

LIBRO: EIP. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS DE INSTALACIÓN PERMANENTE

PARTE: 1. CALIDAD DE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS

TÍTULO: 01. Sistemas Inteligentes de Transporte

CAPÍTULO: 009. Unidad Central de Procesamiento del Sistema de Telepeaje

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los requisitos de calidad de la unidad central de procesamiento que forma parte del sistema de telepeaje en carril exclusivo de telepeaje, a que se refiere la Norma N-CTR-CAR-1-11-002, *Sistema de Telepeaje en Carril Exclusivo de Telepeaje*.

B. DEFINICIÓN

La unidad central de procesamiento (UCP) del sistema de telepeaje es un equipo electrónico que recibe, procesa y envía datos para controlar el funcionamiento de los equipos electrónicos que forman el sistema de telepeaje en un carril exclusivo de telepeaje, además de recibir y transmitir datos a la plaza de cobro. Los componentes principales de la unidad central de procesamiento del sistema de telepeaje son: el gabinete, el hardware y el software.

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, la *Ley Federal de Protección al Consumidor*, así como las siguientes:

Normas oficiales mexicanas:

- NOM-001-SEDE-2012, *Instalaciones Eléctricas (utilización)*, y

- NOM-008-SCFI-2002, *Sistema General de Unidades de Medida*;

Normas mexicanas:

- NMX-B-326-1968, *Composición química de los aceros inoxidables y resistentes al calor, forjados o laminados*,
- NMX-H-004-SCFI-2008, *Industria Siderúrgica-Productos de Hierro y Acero Recubiertos con Cinc (Galvanizados por Inmersión en Caliente) - Especificaciones y Métodos de Prueba*,
- NMX-J-529-ANCE-2012, *Grados de protección proporcionados por los envoltorios (Código IP)*,
- NMX-W-039-SCFI-2013, *Aluminio y sus aleaciones - Aluminio de primera fusión puro y aleado para procesamiento mecánico - Límites de Composición Química*, y
- NMX-W-081-SCFI-2004, *Aluminio y sus aleaciones – Productos extruidos y/o trefilados – Propiedades mecánicas de tensión-Límites de valores*;

Norma internacional:

- IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems-Part 1: principles, requirements and tests*, publicada por la International Electrotechnical Commission, en Suiza, en el año 2002,

Normas y reglamento extranjeros:

- NEMA TS 2-2003 (R2008), *Traffic Controller Assemblies with NTCIP Requirements*, publicada por la National Electrical Manufacturers Association, en EUA, en el año 2012,
- EN 55022, *Information Technology Equipment – Radio Disturbance Characteristics – Limits and Methods of Measurement*, publicada por la Comisión Europea de Normalización, en el año 2010, y
- La Parte 15 del Título 47 del *Code of Federal Regulations* de los EUA, edición 2014.

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Sistema de Telepeaje en Carril Exclusivo de Telepeaje.....	N-CTR-CAR-1-11-002
Láminas y Estructuras para Señalamiento Vertical.....	N-CMT-5-02-002
Protocolos de Comunicación para la Unidad Central de Procesamiento del Sistema de Telepeaje	N-EIP-2-01-009

D. REQUISITOS DE CALIDAD

La UCP del sistema de telepeaje que se instale en un carril exclusivo de telepeaje será del tipo, forma, dimensiones y con las funciones de desempeño, que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, y cumplirá con los requisitos de calidad siguientes:

D.1. GABINETE

La UCP del sistema de telepeaje contará con uno o más gabinetes metálicos que protegerán el hardware contra agentes externos y medio ambientales como lluvia, hielo y polvo, que puedan afectar su funcionamiento o provocar corrosión en sus elementos. Los gabinetes cumplirán con lo siguiente:

D.1.1. El material empleado en la fabricación de cada gabinete será acero galvanizado, acero inoxidable o aluminio, considerando lo siguiente:

D.1.1.1. Cuando los elementos empleados en la fabricación del gabinete sean de acero galvanizado, el acero cumplirá con los requisitos químicos y mecánicos indicados en las Tablas 1 y 2 de la Norma N-CMT-5-02-002, *Láminas y Estructuras para Señalamiento Vertical*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

D.1.1.2. Los elementos de acero galvanizado empleados en la fabricación del gabinete serán galvanizados por inmersión en caliente, cumpliendo lo indicado en la norma mexicana NMX-H-004-SCFI-2008, *Industria Siderúrgica - Productos de Hierro y Acero Recubiertos*

con Cinc (Galvanizados por Inmersión en Caliente) - Especificaciones y Métodos de Prueba, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

