

Procedimientos de aprobación

Homologación para los equipos de  
control de tráfico vehicular y peatonal  
en vías de tránsito público

## CONTENIDO

### 1. INTRODUCCION

### 2. GENERAL

### 3. PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN

- |              |   |
|--------------|---|
| 3.1 Etapa 1  | Consideraciones preliminares y diseños          |
| 3.2. Etapa 2 | Prototipos                                      |
| 3.4 Etapa 3  | Control de calidad de los equipos de producción |
| 3.5 Etapa 4  | Aprobación                                      |

### 4. TESTS – APROBACION DE PRODUCCION DEL MODELO

### 5. CARTA DE APROBACIÓN DE PRODUCCIÓN DEL MODELO

## APENDICES

Apéndice A Especificación de equipos de control de tráfico que corresponda.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Las presentes especificaciones describen el procedimiento general a seguir para obtener la aprobación y certificación de los equipos para el control de tráfico vehicular y peatonal a ser instalados en vías de tránsito público.

## **2 GENERAL**

Las especificaciones describen:

- 2.1 Un procedimiento normalizado para presentación y aceptación del equipo de control de tráfico, tanto para diseños nuevos, como para los que ya están en producción.
- 2.2 La aprobación será otorgada en un esquema de renovación anual (año calendario) y la Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT) mantendrá un interés formal y permanente en los consecuentes estándares de ingeniería del equipo y la calidad de la producción de los fabricantes asociados a la fabricación de dichos equipos.

## **3 PROCEDIMIENTOS DE APROBACION**

Los procedimientos de aprobación pueden ser divididos en las etapas delineadas a continuación, según se trate de si el equipo es un diseño nuevo o uno que ya está en producción.

### **3.1 Etapa I: Consideraciones Preliminares y Diseño**

- 3.1.1 El fabricante someterá sus hipótesis generales de ingeniería a discusión. Las preguntas que digan relación con la interpretación de las normas serán, dentro de lo posible, planteadas en esta etapa. Las técnicas propuestas para controlar los aspectos de seguridad deberán ser claramente descritas.
- 3.1.2 Cualquier duda concerniente a la interpretación de las especificaciones deberá ser planteada en esta etapa
- 3.1.3 En esta etapa el fabricante entregará toda la información técnica del controlador, considerándose como mínimo lo siguiente: descripción funcional del Microprocesador principal, descripción funcional de los módulos de potencia o grupos, descripción funcional del monitor de conflicto, descripción funcional de entradas y salidas, descripción funcional de la fuente de poder, circuitos eléctricos (planos) de las diferentes tarjetas, cableado en general, manuales de usuario y de mantenimiento.
- 3.1.4 También se deberá entregar la descripción funcional del controlador y de cómo éste cumple con los diferentes aspectos de la norma en aspectos tales como: descripción funcional de los diferentes modos de operación, descripción

funcional de la tabla de eventos, descripción funcional de las opciones de emergencia, descripción funcional de los planes horarios, descripción funcional de manejo de intersecciones en paralelo, capacidad de manejo de tabla horaria de temporada, capacidad de manejo de verdes máximos, capacidad de tabla de eventos, capacidad de planes, capacidad de etapas, capacidad de detectores, entreverdes, reloj tiempo real, feriados fijos, feriado variables etc.

3.1.5 En esta etapa personal de la Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT) analizará la información indicada anteriormente y tras realizar el análisis técnico de dichos antecedentes y verificar que la información proporcionada sobre el controlador cumple documentalmente con los mecanismos de seguridad, procedimientos de verificación, con la estrategia y filosofía de control exigidos por la norma de controladores de la UOCT, se pasará a la siguiente etapa.

## **3.2 Etapa 2: Prototipos**

3.2.1 El fabricante presentará un equipo preliminar o prototipo para su ensayo, conjuntamente con una descripción general del equipo, y una metodología de operación. El software propuesto será descrito a un nivel de diagrama de flujo o equivalente.

3.2.2 El prototipo presentado tendrá un nivel de funcionamiento idéntico al que se pide al equipo en producción, aunque puede no tener necesariamente la presentación física de un equipo en producción.

3.2.3 Se deberá proveer información suficiente y la posibilidad de realizar ensayos reales de las posibles fallas, con el fin de determinar el grado de eficiencia de cualquier aspecto del diseño que concierna al funcionamiento y a la seguridad. En esta etapa se deberá entregar, como mínimo, dos copias del manual del operador y dos copias del manual de mantenimiento, incluyendo los listados del software. Estos documentos serán devueltos si, a juicio del revisor, no son adecuados para la operación y/o mantención de los equipos.

