



**GOBIERNO DEL ESTADO DE TAMAULIPAS**  
**SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS**  
**SUBSECRETARÍA DE PROYECTOS Y LICITACIONES**

**SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE  
TAMAULIPAS**

**CONCURSO PÚBLICO INTERNACIONAL NO. LPI-APP-001-2023**

**ANEXO 14**

**REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN DE LA CARRETERA, SISTEMAS ITS,  
CONTROL DE PEAJE, Y DISEÑO CONCEPTUAL DE LA OPERACIÓN**

**CONTRATO DE ASOCIACIÓN PÚBLICO PRIVADA PARA LA MODERNIZACIÓN DE LA CARRETERA  
JUAN CAPITÁN – EL CHIHUE, DENOMINADA “RUMBO NUEVO”, EN EL ESTADO DE TAMAULIPAS.**

**REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN DE LA CARRETERA,  
 SISTEMA ITS, CONTROL DE PEAJE, Y DISEÑO CONCEPTUAL DE LA OPERACIÓN**

<b>SECCIÓN 1. SISTEMA INTELIGENTE DE TRANSPORTE (ITS).</b>	<b>7</b>
1.1. Anteproyecto del Sistema Inteligente de Transporte (ITS).	7
1.2. Introducción a los sistemas ITS.	7
1.3. Identificación de Grupos de Interés y Actores Principales.	8
1.4. Descripción de las Condiciones del Proyecto de la Carretera	8
1.5. Identificación y Priorización de Necesidades.	8
1.6. Enfoque General del CCO y Sistema ITS	10
1.7. Aumento en la Seguridad de los Usuarios.	10
1.8. Mayor Fluidez en la Operación	11
1.9. Mayor comodidad para los Usuarios.	11
1.10. Mayor Confiabilidad en la Operación	11
1.11. Funciones y Servicios a implementar.	12
1.12. Centro de Control de Operaciones (CCO).	12
1.13. Requerimientos Funcionales del Sistema ITS y Centro de Control de Operaciones (CCO)	19
1.14. Licencias, permisos, contratos de servicio y convenios.	21
1.15. Intercambio e integración de información y video de otros centros y organismos.	22
1.16. Implementación del Sistema ITS por Fases.	22
1.17. Flexibilidad en el diseño y operación del CCO y Sistema ITS	23
1.18. Indicadores de desempeño de operación	23
1.19. Penalización	23
1.20. Requisitos para Propuesta Técnica.	23
1.21. Requisitos y documentos requeridos para el Proyecto Ejecutivo	24
1.22. Aprobación de la compra de equipo, hardware y software.	25
1.23. Pedidos de información y aclaraciones	25
1.24. Sistema Integrado.	26
1.25. Pruebas de Aceptación del Sistema	26
1.26. Planos finales de Construcción	26

1.27. Operación del CCO y del Sistema ITS.....	26
1.28. Programa de Mantenimiento del CCO y del Sistema ITS.....	27
1.29. Requisitos del cierre de carriles (plan de desvíos).....	28
1.30. Requisitos ambientales.....	28
1.31. Requisitos y experiencia de los proveedores de hardware y software.....	29
1.32. Protección contra vandalismo y robo.....	29
1.33. Estructuras para los dispositivos ITS.....	29
1.34. Objetivos Operacionales.....	33
1.35. Equipo y materiales.....	33
1.36. Climatización e instalaciones.....	33
1.37. Sala de Control.....	34
1.38. Sala de Cómputo y Comunicaciones.....	35
1.39. Sala de Juntas.....	35
1.40. Vehículos de Asistencia en la Carretera.....	36
1.41. Subsistema Software Maestro.....	36
1.42. Interfaz Gráfica.....	38
1.43. Mejoras e integración de nuevos dispositivos ITS.....	40
1.44. Subsistema de Cámaras de Circuito Cerrado (CCTV.).....	41
1.45. Subsistema de Tableros de Señalamiento Dinámico (DMS.).....	45
1.46. Subsistema de Límite de Velocidad Variable y Real.....	45
1.47. Límite de velocidad.....	46
1.48. Velocidad real.....	46
1.49. Sensores Meteorológicos (RWIS).....	47
1.50. Subsistema de Pesaje.....	48
1.51. Subsistema de cámaras de reconocimiento de placa o de identificación positiva de vehículos. 49	
1.52. Subsistema información al viajero.....	51
1.53. Telefonía.....	52
1.54. Hardware y Software del Sitio de Internet.....	52
1.55. Subsistema de servicio telefónico de emergencias SOS.....	55
1.56. Subsistema de telecomunicaciones y electricidad.....	56

1.57. Medios de Comunicación, Fibra Óptica.....	59
1.58. Otras Consideraciones .....	59
<b>SECCIÓN 2. LINEAMIENTOS GENERALES QUE DEBERÁ CUMPLIR EL SISTEMA DE CONTROL DE PEAJE</b>	<b>59</b>
2.1. Descripción general del Sistema de Control de Peaje que deberá integrar el Desarrollador. 59	
2.2. Descripción general del software de aplicación.....	60
2.3. Descripción general de los sistemas operativos.....	61
2.4. Bases de datos. ....	61
2.5. Generalidades fundamentales del sistema y requerimientos que deberá cumplir cada uno de ellos. 62	
2.6. Generalidades sobre medios de identificación y pago sin efectivo .....	65
2.7. Requerimientos funcionales y de desempeño .....	66
2.8. Generalidades de configuración del sistema de Peaje.....	66
2.9. Centro de Control de Operaciones de Peaje (CCOP). ....	67
2.10. Configuración del centro de control de operaciones de peaje .....	67
2.11. Funcionalidad del centro de operaciones de peaje. ....	68
2.12. Pantallas y reportes del usuario.....	69
2.13. Niveles de acceso.....	69
2.14. Pantallas de trabajo. ....	70
2.15. Estado de cuenta del cliente .....	70
2.16. Procesos de intercambio de datos. ....	70
2.17. Transferencia de datos a los puntos de cobro.....	71
2.18. Administración de alarmas.....	71
2.19. Procesos de auditoría .....	72
2.20. Interrelación con los sistemas de la autoridad.....	72
2.21. Servidores de plaza de cobro. ....	72
2.22. Configuración del servidor de la plaza de cobro.....	73
2.23. Funcionalidad .....	73
2.24. Pantallas.....	74
2.25. Inicio de turno .....	74

2.26. Fin de turno .....	74
2.27. Procesos de pre-liquidación .....	75
2.28. Ingreso de fondos faltantes .....	75
2.29. Reportes .....	75
2.30. Requerimientos de interface .....	76
2.31. Carriles de cobro .....	77
2.32. Capacidad del sistema de carril .....	78
2.33. Subsistema de Clasificación de Vehículos .....	80
2.34. Sistema Auditor con Video .....	82
2.35. Software auditor .....	83
2.36. Cámaras para auditoría .....	84
2.37. Mantenimiento .....	85
2.38. Stock de refacciones .....	85
2.39. Apoyo para servicio .....	86
2.40. Manual de Operación del Sistema de Peaje y Capacitación .....	86
2.41. Requisitos de información, auditoría y control que exige la autoridad .....	86
2.42. Vida útil y sustitución del sistema de control de Peaje .....	87
2.43. Datos requeridos por la autoridad sobre aforos e ingresos (reportes) .....	87
2.44. Origen de los datos, proceso de envío y frecuencia .....	87
2.45. Administración de tarifas .....	87
2.46. Herramientas de auditoría .....	88
2.47. Criterios de clasificación de vehículos .....	88
2.48. Criterios de control de mantenimiento y capacitación .....	90
2.49. Criterios para la apertura y cierre de un turno de trabajo .....	90
2.50. Comunicación .....	91
2.51. Verificaciones de desempeño y cumplimiento .....	92
2.52. Autorización de sistema, instalaciones y pruebas .....	92
2.53. Verificación de funciones del sistema durante el tiempo de Concesión .....	92
2.54. Autorización de medios de identificación de usuarios para pago electrónico .....	92
2.55. Fechas de Entrega .....	93
2.56. Plaza de Cobro .....	93
2.57. Sistema Cerrado de Cobro .....	94

2.58. Evaluación previa a la instalación y puesta en marcha del Sistema de Control de Peaje.	94
2.59. Evaluación de modos de prueba.....	95
2.60. Evaluación del Sistema de Control de Peaje durante el tiempo de concesión.....	96
<b>SECCIÓN 3.REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN DE LA AUTOPISTA.....</b>	<b>99</b>
3.1. Requerimientos de Operación de la Carretera .....	99
3.4.1. Condiciones de Seguridad .....	100
3.4.2. Condiciones de Comodidad .....	101
3.4.3. Condiciones de Fluidez .....	102
3.4.4. Condiciones de Confiabilidad .....	103
3.4.5. Gestión Ambiental: .....	103
3.4.6. Capacitación del personal: .....	103
3.4.7. Integración y Control de la Información .....	105
3.4.8. Servicios al usuario .....	105
3.4.9. Normatividad .....	110
3.4.10. Verificación de la Autoridad .....	110
3.4.11. Información Operativa .....	110

## SECCIÓN 1. SISTEMA INTELIGENTE DE TRANSPORTE (ITS).

### 1.1. Anteproyecto del Sistema Inteligente de Transporte (ITS).

En el presente documento se describe de manera funcional la arquitectura general y los criterios básicos para el diseño de los sistemas y subsistemas de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), incluyendo el Centro de Control desde donde se llevará a cabo la gestión de los diferentes sistemas a instalar en la Carretera.

### 1.2. Introducción a los sistemas ITS.

La gran demanda de los usuarios por vías de comunicación terrestre, seguras, eficientes, confiables y confortables, ha propiciado la necesidad de realizar grandes inversiones en la infraestructura vial, con la consecuencia de que cualquier cambio que se realice implica un alto costo. Por su parte, los sistemas inteligentes de transporte (ITS, por sus siglas en inglés) son una herramienta para el Desarrollador que le permiten generar información de forma automatizada y con mayor frecuencia sobre el estado de la vía y el comportamiento del tránsito. De no existir el ITS estos datos, análisis y reportes se generan de forma manual, por lo que, en la mayoría de los casos los sistemas ITS representan una solución a muchos de estos problemas para la Concesión, las necesidades de los usuarios y son mucho más económicos.

Los Sistemas ITS se basan en la utilización de la tecnología para ayudar al Operador a hacer su trabajo de hacer más eficiente, seguro, confiable y cómodo el tránsito en la infraestructura vial. La tendencia mundial implica la utilización, cada vez en mayor grado, de la tecnología como herramienta para una mejor solución a los problemas y al grado de complejidad que muchos de ellos presentan. La operación de la infraestructura vial no es la excepción, por ello vemos a diario cómo sistemas ITS se implementan en todo el mundo.

Los sistemas ITS se justifican tanto por su menor costo como por su nivel de complejidad, ya que muchos de ellos pueden lograr beneficios en la operación y servicio en el transporte.

El presente estudio tiene la particularidad de considerar un horizonte de aplicación del ITS dado que se implementará una vez que la Carretera alcance un tránsito suficiente para la implementación del ITS en las condiciones mínimas que se describen más adelante.

**Las condiciones mínimas para la implementación del ITS se darán cuando la Carretera alcance un tránsito promedio diario anual de 6,500 vehículos.**

Una vez alcanzadas estas condiciones será implementado el ITS en su concepto mínimo y no limitativo, que comprende el diseño de manera funcional, de un Centro de Control de Operaciones (CCO) y una serie de dispositivos ITS sobre la Carretera, conectados todos ellos en tiempo real, al CCO que opera y controla al sistema de forma integral, mediante un software maestro que facilita la toma de decisiones a los operadores del CCO. Además del manejo de dispositivos ITS, la operación del CCO será un elemento importante con tal de sumar esfuerzos para la coordinación y cooperación con otros organismos y Carreteras de la región. El CCO será operado por personal capacitado las 24 horas al día, 365 días del año.