- D.1.1.3.** Cuando los elementos empleados en la fabricación del gabinete sean de acero inoxidable, se usará acero inoxidable tipo 304 y cumplirá con lo establecido en la norma mexicana NMX-B-326-1968, *Composición química de los aceros inoxidables y resistentes al calor, forjados o laminados*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.
- D.1.1.4.** Cuando los elementos empleados en la fabricación del gabinete sean de aluminio, se empleará aluminio tipo 5052 y cumplirá con lo establecido en las normas mexicanas NMX-W-039-SCFI-2013, *Aluminio y sus aleaciones - Aluminio de primera fusión puro y aleado para procesamiento mecánico - Límites de Composición Química*, y NMX-W-081-SCFI-2004, *Aluminio y sus aleaciones – Productos extruidos y/o trefilados – Propiedades mecánicas de tensión - Límites de valores*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.
- D.1.2.** Cuando se utilice un solo gabinete, éste tendrá la capacidad para contener todos los elementos del hardware del sistema de telepeaje, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- D.1.3.** Cada gabinete tendrá puertas abatibles, con una (1) cerradura central y al menos tres (3) puntos de cierre que impidan su apertura y una junta conductora entre las puertas y su marco, a fin de asegurar la conducción eléctrica a tierra de todo el gabinete.
- D.1.4.** El acabado superficial de cada gabinete no producirá reflejos tipo espejo que puedan distraer a los usuarios de la carretera; en caso de recubrirse el gabinete con pintura, ésta será de color gris mate.
- D.1.5.** Cada gabinete será fabricado de tal manera que los elementos del hardware del sistema de telepeaje sean

protegidos contra daños causados por el ingreso de objetos sólidos, insectos y agua, cumpliendo al menos con el grado de protección IP65, conforme a lo establecido en la norma mexicana NMX-J-529-ANCE-2012, *Grados de protección proporcionados por los envoltentes (Código IP)*.

- D.1.6.** Los elementos de unión externos de los gabinetes, como tuercas, pernos, tornillos y remaches, entre otros, serán fabricados en acero galvanizado o acero inoxidable, duraderos y resistentes a la corrosión, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- D.1.7.** Cada gabinete contará con los elementos de sujeción que permitan su instalación sobre una base de concreto hidráulico. Los elementos de sujeción serán fabricados en acero galvanizado o acero inoxidable, duraderos y resistentes a la corrosión, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- D.1.8.** Las láminas y perfiles que forman cada gabinete se unirán formando una sola estructura garantizando un sellado impermeable en dichas uniones. Para tal caso podrán:
- Soldarse, previamente al proceso de galvanizado o
 - unirse mediante cejas perimetrales; los elementos de sujeción serán engargolados a las cejas mediante autorremachado o punción mecánica, de manera que no se dañe el galvanizado de ambos elementos y que se garantice la permanencia de la unión.
- D.1.9.** El metal base de las láminas de acero galvanizado, las láminas de acero inoxidable o de aluminio que formen cada gabinete, incluyendo sus puertas, tendrán un espesor mínimo de uno coma nueve (1,9) milímetros (calibre 14).

D.2. HARDWARE

D.2.1. Unidad de procesamiento de datos

La UCP del sistema de telepeaje contará con una unidad de procesamiento de datos, que cumplirá con las siguientes características:

D.2.1.1. Procesador electrónico de datos

La unidad de procesamiento de datos tendrá un procesador electrónico de datos de al menos (2) dos núcleos y con una velocidad de procesamiento de al menos tres (3) gigahertz, capaz de ejecutar, controlar y supervisar todas las funciones de la UCP de acuerdo con los protocolos de comunicación indicados en la Norma N-EIP-2-01-009, *Protocolos de Comunicación para la Unidad Central de Procesamiento del Sistema de Telepeaje*.

D.2.1.2. Memoria

La unidad de procesamiento de datos contará con memoria de acceso aleatorio con una capacidad de al menos dos (2) gigabytes.

D.2.1.3. Unidad de almacenamiento

La unidad de procesamiento de datos contará con memoria no volátil intercambiable, que conserve durante un mínimo de noventa (90) días los datos de configuración de la UCP, los datos generados por los equipos que forman parte del sistema de telepeaje y las listas del estado de los transpondedores.

D.2.1.4. Tarjeta de video

La unidad de procesamiento de datos contará con una tarjeta de video integrada con una memoria de video de al menos sesenta y cuatro (64) megabytes.

