoprotección

- Mantenimiento de la eficacia y actualización del plan de autoprotección
- Anexos

5.1.3 Plan de Gestión Medioambiental

En el Plan de Gestión Medioambiental, se recogerán las pautas que se deberán llevar a cabo para conseguir un desarrollo sostenible de la actividad de una infraestructura carretera y mitigar sus impactos negativos sobre el medio natural. En el Plan de Gestión Medioambiental se desarrollarán los siguientes puntos.

- **Planificación.** Se establecerá la situación actual de la infraestructura carretera con relación al medio ambiente. Para ello, se deberá realizar una revisión ambiental, donde se identifiquen los aspectos ambientales de las actividades de la infraestructura que pueda generar impactos negativos en el medio ambiente. En la planificación será donde se fijarán los objetivos ambientales de la infraestructura carretera y las medidas y acciones necesarias para lograr los objetivos y metas establecidos.
- **Implantación.** Se describirán las medidas ambientales a implantar por la afección de la infraestructura carretera sobre el medioambiente. Para ello, se asignará personal y recursos físicos y financieros, nuevos procedimientos, controles, etc.
- **Verificación.** Se describirán las revisiones para verificar la efectividad y eficiencia de las medidas ambientales implantadas. La verificación se podrá realizar a través de acciones como el monitoreo o la medición de las actividades claves que ocasionan impactos ambientales. Será importante establecer en este punto un calendario de auditorías periódicas ambientales para determinar si el plan ha sido correctamente implementado según lo planteado en la primera fase del proceso.
- **Actuación y ajuste.** Se recogerán las recomendaciones generadas a raíz de las auditorías ambientales y se reflejarán los ajustes adecuados para alcanzar los objetivos ambientales inicialmente propuestos.

5.1.4 Plan de Mantenimiento

En el Plan de Mantenimiento de una infraestructura carretera, se recogerán las labores, actuaciones y planificación orientada a mantener la infraestructura e instalaciones ITS en condiciones óptimas. En el Plan de Mantenimiento se recogerán al menos los siguientes contenidos.

- **Objetivos.** Se identificarán objetivos a conseguir en términos de disponibilidad y fiabilidad de la infraestructura e instalaciones ITS.
- **Descripción de las instalaciones a mantener.** Se describirán las instalaciones ITS a mantener de las distintas infraestructuras (tramos de cielo abierto, túneles, peajes y CCO) de un tramo carretero.
- **Inventario de las instalaciones de una infraestructura carretera.** Se mostrará un inventario de las instalaciones ITS de las distintas infraestructuras (tramos de cielo abierto, túneles, peajes y CCO) de un tramo carretero.

- Recursos y organización. Se describirán los recursos humanos y materiales dedicados a las actividades de mantenimiento de las instalaciones ITS de un tramo carretero, así como su organización y dimensionamiento.
- Procedimientos: Dentro de Plan de Mantenimiento se establecerán los siguientes procedimientos:
 - **Manual de Mantenimiento.** Se describirán las acciones de mantenimiento específicas de cada elemento, equipo o subsistema, considerando tanto las acciones de mantenimiento preventivo, correctivo e inspecciones periódicas de sistemas según la normativa vigente. Para cada una de ellas se especificarán los medios materiales y humanos necesarios y el tiempo previsto en la intervención. Esta información deberá ser suministrada por los proveedores de los equipos y el constructor. Igualmente en el manual de mantenimiento, se especificará el Plan de Contingencia de la arquitectura Hardware y Software de un Centro de Control y Operación de instalaciones ITS.
 - **Programa de actuaciones.** A partir de las acciones descritas en el punto anterior, se elaborará un calendario o programa de actuaciones periódicas de mantenimiento que permitirá dimensionar los recursos y sistematizar las secuencias de trabajo
 - **Libro de mantenimiento.** Es un documento que servirá de base para el registro y posterior análisis de acciones de mantenimiento. Permitirá realizar un seguimiento e las tareas realizadas y averías o problemas producidos y efectuar un análisis histórico de las intervenciones

5.1.5 Plan de Implantación y Seguimiento

El Plan de Implantación y Seguimiento se definirán las actuaciones a emprender para la puesta en servicio de la explotación, así como las actuaciones y procedimientos de seguimiento, dentro del proceso de mejora continua de la explotación. En el Plan de Implantación y Seguimiento se describirán los siguientes apartados:

- Implantación del Manual de Explotación
 - Formación del personal de explotación. Se establecerán los contenidos y calendarios sobre la formación del personal de explotación, esta formación garantizará que la explotación se realice con las condiciones óptimas de seguridad, con una correcta capacitación de los distintos colectivos en las actividades de explotación de una infraestructura carretera (tramos de cielo abierto, túneles y Peajes).
 - Ejercicios y simulacros. Se establecerá la obligación, por parte del explotador, de elaborar un Plan de Simulacros. Además, se describirán las pruebas y simulacros que se deberán realizar con la implantación del Manual de explotación, en especial en túneles carreteros. Igualmente se definirán las colaboraciones externas y la participación en los simulacros de los servicios y organismos externos a la explotación del túnel.