El CCO en conjunto con el sistema ITS como herramienta de adquisición de datos y agilización de procedimientos, busca alcanzar varios grandes objetivos:

- ✓ Aumentar la seguridad vial.
- ✓ Mejorar la fluidez y eficiencia de la infraestructura vial.
- ✓ Mejorar la confiabilidad de la infraestructura vial.

- Lograr un mayor confort y satisfacción de los usuarios.
- Adquirir y analizar información rutinariamente.
- Informar al usuario.
- Registrar los eventos de manera rutinaria y automática para medir desempeño y detectar comportamientos fuera de lo esperado.

Este estudio, comprende pretende dar relevancia a los Requerimientos Funcionales del CCO del Sistema ITS que se proponen y se refiere a los conceptos utilizados para el desarrollo del CCO y Sistema ITS y que determinan cuáles subsistemas ITS se implementarán.

El diseño de los subsistemas de ITS que se proponen instalar corresponde a un mínimo requerido para el inicio de operaciones del ITS en las condiciones de tránsito mínimo ya descrito. Sin embargo no es limitante dado que las características propias de la Carretera, requerirán puntualizar algún o algunos puntos donde sea necesario incluir algunos elementos.

En un mapa a escala completa de la región, se ubicarán todos los dispositivos que se recomienda instalar como mínimo, señalando su sitio de ubicación sobre la Carretera.

### **1.3. Identificación de Grupos de Interés y Actores Principales.**

Un CCO y sistema ITS exitoso depende en gran medida de la definición de los agentes que de una u otra intervienen o se benefician con la infraestructura a implantar. Estos agentes son principalmente grupos de interés, algunos de carácter regional y otros de nivel nacional, que tienen que ver con el diseño, rehabilitación, construcción, operación, uso y mantenimiento de la Carretera como constructores, operadores o usuarios donde se pretende aplicar los dispositivos de ITS y el CCO.

### **1.4. Descripción de las Condiciones del Proyecto de la Carretera.**

La Carretera de altas especificaciones tipo A2, Juan Capitán – El Chihue denominada Rumbo Nuevo en el Estado de Tamaulipas de jurisdicción estatal, con una longitud de 37 (treinta y siete) kilómetros, con inicio en el km 0+600 entronque carretero de la Carretera Federal 85, y la Carretera Estatal 9, y el Libramiento de Tráfico Pesado de Cd. Victoria y concluye en el km 37+600 entroncando con la Carretera Federal 101 antes del Puente sobre el Río Chihue, en el Ejido San Antonio en el Estado de Tamaulipas.

Identificación y Priorización de Necesidades.

El ITS es un conjunto de elementos sembrados en la Carretera 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 Desarrollador requiera mayor información sobre los usuarios en la vía, implementará una mayor cantidad de elementos que recaben información para constituir el ITS específico para esta Carretera.

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

- Reducir los accidentes, muertes y heridos en la Red Carretera.
- Incrementar la seguridad de las mercancías en todo el sistema de transporte.
- Mejorar la consistencia de los estándares de información de la carga.



- Operación segura y eficiente de vehículos de carga.
- Gestión de los ingresos y fijación de tarifas.
- Inclusión de pago electrónico referente al transporte.
- 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 Carretera (EVA). Esta y la información relevante se colocará en disponibilidad de los usuarios para conocer las condiciones de la Carretera.

EVA
Estado de la Carretera
Incidentes / Accidentes
Vehículos de carga
Obras de mantenimiento
Seguimiento a vehículos especiales (materiales peligrosos)
Información preventiva
Servicios de emergencia / desastres / seguridad
Vehículos de apoyo por parte de La Concesionaria
Clima / visibilidad
Tiempo de recorrido
Manifestaciones / Incidentes
nota: el EVA se genera con información @ 5 minutos

MEDIOS COMUNICACIÓN CON EL USUARIO
Chat - Redes Sociales
URL (páginas internet)
Blog
Celular: SMS / Whats App / otros
Postes SOS
Pantallas de mensaje variable
Telefonía 01 -800

REGISTROS SENSIBLES DEL USUARIO
Exceso velocidades
Exceso de peso
Incidentes / accidentes
Monitoreo de carga peligrosa o sensible
Clima / visibilidad
Información de seguridad
Información para toma de decisiones del usuario
Estrategias de encausamiento del tráfico
nota 1: si no hay información relevante, los tableros deberán

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

### 1.5. Enfoque General del CCO y Sistema ITS.

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

### 1.6. 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. 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 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 Carretera, 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.

### **1.7. 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.

### **1.8. 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.

### **1.9. 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 Carretera.

- ✓ Información a los viajeros.
- ✓ Gestión y operación de tránsito.
- ✓ Transporte de carga.
- ✓ Pago electrónico.
- ✓ Gestión de emergencias.
- ✓ Seguridad.
- ✓ Condiciones climatológicas y ambientales.

La selección de los componentes funcionales, o tecnologías que serían de utilidad para el presente proyecto, dependerá en gran medida de las particularidades de este, donde algunos de los puntos principales a tomar en cuenta son:

- ✓ Presupuesto.
- ✓ Potencial desarrollo a futuro.
- ✓ Tiempo de vida del proyecto.

- Interacciones potenciales con otros sistemas ITS.
- Nivel de implementación (Nacional / regional /local).
- Capacidad de mantenimiento.
- Desarrollos ITS existentes (En este caso no aplica).
- Problemas potenciales (inundaciones, vandalismo, nueva infraestructura, etc.)

#### 1.10. 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 Secretaría 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”

Las características de inicio de operaciones de la Carretera “Rumbo Nuevo” no consideran todas las opciones del ITS en su inicio, pero se realiza la descripción general para que en su implementación futura se considere la funcionalidad de los sistemas.

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 Desarrollador 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 Carretera.

#### 1.11. 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 Carretera. ~~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 Carretera en todo momento, por medio de los dispositivos ITS a lo largo de la Carretera; Tomar conocimiento de cualquier variación a las condiciones normales de Operación y; reaccionar oportunamente conforme requiera cada situación en lo particular.

El CCO por definición es un Centro de Operaciones, por lo que no deberá ubicarse como parte de las Plazas de Cobro, considerará acceso en alguna posición que no requiera ingresar a la Carretera (pago de peaje) para el caso de visitas relacionadas con la Operación, mantenimiento, proveedores y autoridades. La Plaza de Cobro se considera una posición de seguridad y resguardo en todo caso por lo que no debe permitir acceso al público en general.

**UBICACIÓN:** Dadas las condiciones tecnológicas disponibles, la ubicación física puede localizarse prácticamente en cualquier lugar, aunque las características de la Concesión para Autopistas consideran necesario ubicarse dentro de la Carretera. Los criterios recomendados, más no limitantes de ubicación son los siguientes:

- Anexo del CAPP referente al CCO.
- ~~—Mitad de distancia de la Carretera.~~
- Proximidad con alguna Plaza de Cobro.
- Proximidad con alguna población que permita operadores locales.

- Consideraciones de seguridad.
- Consideraciones de logística (energía, suministros, proximidad, etc.).

Adicionalmente al CCO, existen varios elementos que complementan la función en lugares remotos, como la tecnología sembrada a lo largo de la Carretera, las plazas de servicios de emergencia, la ubicación de personal de reacción del Desarrollador, etc. Todos estos elementos deberán estar físicamente dentro de los límites de la Carretera y tener una posición que permita un tiempo de reacción menor a **45 30** minutos.

**ARQUITECTURA:** La Arquitectura del edificio es parte de la imagen con que el Desarrollador se presenta. La distribución y elementos arquitectónicos de diseño, construcción y rehabilitación serán definidos de acuerdo a los criterios del mismo Desarrollador. 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 es el siguiente:

<b>ÁREAS MÍNIMAS PARA CENTRO DE CONTROL OPERATIVO</b>		
<b>Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>AREA</b>
<b>1</b>	Área de Monitoreo	40 m2
<b>2</b>	Área de Computo (Site Informático)	25 m2
<b>3</b>	Área de Reunión (Sala de Juntas)	30 m2
<b>4</b>	Área de Visitas	25 m2
<b>5</b>	Área Administrativa	50 m2
<b>6</b>	Área de Atención al Usuario (01-800, chats, etc.)	40 m2
<b>7</b>	Área de Servicios Generales	50 m2
<b>8</b>	Almacén	30 m2
<b>9</b>	Áreas Comunes / Circulación	250 m2
<b>10</b>	Estacionamientos	250 m2
<b>Mínimos Totales</b>		<b>790 m2</b>

En caso de Autopistas que sean menores a 50km, las necesidades de espacio serán menores, aproximadamente considerando un espacio disponible de cuando menos 350m2.

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 preferente la fibra óptica, mas esto no es limitativo y puede existir o convivir con otro tipo de topología de comunicación, como inalámbrica.

La fibra óptica o tecnología opcional, como inalámbrica está tendida a lo largo de la Carretera con objeto de tener de forma inmediata los datos de los periféricos ITS operando a lo largo de la Carretera. 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 es recomendable sea 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.

**POLÍTICA DE CONTENIDOS:** La información generada en la Carretera provee datos importantes para el CCO. La generación del EVA es información importante para la Secretaría 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 pre diseñados 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.

Plaza de Cobro ~~/Parador de Servicio~~. Se definirán formas de hacer presencia como pantallas de información con el EVA actualizando cada 5 minutos y comunicación hacia y desde el CCO.

Usuarios (Laptop / Tablet / Celular). Información que debería ser muy dinámica entre los usuarios de la Carretera 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 Carretera 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 Carretera.

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 estatal, 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 Desarrollador tendrá vehículos en la Carretera con fines de supervisión y apoyo. Los eventos de emergencia suponen una pronta reacción por parte del Desarrollador pero los reportes a través del CCO podrán funcionar como una supervisión desde el usuario y la presencia de estos vehículos por parte del Desarrollador 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 Carretera, así como en los puntos necesarios del área de peaje.

Los sistemas deberán considerar los servidores para peaje, almacenamiento de información de voz, datos y video. Operación continúa 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, incluso algunos que no operan como control, sino que son informativos, como el caso de Paraderos de Emergencias, Kioscos informativos o tableros de mensaje variable. El Centro de Control, es un área que reúna los operadores y supervisores de operación de la Carretera. Consta de tres áreas:

**Cuarto de Monitoreo.** Un espacio donde operan simultáneamente varios operadores que verifican las condiciones de la Carretera durante todo el tiempo. Este cuarto puede ser de visión isométrica, tipo estadio en diferentes niveles o el arreglo que más convenga al Desarrollador. 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.

**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 la Carretera. 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 Carretera o bien crea las estrategias necesarias para enfrentar condiciones particulares. Aún y con el software especializados, el análisis de los operadores es indispensables para la reacción inmediata ante los eventos posibles.

La capacitación y procedimientos son necesarios de desarrollar, junto con un sistema de gestión 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 Carretera con objeto de tener un mejor conocimiento de los diferentes puntos que conforman la Carretera. 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.
- **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 Desarrollador. 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, y en todas las plataformas de uso masivo como Laptop, Tablet, Celular y otros.

El Desarrollador 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 Carretera. 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 Carretera 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.