D.2.1.5. Puertos de comunicación

La unidad de procesamiento de datos tendrá al menos los puertos de comunicación siguientes:

- Un (1) puerto Ethernet mediante conector RJ45;
- cuatro (4) puertos USB 2.0;
- dos (2) puertos para expansión, y

- dos (2) puertos seriales RS 485 o RS 422.

D.2.1.6. Reloj interno

La unidad de procesamiento de datos contará con un reloj interno con una batería que conservará la configuración y mantendrá en funcionamiento el reloj interno durante al menos tres (3) años sin fuente de alimentación externa.

D.2.2. Unidad para detección y clasificación vehicular

La UCP del sistema de telepeaje contará con una unidad para detección y clasificación vehicular, que cumplirá con las siguientes características:

- Tendrá al menos ocho (8) entradas para lazos inductivos;
- permitirá configurar al menos seis (6) niveles de sensibilidad para la activación de la salida de cada lazo inductivo;
- permitirá configurar al menos tres (3) frecuencias de operación para cada entrada de lazo inductivo.
- tendrá al menos noventa y seis (96) entradas para sensores individuales de presión en caso de utilizarse banda de contactos secos o dieciséis (16) entradas para sensores individuales de presión en caso de utilizarse peanas;
- cada entrada tendrá dos (2) conectores o bornes con tornillos para sujetar firmemente y por separado cada uno de los cables de conexión del lazo inductivo o del sensor de presión;
- tendrá una (1) salida de relevador de contacto seco para cada entrada de lazo inductivo o sensor de presión;
- todas las salidas estarán aisladas eléctricamente de las entradas por medios galvánicos u ópticos como optoacopladores;
- tendrá al menos un (1) indicador visual de LED por cada salida, que cambiará de color o encenderá cuando se

detecte un elemento metálico sobre el lazo inductivo o cuando se accione un sensor de presión;

- tendrá al menos un (1) indicador visual de LED por cada salida de lazo inductivo, que cambiará de color o parpadeará cuando ocurra una falla en el funcionamiento del lazo;
- activará por separado cada salida de relevador de contacto seco del lazo inductivo cuando se detecten en la entrada correspondiente inducción electromagnética entre los veinte (20) y setecientos (700) microhenrys;
- activará por separado cada salida de relevador de contacto seco del lazo inductivo cuando un vehículo circule sobre él a una velocidad de entre cero (0) y ciento veinte (120) kilómetros por hora;
- funcionará en un rango de temperatura de menos diez (-10) a sesenta (60) grados Celsius, y
- contará con al menos una (1) salida de comunicaciones tipo serie RS-422 o RS-485 o tipo Ethernet TCP/IP.

D.2.3. Unidad de entradas y salidas lógicas

La UCP del sistema de telepeaje contará con una unidad de entradas y salidas lógicas, que cumplirá con las siguientes características:

- Tendrá al menos veinte (20) puertos de entrada lógica;
- tendrá al menos veinte (20) puertos de salida lógica;
- todos los puertos estarán aislados ópticamente de la unidad de procesamiento de datos, y
- tendrá al menos un (1) indicador visual de LED por cada puerto, que cambiará de color o encenderá cuando se active el puerto.

D.2.4. Actuadores y conectores

La UCP del sistema de telepeaje contará con todos los elementos necesarios como sensores, actuadores y conectores, entre otros, que le permitan cumplir con las

necesidades de operación del software que se instale en la UCP, y del que se instale la plaza de cobro para el funcionamiento del sistema de telepeaje.

D.3. SISTEMA ELÉCTRICO

La UCP del sistema de telepeaje contará con un sistema eléctrico que además de cumplir con lo indicado en la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-2012, *Instalaciones Eléctricas (utilización)*, cumplirá con las siguientes características:

- D.3.1.** Admitirá tensiones de alimentación eléctrica alterna monofásica de ciento veinte (120) a ciento veintisiete (127) volts o trifásica de doscientos siete (207) a doscientos veinte (220) volts, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría y funcionará con una frecuencia de la tensión eléctrica de sesenta (60) hertz, además soportará las siguientes variaciones de la tensión:
 - D.3.1.1.** Variaciones de más menos trece (± 13) por ciento en la tensión eléctrica.
 - D.3.1.2.** Variaciones de más menos un (± 1) hertz en la frecuencia de la tensión eléctrica.
- D.3.2.** El sistema eléctrico de la UCP del sistema de telepeaje contará con un sistema de electrodos de puesta a tierra constituido por uno (1) o más electrodos conectados entre sí. La resistencia eléctrica del sistema de conexión a tierra será menor de diez (10) ohms.
- D.3.3.** El sistema eléctrico de la UCP del sistema de telepeaje estará protegido por un interruptor diferencial. Los conductores eléctricos entre éste y la o las fuentes de alimentación eléctrica tendrán un valor de aislamiento fase-neutro, fase-tierra y neutro-tierra mayor de un (1) megaohm.
- D.3.4.** El sistema eléctrico de la UCP del sistema de telepeaje tendrá fuentes de alimentación eléctricas que conviertan la tensión alterna de la red de suministro, en una o varias tensiones continuas, que alimenten los distintos circuitos de la UCP del