- Gestión del manual de explotación. Se elaborarán los procedimientos de gestión del Manual de Explotación, que tratarán, al menos la revisión, aprobación y distribución del Manual de Explotación.
- Seguimiento de la Explotación Se definirá la metodología de seguimiento de la explotación, describiéndose con detalle los procesos de captación de datos, generación y análisis de la información de seguimiento, y propuesta de mejoras. El seguimiento se referirá a todas las actividades de la explotación, para lo cual, se implantarán modelos de evaluación de los niveles de seguridad, disponibilidad de instalaciones y servicio al usuario. A través de estos sistemas se permitirá la evaluación del cumplimiento de los objetivos de explotación y la mejora continua de la explotación.

5.1.6 Plan de Servicios a los Usuarios

En el Plan de servicios a los usuarios se describirán las siguientes funcionalidades del sistema de Atención al Cliente de una infraestructura carretera.

- Servicios de Atención al usuario
- Estrategia de Atención al usuario , atención a quejas y sugerencias
- Sistema de Postes SOS
- Aplicación de atención al Cliente
- Página Web Pública

5.1.7 Normas de Circulación

El Manual de Explotación, contendrá un documento de Normas de Circulación, en donde se relacionarán las normas de circulación, tanto generales como particulares que aplican a una infraestructura carretera.

5.1.8 Libro de Competencias

Igualmente el Manual de Explotación contendrá un documento denominado Libro de Competencias, que determinará las responsabilidades de las instituciones que tienen competencia en la circulación de vehículos a través de una infraestructura carretera.

5.1.9 Anexos del Manual de Explotación

Por último el Manual de Explotación contendrá los siguientes documentos como Anexos.

- Directorio telefónico. Es este documento se mostrará un directorio telefónico de todas las entidades, organizaciones y personas con relación con la Explotación. Se organizarán por actividades de explotación (mantenimiento, emergencias...).
- Documentación de proyecto. Se adjuntará una relación exhaustiva de la documentación de final de obra, «as built», que deberá estar disponible para la infraestructura carretera e instalaciones ITS, ya

que es necesaria para el correcto desempeño de las actividades de mantenimiento, formación del personal y para soportar determinadas tareas de la operación.

5.2 Procedimiento de asignación de identificador único para CCO

Dentro del alcance de trabajos del Manual de Explotación, se encuentra la descripción de un procedimiento de asignación de ID único de CCO, que servirá para la elaboración de un padrón de Centros de Control y en la identificación de información procedente de dicho centro, para los conceptos de interoperabilidad.

Para la descripción de identificador único de CCO, se tendrán en consideración los siguientes campos:

- Tipología de Centro de Control y Operación
- Estado en el que está localizado el CCO
- Situación del Centro de Control y Operación

5.2.1.1 Formato básico del identificador único de los CCOs

El formato básico del identificador único de los CCOs de la Red Nacional de Carreteras, constará de los siguientes campos:

PRIMER CAMPO	SEGUNDO CAMPO	TERCER CAMPO
TIPO DE CCO	ESTADO	COORDENADAS UTMX y UTM Y

5.2.1.2 Tipología de los Centro de Control y Operación

En el primer campo del identificador, se especificará el tipo de Centro de Control y Operación. El tipo de Centro de Control se representará con dos (2) dígitos y según la siguiente clasificación:

CÓDIGO	TIPO DE CCO
10	Centro de Control y Operación de instalaciones ITS y Peaje de autopistas de cielo abierto con una longitud < 200 Km y sin túneles carreteros inteligentes (L< 400m) en su trazado
11	Centro de Control y Operación de instalaciones ITS y Peaje de autopistas de cielo abierto con una longitud > 200 Km y sin túneles carreteros inteligentes (L< 400m) en su trazado

CÓDIGO	TIPO DE CCO
12	Centro de Control y Operación de instalaciones ITS y Peaje de autopistas con un (1) túnel carretero inteligente (L> 400m) en su trazado
13	Centro de Control y Operación de instalaciones ITS y Peaje de autopistas con dos (2) o tres (3) túneles carreteros inteligentes (L> 400m) en su trazado
14	Centro de Control y Operación de instalaciones ITS y Peaje de autopistas con más de tres (3) túneles carreteros inteligentes (L> 400m) en su trazado
20	Centro de Control y Operación de instalaciones ITS Regional
30	Centro de Control y Operación de instalaciones ITS Nacional

5.2.1.3 Estado en el que está localizado el CCO

En el segundo campo del identificador, se especificará el Estado de México en donde estará localizado el Centro de Control y Operación. El estado se representará con una abreviatura de dos (2) letras, según la columna C de la tabla de abreviaturas que deben emplear las diferentes Entidades Federativas de México.