- **Sistema de Pesaje:** El sistema electrónico usado para contar y clasificar cada uno de



los vehículos que pasan por los puntos de cobro de la Carretera y para realizar el registro, seguimiento, control y auditoría de los ingresos provenientes del pago del peaje ya sea por medios de recaudación de dinero en efectivo o por el uso de medios electrónicos de pago (tarjetas de prepago, telepeaje, entre otros), debiendo satisfacer los requerimientos establecidos en el CAPP y en el Título de Concesión.

- **Vehículos de asistencia en carretera (grúas, camionetas, y ambulancias):** Los equipos de asistencia son el medio que utiliza el Desarrollador para prestar apoyo y hacer presencia en la Carretera ante cualquier eventualidad que pudiera presentarse. Deberán operar bajo protocolos de asistencia y emergencia que desarrollará el Desarrollador. Deberán ubicarse en posiciones estratégicas que permitan su arribo a los incidentes en un período menor de 30 minutos, aún en eventos que requieran atención en lugares múltiples.
- 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 Desarrollador. Se proponen tres tipos de vehículos:
  - Grúas.
  - Ambulancias.
  - Vehículos del Desarrollador.
- **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 Desempeño 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 carreteras 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 congestionamientos, 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 Carretera.
- Permitir una respuesta eficiente y apropiada por parte del CCO a los incidentes y eventos que se susciten en la Carretera.
- Proveer de manera eficiente información de Tránsito en tiempo real a los usuarios actuales y potenciales de la Carretera.

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 desempeño 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. Considerará los respaldos necesarios en caso de necesidad.

- **Programa de Gestión de la Calidad:** El Desarrollador 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 Desarrollador evaluará sus indicadores de desempeño 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 Desarrollador ofrecerá un reporte a la Secretaría cada año indicando el programa, resultados y planes específicos del período.

## **1.12. 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 Desarrollador 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 Desarrollador 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 Desarrollador 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) construido en un espacio existente en las inmediaciones de la Carretera, según se indica en el Anexo 11 del CAPP.

- 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 Secretaría.
- Un sistema de tableros de Velocidad Variable y Real (VVR), de acuerdo a la norma aprobada, o en proceso de aprobación por parte de la Secretaría.
- Formar y coordinar un grupo de vehículos y personal destinados a la asistencia de los usuarios en la Carretera.

- 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 Desarrollador y realizar pruebas periódicas de todos los sistemas cada **año** 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.
- Entregar a la Secretaría 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 CAPP, tanto en la Carretera como en los entronques con otras Carreteras.
- Reparar todas las áreas afectadas en las etapas/entronques originales hasta la conclusión de cualquiera y de todas las actividades de instalación y mantenimiento.

### **1.13. Licencias, permisos, contratos de servicio y convenios.**

**Licencias y Derechos de uso:** El Desarrollador 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 Desarrollador ofrecerá la documentación de todas las licencias aplicables y derecho de uso a la Secretaría **de ser posible**.

**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 Carretera. Será responsabilidad del Desarrollador 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 SICT 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 Desarrollador 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 Desarrollador 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 Desarrollador 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 Desarrollador 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 carreteras que se conectan con este proyecto, según lo especificado en el concepto de operaciones y los requerimientos funcionales.

**Otros:** El Desarrollador será responsable de completar cualquier modificación necesaria de permisos provistos por la Secretaría 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, incluyendo el trabajo en las zonas de entronques con otras carreteras. Es absoluta responsabilidad del Desarrollador 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.

#### **1.14. Intercambio e integración de información y video de otros centros y organismos.**

El Desarrollador importará e integrará información y video de cuando menos, los sistemas ITS correspondientes al tramo que le corresponde en la Carretera. Asimismo podrá integrar información proveniente de otros desarrolladores colindantes, centros y organismos, como la SICT, la Secretaría de Seguridad Pública, el Estado de Tamaulipas y otras, conforme sea necesario durante la vida de la concesión para cumplir con lo estipulado en los requerimientos del CAPP, 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 Desarrollador siendo parte integral de la operación del CCO y el Sistema ITS.

#### **1.15. Implementación del Sistema ITS por Fases.**

El Desarrollador implementará el CCO y el Sistema ITS en dos fases principales.

- La primera fase debe ser la instalación, protocolos de prueba, puesta a punto y operación de todos los elementos que conforman el ITS **que permitan el monitoreo de la plaza de cobro al inicio de Operación.**
- La segunda fase **corresponde cuando se tenga Transito Promedio Diario Anual de 6,500 vehículos** 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.

#### **1.16. Flexibilidad en el diseño y operación del CCO y Sistema ITS.**

El Desarrollador 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 Desarrollador podrá proponer modificaciones y mejoras a esos requisitos mínimos con el fin de alcanzar las metas generales, será responsabilidad absoluta del Desarrollador el garantizar **que los requisitos recomendados 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 Desarrollador. 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, el garantizará que el sistema que se ofrece cumpla o exceda todos los indicadores de desempeño de Operación que se definan en conjunto con la Secretaría.

#### **1.17. Indicadores de desempeño de operación.**

La evaluación del sistema ITS y el CCO se realizará por medio de indicadores de desempeño de operación. Estos indicadores servirán para medir y calificar la operación del sistema, y en consecuencia, aplicar acciones correctivas que fueren necesarias, para mejorar de forma continua las deficiencias existentes y de esta manera aumentar la productividad.

Los indicadores de desempeño se desarrollarán en conjunto con la Secretaría y sus resultados se analizarán periódicamente **(cada 12 6-meses)**. Su enfoque hará hincapié en los objetivos que se tienen y en los cuales se fundamentan estos indicadores: Seguridad, Fluidez, Confiabilidad, Comodidad y Confiabilidad. Los indicadores de desempeño auxiliarán para que el Desarrollador 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.

#### **1.18. Penalización.**

Durante la vida del CAPP, el Desarrollador será sujeto de penalizaciones asociadas a los Indicadores de Desempeño de Operación según lo acordado con la Secretaría, y estipulado en el Anexo 11 del CAPP.

#### **1.19. Requisitos para Propuesta Técnica.**

El Desarrollador en la licitación debió presentar una carta, bajo protesta de decir verdad,

manifestando “el cabal cumplimiento de la construcción y equipamiento del CCO y los elementos del ITS”. Así mismo se comprometió a la completa observación de todos los requisitos de Operación, la generación de indicadores y el EVA según definiciones del presente CAPP.

Particularmente para este proyecto, “Rumbo Nuevo”, bajo las condiciones de aforo que se especifican en la parte correspondiente.

Se manifiesta la conformidad para revisión de los sistemas en plena función por parte de la Autoridad, para lo cual la Secretaría tendrá en todo momento la opción de tener acceso al sistema a través del personal de la Secretaría o quien ésta designe para representarla y también por vía remota mediante un pase electrónico.

- a los índices que deberán generarse de forma automática para Seguridad,
- a los índices que deberán generarse de forma automática para Fluidez,
- a los índices que deberán generarse de forma automática para Comodidad y
- al monitoreo de funcionamiento en línea de cada elemento que comprende el ITS
- otros indicadores que la Secretaría recomiende a través de procesos de supervisión que solicite la Secretaría.

#### **1.20. Requisitos y documentos requeridos para el Proyecto Ejecutivo.**

el Desarrollador completará el proyecto ejecutivo (diseño detallado) 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 Desarrollador presentará avances del Proyecto Ejecutivo con avances de 60%, 90% y 100% para revisión, comentarios y aprobación de la Secretaría. La Secretaría 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 de la SICT y el Estado de Tamaulipas. ~~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 diagrams), 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 Desarrollador 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 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 Desarrollador será responsable de entregar copias de todos los documentos del diseño a la Secretaría, 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).

La Secretaría llevará a cabo una revisión de los documentos del 60%, 90% y del 100% cuando sean entregados por el Desarrollador. El Desarrollador 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 se hayan ofrecido comentarios al Desarrollador. el Desarrollador 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.

El Desarrollador 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.

#### **1.21. 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 Desarrollador 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 Desarrollador ofrecerá documentos originales o copias de gran calidad que sean iguales a los originales.

El Desarrollador 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 Desarrollador planea satisfacer los requisitos de los requerimientos funcionales y los documentos del proyecto ejecutivo.

La aprobación de la Secretaría sobre información de un vendedor no quita al Desarrollador su responsabilidad sobre la concesión para el cumplimiento exitoso del trabajo.

#### **1.22. Pedidos de información y aclaraciones.**

Durante el proceso entero de diseño, construcción, rehabilitación y pruebas de aceptación, el Desarrollador requerirá de resolver todas las preguntas, dudas y peticiones de información por

parte de la Secretaría de manera formal, usando documentos escritos en forma estandarizada, que deberá ser numerada y fechada.

### **1.23. Sistema Integrado.**

Será responsabilidad del Desarrollador 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 otras partes interesadas como está especificado en el presente documento.

### **1.24. Pruebas de Aceptación del Sistema.**

Se requerirá cumplir con los procedimientos de prueba que se llevarán a cabo por el Desarrollador 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 Desarrollador 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 Desarrollador 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 Desarrollador 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 Desarrollador 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.

### **1.25. Planos finales de Construcción.**

El Desarrollador 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 de la Secretaría.

### **1.26. Operación del CCO y del Sistema ITS.**

La responsabilidad del Desarrollador no se limita a implementar el CCO e instalar y utilizar los subsistemas y dispositivos ITS especificados en este documento; la principal responsabilidad del Desarrollador 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 Desarrollador, apoyado en los dispositivos y subsistemas ITS cuenta con una herramienta para lograr una buena Operación.

El Desarrollador 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 Desarrollador 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 desempeño y en las mejoras continuas en cuanto a Seguridad, Fluidez, Comodidad y Confiabilidad.

### **1.27. Programa de Mantenimiento del CCO y del Sistema ITS.**

El Desarrollador 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 Desarrollador 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 desempeño.

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 Desarrollador para cada actividad incluida en el plan. El plan será aprobado por la Secretaría antes de la fecha prevista para la conclusión de la primera fase de la implementación del CCO y sistema ITS.

El Desarrollador 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, el técnico de reparación del Desarrollador responderá dentro de un margen de un (1) **mes** y estará activamente trabajando con tal de arreglar el problema.

El Desarrollador reparará el equipo descompuesto a una condición de operatividad total lo antes posible para siempre cumplir con los requisitos de los indicadores de desempeño y para brindar siempre un excelente servicio a los usuarios.

El Desarrollador conservará un registro de mantenimiento detallado en el Software Maestro para todos los subsistemas ITS. Este registro de mantenimiento será usado por el Desarrollador 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 todo el tiempo dentro del software maestro.

Además del mantenimiento correctivo, el Desarrollador será responsable de desarrollar y llevar a cabo un programa de mantenimiento preventivo. El Desarrollador 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.

#### **1.28. Requisitos del cierre de carriles (plan de desvíos).**

En caso de que se requiera realizar cierres en tramos en operación de la Carretera o sus entronques, el Desarrollador seguirá las Normas Oficiales de la SICT y del Gobierno del Estado Tamaulipas, 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 Desarrollador deberá, también, seguir todo el procedimiento estándar y requisitos federales, estatales y municipales para el cierre de carriles donde los dispositivos ITS sean instalados.

#### **1.29. 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 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.

### **1.30. Requisitos y experiencia de los proveedores de hardware y software.**

El Desarrollador 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 Desarrollador 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.

### **1.31. Protección contra vandalismo y robo.**

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

### **1.32. Estructuras para los dispositivos ITS.**

el Desarrollador 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 Desarrollador 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 cimientado 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.

#### **Defensas Metálicas:**

El Desarrollador será requerida a proporcionar defensas metálicas 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 Desarrollador 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 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 conectores adicionales necesarios para proveer las fuentes de energía necesarias para el CCO y los dispositivos ITS.

