

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

SECRETARÍA DE MOVILIDAD
SISTEMA DE AUTOPISTAS, AEROPUERTOS, SERVICIOS CONEXOS Y AUXILIARES DEL
ESTADO DE MÉXICO

CONCURSO PÚBLICO INTERNACIONAL NO. SMEM-CCA-01-2021

ANEXO 15

REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN DE LA AUTOPISTA, SISTEMA DE CONTROL DE PEAJE
DISEÑO CONCEPTUAL DE LA OPERACIÓN Y SISTEMAS DE GESTIÓN

PROYECTO PARA EL “OTORGAMIENTO DE UNA CONCESIÓN PARA LLEVAR A CABO EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA INTERCONECTAR LA CALZADA IGNACIO ZARAGOZA Y LA AUTOPISTA PEÑÓN – TEXCOCO SOBRE EL PERIFÉRICO ORIENTE, EN LOS LÍMITES TERRITORIALES DEL ESTADO DE MÉXICO Y LA CIUDAD DE MÉXICO (CONEXIÓN ORIENTE), CONSIDERANDO UNA CARRETERA DE CUOTA TIPO A4, CON UNA LONGITUD APROXIMADA DE 7 KM Y CONTEMPLANDO SUS ENTRONQUES CON SUS RESPECTIVAS ENTRADAS Y SALIDAS”

SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Anexo 15

Requerimientos de Operación de la Autopista, Sistema de Control de Peaje Diseño Conceptual de la Operación y Sistemas de Gestión

CONCURSO PÚBLICO INTERNACIONAL NO. SMEM-CCA-01-2021	1
SECCIÓN 1. SISTEMA INTELIGENTE DE TRANSPORTE (ITS)	6
1.1. Identificación y Priorización de Necesidades.....	6
1.2. Enfoque General del CCO y Sistema ITS.....	6
1.3. Aumento en la Seguridad de los Usuarios.....	6
1.4. Mayor Fluidez en la Operación.	7
1.5. Mayor comodidad para los Usuarios.....	7
1.6. Mayor Confiabilidad en la Operación.	7
1.7. Funciones y Servicios a implementar.....	8
1.8. Centro de Control de Operaciones (CCO).....	8
1.9. Requerimientos Funcionales del Sistema ITS y Centro de Control de Operaciones (CCO)	15
1.10. Licencias, permisos, contratos de servicio y convenios.....	17
1.11. Intercambio e integración de información y video de otros centros y organismos.....	18
1.12. Implementación del Sistema ITS por Fases.....	18
1.13. Flexibilidad en el diseño y operación del CCO y Sistema ITS.....	18
1.14. Indicadores de Servicio de Operación.	18
1.15. Penalización.....	19
1.16. Requisitos y documentos requeridos para el Proyecto Ejecutivo.	19
1.17. Aprobación de la compra de equipo, hardware y software.	20
1.18. Pedidos de información y aclaraciones.....	20
1.19. Sistema Integrado.	21
1.20. Pruebas de Aceptación del Sistema.	21
1.21. Planos finales de Construcción.....	21
1.22. Operación del CCO y del Sistema ITS.....	22
1.23. Programa de Mantenimiento del CCO y del Sistema ITS.....	22
1.24. Requisitos del cierre de carriles (plan de desvíos).....	23
1.25. Requisitos ambientales.....	23
1.26. Requisitos y experiencia de los proveedores de hardware y software.....	24

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

1.27.	Protección contra vandalismo y robo.....	25
1.28.	Estructuras para los dispositivos ITS.....	25
1.29.	Objetivos Operacionales.....	28
1.30.	Equipo y materiales.....	28
1.31.	Climatización e instalaciones.....	28
1.32.	Sala de Control.....	29
1.33.	Sala de Cómputo y Comunicaciones.....	30
1.34.	Sala de Juntas.....	30
1.35.	Vehículos de Asistencia en la Autopista.....	31
1.36.	Subsistema Software Maestro.....	31
1.37.	Interfaz Gráfica.....	37
1.38.	Mejoras e integración de nuevos dispositivos ITS.....	39
1.39.	Subsistema de Cámaras de Circuito Cerrado (CCTV.).....	40
1.40.	Subsistema de Tableros de Señalamiento Dinámico (DMS.).....	44
1.41.	Subsistema de cámaras de reconocimiento de placa o de identificación positiva de vehículos.....	44
1.42.	Subsistema información al viajero.....	46
1.43.	Telefonía.....	47
1.44.	Hardware y Software del Sitio de Internet.....	48
1.45.	Subsistema de telecomunicaciones y electricidad.....	51
1.46.	Medios de Comunicación, Fibra Óptica.....	54
1.47.	Otras Consideraciones.....	54
SECCIÓN 2. LINEAMIENTOS GENERALES QUE DEBERÁ CUMPLIR EL SISTEMA DE CONTROL DE TELEPEAJE.....		55
2.1.	Descripción general del Sistema de Control de Telepeaje que deberá integrar el Concesionario.....	55
2.2.	Descripción general del software de aplicación.....	57
2.3.	Descripción general de los sistemas operativos.....	59
2.4.	Bases de datos.....	59
2.5.	Generalidades fundamentales del sistema y requerimientos que deberá cumplir cada uno de ellos.....	61
2.6.	Generalidades sobre medios de identificación y pago sin efectivo.....	67
2.7.	Requerimientos funcionales y de desempeño.....	67
2.8.	Generalidades de configuración del sistema de Telepeaje.....	68
2.9.	Configuración del centro de control de operaciones de Telepeaje.....	70
2.10.	Funcionalidad del centro de control de operaciones de Telepeaje.....	72

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

2.11.	Pantallas y reportes del usuario.....	73
2.12.	Niveles de acceso.....	73
2.13.	Pantallas de trabajo.....	74
2.14.	Estado de cuenta del cliente.....	77
2.15.	Procesos de intercambio de datos.....	77
2.16.	Transferencia de datos a los puntos de cobro.....	77
2.17.	Administración de alarmas.....	79
2.18.	Procesos de auditoría.....	80
2.19.	Interrelación con los sistemas de la autoridad.....	80
2.20.	Servidores de Centro de Control y Cuarto de Máquinas.....	80
2.21.	Configuración del servidor del Centro de Control.....	81
2.22.	Funcionalidad.....	82
2.23.	Pantallas.....	83
2.24.	Inicio de turno.....	86
2.25.	Fin de turno.....	87
2.26.	Conciliación. Procesos de pre-liquidación.....	88
2.27.	Vehículos Eludidos.....	88
2.28.	Reportes.....	89
2.29.	Requerimientos de interface.....	90
2.30.	Carriles de Telepeaje.....	90
2.31.	Capacidad del sistema de carril.....	98
2.32.	Subsistema de Clasificación de Vehículos.....	100
2.33.	Sistema Auditor con Video.....	101
2.34.	Software auditor.....	102
2.35.	Cámaras para auditoría.....	104
2.36.	Mantenimiento.....	105
2.37.	Stock de refacciones.....	108
2.38.	Apoyo para servicio.....	109
2.39.	Manual de Operación del Sistema de Peaje y Capacitación.....	110
2.40.	Requisitos de información, auditoría y control que exige la autoridad.....	111
2.41.	Vida útil y sustitución del sistema de control de Peaje.....	111
2.42.	Datos requeridos por la autoridad sobre aforos e ingresos (reportes).....	111
2.43.	Origen de los datos, proceso de envío y frecuencia.....	112
2.44.	Administración de tarifas.....	112
2.45.	Herramientas de auditoría.....	113

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

2.46.	Criterios de clasificación de vehículos.	115
2.47.	Criterios de control de mantenimiento y capacitación.....	116
2.48.	Criterios para la apertura y cierre de un turno de trabajo.....	117
2.49.	Comunicación.....	117
2.50.	Verificaciones de desempeño y cumplimiento.	118
2.51.	Autorización de sistema, instalaciones y pruebas.....	119
2.52.	Verificación de funciones del sistema durante el tiempo de Concesión	119
2.53.	Autorización de medios de identificación de usuarios para pago electrónico.	120
2.54.	Fechas de Entrega.	120
2.55.	Sistema Cerrado de Cobro.....	120
2.56.	Evaluación previa a la instalación y puesta en marcha del Sistema de Control de Telepeaje.	122
2.57.	Evaluación de modos de prueba.....	123
2.58.	Evaluación del Sistema de Control de Telepeaje durante el tiempo de concesión.	124
SECCIÓN 3. REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN DE LA AUTOPISTA.		126
3.1.	Requerimientos de Operación de la Autopista.....	126
3.4.1.	Condiciones de Seguridad:	127
3.4.2.	Condiciones de Comodidad:	128
3.4.3.	Condiciones de Fluidez:	129
3.4.4.	Condiciones de Confiabilidad:.....	130
3.4.5.	Gestión Ambiental:	130
3.4.6.	Capacitación del personal:	131
3.4.7.	Integración y Control de la Información.	132
3.4.8.	Servicios al usuario.	132

SECCIÓN 1. SISTEMA INTELIGENTE DE TRANSPORTE (ITS).

1.1. Identificación y Priorización de Necesidades.

El ITS es un conjunto de elementos sembrados en la Autopista con objeto de recopilar la información del tráfico en la vía. Esta información se concentra en el Centro de Control de Operaciones (CCO). La función del CCO es realizar el análisis de esta información para poder conocer las características de los usuarios a través de su recorrido por la vía. Los resultados de este análisis permitirán realizar una serie de estrategias operativas para la regulación del tránsito.

Las necesidades encontradas deberán ser base para la constitución del ITS. La base del ITS se proporciona en los anexos correspondientes, pero conforme el Concesionario requiera una mayor información sobre los usuarios en la vía, implementará una mayor cantidad de elementos que recaben información para constituir el ITS específico para esta Autopista.

De acuerdo a esto, las principales necesidades deberán considerar las siguientes:

- Reducir los accidentes, muertes y heridos en la Red Carretera.
- Gestión de los ingresos y fijación de tarifas.
- Gestión del tránsito.
- Detección y gestión de incidentes.
- Prevención y gestión de emergencias, desastres y/o seguridad.
- Información para viajeros.

La información que genera el CCO deberá incluir el Estado Vigente de la Autopista (EVA). Esta y la información relevante se colocará en disponibilidad de los usuarios para conocer las condiciones de la Autopista.

En el período desde el inicio de operaciones de la Autopista y hasta la instalación del ITS, el EVA será generado de forma manual y se reportará en la Autopista y en los medios electrónicos de la Concesión (página electrónica, redes sociales, etc.) de forma diaria.

1.2. Enfoque General del CCO y Sistema ITS.

El enfoque para el CCO y sistema ITS corresponde a satisfacer la seguridad, fluidez, comodidad y confiabilidad.

1.3. Aumento en la Seguridad de los Usuarios.

La seguridad de los usuarios es uno de los principales objetivos a lograr de acuerdo a las prioridades de la Secretaría y/o SAASCAEM. Algunos de los puntos principales para lograr el aumento de la seguridad de los usuarios al transitar por las vías son:

- Contar con información de calidad y oportuna. La información es útil para que los usuarios sean capaces de tomar decisiones que contribuyan al mejor uso de la infraestructura, y por

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

lo tanto a la seguridad en la misma. El usuario será capaz de acceder a la información de manera sencilla y eficiente con tal de que pueda usarla en los momentos más convenientes.

- Identificar las posiciones con mayor tendencia a presentar problemas. Al lograr identificar los puntos donde podrían ocurrir el mayor número de incidentes dadas las condiciones de la autopista, o bien de acuerdo a incidentes documentados cuando ya se encuentre en operación, se puede analizar la causa de los mismos y tomar acciones para prevenirlos. Es común que existan puntos donde se presenta una propensión a los incidentes y es en ellos donde se pondrá énfasis para evitarlos, sabiendo que pueden prevenirse. De igual manera se localizarán las zonas propensas a accidentes debido al clima.
- Detectar rápidamente los incidentes que se presenten y resolverlos de manera eficiente y rápida. El CCO y Sistema ITS ayudarán a detectar accidentes de forma más rápida con tal de estar en posibilidad de enviar los recursos necesarios para despejar los incidentes lo antes posible. Al hacer la infraestructura vial más segura, se observan beneficios adicionales relacionados a la seguridad.

1.4. Mayor Fluidez en la Operación.

Al desarrollar estrategias de operación con la información recibida en tiempo real del usuario, se logra tomar mejores decisiones en cuanto a su viaje y por lo tanto se optimiza el uso de la infraestructura. También mejora los tiempos de recorrido y disminuye los congestionamientos y accidentes.

1.5. Mayor comodidad para los Usuarios.

A pesar de que la información es indispensable para puntos de suma importancia como la seguridad y la eficiencia en la operación, también se tomará en cuenta que la perspectiva de los usuarios es primordial. Es por esto que el usuario debe contar con un mayor confort a lo largo de su recorrido y sentirse más satisfecho con ello. Para lograr esta percepción, debe aumentar con una mayor eficiencia, confiabilidad, tranquilidad y seguridad, lo cual se logra mediante los puntos expuestos anteriormente, como los servicios de seguridad, los señalamientos a lo largo de la vía, en particular los de tipo dinámicos informativos y la disposición de información vial actualizada en el sistema telefónico y una página web pública, redes sociales y demás medios de contacto hacia los usuarios.

1.6. Mayor Confiabilidad en la Operación.

La operación del CCO y sistema ITS contribuye también a que la infraestructura vial sea más confiable, lo que hace que los usuarios se vean beneficiados debido a la reducción en el número de accidentes y por la obtención de menores tiempos de recorrido. Estos dos factores influyen también en la reducción de las variaciones en tiempos de recorrido y en general contribuye con condiciones mejores y más estables de flujo en la infraestructura vial, siendo esta más constante y homogénea.

De acuerdo al análisis de necesidades se mencionan algunos elementos que contribuyen a la operación de la Autopista.

- Información a los viajeros.
- Gestión y operación de tránsito.
- Pago electrónico.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- Gestión de emergencias.
- Seguridad.
- Condiciones climatológicas y ambientales.

1.7. Funciones y Servicios a implementar.

Todos los elementos que correspondan al esquema ITS deberán cumplir con la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la SCT que corresponda, particularmente los descritos en el libro EIP “Características de los equipos y sistemas de instalación permanente” en sus partes “1 Calidad de los Equipos y Sistemas” y “2 Protocolos de Comunicación”

A continuación, y basados en las prioridades de los servicios resultantes de los análisis en puntos anteriores, se hace una breve descripción de los servicios y funciones que se sugiere al Concesionario implementar con tal de poder cumplir con los objetivos del Sistema. Se considera conveniente aplicar los subsistemas de ITS que a continuación se señalan, en cada una de las descripciones se proporciona una aproximación general del número de dispositivos que son necesarios para cumplir con los objetivos trazados de seguridad, fluidez, confiabilidad y confort/satisfacción de los usuarios de la autopista.

El Sistema ITS y Comunicaciones deberá considerar, como mínimo, los siguientes elementos:

En el Tramo Operativo A, al menos:

- Canalizaciones en el Derecho de Vía destinadas a suministro e instalación de fibra óptica en toda la longitud de la Autopista.
- 6 (seis) cámaras PTZ y fijas.
- 4 (cuatro) Tableros de Señalamiento Dinámico (DMS)
- 1 (una) estación de toma de datos (ETD).
- Suministro e instalación de hardware y software para el Centro de Control de Operaciones (CCO).

En el Tramo Operativo B, al menos:

- Canalizaciones en el Derecho de Vía destinadas a suministro e instalación de fibra óptica en toda longitud de la Autopista.
- 6 (seis) cámaras PTZ y fijas.
- 4 (cuatro) Tableros de Señalamiento Dinámico (DMS)
- 1 (una) estación de toma de datos (ETD).
- Adecuación de hardware y software para el Centro de Control de Operaciones (CCO).

1.8. Centro de Control de Operaciones (CCO).

DEFINICIÓN: El Centro de Control de Operaciones es un área donde se concentran las funciones básicas y prioritarias de Operación de la Autopista. Por sus características, corresponde a un nivel C3: Centro de Control, Comunicaciones y Cómputo.

La conjunción de estas funciones en un solo lugar, convierten a este Centro en un lugar estratégico que cumple con la función de: Conocer la situación de la autopista en todo momento, por medio de

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

los dispositivos ITS a lo largo de la Autopista; Tomar conocimiento de cualquier variación a las condiciones normales de Operación y; reaccionar oportunamente conforme requiera cada situación en lo particular.

UBICACIÓN: Dadas las condiciones tecnológicas disponibles, la ubicación física puede localizarse prácticamente en cualquier lugar. Tratándose de una Autopista urbana el Concesionario propondrá la ubicación adecuada a la disponibilidad en las proximidades de la Autopista.

Adicionalmente al CCO, existen varios elementos que complementan la función en lugares remotos, como la tecnología sembrada a lo largo de la Autopista, las plazas de servicios de emergencia, la ubicación de personal de reacción del Concesionario, etc. Todos estos elementos deberán estar físicamente dentro de los límites de la Autopista y tener una posición que permita un tiempo de reacción de acuerdo a lo que se establece en los indicadores de servicio una vez que estos entren en vigor de acuerdo a lo que se establece en el Título de Concesión.

ARQUITECTURA: La arquitectura del edificio, en caso de que el edificio sea de nueva construcción toda vez que se trata de una Autopista urbana, es parte de la imagen con que el Concesionario se presenta. La distribución y elementos arquitectónicos de diseño y construcción serán definidos de acuerdo a los criterios del mismo Concesionario. Sin embargo, será necesario considerar algunas áreas obligatorias como son:

- Accesos exteriores Accesos interiores Salidas de Emergencia Circulación.
- Escaleras / Elevadores (en su caso).
- Atención a personal de operación, proveedores, mantenimiento, etc. Sala de Espera.
- Sanitarios Comedores Estacionamiento.

El criterio de áreas mínimas propuestas es el siguiente:

ÁREAS MÍNIMAS PARA CENTRO DE CONTROL OPERATIVO		
Nº	DESCRIPCIÓN	ÁREA
1	Área de Monitoreo	30 m2
2	Área de Computo (Site Informático)	25 m2
3	Área de Reunión (Sala de Juntas)	30 m2
4	Área de Visitas	15 m2
5	Área Administrativa	40 m2
6	Área de Atención al Usuario (01-800, chats, etc.)	30 m2
7	Área de Servicios Generales	40 m2
8	Almacén	30 m2
9	Áreas Comunes / Circulación/Estacionamientos	150 m2
Mínimos Totales		390 m2

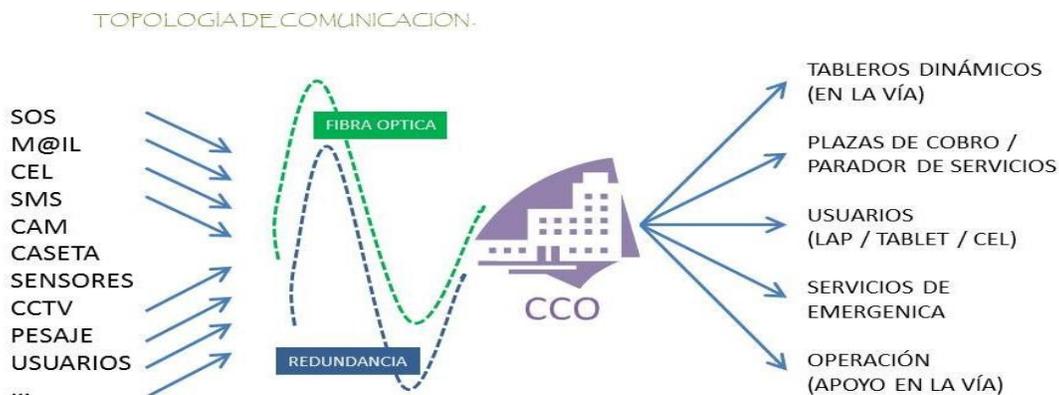
“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

La energía requerida para la operación del Site, y edificios administrativos se calcularán de acuerdo con las necesidades de diseño del ITS, Comunicación y Centro de Control. Para puntos remotos podrá ser considerado otro tipo de energías alternativas a la proporcionada por CFE o Plantas de Emergencia.

COMUNICACIÓN: El diseño de comunicación contempla como instrumento principal la fibra óptica, más esto no es limitativo y puede existir o convivir con otro tipo de topología de comunicación ya sea de mayor capacidad o mayor velocidad.

La fibra óptica o tecnología opcional está tendida a lo largo de la Autopista con objeto de tener de forma inmediata los datos de los periféricos ITS operando a lo largo de la Autopista. Esta misma tecnología permite una reacción inmediata y “en línea” (on line). El diseño específico dependerá del tipo de tecnología seleccionada, pero estará en conexión permanente con el CCO.

El esquema de comunicación deberá preferentemente ser redundante. Entendiendo que redundancia consiste en la posible afectación de un medio o vía de comunicación y pueda ser recuperada de forma inmediata a través de otro medio o vía alternativa.



- o LA CONCESIONARIA RECOLECTARÁ LA INFORMACIÓN GENERADA EN LA AUTOPISTA
- o LA INFORMACIÓN SERÁ ENVIADA AL CCO POR MEDIO DE UN MEDIO REDUNDANTE.
- o EL CCO PROCESARÁ LA INFORMACIÓN
- o EL CCO ACTUALIZARÁ EL EVA CADA 5 MINUTOS.
- o EL CCO ENVÍA INFORMACIÓN A DIVERSOS ACTORES DE LA AUTOPISTA
- o LA CONCESIONARIA DESARROLLARÁ POLÍTICAS DE CONTENIDO PARA CADA GRUPO

POLÍTICA DE CONTENIDOS: La información generada en la Autopista provee datos importantes para el CCO. La generación del EVA es información importante para la Secretaría y/o SAASCAEM y para el usuario. Sin embargo, se genera una gran cantidad de información que podría ser operativa o administrativa y esto no necesariamente tendría que ser del dominio público. Una política de contenidos será una herramienta necesaria para definir el tipo de información que deberá enviarse a los diferentes actores de la vía. Se enuncian de forma descriptiva más no limitativa los siguientes:

Tableros de mensaje variable. Se definirán los mensajes prediseñados y los que proveerán información necesaria para el conocimiento del usuario y administración del tráfico. Mensajes fijos o que correspondan a señalización vertical (fija) no se deberán incluir.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Usuarios (Laptop / Tablet / Celular). Información que debería ser muy dinámica entre los usuarios de la Autopista y los operadores del CCO. Condiciones climáticas, tiempos de recorrido, preguntas específicas. Implica para los operadores conocimiento de procedimientos de apoyo y emergencias. Se deberá informar mediante señalización vertical en la Autopista sobre la opción de registrar su viaje en el CCO para estar enlazados en tiempo real con los usuarios, pero también con otros usuarios que requieran información anterior o en aproximación a la Autopista.

Servicios de Emergencia. El contacto con estos servicios supone formas de reacción inmediata, aplicación de protocolos de emergencia. Coordinación a través del CCO con diversos servicios, como grúa, ambulancia, bomberos, policía federal, protección civil, mecánico, etc. La coordinación supone comunicación y también ubicación de los servicios para poder informar o dar indicaciones adecuadas. Adicionalmente deberá ofrecer información a los usuarios por todos los medios disponibles para prevenir el punto de incidente.

Operación (Apoyo en la vía). El Concesionario tendrá vehículos en la Autopista con fines de supervisión y apoyo. Los eventos de emergencia suponen una pronta reacción por parte del Concesionario, pero los reportes a través del CCO podrán funcionar como una supervisión desde el usuario y la presencia de estos vehículos por parte del Concesionario podrá prevenir incidentes.

CÓMPUTO: El Centro de Cómputo o Site Informático es el lugar que concentra los servidores y equipos que almacenarán y procesarán la información. Debe considerar aire acondicionado y circulación de aire de acuerdo con los requerimientos de calor que generarán los equipos.

El lugar deberá contar con servicios tales como un doble piso, charolas aéreas o una combinación de ambos para permitir la conectividad de los equipos con todos periféricos en la Autopista.

Los sistemas deberán considerar los servidores para telepeaje, almacenamiento de información de voz, datos y video. Operación continua 24h x 365 días anuales.

El sistema deberá contener la información en espejo de forma permanente. Los servidores destinados a video tendrán capacidad de almacenar la información en alta definición para análisis de eventos inmediatos y en baja definición para almacenar archivos antiguos. Dependiendo del tipo de arreglo seleccionado, el almacenaje de video en alta definición puede ser guardado en las mismas cámaras por períodos establecidos antes de ser pasados a baja resolución.

Todos los puntos ITS deberán contar con energía y comunicación.

El Centro de Control, es un área que reúne a los operadores y supervisores de operación de la Autopista. Consta de tres áreas:

Cuarto de Monitoreo. Un espacio donde operan simultáneamente los operadores que verifican las condiciones de la Autopista durante todo el tiempo. Este cuarto puede ser de visión isométrica, tipo estadio en diferentes niveles o el arreglo que más convenga al Concesionario. Un muro-panel que permita la visión para todos los involucrados en la toma de decisiones. Los operadores tienen acceso a los periféricos y los medios de comunicación necesarios. Uno o varios operadores deberán poder trabajar en las terminales al mismo tiempo, de forma independiente. Los eventos relevantes podrán ser subidos al Video – Muro para permitir que varias personas puedan analizar el evento en particular.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Cuarto de Reunión. Llamada también Sala de Guerra, un área separada del Cuarto de Monitoreo que sirve de sala de juntas y lugar de discusión sobre los requerimientos necesarios para la toma de decisiones en Autopista. Está también equipada con el mismo acceso a monitores y medios de comunicación que el Cuarto de Monitoreo.

Sala de visita. Un área destinada para los visitantes. Tienen visión, pero ninguna interacción con los operadores trabajando en el Cuarto de Monitoreo ni con el Cuarto de Reunión.

PROCEDIMIENTOS: El CCO opera de forma ágil ante los cambios detectados en la operación de la Autopista o bien crea las estrategias necesarias para enfrentar condiciones particulares. Aún y con el software especializado, el análisis de los operadores es indispensable para la reacción inmediata ante los eventos posibles.

La capacitación y procedimientos son necesarios de desarrollar, junto con un sistema de gestoría de la calidad que permita una mejora continua y especializada de estos operadores.

Los procedimientos más relevantes corresponden a aquellos en los que involucran la reacción inmediata:

- Procedimientos de accidentes.
- Procedimientos de incidentes.
- Procedimientos de tipo administrativos.

La principal función del CCO es la adquisición de datos generados a lo largo de la Autopista con objeto de tener un mejor conocimiento de los diferentes puntos que conforman la Autopista. El análisis y procedimientos de reacción ante las diversas situaciones son solamente una parte de la función del CCO.

Se describe a continuación algunos de los elementos que conforman el ITS y que son elementos que envían información al CCO:

- **Cámaras de Circuito Cerrado (CCTV):** Las cámaras de circuito cerrado permiten hacer un monitoreo de las condiciones de la vía.
- **Cámaras Fijas:** Deberá considerarse cámaras de tipo fijo para supervisión y vigilancia de la vía, su posición fija garantiza que el evento que pudiera ocurrir quedará registrado y grabado para análisis del incidente.
- **Cámaras Móviles:** Su ubicación dependerá de las condiciones de supervisión requeridas por el Concesionario. La posición de esta cámara deberá mantenerse como “fija” hasta que algún evento requiera su visualización, acercamiento y toma de información. Este tipo de equipo complementa las cámaras fijas y se ubican en posiciones sensibles como entronques, con algún grado de incidencia o puntos negros. En los puntos críticos las cámaras tendrán visión nocturna.
- **Tableros de Señalamiento Dinámico (DMS):** Es uno de los medios por el cual los operadores del CCO se pueden comunicar en tiempo real con los usuarios de la autopista, con el fin de llevar información relevante a los usuarios. Características que no son comunes como información sobre incidentes o cambios en las condiciones del clima, por tanto, estas pantallas no deben contener información que corresponda a señalización horizontal o vertical que son fijas.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Con base a las características de los mensajes a transmitir, existen diferentes medidas de Tableros de Mensajes Dinámicos Fijos. En todo caso deberá remitirse a la Normativa de la SCT correspondientes.

- **Centro de Atención al Usuario:** El Centro de Atención al usuario surge de los sistemas de información telefónica o quejas y sugerencias, sin embargo, el arribo tecnológico de comunicación 1 a 1 y redes sociales contienen la posibilidad de mantener una información de dos vías y de forma inmediata entre usuarios y el Concesionario. Este Centro de Atención deberá contar con los equipos de cómputo necesarios para mantener la comunicación con los usuarios por todas las opciones posibles como chat, blog, página web, correo electrónico, mensajes a celular (SMS y Whats App entre otros) y en todas las plataformas de uso masivo como Laptop, Tablet, Celular y otros.

El Concesionario deberá generar una política de contenidos para ser compartidos con los usuarios y en todo caso deberá tener disponible el EVA para información inmediata de las condiciones de la Autopista. Deberá mantener capacitación continua de sus operadores para actualizar continuamente sobre los procedimientos de apoyo y emergencia e informar adecuadamente a los usuarios. Además de los medios electrónicos tendrán opción de administrar las pantallas de mensaje variable para información a los usuarios.

Se deberá informar en la autopista por medio de señalización vertical sobre la opción de comunicación con el CCO por diversos medios físicos y electrónicos para obtener y proporcionar información directa e inmediata.

- **Servicio Telefónico de Emergencia:** Este servicio deberá ofrecer comunicación continua entre el usuario de la Autopista y el Centro de Control de Operaciones CCO. Este servicio deberá ser parte del Centro de Atención al usuario.
- **Vehículos de asistencia en Autopista (grúa, camioneta, y ambulancia):** Los equipos de asistencia son el medio que utiliza el Concesionario para prestar apoyo y hacer presencia en la Autopista ante cualquier eventualidad que pudiera presentarse. Deberán operar bajo protocolos de asistencia y emergencia que desarrollará el Concesionario. Deberán ubicarse en posiciones estratégicas que permitan su arribo de acuerdo a los tiempos que establecen los indicadores de servicio de operación cuando estos entren en vigor.
- **Los vehículos estarán disponibles las 24 horas del día.** Estarán rotulados conforme a su función y portarán torretas e iluminación suficiente para abanderar su función. Se establecerán los acuerdos necesarios con empresas que puedan proporcionar el servicio al Concesionario. Se proponen tres tipos de vehículos:
 - Grúa.
 - Ambulancia.
 - Vehículos del Concesionario.
- **Cámaras de Reconocimiento de Placa o medios de identificación positiva de vehículos en trayecto:** Las cámaras de reconocimiento de placas tienen varias aplicaciones como medio de documentar el comportamiento de los vehículos en la Autopista. Mediciones como cálculo de tiempos de viaje, desarrollo de índices de desempeño, y muchas otras que permitan la generación de estadística. La cámara deberá tener la sensibilidad necesaria para la lectura diurna y nocturna de los vehículos durante su trayecto. La funcionalidad de estas cámaras corresponde al software de identificación por lo que las

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

especificaciones de la cámara corresponderán al tipo de software que permita la función de lectura de placas durante el trayecto del vehículo.

La responsabilidad del Concesionario es diseñar y habilitar el indicador combinado con el volumen vehicular presente en el tramo medido, las condiciones climatológicas y la visibilidad para así monitorear el comportamiento del flujo en la Autopista.

- **Software Maestro (SM):** El sistema de Software Maestro integrado a los diferentes dispositivos ITS instalados en campo y conectados en tiempo real al Centro de Control de Operaciones (CCO), ofrecerá un software administrador para manejar todos los aspectos del CCO, los Indicadores de -Servicio de Operación, y de las operaciones de ITS.

El Sistema proveerá una herramienta de software integrada para los operadores del CCO. El Sistema permitirá a los operadores del CCO hacer uso efectivo de las tecnologías de vigilancia de las Autopistas para monitorear constantemente el estado de la red vial a través de la generación de indicadores que, con base en la información generada e integrada en la vía serán mostrados en las pantallas de manera continua. Esto permitirá que los operadores del CCO identifiquen rápidamente congestiones, incidentes y situaciones de emergencia, así como que implementen y coordinen, también de manera oportuna una respuesta.

El buen diseño y aplicación de los indicadores facilitará una distribución oportuna de información acerca de las condiciones del Tránsito a los viajeros y a otras partes interesadas.

El Software maestro cumplirá con los siguientes requisitos, con el fin de satisfacer totalmente las necesidades de la operación del sistema ITS y el CCO:

- Ofrecer un control integrado de todos los dispositivos del campo de ITS desde un solo software en el CCO.
 - Generar datos estadísticos adecuados en forma de indicadores para el monitoreo constante de la Autopista.
 - Generar el reporte EVA (Estado Vigente de la Autopista) según se describe en el Anexo 16 del Título de Concesión.
 - Activar rutinas preestablecidas de atención a las diferentes situaciones que lo ameriten, indicando y comunicando automáticamente a los involucrados para la respuesta en cada situación.
 - Permitir una respuesta eficiente y apropiada por parte del CCO a los incidentes y eventos que se susciten en la autopista.
 - Proveer de manera eficiente información de Tránsito en tiempo real a los usuarios actuales y potenciales de la autopista.
 - Funcionar como herramienta principal para la colección, ingreso, análisis y almacenaje de los datos de operación para tener toda la información requerida para cumplir con todos los requisitos de los indicadores de servicio de operación.
- **Telecomunicaciones y Energía:** Se considerará un sistema de comunicación ágil y confiable, si la cobertura lo permite, será posible realizarse por medio de celulares.

El diseño de la red de energía mantendrá los equipos en funcionamiento 24 horas, 365 días.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Considerará los respaldos necesarios en caso de necesidad.

- **Programa de Gestión de la Calidad:** El Concesionario está obligado a desarrollar e implementar un programa de planeación estratégica que incluye un plan de mejoras continuas para asegurar la buena y eficiente Operación.

El Concesionario evaluará sus indicadores de servicio como parte de su gestión de la calidad. El análisis se enfocará a identificar formas con las que se puede mejorar el desempeño de la operación.

El Concesionario ofrecerá un reporte al SAASCAEM cada seis meses indicando el programa, resultados y planes específicos del período.

1.9. Requerimientos Funcionales del Sistema ITS y Centro de Control de Operaciones (CCO)

Requisitos Generales:

Los Requerimientos Funcionales describen el Alcance de Trabajo del Sistema ITS, y del Centro de Control de Operaciones (CCO) de la concesión.

El Concesionario será responsable de cumplir cabalmente con los requisitos de todas las secciones, independientemente de dónde hayan sido especificados, puesto que dichos requisitos ofrecen en conjunto la información requerida para brindar las bases del diseño final (proyecto ejecutivo), la implementación, operación y mantenimiento conforme a lo definido por el CCO y los sistemas ITS para el proyecto.

Asimismo, se considera que el Concesionario es responsable de coordinar y obtener todos los permisos, licencias y aprobaciones requeridas de las diferentes autoridades y organismos para el trabajo conforme a lo especificado en el concepto de operaciones y requerimientos funcionales, así como las normas o documentos con los que se requiere cumplir.

En resumen, la responsabilidad del Concesionario consiste en:

Diseñar, instalar, operar y mantener un Centro de Control de Operaciones (CCO) y sistema ITS completamente funcional y operacional, que cumpla con todos los requisitos del concepto de operaciones y los requerimientos funcionales.

Las tareas principales asociadas con el CCO y el sistema ITS se relacionan con el diseño, implementación y mantenimiento de los siguientes elementos:

- Un Centro de Control de Operaciones (CCO) habilitado preferentemente en las proximidades de la Autopista.
- Una aplicación WEB “software maestro” en idioma español, que servirá para integrar e intercambiar información y para integrar todos los dispositivos ITS en una interfaz gráfica y una base de datos para uso de los operadores del CCO y para proporcionar un sitio WEB público de información integrada.
- Un sistema propio de cámaras de circuito cerrado de TV (CCTV).
- Un sistema de señalamiento por medio de Tableros de mensaje variable (DMS), de acuerdo a la norma aceptada por la SCT.
- Un sistema de información al viajero por medio telefónico y de una página Web disponibles en idiomas español.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- Un sistema de línea telefónica de emergencia tipo 01-800 a lo largo de la Autopista.
- Formar y coordinar un grupo de vehículos y personal destinados a la asistencia de los usuarios en la Autopista.
- Un sistema de cámaras de reconocimiento de placas o de identificación positiva de vehículos en trayecto.
- Un sistema de comunicaciones que ofrezca comunicación en tiempo real de información e imágenes de video entre todos los dispositivos ITS en el campo y el Centro de Control de Operaciones (CCO).
- Un sistema de comunicaciones y protocolos que ofrezcan comunicación en tiempo real de información e imágenes de video entre los sistemas ITS y el CCO.
- Un CCO y sistema ITS integrado que utiliza hardware, software y telecomunicaciones para detectar, analizar, guardar y generar reportes con toda la información requerida para Operar, además para archivo y uso en posibles análisis históricos de comportamiento o auditorías.
- Cimientos y estructuras adecuadas para montar todos los dispositivos ITS en el campo.
- Gabinetes para equipos electrónicos, ductos para cables de corriente eléctrica y/o de telecomunicaciones, terminaciones, cajas de registro, cableado eléctrico y de telecomunicaciones, y otros accesorios auxiliares.
- Protección contra relámpagos y aumento repentino de energía para el cableado entrante y saliente de todos los gabinetes de campo y del CCO.
- Una serie de medidas físicas y electrónicas antirrobo y anti-vandalismo para el Centro CCO y para todos los dispositivos ITS en el campo.
- Realizar todas las pruebas para aceptación requeridas por los sistemas, subsistemas y componentes instalados bajo el contrato del Concesionario y realizar pruebas periódicas de todos los sistemas cada tres (3) meses durante la vigencia de la Concesión.
- Ofrecer entrenamiento adecuado al personal encargado de la operación del CCO.
- Desarrollar y utilizar durante la vida de la concesión procedimientos estándar de operación para la operación del CCO y el Sistema ITS.
- Desarrollar y utilizar durante la vida de la concesión un plan de mantenimiento para mantener funcionando el CCO y el Sistema ITS.
- Desarrollar y seguir un programa de planeación estratégica y cada doce (12) meses un “Plan de Mejoras Continuas” para ajustar, expandir y/o mejorar el CCO y el sistema ITS y las actividades de las operaciones según se necesite para una mejora continua durante la vida de la Concesión.
- Entregar a la Secretaría y/o SAASCAEM toda la información requerida en la propuesta, en los documentos del diseño final del sistema, para la aprobación de compra de equipo y la documentación final de la construcción según sea requerida durante el desarrollo del CCO y el sistema ITS.
- Proveer control y protección apropiado del tránsito (plan de desvíos) durante todo el trabajo de instalación y mantenimiento realizado bajo este contrato, tanto en la Autopista como en los entronques con otras autopistas.
- Reparar todas las áreas afectadas en las etapas/entronques originales hasta la conclusión de cualquiera y de todas las actividades de instalación y mantenimiento.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

1.10. Licencias, permisos, contratos de servicio y convenios.

Licencias y Derechos de uso: El Concesionario será responsable de conseguir todas las licencias y derechos de uso necesarios de todos los productos, hardware, software y otros artículos de propiedad intelectual de terceros. El Concesionario ofrecerá la documentación de todas las licencias aplicables y derecho de uso a la Secretaría y/o SAASCAEM.