sistema de telepeaje a la que se conecta, con un rendimiento mayor de setenta y cinco (75) por ciento.

D.3.5. El sistema eléctrico de la UCP del sistema de telepeaje tendrá filtros de emisión de armónicos para la protección de la red eléctrica y elementos de protección contra sobretensiones en la red eléctrica.

D.3.6. Sistema de alimentación eléctrica ininterrumpible

D.3.6.1. La UCP del sistema de telepeaje contará con un sistema de alimentación eléctrica ininterrumpible que suministre energía eléctrica a la UCP cuando se presente una interrupción en el suministro de energía eléctrica de la red eléctrica, durante un tiempo de al menos treinta (30) minutos o el tiempo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

D.3.6.2. El sistema de alimentación eléctrica ininterrumpible estará constituido por un sistema de baterías que suministre la tensión eléctrica requerida para el funcionamiento de la UCP del sistema de telepeaje. Además, las baterías se recargarán de manera constante mediante el suministro de la energía eléctrica de la red.

D.3.7. Compatibilidad electromagnética

D.3.7.1. La UCP del sistema de telepeaje funcionará en ambientes con perturbaciones electromagnéticas y no irradiará señales electromagnéticas que afecten el funcionamiento de otros equipos o dispositivos, incluidos los situados en el interior de los vehículos que circulen por el carril exclusivo de telepeaje.

D.3.7.2. Las fuentes de alimentación y el sistema de alimentación eléctrica ininterrumpible de la UCP del sistema de telepeaje cumplirán con los valores límites de las perturbaciones radioeléctricas para equipos clase B indicados en la norma EN 55022, *Information Technology Equipment – Radio Disturbance Characteristics – Limits and Methods of Measurement* o

en la Parte 15 del Título 47 del *Code of Federal Regulations* de los EUA.

- D.3.7.3.** La unidad de procesamiento de datos que incluye el procesador electrónico de datos, memoria, unidad de almacenamiento, tarjeta de video, puertos de comunicación y reloj interno, de la UCP del sistema de telepeaje, cumplirá con los valores límites de las perturbaciones radioeléctricas para equipos clase B indicados en la norma EN 55022, *Information Technology Equipment – Radio Disturbance Characteristics – Limits and Methods of Measurement* o en la Parte 15 del Título 47 del *Code of Federal Regulations* de los EUA.
- D.3.7.4.** Las perturbaciones electromagnéticas generadas por la UCP del sistema de telepeaje quedarán limitadas a un nivel que permita a los equipos que forman el sistema de telepeaje u otros equipos funcionar con el fin para el que han sido previstos.
- D.3.7.5.** La UCP del sistema de telepeaje tendrá un nivel de protección frente a las perturbaciones electromagnéticas previsibles que permita a la UCP funcionar sin una degradación inaceptable en su uso previsto.

D.4. SENSORES

La UCP del sistema de telepeaje, en cada uno de sus gabinetes, contará con al menos un (1) sensor de temperatura interna y un (1) sensor de humedad interna, además de los que se indiquen en el proyecto, y cumplirán con lo siguiente:

- D.4.1.** El sensor de temperatura interna detectará la temperatura en el interior del gabinete dentro del rango de menos cuarenta (-40) a ochenta (80) grados Celsius.
- D.4.2.** El sensor de humedad interna detectará la humedad relativa en el interior del gabinete dentro del rango de cero (0) a cien (100) por ciento.

D.5. SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA

La UCP del sistema de telepeaje funcionará en un rango de temperatura de menos diez (-10) a sesenta (60) grados Celsius, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría y, en su caso, contará con un sistema de enfriamiento o un sistema de calefacción.

D.5.1. Sistema de enfriamiento

La UCP del sistema de telepeaje contará con un sistema de enfriamiento, cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, que mantendrá la temperatura de funcionamiento de la UCP dentro del rango de operación establecido. Los ventiladores del sistema de enfriamiento dispondrán de un filtro que impida la entrada de partículas nocivas al interior del gabinete de la UCP, que pueda ser retirado y reemplazado con facilidad.