El Desarrollador 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 Desarrollador 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 Desarrollador diseñar el sistema para garantizar la operación continua de los dispositivos para cumplir con el requisito de disponibilidad de dispositivos en los indicadores de desempeño.

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

El Desarrollador 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 Desarrollador 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 Desarrollador también deberá instalar una planta de generación eléctrica de emergencia a diésel para las fallas de energía que duren más tiempo. La planta diésel 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 diésel almacenado debe ofrecer una operación de al menos 72 horas. La planta diésel 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 Desarrollador 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 Desarrollador 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 Desarrollador 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.

### **1.33. 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 Desarrollador.

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 CAPP.

#### **1.34. Equipo y materiales.**

El CCO será construido, equipado y listo para ocuparse antes de que la primera fase de la instalación de los dispositivos ITS se termine, según se indica en el Anexo 10 del CAPP.

#### **1.35. 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.

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 Desarrollador 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.

#### **1.36. Sala de Control.**

Dentro de la fase 2, se 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 **por lo menos 60"**:
  - Una de las pantallas centrales será para mostrar, de forma continua, el mapa principal 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.

### **1.37. 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.

### **1.38. 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.

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.

### **1.39. Vehículos de Asistencia en la Carretera.Objetivos Operacionales:**

Uno de los principales brazos ejecutores de todo Sistema ITS son los Vehículos de Asistencia en Carretera. 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 carretera 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 Desarrollador, ya que se pueden usar las ambulancias de la Cruz Roja y de otras instituciones locales. Sin embargo es responsabilidad del Desarrollador 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 Desarrollador 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 CAPP 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 de máximo 10 minutos, 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 camionetas de asistencia y 2 ambulancias, las cuales estarán localizadas en dos ubicaciones:

#### **1.40. Subsistema Software Maestro.Objetivos Operacionales:**

Esta sección especifica lo requerido para que el Desarrollador 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 de ITS. A lo largo de esta especificación el Sistema de Software Maestro será referido simplemente como el Sistema.

El Desarrollador 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 Carretera. Esto permitirá que los operadores del CCO identifiquen y coordinen rápidamente congestionamientos, 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 Desarrollador, 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 Desarrollador 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 Carretera.
- 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 Carretera.

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 de la caseta de cobro.
- Ubicación de todos los incidentes, accidentes y emergencias en la Carretera; 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 Carretera, 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 carretera, camionetas tipo pick-up de asistencia a pasajeros y vehículos de rescate como ambulancias en la Carretera. 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), según se describe en el Anexo 10 del CAPP.

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.

#### **1.41. Interfaz Gráfica.**

##### **Sistema de Información Geográfica (GIS).**

El Sistema **en la Fase 2** ofrecerá una interfaz con un mapa interactivo GIS. El mapa GIS será capaz de mostrar cuando menos lo siguiente:

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

La ubicación de todos los dispositivos ITS de toda la Carretera 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 **en la Fase 2** proporcionará una pantalla que muestre un resumen de las condiciones de tránsito actual en la Carretera 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 **en la Fase 2** 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 son:

- 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 desempeño o indicadores del flujo de la Carretera.

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 **en la Fase 2** ofrecerá las siguientes formas de entrada de datos electrónicos en- línea con forme lo requiera el operador.

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

Forma para Reporte de Servicio de Vehículos de Asistencia en la Carretera: 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 la 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 **en la Fase 2** ofrecerá a los operadores del CCO la posibilidad de usar, ver, controlar y configurar todos y cada uno de los dispositivos ITS del Desarrollador de acuerdo con los requisitos del Concepto de 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.

### **1.42. Subsistema de Cámaras de Circuito Cerrado (CCTV.)**

#### **Objetivos Operacionales.**

Esta sección identifica los requerimientos del Desarrollador 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. Las cámaras serán ubicadas 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 (paneo) 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 Desarrollador 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 **en la Fase 2** 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 **en la Fase 2** 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 **en la Fase 2**, 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 **en la Fase 2** 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 **en la Fase 2** estarán montadas sobre estructuras de soporte a una elevación mínima de veinte (20) metros sobre la superficie de la vía adyacente.

El Desarrollador 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.

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 30 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 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 Electronic 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 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 cuando menos las indicadas en el Anexo 10 del CAPP. Cualquier localidad adicional de una cámara a lo largo de las carreteras de cuota para

el mejoramiento de las operaciones es fomentado, pero no requerido.

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.)

#### **1.44. 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 Carretera, 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 Carretera.
- 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.

#### **1.45. 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 Carretera.

Señalamientos fijos de información en la Carretera serán colocados en intervalos de aproximadamente quince (15) km en ambos sentidos dando preferencia a su ubicación en las entradas de la Carretera independientemente del intervalo.

Todos los señalamientos de las carreteras 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 Carretera, 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 Carretera.

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 Desarrollador 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 Carretera o en segmentos clave de ésta.
- El estado del flujo de tránsito (flujo libre, congestionado o detenido, etc.) en la Carretera.
- Una lista de avisos (restricción de carril, cierre, incidentes o congestionamiento etc.) para la Carretera o uno de sus tramos.
- 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 Desarrollador 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 Desarrollador 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 carreteras de cuota que hagan los usuarios.

El sitio de Internet ofrecerá un mapa interactivo de la Carretera, 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 comentario a una cuenta de email del centro de atención al usuario del Desarrollador 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 Desarrollador para ser procesados y rastreados.

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

El Desarrollador 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.

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, con una disponibilidad del al menos 99.8 %.

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 Desarrollador 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 Desarrollador 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 Desarrollador 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.

#### **1.46. Medios de Comunicación, ~~Fibra Óptica~~ .**

El sistema de telecomunicaciones estará basado en fibra óptica ~~y/o sistemas de comunicación inalámbrica como satelital, celular, microondas, WIFI, entre otras~~, 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-1-08-007/11 y N-CTR-CAR-1-08-008/11 referentes a instalación de Fibra Óptica en el Acotamiento de Autopistas Nuevas.~~

**1.57. 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 ajustará 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.

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, con una disponibilidad del 99.8%.

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

**2.1. Descripción general del Sistema de Control de Peaje que deberá integrar el Desarrollador.**

La Carretera denominada “Rumbo Nuevo” contempla la aplicación de la modalidad de Operación de Peaje cerrado.

Un sistema cerrado es aquel que cobra el Peaje en un punto por cada tramo operativo a través de una barrera de cobro. El cobro es generalmente por una sección del total de la longitud de la Carretera, cuando la longitud no es excesiva o que no existen entronques que pudieran marcar una tarifa diferenciada.

Permitirá el pago por medio de efectivo y medios electrónicos, ya sea tarjetas de proximidad, telepeaje u otros. El sistema estará totalmente integrado en las funciones de cobro, administración y auditoría. El Desarrollador proveerá todo lo necesario para la administración de la Carretera, 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 Peaje, procurando la suficiencia y los medios necesarios para lograr que el usuario se detenga el menor número de veces 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.

## **2.2. Descripción general del software de aplicación.**

### **Software en General.**

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

Todo el software, con excepción del software propietario que se define más adelante, será provisto bajo licencia del Desarrollador 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 Desarrollador 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 Desarrollador cualquier empresa relacionada como contratista o subsidiaria.

El software de terceros estará disponible en el mercado por fuentes diferentes al Desarrollador y sus subsidiarias. El Desarrollador 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 Desarrollador no podrá asignar o poseer derechos de software de terceros.

**Software del Desarrollador:** Software que pertenece a o fue desarrollado por el Desarrollador, 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 Desarrollador deberá depositar los códigos fuente y el código de objeto del Software del Desarrollador, 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

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

**Software Contratado:** Software desarrollado especialmente por el Desarrollador, 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 CAPP. El Desarrollador 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.

El Desarrollador 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 Desarrollador 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 Desarrollador podrá usar otros sistemas operativos que no sean propietarios del Desarrollador 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 Desarrollador entregará todas las licencias necesarias y vigentes para todo el equipo de Peaje.

### 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, 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 Desarrollador 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.

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

El diseño del sistema de cobro de Peaje deberá estar basado en el concepto de: cargo de una tarifa a cada uno de los vehículos que utilicen el tramo carretero, 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 Peaje estará compuesto de tres núcleos de cómputo, que son:

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

En cualquier caso, el Desarrollador 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 Peaje:** Es el sistema central de control; en él se realizará la operación y el acopio de información de la plaza de cobro de la concesión. De allí se generarán los reportes y las comunicaciones del sistema.

**Plaza de cobro:** Independientemente de que se encuentre en el mismo sitio que el centro de operaciones, la plaza de cobro controlará y acopiará la información correspondiente a un conjunto de carriles de cobro; en ella se realizará el control de los cajeros, dotaciones, recolección de los ingresos y reportes específicos de esta área de cobro y reportará directamente al centro de operaciones.

Debido a que este documento se usa para establecer lineamientos de Bases, al evaluar las propuestas de los Concursantes se considerarán las siguientes características funcionales:

**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 Peaje 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 y en la plaza de cobro, 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.
- 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 Peaje.

El Desarrollador 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 Peaje se realizarán procesos de auditoría periódicos en cuanto a la

recolección de Peajes 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.
- Una terminal de cajero en cada cabina, con impresora, lectora de tarjetas magnéticas e inteligentes, intercomunicación con la plaza y todos los accesorios necesarios para la recolección de Peaje.
- 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.

### **Administración financiera, administración de fondos, auditoría y contabilidad.**

Este subsistema será totalmente funcional para el manejo de cuentas de prepago, residentes, 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 Peaje electrónico que la Secretaría aplique o solicite durante el tiempo de Concesión.

El diseño del sistema de recolección de Peaje 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 Peaje recolectado.

El software se edificará en una plataforma básica de operaciones de recolección de Peaje 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.

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

en sistemas de barrera con pago en efectivo.

El sistema de Peaje 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 Desarrollador 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.

## **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. Se podrán contemplar otras formas de pago para administrar usuarios frecuentes de la zona, tránsito local, etc. La selección del medio de pago deberá ser autorizada por la autoridad. El sistema tendrá capacidad para administrar cuentas de varios medios de pago.

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 Desarrollador 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.**

Tabla de confiabilidad por sistema	
Sistema de Peaje	99.50%
Clasificación automática de vehículos	99.90%
Detección de vehículos	99.50%
Servidores de plaza	99.50%
Otros componentes electrónicos	99.50%
<b>Resolución de cámaras</b>	
Imagen clara a 100 km/hr separación entre 20 - 40mc	
<b>Detección de barra de remolque</b>	
Detección de barra de 5 cm de ancho @ 100 km / hr	
<b>Detección de altura</b>	
Se detectarán objetos mayores a 50cm de altura	

Para lograr este objetivo el Desarrollador 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 Desarrollador 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 Desarrollador deberá considerar un presupuesto para reposición de equipo cada 9 años como máximo para garantizar la buena operación y mantener actualizada la tecnología utilizada.

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

## 2.8. Generalidades de configuración del sistema de Peaje

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

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 Peaje.
- Apoyo de mantenimiento en línea.
- Procesos de administrativos.

## **2.9. Centro de Control de Operaciones de Peaje (CCOP).**

El centro de operaciones será, por definición, el corazón de todo el sistema de cobro, siendo el punto de procesamiento de las transacciones. Las operaciones a nivel carril serán registradas en el CCP por medio de los servidores de plaza, plaza auxiliar o remota.

Como medida de seguridad 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.

El CCP tendrá estaciones de trabajo para las tareas de auditoría y administración del sistema, con arquitectura cliente / servidor.