NOMBRE	ABREVIATURA	
(A)	(B)	(C)
AGUASCALIENTES	AGS	AG
BAJA CALIFORNIA	BC	BC
BAJA CALIFORNIA SUR	BCS	BS

NOMBRE	ABREVIATURA	
	(B)	(C)
(A)		
CAMPECHE	CAMP	CA
COAHUILA	COAH	CO
COLIMA	COL	CL
CHIAPAS	CHIS	CS
CHIHUAHUA	CHIH	CH
DISTRITO FEDERAL	DF	DF
DURANGO	DGO	DG
GUANAJUATO	GTO	GT
GUERRERO	GRO	GR
HIDALGO	HGO	HG
JALISCO	JAL	JC
ESTADO DE MEXICO	MEX	EM
MICHOACAN	MICH	MI
MORELOS	MOR	MO
NAYARIT	NAY	NY
NUEVO LEON	NL	NL
OAXACA	OAX	OX
PUEBLA	PUE	PB
QUERETARO	QRO	QT
QUINTANA ROO	Q R	QR
SAN LUIS POTOSI	SLP	SP
SINALOA	SIN	SN
SONORA	SON	SO
TABASCO	TAB	TB
TAMAULIPAS	TAMP	TS
TLAXCALA	TLAX	TX
VERACRUZ	VER	VZ
YUCATAN	YUC	YC
ZACATECAS	ZAC	ZC

5.2.1.4 Situación del Centro de Control y Operación

En el tercer campo del identificador, se mostrará la situación de los Centros de Control y Operación, mediante las coordenadas UTM de los mismos y con una resolución de 100 metros.

Gráfico 5.2-1. Coordenadas UTM con distintas resoluciones

COORDENADAS UTM: LA RESOLUCIÓN DETERMINA EL NÚMERO DE DÍGITOS.					
Coordenadas UTM	Zona y banda	Metros al Este	Metros al Norte	Resolución	
30S 3546784891567	30 S	354678	4891567	1 metro	
30S 35467489156	30 S	354670	4891560	10 m	
30S 354648915	30 S	354600	4891500	100 m	
30S 3544891	30 S	354000	4891000	1000 m	
30S 35489	30 S	350000	4890000	10.000 m	
30S 348	30 S	300000	4800000	100.000 m	

Las coordenadas UTMX y UTM Y, se representarán según la siguiente tabla en el tercer campo del identificador único de CCOs:

COORDENADAS UTMX	Cuatro (4) dígitos
COORDENADAS UTM Y	Cinco (5) dígitos

5.3 Identificación de los estándares de desempeño, funcionalidades, equipamiento y políticas a evaluar

Como trabajo a desarrollar dentro del alcance de trabajos del Manual de Explotación de los CCO de la Red Nacional de Carreteras, se encuentra la implementación de un modelo para la evaluación objetiva del desempeño de los Centros de Control y Operación de la Red Nacional de Carreteras, cuando éstos se encuentren operativos.

Los alcances desarrollados para la implementación del modelo de evaluación de desempeño de los CCO, serán los siguientes:

- Descripción de los estándares de desempeño, funcionalidades, equipamiento y políticas a considerarse en el modelo de evaluación.
- Implementación del modelo de evaluación de desempeño de los CCOs de la Red Nacional de Carreteras.

5.3.1 Estándares de desempeño

Los estándares de desempeño a considerarse para la evaluación de un Centro de Control y Operación, serán los siguientes:

- Criterios de Operación
 - Gestión del Tránsito de un Tramo Carretero
 - Gestión del Peaje de un Tramo Carretero
- Criterios de inventario del Centro de Control y Operación
- Criterios de Mantenimiento de Equipamiento e Instalaciones de un CCO
 - Instalaciones Auxiliares del Centro de Control
 - Hardware y Software de los Centros de Proceso de Datos (CPD) y Salas de Control
 - Políticas de Seguridad de la información.
- Criterios de Atención de Usuarios
- Criterios de la gestión de la interoperabilidad entre los actores involucrados en el proceso de intercambio de datos
- Criterios de resolución de incidencias y coordinación con los Servicios de Emergencias Externos

5.3.2 Modelo para la evaluación del desempeño de los CCOs

Una vez descritos los criterios de desempeño de los Centros de Control y Operación de la Red Nacional de Carreteras, se procede con la implementación de un modelo de evaluación de los mismos.