D.5.2. Sistema de calefacción

La UCP del sistema de telepeaje contará con un sistema de calefacción, cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, que evite la acumulación de nieve, hielo o la formación de gotas de agua por condensación dentro del gabinete de la UCP.

D.6. DISPOSITIVO DE CONTROL LOCAL

Cuando así lo indique el proyecto, la UCP del sistema de telepeaje contará con un dispositivo formado por un teclado alfanumérico y una pantalla integrados a la UCP o con un dispositivo externo, como una computadora portátil, que pueda ser conectado a cualquiera de sus puertos de comunicación y que permitan realizar las funciones indicadas en la Fracción D.8. de esta Norma.

D.7. FIRMWARE

La UCP del sistema de telepeaje contará con un bloque integrado de instrucciones de programa básico actualizable (*firmware*) que ejecute y controle las funciones básicas de la UCP.

D.8. SOFTWARE

La UCP del sistema de telepeaje contará con un software que cumplirá con lo siguiente:

- D.8.1.** El software será compatible con el sistema operativo de la UCP del sistema de telepeaje y con el sistema operativo de la UCP de la plaza de cobro indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.
- D.8.2.** El software permitirá administrar el sistema de telepeaje.
- D.8.3.** El software operará de manera automática el sistema de telepeaje.
- D.8.4.** Para el caso de que se interrumpa la comunicación con la plaza de cobro, el software tendrá una autonomía de operación del sistema de telepeaje de siete (7) días como mínimo.
- D.8.5.** El software permitirá la operación, control y configuración vía remota de la UCP del sistema de telepeaje y de los equipos conectados a ésta, desde la plaza de cobro, desde una computadora portátil o desde el dispositivo de control local. El software empleado utilizará los protocolos de comunicación indicados en la Norma N-EIP-2-01-009, *Protocolos de Comunicación para la Unidad Central de Procesamiento del Sistema de Telepeaje*.
- D.8.6.** El software mostrará en una pantalla electrónica de la plaza de cobro o del dispositivo de control local, al menos la información siguiente:
 - El estado del sistema de telepeaje y de los equipos conectados a la UCP del sistema de telepeaje;
 - la configuración y distribución de los equipos en el carril de peaje de forma esquemática, y
 - la información generada por el paso de vehículos que indique en proyecto o apruebe la Secretaría.
- D.8.7.** El software permitirá realizar las operaciones siguientes:

- Configurar los valores de control de temperatura;
 - configurar los valores para la activación de carga de baterías del sistema de alimentación ininterrumpible;
 - configurar el calendario, fecha y hora;
 - configurar los puertos de comunicación, y
 - configurar los protocolos de control y de comunicación instalados.
- D.8.8.** El software supervisará de manera automática el funcionamiento de los sensores de temperatura interna y humedad interna.
- D.8.9.** El software activará de manera automática, en su caso, el sistema de enfriamiento o calefacción de acuerdo con los valores establecidos en la configuración de operación para los sensores de temperatura interna y humedad interna.
- D.8.10.** El software supervisará de manera automática el sistema de alimentación ininterrumpible.
- D.8.11.** El software controlará y supervisará de manera automática el funcionamiento de los componentes y sistemas de la UCP; toda esta información estará disponible a través del control local y vía remota desde la plaza de cobro.
- D.8.12.** El software sincronizará de manera automática el reloj y el calendario de la UCP del sistema de telepeaje con el reloj y el calendario de la UCP de la plaza de cobro, coincidiendo la fecha y hora.
- D.8.13.** El software supervisará e informará el funcionamiento de la fuente de alimentación de corriente eléctrica y regulará la tensión de salida de cada fuente de alimentación.
- D.8.14.** El software apagará automáticamente la UCP del sistema de telepeaje cuando la temperatura interna exceda el valor de seguridad establecido en la configuración de operación.

D.8.15. El software generará, registrará y almacenará mensajes de alerta para cada uno de los eventos indicados en la Tabla 1 de esta Norma, además de enviarlos a la plaza de cobro.