El CCP generará reportes definidos por La Secretaría además de los adicionales requeridos por el Desarrollador así como los reportes financieros diarios y mensuales, reportes de auditoría, reportes de transacciones de Peaje, etc. Los reportes serán generados por un sistema administración de bases de datos relacionales.

## **2.10. Configuración del centro de control de operaciones de peaje.**

La configuración propuesta por el Desarrollador administrará todas las funciones de la operatividad de los carriles de cobro y de las plazas auxiliares. 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 las plazas de cobro ni interrupciones de una sesión.

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 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 Peaje, 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 Peaje, además de todos los elementos necesarios para asegurar que las bases de datos no puedan ser alteradas o perdidas.

## **2.11. Funcionalidad del centro de operaciones de peaje.**

El Desarrollador 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 Peaje.
- 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 Peaje.
- Correo electrónico para todo el sistema.
- Un tutorial en línea para el uso del sistema de control de Peaje.
- Operaciones en red de apoyo, seguridad, monitoreo y control administrativo.
- Interfaces para estaciones de trabajo remotas en el sistema de control de Peaje.
- Conservación de registros de seguridad y control de acceso al sistema de control de Peaje, 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 Peaje.
- 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.
- Todo lo necesario para una operación completa del sistema de Peaje.
- Fuente de energía alterna en caso de fallo, con activación automática al instante de suspensión, que mantenga los sistemas funcionando.

## **2.12. Pantallas y reportes del usuario.**

El Desarrollador 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 interface 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 Desarrollador y a la autoridad con información eficiente, exacta y viable acerca del sistema. Todos los reportes originales y los reportes conciliados deberán llevar un solo número de identificación que se generará y archivará de forma automática. 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.

### **2.13. Niveles de acceso.**

El Desarrollador 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 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 Desarrollador podrá sugerir otra forma para conservar la contraseña principal. Esta forma deberá ser propuesta a la Secretaría para su aprobación y seguimiento.

La operación del sistema de peaje completo se accederá por medio de una serie de contraseñas. 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 Desarrollador otorgar estos accesos al personal que esta designe para operar.

### **2.14. Pantallas de trabajo.**

El Desarrollador 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 Desarrollador 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 Desarrollador especificará las pantallas que se incluirán en la oferta.

- Acceso de usuario.
- 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 Peaje.

El Desarrollador podrá presentar a la Secretaría actualizaciones y mejoras al sistema de operación y de reportes.

### **2.15. 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.

### **2.16. Procesos de intercambio de datos.**

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

- Servidor de carril.
- Servidor de plaza.
- Sistema de servicio al cliente.
- Subsistema de clasificación.
- Subsistema de pago electrónico (IAV u otro).
- 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.

### **2.17. 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. 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.

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 Desarrollador informará a la Secretaría la topología de comunicación y entregará los manuales de operación de todos los sistemas.

## **2.18. 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.

## **2.19. Procesos de auditoría.**

El Desarrollador 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 Peaje.
- Entradas y salidas de personal.
- Cajeros activos en el periodo.
- Periodos de trabajo en las diferentes ubicaciones.
- Reportes de cajero por turno / día.
- Especificación de entradas y salidas a funciones.
- Datos relacionados con entregas de fondos de cambio.
- Entrega - recepción de fondos recaudados.
- Datos del operador que haya recibido dichos fondos.
- Datos de depósitos de efectivo identificados para entrega al banco.

Del mismo modo, se requieren todas las herramientas que muestren evidencia precisa de los vehículos que hayan sido contabilizados, detectados, cargados o pasados forzosamente, 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.

## **2.20. Interrelación con los sistemas de la autoridad.**

El Desarrollador 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 podrá ejercer tareas de auditoría en cualquier momento.

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

### **2.21. Servidores de plaza de cobro.**

Existen tres tipos de plaza de cobro, como se describe anteriormente, y son:

- Plaza de cobro principal.
- Plaza de cobro auxiliar.
- Plaza de cobro remota.

El proyecto contempla por lo menos de forma inicial la existencia de una sola Plaza de cobro principal.

Los servidores de plaza de cobro 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, funciones de pre-liquidación, dotaciones de cambio, y todo lo relacionado con el control de cajeros, 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.

### **2.22. Configuración del servidor de la plaza de cobro.**

La configuración del servidor de la plaza auxiliar 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 de plaza de cobro se comunicará con el CCOP y con el servidor del sistema de servicio al cliente, vía LAN o alguna otra vía confiable.

El servidor de plaza de cobro 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.

La construcción de aplicaciones de bases de datos relacionales será sólida, modular y flexible. el Desarrollador 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 de plaza de cobro tendrá una arquitectura y un sistema operativo que pueda manejar multi-usuarios, multi-tareas y multi-transacciones.

### **2.23. 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.

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

### **2.24. Pantallas.**

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

### **2.25. Inicio de turno.**

Este formulario registra al cajero en el día de trabajo. Deberá contener datos tales como:

- Fecha y hora de llenado de la forma.
- Número de identificación o clave del cajero.
- Identificación del supervisor o persona que entrega documentación.
- Documentos entregados (boletos manuales con número de serie, formas, etc.).
- Dinero entregado.
- Carril asignado.

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

### **2.26. Fin de turno.**

Este formulario concluye la gestión de cobro del cajero en el día de trabajo.

El sistema deberá contemplar una pantalla o serie de ellas que termine con un turno de cajero. Esta será llenada primero por el cajero y después por el supervisor receptor de fondos. Contendrá al menos, los siguientes datos:

- Fecha y hora de llenado de la forma.



- Número de identificación o clave del cajero.
- Documentos regresados al supervisor receptor.
- Dinero por denominación entregado con motivo de la recaudación.
- Dinero regresado de la dotación.

Una vez llenada dicha forma, la responsabilidad sobre los documentos y el dinero entregados será del supervisor, por lo que el cajero deberá tener un recibo.

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.

### **2.27. Procesos de pre-liquidación.**

El sistema contemplará una aplicación para la realización de la pre-liquidación de los turnos, en la cual el liquidador realizará la revisión de las transacciones con discrepancias o sospechosas. Este análisis determinará si el cajero debe dinero al sistema y ajustará las discrepancias a lo que en realidad pasó.

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

El dictamen del personal liquidador será el que permanezca como resultado sobre la transacción analizada para fines de ingreso y estadístico. Tendrá un área que indique razones sobre la causa de la discrepancia que servirá para dar el dictamen y crear estadística sobre la causa de dichas faltas. Podrá tener una aplicación para insertar observaciones, pero no antes de insertar la causa de la falta, para justificar la determinación adoptada. Se deberá ligar con las imágenes que respalden la decisión en casos que sin la imagen aún permanezca la duda.

### **2.28. Ingreso de fondos faltantes.**

Una vez realizada la pre-liquidación, el supervisor notificará al cajero los faltantes de efectivo en su turno (en caso de haberlos), los que éste deberá entregar. Para ello, existirá una forma de entrega adicional de fondos faltantes de turno, que contendrá, al menos, los datos de identificación del cajero, del supervisor, del turno correspondiente al faltante y el monto con denominación de moneda para realizar el depósito. Este también se imprimirá para firma de ambas partes.

Los ingresos depositados tardíamente se sumarán a los ingresos del turno correspondiente. Siempre se mantendrá registro de este evento para fines de auditoría y en el reporte del turno en cuestión podrán aparecer marcados los fondos que ingresaron fuera del cierre normal de turno.

### **2.29. Reportes.**

En el sistema de plaza de cobro se podrán generar todos los reportes de interés para la operación de la plaza, tales como:

- **Tráfico e ingresos:**
  - Tráfico de plaza, carril, cajero o movimiento por hora, día, semana, mes y año.
  - Ingresos por plaza, carril, cajero o movimiento por hora, día, semana, mes y año.
  - Tráfico por carril, hora, día, semana, mes y año.

- Tráfico por dirección (norte o sur, A o B) de punto de cobro y clase.
- Registros de cuentas de prepago y telepeaje.
- Registros de vehículos sin pago con clase.
- **Cajero:**
  - Turnos trabajados en un periodo.
  - Vehículos clasificados en sus turnos por periodo.
  - Valores de tiempo de clasificación, media, más larga, más corta.
  - Carriles trabajados por turno o periodo.
  - Discrepancias generadas por hora, día, semana, mes y año.
  - Fallas en sus carriles durante su trabajo, por periodo de tiempo.
  - Horas de trabajo laboradas dentro del sistema por periodo.
  - Cálculo de nómina.
- **Carril:**
  - Número total de vehículos detectados
  - Número de ejes en sentido contrario
  - Número de activación manual de barreras y eventos colaterales.
  - Número de discrepancias generadas en el carril por periodo.
  - Fallas de sensores, comunicación, componentes en un periodo de tiempo.
- **Sistema:**
  - Alarmas de sistema por periodo.
  - Estado de componentes.
  - Ubicación de componentes.
  - Fallas de comunicación.
  - Pruebas y labores de mantenimiento realizadas.

Hay reportes para fines estadísticos, financieros y como parámetros de productividad del desempeño del cajero 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 cajero, 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.

### **2.30. 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.

### **2.31. Carriles de cobro.**

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 Desarrollador estará prevenida para la asignación de nuevos carriles o estrategias de incremento en la capacidad de cobro para cumplir con las demandas de vehículos durante el proceso de cobro de peaje. Se deberá realizar la operación de cobro de peaje en periodos donde el usuario no detenga su marcha por más de 3 minutos. El Desarrollador deberá establecer las estrategias necesarias para lograr este límite de atención.

El carril de cobro estará compuesto por el controlador de carril y por todos los subsistemas necesarios para realizar el cobro, tales como la terminal de carril, impresora, barrera, sensores, pantalla de importe, semáforo, etc. El sistema clasifica los vehículos por medio manual y automático, y deberá generar información relacionada con el tráfico, almacenar información y transmitirla al servidor de plaza de cobro, para que ella la retransmita al CCOP. Deberá existir comunicación directa del carril con el CCOP.

Los sistemas de carril podrán cumplir con requerimientos de:

- ✓ 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.

Deberá probar 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 Desarrollador 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.

Nota: Una lectura de un lazo magnético estándar no garantiza una cuenta confiable de un vehículo.

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.

### **2.32. Capacidad del sistema de carril.**

Cada carril de cobro tendrá capacidad para que se le incorpore un sistema de telepeaje y otro para cobro de Peaje. Contará con lectoras para los dispositivos que se decida usar como medio de pago alternativo para residentes y un sistema de videograbación permanente.

El sistema de Telepeaje que se instale deberá cumplir con la normativa que la SICT emita y actualizarse según se defina en el futuro. La tecnología que se decida utilizar en el proyecto deberá contar con la aprobación específica de la Secretaría.

El cobro manual deberá considerar un procedimiento que estará desglosado en un Manual de Operación. Incluirá lo siguiente:

- ✓ Registro manual de la clase del vehículo.
- ✓ Detección automática de la clase del vehículo.
- ✓ Punto de recibo de efectivo y entrega de comprobante.
- ✓ Autorización de salida.
- ✓ Registro manual y automático de vehículos evadidos.

Para el caso de pago en carriles multimodales con cobro manual y telepeaje o medio electrónico, el procedimiento incluirá lo siguiente:

- ✓ Carriles combinados de cobrador y telepeaje:
  - ✓ Registro manual de la clase del vehículo.
  - ✓ Comunicación entre el sistema y el transpondedor para identificación.
  - ✓ Detección automática de la clase del vehículo
  - ✓ Comparación de clasificación contra registros en la plaza.
  - ✓ Verificación en línea de validez del transpondedor dentro del sistema.
  - ✓ En caso que el transpondedor no sea válido, el vehículo deberá detenerse a pagar en efectivo.