Derecho de Vía: La instalación de los dispositivos ITS y equipo de comunicaciones relacionadas, así como de la infraestructura de energía de este proyecto, será completada dentro del existente Derecho de Vía en la Autopista. Será responsabilidad del Concesionario asegurar que estos dispositivos e infraestructura relacionada sean instalados con el derecho de vía existente y no fuera de sus límites de acuerdo con las normas oficiales de la SCT, normas Federales y normas Estatales. Además, los dispositivos ITS e infraestructura relacionada, podrán ser colocados en estructuras existentes de otras agencias y con el derecho de vía de otras agencias, especialmente en los entronques. Será responsabilidad del Concesionario completar toda la coordinación requerida y la documentación necesaria para obtener los permisos requeridos para instalar los dispositivos ITS en estructuras existentes de otras agencias y para la instalación de los nuevos dispositivos ITS en nuevas estructuras dentro del Derecho de Vía de esas agencias y organismos.

Proveedores de Servicio de Telecomunicaciones: El Concesionario será responsable de coordinar, obtener, pagar y mantener todos los contratos y convenios necesarios para celular, línea fija, satélite u otro tipo de proveedor de servicio de telecomunicaciones conforme sea necesario para brindar el servicio de telecomunicación como apoyo para la funcionalidad total del CCO y el sistema ITS, según lo especificado en el concepto de operaciones y en los requerimientos funcionales.

Proveedores de Servicio Eléctrico: El Concesionario será responsable de coordinar, obtener, pagar y mantener todos los contratos y convenios necesarios para los proveedores del servicio de energía eléctrica para lograr la funcionalidad total del CCO y el sistema ITS, según lo especificado en el concepto de operaciones y los requerimientos funcionales.

Convenios y Acuerdos para el Intercambio de Información e Interconexión de Sistemas: El Concesionario será responsable de coordinar y obtener todos los acuerdos y convenios necesarios para lograr una coordinación, cooperación, intercambio de información, y conexión entre el CCO y los otros organismos y sus sistemas y centros de control, en específico de las autopistas que se conectan con este proyecto, según lo especificado en el concepto de operaciones y los requerimientos funcionales.

Otros: El Concesionario será responsable de completar cualquier modificación necesaria de permisos provistos por la Secretaría y/o SAASCAEM u otras autoridades y dependencias estatales, y de obtener cualquier y todos los permisos adicionales, licencias y aprobaciones que no hayan sido obtenidos por dichos organismos y que sean necesarios para la conclusión de este proyecto. Es absoluta responsabilidad del Concesionario garantizar que todas las licencias, los permisos, las aprobaciones, y los convenios y contratos de servicio sean obtenidos de modo que la funcionalidad total del CCO y el sistema ITS, según lo especificado en el concepto de operaciones y requerimientos funcionales, pueda ser realizada.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

1.11. Intercambio e integración de información y video de otros centros y organismos.

El Concesionario importará e integrará información y video de cuando menos, los sistemas ITS correspondientes a la Autopista. Asimismo, podrá integrar información proveniente de otros desarrolladores colindantes, centros y organismos, conforme sea necesario durante la vida de la concesión para cumplir con lo estipulado en los requerimientos del Título de Concesión, así como de los índices que se generen por requerimientos de la Operación de la Autopista.

Los datos e imágenes recopilados en la Autopista que serán integrados al sistema y al software maestro del Concesionario siendo parte integral de la operación del CCO y el Sistema ITS.

1.12. Implementación del Sistema ITS por Fases.

El Concesionario implementará el CCO y el Sistema ITS en dos fases principales que corresponden al Tramo Operativo A y cuando entra el Tramo Operativo B juntamente con el ya existente Tramo Operativo A.

Adicionalmente, para cada fase, la implementación se realizará en dos etapas:

- La primera etapa debe ser la instalación, protocolos de prueba, puesta a punto y operación de todos los elementos que conforman el ITS y CCO.
- La segunda etapa corresponde al inicio de operación del CCO y el Sistema al 100%, considerando los requerimientos funcionales, acuerdos y convenios con los organismos involucrados.
- La información final, una vez implantado el o los sistemas deberá almacenarse históricamente a lo largo de la vida de la concesión.

1.13. Flexibilidad en el diseño y operación del CCO y Sistema ITS.

El Concesionario será responsable de diseñar, instalar, operar y mantener el CCO y el sistema ITS que cumpla con los requisitos mínimos contenidos en el concepto de operaciones y requerimientos funcionales. El Concesionario podrá proponer modificaciones y mejoras a esos requisitos mínimos con el fin de alcanzar las metas generales, será responsabilidad absoluta del Concesionario el garantizar que todos los requisitos contenidos en el concepto de operaciones y requerimientos funcionales sean alcanzados y que ninguna función o funciones sean eliminadas o disminuidas como resultado de los cambios propuestos por el Concesionario. Es de particular importancia que ninguna de las funciones que son visibles al Usuario o que afectan al servicio ofrecido a los Usuarios sean modificadas. Además, se garantizará que el sistema que se ofrece cumpla o exceda todos los indicadores de Servicio de Operación establecidos en el Título de Concesión una vez que estos entren en vigor.

1.14. Indicadores de Servicio de Operación.

La evaluación del sistema ITS y el CCO se realizará por medio de los Indicadores de Servicio de Operación, definidos en el Anexo 16 del Título de Concesión. Estos indicadores servirán para medir y calificar la operación de la Autopista, y en consecuencia, aplicar acciones correctivas que fueren necesarias, para mejorar de forma continua las deficiencias existentes y de esta manera aumentar la productividad.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Los indicadores de servicio auxiliarán para que el Concesionario identifique áreas problemáticas que deberán mejorarse cuantitativa y cualitativamente, y formule recomendaciones de posibles cambios, ajustes y mejoras en la infraestructura, en el equipo ITS y/o en las acciones operativas.

1.15. Penalización.

Durante la vida del Título de Concesión, el Concesionario será sujeto de penalizaciones asociadas a los Indicadores de Servicio según lo acordado con la Secretaría y/o SAASCAEM, y estipulado en el Título de Concesión y sus Anexos.

1.16. Requisitos y documentos requeridos para el Proyecto Ejecutivo.

El Concesionario completará el Proyecto Ejecutivo para el CCO y el sistema ITS de acuerdo a todos los requisitos de la Convocante, los requisitos específicos para esta Concesión y los siguientes requisitos específicos para el CCO y el sistema ITS.

El Concesionario presentará avances del Proyecto Ejecutivo con avances de 60%, 90% y 100% para revisión, comentarios y aprobación del SAASCAEM. El SAASCAEM designará a un responsable, el cual será el encargado de llevar a cabo las revisiones de los documentos mencionados. Los documentos del Proyecto Ejecutivo deben tratar todos los sistemas, subsistemas y componentes.

Los documentos del Proyecto Ejecutivo cumplirán con todas las normas aplicables y requisitos Federales, de la SCT, y el Estado de México, así como los siguientes requisitos mínimos:

Como mínimo, los planos deberán mostrar lo siguiente:

- Tipo y colocación de los ductos, incluyendo detalles de conexión de los ductos. Tipo y ubicación de las cajas de registro.
- Tipo y ubicación de los cables de comunicaciones. Ubicación y conexiones de todos los dispositivos ITS.
- Ubicación de los gabinetes de equipo de comunicaciones y otro equipo del sistema.
- Detalles completos del suministro de energía, incluyendo identificación de punto de servicio del suministro de energía, tipo de cables, esquemáticos, diagramas de línea única (single line diagramas), detalles de medición, y cálculos de carga.
- Diagramas de bloque de sistemas de comunicación, asignación de fibra óptica (en su caso), diagramas del sistema, cálculos de banda, etc.
- Planos detallados arquitectónicos, de ingeniería y de sistemas para el CCO. Planos estructurales y geotécnicos del CCO.
- Cálculos estructurales y geotécnicos.

Además de los planos y diseños técnicos, el Concesionario llevará a cabo toda la coordinación con los organismos involucrados para elaborar los acuerdos y convenios necesarios.

El desarrollo de los procedimientos estándar de operación para el CCO, los sistemas ITS y el intercambio de información con los otros centros y sistemas de los organismos serán entregados como parte del proyecto ejecutivo. Los procedimientos estándar de operación deberán de incluir

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

diagramas de flujo y otros detalles sobre todos los procesos y esfuerzos de la gestión de tránsito e intercambio de información que llevará a cabo el CCO con los otros centros y organismos.

El Concesionario será responsable de entregar copias de todos los documentos del diseño al SAASCAEM, para su revisión, comentarios y aprobación. También será responsable de entregar copias de los planos en formato doble carta (11” x 17”) o mayor si se requiere, y entregar las especificaciones técnicas en formato carta. Proporcionar planos y especificaciones finales del diseño (completado al 100%) tanto en formato físico como electrónico (en CD).

El SAASCAEM llevará a cabo una revisión de los documentos del 60%, 90% y del 100% cuando sean entregados por el Concesionario. El Concesionario no tendrá permiso de desarrollar los documentos de diseño del 100% hasta que los documentos del 60% y 90% sean revisados por la Secretaría y/o SAASCAEM y se hayan ofrecido comentarios al Concesionario. El Concesionario no tiene permiso de llevar a cabo ninguna compra de equipo hasta que los documentos del diseño del 100% (proyecto ejecutivo) hayan sido aprobados por la Secretaría y/o SAASCAEM.

El Concesionario puede proceder con la entrega de información de vendedor específica para la aprobación de compra de equipo y empezar a construir un subsistema en particular únicamente después de que los documentos del 100% del diseño (planos) hayan sido aprobados por la Secretaría y/o SAASCAEM.

1.17. Aprobación de la compra de equipo, hardware y software.

Cuando los documentos del 100% del diseño (proyecto ejecutivo) hayan sido aprobados para cada subsistema particular, y antes de la compra o fabricación de cualquier equipo o material para uso en este proyecto, el Concesionario entregará, para revisión a la Convocante, el catálogo de información del vendedor, manuales descriptivos, folletos y/o especificaciones de los artículos. Estos documentos deben contener suficientes datos técnicos para que sea posible evaluar el equipo en particular o el subsistema. El Concesionario ofrecerá documentos originales o copias de gran calidad que sean iguales a los originales.

El Concesionario proporcionará cinco (5) copias de toda la información de “aprobación de compra.” El propósito de este proceso es mostrar específicamente y en detalle cómo el Concesionario planea satisfacer los requisitos de los requerimientos funcionales y los documentos del proyecto ejecutivo.

La aprobación de la Secretaría y/o SAASCAEM sobre información de un vendedor no quita al Concesionario su responsabilidad sobre la concesión para el cumplimiento exitoso del trabajo.

1.18. Pedidos de información y aclaraciones.

Durante el proceso entero de diseño, construcción y pruebas de aceptación, el Concesionario requerirá de resolver todas las preguntas, dudas y peticiones de información por parte de la Secretaría y/o SAASCAEM de manera formal, usando documentos escritos en forma estandarizada, que deberá ser numerada y fechada.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

1.19. Sistema Integrado.

Será responsabilidad del Concesionario diseñar e implementar el CCO y el sistema ITS, los cuales deberán estar totalmente integrados entre ellos y con el Software Maestro, de modo tal que todos los aspectos de vista y control, manejo de incidentes o manejo de datos de los dispositivos ITS estén contenidos en un software maestro integrado y que operará con el CCO y estará disponible a la Secretaría y/o SAASCAEM y otras partes interesadas como está especificado en el presente documento.

1.20. Pruebas de Aceptación del Sistema.

Se requerirá cumplir con los procedimientos de prueba que se llevarán a cabo por el Concesionario para garantizar que los elementos del sistema cumplan plenamente con los requisitos contenidos en el concepto de operaciones y en los requisitos funcionales, y que estén adecuadamente integrados para alcanzar un sistema totalmente funcional y operacional. Sin embargo, será responsabilidad del Concesionario también establecer los protocolos correspondientes para cumplir con los requerimientos de cada una de las pruebas.

La aceptación del sistema será realizada a través del uso de cuatro (4) pruebas: Pruebas de aceptación de fábrica, pruebas preliminares de los subsistemas, pruebas independientes en el sitio, y pruebas de aceptación del CCO y el sistema ITS. Explicaciones detalladas de estas pruebas se mencionan a continuación en esta sección:

El Concesionario deberá llevar a cabo las siguientes pruebas, en el orden indicado, para cada pieza de equipo, subsistema y componente, como se requiere, que será parte del CCO y/o Sistema ITS de esta Concesión:

Pruebas de Aceptación del CCO y Sistema ITS Entero – el Concesionario llevará a cabo una prueba “maestra” de aceptación del sistema desde el CCO y en las ubicaciones de los dispositivos ITS en el campo, conforme se requiera, para verificar que cada sistema cumpla con los requisitos contenidos en los requerimientos funcionales una vez que estén totalmente integrados y operando como un sistema.

El Concesionario llevará a cabo las pruebas en el orden indicado. No está permitido empezar por una etapa más adelantada hasta que la etapa anterior haya sido exitosamente concluida y aprobada por la Convocante.

Para todas las pruebas, se entregará documentación, incluyendo, como mínimo, requisitos funcionales a probar, procedimientos de pruebas, listas de verificación y formatos de prueba para cada artículo probado.

1.21. Planos finales de Construcción.

El Concesionario elaborará los planos finales de construcción que incluyen todos los cambios y ajustes a los planos del proyecto ejecutivo hechos durante la construcción. Será obligatorio contar con un Vo. Bo. por parte del SAASCAEM.

1.22. Operación del CCO y del Sistema ITS.

La responsabilidad del Concesionario no se limita a implementar el CCO e instalar y utilizar los subsistemas y dispositivos ITS especificados en este documento; la principal responsabilidad del Concesionario es la de asegurar una buena operación de la Autopista y ofrecer mejoras continuas en la Seguridad, Fluidez, Comodidad y Confiabilidad en la misma. El Concesionario, apoyado en los dispositivos y subsistemas ITS cuenta con una herramienta para lograr una buena Operación.

El Concesionario asegurará, durante la vida de la concesión, la correcta y efectiva operación del CCO y el sistema ITS como parte de la buena operación de la infraestructura vial. El Concesionario será responsable de desarrollar "Procedimientos de Operación Estándar" (SOP, por sus siglas en inglés) detallados.

Estos estarán enfocados en el cumplimiento con los indicadores de servicio y en las mejoras continuas en cuanto a Seguridad, Fluidez, Comodidad y Confiabilidad.

1.23. Programa de Mantenimiento del CCO y del Sistema ITS.

El Concesionario proporcionará mantenimiento total de todos los componentes del CCO y el sistema ITS suministrados por la duración de la Concesión, empezando con la realización exitosa de las Pruebas de Aceptación del Sistema para todos los sistemas y equipos provistos bajo esta Concesión.

El Concesionario desarrollará un plan de mantenimiento detallado que cumpla con las recomendaciones de los fabricantes de todo el equipo instalado bajo este proyecto y con todos los otros requisitos contenidos en el Concepto de Operaciones, Requerimientos funcionales y el Diseño Final (Proyecto Ejecutivo). El plan de mantenimiento también deberá ser diseñado y manejado para asegurar el cumplimiento con los requisitos de los indicadores de servicio.

El programa de mantenimiento cubrirá todo el mantenimiento preventivo y correctivo de todo el equipo suministrado bajo esta Concesión. Se proveerá toda la mano de obra, los materiales, equipo, herramientas, transporte, mantenimiento y protección del tránsito e instrumentos necesarios. El plan tomará en cuenta la experiencia que tenga el personal asignado por el Concesionario para cada actividad incluida en el plan. El plan será aprobado por la Secretaría y/o SAASCAEM antes de la fecha prevista para la conclusión de la primera fase de la implementación del CCO y sistema ITS.

El Concesionario reparará el equipo descompuesto a un punto de funcionalidad total y condición de operatividad de acuerdo con estos requisitos. Cuando alguna pieza del equipo se descomponga en el campo o en el CCO, se levantarán las "Ordenes de Trabajo" correctivas correspondientes y se atenderán en los tiempos definidos en los Indicadores de Servicio de Operación.

El Concesionario reparará el equipo descompuesto a una condición de operatividad total lo antes posible para siempre cumplir con los requisitos de los indicadores de servicio (cuando estos entren en vigor) y para brindar siempre un excelente servicio a los usuarios.

El Concesionario conservará un registro de mantenimiento detallado en el Software Maestro para todos los subsistemas ITS, que se incorporará al Sistema de Gestión de Autopistas. Este registro de

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

mantenimiento será usado por el Concesionario para rastrear el desempeño de los subsistemas ITS durante la vida entera de la Concesión.

Como mínimo, el registro de mantenimiento para cada subsistema contendrá la siguiente información: Fecha y hora de cualquier falla.

Pieza del equipo o componente específico que sufrió la falla. Causa de la falla del equipo.

- Descripción del tipo de trabajo realizado y de los componentes que fueron reemplazados, reparados o reconectados.
- Mano de obra necesaria, materiales y equipo especial utilizado. Tiempo requerido para completar la actividad.
- Estado de las actividades de mantenimiento actualizado durante todo el tiempo que se requirió para reparar el subsistema hasta un estado de funcionalidad total.
- Fecha y hora en que el subsistema fue reparado a su estado de funcionalidad total.

Este registro de mantenimiento, como cualquier otro aspecto del software maestro, estará totalmente disponible para la Secretaría y/o SAASCAEM todo el tiempo dentro del software maestro.

Además del mantenimiento correctivo, el Concesionario será responsable de desarrollar y llevar a cabo un programa de mantenimiento preventivo. El Concesionario proporcionará detalles de todas las actividades que serán incluidas en el programa de mantenimiento preventivo y la frecuencia de cada actividad. Proporcionará detalles de todos y cada uno de los subsistemas y componentes incluidos en el CCO y el sistema ITS. Proporcionará mantenimiento preventivo de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del equipo. La planeación del programa de mantenimiento preventivo será aprobada por la Convocante antes de la fecha prevista para la conclusión de la primera fase de la implementación del CCO y sistema ITS.

1.24. Requisitos del cierre de carriles (plan de desvíos).

En caso de que se requiera realizar cierres en tramos en operación de la Autopista o sus entronques, el Concesionario seguirá las Normas Oficiales de la SCT, y del Gobierno del Estado de México, el organismo que tenga jurisdicción en la vía para las ocasiones en las que se cierre el acotamiento, un carril, varios carriles o la vía completa para la instalación o mantenimiento de los dispositivos ITS. El Concesionario deberá, también, seguir todo el procedimiento estándar y requisitos federales, estatales y municipales para el cierre de carriles donde los dispositivos ITS sean instalados.

1.25. Requisitos ambientales.

Ambiente Interior Controlado: Los componentes del sistema instalados en el interior, y con ambientes controlados serán diseñados para operación continua de acuerdo a lo especificado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte o en caso de que no exista referencia, bajo condiciones ambientales de 5 a 40 grados Celsius y de 20 a 90 por ciento de humedad relativa, no condensada.

Ambiente Interior No-controlado: Los componentes del sistema instalados en el interior, y con ambientes no – controlados serán diseñados para operación continua de acuerdo a lo especificado

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

en la Normativa para la Infraestructura del Transporte o en caso de que no exista referencia, bajo condiciones ambientales de 5 a 40 grados Celsius y de 10 a 95 por ciento de humedad relativa, no condensada.

Ambiente Exterior: Los componentes del sistema instalados en lugares expuestos a condiciones climáticas exteriores serán diseñados para operación continua bajo condiciones ambientales de -20 a 50 grados Celsius y de 10 a 95 por ciento de humedad relativa condensada. Los componentes serán diseñados para operación continua cuando estén expuestos a lluvia como está especificado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte o en caso de que no exista referencia, de acuerdo a la norma NEMA 250 o superior.

Ambientes Corrosivos: Los componentes del sistema que estén instalados en lugares expuestos a ambientes corrosivos serán resguardados en gabinetes metálicos que cumplan los requisitos de la Normativa para la Infraestructura del Transporte o en caso de que no exista referencia, de acuerdo a la norma NEMA 250 Tipo X o superior.

Ambientes Peligrosos: Los componentes del sistema localizados en áreas donde pueda existir peligro de fuego o explosión debido a gases inflamables o vapores, líquidos inflamables, polvos combustibles o fibras/sustancias inflamables o partículas volátiles serán diseñados e instalados de acuerdo a lo especificado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte o en caso de que no exista referencia, de acuerdo a al Capítulo 5 de NFPA 70.

Centro de Control de Operaciones (CCO): Los componentes del sistema que estén instalados en las áreas generales dentro del CCO serán diseñados para operación continua bajo condiciones ambientales de 15 a 40 grados Celsius y a una humedad relativa de 20 a 80 por ciento, a menos que se indique específicamente de otra manera.

1.26. Requisitos y experiencia de los proveedores de hardware y software.

El Concesionario usará subsistemas, hardware, software y dispositivos de comunicaciones únicamente de fabricantes que han estado fabricando el mismo producto o uno similar, de manera regular por los últimos cinco (5) años, y que han provisto los mismos productos o similares con una experiencia favorable.

Como prueba del cumplimiento de estos requisitos, el Concesionario proporcionará evidencia documentada, referencias e información de contactos de al menos tres (3) agencias gubernamentales diferentes o entidades privadas que actualmente estén usando productos similares del fabricante en condiciones similares a las que se encuentran en este proyecto. La experiencia puede ser de cualquier país del mundo.

Todos los componentes del sistema tienen que cumplir todos los requisitos de material, funcionales, operacionales y ambientales de esta especificación y requerimientos referidos.

Todos los componentes del sistema serán instalados e integrados por personal certificado o autorizado por el fabricante y de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

1.27. Protección contra vandalismo y robo.

El Concesionario incluirá en su póliza de seguro la cobertura del CCO y de los dispositivos ITS contra el vandalismo y el robo.

Como parte del Proyecto Ejecutivo, el Concesionario implementará un plan de protección contra vandalismo y robo para los dispositivos ITS. Será la completa responsabilidad del Concesionario utilizar las medidas físicas y/o electrónicas que sean necesarias para proteger todo el equipo de campo y mantenerlo en operación total.

1.28. Estructuras para los dispositivos ITS.

el Concesionario será responsable de diseñar, instalar y mantener las estructuras y los cimientos para los dispositivos ITS incluidos en esta Concesión de acuerdo a lo especificado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte, específicamente en los libros dedicados a Construcción (CTR), o en caso de que no exista referencia, de acuerdo a lo siguiente:

Cámaras de Circuito Cerrado (CCTV) o aplicaciones por medio de cámaras:

Para los postes de las cámaras. El Concesionario será responsable de proporcionar postes de concreto o de acero galvanizado de al menos veinte (20) metros de altura. Los postes de las cámaras serán diseñados e instalados para permitir no más de diez (10) cm en total de deflexión en la ubicación de la cámara debido a la deflexión combinada del poste y el cimiento bajo vientos fuertes de ciento sesenta (160) km/hr con un 30% de factor ráfaga.

Diseñar los postes de las cámaras y los cimientos conforme a lo siguiente:

AASHTO “Standard Specifications for Structural Supports for Highway Signs, Luminaries and Traffic Signals”, 2001 (incluyendo 2002 y 2003 Interim Standard Specifications o la versión más reciente).

AASHTO “Standard Specifications for Highway Bridges, 1996 (con Interim Standard Specifications hasta el año 2000 o la versión más reciente).

El peso mínimo de diseño para la cámara, poste de la cámara y otros accesorios será basado en el peso real de estos artículos.

Tableros de Mensajes Dinámicos (DMS):

El Concesionario será responsable de proporcionar estructuras de acero galvanizado para los tableros DMS. Para todos los tableros DMS de Matriz, destinados a proveer información al usuario, el Concesionario utilizará estructuras tipo marco o bandera (cantiléver). En caso de que el Concesionario requiera ofrecer un pasillo detrás del tablero para tener acceso total al interior del mismo, donde están los componentes de control, el pasillo del tablero DMS será diseñado para soportar la carga de al menos cuatro adultos y su equipo/herramientas, y debe contener un barandal fijo a lo largo del pasillo entero para prevenir caídas del pasillo.

El peso mínimo de diseño para cada tablero y otros accesorios estarán basados en los pesos reales de estos artículos.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Para consideraciones de peso externo, el peso del viento por fatiga será calculado de acuerdo a AASHTO Sign Specs Tabla 11-1 por Categoría de Fatiga I considerando ráfagas de viento y ráfagas inducidas por camiones. Diseños para una vida recomendada de cincuenta (50) años.

Gabinets para equipos electrónicos de los dispositivos ITS:

El Concesionario proporcionará gabinetes para el equipo de cada dispositivo ITS y para el equipo de comunicación en el campo. En los lugares donde dos (2) o más dispositivos de ITS sean colocados (por ejemplo, cámaras CCTV y tableros DMS), el Concesionario utilizará un gabinete para albergar el equipo de control y comunicaciones de ambos dispositivos ITS.

Todos los gabinetes cumplirán con lo especificado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte, o bien los gabinetes cumplirán o excederán con los requisitos de la clasificación NEMA 3R o su equivalente. Los gabinetes y puertas fabricadas de hojas de aluminio cumplirán con la especificación Marine Grade 5052-H32, de al menos, 3.175 mm de grueso y reforzadas adecuadamente. Proporcionar gabinetes lo suficientemente reforzados y/o colocados de una manera para protegerlos contra el vandalismo y/o el robo.

El Concesionario proporcionará los gabinetes, que tengan las dimensiones de altura, profundidad y ancho apropiadas para cada aplicación de modo que cada equipo, componente de comunicación y cables requeridos puedan ser acomodados y mantenidos con su funcionalidad total de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Se instalará un cimiento de concreto (donde sea necesario) y ductos desde el gabinete al poste o estructura de los dispositivos ITS y se proporcionará un ducto conteniendo todo el control necesario, cables eléctricos y de video transmisión.

Defensas Metálicas o dispositivos de protección:

El Concesionario será requerido a proporcionar defensas metálicas o dispositivos de protección para todas las estructuras de los dispositivos ITS de acuerdo a la Normativa para la Infraestructura del Transporte. Todas las defensas metálicas deberán utilizar postes de acero y ser diseñadas e instaladas para proteger los postes y estructuras de los dispositivos ITS.

Fuente de energía primaria:

El Concesionario coordinará, diseñará, instalará y mantendrá la fuente de energía primaria para el CCO y todos los dispositivos ITS en el campo. Este trabajo incluye toda la coordinación con, y los pagos necesarios a, la compañía proveedora de energía para la instalación inicial, y todo el servicio y uso de energía durante la vida de la concesión.

También incluye la instalación de toda la infraestructura propia necesaria a para la fuente de energía primaria entre el punto de servicio de la compañía de energía, el CCO y los dispositivos ITS, incluyendo: gabinetes, servicio interruptor, fusibles, medidores, registros de paso, registros de conexión, ductos, cableado eléctrico, postes para tender cables de forma aérea, y todo el equipo y

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

conectores adicionales necesarios para proveer las fuentes de energía necesarias para el CCO y los dispositivos ITS.

El Concesionario proporcionará una fuente de energía primaria a través de un contrato de energía, paneles solares, sistema eólico u otro sistema siempre y cuando sea diseñado adecuadamente y ofrezca la energía suficiente para la continua operación del dispositivo.

El Concesionario deberá tomar la decisión de proveer energía eléctrica a través de una compañía proveedora de energía (sistema cableado) o de un sistema propio de baterías y paneles solares. Será responsabilidad del Concesionario diseñar el sistema para garantizar la operación continua de los dispositivos para cumplir con el requisito de disponibilidad de dispositivos en los indicadores de servicio.

Las instalaciones de energía cumplirán con todas las normas aplicables en México, los requisitos de los fabricantes de los dispositivos ITS y el equipo del CCO, y todos los requisitos y estándares aplicables para este tipo de instalación en México.

Suministro de Energía en Caso de Corte del Servicio.

Dispositivos ITS. Como mínimo, el Concesionario instalará un suministro de energía no-interrumpible (UPS) para todas las cámaras CCTV, y para todos los gabinetes con equipo de comunicación en los cual dos (2) o más dispositivos ITS estén concentrados.

El Concesionario proporcionará un respaldo de energía (UPS) que ofrezca al menos una (1) hora de operación del equipo de cada dispositivo en el caso de falla de energía principal. Proporcionar ventilador(es) del tamaño, tipo y watts necesarios para mantener la temperatura de los gabinetes dentro del rango operable del equipo UPS que se tenga.

Centro de Control de Operaciones (CCO).

El Concesionario instalará un suministro de energía no-interrumpible (UPS) para todo el equipo y los sistemas del CCO, excepto para el sistema de aire acondicionado. El UPS deberá ofrecer este respaldo durante al menos treinta (30) minutos. El Concesionario también deberá instalar una planta de generación eléctrica de emergencia a diesel para las fallas de energía que duren más tiempo. La planta diesel deberá ser diseñada e integrada para empezar a funcionar de forma automática cuando el UPS se descarga o cuando la temperatura de una de las salas del CCO llega a una temperatura crítica. El diesel almacenado debe ofrecer una operación de al menos 72 horas. La planta diesel deberá ser diseñada para sostener todas las funciones críticas del CCO, incluyendo: todo el equipo de telecomunicaciones, todos los servidores y computadoras, el software maestro, los monitores, las estaciones y oficinas del CCO, así como los pasillos, los baños y el aire acondicionado.

Ductos, cables, registros y otros equipos relacionados

El Concesionario seguirá lo estipulado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte y los organismos que tengan jurisdicción para cada instalación, para los ductos, cables de electricidad, cables de telecomunicaciones, registros de paso, registros de conexión, postes de soporte de cables aéreos y otro equipo necesario para la instalación del CCO y el sistema ITS.

Visibilidad de Dispositivos.

El Concesionario seleccionará los sitios para la instalación de dispositivos, y removerá o podará árboles y otros obstáculos conforme sea necesario y de acuerdo a la ley y todas las regulaciones ambientales aplicables para ofrecer una línea de visibilidad clara para cada cámara, señalamiento y tablero DMS incluidos en este proyecto. El Concesionario coordinará la ubicación exacta y la severidad de la poda de árboles con el organismo que tenga jurisdicción antes de iniciar un trabajo de poda o tala.

1.29. Objetivos Operacionales.

El Centro de Control de Operaciones (CCO) será la instalación que actúe como el centro de comando central de todas las actividades de operaciones, gestión de tránsito, gestión de incidentes y todas las actividades para proveer información al viajero que son responsabilidad de Concesionario.

La ubicación del CCO responderá a las necesidades del Sistema ITS, de accesibilidad a los servicios y otros factores relevantes, encontrándose en las inmediaciones de la concesión, según se indica en el Anexo 10 del Título de Concesión.

1.30. Equipo y materiales.

El CCO será construido, equipado y listo (para el Tramo Operativo A) para ocuparse antes de que la primera etapa de la instalación de los dispositivos ITS del Tramo Operativo A se termine.

1.31. Climatización e instalaciones.

El CCO contará con piso elevado, y con ductos e instalaciones entre el nivel del suelo y el piso del CCO por donde pasará el cableado entre las diferentes salas y a las estaciones de trabajo de los operadores.

Todas las salas del CCO contarán con un sistema de aire acondicionado, de acuerdo con los requisitos de los equipos de telecomunicaciones, computadoras, servidores, etc. que se encuentren en las diferentes salas del CCO.

Todas las salas del CCO contarán con un sistema de control de acceso, basado en la utilización de al menos uno de los siguientes elementos: tarjeta inteligente, lectura de huella digital o clave de acceso.

El CCO tendrá un baño de hombres y un baño de mujeres dentro de las instalaciones del CCO.

El CCO tendrá un área de casilleros para los operadores y las demás personas que trabajan en el CCO con tal de guardar de manera segura sus artículos personales.

El CCO tendrá una sala HVAC con todo el equipo necesario para mantener todas las salas del CCO acondicionadas de acuerdo con los requisitos de los fabricantes de los equipos, computadoras, servidores, etc. en cada sala.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

El CCO tendrá un estacionamiento adyacente al CCO que sea de un tamaño adecuado para los empleados y visitantes del CCO.

El CCO será diseñado, equipado y construido de acuerdo con todas las leyes, códigos y estándares para construcciones de este tipo. El Concesionario contratará a arquitectos, ingenieros y contratistas de construcción con la experiencia y todos los permisos necesarios para este tipo de construcción.

El diseño y construcción/equipamiento del CCO seguirá los procesos de “ingeniería de sistemas” antes señalados en este documento.

1.32. Sala de Control.

Contará con al menos (2) estaciones de trabajo desde donde se puedan observar las pantallas donde se proyectan las imágenes provenientes de las cámaras CCTV.

Cada estación de trabajo será equipada con lo siguiente:

- Una consola /mesa adecuada para centro de comando.
- Una silla de oficina ergonómica y con ruedas.
- Una computadora con que contará con las características adecuadas para hacer todo lo estipulado en la operación del sistema ITS y el software maestro de acuerdo con el Concepto de Operaciones y los requerimientos funcionales.
- Dos (2) monitores.
- Unidad de control de cámaras CCTV si estas son de tipo giratorio.
- Un teléfono con funciones de altavoz, transferencia, espera, etc.

Las estaciones de trabajo en la sala de control serán diseñadas e integradas de modo que todas las funciones del CCO puedan ser desarrolladas en cualquier estación de trabajo.

La oficina será equipada con al menos lo siguiente:

- Un escritorio de oficina.
- Una silla de oficina ergonómica y con ruedas.
- Una computadora con procesador Intel i7 o superior y cuando menos 8Gb de memoria RAM, y disco duro de 500GB SATA 3.0Gb/s o superior. La computadora contará con las características adecuadas para hacer todo lo estipulado en la operación del sistema ITS y el software maestro de acuerdo con el Concepto de Operaciones y los requerimientos funcionales.
- Un monitor TFT-LCD para GUI y uso de video.
- Un teléfono con funciones de altavoz, transferencia, espera, etc.

La sala de control contará con un arreglo de pantallas (Videowall) que tenga al menos: lo siguiente:

- Dos (2) pantallas centrales planas de 60”:
 - Una de las pantallas centrales será para mostrar, de forma continua, el mapa principal

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

del Software Maestro con todos los dispositivos ITS, incidentes activos.

- Una de las pantallas mostrará información de operación señalada en el mapa.
- Otra pantalla central será para mostrar las imágenes de video de interés durante el manejo de un incidente, etc.
- De cada lado de la pantalla central seis (6) pantallas planas de al menos 30”, instaladas en una matriz de 3x2 (3 filas y 2 columnas). Estas pantallas serán para mostrar las imágenes de video de las cámaras CCTV de forma continua.

Las pantallas serán ubicadas frente a las estaciones de trabajo y colocadas a una altura en la que todos los operadores tengan una vista clara y directa a todas las pantallas mientras estén sentados en sus estaciones. Las pantallas también serán visibles desde la sala de conferencias.

La sala de control también incluirá una sección común con impresora(s), fotocopidora, máquina de fax, etc.

1.33. Sala de Cómputo y Comunicaciones.

La Sala de Cómputo y Telecomunicaciones será una sala separada y contará con un sistema de control de acceso, adicional al sistema requerido para entrar al CCO. Esta sala incluirá lo siguiente:

- Todo el equipo de telecomunicaciones (módems, decodificadores, switches, etc.)
- El equipo para el manejo y grabación de las Cámaras de Circuito Cerrado (CCTV).
- Los servidores, computadoras y sistemas necesarios para el software maestro, la operación de todos los dispositivos ITS, las bases de datos, y las demás funciones del CCO.
- El equipo de suministro de energía de respaldo (UPS), diseñado, configurado e instalado para proveer energía a todo el equipo de al menos toda el área de control, la sala de juntas, y la sala de cómputo y telecomunicaciones durante una falla en el suministro de electricidad.
- El UPS empezará a proveer energía, sin interrupción, en el caso de un apagón.
- El UPS proveerá de energía al equipo y las salas indicadas durante un periodo de al menos treinta (30) minutos o hasta que la temperatura rebase un nivel aceptable para las computadoras y otros equipos en el CCO.

1.34. Sala de Juntas.

La sala de conferencias tendrá la capacidad para al menos diez (10) personas sentadas alrededor de la mesa de conferencias, además de espacio para otras diez (10) personas a lo largo de las paredes.

La sala de juntas tendrá una mesa central de conferencias y al menos veinte (20) sillas tipo oficina con ruedas.

Será adyacente a la sala de control y una de sus cuatro paredes será de vidrio para tener una vista completa de la sala de control y el muro de pantallas desde la sala de conferencias.

Tendrá una pantalla plana de al menos ciento veinte (120) cm en diagonal de una esquina a la contra esquina.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Tendrá una computadora para manejar el Software Maestro dentro de la sala, usando la pantalla de 120 cm como su monitor.

Tendrá un teléfono con la función de conferencia, transferencia, espera, etc. Será una sala cerrada y tendrá una puerta que podrá ser asegurada.

1.35. Vehículos de Asistencia en la Autopista.

Objetivos Operacionales:

Uno de los principales brazos ejecutores de todo Sistema ITS son los Vehículos de Asistencia en Autopista. Una vez que ha sido detectado algún incidente son ellos los que asistirán de inmediato al lugar de los hechos y solucionarán el problema. Los equipos de asistencia en Autopista que se proponen son de tres tipos diferentes, y cada uno de ellos realiza labores especializadas:

Grúas.- Se requieren para mover los vehículos accidentados y/o descompuestos. Es la grúa la primera que se envía al lugar del incidente. En caso de ser un incidente grave, inmediatamente llama al CCO para pedir que se envíe el vehículo de rescate o una ambulancia, en caso de haber heridos graves que requieran ser trasladados de inmediato a un hospital.

Ambulancias.- No se requiere que sean propiedad del Concesionario, ya que se pueden usar las ambulancias de la Cruz Roja y de otras instituciones locales. Sin embargo, es responsabilidad del Concesionario tener los acuerdos con suficientes instituciones, para poder responder a cualquier incidente en los tiempos establecidos. En caso de no contar con instituciones locales confiables será responsabilidad del Concesionario contar con ambulancias propias. En caso de necesitarse equipo de urgencia con mayor especialidad, como vehículos de rescate y de transporte de los accidentados, la grúa se comunicará con el CCO para llamar ya sea una ambulancia terrestre o aérea con el personal y equipo médico necesario para atender la emergencia. Remitirse a la descripción provista en el Anexo 10 del Título de Concesión con respecto a la Norma aplicable.

Los vehículos estarán disponibles las 24 horas del día en sus instalaciones. Además, se establecerán los acuerdos necesarios con empresas locales que cuenten con estos equipos, para el caso de ser necesario su uso en incidentes simultáneos o de gran magnitud. Se cumplirá siempre con los tiempos de respuesta estipulados, aunque se presenten varios eventos a la vez, es por ello, que si a pesar de lo sugerido en el presente estudio, se requiere de mayor asistencia, se sugiere buscar el respaldo de empresas locales que puedan prestar el servicio y cumplir con los requerimientos.

Se contará al menos con 1 grúa, 1 camioneta de asistencia y 1 ambulancia.

1.36. Subsistema Software Maestro.

Objetivos Operacionales:

Esta sección específica lo requerido para que el Concesionario implemente un sistema de software (tipo aplicación web) integrado que ofrecerá a los operadores del Centro de Control de Operaciones (CCO) un solo paquete de software para manejar todos los aspectos del CCO y de las operaciones

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

de ITS. A lo largo de esta especificación el Sistema de Software Maestro será referido simplemente como el Sistema.

El Concesionario proveerá todas las licencias requeridas para el funcionamiento del Sistema, considerando el costo de las mismas para la funcionalidad especificada en el presente documento, como cualquier otra que considere necesaria.

El Sistema proveerá una herramienta de software integrada para los operadores del CCO. El Sistema permitirá a los operadores del CCO hacer uso efectivo de las tecnologías de vigilancia e información de diferentes fuentes para la autopista. Esto permitirá que los operadores del CCO identifiquen y coordinen rápidamente congestiones, incidentes y situaciones de emergencia, y también contribuirá a que dichos operadores implementen y coordinen, también de manera oportuna una respuesta. Esto facilitará una integración y distribución oportuna de información acerca de las condiciones de tránsito a los viajeros y a los organismos involucrados.