El sistema de evaluación implementado, proporcionará un Nivel de desempeño de CCO, según el cumplimiento de los criterios de desempeño especificados anteriormente.

Con el valor de Nivel de desempeño de CCO obtenido del sistema de evaluación, se analizará la operatividad de los CCO según la siguiente calificación:

- Operatividad Excelente
 - Centro de Control Nacional: Cuando el nivel de desempeño del CCO se encuentre entre el 100% y el 98%.
 - Centro de Control Regional: Cuando el nivel de desempeño del CCO se encuentre entre el 100% y el 95%.
 - Centro de Control Concesionario: Cuando el nivel de desempeño del CCO se encuentre entre el 100% y el 85%.
- Operatividad Aceptable
 - Centro de Control Nacional: Cuando el nivel de desempeño del CCO se encuentre entre el 98% y el 95%.
 - Centro de Control Regional: Cuando el nivel de desempeño del CCO se encuentre entre el 95% y el 90%.

- Centro de Control Concesionario: Cuando el nivel de desempeño del CCO se encuentre entre el 85% y el 75%.
- Operatividad No Aceptable
 - Centro de Control Nacional: Cuando el nivel de desempeño del CCO sea inferior al 95%.
 - Centro de Control Regional: Cuando el nivel de desempeño del CCO sea inferior al 90%.
 - Centro de Control Concesionario: Cuando el nivel de desempeño del CCO sea inferior al 75%.

5.4 Recomendaciones técnicas para la corrección de posibles desviaciones en la operación y compartición de los recursos de un CCO

El último de los trabajos a desarrollar dentro de los alcances de los trabajos del Manual de Explotación, se encuentra la implementación de un listado de recomendaciones y prácticas para la corrección de posibles desviaciones en la operación y compartición de los recursos de los Centros de Control y Operación. Para ello se desarrollan y analizan los siguientes puntos:

- Identificación de los tipos de actores involucrados en el proceso de interoperabilidad
- Listado de información a intercambiar entre los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad, ante la caída del interface de intercambio de datos (modo degradado).
- Medios de comunicación de urgencia a emplear por los actores involucrados en el proceso de interoperabilidad, ante la caída del interface de intercambio de datos (modo degradado).

5.4.1 Recomendaciones y prácticas para la corrección de desviaciones en la operación y compartición de los recursos de los CCOs.

Como resultado del análisis de los puntos citados anteriormente, se muestra una matriz resumen en la que se establece las recomendaciones y prácticas para la corrección de desviaciones en la operación y compartición (modo degradado) de los recursos de los CCOs.

ACTOR	INFORMACIÓN A INTERCAMBIAR ENTRE LOS ACTORES INVOLUCRADOS EN EL PROCESO DE INTEROPERABILIDAD (MODO DEGRADADO)	MEDIOS DE COMUNICACIÓN DE URGENCIA		
		TELÉFONO	FAX	CORREO ELECTRÓNICO
Información de Tránsito	<ul style="list-style-type: none"> • Información de Colas 	X	X	
Información de Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Incidencia Leve • Afección incidencia leve 	X	X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Restricciones de circulación 	X	X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Incidencias Graves • Afección incidencias graves 	X	X	

ACTOR	INFORMACIÓN A INTERCAMBIAR ENTRE LOS ACTORES INVOLUCRADOS EN EL PROCESO DE INTEROPERABILIDAD (MODO DEGRADADO)	MEDIOS DE COMUNICACIÓN DE URGENCIA		
		TELÉFONO	FAX	CORREO ELECTRÓNICO
	<ul style="list-style-type: none"> Avisos de riesgo para la ciudadanía y funcionalidad de las infraestructuras 	X	X	
	<ul style="list-style-type: none"> Avisos de Riesgo asociados al entorno 	X	X	
Información de Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Obras de mantenimiento puntuales en la autopista Afección de las obras de mantenimiento 	X	X	
	<ul style="list-style-type: none"> Obras de mantenimiento de larga duración en la autopista Afección de las obras de mantenimiento 	X	X	
Información de gestión de las emergencias	<ul style="list-style-type: none"> Ubicación de la emergencia Afección de la emergencia Clasificación de emergencia Actores involucrados para la resolución de la emergencia 	X	X	