La configuración de un carril dedicado para telepeaje deberá contar con sensores que permitan la clasificación comparativa (pre y post) 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 procesos de liquidación diaria y de auditoría. La configuración de carril exclusivo no lo

exime de los requerimientos de trazabilidad y operatividad y registro de transacciones, aun cuando sólo cuente con una forma de operación de cobro.

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

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 (National 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 Desarrollador 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.

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 Desarrollador determinará la configuración más adecuada para cada carril de cobro 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 de cobro contará 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 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.

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.

### **2.33. Subsistema de Clasificación de Vehículos.**

El Desarrollador 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.
- 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.

### **Sistemas de pago sin efectivo, telepeaje o prepago.**

El sistema de Peaje contará con suficiente infraestructura para manejar medios electrónicos de pago mediante cuentas de telepeaje o sistemas de prepago, crédito, sin pago, etc. en forma integral. Esto permitirá el control local de las cuentas, independientemente de que se reporte, envíe, balancee o se realice cualquier función con otros proveedores, tal como un sistema nacional de telepeaje. (NOM N- EIP-1-01-007/13 del IMT o Norma que la sustituya).

El sistema y sus operadores registrarán todas las transacciones de tráfico, por clase y tipo de pago y lo reportará como se requiera para las diferentes finalidades. Al registrar un vehículo de una clase cualquiera en modo de pago por telepeaje, el registro de la transacción se enviará automáticamente a las tablas de datos que servirán para conciliación de cuentas con el proveedor nacional de telepeaje, o al estado de cuenta del cliente

Los posibles medios pueden ser diversos y conforme pase el tiempo podrán agregarse más. Se mencionan algunos a continuación:

- Telepeaje de uso generalizado regional o nacionalmente.
- Telepeaje para uso local, usuarios frecuentes, residentes, etc.
- Tarjetas de proximidad.
- Tarjetas magnéticas, bancarias o propias.
- Otros medios de identificación.

El sistema de carril contará con una lectora apta para el medio de pago que se decida usar. Para lograr la comunicación de alta velocidad, este medio será de tipo inteligente, con memoria que contenga los datos de identificación del usuario, clase, condiciones de uso (para verificar u operar independientemente) y memoria de las últimas 50 transacciones a través de su uso en una lectora en la plaza.

La comunicación entre el sistema y el medio de identificación y pago será posible bajo cualquier situación climática presente en el carril de cobro y permanecerá activa aunque se deje de usar por periodos de un año como mínimo.

El sistema permitirá la introducción de otros medios de identificación de usuarios que puedan implantarse en el futuro sin necesidad de realizar cambios mayores.

El Desarrollador deberá realizar el cobro de peaje a través de medios electrónicos de pago (telepeaje, tarjetas de crédito y débito, etc.) por su cuenta o a través del proveedor que decida, por lo menos en un carril por sentido de circulación de cada una de las plazas de cobro troncales o que representen un aforo mayor al 5% del TDPA, ajustándose a los lineamientos que para tal efecto se describen en el Anexo 10, en el tramo por construir desde la Fecha de Inicio de Operación de cada uno del mismo.

### **2.34. 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 cajero receptor. Los datos serán presentados según el modo de operar del proveedor del sistema, pero deberán ser seleccionados por cajero, carril, horario, etc. En los datos de revisión, se incluirán, al menos, hora, fecha, carril, registro del cajero, 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 cajero.

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 cajero. 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 liquidación, 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 cajero y hasta unos segundos después, al momento en que el vehículo deje las instalaciones.

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.

### **2.35. 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 cajero o 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 cajero 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 o residentes.
- 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).

### **Vehículos evadidos, transacciones especiales, etc.**

El fin de estos reportes consiste en conocer el comportamiento del cajero 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 Peaje 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 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.

### **2.36. Cámaras para auditoría.**

El número de cámaras puede variar según la preferencia del Desarrollador, 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 cajero 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 Peaje.

El uso de medios analógicos es voluntario y adicional, no será evaluado para el desempeño del sistema. Sólo el sistema digital es estrictamente necesario.

En caso de usar medios analógicos, las grabaciones podrán guardarse en cintas de video, con medios para identificar los cuadros en secuencia y sin brincos entre los secuenciadores.

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 Peaje.

El Desarrollador podrá definir la forma en que se cumpla con lo requerido, haciendo una descripción de todo el esquema para la aprobación de la autoridad.

### **2.37. Mantenimiento.**

El sistema de control de Peaje 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 Peaje.

Este subsistema estimará el tiempo de vida útil de los componentes y alertará a partir de cuando 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 Peaje 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.

Esta base de datos mantendrá un historial de desempeño de cada componente que detalle su uso y vida útil, para medir desempeño (MTBF).

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 Desarrollador 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.

### **2.38. Stock de refacciones.**

El mismo subsistema para coordinación de mantenimiento deberá alertar sobre bajas existencias de refacciones en las bodegas de mantenimiento.

El Desarrollador deberá mantener refacciones por un mínimo del diez por ciento adicional al total de hardware instalado. Éste deberá estar distribuido para su almacenamiento en lugares adecuados en las plazas de cobro.

### **2.39. 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 Desarrollador especificará si la empresa proveedora cuenta con personal capacitado, autorizada por el fabricante del sistema, para la prestación del servicio de mantenimiento de hardware y software, así como un programa de mantenimiento para ser contratado.

Este programa estará incluido en la base de datos del subsistema de mantenimiento.

#### **2.40. Manual de Operación del Sistema de Peaje y Capacitación.**

El Desarrollador presentará las modificaciones de los manuales de operación del sistema de control de Peaje 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 Desarrollador 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 Peaje.
- ✓ Funciones del Centro de Operaciones de Peaje.
- ✓ Administrador general.
- ✓ Supervisor o jefe de turno.
- ✓ Auditor.
- ✓ Mantenimiento.
- ✓ Cajero.
- ✓ Entrega y recepción de fondos.
- ✓ Con todas sus funciones y la forma de aplicación.

El Desarrollador debe presentar programas de capacitación periódica para asegurar el uso completo del sistema y sus funciones.

#### **2.41. Requisitos de información, auditoría y control que exige la autoridad.**

Todos los requerimientos de licitación sobre el sistema de Peaje permanecerán activos durante el periodo de concesión. La autoridad realizará actualizaciones a los requerimientos de información que informará a los concesionarios y éstos se obligan a implantarlos en sus sistemas de control de Peaje por cuenta propia, en un periodo no mayor a dos años de la publicación del mismo.

#### **2.42. Vida útil y sustitución del sistema de control de Peaje**

El Desarrollador presentará un programa de sustituciones de equipo de Peaje 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 Peaje, el Desarrollador informará a la autoridad sobre el proyecto de cambio de sistema de Peaje para su autorización y para que la autoridad



proporcione los lineamientos vigentes en el momento para los nuevos sistemas de Peaje. El nuevo sistema también será evaluado previo a su instalación.

Se espera que el Desarrollador realice el cambio del sistema de control de Peaje cada diez años o según se describe en el Anexo 10B. El Desarrollador 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. En caso de resultados negativos de la evaluación, el sistema deberá ser reemplazado.

#### **2.43. Datos requeridos por la autoridad sobre aforos e ingresos (reportes)-**

El Desarrollador enviará reportes de datos sobre aforos, ingresos y accidentes en los formatos descritos en el CAPP.

#### **2.44. 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.

#### **2.45. Administración de tarifas.**

El sistema de Peaje será capaz de implantar cualquier método tarifario.

El sistema de Peaje 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 las plazas de cobro y los carriles.
- Las plazas de cobro y los carriles 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.

#### **2.46. Herramientas de auditoría.**

En cada instalación de Peaje se realizarán procesos de auditoría periódicos en cuanto a la recolección de Peajes 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. La disposición de las cámaras será definida por la autoridad. Dicho subsistema sólo podrá ser activado por la autoridad, ya sea por medio de instrucciones locales o remotas. El Desarrollador deberá incluir en su propuesta al menos dos medios de reproducción entregados a la autoridad. 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 Carretera y posibilite recuperar la información en casos de incendio u otros desastres naturales en los carriles, plazas de cobro 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 de la autoridad y contará con un registro que permanezca durante tres meses.

El Desarrollador 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.

#### **2.47. 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 por medio del cajero.
- Clasificarlos automáticamente.
- Especificar el medio de pago.
- Registrar la cantidad pagada.
- Dar paso al vehículo ya atendido.
- Entregar el comprobante de pago.
- Separar un vehículo de otro.
- Medir la duración del vehículo en la zona de cobro.

Todos estos eventos deberán permanecer identificados como una transacción completa. Una transacción termina hasta que el medio de separación de 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 no exclusiva de al menos los siguientes tipos de vehículos:

- Tipo M1: Motocicleta.

- Tipo A1: Auto de dos ejes con rodada sencilla.
- Tipo A2: Auto de dos ejes con rodada sencilla y con remolque de un eje con rodada sencilla adicional.
- Tipo A3: Auto y motocicleta de dos ejes con rodada sencilla y con remolque de dos ejes con rodadas sencillas adicionales.
- Tipo B2: Autobús de dos ejes, con rodada doble.
- Tipo B3: Autobús de tres ejes, con rodada doble.
- Tipo C2: Camión ligero de dos ejes, con rodadas dobles.
- Tipo C3: Camión de tres ejes, con rodadas dobles.
- Tipo C4: Camión de cuatro ejes, con rodadas dobles.
- Tipo C5: Camión de cinco ejes, con rodadas dobles.
- Tipo C6: Camión de seis ejes, con rodadas dobles.
- Tipo C7: Camión de siete ejes, con rodadas dobles.
- Tipo C8: Camión de ocho ejes, con rodadas dobles.
- Tipo C9: Camión de nueve ejes, con rodadas dobles.
- Ejes adicionales, que se suman solamente al A1 y al C9. La diferencia para fines de detección es que el C9 siempre tiene doble rodada, mientras que una condición para ser A1 es que no tenga doble rodada. Adicionalmente, la clasificación de un vehículo se forma por la relación entre el tipo de vehículo con la forma de pago.

Las formas de pago que el sistema contemplará son, al menos, las siguientes:

- Vehículos con pago:
  - Efectivo
  - Prepago con medio electrónico de identificación
- 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 Peaje.

Cada transacción tendrá la clase de vehículo de que se trate y la forma de pago o de no-pago.

El sistema contará con los elementos necesarios para aumentar clases de vehículos, lo cual sólo podrá ser realizado por las más altas jerarquías del sistema.

Las formas de prepago presentan algunas variaciones que el sistema deberá considerar, como las siguientes:

- Vehículos con tarjeta de identificación de cuenta (telepeaje, tarjeta de residente, etc.) válida con la clase correcta según su registro en contrato.
- Vehículos con una tarjeta válida con la clase incorrecta según registro.

- Vehículos con tarjeta inválida con la clase correcta.
- Vehículos con tarjeta inválida con la clase incorrecta.
- Vehículos con una tarjeta con problemas técnicos.
- Vehículos con una cuenta sin tarjeta de identificación del sistema.

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. Esa se registrará en cuentas separadas dentro de los reportes de liquidación.

Los reportes de liquidación deberán contener todas las transacciones y eventos registrados en el carril, así como su proceso de registro y liquidación.

#### **2.48. Criterios de control de mantenimiento y capacitación.**

El Desarrollador 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 Peaje.

El Desarrollador deberá presentar un programa de capacitación y el calendario de aplicación de la misma previo a su impartición para ser autorizado.