TABLA 1.- Alertas por eventos

Alerta	Evento
Temperatura alta	La temperatura en el interior de la UCP excedió el valor establecido en la configuración de operación
Cambio de configuración de la UCP	La configuración de la UCP fue modificada
Interrupción del suministro de energía eléctrica	Sin energía eléctrica desde la red de suministro
Puerta abierta	La puerta del gabinete de la UCP fue abierta
Sin comunicación	Sin comunicación con la plaza de cobro, una vez expirado el tiempo de espera para envío o recepción de información
Conexión local	Se conectó un dispositivo electrónico a uno de los puertos de comunicación y control de la UCP
Sin ventilación ^[1]	Los ventiladores no se activaron habiéndose superado el valor de temperatura establecido en la configuración de operación
Sin calefacción ^[1]	La calefacción no se activó habiéndose superado el valor de la temperatura establecido en la configuración de operación
Sin comunicación con equipos	Sin comunicación con uno o varios equipos del sistema de telepeaje
Baterías sin alimentación de energía eléctrica	Las baterías no están siendo alimentadas con energía eléctrica
Baterías con bajo nivel de energía	El nivel de energía de las baterías alcanzó el valor mínimo establecido en la configuración de operación

[1] Estos mensajes de alerta se enviarán en caso de que la UCP del sistema de telepeaje disponga de sistemas de enfriamiento o de calefacción.

D.8.16. El software permitirá modificar la configuración del sistema de telepeaje en tiempo real, de manera calendarizada de acuerdo con fechas y horarios previamente configurados o por un evento preestablecido, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

D.8.17. El software permitirá realizar las siguientes operaciones para el control del sistema de telepeaje:

- Establecer y configurar los perfiles del personal operativo del sistema de telepeaje;
- configurar los niveles de permisos de acceso para el personal operativo;
- supervisar, diagnosticar y configurar los valores de funcionamiento de los equipos conectados a la UCP del sistema de telepeaje;
- configurar el valor de tiempo máximo sin comunicaciones con los equipos conectados a la UCP del sistema de telepeaje;
- establecer la configuración inicial del sistema de telepeaje;
- modificar la configuración del sistema de telepeaje;
- establecer el calendario de vigencia de las configuraciones para el sistema de telepeaje;
- establecer y asignar prioridad a eventos que modificarán la configuración de sistema de telepeaje;
- establecer la configuración del calendario de mantenimiento y de prueba del sistema de telepeaje;
- guardar, copiar y actualizar las bases de datos con información obtenidas por los equipos que forman el sistema de telepeaje y las listas del estado de los transpondedores;
- identificar y registrar la activación de los equipos por cualquier evento en el sistema de telepeaje, y
- reiniciar la UCP del sistema de telepeaje a la configuración de operación inicial.

D.8.18. El software controlará el funcionamiento de al menos los equipos siguientes, además de los indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

- Antena de telepeaje,
- banda de contactos secos,
- peanas,
- barreras automáticas,
- cámara de video para reconocimiento de placas,
- cámara de video para vigilancia,
- cortinas fotoeléctricas,
- lazos inductivos,
- semáforo,
- tableros de señalamiento cambiabile con LED's, y
- tableros de señalamiento de encendido-apagado con LED's.

D.8.19. El software procesará la información recibida de los equipos conectados a la UCP de manera que le permita al sistema de telepeaje realizar lo siguiente:

- Controlar el acceso y salida de los vehículos que circulen por el carril exclusivo de telepeaje;
- diferenciar al menos treinta y dos (32) clases de configuración de vehículos y relacionar tarifas por grupos de clases de vehículos para el cobro del peaje;
- identificar el transpondedor de telepeaje de los vehículos que circulen por el carril exclusivo de telepeaje y validar la transacción de pago de acuerdo con las listas de transpondedores válidos e inválidos y a la clasificación vehicular indicada en este Inciso;
- identificar a los vehículos que circulen por el carril exclusivo de telepeaje reconociendo los caracteres de sus placas metálicas, identificando su transpondedor,

identificando su clase vehicular y capturando la imagen del vehículo, y

- elaborar reportes con la información generada por el sistema de telepeaje con el formato y contenido indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

D.9. CONFIABILIDAD

La UCP del sistema de telepeaje tendrá una confiabilidad de tiempo medio entre fallas (MTBF por sus siglas en inglés, *Mean Time Between Failures*) mayor a cincuenta mil (50 000) horas.

D.10. INTEGRIDAD ESTRUCTURAL

La UCP del sistema de telepeaje, incluyendo sus elementos de sujeción y partes complementarias, cumplirá con lo siguiente:

D.10.1. La UCP del sistema de telepeaje resistirá, en cada uno de sus tres planos, sin que presente daños físicos y de funcionamiento, el impacto producido por una fuerza específica, de acuerdo con lo establecido en la prueba de impacto descrita en la norma NEMA TS 2-2003 (R2008), *Traffic Controller Assemblies with NTCIP Requeriments*.