3.2.4 El prototipo deberá ser sometido a ensayos de laboratorio y de terreno, con el objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos técnicos, operacionales y de seguridad establecidos en la respectiva especificación técnica.

3.2.5 Los ensayos de laboratorio comprenderán pruebas mecánicas y visuales, pruebas eléctricas, de confiabilidad, de certificación del cumplimiento de las especificaciones, y pruebas ambientales, según lo establecido en el documento de Procedimientos de Aprobación del Modelo, que se detalla más adelante. Las pruebas relativas a condiciones ambientales podrán ser efectuadas en un centro aprobado previamente. El ensayo de terreno consistirá en la instalación del prototipo en una intersección a ser definida por la UOCT, conectado al sistema de control de tránsito (prueba de verificación de la modalidad de control de área de tráfico), según los criterios y procedimientos que defina la UOCT, exigiéndose que el equipo funcione correctamente y sin fallas por un determinado período de tiempo, el que será también definido por la UOCT.

3.2.6 La Unidad Operativa de Control de Tránsito decidirá sobre la trascendencia de todas las dificultades y problemas que se presenten en esta etapa de certificación del equipo, pudiendo dar por concluido el proceso de homologación si se considera que ellas son relevantes o significativas.

### **3.3 Etapa 3: Control de Calidad de los Equipos en Producción**

3.3.1 El fabricante deberá presentar uno de los equipos en producción para ser ensayado, de modo de verificar que satisfaga los siguientes aspectos:

3.3.1.1 Los requisitos técnicos, operacionales y de seguridad señalados en la especificación técnica.

3.3.1.2 Los ensayos relativos a condiciones ambientales fijados por las especificaciones pertinentes, los cuales podrán ser efectuados en un centro aprobado previamente.

3.3.2 La siguiente documentación deberá ser suministrada como mínimo en esta etapa:

3.3.2.1 Dos copias del manual del operador.

3.3.2.2 Dos copias del manual de mantenimiento, incluyendo los listados del software.

3.3.2.3 Los cálculos que prueben que el diseño del equipo y su construcción redundarán en una confiabilidad del equipo igual o superior a lo indicado en las correspondientes especificaciones. Los cálculos pueden ser efectuados ya sea por el fabricante o por un consultor independiente, utilizando métodos de cálculo aprobados previamente.

Los documentos presentados serán devueltos si, a juicio del revisor, no son adecuados para la operación y/o mantención del equipo.

3.3.3 El equipo en producción deberá ser sometido a ensayos de laboratorio y de terreno, con el objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos técnicos, operacionales y de seguridad establecidos en la especificación técnica.

3.3.4 Los ensayos de laboratorio comprenderán pruebas mecánicas y visuales, pruebas eléctricas, de confiabilidad, de certificación del cumplimiento de las especificaciones y pruebas ambientales, según lo establecido en el documento de Procedimientos de Aprobación del Modelo, que se detalla más adelante. El ensayo de terreno consistirá en la instalación del equipo en una intersección a ser definida por la UOCT, conectado al sistema de control de tránsito (prueba de verificación de la modalidad de control de área de tráfico), según los criterios y procedimientos que defina la UOCT, exigiéndose que el equipo funcione correctamente y sin fallas por un determinado período de tiempo, el que será también definido por la UOCT.

3.3.5 La Unidad Operativa de Control de Tránsito decidirá sobre la trascendencia de todas las dificultades y problemas que se presenten en esta etapa de certificación del equipo, pudiendo dar por concluido el proceso de homologación si se considera que ellas son relevantes o significativas.

#### **3.4 Etapa 4: Aprobación:**

3.4.1 Una vez completada satisfactoriamente la etapa 2 en el caso de nuevos equipos o la etapa 3 en el caso de equipos en producción, la aprobación del modelo será otorgada al equipo que haya sido suministrado e instalado.

3.4.2 Cada equipo suministrado deberá tener:

3.4.2.1 Las referencias del producto del fabricante y su número de serie.

3.4.2.2 Una lista de especificaciones que el equipo satisfice.

3.4.2.3 Una lista de los diagramas circuitales que comprenden el equipo básico.

3.4.2.4 Una lista de todas las modificaciones aprobadas y sus correspondientes referentes a los circuitos.

3.4.2.5 Una indicación que diga: "El uso de componentes distintos de los aquí incluidos o las modificaciones o mejoramientos que no han sido aprobados por (nombre del fabricante) invalidará la aprobación de este equipo".