El Desarrollador deberá mostrar que el personal que opera directamente el sistema de Peaje, en todos sus niveles, ha sido capacitado previo al comienzo de sus funciones y mantener registros de su aptitud para operarlo.

#### **2.49. 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 cajero 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 cajeros, personal de apoyo, supervisión y el administrador general).
- Identificación física del cajero 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 cajero.
- Entrega / devolución de dotación de cambio.
- Entrega de fondos recaudados, parciales y totales.
- Entrega recepción de responsabilidad de fondos.
- Entrega de documentos relativos a la gestión de cobro para apoyo de discrepancias.
- Puntos de cobro en que éste laboró durante el día.

Será necesario contar con diversas pantallas o formularios que identifiquen a los cajeros y sus movimientos para ubicar y relacionar los datos relativos a un día de trabajo / cajero.

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.
- Entrega / recepción de dotación de cambio.
- Entrega / recepción de fondos de recaudación.
- Balance de cuentas, suma de las entregas de fondos parciales durante los diferentes segmentos de trabajo y la final.
- Entrega / recepción de los documentos de reporte durante el turno. (hoja de comentarios, datos de evadidos, etc.)
- Revisión de la lista de discrepancias, resultado de la preliquidación.
- Comentarios.

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.

Ningún operador podrá tener abiertas múltiples sesiones de trabajo de manera simultánea. La autoridad, previa presentación de solicitud escrita por parte del Desarrollador y de la información estadística, técnica y económica que lo justifique, podrá autorizar como modalidad de operación la apertura simultánea de dos sesiones de trabajo por cajero para casos específicos de carriles, como:

- Operación de un carril en una dirección y otro en otra dirección.
- Operación de carriles exclusivos para pago sin efectivo, cuya operación normal no requiera cajero.

En el caso anterior, el Desarrollador enviará un reporte especial de la operación de los carriles en que se le autorice esta modalidad operativa, con el mismo detalle de los reportes normales de aforo e ingreso.

## **2.50. Comunicación.**

La comunicación general de todo el sistema debe seguir los protocolos NTCIP (National Transportation Communications for Intelligent Transportation Systems). En ningún caso se aceptarán protocolos cerrados o propietarios.

## **2.51. Verificaciones de desempeño y cumplimiento.**

La autoridad realizará revisiones de desempeño y cumplimiento de las condiciones del CAPP 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 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 CAPP.

- 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.

#### **2.52. Autorización de sistema, instalaciones y pruebas.**

El Desarrollador deberá proveer todo el material, personal y servicios de apoyo necesarios para instalar y probar el sistema de cobro de Peaje. Para el proceso de instalación deberá entregar a la Secretaría 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 Desarrollador 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 Desarrollador deberá seguir los lineamientos establecidos en la presente Anexo del CAPP.

#### **2.53. Verificación de funciones del sistema durante el tiempo de Concesión**

La autoridad realizará verificaciones de las funciones del sistema de control de Peaje durante el tiempo de concesión. Estas se realizarán con una frecuencia bianual y de acuerdo con los criterios marcados.

#### **2.54. 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 Desarrollador, 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 carreteras de cuota. Existirán antecedentes de uso en aplicaciones similares que estén aún vigentes y de probado éxito.

#### **2.55. Fechas de Entrega.**

El Concursante Ganador deberá, tras haber firmado el CAPP, 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 CAPP.

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 como 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 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 Carretera.

Cualquier falta en el sistema podrá constituirse como motivo para no otorgar el visto bueno para el inicio de operaciones del proyecto.

## **2.56. Plaza de Cobro.**

### **Plaza de Cobro Definitiva.**

**Ubicación:** La Carretera considera un solo tramo operativo, la cual será responsabilidad del Desarrollador. En su calidad de zona de seguridad deberá encontrarse a una distancia de 1000 m con relación a cualquier centro de atención al público.

**Arquitectura:** El Desarrollador deberá presentar su anteproyecto arquitectónico de la Plaza de Cobro, plasmando su imagen corporativa y áreas de trabajo, para obtener el visto bueno de la Secretaría.

Deberá cubrir con las siguientes características para poder realizar el peaje:

- **Anteproyecto:** Deberá presentar a la Secretaría el anteproyecto que incluya la propuesta, para su aprobación, previo a la construcción.
- **Proyecto:** Deberá considerar la plataforma con instalaciones para proveer energía y comunicación.

El equipamiento ITS y Peaje no es provisional, deberá ser el definitivo desde el inicio.

El edificio administrativo cumplirá con las mismas funciones y espacios, pero podrá considerar materiales prefabricados o de tipo ligero, excepto el resguardo del ingreso y site informático que deberá garantizar el buen resguardo.

- **Procedimiento Operativo:** Para el inicio de la operación, deberá contar con la aprobación, puesta a punto y validación de la operación por parte de la Secretaría previo al inicio del cobro de Peaje.

## **2.57. Sistema Cerrado de Cobro.**

**Definición:** Un sistema cerrado es aquel que cobra el Peaje en un solo punto considerando el pago por un tramo completo, independientemente de los kilómetros recorridos por cada usuario en particular.

**Antecedentes:** En proyectos complejos en cuanto al número de accesos y cruces con otras carreteras o autopistas el uso de plazas de Peaje en forma de barreras troncales hace que el usuario realice el pago por el tramo operativo.

En caso de contar con tecnología de telepeaje, el cobro no requiere que el vehículo se detenga totalmente.

El tramo Rumbo Nuevo considera un solo tramo operativo a lo largo de 37 Km.

## **2.58. Evaluación previa a la instalación y puesta en marcha del Sistema de Control de Peaje.**

**Objetivo:** Determinar si un sistema de Peaje cuenta con los elementos necesarios para dar seguridad en la operación de la recolección de Peaje 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 Peaje.
- 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.
- 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.

**2.59. Evaluación de modos de prueba.**

Estos puntos se evaluarán a lo largo del periodo previo a la instalación y puesta en marcha de la Carretera. Se realizará el siguiente orden de actividades.

- a) El Desarrollador 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 Desarrollador 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 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 Desarrollador inicie la gestión de aceptación de sistema.

El Desarrollador 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.

## **2.60. Evaluación del Sistema de Control de Peaje 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 Peaje para asegurar que el sistema aún cumple con las expectativas originalmente pactadas con la autoridad.

**Objetivo:** Determinar si un sistema de Peaje aún cumple con los elementos necesarios para dar seguridad a la operación de recolección de Peaje 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 Peaje.
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:**

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, aleatoriamente. Se realizará el siguiente orden de actividades:

- a. La autoridad dará aviso de la intención de realizar una revisión de sistema con treinta días de anticipación a la fecha que el Desarrollador confirmará la recepción del aviso.
- b. El Desarrollador 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 Desarrollador 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 Carretera.**

La adecuada Operación de la Carretera 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 Carretera 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, de atención a las áreas de Servicios al usuario y a las situaciones de emergencia asociadas a la Operación de la Carretera, incluyendo también el apoyo a las actividades relacionadas con la Policía Estatal.

El Desarrollador 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 de Finanzas 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 Carretera 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 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 Carretera.

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 Carretera que contiene datos sobre:

- ✓ Volumen vehicular que está haciendo uso de la vía, por tramo y por sub tramo.
- ✓ Ubicación de incidentes, accidentes o zonas de baja disponibilidad (en Conservación).
- ✓ Ubicación de las velocidades de circulación reales por tipo de vehículo y en diferentes formas de conjunción.
- ✓ Situación meteorológica de la Carretera.
- ✓ 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 Carretera, deberán estar descritos en manuales que serán elaborados por el Desarrollador específicamente para cada Carretera.

El Desarrollador, a través de la empresa que desempeñe las funciones de Operación de la Carretera, debe contemplar las siguientes consideraciones:

#### **3.4.1. Condiciones de Seguridad:**

Durante el periodo de Concesión el Desarrollador debe buscar la disminución constante del número de accidentes. Como elementos clave de esta obligación, debe mantener la Carretera en el mejor estado físico y funcional posible, mejorando su diseño geométrico, pavimentos, estructuras e instalaciones, 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 Desarrollador 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 Desarrollador, 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 Carretera 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 Desarrollador debe generar un reporte del EVA en 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 las grúas en puntos estratégicos para tener acceso a cualquier punto de la Carretera en un tiempo no mayor a media hora, activado por llamados de los usuarios en los teléfonos SOS y demás medios disponibles.

En el caso de Accidentes, el Desarrollador deberá garantizar la detección del mismo la llegada de sus servicios de emergencia en un tiempo no mayor a los treinta (30) minutos de ocurrido el evento.

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 y atender a campañas en los periodos en que la Carretera son utilizadas por usuarios no frecuentes, tal como fines de semana y periodos vacacionales, de tal forma que los viajeros cuenten con datos sobre las instalaciones disponibles, 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, incluyendo los servicios conexos. Para todas las acciones señaladas en este inciso, el Desarrollador 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 Carretera y hacia todos los destinos principales e intersecciones probables que pudieran ser el destino del usuario. La consideración principal a quien se debe indicar el camino es al usuario que no conoce la zona, por ser su primera vez en transitarlo.

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.

La Secretaría, podrá solicitar reportes sobre diferentes momentos a lo largo del periodo de Concesión para analizar eventos o comportamientos específicos.

Asimismo, el Desarrollador debe mostrar un reporte del EVA de forma gráfica, por lo menos en las áreas de servicio y en la página WEB. Esta información debe actualizarse en los medios electrónicos de información al usuario por lo menos cada 5 minutos.

El Desarrollador 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 Desarrollador deberá promover comunicación bidireccional con los usuarios en forma inmediata de ser posible. Debe contar con al menos un número 01800 para emergencias, teléfonos SOS en la vía y quioscos de las áreas de servicio, 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.

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 Desarrollador.

Las quejas y sugerencias serán recibidas y almacenadas en dos bases de datos idénticas, una para acceso exclusivo de la Secretaría, a través de: su representante, u otro que sea designado

por la Secretaría y otra para el uso del Desarrollador. En el caso de las quejas y sugerencias telefónicas, deben ser grabadas y una copia íntegra de la grabación ser puesta a disposición de la Secretaría, a través de: su representante u otro que sea designado por la Secretaría, quien realizará un reporte que agrupe los motivos de las llamadas e informará a la Secretaría y al Fideicomiso de Administración.

El Desarrollador debe mantener toda el área dentro del Derecho de Vía en buen estado de limpieza y orden, de tal forma que el entorno sea adecuado con el ambiente de la región. Debe mantener jardinería con vegetación preferentemente local, en buen estado y dentro de las prácticas adecuadas para una vía de altas especificaciones.

El Desarrollador debe mantener las áreas de servicio en buen estado y con la capacidad suficiente para atender las necesidades de los usuarios. Ha de presentar un proyecto que contemple el crecimiento de las mencionadas áreas en base a la capacidad futura requerida. Estas áreas deben estar limpias y en buen estado y ello será verificado periódicamente.

### **3.4.3. Condiciones de Fluidez:**

El Desarrollador debe procurar mantener la Carretera 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 Desarrollador 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 Desarrollador debe informar a los usuarios en caso 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 y en las áreas de servicio, 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 oportunamente. En todo caso deberá aplicar el señalamiento, dispositivos para protección en zonas de obras viales y marcar claramente su ubicación (6.4.3) conforme a la NOM-86-SCT-2-2004.

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 Carretera; 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 (Yahoo México, Google México, Terra México) o similares que pudieran surgir en el tiempo.