D.10.2. La UCP del sistema de telepeaje resistirá, sin que presente daños físicos y de funcionamiento, vibraciones en la frecuencia de resonancia sinusoidal de cada uno de sus tres (3) planos por un periodo de una (1) hora de acuerdo con lo establecido en la prueba de vibración descrita en la norma NEMA TS 2-2003 (R2008), *Traffic Controller Assemblies with NTCIP Requeriments*. La frecuencia de resonancia estará dentro del rango de frecuencias de cinco (5) a treinta (30) hertz; en caso de no existir frecuencia de resonancia en el rango anterior, la frecuencia de resonancia a la cual se someterá la UCP del sistema de telepeaje será de treinta (30) hertz.

D.10.3. La UCP del sistema de telepeaje resistirá corrientes de viento frontales con una velocidad mínima de ciento ochenta (180) kilómetros por hora sin que presente daños o deformaciones permanentes, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

D.11. RESISTENCIA A LA CONTAMINACIÓN

Los componentes electrónicos de la UCP del sistema de telepeaje cumplirán con lo indicado en la norma internacional IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems-Part 1: principles, requirements and tests*, para el grado de contaminación en el microambiente que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

E. SUMINISTRO, ETIQUETADO Y EMBALAJE

E.1. La UCP del sistema de telepeaje podrá suministrarse armada como un solo equipo con todos sus componentes y lista para su instalación en el sistema de telepeaje o bien, desarmada con sus componentes empacados individualmente. En ambos casos, la UCP o sus componentes, estarán protegidos mediante envolturas y embalajes que eviten daños ocasionados por la humedad, la luz solar, el polvo o cualquier contaminante durante su transporte y almacenamiento. Los embalajes y envolturas no serán removidos hasta el momento de la instalación o pruebas, y siempre siguiendo las instrucciones del fabricante.

E.2. La identificación de los componentes de la UCP del sistema de telepeaje suministrados individualmente o bien, cuando la UCP se suministre armada como un solo equipo, según sea el caso, se realizará en idioma español y mediante la colocación de etiquetas adheridas de forma permanente, con caracteres legibles a simple vista e indelebles, indicando lo siguiente:

- Nombre del producto;
- nombre, denominación, razón social, símbolo o marca del fabricante y domicilio fiscal, incluyendo código postal, ciudad y estado del fabricante, o en su caso, del importador;
- tipo y dimensiones en el caso del gabinete de la UCP del sistema de telepeaje;
- número de serie o código;
- texto "Hecho en México" o el país de origen, y
- fecha de fabricación.

F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de la UCP del sistema de telepeaje y de todos sus componentes son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de forma tal que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la UCP del sistema de telepeaje, tomando en cuenta lo especificado por el fabricante para su correcto transporte y almacenamiento, y atendiendo a los siguientes aspectos:

- F.1.** La UCP del sistema de telepeaje y todos sus componentes se almacenarán bajo las condiciones necesarias para evitar filtraciones de agua, en un ambiente limpio y protegido contra los efectos del calor, humedad, polvo y otros efectos perjudiciales.
- F.2.** Si se detectan anomalías en el suministro de la UCP del sistema de telepeaje o en algunos de sus componentes, estos se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptación.
- F.3.** La UCP del sistema de telepeaje y todos sus componentes se estibarán y almacenarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

G. CRITERIOS PARA ACEPTACIÓN O RECHAZO

La UCP del sistema de telepeaje, una vez instalada en el sitio y en la forma indicada en el proyecto o aprobada por la Secretaría, para que sea aceptada por la misma, es necesario que cumplan con todos y cada uno de los requisitos de calidad indicados en esta Norma. Los elementos, piezas o materiales que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos de fabricación, serán rechazados.

Además, para que una UCP del sistema de telepeaje sea aceptada, es requisito indispensable entregar a la Secretaría lo siguiente:

G.1. GARANTÍA DEL PROVEEDOR

Garantía de calidad emitida por el proveedor que avale lo siguiente:

- G.1.1.** Que como mínimo a tres (3) años de instalada la UCP del sistema de telepeaje, incluyendo todos sus componentes, no presenten deficiencias en su funcionamiento ni en los

materiales que los componen, en condiciones normales de servicio. Además, el proveedor garantizará que el gabinete tendrá una vida útil de diez (10) años como mínimo, que la batería del reloj interno de la UCP tendrá una vida útil de tres (3) años como mínimo y que la UCP tendrá una confiabilidad de tiempo medio entre fallas (MTBF por sus siglas en inglés, *Mean Time Between Failures*) mayor a cincuenta mil (50 000) horas.