3.4.3 La Unidad Operativa de Control de Tránsito controlará la confiabilidad y los problemas de mantención del equipo en servicio. Si sucede que la confiabilidad o los problemas de mantención del equipo están bajo los patrones especificados o los que son usuales en equipos del mismo tipo y producción por otros fabricantes, se le pedirán explicaciones al fabricante, solicitándole que entregue un informe de los pasos que tomará para remediar este problema.

3.4.4 La Aprobación del modelo tendrá un esquema anual que expirará el 31 de diciembre de cada año. Las renovaciones serán normalmente automáticas, a menos que el funcionamiento del equipo en servicio no haya sido satisfactorio y que la Unidad de Control de Tránsito considere que las medidas tomadas por el fabricante tendrán derecho de ser informado de esta resolución con al menos de dos meses de anticipación (es decir, hacia fines de octubre del año en curso). No obstante, en casos excepcionales se podrá retirar la aprobación sin esperar el cumplimiento de la fecha de renovación anual.

3.4.5 El fabricante deberá notificar a la UOCT de cualquier cambio en el diseño, construcción o funcionamiento de cualquier tipo de equipo ya aprobado. La UOCT decidirá si es necesario o no volver a certificar el equipo. Si fueran necesarias nuevas pruebas, se le asignará al producto un nuevo número de referencia.

#### 4. ENSAYOS-APROBACION DE PRODUCCION

La Unidad Operativa de Control de Tránsito deberá tener acceso durante las horas de trabajo para inspeccionar las instalaciones de producción de equipos del fabricante y para probar el equipo de producción ya certificado, ya sea en las dependencias del fabricante o en otra parte. El equipo puede ser tomado como una muestra al azar de entre varias unidades. El costo que este procedimiento implicará para el fabricante deberá ser razonable.

#### 5. CARTA DE APROBACION DEL MODELO

La carta de aprobación del modelo deberá indicar el número de serie y número de tipo del equipo ensayado. Se incluirá un listado de los planos relevantes indicándose la versión del software operacional y finalmente indicar las opciones que han sido aprobadas. Cuando algunas modificaciones se incluyan subsecuentemente, o nuevas opciones sean incorporadas, deberán ser incluidas en una nueva carta de aprobación.

#### APENDICE A:

#### **ESPECIFICACIONES DE UN CONTROLADOR DE TRAFICO ORIENTADO A UN SISTEMA DE CONTROL DE AREA DE TRANSITO.**

##### A1 Generalidades

A.1.1 El equipo a certificar será configurado con aquellas opciones cuya aprobación ha sido solicitada. Estas opciones deberán estar incluidas en una o más intersecciones representativas, cada una de las cuales deberá estar aprobada por la oficina de control.

A.1.2 Cuando se utilice equipo de laboratorio para sustituir, ya sea entradas o salidas, es decir, señales luminosas, detectores, unidades de comunicación, etc., su interfase eléctrica y mecánica deberá ser representativa del equipo normalmente utilizado en la calle.

A.1.3 El procedimiento de los ensayos estará indicado en las especificaciones pertinentes.

##### A.2 Etapas:

A.2.1 Etapa 1: Igual que en la cláusula 3.1

A.2.2 Etapa 2: Igual que en la cláusula 3.2.

A.2.3 Etapa 3: Igual que en la cláusula 3.3.

A.2.3 El equipo deberá satisfacer los ensayos ambientales requeridos por las normas.

- A.2.4.1 Sección 3.1. (Calor seco) con una temperatura específica de 50°C. Después del período especificado de exposición, el equipo deberá operar a 50 grados C, de acuerdo con sus especificaciones y durante el tiempo que tome completar los ensayos operacionales y en cualquier caso no menos de una hora.
- A.2.4.2 Sección 3.2. (Frío). Después del período especificado de exposición el equipo deberá operar a 15 grados C, de acuerdo a sus especificaciones y durante el tiempo que tomen los ensayos operacionales y en cualquier caso no menos de una hora.
- A.2.4.3 Sección 3.4 (Radiación solar). Como A.2.4 este ensayo puede ser efectuado como una alternativa al A.2.4.1.
- A.2.4.4 Sección 3.5 (Viento). Con velocidad de viento hasta 145 Km/h.
- A.2.4.5 Sección 3.6 (Lluvia). Como en A.2.4.
- A.2.4.6 Sección 3.7 (Sacudidas de transporte). Dentro de lo que se aplica al equipo embalado.
- A.2.4.7 Sección 3.8 (Vibración). Como en A.2.4.