El Sistema implementado por el Concesionario, cumplirá con todos los requisitos presentados en esta especificación con el fin de satisfacer totalmente las necesidades de la operación del sistema ITS y el CCO.

- Ofrecer un control integrado de todos los dispositivos ITS del Concesionario desde un solo software en el CCO.
- Ofrecer una integración de información, datos e imágenes de video de los organismos involucrados.
- Permitir un seguimiento y una coordinación eficiente y apropiada por parte del CCO a los incidentes y eventos de tránsito.
- Proveer de manera eficiente información en tiempo real a los usuarios actuales y potenciales de la autopista.
- Entregar de manera coordinada, información operacional electrónica en tiempo real entre el CCO, y los otros organismos involucrados.
- Funcionar como herramienta principal para la colección, ingreso, análisis y almacenaje de datos para tener toda la información requerida.

Requisitos funcionales:

El sistema permitirá la toma de decisiones en las operaciones de tránsito para mantener un estado de alerta de situaciones con respecto a las condiciones de viaje.

El Sistema coleccionará e integrará continuamente datos electrónicos recibidos de los dispositivos ITS y de información introducida al Sistema por los operadores del CCO para ofrecer un almacén central de información actualizada al momento acerca de las condiciones de viaje a través de la Autopista.

La información manejada por el Sistema incluirá al menos, lo siguiente:

- Velocidad promedio de los vehículos en una base de segmento por segmento en cada sentido del camino y tramo definido.
- Tiempo promedio de viaje y tiempo de viaje de los vehículos.
- Tiempo promedio de cruce en las gasas de entrada.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- Ubicación de todos los incidentes, accidentes y emergencias en la autopista; el estado actual de cada incidente, y otros datos clave del incidente incluyendo: tiempo (hora/minuto) de detección del incidente, manera de detección del incidente, acción tomada en el CCO en reacción al incidente, vehículo(s) mandados al incidente, tiempo (hora/minuto) que los vehículos fueron mandados al incidente, tiempo (hora/minuto) que cada vehículo llegó al incidente, número de carriles cerrados, acciones tomadas en la escena del incidente, tiempo (hora/minuto) que el incidente fue despejado, etc. La información de la gestión/manejo de cada incidente será lo más completa posible para tener una base de datos muy amplia para cada incidente. Para los sistemas de información al viajero, cada incidente, accidente y emergencia tendrá una estimación de cuánto tiempo va a durar el incidente, actualizado regularmente por los operadores del CCO durante toda la duración del incidente.
- Ubicación de todos los cierres planeados y no planeados de caminos y de restricciones en la Autopista, incluyendo cierres para construcción y mantenimiento planeado y no planeado.
- Información para todos los dispositivos ITS, incluyendo al menos lo siguiente: tipo de dispositivo (CCTV, DMS, etc.), ubicación del dispositivo, foto del dispositivo, estatus operacional del dispositivo, información actual del dispositivo (imágenes de las cámaras, mensaje puesto en los DMS, etc.), estatus de la conexión de telecomunicaciones con el dispositivo, fecha de instalación, fecha de todo el mantenimiento al dispositivo, fecha de cambio/reemplazo de algún componente del dispositivo, etc.
- Ubicación actual de cada uno de los vehículos de servicio en el campo, incluyendo grúas de asistencia a vehículos en la Autopista, camionetas tipo pick-up de asistencia a pasajeros y vehículos de rescate como ambulancias en la Autopista. Para cada vehículo, información de su estatus actual, acciones que está tomando, si está libre o no para responder a un incidente, etc.
- Generación automatizada del reporte EVA (Estado Vigente de la Autopista).
- Que el sistema permita a los operadores controlar y monitorear desde cualquiera de las estaciones de trabajo, tanto el sistema de medición como el sistema de letreros para mensajes cambiables y que los operadores recuperen los estados y datos de los detectores, así como la información de la base de datos del sistema.
- Que todos los comandos originados desde el centro de Control del Sistema de Gestión de tráfico sean registrados para mantener la trazabilidad para efectos de auditoría.
- Que el Concesionario cuente permanentemente con los procedimientos necesarios para poder realizar los registros descritos en el párrafo anterior.
- La correcta instalación y funcionamiento de cámaras de reconocimiento y de dispositivos que identifican los vehículos en cada punto de medición, determinando la velocidad de flujo, para establecer la cantidad y velocidad de los vehículos.
- Que el Concesionario mantenga registros de la operación de los dispositivos del ITS.
- Que el Concesionario esté informado en tiempo real de los cambios de estado de todos los equipos del sistema, para que, de ser el caso, un mensaje de cambio sea transmitido al procesador de datos central, indicando la naturaleza del cambio de estado y la identificación del equipo.
- Que el sistema sea capaz de obtener:
 - Datos de volumen de tráfico actual promedio.
 - Velocidad actual promedio.
 - Tiempo de viaje.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- Obtener el tiempo más probable de disipación del incidente o congestión.
- Que, a partir de la información recolectada por el sistema, descrita en los párrafos anteriores, el sistema sea capaz de generar planes de reacción para manejar eventos especiales.
- Que se han documentado procedimientos para determinar que elementos de reacción deben utilizarse en la aplicación del plan para manejar un evento específico y que estos procedimientos consideren la ubicación del evento, el tipo de evento, el número de carriles bloqueados, condiciones meteorológicas, hora estimada del evento y otros incidentes en curso. Adicionalmente, el Supervisor debe verificar que estos procedimientos estén actualizados.
- Que con base en los factores descritos en el párrafo anterior se genere un plan de reacción que determine el despliegue de información en los letreros para mensajes variables, medición, redireccionamiento del tráfico y diseminación de datos de tráfico. Para tal efecto, debe verificar que el Concesionario cuente con los procedimientos necesarios.
- Que el Concesionario utilice detectores (de lazo, de video u otra forma) y programas de software de procesamiento en campo y centralizado para detectar incidentes automáticamente y activar mensajes y cámaras de video ubicadas en las cercanías de dichos incidentes.
- Que las cámaras de video para observación continua estén ubicadas en lugares estratégicos a lo largo de la Autopista, para observar los puntos congestionados y/o problemáticos.
- Que la sala para el CCO cuente con todos los servicios necesarios, según se describe en el presente anexo.
- Que la sala del CCO tenga comunicación directa con las áreas de atención de emergencias y el exterior.
- Que el CCO contenga los procesadores de datos necesarios para el sistema de gestión de tráfico, el sistema de control del circuito cerrado de televisión y para llamados de emergencia.
- Que los datos que se recolecten en el CCO se utilicen para determinar las estrategias de control de tráfico, según se describe en el Título de Concesión.
- Que el Concesionario cuente con los procedimientos necesarios para realizar las acciones descritas en el párrafo anterior y que se generan y mantienen los registros resultantes.
- Que el procesador de datos central sea capaz de operar en tres (3) modos: manual, semiautomático y totalmente automático. Verificando para cada caso que:
 - En modo manual, el Concesionario sea notificado de cualquier nueva estrategia de control de tráfico propuesta y que el operador tiene la capacidad de cancelar la estrategia o modificarla antes de su implementación.
 - En modo semiautomático, todas las estrategias de control de tráfico estén priorizadas. Las estrategias que estén por debajo de una estrategia dada se implementen automáticamente. Todas las demás que hayan requerido autorización de parte del Concesionario. En ambos casos, se debe verificar que el Concesionario haya estado informado de la estrategia propuesta.
 - En modo automático verificar que el Concesionario haya sido notificado de todas las estrategias implementadas.
- Que el sistema permita al operador:
 - Actualizar la base de datos central.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- Revisar datos de tráfico.
- Definir e implementar planes de respuesta al tráfico.
- Definir y generar reportes.
- Revisar el estado de los sistemas.
- Que el sistema de administración de software del procesador de datos central proporcione al menos las siguientes capacidades:
 - Consultas de parte de cualquier operador.
 - Consultas simultáneas.
 - Asegurar que se validen todos los datos ingresados.
 - Registrar todos los cambios realizados en todos los subsistemas.
 - Registrar todos los cambios de estado de los equipos.
 - Registrar todos los incidentes, incluyendo el tipo de incidente, ubicación, hora, acción tomada por el operador del sistema, y hora en que se despejó el incidente.
- Que se abra automáticamente un reporte de incidente cuando ocurran ciertos tipos de incidentes predefinidos y que los campos del reporte que se llenen automáticamente sean por lo menos:
 - Fecha
 - Hora
 - Turno
 - Número de Identificación
 - Estatus
 - Ubicación del Incidente
 - Tipo de Incidente
 - Cómo fue detectado el incidente
 - Duración del Incidente
- Que el reporte de incidente se pueda abrir de modo manual, en cuyo caso debe verificar que el sistema automáticamente registrará la fecha, hora, identificación del operador, turno y estado y verificar que el operador ingresó al menos, la siguiente información:
 - Ubicación del Incidente
 - Medio de Notificación
 - Personal asignado
 - Tipo de Incidente
 - Víctimas
- Que, con esta información, el operador cerró el reporte del incidente.
- Que en todo momento el sistema sea capaz de generar automáticamente reportes diarios y semanales por tipo de incidente y permitir al Concesionario fijar un calendario de emisión de reportes.
- Que el sistema contenga la administración de reportes de cambio de turno y de operador, proporcionando las capacidades funcionales para asegurar que cada turno sea cerrado antes de que empiece el siguiente.
- Que, durante la apertura y el cierre de un turno, se genere un reporte que registre la entrega recepción del turno, debe verificar que estos reportes contengan los reportes de incidentes y cualquier otro evento al momento del cambio de turno.
- Que el procesador de datos central utilice algoritmos de observación continua y detección automática de incidentes de tráfico, que utilicen por lo menos tres parámetros (volumen,

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

velocidad y clasificación).

- Que a través de los algoritmos descritos en el párrafo anterior se puedan determinar las condiciones de flujo de tráfico y las condiciones de incidentes.
- Que cada segundo, el procesador de datos central obtenga información desde los controladores de campo, para así determinar el estado de las condiciones de flujo de tráfico en tiempo real.
- Que cada tipo de algoritmo de detección de incidentes de tráfico tenga un conjunto de parámetros y que este calibrado para asegurar el óptimo funcionamiento del algoritmo en un punto específico de la Autopista. Esta calibración debe minimizar la probabilidad de falsas alarmas, maximizar la probabilidad de detectar un incidente y disminuir el tiempo que el algoritmo tarda en detectar un incidente.
- Que el sistema recolecta datos sobre el comportamiento para cada cálculo que se efectúe en cada tramo.
- Que el proceso de calibración sea continuamente mejorado al recolectar una gran base de datos de información.
- Que los datos sean recolectados automáticamente cada vez que el operador confirme la presencia de un incidente y cada vez que cualquier cálculo detecte una falsa alarma.
- Verificar que los incidentes sean detectados de dos (2) maneras, a través del software de detección de incidentes y a través del ingreso de datos por parte del operador.
- Que el operador tenga la facilidad de ingresar un incidente al sistema.
- Que una vez que se haya ingresado un incidente, el software de aplicación lo procese y produzca un plan de reacción.
- Que cuando se detecte un incidente, el operador sea notificado por una alerta gráfica en la pantalla.
- Que el operador tenga las facilidades para ver la lista de incidentes en curso en el sistema y de ver las ubicaciones de los incidentes en un mapa. Asimismo, verificar que el sistema determina la cámara más cercana al incidente y emite un comando de control a la cámara, enfocándola sobre el lugar del incidente, para que el operador pueda ver la imagen en la estación de trabajo.
- Que el operador tenga disponible un mapa para determinar rápidamente los puntos de congestión.
- Que los niveles de congestión sean determinados por métodos de clasificación fáciles de interpretar (ejemplo: colores), y que los parámetros usados para definir los niveles de congestión tienen la capacidad de diseño para poder ser modificados por el administrador del sistema o por cualquier persona y en su caso, que esta última cuente con suficiente autorización de acceso.
- Que el sistema sustente la definición de clases de parámetros para algoritmos que puedan ser asociados con cálculos que usen un método de detección de incidentes equiparable. Así mismo, debe verificar que la definición de una clase de parámetros para algoritmos incluye un horario por día (de domingo a sábado) y por hora del día, que asocie un solo conjunto de parámetros de una clase de parámetros para algoritmos en cada período de tiempo de la semana.
- Que el sistema proporcione un método para designar un conjunto de Días predefinidos como feriados. Para los feriados designados en día de semana de lunes a viernes, debe verificar

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

que el sistema use el horario de domingo o sábado (según lo designe el operador).

- Que se definió un conjunto activo de cálculos de detección de incidentes para el sistema y que estos permitan que el sistema le envíe una alarma al operador cuando ellos detecten un incidente de tráfico. Asimismo, debe Verificar que el sistema registra cuál de los cálculos detectó el incidente y el valor de los parámetros de tráfico y umbrales de tráfico que fueron usados para determinar la presencia de un incidente y que el sistema también registró si el operador confirmó el incidente o lo declaró una falsa alarma.
- Los registros electrónicos y/o documentales del operador (software y sistema ITS). Además, deberá solicitar información histórica de los diferentes periodos (Registros) para cotejar o consultar el nivel de disponibilidad, tipo de información, clasificación, formatos y veracidad de la misma.
- La disponibilidad de la información de la página web del Concesionario, en forma remota y aleatoria. Adicionalmente debe acceder en 10 ocasiones aleatorias por mes (30 por trimestre) a la mencionada página web del Concesionario, llevando un registro de las ocasiones en las que no tuvo acceso al servicio.

El Sistema ofrecerá una sola interfaz común tipo GIS para cualquier operador del CCO para ver y controlar, en tiempo real, cualquier dispositivo ITS, independientemente del tipo de dispositivo o del fabricante del dispositivo.

1.37. Interfaz Gráfica.

Sistema de Información Geográfica (GIS).

El Sistema ofrecerá una interfaz con un mapa interactivo GIS. El mapa GIS será capaz de mostrar cuando menos lo siguiente:

Cualquier porción de la Autopista, incluyendo sus accesos, y ofrecerá al usuario controlar interactivamente una extensión visible del mapa.

La ubicación de todos los dispositivos ITS de toda la Autopista en la extensión visible del mapa. El mapa representará cada dispositivo ITS individualmente con un símbolo o ícono.

Permitirá al operador colocar rasgos adicionales en el mapa dinámicamente para representar la ubicación de incidentes y eventos. El Sistema calculará dinámicamente la distancia de viaje entre el incidente y cualquier punto del mapa seleccionado por el operador, como puede ser un entronque o una unidad/vehículo de asistencia en el camino.

Tablero de Instrumentos (Dashboard).

El Sistema proporcionará una pantalla que muestre un resumen de las condiciones de tránsito actual en la Autopista o en una porción de ésta. El tablero mostrará cualquier mensaje activo de alerta, incidentes, cierre de camino y/o congestión, etc.

Los artículos del tablero serán ligados al mapa GIS, de tal manera que el operador del CCO pueda rápidamente asociar una situación mostrada en su tablero con una ubicación o ícono en el mapa.

Alarmas y Mensajes de Alerta.

El Sistema tendrá una alarma audible y mostrará un mensaje de alerta en el tablero de instrumentos cuando ocurra un evento que requiera la atención del operador del CCO. Un ejemplo no limitativo de dichos eventos es:

- Pérdida de comunicación u otra falla con cualquier dispositivo ITS.
- Condiciones meteorológicas adversas detectadas por el sistema pertinente de acuerdo con las especificaciones y calibraciones del mismo. El puesto de cualquier mensaje de advertencia de condiciones desfavorables no será automático, sino que requerirá de la confirmación del operador del CCO previo a su activación.
- Posibles incidentes o accidentes conforme a la especificación y configuración del sistema de reconocimiento de placas para esta función.
- Variación en la medida de los indicadores de servicio o indicadores del flujo de la Autopista.

El Sistema apagará una alarma cuando ésta sea identificada y reconocida por un operador del CCO. Y removerá el mensaje de alerta cuando el operador haya tomado medidas adecuadas para resolver la situación que generó la alerta.

Formas Electrónicas.

El Sistema ofrecerá las siguientes formas de entrada de datos electrónicos en línea conforme lo requiera el operador.

Forma de Reporte de Incidente: Será llenada cada vez que un incidente de tránsito sea reportado al CCO desde cualquier fuente (Dispositivos de campo ITS, identificación visual con cámaras CCTV, reportes de vehículos de asistencia en la Autopista, reportes de agencias de orden público, reportes de ciudadanos, u otro).

Forma para Reporte de Servicio de Vehículos de Asistencia en la Autopista: Será llenada cada vez que una unidad de asistencia ayude a un viajero.

Forma de Reporte de Problemas de Equipo: Será llenada cada vez que un defecto operacional ocurra con un dispositivo ITS.

Toda la información requerida y entrada en las formas contendrá suficiente información para evaluar el desempeño del Sistema y del Sistema ITS en total.

El Sistema validará la información entrada en estas formas por el operador para asegurar la calidad de los datos y para mantener un registro electrónico permanente de la información validada.

Uso y monitoreo de dispositivos ITS.

El Sistema ofrecerá a los operadores del CCO la posibilidad de usar, ver, controlar y configurar todos y cada uno de los dispositivos ITS del Concesionario de acuerdo con los requisitos del Concepto de

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Operaciones y los requerimientos funcionales para poder realizar toda operación de los dispositivos a través del Sistema desde el CCO.

El Sistema monitoreará de manera continua y automática el estado de las operaciones de cada dispositivo ITS. Este proceso de monitoreo ofrecerá a los operadores del Sistema conocimiento del estado operacional de cada dispositivo de forma continua.

El Sistema indicará el estado de cada dispositivo ITS en la interfaz del mapa GIS, de modo que el operador pueda rápidamente ver si algún dispositivo en particular está desconectado o descompuesto o cuenta con pérdida de comunicaciones.

El Sistema alertará al operador cuando alguna falla sea detectada en la operación de cualquiera de los dispositivos o en la comunicación entre cualquier dispositivo.

1.38. Mejoras e integración de nuevos dispositivos ITS.

El Concesionario implementará mejoras al Sistema de manera periódica durante la vigencia de la concesión para aumentar su funcionalidad, mejorar la eficiencia de las operaciones y mejorar el servicio a los viajeros. La siguiente lista ofrece algunos ejemplos de mejoras posibles que el Concesionario tendrá que implementar y que contemplará desde el principio:

- **Avances en tecnología ITS**, que ofrecerán oportunidades para mejorar el manejo de tránsito o servicio a los interesados. El Concesionario requerirá la implementación de estas tecnologías y la integración de los datos y capacidades funcionales que ellos ofrezcan en la operación del Sistema.
- **Información de tránsito**, como datos de tiempos de viaje, para algunas o todas las Autopistas que se encuentren relacionadas a la autopista, disponibles de agencias o servicios externos. El Concesionario requerirá de integrar todos los datos al Sistema de modo que la información pueda ser anunciada en los dispositivos DMS, la página Web y en el sistema telefónico y a la entrada de cada punto decisivo para las Autopistas de cuota.
- **Registro de actividades**, El Sistema tendrá una base de datos en la cual toda actividad del Sistema será automáticamente seguida y registrada.

El Sistema reconocerá y registrará en un registro de actividades (o bitácora) todos los mensajes de alerta y alarmas, transmisión de datos, acceso a formas electrónicas, emisión de órdenes para controlar cualquier dispositivo ITS, configuraciones de software y de dispositivos de campo ITS y la acción del dispositivo en respuesta a cada orden.

El Sistema asegurará todos los datos del registro de actividades para evitar que cualquier persona pueda alterar los datos o copiar información.

El Sistema generará el reporte EVA (Estado Vigente de la Autopista) cada 5 minutos, mismo que almacenará en formato PDF y en algún formato electrónico que pueda ser vaciado a una base de datos para análisis posterior del comportamiento del tráfico y las condiciones externas que lo afecten.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- **Entrenamiento para uso del Software Maestro**, Esta sección especifica los requisitos para que el Concesionario conduzca un entrenamiento en la operación del sistema del Software Maestro.

El entrenamiento se llevará a cabo para el personal del CCO, y es considerado como parte de las operaciones internas propias del Concesionario. Se usará la aplicación web (software maestro) que está operando en las computadoras del CCO.

El curso consistirá en ambos, instrucción formal en un aula y ejercicios prácticos en el Software Maestro. Cada participante operará su propia computadora con el software funcionando a través de una conexión a Internet. Las sesiones de entrenamiento estarán limitadas a seis (6) horas al día como máximo.

El curso cubrirá al menos los siguientes temas:

- Operaciones fundamentales para cada tipo de dispositivo ITS.
- Procedimientos del CCO para el manejo del tránsito y para respuesta a incidentes. Navegación del sistema del mapa interactivo.
- Monitoreo del estado de los dispositivos ITS. Sistema de alertas y señales de alarma.
- Registro de actividades en el CCO.
- Llenado de los reportes (de incidentes, etc.)
- Transmisión electrónica de datos del sistema de información al viajero en Internet y teléfono. Transmisión electrónica de datos de placas a los sistemas de otras autoridades y agencias. Generación de reportes, incluyendo, pero no exclusivamente, lo siguiente:
 - Registro de actividades.
 - Reporte de uso de dispositivo.
 - Tiempo promedio de viaje por segmento.
 - Reporte de incidentes.
 - Reporte de desempeño de respuesta a incidentes.
 - Reporte de rendimiento del equipo ITS.
 - Reporte de infractores al límite de velocidad.

1.39. Subsistema de Cámaras de Circuito Cerrado (CCTV.)

Objetivos Operacionales.

Esta sección identifica los requerimientos del Concesionario para el diseño, instalación, operación y mantenimiento de un Sistema de Circuito Cerrado de Cámaras de Televisión (CCTV) que capture y transmita las imágenes de video por las cámaras y muestre y grabe estas imágenes de video en el Centro de Control de Operaciones (CCO).

Como mínimo, las cámaras del CCTV proveerán una cobertura de la vía acorde con el concepto de operaciones. En cada entronque/intersección en la Autopista las cámaras instaladas en el área proveerán un 100% de cobertura de todas las rampas de entrada y salida respectivas, y de por lo menos diez (10) metros a ambos lados de las rampas y de la vía. Si se necesita más de una cámara para lograr esta cobertura en cualquier intersección o entronque, será la responsabilidad del

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Concesionario instalar el número que sea necesario. Las cámaras serán ubicadas también antes y después de la Caseta de Cobro, así como en los puntos peligrosos y puntos que se prevea, puedan contar con alto índice de accidentalidad.

El sistema CCTV incluirá cámaras del tipo PTZ y fijas, es decir que cuenten con las funciones de (paseo) horizontal, vertical y zoom así como fijas, es decir que tengan su enfoque en áreas en que no se puede perder la visualización por encontrarse direccionadas a otros puntos; con sus respectivas estructuras de soporte, equipo de sistema de telecomunicación, y sistema de procesamiento, grabación y exhibición de imágenes de video. El equipo para el sistema de procesamiento, grabación y exhibición de imágenes de video estará localizado en el CCO. El área principal de exhibición y observación del sistema de video también estará localizada en el CCO.

El sistema CCTV estará disponible y en operación completa en todo momento. El mantenimiento preventivo y correctivo para componentes individuales del sistema, y para el sistema en su totalidad, será realizado por el Concesionario durante la vida de la concesión y de total acuerdo con el Plan de Mantenimiento aprobado para este proyecto.

Equipo y materiales.

Todas las señales de video serán en formato digital. Suficientemente eficiente conforme a la tecnología vigente El tamaño de las imágenes de video transmitidas desde los sitios de la cámara, y grabadas en la grabadora, será de al menos 4-CIF, o similar.

El sistema CCTV será capaz de generar y transmitir imágenes de video a color, de tamaño nominal 4-CIF (704x480 pixeles), en una transmisión mínima de treinta (30) imágenes por segundo, 24 horas al día, siete días a la semana.

El sistema de video del CCTV será diseñado para grabar continuamente imágenes de color 4-CIF, desde cada cámara, 24 horas al día, siete días a la semana, los 365 días del año. El sistema de almacenamiento de video tendrá un tamaño suficiente para grabar y mantener, como mínimo, imágenes de color 4-CIF de todas las cámaras integradas al CCO, de los últimos 60 días naturales.

El sistema de procesamiento, grabación y exhibición de imágenes de video estará integrado con el software maestro del CCO para la exhibición interactiva y automatizada de imágenes relevantes que sean capturadas por las cámaras.

El sistema de video cámara del CCTV permitirá ver y controlar en el CCO, en tiempo real, las imágenes de la cámara en la pantalla de video y/o en las estaciones individuales de trabajo, así como en el salón de conferencias del CCO.

Las cámaras del CCTV estarán montadas sobre estructuras de soporte a una elevación mínima de veinte (20) metros sobre la superficie de la vía adyacente.

El Concesionario suministrará energía, conexiones a tierra, medidas de protección contra subidas abruptas de voltaje (picos), acondicionadores de humedad y temperatura, y otros accesorios que sean requeridos por los componentes del sistema en las locaciones exteriores en campo, así como las locaciones interiores del CCO.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Cada instalación de cámara CCTV estará equipada con un sistema no-interrumpible de batería de energía (UPS), el cual estará diseñado para el uso combinado de la cámara y los sistemas de comunicación relacionados. El sistema no-interrumpible de energía tendrá tamaño suficiente para mantener la cámara y sistemas relacionados de comunicación, operando a capacidad total por una duración mínima de sesenta(60) minutos. El sistema no-interrumpible de energía será de tipo conversión doble, en el cual la energía entregada a las cargas conectadas es provista desde la batería y no directamente desde la fuente regular de energía. La energía proveniente desde la fuente regular de energía será entregada a través del cargador de las baterías únicamente.

La instalación de la cámara CCTV, su respectivo sistema de comunicación y respectivo sistema no-interrumpible de energía, serán diseñados para operaciones de largo plazo, bajo un rango de temperatura ambiente de entre - 10°C y 50°C. Además, cada cámara CCTV será equipada con un techo/protector solar elevado que ayude a reducir los efectos del calentamiento por exposición directa a la luz solar.

Se considerará la configuración de las cámaras PTZ de hasta ocho posiciones predeterminadas para cada cámara.

El sistema de procesamiento, grabación y exhibición de imágenes de video incluirá servidores para grabación de video, a la vez que servidores redundantes para manejo de video, los cuales, respectivamente manejarán la grabación y las funcionalidades de acceso del operador del CCO al sistema. No será necesaria una grabación continua de todas las cámaras, sin embargo lo que sí será necesario es grabar todos los incidentes que se presenten y que estén al alcance de una cámara, con el fin de usar esta información posteriormente cuando sea necesario. Dichas grabaciones sobre incidentes se guardarán por lo menos un año.

El sistema de pantallas de video soportará simultáneamente la exhibición de hasta 20 canales de video en el CCO. Los canales mostrados serán una combinación de imágenes de video en vivo, o grabadas, seleccionables por el operador. El sistema será configurado para detectar y anunciar condiciones de “pérdida de video” en cada entrada de video que esté conectada.

Se proveerán los medios para el rastreo de la posición en la que apunta la cámara, y la generación de subtítulos que contengan la descripción de la posición en que apunta la cámara, así como la fecha y hora, en la respectiva pantalla y grabadora de imágenes de video. La precisión mínima del rastreador de la posición en la que apunta la cámara será tal que la medida de la dirección hacia donde apunta la cámara corresponda nominalmente con cualquiera de las siguientes secciones circulares de 45 grados: Norte, Noreste, Este, Sureste, Sur, Suroeste, Oeste y Noroeste. Los subtítulos serán adicionados e incluidos en la grabación de todas las imágenes de video.

El sistema de procesamiento, grabación y exhibición de imágenes de video enviará imágenes congeladas generadas y transmitidas por las cámaras del CCTV como alimentadores de video para sitios de Internet de información para el viajero. Las imágenes congeladas serán refrescadas a un cierto intervalo seleccionado por el operador; esta tasa de intervalos será fijada en 10 segundos, tentativamente, y será configurable.

Se proveerá una unidad de control de cámaras y/o teclado (o su equivalente) a cada operador de las estaciones de trabajo en el CCO y en la sala de juntas del CCO, para la selección de las imágenes

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

de video mostradas y para el control individual de las cámaras CCTV. El control de las funciones de las cámaras CCTV desde cualquier localidad fuera del CCO será explícitamente impedido.

Se proveerán herramientas en el software maestro para las estaciones de trabajo en el CCO, para que el operador impida temporalmente la distribución de ciertos videos al público (a través de páginas Web, etc.), en momentos de accidentes de tránsito u otros eventos de naturaleza delicada. Se implementarán rutinas computacionales para iniciar nuevamente la distribución del video después de un cierto intervalo, previamente seleccionado. La reactivación de la distribución del video (al público) requerirá de la confirmación del operador en el CCO. Este intervalo para la reactivación del video será configurable por el operador con derechos de supervisión, y será tentativamente fijado en 60 minutos.

Se seleccionará el tamaño del gabinete requerido para albergar todos los componentes y permitir facilidad de instalación y mantenimiento del equipo de las cámaras en el campo. Los gabinetes cumplirán con lo requerido en la Normativa para la Infraestructura del Transporte, y en caso de no existir referencias, serán del tipo NEMA-3R para uso en todas las aplicaciones exteriores.

Todo el equipo y los materiales usados serán componentes estándar que sean fabricados regularmente y utilizados en el sistema del fabricante. Asimismo, todos los sistemas y componentes habrán sido completamente probados en uso real.

Las unidades del mismo tipo de equipo serán productos de un único fabricante. Todos los materiales y equipos serán nuevos y estarán actualmente en producción. El equipo tendrá el modelo del fabricante y número de serie en un lugar visible.

El equipo será diseñado para aumentar la capacidad del sistema por medio de la instalación de componentes modulares. Los componentes del sistema serán diseñados para facilitar el mantenimiento por medio del reemplazo de sub-ensamblajes modulares y partes. Los componentes serán diseñados para ser mantenidos usando herramientas y equipos disponibles comercialmente.

El sistema será construido con componentes disponibles en el mercado y que sean intercambiables física, electrónica y funcionalmente con componentes equivalentes. El reemplazo de componentes equivalentes no requerirá de la modificación del componente nuevo ni de otros componentes con los cuales sean usados los dispositivos de repuesto. Los componentes o módulos intercambiables no serán ajustados mediante ensayo y error para coincidir con los requerimientos de los sistemas integrados, de la precisión del sistema o para restablecer la funcionalidad total del sistema.

Los componentes del sistema serán diseñados para operación continua. El sistema brindará operaciones continuas 24 horas al día los siete días de la semana, con una disponibilidad del 99.8%.

Las cámaras CCTV estarán en conformidad con lo estipulado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte, o bien en caso de no existir referencia, con las normas Electrónica Industries Alliance EIA170 y EIA 330, y tendrán un rango óptico dinámico total mayor de 60dB.

Todas las cámaras fijas contarán con su protección al clima y capacidad de mantener la posición en cualquier condición climática. Todas las cámaras PTZ del CCTV serán equipadas con paneo horizontal y paneo vertical completos, y funcionalidad zoom que permita una cobertura de visibilidad de la cámara de 360 grados en el plano horizontal, y un rango de visibilidad vertical de 0 grados hacia abajo, hasta al menos +5 grados sobre el plano horizontal. Todas las cámaras fijas y PTZ serán

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

diseñadas para un nivel de iluminación día/noche, y será capaz de generar imágenes visibles bajo un nivel de iluminación de 0.1 lux.

El número mínimo de cámaras a ser instaladas son las indicadas en el numeral 1.7 del presente anexo. El Concesionario podrá instalar cámaras adicionales a las mínimas requeridas, para mejorar las condiciones de operación.

El sistema proporcionará comunicación campo-a-centro entre la cámara y el CCO que cumpla con el protocolo aplicable NTCIP. Las cámaras tendrán la función de “monitoreo de estatus” para que desde el software maestro en el CCO se pueda monitorear y almacenar, de forma automática, el estatus de la cámara (en línea, fuera de línea, falla eléctrica, falla de comunicaciones, etc.)

1.40. Subsistema de Tableros de Señalamiento Dinámico (DMS.)

Objetivos Operacionales.

Esta especificación establece los requisitos y lineamientos para el Subsistema de Tableros de Mensajes Dinámicos (DMS, por sus siglas en inglés) sobre su diseño, suministro, equipamiento, instalación e integración con el CCO.

Los DMS serán controlables remotamente desde el CCO en tiempo real. Los operadores del CCO serán capaces de operar los señalamientos usando el sistema maestro de software.

La función principal de los DMS es mantener informados a los usuarios de la autopista, con los tiempos de recorrido, y la información necesaria, oportuna, y actualizada para que puedan tomar decisiones. Principalmente la información mostrada en los DMS consistirá en:

- Tiempos de recorrido en la autopista.
- Condiciones meteorológicas adversas: neblina, lluvia intensa, vientos intensos, polvo y calor excesivo entre otras.
- Congestionamientos severos de tránsito.
- Zonas en reparación y/o mantenimiento de la vía.
- Incidentes importantes que afecten el flujo de tránsito.
- Instrucciones para tomar rutas alternativas para evitar el área afectada por el incidente.
- Información de tiempo estimado de demora causado por el incidente.

1.41. Subsistema de cámaras de reconocimiento de placa o de identificación positiva de vehículos.

Objetivos Operacionales.

Esta especificación establece los requisitos y lineamientos para el subsistema de cámaras de reconocimiento de placas o de identificación positiva de vehículos que utiliza tecnología de imagen digital para identificar las letras y números de las placas de los vehículos que estén circulando por la autopista o medios útiles para poder identificar a un vehículo varias veces a lo largo de la Autopista.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

El Subsistema de Reconocimiento de Placas utilizará estos datos como información básica necesaria para dos principales funciones:

- Tiempos de recorrido- Tiempo de viaje dirigido a usuarios que ingresan a la autopista, el cual indicará el tiempo de recorrido desde un punto en la autopista, hasta una de las salidas de la misma.
- Detección de Exceso del Límite de Velocidad - El sistema reconocerá cuando un vehículo esté excediendo el límite de velocidad y por medio del software maestro se le informará al CCO, y/o a las autoridades competentes para que procedan en consecuencia. La función de detectar el exceso de velocidad permitirá a las autoridades usar la información de la placa del vehículo que ha cometido la infracción, y una imagen fotográfica del vehículo y de su placa para confirmar la infracción y poder darle seguimiento. El sistema entregará la información a través del software maestro a las autoridades correspondientes para que el que el infractor reciba una multa a través de las leyes y procesos aplicables. La velocidad sobre la cual se determina si un vehículo ha excedido el límite de velocidad será configurable y fijada en coordinación cercana con las autoridades competentes. El cálculo de exceso de velocidad será de velocidad promedio en un tramo, no velocidad de punto.

Equipo y materiales.

Cada estación contendrá todo el equipo para cumplir con estos requerimientos, estará asociada con un sólo sentido de viaje, capturará todos los carriles del sentido y cumplirá con todos los requisitos contenidos en esta especificación.

El sistema brindará operaciones continuas las 24 horas al día, los 7 días de la semana, y los 365 días al año, con una disponibilidad de al menos 99.8%.

El sistema capturará exitosamente la información de al menos noventa por ciento (90%) de los vehículos que pasan cada estación en condiciones de flujo normal y congestión de tránsito vehicular extremo. Bajo condiciones de tránsito vehicular extremo el mínimo rendimiento del sistema permisible será una captación de al menos el veinte por ciento (20%).

Se utilizará un sistema electrónico automático para identificar y capturar una imagen de las placas de los vehículos que pasan por cada una de las estaciones.

El sistema transmitirá al menos la información digitalizada de todas las placas que detecta al software maestro del CCO. No es necesario transmitir la imagen de la placa salvo cuando se haya cometido una infracción. Cualquier transmisión de información de las placas estará encriptada de modo que prevenga robo o distribución accidental.

En el CCO el sistema almacenará la información digitalizada de cada una de las placas, en un formato estándar y en una ubicación accesible para su uso posterior. Esta información será mantenida por al menos treinta (30) días.

Si se requiere luz o “flash” para tomar una imagen de una placa, la luz no causará un reflejo lo suficientemente fuerte que incomode a los conductores.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

La resolución de las imágenes será suficientemente alta para que pueda ser reconocida por la máquina/procesador para que sea digitalizada la información. El rendimiento del sistema no disminuirá en ningún momento del día. El rendimiento será el mismo durante el día y la noche.

El rendimiento del sistema no disminuirá significativamente por eventos que disminuyan la visibilidad, ya sean típicos o anormales, incluyendo, pero no de manera exclusiva lo siguiente:

- Lluvia intensa.
- Polvo.
- Neblina.
- Temperaturas extremas.

El sistema mantendrá el mismo nivel de funcionalidad independientemente del tipo de vehículo o placa que pase por la estación (automóvil particular, camión, tráiler, etc.).

El Subsistema de reconocimiento de Placas o de identificación positiva de vehículos utilizará el Software Maestro del CCO para alcanzar las funciones para el cual fue diseñado.

Tiempos de Recorrido.

El Subsistema de Reconocimiento de Placa o de identificación positiva de vehículos tendrá la capacidad de discernir el tiempo promedio de recorrido del 95% de los vehículos entre las estaciones.

El Subsistema de Reconocimiento de Placas o de identificación positiva de vehículos calculará el tiempo promedio que toma a un vehículo realizar el viaje entre dos puntos de la autopista.

1.42. Subsistema información al viajero.

Objetivos Operacionales.

Esta sección especifica los requisitos para que el Concesionario implemente y opere los sistemas técnicos y procedimientos que ofrezcan información en tiempo real sobre las condiciones de viaje en la autopista.

El Concesionario implementará los servicios necesarios: Sistema Telefónico.

El Concesionario será responsable de diseñar, implementar, operar y mantener un servicio de mensajes telefónicos automático para el público en general, quien pudiera llamar por tres motivos: (1) para obtener información sobre condiciones de viaje, (2) para hablar directamente con un operador del CCO para reportar accidentes, incidentes o cualquier otra información relacionada a los viajeros y (3) para ofrecer sugerencias, comentarios y quejas.

Sitio de Internet (Página Web y Redes Sociales).

El Concesionario será responsable de diseñar, implementar, operar y mantener un sitio de Internet que el público en general pueda acceder para obtener información sobre las condiciones actuales de viaje en la autopista. El sitio de Internet tendrá información básica sobre la concesión, información

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

sobre los derechos y obligaciones del usuario, tal como cobertura de los seguros del usuario, procedimientos de reporte y seguimiento a emergencias o accidentes, una copia en PDF del último reporte EVA con interpretación gráfica para lectura por los usuarios (no especializados) y ofrecerá a los usuarios la oportunidad de dar comentarios en línea, así como quejas y sugerencias.

Otros Sistemas.

El Concesionario será responsable de diseñar, implementar, operar y mantener los servicios de comunicación hacia el usuario conforme la tecnología permita y pueda ser coordinada desde el CCO.

El plan del Concesionario claramente identificará cualquiera y todas las entidades (como proveedores o “carriers” de servicio de teléfono) que provea productos o contribuya con servicios de desarrollo, instalación, operación o mantenimiento de los sistemas propuestos en el plan del Concesionario. Estas otras entidades pueden incluir contratistas, servicios de terceras personas, productos de terceros, socios y patrocinadores. El plan del Concesionario identificará a dichas entidades y el papel que cada una tendrá en el desarrollo, instalación y operación de sistemas. El Concesionario será responsable de asegurarse de contar con redundancia o elementos suficientes para evitar la suspensión de servicios.