G.1.2. La garantía incluirá la reparación, reposición o cambio de la UCP del sistema de telepeaje o de sus componentes, en caso de que presenten algún defecto o mal funcionamiento, sin cargo alguno para la Secretaría, incluyendo mano de obra, así como los gastos de transportación, carga y descarga derivados del cumplimiento de dicha garantía. El proveedor se comprometerá a entregar la UCP funcionando correctamente en un lapso no mayor de treinta (30) días calendario contados a partir de la fecha de notificación del desperfecto.

G.1.3. La garantía se expedirá en los términos y forma establecidos en la *Ley Federal de Protección al Consumidor* y se expresará por escrito en idioma español y de acuerdo con el Sistema General de Unidades de Medida indicado en la norma oficial mexicana NOM-008-SCFI-2002, *Sistema General de Unidades de Medida*, sin perjuicio de que además se expresen en otros idiomas y sistemas de unidades. Cuando la información se exprese en otros idiomas, aparecerá también en idioma español, cuidando que el mismo tamaño de letra e indicando por lo menos lo siguiente:

- Nombre, denominación o razón social y domicilio fiscal del productor nacional o importador del producto y teléfonos de servicio en territorio nacional;
- identificación del producto y modelo al que aplica;
- nombre y domicilio del establecimiento en la República Mexicana donde puede hacerse efectiva la garantía en los términos de la misma, así como aquéllos donde la Secretaría pueda adquirir partes y refacciones;
- duración de la garantía;

- conceptos que cubre la garantía y limitaciones o excepciones;
- procedimiento para hacer efectiva la garantía, y
- fecha de la instalación de la UCP del sistema de telepeaje o indicar los documentos de referencia donde ésta se señale.

G.2. CERTIFICADO DEL FABRICANTE Y DOCUMENTACIÓN

Además, para que una UCP del sistema de telepeaje sea aceptada, es requisito indispensable entregar a la Secretaría lo siguiente:

G.2.1. Certificado de calidad del fabricante

G.2.1.1. Cuando la UCP se suministre armada como un solo equipo, se entregará un certificado de calidad emitido por el fabricante, anexo a la garantía del proveedor, que avale el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma y que incluya los valores y resultados de las pruebas que le hayan sido efectuadas a la UCP del sistema de telepeaje.

G.2.1.2. Cuando los componentes de la UCP se suministren individualmente, se entregarán los certificados de calidad que avalen el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos de calidad establecidos en esta Norma para cada componente, incluyendo los valores y resultados de las pruebas que le hayan sido efectuados.

G.2.2. Documentación

El Contratista de Obra entregará en original y como mínimo dos (2) copias de la documentación siguiente:

- Comprobante de la adquisición del equipo, incluyendo una relación detallada de los productos adquiridos, nombre y domicilios tanto del fabricante, del proveedor, así como del comprador, la fecha, las condiciones y las cantidades adquiridas.

- Documentación técnica de cada uno de los componentes que forman parte de la UCP del sistema de telepeaje.
- Certificado de calidad del fabricante.
- Garantía del proveedor.
- Diagrama esquemático o plano mostrando las conexiones eléctricas y de comunicación de la UCP del sistema de telepeaje.
- Una lista de componentes de repuesto recomendados para propósito de servicio y mantenimiento.
- Manuales de usuario y hojas de datos de todos los elementos que forman parte de la UCP del sistema de telepeaje con indicaciones claras y precisas para el uso de la UCP, en idioma español y de acuerdo con el Sistema General de Unidades de Medida, sin perjuicio de que además se expresen en otros idiomas y sistemas de unidades.
- Manuales de mantenimiento de la UCP del sistema de telepeaje con indicaciones claras y precisas para la conservación y mantenimiento de la UCP, con recomendaciones para los elementos de reemplazo y detalles sobre el tiempo de vida estimado de los componentes, en idioma español y de acuerdo con el Sistema General de Unidades de Medida, sin perjuicio de que además se expresen en otros idiomas y sistemas de unidades.
- Las licencias necesarias y vigentes para el uso del sistema operativo y del software utilizado por la UCP del sistema de telepeaje.
- Respaldo del software instalado para el funcionamiento de la UCP del sistema de telepeaje, incluyendo los protocolos de control y comunicación indicados en esta Norma, y toda la documentación relacionada con dicho software; la información se entregará en medios electrónicos de almacenamiento.