## **Procedimientos de aprobación del modelo**

## CONTENIDO

1. Introducción
2. Ensayos mecánicos y visuales
3. Ensayos Eléctricos
4. Confiabilidad
5. Certificación del cumplimiento de las especificaciones
  - 5.1 Seguridad
  - 5.2 Ensayos de rutina
  - 5.3 Indicaciones de falla
  - 5.4 Secuencia de partida del controlador
  - 5.5. Requisitos de las etapas (incluyendo activación por vehículos)
  - 5.6 Parámetros de tiempo
  - 5.7 Requisitos de las fases (incluyendo activación de vehículos)
  - 5.8 Modo manual
  - 5.9 Tiempo fijo
  - 5.10 Facilidades para vehículos de emergencia
  - 5.11 Interfase del operador
  - 5.12 Coordinador sin cables y sistema de registro de tiempo
  - 5.13 Control de área
6. Ensayos ambientales

## 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Este documento define el conjunto de ensayos por el que debe pasar satisfactoriamente un controlador de señales de tráfico antes que la aprobación de la etapa 2 y etapa 3 sea otorgada.
- 1.2 Este documento debe ser usado conjuntamente con la correspondiente especificación del controlador de señales de tráfico.
- 1.3 El proveedor del equipo y la UOCT deben estar de acuerdo sobre qué ensayos individuales se realizarán antes del comienzo de los ensayos. Un representante del proveedor del equipo y otro de la UOCT deben estar presentes durante todas las etapas de los ensayos.
- 1.4 Los puntos específicos de la especificación de los controladores que no aparezcan explícitamente en alguna de las pruebas señaladas en estos documentos deberán ser certificados como un subproducto de los ensayos aquí definidos.

## 2. ENSAYOS MECANICO VISUALES

- 2.1 Los componentes mecánicos deben corresponder con los especificados en los planos suministrados.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 2.2 Intercambio de módulos: No debe ser posible instalar un módulo en un espacio no diseñado para su operación (especificación 6.3.5)

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 2.3 Recambio de módulos: El diseño debe ser tal que el recambio de módulos sea fácil. La fijación de módulos dentro de bastidores y fijados por barras o láminas será permitida. En todo caso, la instalación y remoción de módulos no debe precisar de operaciones de soldadura.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 2.4 Indicaciones: Todas las unidades modulares y componentes del equipo deben estar marcados con indicaciones claras (especificaciones 6.3.3.1 hasta la 6.3.3.6)

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 2.5 Duración de las indicaciones: Chequear la duración de las indicaciones adosadas a los equipos. Especificaciones 6.3.3.6.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 2.6 Alojamiento del equipo: De acuerdo a los requerimientos de las especificaciones 5.2 a la 5.4.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 2.7. Acceso a las instalaciones: Deben existir 2 accesos con llaves:

- 1 Para las instalaciones del nivel manual 1 (sin abrir la puerta principal) (especificaciones 5.12)

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

2. Para las instalaciones del nivel 2/3 de mantenimiento a través de la puerta principal (especificación 5.12 y 5.13).

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

### 3 ENSAYOS ELECTRICOS

- 3.1 Protección eléctrica (mueble del controlador) se debe instalar un interruptor automático doble de 20Amp. Especificación 4.2.1

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.2 Protección eléctrica (controlador). El interruptor de aislación del controlador debe ser probado, de modo de asegurarse que no se interrumpa la conexión de tierra. Especificación 4.2.1.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.3 Enchufe de mantenimiento: Verificar que su capacidad sea mayor que 10 Amp. Especificación 4.2.1.3

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.4 Enchufe de mantenimiento (funcionamiento): Verificar que el suministro no se desconecte cuando 3.2 está aislado. Especificación 4.2.1.3

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.5. Unidad de comunicación. Si se instala una unidad independiente de comunicaciones, se debe verificar que un fusible automático de 5Amp. esté instalado. Especificación 4.2.1.4

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.6 Unidad de comunicación (funcionamiento): Chequear que el suministro no se desconecte cuando 3.2 esté aislado. Especificación 4.2.1.3