El Concesionario será responsable de todos los costos de operación (por ejemplo, servicios telefónicos, hospedaje de páginas [web hosting], etc.) de ambos el sistema de llamadas telefónicas y el sitio de Internet. El uso del sistema en Internet y a través de llamadas telefónicas será gratuito para los usuarios/viajeros. El único costo a los usuarios será el tiempo aire en sus celulares y líneas fijas.

El idioma de la información proporcionada en el sistema telefónico y la página web será español.

1.43. Telefonía.

Para Ofrecer Información a los Viajeros.- El Concesionario utilizará un sistema de respuesta de voz interactiva (IVR) que brindará difusión telefónica de información de tránsito actual. El sistema IVR interactuará con el sistema computarizado de Software Maestro para acceder a información actual sobre condiciones de tránsito y tiempos de recorrido. El sistema IVR usará tecnología de conversión de texto a voz para producir información audible para información y datos accedidos del sistema del Software Maestro. El idioma del sistema y del IVR será español.

Llamadas Recibidas de los Viajeros que Reportan Incidentes al CCO.- Se contará con un sistema que registre automáticamente los tiempos de atención en las llamadas con un sistema de grabación digital (DVR) que grabará el diálogo completo entre el usuario que llame y el operador del CCO cuando el usuario seleccione la opción de “reporte de incidente” en el sistema IVR. Estas grabaciones serán revisadas por los supervisores del CCO y utilizadas para mejorar el servicio que brinde el Concesionario a los usuarios como parte de su plan de mejoras continuas y para medir el cumplimiento con los indicadores de servicio de operación.

Comentarios, Sugerencias y Quejas.- El sistema DVR grabará el diálogo completo entre el usuario que llame y el operador del CCO cuando el usuario seleccione la opción de “hacer un comentario, sugerencia o queja” en el sistema IVR. Estas grabaciones serán archivadas y posteriormente

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

revisadas por los supervisores del CCO y utilizadas en un programa de entrenamiento para mejorar el servicio que brinde el Concesionario a los usuarios como parte de su plan de mejoras continuas. Todos los comentarios, sugerencias y quejas serán asignados por los operadores del CCO al organismo que le corresponde.

1.44. Hardware y Software del Sitio de Internet.

El sistema computarizado será protegido de acciones maliciosas o accidentales que pudieran dañar el servicio, infectar con virus las computadoras o dañar los espacios cibernéticos. Además, el sistema de Internet incluirá toda la protección necesaria, como firewalls para el hardware y software que prevenga de acceso no autorizado al sistema en Internet.

El sistema interactuará con el software maestro para adquirir información actual sobre condiciones de tránsito para ser mostradas en la página Web pública.

Señalamientos en la autopista.

Señalamientos fijos de información en la autopista serán colocados en intervalos de aproximadamente cinco (5) km en ambos sentidos dando preferencia a su ubicación en las entradas de la autopista independientemente del intervalo. También se colocarán señalamientos con esta información en los servicios auxiliares y conexos.

Todos los señalamientos de las Autopistas anunciando el Sistema de Información al Viajero y la página web serán de tamaño y color uniforme, y con un uso uniforme de letra (fuente) en tipo, tamaño y color cumpliendo con lo indicado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte.

Los señalamientos indicarán claramente la siguiente información a los viajeros:

- Un número telefónico sencillo.
- La página web pública. La dirección será corta y sencilla.
- Información sobre los derechos y obligaciones del usuario al transitar por la Autopista, incluyendo cobertura de seguros del usuario.

El sistema de teléfono ofrecerá en un principio la posibilidad de acceder al sistema en español y habiendo elegido la opción deseada se le presentarán al usuario tres opciones principales al principio de su llamada (1) reportar un incidente al Centro CCO, (2) obtener condiciones de tránsito actuales y (3) hacer comentarios, sugerencias o quejas con respecto a la autopista.

Una respuesta de audio realizará una navegación a través del menú pregrabado de opciones basado en la aportación del usuario vía tecleo o el sistema de reconocimiento de voz humana. El sistema de reconocimiento de voz humana responderá automáticamente a las indicaciones habladas del usuario.

El Concesionario será responsable para el diseño del flujo completo de llamadas que guíen fácilmente a los usuarios con al menos la siguiente información:

- Tiempos de recorrido en la autopista o en segmentos clave de ésta.
- El estado del flujo de tránsito (flujo libre, congestionado o detenido, etc.) en la autopista.
- Una lista de avisos (restricción de carril, cierre, incidentes o congestión, etc.) para la autopista o uno de sus tramos.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- Otra información de interés, así como condiciones meteorológicas, eventos especiales, etc.

Un distribuidor de llamadas automático referirá la llamada a una línea disponible en el CCO si la selección del Usuario indica un reporte de un incidente, accidente o similar. En caso de que la llamada no puede ser contestada en el CCO, el usuario será transferido a un correo de voz y una alarma ya sea visible o audible será ofrecida en el CCO para avisar a los operadores que hay un mensaje.

Un distribuidor de llamadas automático referirá la llamada a una línea disponible en el centro de llamadas / centro de atención al usuario del Concesionario si la selección del usuario indica un comentario, sugerencia o queja. El operador del centro de atención seguirá los procesos predeterminados para asignar a cada llamada un número/folio para su seguimiento. El sistema DVR grabará todas las llamadas de comentarios, sugerencias y quejas de las personas que llamen. El sistema DVR automáticamente ofrecerá una grabación de voz para todas las llamadas como anexo a un email (o similar) que se enviará directamente al supervisor del CCO. Estos anexos serán en archivos de formato WAV o similar. Alternativamente, el Concesionario podrá proponer una solución diferente para dar a un Auditor externo (en caso de que aplique) acceso directo a todas las llamadas telefónicas con comentarios, sugerencias y quejas sobre las autopistas de cuota que hagan los usuarios.

El sitio de Internet ofrecerá un mapa interactivo de la autopista, más otros aspectos importantes, como ciudades principales y puntos de interés, etc.

El sitio de Internet ofrecerá al usuario una opción para hacer comentarios, quejas y sugerencias. El sitio de Internet automáticamente enviará el correo electrónico del usuario con sus comentarios a una cuenta de email del centro de atención al usuario del Concesionario para su procedimiento y también directamente a un email al supervisor del CCO o Auditor (en caso de que aplique). Bajo ninguna circunstancia se cancelará, borrará, interceptará o cambiará ningún email de quejas de los usuarios antes de ser procesadas.

Las llamadas recibidas en el sistema telefónico o correos electrónicos recibidos en la página web que se tratan de quejas, sugerencias y comentarios serán cada uno asignado un número o código de identificación único y serán ingresados al sistema del Concesionario para ser procesados y rastreados.

El sitio de Internet ofrecerá instrucciones sobre el uso de sistema telefónico de información al viajero.

El sitio de Internet permitirá, a los usuarios que lo soliciten, la facturación de los pagos por cuotas de peaje.

El Concesionario será responsable de diseñar, y mejorar conforme sea necesaria, tanto la infraestructura de sistema de información de voz como el Web, con el fin de adaptar al volumen de las llamadas reales y a los volúmenes de uso del sitio Web a través de la duración de la concesión.

El sistema de llamadas telefónicas estará disponible para usuarios de teléfonos celulares y usuarios de líneas fijas. La llamada del usuario tendrá como costo al usuario únicamente los cargos por su llamada del proveedor de su servicio telefónico fijo y celular.

El sitio de Internet de información al viajero estará disponible para todos los usuarios de Internet sin costo.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Ambos, el sistema de llamada telefónica y el de Internet tendrán una disponibilidad de veinticuatro (24) horas diarias los siete (7) días de la semana.

De igual manera, ambos sistemas, tanto el sistema de llamada telefónica y el de Internet estarán disponibles en idioma español para todas sus funciones.

El Concesionario llevará medidas de uso y desempeño de manera regular, incluyendo, pero no exclusivamente las siguientes:

- Para el sistema de llamadas telefónicas:
 - Llamadas por mes.
 - Día de mayor número de llamadas.
 - Contabilidad de número de llamadas del día pico.
 - Hora pico de llamadas.
 - Contabilidad de número de llamadas en la hora pico.
 - Promedio de duración de las llamadas.
 - Reportes de incidentes.
 - Comentarios.

- Para el sitio de Internet:
 - Visitas únicas por mes
 - Vistas de la página por mes
 - Día pico de visita al sitio
 - Contabilidad de visitas del día pico
 - Hora pico de visita
 - Contabilidad de visitas en la hora

- Para el Centro de Atención a Usuarios:
 - Vistas de la página por mes
 - Estadística de visitas al sitio
 - Reportes de incidentes
 - Estadística del tipo de comentarios
 - Estadística del seguimiento y conclusión de los comentarios

El Concesionario en todos los casos cuidará la privacidad de las personas que llamen. La venta o publicación de números telefónicos de personas que llamen o de cualquier otro dato de identificación de los mismos está prohibida, de acuerdo a la Ley de Protección de Datos Personales.

El Concesionario implementará procedimientos de operaciones estándar para el manejo de las llamadas de reporte de incidentes y accidentes al CCO.

El servidor de este sistema estará físicamente protegido en la sala de cómputo y telecomunicaciones del CCO con acceso restringido únicamente a aquellos individuos que brindar apoyo técnico al servidor o a sus dispositivos periféricos.

El servidor permanecerá conectado a un suministro de energía no-interrumpible, como se indica en la especificación del CCO.

1.45. Subsistema de telecomunicaciones y electricidad.

Objetivos Operacionales.

Esta sección identifica los requerimientos para diseñar, equipar, instalar, operar y mantener un sistema de telecomunicaciones para la implementación del CCO y el Sistema ITS.

El sistema de telecomunicaciones estará disponible y en total operación todo el tiempo. Ninguna parte del sistema puede estar inoperable por un periodo de tiempo significativo. El Mantenimiento preventivo y correctivo para cada componente individual y para el sistema en su totalidad será realizada por el Concesionario durante la duración entera de la concesión en total acuerdo con el Plan de Mantenimiento aprobado para este proyecto.

El Concesionario ofrecerá sistema(s) de telecomunicaciones entre los dispositivos ITS y el CCO para el control de todos los dispositivos ITS en tiempo real desde el CCO (comunicación campo-a-centro).

El Concesionario ofrecerá sistema(s) de telecomunicaciones entre los dispositivos ITS y otros dispositivos ITS y/o los centros de comunicación de campo (comunicación campo-a-campo).

En caso de que se requiera, el Concesionario ofrecerá sistema(s) de telecomunicaciones entre el CCO y otros centros de control y/o los sistemas de los organismos involucrados en la gestión de tránsito (comunicación centro-a-centro).

El Concesionario ofrecerá sistema(s) de telecomunicaciones que cumplen con los estándares de comunicación abierta por las normas aplicables NTCIP. Para toda comunicación tipo campo-a-centro de los dispositivos nuevos ITS al CCO, y la comunicación centro-a-centro del software maestro, el cumplimiento con las normas aplicables NTCIP es obligatorio. Para la comunicación con equipos y sistemas existentes de otros organismos que no cumplen con las normas NTCIP, no sería forzoso el cumplimiento con NTCIP.

El Concesionario ofrecerá sistema(s) de telecomunicaciones alámbrica, basada en fibra óptica o un medio con desempeño similar y en caso de ser necesario se consultará con la Secretaría y/o SAASCAEM el posible uso de comunicación inalámbrica, conforme se requiera para cumplir con lo estipulado en la Arquitectura Nacional ITS de México, el Concepto de Operaciones y todos los requisitos funcionales contenidos en esta especificación.

El Concesionario ofrecerá sistema(s) de telecomunicaciones entre el CCO y proveedores de servicios Internet para la operación y uso de la aplicación Web software maestro para la Secretaría, el SAASCAEM y otros organismos y el sitio Web para el público.

El Concesionario ofrecerá sistemas de energía, conexión eléctrica a tierra, medidas de reducción de relámpagos, acondicionamiento de humedad y temperatura y otras requeridas por los componentes del sistema de comunicaciones en el CCO y en las ubicaciones de campo.

Equipo y materiales.

El Concesionario será responsable de lo siguiente:

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- Ofrecer un módulo de suministro de energía para uso industrial para todos los dispositivos electrónicos que requieran módulo de suministro de energía, el cual es clasificado para operaciones de largo plazo en el rango máximo de temperatura de la unidad relacionada.
- Proveer todo el equipo de funciones similares del mismo fabricante de modo que sea más práctico. Evitar mezclar fabricantes o modelos de equipo similar.
- Proveer códigos de software personalizados cuando se requiera, para la integración e implementación de las interacciones requeridas entre el software estándar y los diferentes productos.
- Los centros de comunicaciones para instalación ITS en exterior que vinculen dos (2) o más dispositivos de campo ITS estarán equipados con un suministro de energía con batería de respaldo no-interrumpible, que será diseñado y clasificado para operaciones a largo plazo bajo temperaturas ambientales de un rango especificado en el presente documento.
- El sistema de energía no-interrumpible será diseñado para suministrar totalmente energía a los centros de comunicaciones con una duración mínima de 30 minutos. El sistema de energía no-interrumpible será del tipo de conversión doble, en el que la energía para conectar cargas sea suministrada por una batería y no directamente de una fuente de energía regular.
- Sistemas de comunicaciones campo-a-centro para el control de los dispositivos ITS desde el CCO soportará comunicación en dos vías. El requerimiento nominal para los sistemas de comunicaciones son los siguientes:
 - Entre el CCO y cada cámara de circuito cerrado de TV (CCTV): Suficiente para soportar transmisiones (principalmente la subida de información [upload]) de imagen de video completa a todo color de nominal 4-CIF de tamaño, con transmisión de al menos treinta (30) imágenes por segundo. El sistema será capaz de completar la transmisión de dichas imágenes de video en un segundo. Prever la posibilidad de un aumento en la banda de la transmisión sin la necesidad de cambiar de equipo en el caso de que en el futuro se cuente con una conexión de banda ancha mayor.
 - Entre el CCO y cada tablero de mensajes dinámicos (DMS) y cámara lectora de placas o medio de identificación vehicular positiva: Suficiente para soportar transmisión (subida y bajada de información [upload y download]) de un bloque de datos de 2kb, nominalmente una vez cada cinco (5) minutos. El sistema será capaz de completar la transmisión de un bloque de datos en un segundo. (Este requisito no contempla la transmisión de las imágenes de las cámaras lecturas de placa, únicamente la información de la placa en forma digital).
- Sistema de comunicaciones entre el equipo ITS en el CCO, los organismos involucrados y el proveedor de servicio de hospedaje Web en el dominio público (WWW) soportará comunicación en dos sentidos. Requerimiento nominal de esta porción del sistema de comunicaciones como se indica a continuación:
 - Suficiente para soportar transmisión y recepción de al menos cincuenta (50) imágenes de video a color simultáneas nominal 4-CIF de tamaño nominalmente una vez cada 10 segundos. Prever la posibilidad de un aumento en la banda de la transmisión sin la necesidad de cambiar de equipo.
 - Banda ancha adicional para soportar transmisión y recepción continua de un mínimo de 19.2 Kbps, principalmente para la replicación de servicios de base de datos ITS en ubicaciones remotas.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- El sistema de telecomunicaciones estará disponible y en total operación todo el tiempo. Será responsabilidad del Concesionario diseñar y utilizar un sistema de telecomunicaciones para este nivel de desempeño. Cualquier línea rentada que sea utilizada por el Concesionario, particularmente conexiones de celular ofrecidas por proveedores comerciales serán probadas totalmente en su disponibilidad del sistema y fuerza de la señal en todos los sitios del campo donde el servicio será usado para garantizar que los requisitos de disponibilidad sean cumplidos. En el caso de que algún aspecto en particular del sistema de telecomunicaciones no cumpla con estos requisitos una vez el sistema esté en operaciones, el Concesionario cambiará los componentes/secciones del sistema de comunicación que estén siendo problemáticos.
- Ofrecer un plan que demuestre cómo y qué tan rápido cualquier componente del sistema podría ser reparado o reemplazado y quedar listo para funcionar con el fin de asegurar el cumplimiento de este requisito, durante la vida de la concesión.
- Para cada centro de telecomunicaciones (HUB) en el CCO y en el campo, seleccionar tamaño del gabinete requerido para que quepan todos los componentes, permitiendo una instalación y un mantenimiento fácil.
- Ofrecer gabinetes clasificados según lo requerido por la Normativa de Infraestructura del Transporte, o en caso de no encontrar referencia, lo requerido por la norma NEMA-3R para usar en todas las aplicaciones en exteriores. Proveer gabinetes robustos y fuertes que cumplen con los requisitos para gabinetes estipulados en este documento.

Todo el equipo y materiales usados serán componentes estándar que sean regularmente fabricados y utilizados en el sistema del fabricante.

Todos los sistemas y componentes serán examinados y comprobados en uso real.

Las unidades del mismo tipo de equipo serán de un mismo fabricante. Todo el material y equipo será nuevo y en producción actual. Cada componente principal de equipo tendrá modelo y número de serie del fabricante en un lugar visible.

Los componentes del sistema serán diseñados para operación continua.

Todo el equipo será diseñado para poder aumentar la capacidad del sistema con la instalación de componentes modulares. Los componentes del sistema serán diseñados para facilitar el mantenimiento a través del reemplazo de partes y montaje modular.

Los componentes serán diseñados para ser mantenidos usando herramientas y equipos comerciales disponibles. Los componentes serán colocados y montados de modo que sean accesibles al personal de mantenimiento. No habrá degradación en la protección alteración o integridad estructural después del mantenimiento cuando éste es llevado a cabo conforme a las instrucciones del fabricante.

El sistema será construido con componentes que sean física, eléctrica y funcionalmente intercambiables con componentes equivalentes. El reemplazo de componentes equivalentes no requerirá modificaciones de ningún componente nuevo ni de otros componentes con los cuales los artículos reemplazados sean usados. Piezas únicas, diseñadas en particular para el proyecto, o personalizadas no serán utilizadas.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Los componentes del sistema se ajustarán a las reglas y requisitos estipulados en la Normativa para la Infraestructura del Transporte, y en caso de no existir referencia, en la normativa del National Fire Protection Association (NFPA) de los EEUU para los casos aplicables. Los componentes del sistema serán equipados con placas de instrucciones, incluyendo advertencias y medidas de precaución, describiendo seguridad física y procedimientos especiales e importantes que deban ser seguidos al operar y revisar el equipo del sistema.

1.46. Medios de Comunicación, Fibra Óptica.

El sistema de telecomunicaciones estará basado principalmente en fibra óptica y proporcionará el ancho de banda necesario para comunicar a los dispositivos ITS y al Centro de Control de Operaciones (CCO).

Para la instalación de fibra óptica se hará uso de los tritubos destinados a este fin, de acuerdo a lo estipulado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte, normas N-CTR-CAR-1-08-007/19 y N-CTR-CAR-1-08-008/11 referentes a instalación de Fibra Óptica en el Acotamiento de Carreteras Nuevas.

En caso de ser necesario, el adosamiento de los ductos a las estructuras se realizará conforme a lo establecido en la Norma N-CSV-CAR-6-01-009, Ductos para Fibra Óptica Adosados a Puentes y Estructuras Similares en Operación. De igual manera, en caso de ser necesario el cruce del tritubo al otro lado de la calzada, se realizará conforme a lo establecido en la Norma N-CSV-CAR-6-01-010, Cruces de Ductos para Fibra Óptica entre Acotamientos.

A lo largo del tritubo deberán incluirse registros enterrados para tener acceso a la red de fibra óptica para instalación y mantenimiento, estos tienen la función de ubicar cajas de empalme, accesorios pasivos de Fibra Óptica reserva de cable y pueden dar paso a ductería auxiliar. La ubicación longitudinal de cada registro será de entre 900 y 100 metros entre uno y otro dependiendo de las condiciones para su instalación y la ubicación de los equipos de campo propuestos.

Los registros deberán tener las características y dimensiones de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CSV-CAR-6-01-008, Registros para Tritubos para Fibra Óptica de Carreteras en Operación.

1.47. Otras Consideraciones.

Proveer sistemas totalmente funcionales. No todo el equipo o material está especificado a detalle en este documento, únicamente requerimientos de componentes y material con requerimientos específicos han sido listados. Asimismo, los requerimientos considerados como más relevantes han sido citados. En todos los casos se proveerá un producto funcional como es normalmente entendido y esperado por el producto relacionándolo con un producto del mismo nombre.

El equipo y la instalación del equipo se ajustarán a todas las partes aplicables que se estipulen en las regulaciones de trabajo y seguridad de la Normativa para la Infraestructura del Transporte y las autoridades locales.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Todos los cables serán instalados en dispositivos protectores como ductos. Todas las rutas de cables serán instaladas en el subsuelo, u ocultas en estructuras apropiadas, tanto como sea posible. Se evitarán porciones expuestas de las rutas de cables.

Todos los componentes electrónicos serán instalados en gabinetes que cumplen con los requisitos establecidos en este documento.

El sistema brindará operaciones continuas 24 horas al día los siete días de la semana.

SECCIÓN 2. LINEAMIENTOS GENERALES QUE DEBERÁ CUMPLIR EL SISTEMA DE CONTROL DE TELEPEAJE.

2.1. Descripción general del Sistema de Control de Telepeaje que deberá integrar el Concesionario.

El Sistema de Peaje permitirá el pago por medios electrónicos, en este caso, a través del Telepeaje.

El sistema estará totalmente integrado en las funciones de cobro, administración y auditoría. El Concesionario proveerá todo lo necesario para la administración de la Autopista, incluyendo el aprovisionamiento de todo el equipo, personal, servicios y procesos para desempeñar todas las operaciones necesarias.

Es indispensable que dentro de la estructura básica del sistema exista siempre un responsable para cada acto. Por lo tanto, el sistema requiere que en toda la secuencia de entrega – recepción se exima de responsabilidad a quien entrega y que la asuma quien recibe.

El sistema de control de Peaje deberá permitir la recaudación ágil y segura de los fondos de Telepeaje, procurando la suficiencia y los medios necesarios para lograr que el usuario no se detenga a lo largo de la ruta para la realización de pago de cuotas. Además, deberá contener los dispositivos necesarios para garantizar que los fondos ingresados correspondan al tráfico que utilice la vía, así como que genere la información estadística detallada y completa para análisis posteriores de resultados y desempeño tanto de la vía como de sus operadores.

La arquitectura del Sistema de Gestión de Telepeaje estará dividida en dos niveles, Carriles y Centro de Control.



“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Nivel de Carril: es el encargado de registrar los Cruces Vehiculares realizados en los Carriles instalados en las Gazas de Entrada y Salida, así como de validar y en su caso permitir o denegar el acceso de vehículos a la Autopista, realizando lo siguiente:

1. Recabar la información de identificación de los vehículos.
2. Controlar el acceso a la Autopista.
3. Registrar y enviar al Centro de Control, los registros de Cruces Vehiculares en Carriles.
4. Cuantificar el número de Cruces Vehiculares registrados en los Carriles.

Este nivel se comunica exclusivamente con el nivel dos “Centro de Control” con la finalidad de enviar la información de identificación de Cruces Vehiculares en los Carriles instalados en las Gazas de Entrada y Salida de la vía, así como para actualizar la lista de TAG’s válidos a efecto de poder identificar los vehículos a los cuales se les debe autorizar el acceso a la Autopista.

Nivel de Centro de Control: es el encargado de concentrar la información registrada en el Nivel de Carril y procesarla para determinar la Cuota de Telepeaje a aplicar a los Cruces Vehiculares e identificar el TAG al que se deberá aplicar el cobro correspondiente a la Cuota de Telepeaje determinada, así como de realizar lo siguiente:

1. Determinar la cantidad de Cruces Vehiculares realizados en los Carriles instalados en las Gazas Entrada y Salida de la Autopista.
2. Determinar el importe correspondiente a los Ingresos generados para cada Día Natural de operación.
3. Identificar los Cruces Vehiculares que requieren del proceso de Determinación de Trayecto manual, para identificar el TAG al cual deberá aplicarse el cobro de la Cuota de Telepeaje correspondiente.
4. Cuantificar los Ingresos por concepto de Cuotas de Telepeaje.
5. Realizar el proceso de Determinación de Trayectos para identificar el TAG al que se debe aplicar el cobro de la Cuota de Telepeaje correspondiente.
6. Identificar la cantidad de Cruces Vehiculares e Ingresos asociados que sean determinados a partir de los Ajustes Diarios.
7. Realizar el monitoreo de la infraestructura de Telepeaje instalada en la Autopista.

Asimismo, este nivel es el responsable de mantener la comunicación con los Operadores de las Autopistas donde se conectan, en su caso, a fin de realizar lo siguiente:

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

1. Enviar las Transacciones de Telepeaje asociadas a Cruces Vehiculares registrados en los Carriles instalados en las Gazas de Entrada y Salida de la vía.
2. Recibir las Transacciones de Telepeaje asociadas a Cruces registrados en los Carriles de las Gazas de Entrada y Salida de las Autopistas.

Finalmente, este nivel es el responsable de mantener la comunicación con el Operador de Telepeaje Interoperable a fin de realizar lo siguiente:

1. Realizar la actualización de Listas Blancas.
2. Enviar a cobro al Operador de Telepeaje Interoperable, las Transacciones correspondientes a los Cruces Vehiculares registrados en el Sistema de Gestión de Telepeaje

2.2. Descripción general del software de aplicación.

Software en General.

El Concesionario proveerá programas ejecutables para todo el software de aplicación del sistema del centro de operaciones, servidores de los carriles de entrada, sistema de administración, subsistema de discrepancias y en general cualquier otro que sea necesario para desempeñar las funciones de cobro de Telepeaje.

Todo el software, con excepción del software propietario que se define más adelante, será provisto bajo licencia del Concesionario o del proveedor correspondiente. Dicha licencia conferirá un derecho perpetuo, pero no exclusivo para el uso del software en la forma ejecutable y solo en el (los) CPU (s) del poseedor de la licencia, situados en las instalaciones que el mismo determine.

El software del Concesionario estará totalmente clasificado e identificado en las siguientes tres categorías:

Software de terceros: Software que pertenece a o es desarrollado por cualquier proveedor de software diferente al Concesionario cualquier empresa relacionada como contratista o subsidiaria.

El software de terceros estará disponible en el mercado por fuentes diferentes al Concesionario y sus subsidiarias. El Concesionario será responsable de obtener y asignar cualquier licencia que sea necesaria para usar dicho software, sujeto a términos y condiciones normales del propietario del software. El Concesionario no podrá asignar o poseer derechos de software de terceros.

Software del Concesionario: Software que pertenece a o fue desarrollado por el Concesionario, contratado por éste o desarrollado por sus subsidiarias fuera del alcance de este proyecto, clasificado como un producto base para ser licenciado a muchos propietarios.

Además de contar con las licencias correspondientes, el Concesionario deberá depositar los códigos fuente y el código de objeto del Software del Concesionario, junto con toda su documentación, en custodia con un depositario aceptado por él, por el desarrollador del software y por la autoridad que será entregado a la autoridad

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

El Software del Concesionario depositado en custodia estará certificado como completo y actualizado y de acuerdo con los requerimientos especificados bajo los términos del Título de Concesión.

Software Contratado: Software desarrollado especialmente por el Concesionario, contratado o desarrollado por sus subsidiarias, para desempeñar requerimientos del proyecto y la adaptación de las aplicaciones a las especificaciones técnicas del propietario de la licencia.

El software contratado deberá ser provisto en forma de código fuente, código objeto y código ejecutable y será considerado como parte de los “trabajos contratados” del Título de Concesión. El Concesionario transferirá a la autoridad la propiedad y derechos del software contratado sin requisitos al finalizar en cualquier forma la concesión, con una garantía de un año.

La Autopista contará con los elementos de Software que se indican a continuación.

1. Sistema de administración de operaciones para los carriles (Entrada y Salida).



2. VMS para poder grabar durante 31 días y monitorear video de cámaras de validación carril.
3. Interfaz Transacciones de Telepeaje.
4. Interfaz de envío de las Transacciones de Telepeaje registradas en los Carriles de las Gazas de Entrada y Salida de la vía, necesarias para la Determinación de Trayectos (automáticos y/o manuales).
5. Interfaz Trayectos.

Interfaz para la recepción de los Trayectos determinados o cerrados, para poder así realizar el cobro de aquellas Transacciones de Telepeaje en donde no se obtuvo registro de lectura del TAG en los Carriles de las Gazas, pero si se tiene el registro del TAG en alguno de los Carriles de las Gazas de Entrada de las Autopistas conectadas.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

De igual forma se utilizarán estos Trayectos para iniciar el proceso de Conciliación (manual y/o automático) de las Transacciones de Telepeaje.

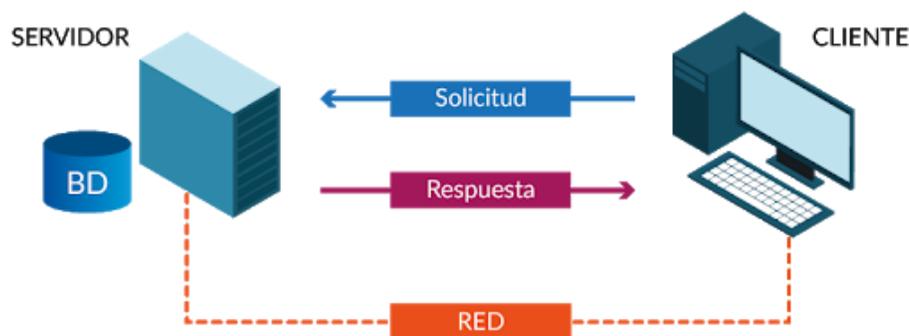
Esquema estandarizado de intercambio de Saldos (Listas Blancas) con el Operador de Telepeaje Interoperable, mediante conexiones directas a nivel de base de datos o DBLink el cual intercambia Saldos y Transacciones de Telepeaje.

El Concesionario acepta, entiende y acuerda entregar y rescindir todos sus derechos y licencias del Software de Aplicación a la autoridad.

2.3. Descripción general de los sistemas operativos.

El Concesionario podrá utilizar Unix, Linux, en cualquiera de sus variantes, o Microsoft Windows Server o la versión que aplique para este tipo de sistemas. No obstante, el Concesionario podrá usar otros sistemas operativos que no sean propietarios del Concesionario y que correspondan a productos comerciales usados extensivamente, tras una consulta y autorización de la propia Autoridad.

Sin importar el tipo de sistema operativo utilizado, el Concesionario entregará todas las licencias necesarias y vigentes para todo el equipo de Telepeaje.



Así mismo, el sistema estará basado en una arquitectura cliente-servidor, que es un modelo de aplicación distribuida en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes. Un cliente realiza peticiones a otro programa, el servidor, quien le da respuesta

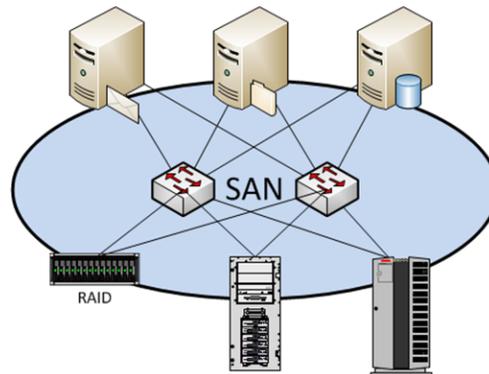
2.4. Bases de datos.

Las bases de datos deberán ser del tipo relacional (SQL, Server, Informix, Oracle, Sybase, u otra). Además, las herramientas de procesos en línea serán tolerantes a errores, corresponder al lenguaje de cuarta generación y responder a la denominación de Structured Query Language o superior.

La herramienta de cómputo para la administración de las bases de datos permitirá la creación de aplicaciones sólidas, modulares y flexibles. Ofrecerá facilidades para la configuración de bases de datos centralizadas o distribuidas. Permitirá bases de datos múltiples que residan en uno o más servidores de bases de datos. Además, ofrecerá una gran variedad de mecanismos de almacenaje,

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

respaldos y recuperación de datos, incluyendo almacenaje en línea o almacenaje a múltiples niveles por fases, con procesos rápidos de recuperación.



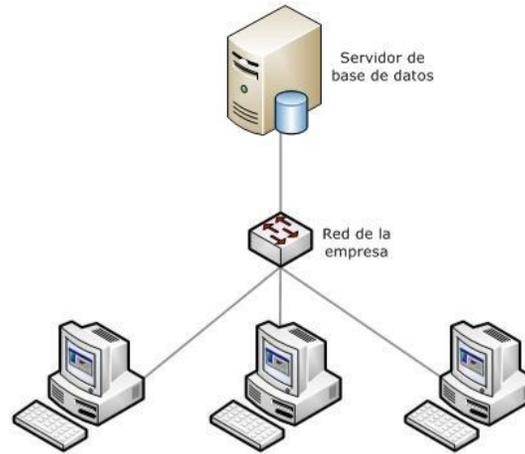
Los archivos de las bases de datos deberán responder de manera flexible a un entorno multiusuario, multitareas y por ello incorporar las herramientas de administración necesarias para permitir las bibliotecas de consulta compartida, perfiles de conexión, etc. Esto permitirá que las bases de datos sean configuradas en formas distintas, desde sólo lectura hasta configuración total.

El Concesionario deberá proveer herramientas para la administración de los datos de tal forma que permita:

- Conversión de datos de un formato de bases de datos a otro.
- Movimiento de datos de un lugar en una base de datos a otra.
- Capacidad de transferir un subgrupo de datos a una estación de trabajo o a una computadora portátil.
- Tablas de estructuras definidas automáticamente.
- Registro, migración y almacenaje de las bases de datos redundante.
- Seguridad e incorruptibilidad de la información original.
- El sistema no deberá, bajo ninguna circunstancia y en ningún momento permitir que un usuario sin autorización ingrese al sistema de cobranza.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Deberá existir un Servidor del Centro de Control, que estará compuesto por el SGBD (Sistema de Gestión de la Base de Datos) y los datos de la plaza. Este servidor alojará el software de Telepeaje y permitirá almacenar toda la información que se obtiene en cada uno de los carriles, la cual es administrada sobre una base de datos.



El servidor de plaza se conectará a la red LAN de la plaza de cobro mediante el puerto de red que brindará comunicación con el equipamiento de carril para recibir en línea toda la información que ahí se genere. Este servidor concentrará toda la información transaccional proveniente de cada uno de los carriles y la mantendrá por un periodo de 1 año en línea para su consulta.

Este servidor tendrá un Sistema Operativo Unix, Linux, en cualquiera de sus variantes, o Microsoft Windows Server el cual estará dedicado a las tareas de procesamiento de Telepeaje. El servidor de plaza contará con un mecanismo de seguridad de encriptación de disco con la finalidad de proteger la información

2.5. Generalidades fundamentales del sistema y requerimientos que deberá cumplir cada uno de ellos.

El diseño del sistema de cobro de Telepeaje deberá estar basado en el concepto de: cargo de una tarifa a cada uno de los vehículos que utilicen la Autopista, según su clasificación, cada vez que lo utilicen.

Las características del sistema mantendrán, como premisas críticas, el desempeño, la confiabilidad, la protección y la seguridad de la operación y la información.

El Sistema de Cobro de Telepeaje estará compuesto de tres núcleos de cómputo, que son:

- Computadora de carril,
- Servidor de plaza y
- Centro de operaciones de Telepeaje.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

En cualquier caso, el Concesionario podrá decidir la configuración de su sistema, siempre que cumpla con las necesidades y que cuente con unidades de respaldo.

El sistema, independientemente de su estructura y configuración general, deberá contar con los siguientes niveles de gestión:

Centro de Operaciones de Telepeaje: Es el sistema central de control; en él se realizará la operación y el acopio de información de los diferentes Carriles de entrada de la concesión. De allí se generarán los reportes y las comunicaciones del sistema.



Compatibilidad: Será capaz de operar e interactuar con los sistemas centralizadores de la autoridad sin hacer modificaciones mayores.

Confiabilidad: Tanto el hardware como el software del sistema de cobro de Telepeaje estarán formados por productos de probada calidad, con un bajo riesgo técnico y una operación oportuna y segura.

Un sistema confiable es aquel en que los componentes están disponibles y funcionando, que cuente con datos sobre las transacciones y eventos que suceden en los carriles, registros de accesos y movimientos y no existen vacíos en la información.

Un sistema confiable es aquel que puede reconstruir todos los procesos, transacciones y eventos en revisiones, para determinar con certeza lo ocurrido y la persona responsable.

Seguridad: El registro vehicular será consistente al ser realizado a cualquier velocidad entre cero y cien kilómetros por hora. Sólo en casos específicos se requerirá de rangos diferentes el sistema tendrá las protecciones pertinentes, tanto en hardware como en software para evitar procedimientos fraudulentos. La siguiente es una lista no restrictiva de elementos que pueden contribuir a la prevención de posibles fraudes o a evitar la alteración de los datos del sistema:

- Existencia de archivos de auditoría en que se registren los accesos al sistema, así como las intervenciones en operaciones sensibles.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- Identificación de los usuarios del sistema por medio de códigos o contraseñas de acceso individuales, que además evite que dos funciones sean operadas simultáneamente por la misma persona o clave de acceso dentro del sistema.
- Definición de niveles de acceso a la información de acuerdo al organigrama y las funciones del personal dentro del sistema (perfiles de privilegios). Los códigos de acceso deberán tener una duración limitada y definida y no podrán ser repetidos.



Integridad: Las unidades que soportan la información del sistema, contarán con la seguridad y respaldo de los datos por medio del uso de unidades de respaldo que en todo momento permitan la operación continua y la integridad de la información.

Autonomía: En sus diferentes niveles, y especialmente en los puntos de recolección o carriles, el equipo deberá operar sin ligas con un sistema central; esto significa que la comunicación permitirá procesos en línea o en tiempo real tanto como procesos fuera de línea o emulados, de tal forma que en caso de una falla en la comunicación no se afecte la operación ni la integridad de los datos.

Incremento: Teniendo en cuenta el dinámico cambio tecnológico, el sistema tendrá capacidad de crecimiento, por lo cual podrá incorporar nuevas tecnologías en hardware como en software sin cambios mayores de configuración.

Estandarización: El sistema contendrá un alto grado de utilización de software y elementos de software de estándares comerciales.

Calidad: El proveedor probará que el sistema ha sido diseñado para cumplir con el estándar ISO o algún equivalente de calidad.

Responsable: El software asegurará siempre la responsabilidad de los usuarios del sistema de control ante cada una de las tareas a realizar, a través de las formas de entrega – recepción de documentos, dinero de recaudación, etc.

Auditoría: El sistema se basará en el manejo detallado de transacciones para fines de auditoría y procesos de contabilidad propios de un sistema de Telepeaje.