Además se debe informar sobre el comportamiento de la Carretera 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 Desarrollador 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 Desarrollador 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 Desarrollador 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 Carretera; bajo el entendido que en caso de que las condiciones cambien debe modificarse públicamente la política ambiental.
- ✓ El Desarrollador debe entregar a la Secretaría 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 Desarrollador debe entregar a la Secretaría su plan y programa de implantación del Sistema de Gestión Ambiental, en el cual se deben definir las responsabilidades con respecto al sistema. El tiempo máximo otorgado al Desarrollador 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 Desarrollador debe entregar a la Secretaría 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 Carreteras 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 Desarrollador, 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 Desarrollador 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 Peaje.
  - ☐ Cualquier proceso que esté incluido en las actividades de la Operación de la Carretera.
  - Registro y seguimiento a datos relacionados con emergencias e indicadores de desempeño de la Operación de la Carretera, de acuerdo con lo solicitado en el CAPP.

Los procesos de capacitación deberán llevarse a cabo antes de la puesta en marcha de la Carretera, 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.

Los procesos de capacitación sobre emergencias y protección civil deben llevarse a cabo para todo el personal propio y además para toda persona que labore en los servicios conexos, aun cuando este personal no esté contratado por el Desarrollador.

Todo el personal que labora en la Carretera, aun cuando este personal no esté contratado por el Desarrollador, incluyendo a los que trabajan en las áreas de servicios conexos debe ser capacitado eficazmente para atender con calidad y calidez a los usuarios.

#### **3.4.7. Integración y Control de la Información.**

Toda la información variable sobre el estado vigente de la Carretera debe estar en resguardo y almacenaje del Desarrollador 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 Desarrollador 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 Desarrollador 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 Carretera.

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 Desarrollador debe tener procedimientos operativos.

### **3.4.8. Servicios al usuario.**

El área de servicio está enfocada para atender al usuario, haciendo más cómodo su tránsito por la Carretera, proveyéndolo de lo necesario para circular y apoyándolo en caso de alguna emergencia. Dadas las colindancias con las poblaciones y otros tramos carreteros, así como la longitud de esta Carretera, este proyecto considera solamente como obligatorio la inclusión de un Área de Servicio que provee el mínimo de servicios. Los servicios aquí mencionados son los mínimos posibles, sin embargo no es limitativo de un paradero de otro tipo que considere más servicios o que se consideren las áreas necesarias para la construcción posterior de un parador de tipo integral

3.4.8.1. Con el objeto de brindar la mejor atención al usuario/cliente de la Carretera, proporcionando buenas condiciones de seguridad, comodidad y fluidez a lo largo de ellas, El Desarrollador deberá prestar los siguientes servicios obligatorios:

AREA DE SERVICIO	CARACTERÍSTICAS GENERALES PARA EL SERVICIO
<b>Áreas de Servicios Conexos</b>	Ubicación del Área de Servicio  La ubicación de las áreas de servicio para la Carretera será preferentemente en un área cercana a la zona de caseta, pero estarán ubicadas a una distancia no menor a 1000 m (mil metros) de ella y fuera del derecho de vía, con objeto de no entorpecer su Operación y evitar que los usuarios accedan a la zona de casetas:
<b>Acceso</b>	Los accesos a estas áreas estarán bien definidos y señalizados. Serán lo suficientemente amplios para brindar seguridad al conductor que lo usa y al que pase por este punto de la Carretera sin detenerse. En la zona entre el carril de desaceleración y de aceleración, existirá un medio para separar el área de servicios de la Carretera. Esta zona deberá contar con elementos que, sin obstruir la visibilidad ni representar un obstáculo peligroso, impidan que los vehículos, especialmente los de carga, se estacionen en los acotamientos y vuelvan inseguro el tránsito por esa zona.



<b>Apariencia</b>	El diseño arquitectónico del área corresponderá a la imagen del Desarrollador. La apariencia general será armónica tanto con el concepto de modernidad de la Carretera como con el paisaje. Los materiales deberán ser de origen preferentemente local, resistentes al clima y medio en que se encuentran para facilitar su mantenimiento.
-------------------	--

<b>AREA DE SERVICIO</b>	<b>SERVICIO EN ÁREA DE CASSETAS</b>
<b>Casetas</b>	Servicio de arrastre (grúa) Servicio médico Servicio de ambulancia Zona de estacionamiento (vehículos de operación) Seguridad

<b>AREA DE SERVICIO</b>	<b>SERVICIO EN LA AUTOPISTA</b>
<b>Carretera</b>	Torres de auxilio vial (SOS) Zona de depósito de Basura Zona de depósito de Agua Miradores Zona de descanso Paradero de autobuses Seguridad

<b>AREA DE SERVICIO</b>	<b>ÁREA DE SERVICIOS AUXILIARES</b>
<b>Servicios Auxiliares</b>	Sanitarios Tienda de Conveniencia Gasolinera Áreas de descanso Áreas de jardines (según disponibilidad de riego) Vigilancia Módulos de información electrónica (quioscos) Cajeros automáticos (bancarios) Servicio de comunicación pública (teléfonos, internet, línea al CCO, etc.) Otros servicios: (vulcanizadora, refaccionaria, etc.)

#### **Información:**

El Desarrollador 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 Desarrollador al usuario.
- Información personal – A través de los centros 01-800, SOS y quioscos de información general.
- Información electrónica – Información en línea por internet, radio, SMS, celular, etc.

- Información variable en Carretera – Letreros de mensaje variable que informen sobre las condiciones EVA a lo largo de la Carretera.

**Equipo Mínimo de Asistencia:**

Equipamiento para asistencia al usuario en Carretera, con un mínimo de equipo que consta de 2 grúas, 2 vehículos de rescate y 2 ambulancias.

**Seguro:**

Los usuarios tendrán cobertura de seguro contra accidentes conforme a las condiciones de aseguramiento que debe cubrir el Desarrollador.

Cuando el Desarrollador estime necesaria la prestación de alguno de estos servicios, deberá proponer el establecimiento de servicios, fuera del Derecho de Vía, a la consideración de la Secretaría. Los ingresos que el Desarrollador obtenga por estos servicios serán enterados al Fideicomiso, en los términos que éste disponga.

**4.8.2. Servicios de mayor interés para la autoridad.**

**Servicios:**

La función de estos servicios es de coadyuvar a la autoridad en la atención del usuario y para garantizar el cumplimiento de las normas vigentes.

El área de servicio deberá incluir servicios a la operación de la Carretera como los siguientes:

1. Servicios médicos y protección civil.
2. Servicios de auxilio vial.
3. Programa de manejo de basura.
4. Vigilancia y seguridad pública.
5. Áreas de descanso y sanitarios.

**Especificaciones:**

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN
Servicios Médicos y de Protección Civil.	<p>Cuando los centros de atención hospitalaria se localicen a una distancia cuyo tiempo de recorrido sea mayor a una hora, la Carretera contará con un área de al menos 40 m2 para alojar el área, que cumpla con todos los reglamentos vigentes de la Secretaría de Salud del Gobierno Federal. La Secretaría de Salud del Estado de Tamaulipas evaluará el proyecto.</p> <p>En caso contrario, contará con servicio de ambulancia en el área de servicios. Para este caso, el área contará con lugar techado para estacionar la ambulancia y una oficina con bodega que pueda servir como centro de operaciones y lugar para almacenar insumos propios de la labor de rescate y primeros auxilios o servicio paramédico.</p> <p>En caso de tener las condiciones adecuadas, se podrá solicitar la prestación del servicio a alguna institución ubicada en poblados aledaños, siempre y cuando cumplan con la premisa de poder llegar a cualquier punto de la Carretera en un período menor a una hora, y que exista un medio de comunicación directo para solicitar el servicio desde la Carretera.</p>	<p>Aledaño a la zona de tienda de conveniencia, baños, o talleres. Deberá contar con fácil acceso y buena señalización. Su operación no podrá ser obstaculizada por la Operación normal del área de servicio.</p>

NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	UBICACIÓN
Sistema de seguimiento a quejas.	El sistema deberá contar al menos con múltiples accesos, a través de buzones, teléfono 01800, página WEB, teléfonos SOS, etc. para la realización de quejas o sugerencias, en los cuales se registren éstas, ya sea por escrito, o algún método alternativo de probada eficiencia. El sistema deberá estar ligado a la administración de la Carretera para atención a las quejas y se conservará una base de datos para uso del personal de la Operación y otra para el Supervisor Externo de Operación, quien tendrá acceso a éste para fines de verificación	En lugares de fácil acceso, visibles desde el área de gasolinera especialmente, y desde cualquier otro punto en que haya flujo de gente dentro del área de servicios, así como desde la Carretera.
Manejo de basura	<p>El área de servicios deberá contar con los espacios e instalaciones adecuadas para el manejo ecológico de la basura, además con la infraestructura de recolección suficiente en lugares adecuados.</p> <p>El área de acopio deberá ser poco visible y contar con acceso a camiones para su remoción. Deberá estar protegida para evitar que la basura sea arrastrada por agentes naturales fuera del depósito.</p> <p>Se favorecerán proyectos que presenten un programa de manejo adecuado de basura, por tipo y eliminación ecológica de acuerdo con las normas establecidas por la Autoridad, puede crearse un relleno sanitario para materia orgánica, de acuerdo a lo señalado por los reglamentos vigentes, federales o locales.</p>	<p>Punto de recolección: en todas las áreas por las que circule gente.</p> <p>Fáciles de alcanzar y señalizados.</p> <p>Área de acopio: lejos de las áreas en que se encuentra personal o usuarios, poco visible.</p> <p>Si hay vientos dominantes, Procurar que el depósito se encuentre adelante del flujo, para evitar que acarree.</p>
Vigilancia y Seguridad	El área de servicios deberá ofrecer toda la seguridad necesaria a los usuarios y empleados. Para ello, se deberá contar con un servicio de vigilancia que apoye en este sentido y un módulo de al menos 10 m2 para resguardo del personal además del área para el resguardo de sus autos.	En un punto que domine las entradas y salidas al área de servicios.

#### 3.4.9. Normatividad.

Consultar normas que aplican, empresas autorizadas y canceladas, etc. en:

Vigilancia y Seguridad	<a href="#">Secretaría de Seguridad Pública   Gobierno del Estado de Tamaulipas</a>
Protección Civil:	<a href="#">Protección Civil de Tamaulipas   Gobierno del Estado de Tamaulipas</a>
<b>Normas Mexicanas</b>	
NMX – 026: 1983	Seguridad, colores y su aplicación. Señales y avisos de seguridad e higiene
NOM – 027 – STPS – 2005 NOM – 028 – STPS – 2004 NOM-	Seguridad – Código de colores para identificación de fluidos conducidos en tubería Señalamiento horizontal y vertical de
Servicios Médicos	<a href="http://www.salud.gob.mx">www.salud.gob.mx</a> en la sección de normas y reglamentos

#### 3.4.10. Verificación de la Autoridad.

- La Secretaría verificará la adecuada instalación y servicio prestado previo a la puesta en Operación del proyecto el cumplimiento del total de estas especificaciones a través de: su representante u otro que sea designado por la Secretaría.
- Durante el periodo de Concesión, la Secretaría a través de: su representante u otro que sea designado por la Secretaría realizará revisiones para verificar el cumplimiento de lo requerido. En estas revisiones se evaluará la vigencia de los servicios y el estado de la infraestructura para determinar la necesidad de su modernización.
- Durante el periodo de Concesión, el Desarrollador estará sujeta a Dictámenes de Accidente Grave en términos del Anexo 10 CAPP.

#### 3.4.11. Información Operativa.

El Desarrollador deberá enviar información operativa a la Secretaría, adicional a la del programa de seguimiento.

Los diseños ITS relacionados con Carretera (CCO y elementos en Carretera), así como Peaje deberán contar con un Vo.Bo. de la Secretaría