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.7 Interruptores de las luces del semáforo (automáticos): Deben existir dos automáticos instalados con un tiempo de desconexión de 500 msecs. Especificación 4.2.1.5

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.8 Interruptores de las luces del semáforo (automáticas): (funcional): Verificar que su operación no interrumpa la energía al bastidor del microprocesador. Especificación 4.2.1.5

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.9 Luces del semáforo: Las luces del semáforo activadas por el controlador deben estar provistas de fusibles automáticos independientes. Especificación 4.2.1.7

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.10 Equipos de detección de vehículos: En donde sean instalados estos equipos deben estar provistos con un interruptor o fusibles (no aplicable si están energizados por el bastidor del microprocesador). Especificación 4.2.1.6

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.11 Conexión a tierra: El controlador debe ser instalado con una barra de conexión a tierra, a la que debe ser conectada tanto el mueble del controlador como las puertas. Especificación 4.3.2.1

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.12 Conexión a tierra (fuentes de C.C). Todas las fuentes de C.C. que no necesitan estar a algún potencial con relación a la tierra deben tener uno de los terminales conectados a la barra de tierra. Especificación 4.3.2.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.13 Resistencia eléctrica: 1.000 Volts. A.C. deben ser aplicados entre los terminales de energización (unidos) y tierra, durante un minuto. No debe detectarse fallas de aislamiento. Nótese que para este ensayo el lado de baja tensión de la fuente debe estar desconectado así como los supresores de transientes y los filtros existentes en la línea de poder.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.14 Seguridad. Todos los conductores que tengan un voltaje mayor de 50 Volts. A.C. o C.C. deben estar adecuadamente cubiertos y aislados. Especificaciones 4.5.1

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.15 Seguridad: Todas las cubiertas y paneles que protegen los puntos energizados a un voltaje nominal que exceda 50 volts A.C. o C.C. deben ser claramente marcados indicando el riesgo de electrocución.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

3.16 Fuentes de energía (voltaje de la fuente): El controlador debe operar a los siguientes voltajes de alimentación por un periodo de 30 minutos. Y ejecutar una secuencia de etapa y fase convenida con influencia opcional de detectores. Especificaciones 4.1.1.1 y 4.1.1.2

- 3.16.1 220 Volts RMS
- 3.16.2 187 Volts RMS
- 3.16.3 242 Volts RMS

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

3.17 Fuentes de poder (frecuencia): El controlador debe operar a las siguientes frecuencias por un período de 30 minutos. Y ejecutar una secuencia de etapas/fases, previamente convenidas con influencia opcional de detectores. Especificación 4.1.2

- 3.17.1 50 Hz
- 3.17.2 48Hz
- 3.17.3 52Hz

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

3.18 Caídas de poder (corta duración): El controlador debe estar sometido a una pérdida única de energía, con una duración de 50 m seg., y continuar funcionando utilizando la misma secuencia de la etapa/fase. Especificaciones 4.1.3.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.19 Caída de poder (larga duración): El controlador debe ser sometido a una caída de poder de al menos 500 m seg. Deberá partir automáticamente. Especificaciones 2.5.9, 9.2.1.3 y 9.2.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.20 Consumo de energía. El consumo total de energía del equipo de control no debe exceder de Amp. Esto debe incluir las ampolletas del semáforo para una configuración completa de un controlador de 8 etapas, más la carga correspondiente a la lógica del controlador, equipos típicos de prueba, equipos de transmisión de datos, si es que está instalado, y los detectores. Especificaciones 4.2.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.21 Interfase del terminal del usuario. La interfase del controlador debe tener incorporado un conector tipo Cannon-25. En el caso de conexiones entre el controlador y el conector, éstas deberán realizar las siguientes funciones: (NOTA: No todas estas conexiones pueden ser necesarias)

1. Contacto de protección
2. Transmisión de datos
3. Recepción de datos
4. Pedido de transmisión
5. Aceptación de transmisión
6. Información lista
7. Señal de tierra
8. Fuente de más de 5 Volts\*
9. Fuente de más de 5 Volts\*
10. Tierra
11. Tierra
12. Terminal suplementario

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.22 Interfase del terminal: La fuente de 5V debe ser protegida e independiente de la fuente del procesador. La tolerancia deberá ser + 5% y permitir una corriente máxima de 1,5 Amp.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.23 Sistema de reloj maestro (Sistema del reloj). El controlador de tráfico debe estar conectado por un período de 8 horas y el sistema del reloj fijado a la hora del día (referenciado a una fuente de tiempo de precisión). El controlador deberá entonces desconectarse y después de otro período de 8 horas verificando con respecto a la fuente de referencia. Los tiempos no deberán definir en más de 1 segundo. Especificaciones 4.12 y 2.7.2.1.5