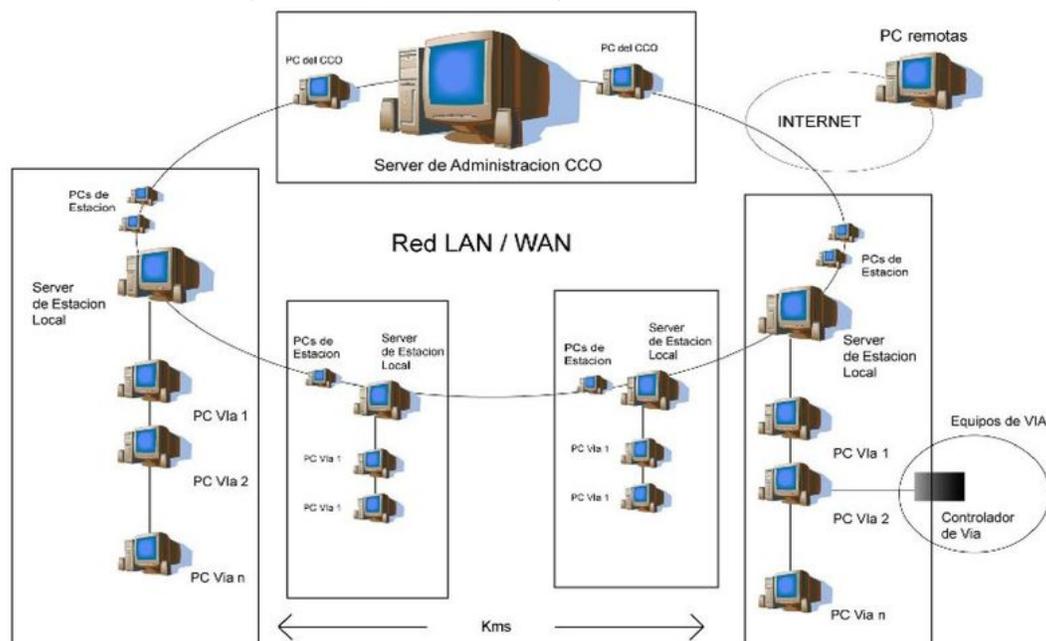
“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

El Concesionario proveerá un sistema con información y procesos predecibles de cobranza, dentro de los cuales las verificaciones y balances aseguren una total integridad del sistema con la capacidad administrativa de sus operadores.

En cada instalación de Telepeaje se realizarán procesos de auditoría periódicos en cuanto a la recolección de Telepeajes y a sus datos relevantes. Por lo tanto, se deberá utilizar sólo una base de datos para los fines de auditoría y la generación de reportes.

Los elementos técnicos principales del sistema deberán incluir:

- Absoluta compatibilidad con el sistema de la autoridad para recopilación de datos estadísticos de operación.
- Herramientas para generar reportes de la base de datos.
- Un servidor central con el centro de administración de la base de datos relacional, con aplicaciones para proveer servicio a todos los puntos de cobro.
- Computadoras en todos los puntos de cobro, incluyendo estaciones de trabajo para gerentes, auditores, supervisores, personal de mantenimiento, etc.
- Una red confiable de transmisión de datos.
- Un subsistema automático para clasificación de vehículos.
- Un sistema de seguridad por video para vigilancia.



El Subsistema para Lectura y Control de Medios de Pago a Cuentas con características de:

- Seguridad en la administración de reportes.
- Administración de puntos de cobro.
- Aplicaciones e interface con el sistema de atención al cliente.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Administración financiera, administración de fondos, auditoría y contabilidad.

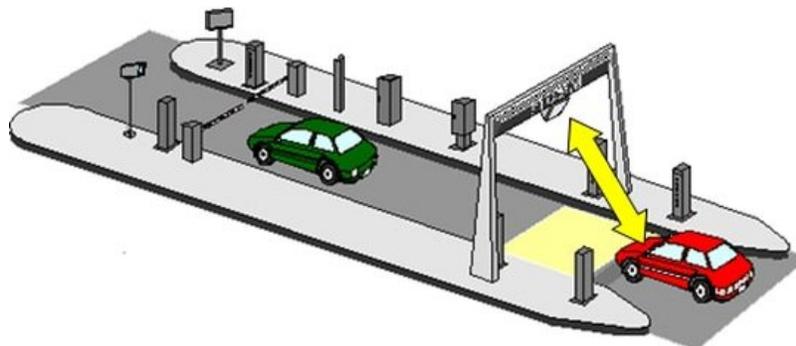
Este subsistema será totalmente funcional para el manejo de cuentas de prepago, etc., para una adecuada administración, balance y auditoría de las mismas. Servirá también para la administración de las funciones de interface con el o los sistemas de Telepeaje de uso generalizado nacional o regional o Telepeaje electrónico que se solicite durante el tiempo de Concesión.

El diseño del sistema de recolección de Telepeaje partirá de una arquitectura general que combine aplicaciones de cobranza y funciones administrativas y que cuente con los requisitos de funcionalidad industrial, integridad de datos y responsabilidad en el manejo de los ingresos. El diseño deberá tener capacidad para auditar el 100% de las operaciones de todos y cada uno de los carriles de cobro, bajo un método basado en procesos de contabilidad de transacciones por tipo de vehículo y Telepeaje recolectado.

El software se edificará en una plataforma básica de operaciones de recolección de Telepeaje usando herramientas de desarrollo suficientemente probadas. En cualquier caso, el método minimizará el riesgo de integración técnica y el tiempo de desarrollo, obteniendo como resultado un sistema de alta calidad maduro que asegure la eficacia de la operación.

AFORO	
Diarlo: 1,145 Horario: 308	
VEHICULO ANTERIOR	
Fecha:	Hora:
No. Tarjeta:	Tarifa:
Modo de Pago:	Mátrícula:
VEHICULO ACTUAL	
Fecha:	Hora:
No. Tarjeta:	Tarifa:
Modo de Pago:	Mátrícula:

El sistema debe asegurar y proveer los beneficios de un pago de Telepeaje ágil, rápido, enfocado hacia el concepto de Telepeaje dinámico, en el que los conductores de los vehículos no se detengan o que el tiempo requerido para realizar su pago en el carril sea menor a 15 segundos en promedio en sistemas de barrera.



“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

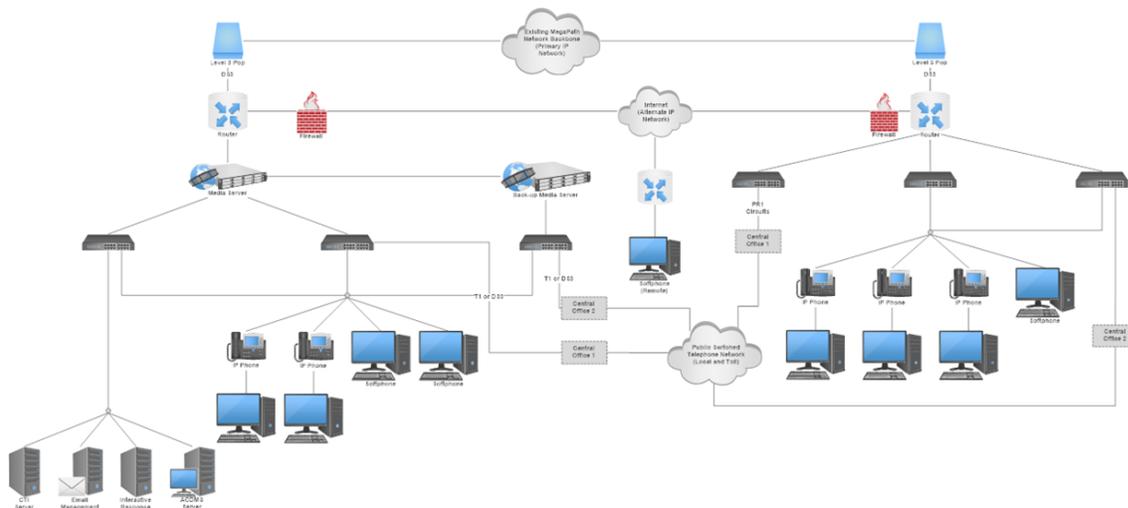
El sistema de Telepeaje completo debe cumplir con las especificaciones mínimas y con los siguientes objetivos de diseño y arquitectura:

- **Arquitectura abierta:** El sistema tendrá flexibilidad para aceptar unidades de otros fabricantes, ya sea a través de drivers o interfaces, que serán provistas por el Concesionario o bien facilitadas o provistas por el futuro proveedor de tecnologías.
- **Modularidad:** El equipo debe diseñarse para ser conectado por módulo y para poder ser reemplazado individual y fácilmente, con el fin de reducir tiempos fuera de servicio y minimizar costos de modificaciones y actualizaciones por innovación tecnológica.
- **Durabilidad:** El sistema deberá diseñarse para operar al menos 10 años; durante ese tiempo, deberá contar con las refacciones necesarias a costos competitivos.
- **Versatilidad:** El sistema debe ser capaz de adaptarse a modificaciones funcionales y de operación que puedan surgir durante la vida útil del sistema.

La aplicación de una “arquitectura abierta” de sistema estará apoyada por los estándares industriales de:

- Equipo de cómputo.
- Software.
- Aplicaciones que contengan tecnología de cómputo avanzada.

La arquitectura del sistema funcionará como una red de recolección de datos jerárquicos con puntos de recolección geográficamente dispersos. Esta información será obtenida y procesada inicialmente por la computadora en el punto de recolección y luego se procesará en el centro de operaciones. El sistema será capaz de manejar fallas del equipo y de la red sin pérdida de datos o capacidad funcional.



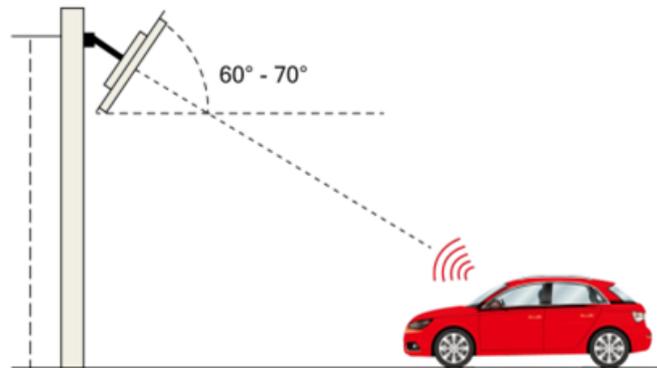
Se dará preferencia a desarrollos con herramientas estándar que garanticen mayor disponibilidad de proveedores de partes y apoyo al software para aplicaciones futuras

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

2.6. Generalidades sobre medios de identificación y pago sin efectivo.

El sistema deberá tener la capacidad de lectura de los protocolos de comunicación para antenas (N-EIP-2-01-007/13), transpondedores (N-EIP-2-01-008/13) y procedimientos de comunicación (N-EIP-2-01-009/14), conforme a la normatividad que corresponda o su última actualización. Estos sistemas serán multiprotocolo, de forma que permitan lectura de diferentes usuarios de TAG.

El sistema será capaz de leer tags que utilizan el protocolo ISO 10374/ATA, ISO 18000-6B e ISO 18000-6C.



El medio de recolección por cuentas de prepago, residentes, o cualquier alternativa que no involucre efectivo al momento del cruce, deberá ser seguro, probado y adecuado para las diversas transacciones de Peaje, tales como tarjeta inteligente, de proximidad, transpondedor de radio frecuencia, u otro similar.

Los sistemas de prepago se diseñarán de tal manera que permitan al Concesionario ofrecer y garantizar a los usuarios del programa transacciones seguras. Los procesos serán controlados centralmente para garantizar la aplicación de tarifas.

2.7. Requerimientos funcionales y de desempeño.

En la siguiente tabla, se especifican los requerimientos funcionales que deberá cumplir la solución:

Tabla de confiabilidad por sistema	
Sistema de Telepeaje	99.50%
Clasificación automática de vehículos	99.90%
Detección de vehículos	99.50%
Servidores de plaza	99.50%
Otros componentes electrónicos	99.50%
Resolución de cámaras	
Imagen clara a 100 km/hr separación entre 20 - 40 c	

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Detección de barra de remolque
Detección de barra de 5 cm de ancho @ 100 km / hr
Detección de altura
Se detectarán objetos mayores a 50 cm de altura

Para lograr este objetivo el Concesionario deberá obtener las garantías correspondientes por parte de su proveedor de tecnología en lo correspondiente a equipo (hardware) y software. Además de desarrollar, implementar y mantener los Manuales de Operación que garanticen que el personal operará de forma adecuada.

Hardware. El Concesionario deberá considerar la vida útil de los componentes y garantizar un stock de refacciones que le permitan un mantenimiento continuo para evitar fallas. El responsable del mantenimiento llevará estadística del comportamiento del equipo en general considerando MTBF (tiempo transcurrido entre fallas) y MTTR (tiempo de respuesta para restablecer la operación). El Concesionario deberá considerar un presupuesto para reposición de equipo cada 9 años como máximo para garantizar la buena operación y mantener actualizada la tecnología utilizada.

También se solicitarán los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo en todo el sistema de Telepeaje (hardware y software), que deberá incluir:

- Equipos de señalización
- Equipos de clasificación
- Equipos de video
- Equipos de edificio de plaza
- Equipos de comunicación

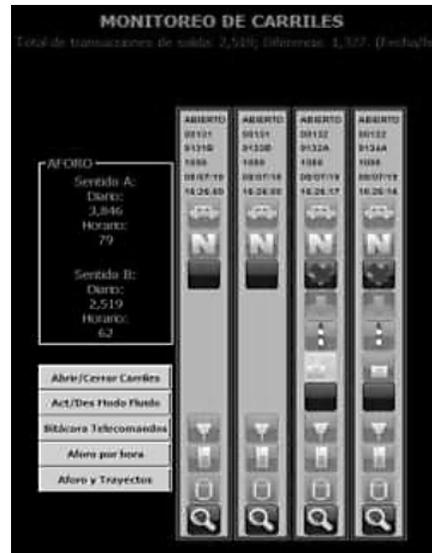
Software. El Concesionario deberá considerar la capacitación en el uso de los programas y actualización de licencias. Deberá considerar un presupuesto para actualización de licencias.

Se deberá garantizar el correcto funcionamiento del software, así como contar con las actualizaciones de seguridad que permitan contar con un sistema sin ningún tipo de anomalías. De igual manera se considera el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo del software.

2.8. Generalidades de configuración del sistema de Telepeaje

El sistema de Telepeaje podrá incluir la operación de diversos puntos de cobro ubicados en diferentes puntos físicos, todos estos interconectados hacia el Centro de Control de Telepeaje. Las estaciones de trabajo contarán con un medio basado en el uso de ventanas (Windows), totalmente gráfico, altamente orientado hacia la facilidad del operador.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.



Todas las estaciones de trabajo tendrán la capacidad de mostrar cualquier pantalla dentro del sistema, regulada por la clave de acceso. El sistema de comunicaciones incluirá componentes para la recolección y almacenamiento de datos de los puntos de cobro y además tendrá la capacidad para reportar:

- Violaciones.
- Mantenimiento de cuentas.
- Administración de medios de pago.
- Contabilidad de recolección de Telepeaje.
- Apoyo de mantenimiento en línea.
- Procesos administrativos.

Deberá ser un sistema integral que cumpla con los requerimientos del sistema de Telepeaje en cualquiera de sus niveles. Además, se deberán considerar los siguientes aspectos:

- Seguridad de la información.
- Consolidación de la información y datos
- Sistema antifraude
- Procesamiento en línea de los datos
- Sistema Modular

"2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México".

REPORTE COMPARATIVO PRELIMINAR DE AFORO E INGRESO POR CAJERO-RECEPTOR TRANSITO VEHICULAR

No. y Nombre de la Delegación: 3 Querétaro
 Tema: Lugar de Horario San Luis Potosí

No. y Nombre de Carretera: 100 Liguarte-Morelia
 Carretera: 100
 No. Tramo: 01/Mapachito
 Fecha de Operación: 02/02/2015
 Fecha de Emisión: 29/02/2015

No. y Nombre del PASEADOR: SO0191 - Elizabeth Arceguer (2010)
 Hora Inicio: 14:00:43
 Hora Fin: 19:44:55
 Folio Inicio: 49748
 Folio Fin: 49752

Aforo	AUTORILES				CAMIONES										Ejes Diferentes				
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Aforo	Ingreso OVA	LVA
Pago en Efectivo M.N. por Cajero-Receptor																			
TRAFASAFER/AF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TRAFASAFER/MR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TRAFASAFER/OTR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RP/Aforo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
RP/Ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MR/Aforo	188	1	1	5	0	14	5	2	40	6	3	1	38	1	0	0	0	\$2,335.00	\$2,425.00
MR/Ingresos	\$15,330.00	\$40.00	\$175.00	\$275.00	\$0.00	\$2,430.00	\$175.00	\$250.00	\$15,300.00	\$1,500.00	\$1,050.00	\$50.00	\$1,200.00	\$40.00	\$0.00	\$0.00	0	\$2,335.00	\$2,425.00
OTR/Aforo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
OTR/Ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
More Total	188	1	1	5	0	14	5	2	40	6	3	1	38	1	0	0	0	\$2,335.00	\$2,425.00
Ingresos LVA	\$14,800.21	\$32.79	\$160.00	\$275.00	\$0.00	\$2,112.00	\$175.00	\$201.72	\$12,811.00	\$1,288.10	\$928.17	\$50.00	\$1,149.00	\$32.79	\$0.00	\$0.00	0	\$1,635.62	\$1,725.53
LVA	\$2,335.00	\$40.00	\$175.00	\$275.00	\$0.00	\$2,430.00	\$175.00	\$250.00	\$15,300.00	\$1,500.00	\$1,050.00	\$50.00	\$1,200.00	\$40.00	\$0.00	\$0.00	0	\$2,335.00	\$2,425.00
Ingresos Total	\$17,135.21	\$72.79	\$335.00	\$550.00	\$0.00	\$4,542.00	\$350.00	\$451.72	\$28,111.00	\$2,788.10	\$2,078.17	\$100.00	\$2,349.00	\$72.79	\$0.00	\$0.00	0	\$3,970.62	\$4,150.53
OTR Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
Pago en Efectivo Moneda Extranjera Por Cajero-Receptor																			
TRAFASAFER/EXT	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EXT/Aforo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
EXT/Ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pago Anticipado Residentes																			
RP/Aforo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
RP/Ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sistema Electrónico de Pago																			
RP/Aforo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
RP/Ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tarjetas Boleadoras																			
RP/Aforo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
RP/Ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Aforo de Vehículos Sin Pago																			
RP/Aforo	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
RP/Ingresos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Marcado por Cajero-Receptor incluyendo vehículos sin pago																			
Aforo	190	1	1	5	0	14	5	2	40	6	3	1	38	1	0	0	0	\$2,335.00	\$2,425.00
Ingresos	\$17,160.00	\$40.00	\$175.00	\$275.00	\$0.00	\$2,430.00	\$175.00	\$250.00	\$15,300.00	\$1,500.00	\$1,050.00	\$50.00	\$1,200.00	\$40.00	\$0.00	\$0.00	0	\$2,335.00	\$2,425.00
Total Detectado por ECT incluyendo vehículos sin pago																			
Aforo	220	12	0	0	0	12	14	4	04	22	2	2	22	9	0	0	0	\$29,490.00	\$1,112.00
Ingresos	\$20,230.00	\$540.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$2,320.00	\$2,400.00	\$700.00	\$15,000.00	\$2,500.00	\$1,050.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$420.00	\$400.00	\$0.00	\$0.00	\$29,490.00	\$1,112.00
Diferencia entre el Total Marcado por el C-R y el ECT																			
Aforo	-30	-11	-1	-5	0	-1	-9	-2	-4	-16	0	-2	-14	-8	-1	-1	-1	\$1,635.62	\$1,289.53
Ingresos	-\$1,430.00	-\$420.00	-\$175.00	-\$275.00	\$0.00	-\$170.00	-\$1,720.00	-\$250.00	-\$1,000.00	-\$1,000.00	\$0.00	-\$700.00	-\$1,000.00	-\$200.00	-\$1,000.00	\$0.00	\$0.00	\$1,635.62	\$1,289.53

2.9. Configuración del centro de control de operaciones de Telepeaje.

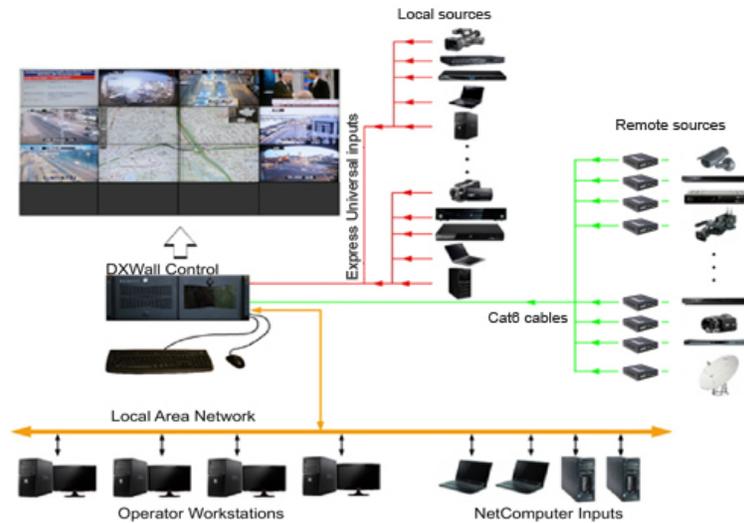
La configuración propuesta por el Concesionario administra todas las funciones de la operatividad de las gazas de entrada y salida. El sistema estará configurado para desempeñar respaldos diarios, semanales y mensuales de todos los datos contenidos en el sistema. El proceso de respaldo será desempeñado automáticamente, sin la desconexión de los usuarios, pérdida de comunicación con los Carriles de entrada ni interrupciones de una sesión.

Se deberá instalar un servidor espejo como medida de seguridad, y todas las transacciones deberán resguardarse en espejo, tanto en el servidor de plaza de cobro como en el servidor del CCOP. El resguardo de la información deberá mantenerse por un período de 5 años para efecto de auditoría, posteriormente a este período, se deberá resguardar solamente en el servidor del CCOP durante la vida de la Concesión, se deberá diseñar la configuración que permita almacenar la información y transacciones antes mencionadas, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de los equipos.

El CCOP será la liga central entre el sistema cliente de servicio y el servidor de la plaza de cobro, usando una red de área local (LAN), con la tecnología que permita un flujo dinámico de información. El sistema tendrá la capacidad de cargar módulos funcionales de bases de datos, registros, tablas, programas de operación y de usuarios, e información en cualquiera de las partes del sistema. Del mismo modo, la computadora de los sistemas de plaza, servidores de carriles de cobro y estaciones

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

de trabajo podrán transferir datos desde sus bases de datos relacionales a la computadora del centro de operaciones. Una vez allí, los datos serán consolidados y archivados.



El CCOP tendrá las estaciones de trabajo que sean necesarias para el desempeño de las labores pertinentes a la recolección de Telepeaje, incluyendo la de auditoría.

El diseño de la configuración contemplará funciones de respaldo de los procesos de la información. Se privilegiarán los diseños que contemplen aplicaciones en que dos servidores compartan los procesos de almacenamiento y gestión de datos de forma que una sea respaldo de la otra. Se considerarán todos los periféricos necesarios para garantizar una buena operación y el cumplimiento de las necesidades de la recolección de Telepeaje, además de todos los elementos necesarios para asegurar que las bases de datos no puedan ser alteradas o perdidas.

Se deberán preparar preferentemente las áreas designadas para la Operación, monitoreo y determinación de trayectos, procurando que todos los servicios de telecomunicaciones tengan como acometida principal el área destinada a equipos de telecomunicaciones dentro de la Sala de Computo.

Se deberá realizar la instalación inicialmente, al menos de un enlace dedicado entre la infraestructura instalada en los gazas de entrada y salida y el Centro de Control de Operaciones de Telepeaje, ya sea por fibra óptica, enlaces punto a punto, satelitales, o servicios de internet dedicado, cualesquiera con ancho de banda (al menos 100Mbps, de forma simétrica) y disponibilidad suficiente (99.5% mensual) para mantener una operación continua las 24 horas del día los 7 días de la semana. Asimismo se deberá realizar la instalación, configuración y puesta en marcha de un enlace de comunicación adicional al existente, a fin de obtener redundancia y tolerancia a fallos del enlace principal, teniendo en cuenta que este enlace secundario deberá contar al menos con los mismos niveles de servicio que el principal y preferentemente deberá ser proporcionado por un proveedor distinto que emplee infraestructura de comunicaciones independiente a las del proveedor principal.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

2.10. Funcionalidad del centro de control de operaciones de Telepeaje.

La funcionalidad principal del CCOP consistirá en llevar a cabo de forma segura la recaudación de Telepeaje bajo un modelo de interoperabilidad aplicando las mejores técnicas de operación y últimas tecnologías a integrar. Se deberá proponer una solución tecnológica probada, robusta con los mínimos cambios y adaptaciones posibles.

El Concesionario proveerá el hardware y las aplicaciones de software para el centro de operaciones, que cuando menos, contemplarán las siguientes funciones:

- Autonomía del sistema de cobro.
- Recuperación automática.
- Escalamiento y configuración dinámica de los recursos del sistema de base de datos.
- Seguridad de sistema por medio del uso de contraseñas e identidades.
- Monitoreo del sistema de cobro de Telepeaje.
- Interface inteligente para el cliente.
- Almacenamiento redundante de datos.
- Reportes definidos por el operador y sus herramientas de desarrollo.
- Reportes de las transacciones del sistema.
- Reportes administrativos y financieros, resumidos y detallados, para todo el sistema.
- Reportes de actividad de los empleados.
- Reportes de tráfico, ingresos y contabilidad, individuales y de todo el sistema.
- Medios para rastrear, de manera completa y automatizada en procesos de auditoría, cada uno y todos los datos de ingreso, transacciones, ajustes y / o conciliación desempeñados por el sistema de control de Telepeaje.
- Correo electrónico para todo el sistema.
- Un tutorial en línea para el uso del sistema de control de Telepeaje.
- Operaciones en red de apoyo, seguridad, monitoreo y control administrativo.
- Interfaces para estaciones de trabajo remotas en el sistema de control de Telepeaje.
- Conservación de registros de seguridad y control de acceso al sistema de control de Telepeaje, y posibilidad de generación de reportes de dichas actividades.
- Auto-revisiones dinámicas de todos los dispositivos conectados al CCOP.
- Procesamiento, generación de reportes y almacenamiento de datos relativos a procesos de mantenimiento en línea.
- Control de alarmas del sistema de control de Telepeaje.
- Aplicaciones que faciliten el trabajo de auditoría.
- Respaldos rápidos diarios, semanales y mensuales de todos los datos.
- Biblioteca en línea de todos los respaldos, documentos y almacenes.
- Módulos de importación y exportación de bases de datos y programas de usuario desde y hasta los puntos de cobro, computadora de servicio al cliente y estaciones de trabajo vía el sistema de comunicación y los dispositivos de comunicación remota.
- Interface inteligente para la operación completa del sistema de comunicación.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- Todo lo necesario para una operación competente del sistema de Telepeaje.
- Fuente de energía alterna en caso de fallo, con activación automática al instante de suspensión, que mantenga los sistemas funcionando.

2.11. Pantallas y reportes del usuario.

El Concesionario diseñará, desarrollará, instalará, probará y mantendrá todos los reportes requeridos para tener un centro de operaciones totalmente operacional. Deberá entregar a la autoridad todos los formatos de reportes y requisitos de datos que serán enviados a la autoridad para revisión, comentarios y aprobación.

En el CCOP cada usuario tendrá una identificación única y una contraseña personal para trabajar en cualquier estación de trabajo y / o menú de usuario. Los sistemas de seguridad interna realizarán el monitoreo de los archivos de la base de datos y auditoría a los que tenga acceso el usuario por medio de la identidad y la contraseña de usuario. Además, se registrarán todos los intentos de acceso al sistema.

Todas las pantallas tendrán una interfaz gráfica que facilite la actividad del usuario del sistema y que incorporen las tendencias más modernas en diseño ergonómico, inducidas por el usuario y actuadas por medio de menús, que incluyan funciones de ayuda completas para el teclado y las instrucciones. Todos los reportes serán definidos y diseñados para proveer al Concesionario y a la autoridad con información eficiente, exacta y fiable acerca del sistema. Todos los reportes originales y los reportes conciliados deberán llevar un solo número de identificación que se generará y archivarán de forma automática.

Se evaluará la entrega de reportes de forma automática como mínimo:

- Volúmenes de tránsito diario por movimiento
- Volumen de tránsito diario total por gaza de entrada y salida.
- Volumen de tránsito anual.
- Informe histórico de tarifas por movimiento
- Ingreso diario total por gaza de entrada y salida.
- Ingresos diarios por movimiento.
- Auditoría / Discrepancias.

Los datos de origen conformarán una base de datos inviolable para mantener información generada intacta. Los ajustes se reflejarán en columnas apropiadas y se aplicarán a todos los reportes pertinentes. El sistema dejará una traza clara y completa de las modificaciones y ajustes realizados para facilitar las labores de auditoría y no podrán ser alteradas, por lo tanto no podrá haber ninguna forma de autorización de acceso para esto.

2.12. Niveles de acceso.

El Concesionario deberá garantizar la existencia de una contraseña principal para la autoridad, esta contraseña corresponderá a la jerarquía más alta, con todos los atributos y claves de acceso que permitan controlar todos los módulos del sistema. Esta contraseña podrá ser colocada bajo custodia

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

de un notario público en un documento sellado y podrá ser accedido en presencia de la autoridad. Dicha contraseña deberá responder a un algoritmo calculado y cambiará con base diaria, por lo que, al solicitar el acceso, el notario público sólo conocerá la contraseña perteneciente a ese día, la cual proporcionará. El Concesionario podrá sugerir otra forma para conservar la contraseña principal.

La operación del sistema de Telepeaje completo se accederá por medio de una serie de contraseñas.

ABRIR CARRILES	CERRAR CARRILES
<input checked="" type="radio"/> Abrir con mi cuenta <input type="radio"/> Abrir con otra cuenta	TIPO DE CIERRE:
Nombre de usuario: <input type="text"/>	<input type="radio"/> Cambio de operador <input checked="" type="radio"/> Cierre permanente
Número de identificación: <input type="text"/>	Nombre de usuario: <input type="text"/>
Contraseña: <input type="text"/>	Número de identificación: <input type="text"/>
<input type="button" value="Abrir carriles"/> <input type="button" value="Cancelar"/>	Contraseña: <input type="text"/>
	<input type="button" value="Cerrar carriles"/> <input type="button" value="Cancelar"/>

La contraseña será personal e intransferible y responderá al grado de acceso al sistema conforme a la jerarquía y responsabilidad del usuario. Será responsabilidad del Concesionario otorgar estos accesos al personal que esta designe para operar.

A través de niveles de jerarquía se tendrá acceso a la aplicación y a la información del sistema, los usuarios tendrán diferentes privilegios, entre ellos:

- Administración del sistema.
- Gestión de usuarios.
- Obtención de diferentes reportes.

Para comenzar la sesión se introducirá el nombre de usuario y contraseña, después de esto se mostrarán habilitadas las funciones accesibles de la aplicación de plaza.

Al terminar la sesión, se prevé el cierre ordenado de la misma de modo que la sesión cerrada no pueda ser utilizada por un usuario diferente al que la inició.

Para salir de la aplicación se requerirá el cierre de la misma. Este cierre sólo podrá realizarse por medio de un usuario con permisos de Administrador..

2.13. Pantallas de trabajo.

El Concesionario diseñará, desarrollará y proveerá todos los gráficos para pantallas, menús, entradas de datos necesarios para cumplir o exceder los requisitos de operación y datos del sistema. La autoridad podrá solicitar todos los programas de aplicación, pantallas, formas de introducción de datos, etc., desarrollados por el Concesionario para que sean entregados a la autoridad para revisión, comentarios y aprobación. Todos los reportes serán auditables, precisos, completos y eficientes.

Como ejemplo, a continuación se muestran algunas pantallas necesarias para la operación del sistema. El Concesionario especificará las pantallas que se incluirán en la oferta.

- Acceso de usuario.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- Salida de usuario.
- Aplicación para generación de reportes múltiples.
- Pantalla de búsqueda.
- Mantenimiento.
- Selección de reportes.
- Revisión de transacciones.
- Selección de criterios de auditoría.
- Selección de criterios de conciliación.
- Pantallas y menús para accesos de seguridad y niveles de acceso.
- Pantallas para respaldo de programas y datos.
- Pantalla de estatus general del sistema de control de Telepeaje.

El Concesionario podrá presentar a la Secretaría y/o SAASCAEM actualizaciones y mejoras al sistema de operación y de reportes.

A **nivel centro de control** implica todo el software y hardware necesario para controlar la explotación de los carriles y para obtener información de los mismos.

Tendrá control total de los carriles, ya que se accede a cualquier información que se requiera sobre el funcionamiento en general.

Gestiona la comunicación en tiempo real con los carriles asociados.

Recibirá los datos procedentes de cada una de las transacciones, así como los generados al producirse algún tipo de situación extraordinaria, tanto transaccional como funcional. También enviará a cada uno de los carriles los datos necesarios para su control: sincronización, horario, tarifas, lista negra, etc.

Este nivel permitirá acceder a la información del sistema, por medio de canales autorizados e instalados previamente en cada uno de los clientes; utilizando las jerarquías y controles (claves de acceso) para la obtención de información como:

Informes y concentrados de tránsito en tiempo real para la gestión directa de la estación de Telepeaje.



“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Informes y concentrados del proceso de recaudación según las diferentes formas de pago.

Monitoreo de los procesos de tráfico en tiempo real para el seguimiento del comportamiento de usuarios, operadores o equipos de cobro o cualquier situación extraordinaria.

La interfaz a **nivel carril** será a través de la presentación de una pantalla con información para el operador que incluye estado del carril, estado de los equipamientos del carril, estado de la conexión al servidor del Centro de Control, iconos funcionales para el manejo y operación del cobro, entre otros.



También se encargará de recoger órdenes y generar información de salida al operador encargado del manejo del carril.

El interfaz del cobrador contempla los siguientes elementos:

1. **Entorno gráfico:** La interfaz gráfica mostrará en todo momento lo que está ocurriendo en el carril: el cobrador que está en el carril, el turno, el número de recibo, información de las operaciones realizadas, estado de la barrera de salida y de la señalización de la marquesina, fila de vehículos clasificados y/o pagados, estado de los elementos de salida (semáforo, barrera de salida).
2. **Alarmas de estado y cuadro de ayuda:** De la misma forma, la aplicación de carril mostrará un cuadro de ayuda donde el operador podrá ver en qué estado se encuentra el carril y qué tipo de operación espera para el cruce vehicular.
3. **Ventanas de avisos y errores:** La interfaz gráfica dispone de ventanas para inicio de sesión: número de operador y claves de acceso, mensajes de avisos o errores, mensajes informativos para el operador, mensajería Carril – Plaza (Dentro de interfaces).
4. **Introducción de datos:** El operador es dado de alta en el sistema y se confirma su identidad mediante una contraseña. Esto ayuda a reforzar la seguridad y garantizar que el operador de turno es el personal asignado para tal fin

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

2.14. Estado de cuenta del cliente.

El sistema tendrá una aplicación para visualizar en pantalla un número de cuenta o un rango de números de cuenta. La pantalla mostrará las transacciones del mes en curso, tanto para pagos como para cargos de los usuarios. El operador podrá modificar transacciones individuales, como por ejemplo retirar un cargo.

Todas las modificaciones serán registradas, identificando al operador y supervisor que aprueba la modificación, pero los datos originales deberán permanecer sujetos al concepto de inalterabilidad de la información.

2.15. Procesos de intercambio de datos.

El CCOP contemplará las aplicaciones necesarias para el intercambio de información entre rutinas y subrutinas. El centro de control de operaciones sostendrá procesos de captura, entrada y salida de datos con:

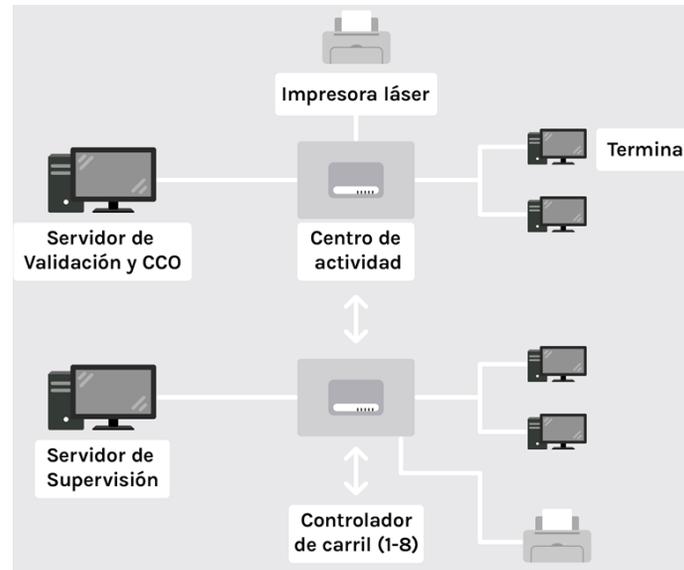
- Servidor de carril (peaje).
- Servidor de video.
- Sistema de servicio al cliente.
- Subsistema de clasificación.
- Subsistema de pago electrónico.
- Sistema de administración de mantenimiento en línea.
- Sistema de respaldo de energía.

Todas las transferencias de datos deberán ser protegidas para prevenir la manipulación por terceras personas y personal no autorizado.

2.16. Transferencia de datos a los puntos de cobro.

El centro de operaciones cargará todos los datos de aplicación central y se actualizará de forma inmediata en los puntos de cobro. La información generada a nivel carril también será actualizada conforme se vaya generando.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.



Para los fines de la operación, se considerarán al menos tres modos de transmisión:

- Por rutina, (actualización en periodos programados).
- Por solicitud.
- Automática, ante cambios en las bases de datos.

En caso de corte de red o de una avería en el local de vigilancia, el carril podrá funcionar en modo autónomo y la información se enviará a los servidores de plaza cuando se restablezca la comunicación.

En caso de corte prolongado, será posible que un operador acuda con una unidad de almacenamiento extraíble a buscar la información.

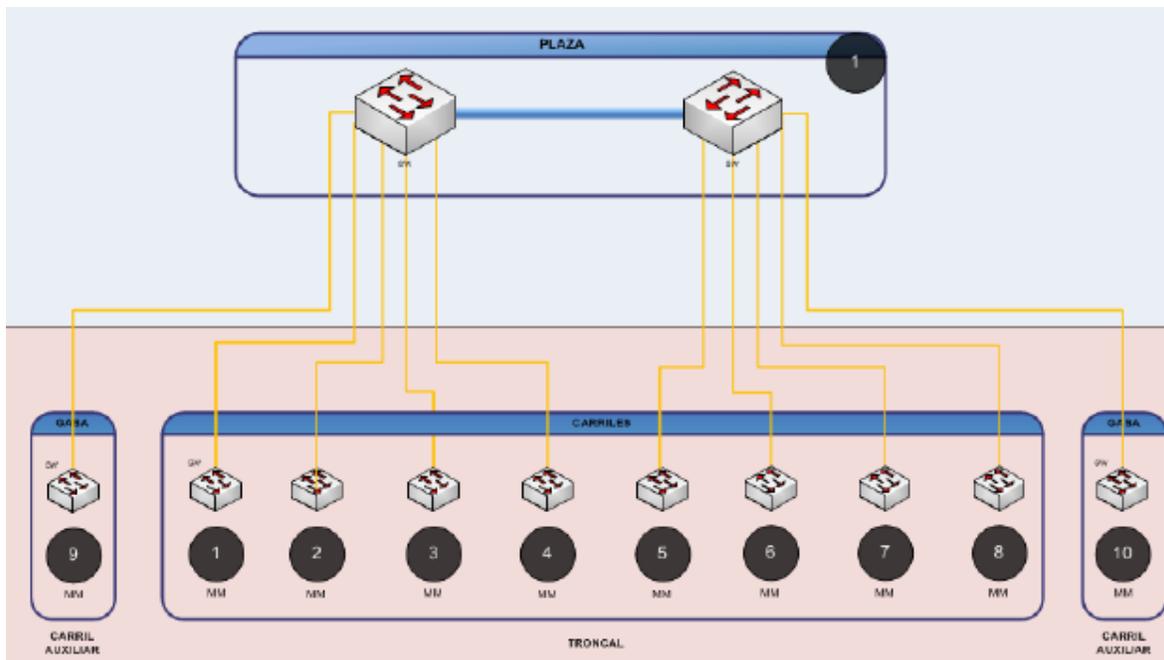
Al ocurrir un corte de alimentación del carril, se contará con un UPS para suministrar la alimentación necesaria durante al menos 15 minutos para asegurar el correcto funcionamiento del carril hasta que finalice la avería.

Cada transacción en un carril de Telepeaje producirá un registro de información que se utilizará para la gestión del cobro y con fines estadísticos, los cuales permiten un conocimiento de las necesidades de tránsito. En general, todos los registros de información serán guardados en el controlador de carril y transmitidos a los servidores de la plaza de cobro.

Los carriles enviarán los datos a la plaza para su tratamiento y consolidación. Asimismo, el carril recibirá de la plaza los parámetros y listas negras. Estos archivos tendrán la información que el carril necesita para operar, y que es susceptible de ser actualizada a lo largo del tiempo de vida del sistema (por ejemplo, las tarifas)

Todos los registros de información serán transmitidos en línea a los servidores, la información se almacenará en un periodo de 1 año y una copia de dichos registros se mantendrá en los carriles de Telepeaje por un periodo de 12 meses.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.



El CCOP dispondrá de medios para cargar software nuevo en los controladores del punto de cobro. Este modo será accedido a través de una petición.

El Concesionario informará a la convocante la topología de comunicación y entregará los manuales de operación de todos los sistemas.

2.17. Administración de alarmas.

El CCOP tendrá las aplicaciones necesarias para la administración de alarmas. El sistema avisará automáticamente el estatus de alarma, identificando al menos:

- La alarma.
- Fecha y hora del evento.
- Fecha y hora de la falla.
- Código(s) de identificación.

Las alarmas serán generadas al momento de la ocurrencia o la solución de una falla. Cuando el operador se percate de la alarma en pantalla, registrará automáticamente en las bases de datos la identidad de la persona que se dio por enterada de la alarma. Esta información podrá ser borrada sólo hasta tres meses después de la ocurrencia, a petición del supervisor en los registros de operación, pero se mantendrá en los servidores que respaldan toda información generada.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

2.18. Procesos de auditoría.

El Concesionario deberá proveer todos los medios necesarios para permitir que los auditores sigan la traza dejada por las conciliaciones, modificaciones, etc. Además, deberá incluir todos los procesos necesarios para validar la consistencia de las transacciones de al menos:

- Recolección de Telepeaje.
- Entradas y salidas de personal.
- Operadores activos en el periodo.
- Periodos de trabajo en las diferentes ubicaciones.
- Reportes de operador por turno / día.
- Especificación de entradas y salidas a funciones.
- Datos de transferencia de los cruces.

Del mismo modo, se requieren todas las herramientas que muestren evidencia precisa de los vehículos que hayan sido contabilizados, detectados, cargados o pasados forzadamente, con o sin pago, por tipo de vehículo. El sistema contará con todas las herramientas y procedimientos necesarios para conducir auditorías de manera completa y precisa del sistema y su información.

2.19. Interrelación con los sistemas de la autoridad.

El Concesionario deberá proveer una interface para la entrega instantánea y / o consolidada de datos a los sistemas informáticos de la autoridad, con información sobre operación, estatus y auditoría. La Secretaría y/o SAASCAEM podrá ejercer tareas de auditoría en cualquier momento.

Para la aplicación de estas revisiones el Concesionario no podrá realizar cargo alguno. Todos los costos sobre el desarrollo en los sistemas de telepeaje del Concesionario serán por cuenta del mismo y no se podrán reflejar a la Concesión.

2.20. Servidores de Centro de Control y Cuarto de Máquinas .

Existen dos tipos de infraestructura para el alojamiento de los servidores y equipo de comunicaciones:

- Cuarto de máquinas.
- Centro de Control de Operaciones.

El proyecto contempla la existencia de ambas infraestructuras.

Los servidores ubicados en el cuarto de máquinas y en el centro de control manejarán los datos generados en carril, controlarán funciones de comunicación y otras funciones de los carriles de cobro. Operarán aplicaciones de software, podrán manejar todas las actividades de supervisión y monitoreo de operación de los carriles en tiempo real, tales como apertura y cierre de turnos y todo lo relacionado con el control de operadores, suministros y mantenimiento de los carriles relacionados con ella.

El sistema proveerá la capacidad de monitorear todas las transacciones y generar reportes, como por ejemplo, tráfico por clase y horario. Contará con todas las funciones de mantenimiento y estatus de los carriles y los componentes del sistema.

2.21. Configuración del servidor del Centro de Control.

La configuración del servidor del Centro de Control estará basada en hardware estándar, con medios de respaldo de información, con suficiente capacidad de proceso, interfaces de comunicación, con suficiente memoria y capacidad en disco para poder controlar todos los usuarios, estaciones de trabajo, periféricos, aplicaciones y software de sistema. El sistema operará eficientemente dentro del proceso requerido de desempeño.

El servidor del Centro de Control se comunicará con el CCOP y con el servidor del sistema de servicio al cliente, vía LAN o alguna otra vía confiable.

El servidor del Centro de Control deberá operar en protocolo NTCIP (National Transportation Communications for Intelligent Transportation Systems), para implantarse por el sistema de comunicación. Será capaz de operar todos los carriles de cobro como se indica y de contemplar expansiones futuras.

El servidor del Centro de Control estará compuesto por el SGBD (Sistema de Gestión de la Base de Datos) y los datos de la plaza. Este servidor alojará el software de Telepeaje y permitirá almacenar toda la información que se obtiene en cada uno de los carriles, la cual será administrada sobre una base de datos. El servidor de plaza se conectará a la red LAN de la plaza de cobro mediante el puerto de red a 1GbE que brindará comunicación con el equipamiento de carril para recibir en línea toda la información que ahí se genere. Este servidor concentrará toda la información transaccional proveniente de cada uno de los carriles y la mantendrá por un periodo de 1 año en línea para su consulta.

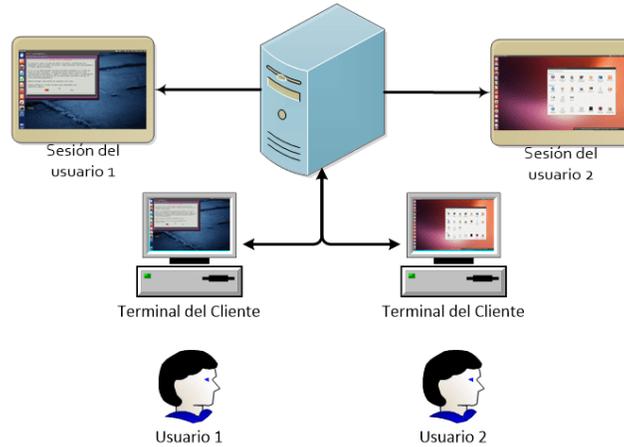
Este servidor tendrá un Sistema Operativo Microsoft Windows Server o UNIX/LINUX el cual estará dedicado a las tareas de procesamiento de Telepeaje. El servidor de plaza contará con un mecanismo de seguridad de encriptación de disco con la finalidad de proteger la información.

La construcción de aplicaciones de bases de datos relacionales será sólida, modular y flexible. El Concesionario especificará si la configuración de las bases de datos es centralizada o distribuida, declarando claramente los mecanismos de seguridad seleccionados contra la adulteración de datos originales básicos. También contemplará las herramientas necesarias para realizar trabajos de auditoría externa o interna.

La información administrada en los servidores de trabajo del sistema estará configurada para contemplar expansiones, simplificar el trabajo de mantenimiento y tolerar fallas sin pérdida de información. El sistema ofrecerá un amplio rango de mecanismos de archivo, respaldo y recuperación de datos. Incluyendo procesos automáticos para ello. El sistema de administración de bases de datos podrá recuperarse hasta el estatus justamente anterior al momento de realizar un cambio.

El servidor del Centro de Control tendrá una arquitectura y un sistema operativo que pueda manejar multi-usuarios, multi-tareas y multi-transacciones.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

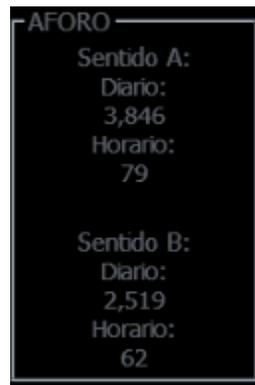


Cada transacción en un carril de Telepeaje producirá un registro de información que se utilizará para la gestión del cobro y con fines estadísticos, los cuales permiten un conocimiento de las necesidades de tránsito. En general, todos los registros de información serán guardados en el controlador de carril y transmitidos a los servidores de la plaza de cobro.

Todos los registros de información serán transmitidos en línea a los servidores, la información se almacenará en un periodo de 1 año y una copia de dichos registros se mantendrá en los carriles de Telepeaje por un periodo de 12 meses.

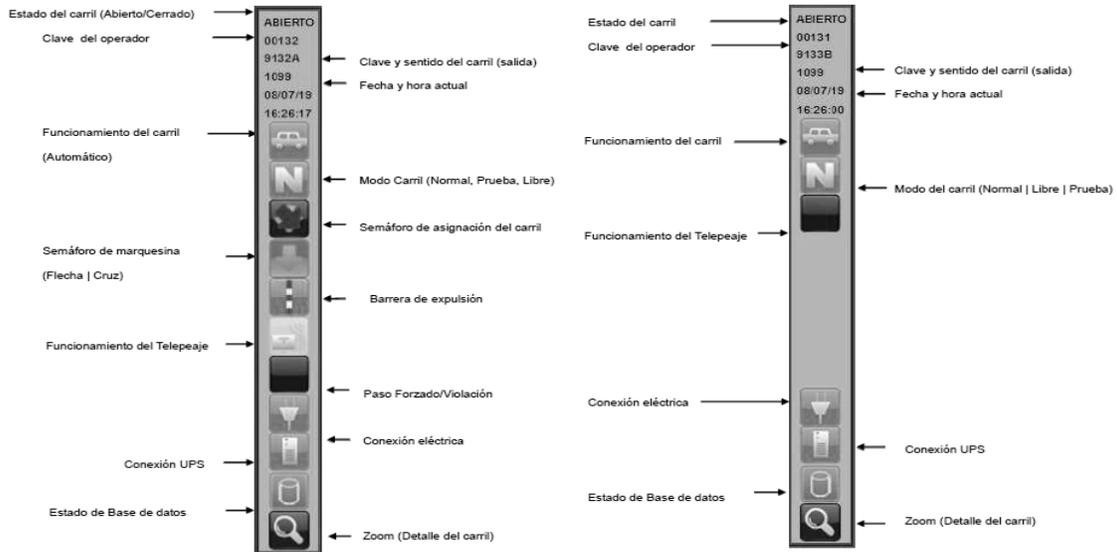
2.22. Funcionalidad.

El sistema contará con un grupo de funciones permanentes para monitorear el estatus y la actividad de los sistemas de plaza y sus subsistemas asociados, así como el estatus de cada carril de cobro.



La funcionalidad podrá visualizarse en cualquier estación de trabajo, previa identificación y autorización. Además, emitirá reportes de lo que se mostró en pantalla y del estado general del sistema en cualquier momento.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.



El software tendrá capacidad para visualizar estadísticas de tráfico en cada carril de cobro. Los datos se mostrarán en forma numérica, gráfica e impresos por carril de cobro, por grupo de ellos o por el sistema completo de plaza, acotado por el rango de tiempo solicitado por el usuario. El Concesionario deberá proveer facilidades para que la autoridad pueda procesar la información. Para este propósito, las aplicaciones contemplarán flexibilidad de los parámetros solicitados, tanto en la captura como en la emisión de reportes.

El Concesionario indicará claramente cuál es la funcionalidad ofrecida para la operación del sistema de monitoreo de los carriles.

2.23. Pantallas.

Las pantallas de operación en el sistema específico para la plaza de cobro son:

- Inicio de sesión

Nombre de usuario

Contraseña

Aceptar Cancelar

- Módulo de Seguridad

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

El módulo de seguridad será responsable de gestionar el control de acceso de los usuarios al sistema y de garantizar la seguridad de los mensajes intercambiados.

- Control de accesos

El control de acceso divide en dos apartados:

1. Control de Acceso al Sistema Operativo: controla el acceso al sistema operativo del servidor. Se emplea el control de accesos del propio sistema operativo instalado con las seguridades que dicho control aporte.
2. Control de Acceso a la Aplicación: para que un usuario pueda acceder a la aplicación debe de estar dado de alta en la base de datos de usuarios de aplicación. Las seguridades que se aplican al usuario para acceder a la aplicación son las siguientes:
 - ❖ Identificación: deberá proporcionar el nombre de un usuario que exista en la base de datos de usuarios de la aplicación.
 - ❖ Clave: deberá proporcionar una clave que coincida con la clave del usuario (encriptado en un archivo de usuarios).
 - ❖ Perfil: una vez identificado, se obtiene el perfil del usuario y el menú de aplicación, permitiéndose únicamente realizar al usuario las operaciones de su perfil.

- Pantalla principal

Se mostrarán las principales funcionalidades del sistema; Aplicativo para realizar el armado de trayectos de la Plaza de Cobro, verificación de todos los carriles abiertos y cerrados por turno, verificación de todos los cortes en cada uno de los carriles, verificación de todos los eventos irregulares, así como los que se registren con una forma de pago que no genere ingreso, VSC.

- Monitoreo de carriles

Se registrarán y almacenarán en su totalidad los eventos, transacciones y alarmas generadas, relacionadas con el sistema a nivel carril y nivel estación.

- ❖ Resumen de eventos por carril/hora por turno y clasificación vehicular (por lapsos de 15 minutos).
- ❖ Resumen de eventos por turno/hora y cuerpo y clasificación vehicular (por criterio de consulta en
- ❖ turno, lapso de tiempo y cuerpo).
- ❖ Bitácora de alarmas, apertura y cierre de: turno, gabinete, video, comunicación con carril,
- ❖ sensores.
- ❖ Bitácora de fallas por carril, conservando el historial.
- ❖ Bitácora de discrepancias por turno carril.
- ❖ Bitácora de eventos detectados y no clasificado por operador.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- ❖ Bitácora de apertura y cierre de sesión por carril (normal y forzado).
- ❖ Bitácora de desconexión y/o apagado de elementos de carril.
- ❖ Bitácora de eventos sin pago por turno carril.
- ❖ Bitácora de resultados por fecha (VSC, Aforo, Ingreso, C.E. Faltantes, Sobrantes, Turnos laborados, etc.)
- ❖ Bitácora de eventos repetidos en sistema electrónico de control vehicular (IAVE, TAGS, CHIP, etc.).

- Reportes

La emisión de estos reportes será automática, no permitiendo a ningún operador modificar o alinear la información requerida y contar con accesos restringidos.

- ❖ Corte por carril. De acuerdo a las especificaciones de SCT
- ❖ Información de toda la operación del carril durante su turno.

- ❖ Información de todos los carriles abiertos y cerrados.
 - ❖ Todos los cortes en todos los carriles
 - ❖ Corte de Turno. De acuerdo a la especificaciones de SCT
 - ❖ Corte de día caseta. De acuerdo a la especificaciones de SCT
- El reporte anterior solo se podrá generar únicamente cuando se hayan generado los tres turnos correspondientes al día de operación y conservar la información por tiempo “n”.

- Sistema auditor con video

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Mostrará el video que corresponde al periodo de la hora en que se registró la entrada del vehículo, además mostrará iconos para manipular el video.

Además se mostrará la imagen de la placa del vehículo en caso de que se cuente.



- Armado de trayectos

La pantalla de Armado de Trayectos se conformará por las secciones de Opciones de consulta, listado de aforos, asociación de aforo-trayecto, marcar sin correspondencia, cerrar y listado de trayectos:

- Reporte de aforos e ingresos:

2.24. Inicio de turno.

Todos los usuarios deberán estar en un catálogo existente en la base de datos del sistema, este identificará mediante una contraseña al usuario u operador que iniciará el turno correspondiente, todos los operadores deberán tener sesiones personalizadas es decir deben contar como mínimo con los siguientes campos de autenticación:

- Clave: campo que sólo admite 4 caracteres de tipo numérico, el cual será el número

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

asignado al operador (campo obligatorio)

- Nombre Corto: Campo para ingresar el nombre corto del operador
- Nombre Completo: Campo para ingresar el nombre completo del operador
- Número Empleado: Campo de tipo numérico, en el cual se ingresa el número de empleado del Operador
- Código Acceso: Campo de tipo numérico, en el cual se ingresa el código de acceso de operador
- Clave Perfil: Campo de tipo lista en la que se seleccionará uno de los códigos de los perfiles dados de alta
- Descripción del Puesto: Campo en el cual se debe insertar una descripción del puesto de operador.
- Centro Administrativo: Campo en el cual se inserta el nombre del centro de administración.
- Inicio de Contrato: Campo para insertar la fecha de inicio del contrato del operador.
- Fin de Contrato: Campo para insertar la fecha de fin del contrato del operador.

Al iniciar el turno, el operador deberá requisitar un formulario en el día de trabajo, el cual deberá contener como mínimo deberá contener datos tales como:

- Fecha y hora de llenado de la forma.
- Número de identificación o clave del operador.
- Identificación del supervisor o persona que entrega documentación.
- Documentos entregados
- Dinero entregado (En caso de aplicar y dependiendo el tipo de carril asignado)
- Carril asignado.

Esta forma se imprimirá y será firmada por el operador y el supervisor. Esta pantalla puede ser la de asignación de carril, si así se deseara.

2.25. Fin de turno.

El operador en turno deberá concluir el formulario del día de trabajo, el sistema deberá contemplar una pantalla o serie de ellas que termine con un turno en curso. Esta será llenada primero por el operador y después por el supervisor. Contendrá al menos, los siguientes datos:

- Fecha y hora de llenado de la forma.
- Número de identificación o clave del operador.
- Documentos regresados al supervisor receptor.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Una vez llenada dicha forma, la responsabilidad sobre los documentos, el sistema imprimirá la hoja de entrega y será firmada por ambas personas. El sistema guardará registro de todo el evento, incluyendo los regresos para corrección, para efectos de auditoría.

2.26. Conciliación. Procesos de pre-liquidación.

Las conciliaciones de tránsitos vehiculares se deberán realizarán de 3 (tres) maneras distintas:

- Automática
- Frecuente
- Deductiva

Conciliación Automática

Esta deberá de ser realizada de forma automática por el el sistema de Telepeaje. Cuando este proceso se aplica, deberá ser enviado el cruce directamente al operador de Telepeaje, el cual será el encargado de realizar los depósitos a la cuenta del Operador.

Conciliación Manual

Este proceso se deberá llevar a cabo cuando por algún motivo los dispositivos de detección de TAG de las salidas no realicen el cobro de Telepeaje. Los Analistas de Trayectos deberán revisar como mínimo los siguientes puntos:

- Hora de acceso del vehículo a la Autopista
- Carril de acceso
- Revisión del vídeo del vehículo al entrar
- Corroborar el número de la matrícula del vehículo
- Salidas del vehículo

Conciliación Deductiva

Se deberá realizar un proceso Semiautomático, es decir, cuando el TAG es leído a la entrada, pero a la salida no. Entonces se realizará una búsqueda del vehículo-TAG-Placa y sus coincidencias de recorrido anteriores, los analistas procederán a realizar el cobro de cuota de Telepeaje al usuario-TAG.

El sistema deberá registrar toda la secuencia de revisión en caso que exista necesidad de revisión del proceso.

El dictamen del personal de trayectos será el que permanezca como resultado sobre la transacción analizada para fines de ingreso y estadístico. Se deberán ligar las imágenes que respalden la decisión en casos que sin la imagen aún permanezca la duda.

2.27. Vehículos Eludidos.

Se deberá procurar mediante las actividades de “Control de acceso a la Vía”, evitar que los Usuarios sin Saldo suficiente accedan a la Autopista, considerando que todo Cruce Vehicular sin el Saldo

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

suficiente que genere un incobrable, en caso contrario el operador deberá cubrir el importe correspondiente a la Cuota de Telepeaje de dicho Cruce Vehicular.

En el supuesto caso de un Cruce Vehicular sin Saldo suficiente en los Carriles, se deberá identificar la evasión del pago de la Cuota de Telepeaje mediante la siguiente información:

- Fecha y hora del evento.
- Marca, color y modelo del vehículo.
- Placas.
- Particular, dependencia o razón social (en su caso).
- Breve descripción de los hechos.

En caso de manifestaciones de cualquier índole (con fines particulares, políticos, sociales, etc.) en los que los Usuarios pretendan ingresar a bordo de sus vehículos, sin cubrir las Cuotas de Telepeaje correspondientes, se informará de inmediato a autoridades competentes en la materia, al convocante y al resto de Operadores de las autopistas aledañas, de conformidad con los mecanismos de aviso de la situación de Contingencia, sin que esta situación se asuma como una Operación en Contingencia.

En estos supuestos, el operador deberá de clasificar cada vehículo y señalar como Vehículo Eludido en el Sistema de Gestión de Telepeaje para poder identificar el evento en los procesos de Conciliación y en su caso de Auditoría.

2.28. Reportes.

En el sistema del Centro de Control deberá contar con un módulo de Reportes donde se podrán generar todos los reportes de interés para la operación de la plaza, tales como:

- Consulta del Log de Telecomandos
- Consulta Bitácora de Proceso
- Consulta Transacciones Fallidas
- Consulta Acumulados
- Consulta Histórico de Saldos por
- Consulta General Pre Liquidación
- Consulta histórico de Tarifas
- Consulta del Log de Dispositivos de Carril
- Consulta de Actividad Diaria
- Consulta de Transacciones
- Consulta de Efectividad de Lectura de carriles
- Consulta de Aforos
- Consulta de Preliquidación
- Consulta General de Preliquidación
- Conciliación Aforo Trayectos
- Detalle de Aforo-Trayectos

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- Detalle Trayecto
- Armado Trayectos
- Detalle Aforo

Hay reportes para fines estadísticos, financieros y como parámetros de productividad del desempeño del operador en un lapso de tiempo, para incentivar una buena operación e identificar problemas o malos comportamientos a tiempo para corregirlos, ya sea de sistema, operación o desempeño del operador, así como para facilitar la supervisión por parte de la autoridad.

- Supervisor.
- Reportes de actividades dentro del sistema. Accesos a éste y los puntos en que se hicieron.
- Bitácora de actividades, con ligas para visualizar los reportes o procesos realizados.
- Actividad dentro del sistema, para fines principalmente enfocados a productividad y auditoría.

El sistema deberá contar con herramientas suficientes para la creación de reportes diseñados por el operador, por los auditores o por el personal de supervisión de la autoridad.

2.29. Requerimientos de interface.

El sistema de plaza deberá contener al menos las siguientes interfaces:

- Sistemas de carril, detección y cobro.
- Subsistemas de video auditor.
- Interface de alta velocidad con la computadora del centro de operaciones para intercambio de datos de:
 - transacciones,
 - tablas de configuración,
 - tablas de tarifas, fijas o variables,
 - listas positivas o negativas de usuarios,
 - alarmas,
 - mensajes de control.
- Sistema de la autoridad.
- Para carga y descarga de datos hacia un medio externo, en forma manual.
- Para que algún equipo de prueba emita información sobre el estado de cada carril de cobro.
- Interface hombre – máquina para la operación directa, con un teclado y monitor.
- Para la comunicación con dispositivos externos para facilitar el monitoreo de las unidades en tiempo real.

2.30. Carriles de Telepeaje.

Debido a la necesidad de ofrecer un servicio ágil para el usuario, la velocidad de las transacciones de cobro deberá tomar el menor tiempo posible. Por ello, el sistema desarrollará estrategias para reducir tiempos de cobranza. El Concesionario estará prevenido para la asignación de nuevos carriles o estrategias de incremento en la capacidad de cobro para cumplir con las demandas de vehículos

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

durante el proceso de cobro de Telepeaje. Se deberá realizar la operación de cobro de Telepeaje en periodos donde el usuario no detenga su marcha por más de 3 minutos. El Concesionario deberá establecer las estrategias necesarias para lograr este límite de atención.

Los carriles deberán estar equipados para operar para cobro con TAG de Telepeaje interoperable. así como de todos los elementos de detección, información al usuario y de restricción de paso, se deberá contar como mínimo en cada carril el siguiente equipamiento:

- Barrera de salida
- Barrera de expulsión
- Sistema de detección y clasificación vehiculos
- Sistema de Telepeaje
- Semáforo de paso con indicador de tarifas y alarmas
- Panel Cruz/Flecha
- Controlador de carril
- Gabinete técnico de controlador de carril
- Cámara de Auditoría en Carril
- Cámara ANPR
- UPS de carril
- Switch de carril
- Y todo lo necesario para el correcto funcionamiento del carril de Telepeaje

Barrera de salida

La barrera de salida tendrá como objetivo impedir la entrada a un carril, cuando no se cuenta con Tag o con saldo insuficiente, así mismo si el carril se encuentra en cierre de turno o en mantenimiento.

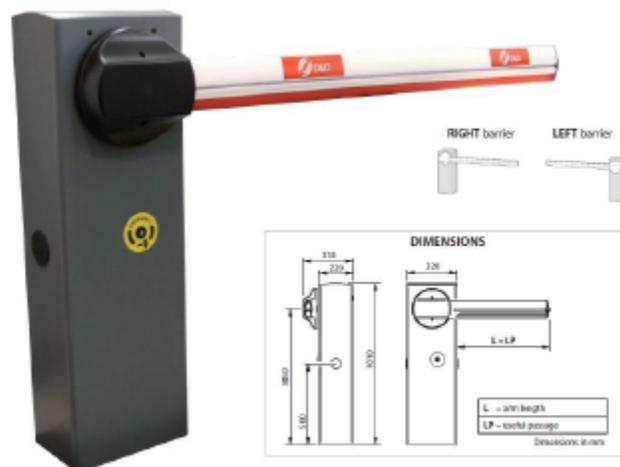


Imagen de referencia Barrera de Entrada

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Barrera de expulsión

La barrera de expulsión tendrá la finalidad de ceder el paso a los vehículos que no cuentan con Tag o saldo insuficiente al segundo carril o del segundo carril lo expulsa de la zona de cobro. Opera de manera sincronizada con el semáforo de paso que indica al usuario el resultado de la transacción.

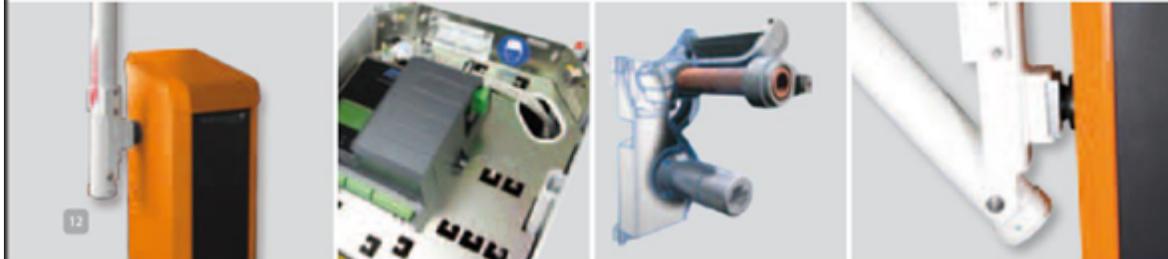


Imagen de referencia. Barrera de salida

Sistema de detección y clasificación vehicular

En el nivel de carril se deberá incluir todo el equipamiento necesario para detectar y clasificar vehículos. El sistema de detección y clasificación vehicular consta de los siguientes elementos:

- Cortinas fotoeléctricas de salida
- Detector de masa vehicular de espectro electromagnético de rango variable.
- Todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento

El sistema de detección y clasificación deberá contar con una efectividad en la detección de eventos del 99.9%, clasificación vehicular del 99.9% y su desempeño no deberá ser afectado por las diferentes condiciones climáticas u operativas en las que pudiera encontrarse trabajando, siendo capaz de diferenciar entre automóviles, motocicletas, autobuses, vehículos de carga, etc.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

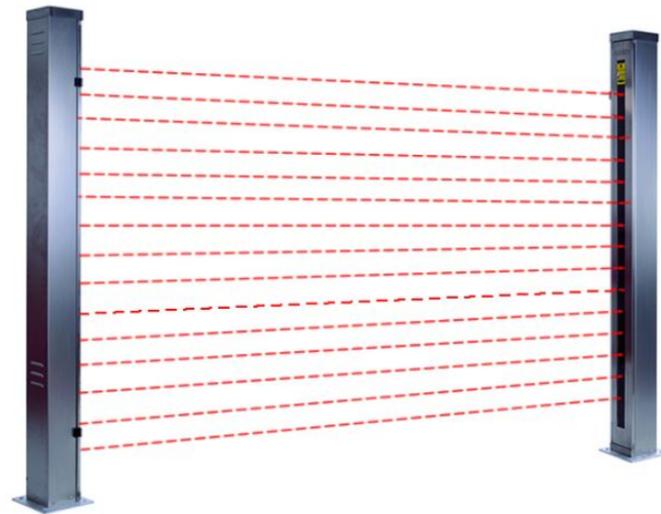


Imagen de referencia. Cortina fotoeléctrica

Telepeaje

El sistema de Telepeaje para cobro electrónico, deberá emplear elementos formados por un lector-controlador de tratamiento de datos recibidos por radiofrecuencia y una antena de recepción y transmisión dirigida hacia la vía.



Imagen de referencia. Antena de Telepeaje y lector

Semáforo de paso con indicador de tarifas y alarma

El semáforo de usuario tendrá la función de indicar la autorización de paso del vehículo por el carril. En caso de que la transacción sea exitosa, la barrera automática de salida se abre y el semáforo se enciende en color verde para permitir el tránsito del vehículo, y una vez que el vehículo sale, el semáforo deberá volver a color rojo, la barrera bajará y se concluye el evento. Adicionalmente deberá

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

estar equipado para emitir una alarma audiovisual en una posible infracción generada en caso de que un vehículo trate de salir del carril cuando la luz del semáforo esté en rojo.

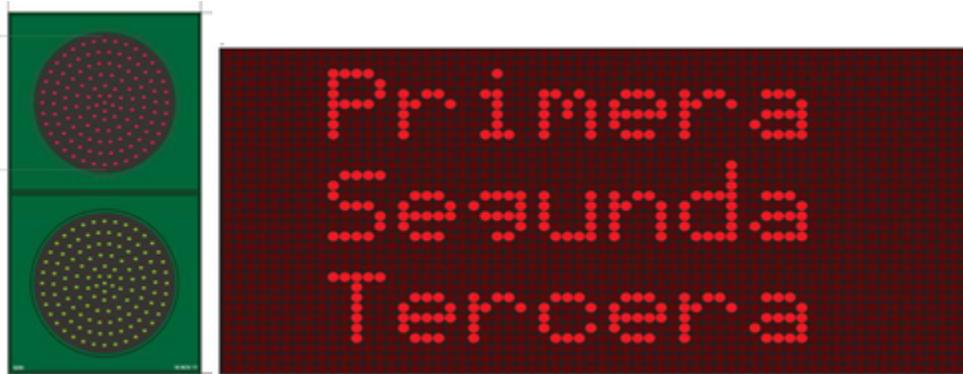


Imagen de referencia. Semáforo de paso con indicador de tarifas

Panel Cruz/Flecha

El sistema deberá contar con al menos un panel Cruz/Flecha, donde se indicarán señales indicadoras de marquesina, se localizan al inicio del carril y consisten en elementos de señalización que indican el estado de operación del carril.



Imagen Referencial, Panel Cruz/Flecha

Controlador de carril

El controlador de carril deberá ser una computadora de grado industrial que administra toda la información en el entorno del carril, recibiendo datos de los sensores y actuando diferentes dispositivos, deberá garantizar la operación 24/7 los 365 días del año y toda la vida del proyecto, hasta la vida útil y reemplazo del mismo.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.



Imagen Referencial, Controlador de Carril

Gabinete de controlador de carril

Se deberá instalar un gabinete donde se alojará el controlador de carril, el cual lo protegerá de las condiciones climáticas y de la intemperie, en este gabinete también se alojará la barra de conexiones eléctricas. El gabinete para carriles multimodales deberá disponer como mínimo de una estructura de acero rolando en frío cal. 16 (1.5 mm) con pintura electrostática anticorrosión en color blanco brillante.

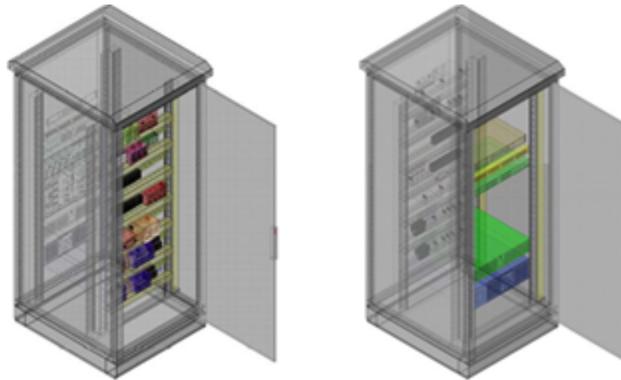


Imagen Referencial, Gabinete de controlador de carril

Cámara de Auditoría en Carril

La cámara de supervisión o de carril, se utiliza para la grabación de video continuo, el cual se sincronizará con las transacciones de paso de vehículos para las actividades de revisión, consulta, auditoría y supervisión. Se deberá contemplar una para grabación de video continuo durante las 24 horas del día durante los 365 días del año o durante toda la duración del contrato. Dicha cámara deberá estar debidamente sincronizada con los registros de los cruces de los vehículos, para las actividades de revisión, consulta, auditoría y supervisión. El sistema de Telepeaje incluye video digital relacionado a la base de datos. La cámara deberá ser tipo IP y deberá contar con todas las características necesarias para grabar un video que permita distinguir sin problemas el tipo de vehículos utilizando zoom digital independientemente de las condiciones climáticas.

La ubicación de la cámara deberá ser delante de la zona de cobro, orientada hacia la zona de salida del carril.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.



Imagen de referencia, Cámara de Auditoría en Carril

Cámara ANPR (Automatic Number Plate Recognition – lectura automática de placa)

La cámara de ANPR deberá procesar la lectura de las placas delanteras de los vehículos que pasen por el carril de Telepeaje, las cuales serán añadidas a una base de datos. El dispositivo se comunicará mediante red Ethernet y deberá contar con entradas y salidas digitales que permitan conectar y controlar diferentes elementos, como sensores de presencia, semáforos, alarmas, etc.

La cámara deberá contar con un software ANPR (Automatic Number Plate Recognition – lectura automática de placa) integrado, de forma que además de proporcionar una imagen del vehículo al sistema, envíe una cadena de caracteres con la lectura de la matrícula.



Imagen de Referencia, Cámara ANPR

UPS de carril

El sistema de Telepeaje de carril deberá contar una alimentación ininterrumpida de energía, se deberá instalar un UPS que permita mantener en funcionamiento al carril en caso de falla eléctrica, sin perder información. Deberá soportar el funcionamiento del equipamiento crítico de la operación como el controlador de carril y otros elementos fundamentales en el control de paso de vehículos. Se ubicará en cada carril y deberá mantener al carril como mínimo por 120 minutos a plena carga del consumo del carril. El UPS suministrará un voltaje regulado y protegerá de cortes de corriente, microcortes, variaciones de tensión, sobretensiones y corrientes parásitas generadas por la red eléctrica.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.



Imagen de Referencia. UPS

Switch de carril

El Switch de carril se considerará para la conexión de los diferentes elementos IP de carril con la red de comunicaciones de Telepeaje. Se deberá considerar un Switch industrial administrable por cada carril con 8 puertos 10/100/1000 BASE-T como mínimo y dos puertos SFP 1000BASE-SX para conectividad vía Fibra óptica con la Plaza como mínimo.



Imagen de referencia, Switch de Carril

Los sistemas de carril deberán cumplir con los siguientes requerimientos:

- Flujo estándar.
- Tráfico muy lento. (la defensa de un auto está casi en contacto con la del anterior).
- Tráfico a alta velocidad.
- Vehículos en contrasentido del flujo normal.
- Operación eficiente de 0 a 100 kilómetros por hora.
- Seguridad de detección a todo lo ancho del carril.

Se deberá comprobar la integración exitosa de componentes a su sistema en versiones similares a la propuesta, que demuestre ser capaz de aceptar al menos tres marcas comerciales internacionales de sensores y componentes del mismo tipo que el utilizado originalmente que, sin cambios mayores al sistema que puedan sustituir a los actuales (sensores de piso, barreras, separadores, perfiladores, etc.) Identificación de diferencias entre vehículos de configuración similar, pero clase diferente (un auto con un remolque contra un autobús de tres ejes, por ejemplo).

El Concesionario determinará el tipo y la disposición de los sensores que utilice el sistema, siempre y cuando garantice la captura y registro de todos los vehículos que transiten por el punto de cobro del carril y cumpla con los requerimientos especificados de información.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

La arquitectura del sistema deberá contener una computadora que estará a cargo de administrar el carril, a la que se conectarán todos los dispositivos del correspondiente carril.

2.31. Capacidad del sistema de carril.

Todos los carriles de entrada deberán incorporar un sistema de Telepeaje, el cual deberá contar con todo el equipamiento que le permita cumplir con la normativa que la SCT aplicable y deberá actualizarse según se defina en el futuro por las normativas correspondientes.

Los carriles de Telepeaje deberán seguir el siguiente procedimiento:

- Registro de la clase del vehículo.
- Comunicación entre el sistema y el transpondedor para identificación.
- Detección automática de la clase del vehículo
- Comparación de clasificación entrada y salida
- Verificación en línea de validez del transpondedor dentro del sistema.
- En caso de que el transpondedor no sea válido, el vehículo deberá ser expulsado de la vía.

La configuración del carril de Telepeaje deberá contar con sensores que permitan la clasificación comparativa (pre y post) clasificación del vehículo, además de su respectivo controlador de carril, de tal forma que reporte aforos e ingresos de la misma forma que los demás carriles, para fines de conciliación y de auditorías.

En caso que un vehículo pase sin pagar por tener un transpondedor no válido o con fondos insuficientes, se le considerará como un vehículo eludido.

Cada carril de cobro tendrá, al menos, un controlador con multiprocesos de alta velocidad para recolección de datos y control de dispositivos de carril en tiempo real.

La comunicación del controlador deberá seguir los protocolos NTCIP (Nacional Transportation Communications for Intelligent Transportation Systems). En ningún caso se aceptarán protocolos cerrados o propietarios.

El software del controlador del carril de cobro será diseñado para operar con listas positivas o negativas del estado de las cuentas (listas con transpondedor o tag válidos e inválidos) las cuales contendrán todos los datos necesarios para la operación. Las validaciones realizadas en los controladores serán confirmadas con el sistema de plaza o el centro de operaciones para la actualización de las listas. Los atributos de las listas serán asignados y modificados de forma dinámica, para permitir la evaluación en tiempo real de las transacciones electrónicas. El Concesionario deberá especificar en su propuesta el tiempo de validación. La capacidad de la lista será de 50.000 transpondedores o tag como mínimo, aunque no es limitativo y deberá adecuarse al número de cruces esperados.

Además, el sistema tendrá la capacidad de clasificar los vehículos y mantener los registros de todos los vehículos y reportarlos al servidor de plaza. Mantendrá los registros por un mínimo de 120 días naturales, aunque haya transmitido la información a la plaza. Los datos de plaza se mantendrán en el servidor de respaldo con todos los datos inviolables.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

En las descripciones de operación se considerará la forma de operar ante estas situaciones en la plaza.

El carril tendrá un controlador que estará a cargo de, como mínimo, las siguientes funciones:

- Comunicaciones con sus periféricos.
- Generación del cambio de estatus de mensajes relacionados con sus elementos.
- Generación de mensajes de transacción.
- Generación de mensajes de incidencias.
- Almacenaje de los mensajes mandados y recibidos.
- Transmisión de mensajes al servidor de plaza auxiliar.
- Grabación de todos los eventos que ocurran en el carril, tales como incidentes, discrepancias, fallas, violaciones, etc.
- Administración del autodiagnóstico.

El Concesionario determinará la configuración más adecuada para cada carril así como el tipo y la cantidad de sensores necesarios para lograr los objetivos marcados.

Los componentes contarán con medios claros de identificación para ubicarlos dentro del sistema. Los carriles serán homogéneos en todo el sistema.

El carril deberá contar con todos los subsistemas de detección, clasificación y almacenamiento para el cumplimiento apropiado de los requerimientos. El software contendrá protecciones para evitar la adulteración de la información, así como la pérdida de información por causa de la falla de algún componente.

La computadora de carril tendrá un sistema que cuente los vehículos, separados por clase, con base horaria y todos los eventos generados en el controlador de carril en forma cronológica. Este sistema sólo podrá ser accedido para propósitos de auditoría de la autoridad y el sistema siempre contará con un registro de toda la información que permanecerá durante tres meses en plaza, aunque los todos los datos generados estarán en la base de datos de respaldo en el CCOP.

El equipo de carril podrá operar en tiempo real con el CCOP o con la plaza de cobro local, sin decremento en su funcionalidad. Además, en el carril mismo tendrá capacidad para descargar y cargar información de transacciones y bases de datos en forma manual.

El controlador de carril y sus aplicaciones serán iguales para todos los carriles del sistema. Solo los diferentes dispositivos y sensores podrán cambiar según el tipo de carril, pero la aplicación garantizará la versatilidad y modularidad absoluta (a través de bibliotecas de administración independientes para cada dispositivo). El software tendrá la capacidad de configurar los dispositivos asociados con cada tipo de carril con un mínimo de cambios.

El software del controlador de carril permitirá un modo de mantenimiento para probar la operación de los periféricos. Esta función se activará desde el servidor de la plaza. La función de modo de mantenimiento no permanecerá activa sin confirmación durante un periodo mayor a quince minutos, durante el cual el carril deberá cerrarse automáticamente.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

El software del controlador de carril permitirá simular transacciones en un modo de pruebas. Dichas transacciones se registrarán como pruebas en la base de datos de mantenimiento de la plaza, para verificarse posteriormente. El modo de pruebas se desactivará tras un periodo corto de inactividad.

Las transacciones generadas en modo de pruebas aparecerán como anomalías para verificación al cierre de turno y serán calificadas por el personal de liquidación mediante video.

La autonomía de operación del sistema de carril sin comunicación con su plaza será, al menos, de una semana. Una vez restablecida la comunicación, se actualizará automáticamente la información generada durante el tiempo sin comunicación, sin alterar en ninguna forma el flujo de información en línea del momento que se transmita.

Las transacciones transmitidas fuera de línea serán identificables al realizar una auditoría.

No existirá posibilidad de duplicar la transferencia de un grupo de transacciones, basándose en la existencia de claves que las identifiquen y eviten duplicidad.

La energía del carril tendrá un respaldo mínimo de dos horas para casos de pérdida de energía y contará con conexión al sistema de energía de emergencia.

Las líneas de alimentación de energía para los periféricos del carril estarán protegidas en forma independiente.

2.32. Subsistema de Clasificación de Vehículos.

El Concesionario deberá especificar el modo a través del cual clasificará los vehículos. Para ello, especificará claramente la forma en que lo hará, sea por medio del perfil de vehículo, volumen u otro. Sin importar la opción seleccionada, deberá cumplir con los requisitos indicados en este documento.

El sistema propuesto tendrá, cuando menos, capacidad de autocalibración para eliminar la necesidad de ajustes en el punto de cobro, en lo posible.

El controlador de carril, en su relación con el subsistema de clasificación de vehículos, contará con la capacidad para cambiar los parámetros de clasificación de manera sencilla y además tendrá memoria suficiente para contener, al menos, dos configuraciones de clasificación.

En todos los carriles, atendidos y dedicados a Telepeaje, el sistema contará con todo lo necesario para el almacenaje independiente de cada transacción, para propósitos de auditoría, y mantenerlas en memoria al menos durante tres meses, aun cuando éste sea dedicado para Telepeaje u operado por un proveedor externo. Como mínimo mencionará la clasificación del vehículo y tiempo de transacción, desde el punto de entrada al área de cobro hasta que la abandone tras haber concluido su transacción de pago.

El sistema deberá, al menos, realizar las siguientes funciones:

- Detección de la presencia del vehículo.
- Detección de unidades articuladas, unidas por barras.
- Detección de vehículos muy cercanos uno al otro.
- Clasificación de los vehículos a velocidades entre 0.02 y 100 Km/h.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- Velocidad de los vehículos en el trayecto de la transacción.
- Detección de vehículos en contrasentido al normal de diseño.

La información reunida podrá incluir altura, velocidad y cualquier otro dato sobre el vehículo.

Interfaces del Sistema de Carril

Los carriles tendrán, al menos, las siguientes interfaces:

- Con el sistema de la autoridad.
- Para carga y descarga manual de datos hacia un medio externo.
- Con equipo de prueba que emita información sobre el estado del carril.
- Con un teclado y monitor para la operación directa en el carril.

De alta velocidad para comunicación con dispositivos externos, para facilitar el monitoreo en tiempo real.

2.33. Sistema Auditor con Video.

El sistema auditor tiene como finalidad revisar y validar todas las transacciones faltas de claridad o que fuera necesario revisar por la naturaleza misma de su registro. Para este fin, el sistema generará un reporte automático de transacciones discrepantes o con necesidad de verificación dentro del turno del analista. Los datos serán presentados según el modo de operar del proveedor del sistema, pero deberán ser seleccionados por el operador en turno, carril, horario, etc. En los datos de revisión, se incluirán, al menos, hora, fecha, carril, registro del operador, registro del sistema automático de clasificación, modo de pago, tipo de discrepancia, quien generó el reporte, etc. Este reporte será parte de la documentación que se recabe para el cierre de turno de cada operador.

La verificación se hará de tal forma que se esclarezca la transacción y que se registre lo acontecido para registro de ingresos y de aforos. La información correspondiente se guardará como línea adicional de corrección, sin modificar datos, con lo que quedará la liquidación. En todos estos procesos aparecerá la persona responsable de la operación, con una clave de acceso superior al operador en turno. Estos datos y procesos quedarán accesibles y serán fáciles de verificar mediante procesos de auditoría.

En caso de tenerse dudas sobre la transacción al realizar la conciliación, se podrán consultar las imágenes de video correspondientes a la transacción en el reporte de revisión; en la misma pantalla aparecerá la secuencia de imágenes con unos segundos de anticipación al momento de la clasificación del operador y hasta unos segundos después, al momento en que el vehículo deje las instalaciones.

Categoría tabulada: 2	Monito: \$	
Categoría detectada: 0	Altura Detectada: < 2,10 mts.	
Huella DAC:		
Código de Franquicia: 1 Ambulancia		
Otras anomalías:		
Justificación:		

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Imagen de referencia. Clasificación de Vehículo

Los reportes de liquidación pueden hacerse acompañar por imágenes debidamente identificadas que ayuden a corroborar o entender lo que sucedió, a través de imágenes digitales o similares.

2.34. Software auditor.

El software de auditoría tendrá acceso a las bases de datos a través de un buscador (Query) que localice eventos sucedidos por referencia. Para usarlo, contará con una pantalla que contenga la serie de filtros necesarios para localizar los diferentes grupos de transacciones posibles, ordenados según diferentes criterios, como los siguientes:

- Número o identificación de carril.
- Plaza en la que se hará la búsqueda.
- Rango de tiempo de la búsqueda (puede tener cosas como “hoy”, “el último turno”, etc.).
- Telepeaje o medio de identificación de usuario.
- Vehículo sin pago, evadido.
- Vehículo sin pago, autorizado.
- Tiempos de transacción mayores que XX segundos o menores que XX segundos.

Cuando un operador cierre su turno, el menú forzará a que el proceso se realice completo e incluya todos los eventos de revisión forzosa, además de los discrepantes y los pasos forzados que, en forma no exclusiva, son:

- Telepeaje con anomalía (sin fondos, tarjeta sin funcionar, etc.).
- Prepago.
- Vehículos de emergencia (ambulancias, bomberos, patrulla de caminos, ejército, etc.).
- Otros que no pagan sin identificación electrónica de algún tipo (judicial, etc. justificados y autorizados).
- Evadidos o paso forzado.
- Transacciones anormales o anomalías.
- Cruces en reversa.
- Transacciones más rápidas o lentas que la media registrada en el turno.

Cada una de estas transacciones será justificada y validada por el liquidador, quien será responsable ante las autoridades al momento de una auditoría. La pantalla contendrá un espacio para poder introducir notas sobre el criterio adoptado por la persona que realizó la liquidación.

Para fines de auditoría, se podrá seleccionar una serie de transacciones según su tipo, de tal forma que aparezcan como lista con elementos tales como:

Búsqueda por número de transpondedor de Telepeaje (presentará todos los números que transitaron y las repeticiones juntas con todos los datos pertinentes, o bien la secuencia por horas).

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.



Imagen de referencia. Portico Aforador

Vehículos evadidos, transacciones especiales, etc.

El fin de estos reportes será conocer el comportamiento del operador ante diversas posibilidades. De existir sospecha, la búsqueda se basará en el criterio establecido por el auditor. El sistema auditor deberá poder revisar todas las transacciones de las bases de datos, local o remotamente, con base en criterios seleccionados por el auditor.

El sistema de video auditor estará totalmente integrado al sistema de Telepeaje y podrá generar reportes para verificar los procesos. Podrá realizarse el proceso de auditoría en cualquier terminal del sistema. Las imágenes serán de tecnología de punta y podrán ser enviadas por medios electrónicos a centros de verificación remota o a la autoridad.

El sistema auditor tendrá acceso a todas las trazas dejadas por los diferentes usuarios del sistema, con el fin de asignar la responsabilidad de cada modificación realizada. Los datos originales también podrán verse para reconstruir eventos desde su origen.

Los intentos fallidos de acceso a las diferentes áreas del sistema serán identificables y de ser repetitivas, generarán alarmas de sistema.

El software de auditoría de aforos deberá contar con las siguientes funcionalidades:

- Monitoreo de estado de los elementos que conforman el Sistema de auditoría de Aforos.
- Recepción de información de Cruces Vehiculares, registrados por el Sistema de auditoría de Aforos.
- Almacenamiento, consolidación y explotación de información registrada.
- Interfaz gráfica de operación y consulta de información registrada, que incluya al menos lo siguiente:
 - Módulo de Administración de usuarios y perfiles de acceso.
 - Módulo de configuración de tarifas, padrones de vehículos exentos, Operadores de Telepeaje (prefijos).
 - Módulos de importación de la información de Cruces Vehiculares registrados en los Carriles de Entrada y Salida (automatizado o manual), y de exportación de datos, para su procesamiento y explotación manual en Hojas de Cálculo (manual).
 - Tableros de Control que contengan la siguiente información:

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- Estatus de los componentes (Monitoreo).
- Estadísticas horarias, diarias y mensuales de Cruces Vehiculares.
- Estadísticas horarias, diarias y mensuales de Ingresos por cuotas de Telepeaje.
- Estadísticas de Cruces Vehiculares por Operador de Telepeaje (Identificación por prefijos).

2.35. Cámaras para auditoría.

El número de cámaras puede variar según la preferencia del Concesionario, siempre que exista una cámara que capte la imagen del carril de cobro, con su identificación y alguna referencia adicional que asegure la identificación del carril (por ejemplo, panorámica, o que se vea más de un solo carril, una referencia en el horizonte, etc.) Desde dicha cámara se podrá ver, al menos, el vehículo al momento de la transacción, su clasificación y el cruce de manos entre el operador y el conductor. La identificación del carril deberá ser vía la imagen por sí misma, sin importar los datos que aparezcan del sistema.

La imagen será clara y visible en cualquier clima, con suficiente resolución para distinguir el número de placa con un zoom digital, tanto de noche como de día, con lluvia, nieve o viento, etc. Las cámaras serán digitales o con tecnología de punta y se conectarán a un servidor de video, con el subsistema de administración de imágenes y el subsistema de auditoría ligado a este. Todo el subsistema será parte integral del sistema de Telepeaje.

El uso de medios analógicos es voluntario y adicional, no será evaluado para el desempeño del sistema. Sólo el sistema digital es estrictamente necesario.

Los cuadros podrán identificarse relacionados con su carril y con los datos del sistema de cómputo de manera automática, de tal forma que en una búsqueda sólo baste seleccionar una transacción para que el sistema la localice automáticamente en la cinta de video. No será necesario manipular el equipo de almacenamiento de datos.

Para poder ver datos e imagen a la vez, se dará preferencia a diseños que no permitan ver ambos sin la participación de la base de datos del sistema de cobro, es decir, que requiera que los datos se generen por el sistema de control y no sean visibles en la imagen a través de un sistema que no esté ligado a la base de datos de este sistema de Telepeaje.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.



Imagen de referencia. Cámara de auditoría

El Concesionario podrá definir la forma en que se cumpla con lo requerido, haciendo una descripción de todo el esquema para la aprobación de la autoridad. Como requerimientos mínimos, las cámaras deberán contar con certificación de clase IP66, protegidas frente al polvo, la lluvia, la nieve y la luz del sol, así mismo deberán poder trabajar a temperaturas bajas de hasta -40 °C.

2.36. Mantenimiento.

El sistema de control de Telepeaje contará con un subsistema para detectar necesidades de mantenimiento de todos los componentes relacionados con el sistema de cobro, que controle todos los detalles de operación y mantenimiento realizado a los componentes de hardware del sistema. El subsistema podrá ser de diferente proveedor, pero estará totalmente integrado al sistema de control de Telepeaje.

Este subsistema estimará el tiempo de vida útil de los componentes y alertará a partir de cuándo el componente haya cumplido el 70% de la vida útil esperada. Mantendrá un monitoreo permanente sobre los componentes y alertará ante alguna falla.

El sistema de Telepeaje completo, con todos sus componentes, contará con una clave que identifique cada punto dentro de la arquitectura del sistema y tendrá asignado un componente para cada punto. Además, tendrá registrada la ubicación exacta de cada componente.

Deberá existir una base de datos con registros individuales que detallen la existencia de cada componente del sistema. Cada registro contará con, al menos, los siguientes datos:

- Nombre del componente.
- Marca.
- Número de serie.
- Ubicación.
- Fecha de instalación en esa ubicación.
- Historial.
- Ingresos a taller.
- Tipos de reparación.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Esta base de datos mantendrá un historial de desempeño de cada componente que detalle su uso y vida útil, para medir el desempeño.

La mayoría de los elementos de hardware del sistema deberán ser de origen comercial. Los componentes propietarios deberán garantizar su existencia en el mercado por un período de diez años a partir de la fecha de inicio de operaciones del sistema o su programa de modernización de componentes durante el tiempo de concesión.

En cuanto a los componentes de carril tales como sensores, pantallas, barreras, impresoras, etc. el Concesionario garantizará que el sistema pueda aceptar al menos tres marcas diferentes de cada componente sin realizar cambios mayores al sistema y sin costos significativos.

El sistema conservará datos de mantenimiento para emisión de reportes por un tiempo de un año como mínimo.

El mantenimiento del Sistema de Telepeaje/Telepeaje, se destinarán trabajos periódicos, con la finalidad de mantener los equipos operando adecuadamente y prevenir cualquier fallo en ellos, como mínimo, se deberá seguir el siguiente programa de mantenimiento:

Programa de mantenimiento									
Sistema de Telepeaje /Telepeaje									
	D	S	Q	M	B	T	S	A	
					M		M		
Equipamiento y conexiones									
Limpieza del rack de vía				√					
Comprobación de las conexiones eléctricas				√					
Comprobación de las conexiones de datos				√					
Comprobación del sistema de alimentación				√					
Comprobación de los valores de cables en tierra						√			
Limpieza con aire a presión los alojamientos de las tarjetas electrónicas				√					
Limpieza en seco de los módulos mediante aire a presión o con líquidos dieléctricos.				√					
Comprobación del estado de la regleta de los lazos, estado de la resina y si tiene agrietamientos				√					

"2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México".

Programa de mantenimiento									
Sistema de Telepeaje /Telepeaje									
	D	S	Q	M	B M	T	S M	A	
Revisión del estado de los lazos y sensores en calzada				√					
Medición de resistencia del lazo				√					
Medición de aislamiento del lazo puesta a tierra				√					
Desde el centro de control: · Verificar alarmas				√					
Proceder a medir el aislamiento, resistencia y autoinducción de cada lazo. Anotar los resultados						√			
Comprobación del correcto apriete de los lazos a las conexiones traseras del detector de tráfico.						√			
Comprobación de la firme conexión de los cables de alimentación y de espiras						√			
Comprobación de las medidas de transmisión en los cables de comunicaciones						√			
Desconexión de equipos, desmontaje de módulos y tarjetas electrónicas e inspección visual de las mismas, sustituir aquellas que tengan anomalías						√			
Comprobar etiquetado de las conexiones de cables				√					
Verificación de que las tarjetas detectoras operan correctamente al paso de vehículos						√			
Comprobación de la firme sujeción de las tarjetas detectoras, tarjetas CPU y tarjetas de comunicaciones						√			
Verificación desde el centro de control, que el equipo proporciona datos						√			
Barrera de paso y de salida									
Limpieza del equipo				√					
Ajuste de tornillería interna del equipo				√					

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Programa de mantenimiento									
Sistema de Telepeaje /Telepeaje									
	D	S	Q	M	B M	T	S M	A	
Ajuste y anclaje del equipo a piso				√					
Comprobación de los valores de cables en tierra						√			
Cortinas ópticas									
Limpieza del equipo				√					
Ajuste de tornillería interna del equipo				√					
Ajuste y anclaje del equipo a piso				√					
Comprobación de los valores de cables en tierra						√			
Displays y paneles de información									
Limpieza del equipo				√					
Ajuste de tornillería y de estructuras				√					
Ajuste de anclaje				√					
Comprobación de los valores de cables en tierra						√			
Antenas de Telepeaje, Antena universal y Access Point									
Limpieza del equipo				√					
Ajuste de tornillería y de estructuras				√					
Comprobación de los valores de cables en tierra						√			

En caso de contar con más equipamiento se deberá proponer un plan de mantenimiento integral, de todos los elementos que conformen el sistema de Telepeaje para su correcto funcionamiento.

2.37. Stock de refacciones.

El mismo subsistema para coordinación de mantenimiento deberá alertar sobre bajas existencias de refacciones en las bodegas de mantenimiento.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

El Concesionario deberá mantener refacciones por un mínimo del diez por ciento adicional al total de hardware instalado, el cual deberá de ser reemplazado en el menor tiempo posible en caso de que el actual instalado no pueda seguir operando, se deberá considerar mantener en todo momento el stock necesario para el reemplazo de los equipos que afecten directamente la operación del sistema de Telepeaje. Éste deberá estar distribuido para su almacenamiento en lugares adecuados en las gazas de entrada y salida.

2.38. Apoyo para servicio.

El mismo subsistema tendrá previsto el envío de alarmas por algún medio a los proveedores de servicio y mantenimiento para su atención inmediata. Los tiempos de respuesta deberán ser registrados, desde el momento en que se envió el mensaje de atención hasta que se registró la llegada del técnico al lugar para dar el servicio (MTTR), adicionalmente a la información sobre el tiempo de reparación.

El Concesionario deberá contar con personal capacitado y autorizado por el fabricante del sistema de Telepeaje, para la prestación del servicio de mantenimiento de hardware y software, así como un programa de mantenimiento y una esquema de atención a emergencias, dependiendo la clasificación de la misma:

El servicio especializado se deberá clasificar de acuerdo al nivel de prioridad según la gravedad. A continuación, se describen los niveles de prioridad que estarán de acuerdo a lo que se establece en los indicadores de servicio de operación:

Prioridad	Descripción de nivel de prioridad
Nivel 1	Se aplicará a las fallas, dudas o contratiempos del sistema que ponga en riesgo la operatividad del sistema. Se dirige a la atención de fallas críticas, en donde no sea posible utilizar confiablemente alguna de las funciones del sistema y no permita continuar con la operación del mismo. Estas operaciones tendrán preferencia sobre cualquier otra.
Nivel 2	Se aplica a las actividades de registro, corrección de datos o cualquier consulta de información en el sistema, siempre y cuando no sean correspondiente a la prioridad nivel 1. Se dirige a la atención de fallas o contratiempos del sistema operando en modo degradado, no brindando así el nivel de servicio óptimo del sistema.
Nivel 3	Se aplica al resto de actividades, consultas, dudas y/o fallas leves que no afectan operativamente al sistema, sin embargo, no permiten el funcionamiento al 100% del mismo.

Se deberá contemplar como mínimo necesario los siguientes servicios para la funcionalidad del Sistema de Telepeaje:

- Revisión constante del sistema de Telepeaje, para detectar posibles focos de problemas que

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

puedan surgir en el futuro.

- Soporte de mantenimiento predictivo
 - Evaluación del flujo de operación para poder predecir con certeza el momento en el que se puede producir una falla, y así determinar cuándo es adecuado realizar los ajustes correspondientes.
- Soporte de mantenimiento correctivo
 - Correcciones de fallas que afecten a la operación del sistema, y que originan un comportamiento distinto al deseado.
- Soporte de mantenimiento evolutivo
 - Durante la duración del soporte, todos los módulos y servicios deberán ser actualizados para garantizar su correcto funcionamiento en las diferentes versiones de navegadores/sistemas que se vayan actualizando en el mercado.

Este programa estará incluido en la base de datos del subsistema de mantenimiento.

2.39. Manual de Operación del Sistema de Peaje y Capacitación.

El Concesionario presentará las modificaciones de los manuales de operación del sistema de control de Telepeaje de la versión instalada en un tiempo especificado en el punto de fechas de entrega. Al realizar modificaciones al sistema, se deberán entregar las modificaciones al manual de operación dentro de los próximos 45 días naturales a la entrega de la dicha modificación, la cual no quedará aceptada hasta contar con la modificación del manual.

El Concesionario especificará el programa de capacitación para el uso del sistema, a todos sus niveles, suficiente para asegurar que la empresa operadora cuente con personal capacitado y personal que pueda impartir capacitación. Deberá mostrar que el proveedor del sistema cuenta con programas claros y definidos sobre:

- Uso del manual de operación de Telepeaje.
- Funciones del Centro de Operaciones de Telepeaje.
- Administrador general.
- Supervisor o jefe de turno.
- Auditor.
- Mantenimiento.
- Operador.
- Conciliaciones
- Con todas sus funciones y la forma de aplicación.

El Concesionario debe presentar programas de capacitación periódica para asegurar el uso completo del sistema y sus funciones.

En caso de ser necesario, se deberá proporcionar al convocante al menos 3 capacitaciones de los distintos módulos del sistema, así como los manuales de operación, con la finalidad de que el sistema pueda ser explotado en su totalidad y se opere correctamente

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

2.40. Requisitos de información, auditoría y control que exige la autoridad.

Todos los requerimientos de licitación sobre el sistema de Telepeaje permanecerán activos durante el periodo de concesión.

2.41. Vida útil y sustitución del sistema de control de Peaje

El Concesionario presentará un programa de sustituciones de equipo de Telepeaje para el periodo de vigencia de la concesión y mostrará, por separado, tales erogaciones dentro de sus corridas financieras.

Al término de la vida útil del sistema de control de Telepeaje, el Concesionario informará a la autoridad sobre el proyecto de cambio de sistema de Telepeaje para su autorización y para que la autoridad proporcione los lineamientos vigentes en el momento para los nuevos sistemas de Telepeaje. El nuevo sistema también será evaluado previo a su instalación.

Se espera que el Concesionario realice el cambio del sistema de control de Telepeaje cada diez años o en su caso lo recomendado por el proveedor de cada elemento del sistema de Telepeaje.

El Concesionario podrá solicitar una evaluación de su sistema existente para recibir autorización, ya sea de continuar con el mismo sistema y sus componentes o del nivel de adecuación que el sistema necesite para continuar operando.

Se deberán tomar en cuenta como mínimo los siguientes puntos:

Desempeño disminuido. Cuando debido al deterioro físico, el desempeño de los equipos se encuentra por debajo del límite esperado, y no le permite funcionar a un nivel de alta calidad, cantidad y eficiencia).

Requisitos alterados. El equipo existente no puede cumplir con los nuevos requisitos de desempeño. En este caso el cambio es prácticamente mandatorio y el estudio se reduce a la evaluación de la mejor opción de reemplazo.

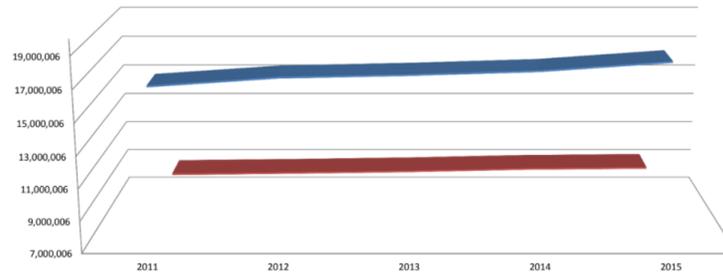
Gastos de mantenimiento correctivo: En este caso, mantener el equipo en operación requiere de inversiones grandes y surge la necesidad de evaluar la factibilidad de reemplazo del equipo.

En caso de resultados negativos de la evaluación, el sistema deberá ser reemplazado.

2.42. Datos requeridos por la autoridad sobre aforos e ingresos (reportes)

El Concesionario deberá generar y hacer llegar al convocante todos los reportes de datos sobre aforos, ingresos y accidentes que se le sean solicitados, ya sean estos de forma física o electrónica a través del Sistema de Gestión de Autopistas.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.



	2011	2012	2013	2014	2015
Aforo Vehicular Anual:	16,649,865	17,185,560	17,346,659	17,583,578	18,138,240

Imagen de referencia. Histórico de aforo anual

El sistema deberá poder alojar el histórico de esta información y realizar la exportación de la misma para la explotación de los datos obtenidos.

Concepto	Concesionaria	
	Aforo	Ingreso
Telepeaje	61,901	\$10,232,218.00
Crédito	28,380	\$10,318,941.00
Débito	1,319	\$294,725.00

Imagen de referencia. Aforo e Ingresos

Telepeaje

DÍA	TRÁNSITO LIGERO				TRÁNSITO DE CARGA									EJE EXTRA		TOTAL VEHÍCULOS	TOTAL TELEPEAJE
	AUTOS PICK-UP PANEL	MOTO	AUTOBUSES		EJES									AUTO	CAMIÓN		
			EJES		2	3	4	5	6	7	8	9					
			2	3									4				
T	1,683	0	240	369	2	696	706	329	15,546	1,259	259	48	7,243	35	19	28,380	10,318,941

Imagen de referencia. Tránsito.

2.43. Origen de los datos, proceso de envío y frecuencia

La autoridad podrá solicitar el envío de información fuera de las fechas marcadas, de acuerdo a su necesidad, por consiguiente, el sistema podrá realizar los envíos por solicitud. La autoridad enviará la confirmación de recepción de los datos al asegurarse que la información recibida es la adecuada.

2.44. Administración de tarifas.

El sistema de Telepeaje será capaz de implantar cualquier método tarifario.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

El sistema de Telepeaje permitirá, como mínimo, tres esquemas tarifarios activos para periodos preestablecidos. Estos esquemas de tarifas se podrán configurar por el personal autorizado y sin la necesidad de reiniciar o hacer modificaciones técnicas al sistema.

El sistema contemplará un esquema de tarifas dinámico basado en datos de tráfico en tiempo real.

El sistema deberá registrar y almacenar automáticamente cualquier cambio en las tarifas, al menos con los datos relativos a hora, fecha, tabla de tarifas aplicada, y la tarea o el operador que lo accionó.

El usuario del sistema podrá crear esquemas de tarifas y aplicarlos previa autorización de la autoridad. Al aplicar un esquema tarifario por primera vez al público, éste no podrá ser modificado y tendrá un número de identificación único y permanente. El sistema podrá almacenar muchos esquemas tarifarios de manera permanente, cada uno identificado con su número y el sistema evitará la generación de sistemas idénticos, obligando al usuario a usar el esquema registrado anteriormente.

Además, se deberá cumplir con lo que sigue:

- Las tarifas y los horarios se mantendrán en el centro de operaciones y serán enviados a los Carriles de entrada.
- Los Carriles de entrada no tendrán forma alguna para alterar las tarifas y sólo podrán usar los valores vigentes emitidos por el centro de operaciones.
- Existirán medios alternativos para transmitir la información a los puntos de cobro cuando la comunicación no funcione.
- El sistema incluirá la anulación manual de la aplicación automática de tarifas por cualquier motivo justificado, la cual implicará la activación directa de otra tabla de tarifas predefinida y preferencial.

2.45. Herramientas de auditoría.

En cada instalación de Telepeaje se realizarán procesos de auditoría periódicos en cuanto a la recolección de Telepeajes y a sus datos relevantes. Por lo tanto, se deberá utilizar sólo una base de datos para los fines de operación, auditoría y la generación de reportes.

El sistema de plaza contendrá un subsistema que permita la auditoría externa de imágenes, con almacenamiento paralelo, que cuente con cámaras para la cobertura total del sistema de video. Además, contemplará la posibilidad de transmitir digitalmente las imágenes a ubicaciones remotas. Tendrá capacidad de almacenar como mínimo un mes de imágenes a cuatro cuadros por segundo por cámara.

El licitante deberá entregar un programa de respaldo de información que incluya medidas para el almacenaje de dichas unidades fuera del área de la Autopista y posibilite recuperar la información en casos de incendio u otros desastres naturales en los carriles de entrada o centro de operaciones.

La computadora de carril tendrá un sistema que cuente los vehículos, separados por clase, con base horaria. Este sistema sólo podrá ser accedido para propósitos de auditoría y contará con un registro que permanezca durante tres meses.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

El Concesionario entregará a la autoridad un acceso para supervisión del sistema, que se mantenga actualizado, con el nivel jerárquico más alto y con acceso limitado a solo lectura.

El sistema estará diseñado para facilitar la auditoría de todas las fases de la operación. Esta auditoría podrá realizarse en tiempo real.



El sistema para insertar o relacionar texto estará basado en un software que vincule el vídeo con los datos de la transacción. Esta solución permitirá la búsqueda de transacciones específicas y relacionarla con la información exacta del vídeo de dicha transacción.

La solución proporcionará la documentación de vídeo complementándola con los identificadores de la transacción seleccionada, las cuales podrán ser: Las terminales, empleados, datos de pago, placa, etc.

El sistema de inserción de texto permitirá la clarificación de las excepciones transaccionales, por lo que se podrán consultar las imágenes de video correspondientes a la transacción en el reporte de revisión. Aparecerá en pantalla la secuencia de imágenes con unos segundos de anticipación al momento de la clasificación del operador y hasta unos segundos después, al momento en que el vehículo deje las instalaciones.

El sistema de inserción de texto en video también tiene la finalidad de servir como herramienta para revisar y validar todas las transacciones faltas de claridad o que fuera necesario revisar por la naturaleza misma de su registro. Para este fin, a partir de que el sistema de Telepeaje genere un reporte automático de transacciones discrepantes o con necesidad de verificación dentro del turno del operador receptor, por ejemplo; los datos serán presentados claramente y seleccionados por operador, carril, horario, etc. En los datos de revisión, se incluirán, al menos, hora, fecha, carril, registro del operador, registro del sistema automático de clasificación, modo de pago, tipo de discrepancia, etc.

Por medio del sistema de supervisión que permitirá en línea, verificar el estado de cada uno de los elementos de los carriles, así como visualizar en línea cada una de las transacciones que están ocurriendo al momento. Esta información es posible consultarla iconográficamente, por medio de consulta de datos y con soporte de video en vivo.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

-Por medio de reportes o consultas, utilizando los registros históricos tanto de datos como de video, pueden ser explotados por cada uno de los módulos integrados del sistema, como pueden ser: estadísticas, liquidación, conciliación

El sistema de Telepeaje permitirá asociar los datos de las transacciones o trayectos al video IP con inserción de texto, asegurando que cada transacción a revisar corresponda con el video.

2.46. Criterios de clasificación de vehículos.

El sistema de carril deberá como mínimo tener la capacidad para:

- Registrar todos los cruces de vehículos por el punto de cobro.
- Clasificarlos automáticamente.
- Especificar el medio de pago.
- Dar paso al vehículo ya atendido.
- Separar un vehículo de otro.

Todos estos eventos deberán permanecer identificados como una transacción completa. Una transacción termina hasta que el medio de separación del vehículo determine que el vehículo salió del área de cobro sin importar que la siguiente ya esté en curso.

Para registrar cada vehículo en el carril, el sistema deberá poder registrar transacciones en forma exclusiva de al menos los siguientes tipos de vehículos:

- Tipo A1: Auto de dos ejes con rodada sencilla.

Las formas de pago que el sistema contemplará son, al menos, las siguientes:

- Vehículos con pago:
 - Tag de Telepeaje
- Vehículos sin pago (VSP) o Vehículos al servicio de la Comunidad (VSC):
 - Vehículo militar
 - Vehículo de emergencia
 - Patrulla de caminos
 - Policía Judicial
 - Evadido, paso forzado

Deberá presentar clasificación sobre cada tipo de vehículo VSP o VSC. Esto es, que además de saber la clase de vehículo que se trata, se sabrá la causa por la que no pagó Telepeaje.

Cada transacción tendrá la clase de vehículo de que se trate y la forma de pago o de no-pago.

Para realizar el registro de los vehículos sin pago, VSP, se hará de la misma forma que los demás, pero se aplicará una forma de pago llamada VSP. Esta se registrará en cuentas separadas dentro de los reportes.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Los reportes deberán contener todas las transacciones y eventos registrados en el carril, así como su proceso de registro y liquidación.

2.47. Criterios de control de mantenimiento y capacitación.

El Concesionario deberá mostrar que cuenta con pólizas vigentes de mantenimiento o, en su defecto, que cuenta con personal suficiente y con las certificaciones de competencia que le permitan atender los requerimientos de mantenimiento de los diferentes componentes del sistema de Telepeaje.

El Concesionario deberá presentar un programa de capacitación y el calendario de aplicación de la misma previo a su impartición.

El Concesionario deberá mostrar que el personal que opera directamente el sistema de Telepeaje, en todos sus niveles, ha sido capacitado previo al comienzo de sus funciones y mantener registros de su aptitud para operarlo.

Los servicios de mantenimiento preventivo y de mantenimiento correctivo aplican a la totalidad del sistema de Telepeaje (hardware y software) suministrado por el concesionario:

- Equipos de señalización
- Equipos de clasificación
- Equipos de video
- Equipos de edificio
- Equipos de comunicación
- Software

Niveles de Mantenimiento.

El mantenimiento se clasificará en tres niveles:

Nivel de mantenimiento operativo, o de primer nivel. Incluirá todas las tareas de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, que se realizarán en el lugar de operación. El mantenimiento en este nivel abordará tareas como pruebas funcionales, comprobaciones periódicas de las prestaciones del equipo, inspecciones visuales, limpieza de equipos, ajustes externos, y el desmontaje y sustitución de algunos componentes.

Nivel de mantenimiento intermedio, o de segundo nivel. Es la organización de mantenimiento responsable de suministrar apoyo de mantenimiento a las organizaciones de primer nivel. Los trabajos se realizarán mediante personal e instalaciones especializadas. En este nivel, el personal de mantenimiento disponible estará más calificado y mejor equipado que en el nivel anterior y su responsabilidad se centrará en realizar un mantenimiento más especializado.

Nivel de mantenimiento del laboratorio o de tercer nivel. Constituirá el tipo más alto de mantenimiento, y realizará las tareas de mantenimiento cuya complejidad se encuentre más allá de la capacidad del segundo nivel. Para el caso del software implicará la intervención del grado más alto de especialización que será normalmente personal de apoyo de software.

Recursos Humanos

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

El sistema de Telepeaje exige para su mantenimiento personal especializado y disponible.

2.48. Criterios para la apertura y cierre de un turno de trabajo.

Para iniciar un turno, se hará a través de una pantalla que incluya al menos lo siguiente:

- Identificación del operador o persona que vaya a realizar labores de cobro en carriles. (El sistema deberá autorizar el acceso de personal previamente dado de alta, con toda su información de identificación, entre los que están operadores, personal de apoyo, supervisión y el administrador general).
- Identificación física del operador o persona a través de lectoras de identificación biométrica (huella digital, iris, etc.), no basta con una credencial o medio similar.
- Fecha (dd/mm/aaaa, hh/mm/ss).
- Segmentos de trabajo realizados por el operador.
- Puntos de cobro en que éste laboró durante el día.

Será necesario contar con diversas pantallas o formularios que identifiquen a los operadores y sus movimientos para ubicar y relacionar los datos relativos a un día de trabajo / operador.

El cierre de turno se hará a través de una pantalla que incluya al menos lo siguiente:

- Datos de identificación de la persona que está cerrando su turno.
- Datos de identificación de la persona que está recibiendo el fin de turno.
- Revisión de la lista de discrepancias.
- Comentarios.

<p style="text-align: center;">ABRIR CARRILES</p> <p><input checked="" type="radio"/> Abrir con mi cuenta <input type="radio"/> Abrir con otra cuenta</p> <p>Nombre de usuario: <input type="text"/></p> <p>Número de identificación: <input type="text"/></p> <p>Contraseña: <input type="password"/></p> <p><input type="button" value="Abrir carriles"/> <input type="button" value="Cancelar"/></p>	<p style="text-align: center;">CERRAR CARRILES</p> <p style="text-align: center;">TIPO DE CIERRE:</p> <p><input type="radio"/> Cambio de operador <input checked="" type="radio"/> Cierre permanente</p> <p>Nombre de usuario: <input type="text"/></p> <p>Número de identificación: <input type="text"/></p> <p>Contraseña: <input type="password"/></p> <p><input type="button" value="Cerrar carriles"/> <input type="button" value="Cancelar"/></p>
--	---

Dicha pantalla emitirá un reporte que será la verificación de entrega / recepción de cada turno de trabajo, para protección de los operadores. Cada documento se firmará por la contraparte.

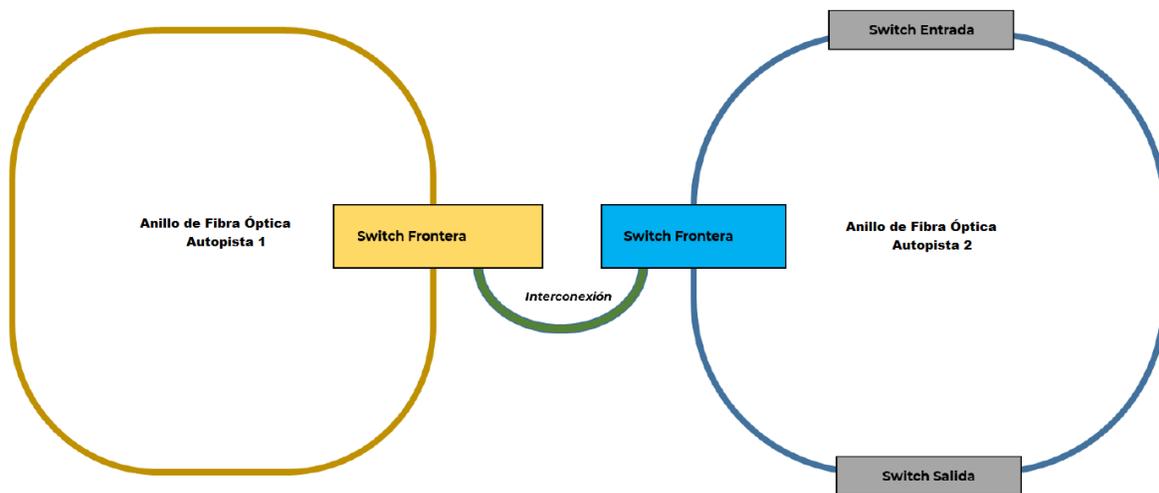
2.49. Comunicación.

La comunicación general de todo el sistema debe seguir los protocolos NTCIP (Nacional Transportation Communications for Intelligent Transportation Systems). En ningún caso se aceptarán protocolos cerrados o propietarios.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

La red de comunicaciones será el medio por el cual se interconectan todos los dispositivos que conformarán el sistema de peaje en sus diferentes niveles y realicen el intercambio de información, por lo cual, se considerarán redes robustas y que sean tolerantes a fallos, además de promover el uso de medios de transmisión fiables y de alta velocidad como la Fibra Óptica, que permita la correcta transferencia de la información entre los equipos de carril y las gazas de entrada y salida.

Se contará con un anillo de Fibra Óptica que recorra la totalidad de la estructura por ambos sentidos, mismo que contará con una interconexión con el anillo de Fibra Óptica de las autopistas con las que esté conectada, que será utilizada entre otros aspectos para el intercambio de información de Transacciones de Telepeaje registradas en los Carriles de las Gazas de Entrada y Salida de ambos tramos.



Será responsabilidad del Operador mantener los medios de comunicación a fin de comunicar los equipos de peaje en todos sus niveles de forma estable y confiable, a fin de que permita el intercambio de la información en línea y actualizada, para lo que podrá, en su caso y de así determinarlo necesario, hacer uso de medios de acceso redundantes con conexión directa entre los sitios, o los medios que determine necesarios.

2.50. Verificaciones de desempeño y cumplimiento.

La autoridad realizará revisiones de desempeño y cumplimiento de las condiciones de contrato como se describe a continuación:

- Inicial: Al momento de entrega / recepción de las obras civiles y antes de iniciar actividades, la autoridad determinará si el sistema cumple con lo estipulado en estas bases y en su caso dará su visto bueno para el inicio de operaciones. Se deberá solicitar la revisión con al menos el número de días de anticipación a la apertura parcial o total que se mencionan en el punto de fechas de entregas.
- Ante un cambio: Se deberá efectuar una revisión tras realizar cambios estructurales o en la forma de operación. Antes de la realización de cualquier cambio será necesario notificar a

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

la autoridad para su aprobación.

- Aleatorio: Al realizar una auditoría de ingresos y operación cualquier día, para evaluar el desempeño del sistema y certificar que se realiza una operación que cumple con los lineamientos solicitados por la autoridad en el Título de Concesión.
- De desempeño: Revisión periódica rutinaria de la autoridad para garantizar que la concesión opera según las expectativas. Se realizará dentro de los primeros dos años de concesión y con una periodicidad mínima de dos años.

Lo anterior de acuerdo a lo que se establece en los Indicadores de Servicio de Operación.

Se deberán realizar revisiones en la Autopista, desde la obra civil, hasta la puesta en operación de los equipos de peaje en las entradas y salidas, con el fin de verificar la adecuada implementación del sistema. Se deberá realizar la supervisión de la instalación, efectuando verificaciones en campo, que cumplan con lo establecido por el fabricante de equipos, así mismo que se ejecute de manera correcta, en tiempo y forma.

Se deberá verificar:

- Obra civil.
- Alimentación eléctrica
- Instalación de los sensores y equipamiento a nivel carril.
- Instalación del equipamiento a nivel edificio
- Instalación de equipos en Site

2.51. Autorización de sistema, instalaciones y pruebas.

El Concesionario deberá proveer todo el material, personal y servicios de apoyo necesarios para instalar y probar el sistema de cobro de Telepeaje. Para el proceso de instalación deberá entregar al SAASCAEM los planos detallados de ingeniería con la ubicación y dimensiones del equipo, el plano de planta, fuente de respaldo de energía (UPS) y distribución de electricidad e información, conexiones a tierra, pararrayos, etc.

El equipo del sistema se instalará de acuerdo con las especificaciones recomendadas por los fabricantes y los planos de instalación aprobados por la autoridad.

El Concesionario se apegará a todos los reglamentos aplicables. Cualquier dispositivo que no cumpla con los requerimientos será corregido, sin costo para el proyecto, antes de la entrega final del sistema.

Para realizar el trámite de evaluación previo al inicio de operaciones del sistema, el Concesionario deberá seguir los lineamientos establecidos en el presente Anexo del Título de Concesión.

2.52. Verificación de funciones del sistema durante el tiempo de Concesión

La autoridad realizará verificaciones de las funciones del sistema de control de Telepeaje durante el tiempo de concesión. Estas se realizarán con una frecuencia bianual y de acuerdo con los criterios marcados.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

2.53. Autorización de medios de identificación de usuarios para pago electrónico.

La autoridad revisará la capacidad funcional y autorizará el uso de los medios para pago electrónico que proponga el Concesionario, tras un análisis de confiabilidad y de capacidad tecnológica para cumplir con las expectativas del sistema.

Los medios de identificación serán adecuados para la aplicación en autopistas de cuota. Existirán antecedentes de uso en aplicaciones similares que estén aún vigentes y de probado éxito.

2.54. Fechas de Entrega.

El Concursante Ganador deberá, tras haber firmado el Título de Concesión, entregar un programa para la evaluación preliminar del sistema y la evaluación final del sistema.

Evaluación preliminar del sistema: Dentro de los primeros seis meses tras la firma del Título de Concesión.

El proveedor del sistema deberá demostrar, a través de la demostración de sistemas existentes, de características de sistema por medios documentales, etc. la manera en cómo el sistema cumple con los requerimientos detallados en este documento. La autoridad emitirá comentarios sobre los temas en los que considere debe reforzar o modificar algún procedimiento y así poder cumplir con lo requerido.

Evaluación final del sistema: Con una anticipación de, al menos, 45 días previos a la puesta en marcha del proyecto.

El proveedor deberá demostrar que el sistema está listo y cumple con lo que se especifica en este documento. En caso de que el sistema tenga carencias o deficiencias, la autoridad emitirá un comentario que servirá de base para realizar los ajustes antes de la puesta en marcha del sistema y de la operación de la Autopista.

Cualquier falta en el sistema podrá constituirse como motivo para no otorgar el visto bueno para el inicio de operaciones del proyecto.

2.55. Sistema Cerrado de Cobro.

El Sistema de Gestión de Telepeaje (SGT) de la Autopista se propone como un esquema de operación de Telepeaje cerrado para el cual se considera lo siguiente, atendiendo a los dos Tramos Operativos, A y B:

1. En los Carriles ubicados en las Gazas de Entrada a la Autopista se operará bajo un esquema de acceso controlado, en el que se valida que el TAG de Usuario cuente con el saldo mínimo requerido para recorrer el trayecto más largo posible desde ese Carril de acuerdo a las dos etapas siguientes:

- a) Para la etapa en la que únicamente esté en operación el Tramo Operativo A.
- b) Para la etapa en la que estén en operación los Tramos Operativos A y B.

Y de acuerdo al resultado de dicha validación se permite o no el acceso a la Autopista.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

2. En los Carriles ubicados en las Gazas de Salida se opera bajo un esquema de Flujo Libre, en el que con la finalidad de aplicar al Usuario cobro de la Cuota de Peaje correspondiente se realiza lo siguiente:

- a) Lectura del o los TAG's (hasta tres TAG's) que porte el Usuario.
- b) Lectura del código alfanumérico de la placa (“Código de Placa”) que porta el vehículo, para identificar en su caso el TAG al que se debe aplicar el cobro de la Cuota de Peaje con base en la correspondencia del Código de Placa registrada en el Carril con el registrado en alguno de los Carriles ubicados en las Gazas de Entrada de la Autopista y/o de otras autopistas que conecten con el Proyecto.

Para realizar lo descrito con anterioridad, tanto en los Carriles ubicados en las Gazas de Entrada como en las de Salida, el Sistema de Gestión de Telepeaje (SGT) contará con un subsistema que permite: la lectura del TAG; la lectura del Código de Placa; la captura de la imagen del vehículo; y de la secuencia de video del cruce vehicular, con el objeto de reforzar los mecanismos para determinar el recorrido de los Usuarios, mediante la coincidencia del Código de Placas, así como con procesos automáticos y algoritmos deductivos, con que cuenta el sistema para facilitar la determinación de trayectos de forma manual, para los recorridos que no lograron determinarse automáticamente, como se indica a continuación:

1. En los Carriles ubicados en las Gazas de Entrada de la Autopista, se realizará lo siguiente:

- a) La lectura y registro de TAG's.
- b) Verificación del estatus de los TAG's (válidos) y del saldo mínimo para acceder a la Autopista mediante la consulta de información contenida en las Listas Blancas, mismas que serán actualizadas cada 10 minutos por el Operador de Telepeaje Interoperable que sea contratado por el Concesionario de la Autopista.
- c) Se registra el Cruce Vehicular con la información correspondiente (número de TAG y Código de Placa).
- d) Posteriormente y dependiendo de que la Autopista esté conectada o no con otras autopistas de cuota por Telepeaje, en la próxima salida que los Usuarios pueden utilizar, si está dentro de la Autopista, será el propio Concesionario con su Operador de Telepeaje Interoperable el que determinará el importe de la Cuota de Peaje correspondiente. Si, por el contrario, la salida no está dentro de la Autopista, el SGT enviará a cobro al Operador de Telepeaje Interoperable de las autopistas contiguas el importe de la Cuota de Peaje correspondiente a la longitud total de la Autopista, si los Tramos Operativos A y B se encuentran en operación, o bien la longitud correspondiente al Tramo Operativo A km si solamente se encuentra en operación el Tramo Operativo A, así como la información del Cruce Vehicular registrado en el Carril a fin de que ese Operador esté en posibilidad de realizar la identificación de los vehículos en los Carriles situados en sus Gazas de Salida y aplicar el cobro correspondiente al Usuario y/o, en su caso de transmitir dicha información al Operador de la siguiente autopista conectada, en su caso, para que este último a su vez esté en posibilidad de realizar la identificación de los vehículos en los Carriles situados en sus Gazas de Salida y aplicar al Usuario el cobro de la Cuota de Peaje correspondiente.

2. En los Carriles ubicados en las Gazas de Salida de la Autopista se realizará lo siguiente:

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- a) La lectura y registro de TAG's y del Código de Placa que porta el vehículo.
- b) Se registra el Cruce Vehicular con la información correspondiente (TAG y Código de Placa).
- c) Posteriormente, dependiendo de la entrada a la Autopista, el SGT enviará a cobro al Operador de Telepeaje Interoperable asociado al TAG registrado, el importe de la tarifa correspondiente a la Autopista, así como la información registrada en los Carriles ubicados en las Gazas de Salida al Operador de las autopistas contiguas, en su caso, a fin de que ese Operador esté en posibilidad de realizar la identificación del recorrido de los vehículos provenientes de los Carriles situados en sus Gazas de Entrada y así aplicar al Usuario el cobro de la Cuota de Peaje correspondiente y/o, en su caso, de transmitir dicha información al Operador de la siguiente autopista conectada, para que este último a su vez esté en posibilidad de realizar la identificación del recorrido de los vehículos provenientes de los Carriles situados en sus Gazas de Entrada y aplicar al Usuario el cobro de la Cuota de Peaje correspondiente.

En el Centro de Control de Operación del Concesionario de la Autopista se realizará lo siguiente:

Verificación en imagen y video de los Cruces Vehiculares sin correspondencia automática.
Determinación de trayectos de forma manual.

2.56. Evaluación previa a la instalación y puesta en marcha del Sistema de Control de Telepeaje.

Objetivo: Determinar si un sistema de Telepeaje cuenta con los elementos necesarios para dar seguridad en la operación de la recolección de Telepeaje y registro de vehículos al contar con todos los elementos que se solicitan en este sentido en las bases de licitación de las nuevas concesiones o cuando pretenda sustituirse el sistema durante el tiempo de la concesión.

Procedimiento: Se evaluarán los puntos solicitados según la siguiente lista:

- **Preliminar:**
 - Antecedentes, presencia y prestigio de la empresa proveedora en el ámbito internacional.
 - Existencia de estándar ISO o equivalente de calidad.
 - Verificación de existencia de sistemas instalados. Causas de retiro de algún sistema.
 - Revisión de los manuales de operación del sistema de Telepeaje.
 - Revisión de criterios de operación del sistema.
 - Evaluación de tipos y marcas de sensores y componentes propuestos.
- **Software:**
 - Evaluación del sistema operativo.
 - Verificación de arquitectura estándar y modular.
 - Revisión de las pantallas y funciones que contiene el software.
 - Revisión de herramientas para desarrollos e incrementos.
 - Capacidad de generación de reportes.
 - Verificación de emisión y consistencia de datos requeridos por la autoridad.
 - Disponibilidad de datos para auditoría.
 - Evaluación de procesos de auditoría.
 - Evaluación del manejo de imágenes e interrelación con los datos.
 - Verificación de datos y mecanismos para transferencia a la autoridad.
 - Compatibilidad con medios para transferencia de datos.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- Capacidad de reconfiguración para transferencia de datos.
 - Respuesta del sistema ante situaciones extremas (disco lleno, falta de energía, emulación de datos, pérdida de comunicaciones, etc.).
 - Evaluación de la integración de los componentes del sistema.
 - Seguridad e integridad de los sistemas
 - Intentos de afectación a las bases de datos.
 - Niveles de acceso y duplicidad de funciones.
 - Sistemas de bitácora por usuario.
 - Respaldos disponibles y su forma de aplicación.
 - Detección y clasificación de vehículos
 - Variedad propuesta de sensores en el carril.
 - Capacidad de detección a velocidades estipuladas.
 - Capacidad de separación de vehículos a velocidades estipuladas.
 - Capacidad de detección de barra de remolque.
 - Capacidad de discriminación de altura mínima.
 - Verificación de cálculo de velocidad de vehículo en carril.
 - Capacidad de autoprueba del sistema.
 - Capacidad de autocalibración.
- **Hardware:**
 - Verificación de disponibilidad comercial de componentes.
 - Capacidad en discos duros.
 - Comprobación del desempeño de los medios de comunicación utilizados por el sistema.
 - Disponibilidad de proveedores o capacidad de aceptación de varios tipos de componentes, existentes en el mercado.
 - Funciones de mantenimiento:
 - Verificación de sistemas de autodiagnóstico.
 - Verificación de la existencia y funcionamiento de bitácoras y agendas de mantenimiento.
 - Control de inventario desde el sistema.

2.57. Evaluación de modos de prueba.

Estos puntos se evaluarán a lo largo del periodo previo a la instalación y puesta en marcha de la Autopista. Se realizará el siguiente orden de actividades.

- a) El Concesionario presentará documentos para la evaluación preliminar. La autoridad realizará un análisis del sistema basándose en documentos y así determinar si se prosigue con ese sistema o se recomienda la búsqueda de otro más completo o adecuado a las necesidades.
- b) El Concesionario proveerá a la autoridad un sistema de prueba o demostración (con los tres niveles de gestión, carril, plaza y centro de operaciones) similar al que será instalado en la concesión, con el fin de permitir evaluar el sistema en laboratorio sobre las funciones de software y seguridad que se requieren.
- c) Se realizarán visitas y análisis a sistemas similares que se encuentren en operación que puedan ser representativas de las funciones solicitadas en la licitación. Durante esta etapa se probarán también las configuraciones y los componentes de carril propuestos para aplicación en el proyecto. Al superar este nivel, se supone que el sistema cuenta con la

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

capacidad y estructura suficientes para cumplir con los requerimientos necesarios. El proveedor entonces realizará las modificaciones para adaptar totalmente el sistema a lo solicitado.

Esta fase que incluye los puntos a, b y c, tendrá una duración no mayor a los tres meses a partir de que el Concesionario inicie la gestión de aceptación de sistema.

El Concesionario presentará un calendario para las pruebas de sistema instalado que contemple, como mínimo, un periodo de treinta días previos a la puesta en marcha del sistema. Se probarán todas las funciones y características definidas en las bases de licitación. La autoridad hará comentarios sobre los puntos que requieran ser corregidos. Tras ser cumplidos, la autoridad dará la aceptación del sistema para el inicio de operaciones.

En caso de no cumplir y que se llegue la fecha de inicio de operaciones, el sistema podrá operar sólo si cuenta con un nivel de seguridad de datos y funciones de clasificación de vehículos completo y al menos el 80% de las funciones de software de administración y otros.

Una vez iniciada la operación, la autoridad realizará una prueba del sistema ya en funciones reales. Si el sistema no cumpliera, se solicitarán las modificaciones necesarias. Se determinará un plazo no mayor a los noventa días para la conclusión de éstas. Al determinar que el sistema cumple con lo estipulado y que la autoridad está conforme con el desempeño del sistema, se otorgará la aprobación definitiva del sistema.

Las pruebas de vulnerabilidad de la base de datos podrán realizarse en un software idéntico pero en una computadora de laboratorio con datos provenientes de respaldos del sistema. De comprobarse alguna anomalía, se verificará el mismo procedimiento en el sistema original.

2.58. Evaluación del Sistema de Control de Telepeaje durante el tiempo de concesión.

Con el fin de dar seguimiento a una buena operación, se realizarán revisiones congruentes con la que se realizó al inicio de las operaciones de un sistema de Telepeaje para asegurar que el sistema aún cumple con las expectativas originalmente pactadas con la autoridad.

Objetivo: Determinar si un sistema de Telepeaje aún cumple con los elementos necesarios para dar seguridad a la operación de recolección de Telepeaje y registro de vehículos y conserva su integridad original lograda al momento de la autorización de inicio de la operación del sistema.

Procedimiento: Se evaluarán los puntos solicitados según la siguiente lista:

- **Preliminar:**
 1. Verificación sobre la versión instalada que coincida con la última registrada.
 2. Revisión del estado de actualización de los manuales de operación del sistema de Telepeaje.
 3. Revisión de la vigencia de criterios de operación del sistema.
 4. Evaluación de tipos y marcas de sensores y componentes sea congruente con la expectativa original.

- **Software:**

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

1. Evaluación del sistema operativo.
2. Verificación de arquitectura estándar y modular, misma que la original.
3. Revisión de la vigencia de las pantallas y funciones que contiene el software.
4. Revisión de la vigencia de herramientas para desarrollos e incrementos.
5. Verificación de la capacidad de generación de reportes.
6. Verificación de emisión y consistencia de datos requeridos por la autoridad.
7. Disponibilidad de datos para auditoría.
8. Evaluación de procesos de auditoría.
9. Evaluación del manejo de imágenes e interrelación con los datos.
10. Verificación de datos y mecanismos para transferencia a la autoridad.
11. Capacidad de reconfiguración para transferencia de datos.
12. Respuesta del sistema ante situaciones extremas (disco lleno, falta de energía, emulación de datos, pérdida de comunicaciones, etc.).
13. Evaluación de la integración de los componentes del sistema.

● **Seguridad e integridad de los sistemas:**

1. Intentos de afectación a las bases de datos.
2. Niveles de acceso y duplicidad de funciones.
3. Sistemas de bitácora por usuario.
4. Respaldos disponibles y su forma de aplicación.

● **Detección y clasificación de vehículos:**

1. Variedad propuesta de sensores en el carril.
2. Capacidad de detección a velocidades estipuladas.
3. Capacidad de separación de vehículos a velocidades estipuladas.
4. Capacidad de detección de barra de remolque.
5. Capacidad de discriminación de altura mínima.
6. Verificación de cálculo de velocidad de vehículo en carril.
7. Capacidad de autoprueba del sistema.
8. Capacidad de autocalibración.

● **Hardware:**

1. Verificación de disponibilidad comercial de componentes.
2. Capacidad en discos duros.
3. Comprobación del desempeño de los medios de comunicación utilizados por el sistema.
4. Disponibilidad de proveedores o capacidad de aceptación de varios tipos de componentes, existentes en el mercado.

● **Funciones de mantenimiento:**

1. Verificación de sistemas de autodiagnóstico.
2. Verificación de la existencia y funcionamiento de bitácoras y agendas de mantenimiento.
3. Control de inventario desde el sistema.
4. Evaluación de modos de prueba

Estos puntos se evaluarán durante el periodo de concesión, de acuerdo a lo que establecen los Indicadores de Servicio de Operación y el Título de Concesión. Se realizará el siguiente orden de actividades:

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- a. La autoridad dará aviso de la intención de realizar una revisión de sistema con treinta días de anticipación a la fecha que el Concesionario confirmará la recepción del aviso.
- b. El Concesionario proveerá a la autoridad acceso al sistema y a toda la información relativa a las versiones y licencias vigentes y el registro histórico del servicio al software.
- c. Se realizarán las pruebas mencionadas para determinar si el sistema instalado es la misma versión que fue evaluado en la última aprobación. Además, se analizará para determinar si el sistema sigue vigente y funcional, de acuerdo al criterio original de aceptación. Al mismo tiempo, se buscarán problemas y se reportarán para solicitar Mejoras.
- d. Se realizarán visitas y análisis al sistema en operación que puedan ser representativas de las funciones solicitadas en la licitación. Durante esta etapa se probarán también los componentes de carril instalados.
- e. En caso de existir recomendaciones de modificación, el Concesionario contará con un periodo para realizarlas. Al final de este periodo:
 - La autoridad realizará una prueba del sistema en funciones reales. Si el sistema no cumpliera, se solicitarán las modificaciones necesarias.

Se determinará un plazo no mayor a los noventa días para la conclusión de éstas. Al determinar que el sistema cumple con lo estipulado y que la autoridad está conforme con el desempeño del sistema, se otorgará nuevamente la aprobación definitiva del sistema.

SECCIÓN 3. REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN DE LA AUTOPISTA.

3.1. Requerimientos de Operación de la Autopista.

La adecuada Operación de la Autopista requiere acciones coordinadas y el establecimiento de estándares de desempeño que deriven, al paso del tiempo, en beneficios en el resultado del servicio ofrecido al usuario/cliente, tales como seguridad, comodidad, fluidez y confianza en su recorrido.

La Operación de la Autopista incluirá las actividades de seguimiento de las condiciones de tránsito, de Operación de los servicios básicos de comunicación, Peaje y cobranza de Peaje, de atención al usuario y a las situaciones de emergencia asociadas a la Operación de la Autopista, incluyendo también el apoyo a las actividades relacionadas con la Policía Federal.

El Concesionario deberá presentar para su revisión los procedimientos operativos de:

- Operación de vía en obra con tránsito activo.
- Emisión de comprobantes de pago que cumpla con los requisitos fiscales vigentes; este procedimiento deberá contar con la aprobación de la Secretaría y/o SAASCAEM de Hacienda y Crédito Público para poder entregar el certificado de inicio de Operación.
- Atención e información al usuario. Este procedimiento debe describir claramente la forma en que se atienden las quejas y sugerencias de los usuarios.
- Atención de emergencias.

La Operación de la Autopista comprenderá la instrumentación progresiva de las instalaciones y equipos necesarios para el adecuado desempeño de la Operación, así como las actividades de preparación de los manuales y procedimientos, capacitación del personal que desempeñará las

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

actividades y servicios previstos para la Operación a lo largo del tiempo de Concesión, según se indica en la tabla descriptiva de cada proyecto de Operación por Autopista.

Para efectos del presente documento se define el Estado Vigente de la Autopista (EVA) como el reporte fidedigno y periódico (cada cinco minutos) del estado de operación actual de la Autopista que contiene datos sobre:

- Volumen vehicular que está haciendo uso de la vía, por tramo operativo.
- Ubicación de incidentes, accidentes o zonas de baja disponibilidad (en Conservación).
- Ubicación de las velocidades de circulación reales.
- Nivel o niveles de servicio.

El EVA deberá ser generado, junto con todos los indicadores, de manera automática por el sistema ITS, con los datos mínimos descritos.

El EVA deberá ser exportable a tablas de Excel mediante un acceso del sistema a la autoridad mediante un proceso de auditoría.

Deberá haber un reporte al usuario del EVA en forma simplificada y gráfica para los usuarios mediante los medios de comunicación dirigida a usuarios.

Todos los procedimientos técnicos, operacionales y administrativos referentes a las diversas actividades de Operación de la Autopista, deberán estar descritos en manuales que serán elaborados por el Concesionario específicamente para cada Autopista.

El Concesionario, a través de la empresa que desempeñe las funciones de Operación de la Autopista, debe contemplar las siguientes consideraciones.

3.4.1. Condiciones de Seguridad:

Durante el periodo de Concesión el Concesionario debe buscar la disminución constante del número de accidentes. Como elementos clave de esta obligación, debe mantener la Autopista en el mejor estado físico y funcional posible, mejorando la señalización horizontal y vertical y cualquier otro elemento que contribuya a la seguridad del usuario. Debe mantener registros de las acciones que tome para la disminución de accidentes. Estas acciones deben dar cumplimiento a los objetivos que para tal efecto establezca el Concesionario dentro del sistema de gestión de la Calidad, bajo el entendido de que toda acción debe ser documentada y cumplir con lo establecido en los procedimientos operativos de condiciones de seguridad.

En el caso de que se presenten accidentes, el Concesionario, a través de su Operador, debe documentar de manera sistemática y completa todo el evento, de tal forma que se pueda determinar la posible causa y los defectos de la Autopista que pudieron haber influido en el accidente (baches, objetos en el camino, objetos en el derecho de vía, desniveles, o cualquier otro elemento indeseable dentro del derecho de vía), desde mil metros antes y hasta quinientos metros después del punto del accidente, para apoyar la toma de decisiones para la mejora de estos desempeños. Dichos documentos forman parte de los registros del Sistema de Gestión de la Calidad.

Ante la ocurrencia de un accidente o incidente, el Concesionario debe generar un reporte del EVA en

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

el momento del accidente y conjuntarlo al menos con los doce reportes EVA previos, los generados durante todo el evento y los doce siguientes al momento de cerrar totalmente el evento y quede restablecida totalmente la circulación, tomados rutinariamente cada 5 minutos.

La atención a los usuarios en caso de accidente debe ser ejercida de manera organizada y documentado el seguimiento con detalle, además de que se deben mantener todos los registros de cada evento. La ubicación de las ambulancias y vehículos de servicio deben ser bien planeadas y considerar si se requieren servicios adicionales para atender según se solicita en este documento. Tendrá que mantener procedimientos detallados para los efectos que se señalan en este apartado, los cuales deberán tener un estudio logístico de soporte para poder brindar el mejor servicio posible.

El Operador debe atender a los usuarios que presenten averías en sus autos a través de servicios de grúa. El operador debe ubicar la grúa en puntos estratégicos para tener acceso a cualquier punto de la Autopista y atender el incidente en el tiempo establecido en el indicador de servicio correspondiente cuando el mismo entre en vigor. La asistencia se activará por llamados de los usuarios y demás medios disponibles.

El Concesionario, a través de la patrulla de señalización, asistencia vial y vigilancia deberá llegar al lugar en que ocurra una Emergencia en un plazo máximo de 15 minutos contados a partir de que se le notifique y registre la Emergencia en el Centro de Atención de Emergencias (Centro de Control de Operaciones). Lo anterior, a partir del momento en que entre en vigor la aplicación de los indicadores de servicio de operación.

Estos procesos deben registrarse detalladamente y conservar los registros para ser medidos y comparados, y finalmente mejorados en su desempeño. Tendrá que mantener procedimientos detallados para los efectos que se señalan en este apartado, los cuales deberán tener un estudio logístico de soporte para poder brindar el mejor servicio posible.

3.4.2. Condiciones de Comodidad:

Se debe informar adecuadamente al usuario sobre los derechos con que cuenta al pagar su cuota de Peaje. Esta información debe ser suficiente y adecuada, de fácil acceso en la que se proporcionen los servicios ofrecidos y las características o necesidades sobre cómo actuar en caso de una eventualidad y sobre cómo establecer una queja o sugerencia y/o reportar deficiencias en el servicio recibido. Para todas las acciones señaladas en este inciso, el Concesionario debe contar con procedimientos operativos detallados y registros.

La señalización informativa debe ser completa y adecuada para guiar a los usuarios de manera clara hasta los diferentes destinos principales de cada punto de intersección en la Autopista y hacia todos los destinos principales e intersecciones probables que pudieran ser el destino del usuario.

Adicionalmente, se debe informar en tiempo real a los usuarios sobre los datos del EVA que les puedan ser de utilidad para la toma de decisiones sobre las condiciones que puedan afectar su viaje; podrán también aplicar mayor precaución en situaciones de alerta. Estas alertas podrán ser por muy diversas causas, mismas que se deben informar claramente al usuario a través de medios electrónicos.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

La Secretaría y/o SAASCAEM, podrán solicitar reportes sobre diferentes momentos a lo largo del periodo de Concesión para analizar eventos o comportamientos específicos.

Asimismo, el Concesionario debe mostrar un reporte del EVA de forma gráfica, por lo menos en la página WEB. Esta información debe actualizarse en los medios electrónicos de información al usuario por lo menos cada 5 minutos.

El Concesionario debe proveer un centro de atención al usuario que contenga una variedad de medios para hacerse allegar comentarios de todo tipo, incluyendo quejas y sugerencias. El Concesionario deberá promover comunicación bidireccional con los usuarios en forma inmediata de ser posible. Debe contar con al menos un número 01800 para emergencias, plataforma de comunicación para redes sociales (página WEB, Facebook, Twitter, etc.) y buzones de comunicación escritas, bajo el entendido de que contará con la capacidad suficiente para atender eficientemente a los usuarios a través de estos medios. Lo anterior de acuerdo a lo que se establece en los indicadores de servicio de operación una vez que estos entren en vigor.

La información del EVA estará disponible a los operadores del centro de atención al usuario para ofrecer información inmediata.

Se deberá mantener registros sobre la comunicación generada.

Se deberá mantener un registro de quejas y sugerencias con el seguimiento realizado por el Concesionario.

Las quejas y sugerencias serán recibidas y almacenadas en dos bases de datos idénticas, una para acceso exclusivo del SAASCAEM, a través de: su representante, u otro que sea designado por la Secretaría y/o SAASCAEM y otra para el uso del Concesionario. En el caso de las quejas y sugerencias telefónicas, deben ser grabadas y una copia íntegra de la grabación ser puesta a disposición del SAASCAEM, a través de: su representante u otro que sea designado por la Secretaría y/o SAASCAEM, quien realizará un reporte que agrupe los motivos de las llamadas e informará al SAASCAEM y al Fideicomiso de Administración.

3.4.3. Condiciones de Fluidez:

El Concesionario debe procurar mantener la Autopista en estado de flujo continuo, sin interrupciones, durante el mayor tiempo posible. En los periodos en que se aplican procesos de Conservación de la vía, o bien ante incidentes o accidentes, el Concesionario buscará dirigir el tráfico de manera segura y aplicando las técnicas de ingeniería vial para aliviar la situación de la mejor forma posible, procurando que se mantengan las velocidades promedio o con muy poca pérdida. El Operador debe utilizar medios electrónicos y señales fijas para dirigir el tráfico.

El Concesionario debe informar a los usuarios en caso de que éstos se vean afectados por algún evento que perturbe el flujo, a través de las estimaciones de tiempo entre diferentes puntos; esta información se debe mostrar antes de entronques para apoyar las decisiones de los usuarios y evitar, en lo posible, molestias en caso de eventualidades, o como remedio a la confluencia de aforos extraordinarios. Esta información debe transmitirse por medio de los dispositivos de información del ITS y se debe generar evidencia objetiva de que los usuarios fueron informados adecuada y

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

oportunamente. En todo caso deberá aplicar el señalamiento, dispositivos para protección en zonas de obras viales y marcar claramente su ubicación conforme a la NOM-86-SCT-2-20015.

En los periodos vacacionales o cualquier otro periodo en que se espere un flujo vehicular mayor, se deben emitir recomendaciones a los usuarios sobre los horarios convenientes de tránsito por la Autopista; esta información debe darse previa, eficaz y oportunamente a los usuarios a través de:

- Medios masivos de comunicación, tales como estaciones radio.
- Trípticos.
- Los teléfonos de atención a usuarios.
- Medios electrónicos (Página WEB y redes sociales)
- Medios de comunicación local o nacional de uso masivo nacional, mayores a un millón de usuarios, como por ejemplo: medios impresos, sonoros, visuales o electrónicos.

Además, se debe informar sobre el comportamiento de la Autopista en periodos similares en años anteriores, de tal forma que se indique al usuario sobre la hora más adecuada para viajar y tratar así de erradicar problemas de flujo vehicular.

El Concesionario debe informar las tarifas de Peaje que correspondan.

3.4.4. Condiciones de Confiabilidad:

Se entiende por Confiabilidad la capacidad del Usuario para predecir el tiempo de trayecto sin eventualidades en el camino para fines logísticos. El Operador debe tomar acciones para mantener la confiabilidad y la Calidad del servicio; estas acciones deben documentarse.

La información que se le da al usuario debe ser veraz, oportuna, constante, actualizada y útil para que el usuario pueda tomar decisiones.

3.4.5. Gestión Ambiental:

El Concesionario debe implantar según la normatividad vigente, en todos sus procesos y actividades que interactúan con el medio ambiente, un Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001 y mantenerlo actualizado según la normatividad vigente.

3.4.5.1. Requisitos para el inicio de la operación.

- El Concesionario debe hacer una declaración pública documentada de su política ambiental en su página web y deberá comunicarla permanente y eficazmente a los usuarios de la Autopista; bajo el entendido que en caso de que las condiciones cambien debe modificarse públicamente la política ambiental.
- El Concesionario debe entregar al SAASCAEM una carta compromiso del cumplimiento de todos los requisitos reglamentarios con respecto al medio ambiente que apliquen a nivel nacional y debe declarar su compromiso de dotación de medios para el correcto funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental.
- El Concesionario debe entregar al SAASCAEM su plan y programa de implantación del

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Sistema de Gestión Ambiental, en el cual se deben definir las responsabilidades con respecto al sistema. El tiempo máximo otorgado al Concesionario para implantar eficazmente el Sistema de Gestión Ambiental, en todas las actividades y procesos que interactúan con el medio ambiente, es de un año a partir del Inicio de Operación de la Concesión.

- El Concesionario debe entregar al SAASCAEM una carta compromiso de mantener vigentes y actualizados los Sistemas de Gestión Ambiental y de Gestión de la Calidad.

3.4.6. Capacitación del personal:

- El personal de Operación deberá ser contratado y capacitado previo al inicio de la Operación.
- En el caso de procesos de transferencia de dominio de Autopistas en Operación, se definirá el tiempo de trabajo inicial durante el cual se deberán realizar las actividades de capacitación inicial y otras en la tabla descriptiva correspondiente.
- El Concesionario, además de la selección del personal calificado para cada función específica, y con el fin de mantener actualizado a todo el personal, deberá realizar actividades periódicas de capacitación y entrenamiento completo de todo el personal involucrado en las actividades de Operación y de soporte durante todo el periodo de Concesión y deberá mantener registros de todas las actividades de capacitación y entrenamiento, como parte del Sistema de Gestión de la Calidad, la capacitación y entrenamiento han de cumplir las exigencias del Sistema de Gestión de Calidad.
- El Concesionario debe identificar y documentar todas las necesidades de capacitación del personal con respecto al Sistema de Gestión Ambiental, al Sistema de Gestión de la Calidad y darles una respuesta adecuada.
- Los manuales de procedimientos operativos o de instrucciones de trabajo, que son necesarios para poder llevar a cabo la capacitación, deben describir los cursos, el entrenamiento de campo, las simulaciones de situaciones, además de contener presentaciones y conferencias sobre la atención esperada a los siguientes rubros:
 - Emergencias.
 - Procedimientos y capacitación relativa a protección civil.
 - Actividades de reporte de accidentes e incidentes.
 - Procedimientos y rutinas de registro de información.
 - Uso de dispositivos o sistemas electrónicos utilizados en la Operación.
 - Uso adecuado del sistema de control de Telepeaje.
 - Cualquier proceso que esté incluido en las actividades de la Operación de la Autopista.
 - Registro y seguimiento a datos relacionados con emergencias e indicadores de servicio de la Operación de la Autopista (cuando los indicadores de servicio O entren en vigor), de acuerdo con lo solicitado en el Título de Concesión.

Los procesos de capacitación deberán llevarse a cabo antes de la puesta en marcha de la Autopista, al inicio de las actividades, además de repetirlos al menos una vez al año a lo largo del tiempo de Concesión, como instrumento permanente de perfeccionamiento de los recursos humanos y de Calidad de los servicios prestados a los usuarios. Se debe asegurar y tener evidencia objetiva de que toda persona capacitada ha adquirido los conocimientos o desarrollado las habilidades que los objetivos de la capacitación señalen y que son capaces de aplicarlos.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

Los procesos de capacitación sobre emergencias y protección civil deben llevarse a cabo para todo el personal propio.

3.4.7. Integración y Control de la Información.

Toda la información variable sobre el estado vigente de la Autopista debe estar en resguardo y almacenaje del Concesionario en el lugar que se designe para el Centro de Control Operativo.

El Centro de Control Operativo es el punto de organización de la información operativa, que tiene que ser analizada por el personal a través de procesos que pueden ser manuales, semiautomáticos o automáticos, según sea el caso y en el periodo de tiempo señalado en sus procedimientos operativos. El Concesionario debe mantener registros que prueben que la información fue analizada y debe documentar las acciones resultantes del análisis realizado; debe mantener registros del resultado de las acciones, bajo el entendido de que debe tomar acciones para el mejoramiento del resultado de todas las acciones mencionadas en este apartado y documentarlas.

El Concesionario deberá ser capaz de integrar un sistema que le permita recabar, administrar, conjuntar y analizar esta información en función de mantener los requerimientos de operación de la Autopista.

De la información procesada se deberán crearse políticas y acciones para mitigar los efectos negativos al flujo de los usuarios. De esta misma información se deberá reportar a los usuarios sobre las condiciones del tráfico con actualizaciones cada 5 minutos como mínimo.

Estos reportes deberán contar con una presentación gráfica para fácil interpretación y otra de datos en medios manejables para su análisis y servirán para identificar el estado general de Operación, que será la secuencia de datos para la mejor observación de los movimientos y las modificaciones del comportamiento. Para tales efectos, el Concesionario debe tener procedimientos operativos.

3.4.8. Servicios al usuario.

El área de servicio está enfocada para atender al usuario, haciendo más cómodo y seguro su tránsito por la Autopista, proveyéndolo de lo necesario para circular y apoyándolo en caso de alguna emergencia.

Información:

El Concesionario deberá proporcionar información al usuario sobre la Concesión y el servicio prestado, de acuerdo con los siguientes parámetros:

- Información fija – Señalización horizontal y vertical.
- Información impresa – Folletería informativa proporcionada por el Concesionario al usuario.
- Información personal – A través de los centros 01-800.
- Información electrónica – Información en línea por internet, radio, SMS, celular, etc.

“2021. Año de la Consumación de la Independencia y la Grandeza de México”.

- Información variable en Autopista – Letreros de mensaje variable que informen sobre las condiciones EVA a lo largo de la Autopista.

Equipo Mínimo de Asistencia:

Equipamiento para asistencia al usuario en Autopista, con un mínimo de equipo que consta de 1 grúa, 1 camioneta de asistencia y 1 ambulancia.

Seguro:

Los usuarios tendrán cobertura de seguro contra accidentes conforme a las condiciones de aseguramiento que debe cubrir el Concesionario.