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.24 Sistema de reloj maestro (memoria volátil): Guardados dentro del almacenamiento permanente del controlador de tráfico estarán los datos de la intersección. Para una operación normal, éstos se copian automáticamente en la memoria volátil. El controlador será entonces desconectado por un periodo de 24 horas y los contenidos de la memoria volátil se volverán a chequear. Deberán ser exactamente los mismos.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.25 Detectores (número disponible): Debe haber por lo menos 16 entradas lógicas disponibles para detectores en la interfase del controlador.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas
Firmas

- 3.26 Niveles "O" de entrada lógica (detectores y botonera peatonal): Verificar que el nivel lógico "O" está representado por una resistencia entre los terminales apropiados del controlador inferior a 250 Ohms. Especificación 4.10.2.2.3

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.27 Entradas desde la unidad de comunicaciones independiente: Cuando el diseño del controlador considere una unidad de comunicaciones independiente verificar que:

- a Las señales de entradas desde la unidad de comunicaciones independiente son conmutadas por contactos aislados en ella.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- b Una línea separada es provista para cada señal de la unidad de comunicaciones.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- c Las entradas de la unidad de comunicaciones independiente cumpla con 3.26 y 3.27 Especificación 4.10.2.4

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- d En el caso de una unidad de comunicaciones integrada se debe demostrar las posibilidades de interconexión vía una línea telefónica cuyo recorrido pase al menos por una planta telefónica.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

3.28 Niveles de entrada. En general, corresponden a entradas asociadas con detectores, controles remotos o paredes de control. Verificar que:

- a. Salvo indicación contraria, las entradas son testeadas por el controlador, al menos 40 mili-segundos.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- b El voltaje del circuito abierto aplicado por el controlador en los terminales de entrada no debe exceder 50 V.C.C. Medir el voltaje.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- c La corriente de corto circuito en los terminales de entrada no debe exceder 50 milo Amp. C.C. Medir la corriente.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

d El producto de b y c no debe exceder 2 watts.:

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

e Seleccionar una entrada y chequear que si los terminales de entrada están cortocircuitados unos con otros o con tierra, los componentes no sufren daños y no se excede la potencia definida en d.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

f. Condiciones de falla (TENER EN CUENTA QUE ESTA ES UNA PRUEBA DESTRUCTIVA)

Si hay aplicaciones en donde las líneas de entrada son conectadas a cables que pueden localizarse en terreno en la misma canalización que cables energizados con 220 Volts, se deberá verificar que al aplicar 220 Volts a la entrada del controlador, y posteriormente reemplazar el circuito de entrada, el controlador funciona normalmente. Especificación 4.10.2.5

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

3.30 Si se usan relés como aparatos de entrada, verificar que existe un diodo en paralelo con cada bobina. El proveedor deberá entregar pruebas de que el relé tiene una vida útil (mecánica) mayor que 100 millones de operaciones.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.31 Conmutadores de aspectos del semáforo: Verificar que estos aparatos son capaces de conmutar un mínimo de 4 Amp. para cada aspecto. Los circuitos del conmutador de aspectos deben ser probados por lo menos una hora. Especificación 4.6.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.32 Reducción de luminosidad:

- a Verificar que el controlador está provisto de un sistema de reducción de luminosidad.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- b Chequear que el auto-transformador utilizado con este fin tiene las siguientes salidas disponibles:

120 V.  
140 V  $\pm 5\%$   
160 V

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 3.33 Interferencia eléctrica: El controlador debe cumplir con los límites dados por BS 800 o equivalentes. Especificación 4.11

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

#### 4. CONFIABILIDAD

El fabricante debe suministrar predicciones teóricas de la vida del controlador y en particular debe entregar cálculos que indiquen:

- a. El promedio de tiempo entre fallas (MTBF) del controlador debe ser inferior a 6 meses. Especificación 6.4.1.4

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- b. Los circuitos de conmutación de luces deben tener un mínimo de vida útil de 5 millones de operaciones. Especificación 6.4.1.5

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- c. Los sensores de voltaje deben tener una vida útil de 80.000 horas.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

#### 5. SEGURIDAD

- 5.1 Supervisor de conflictos de aspecto verde: El diseño debe incluir:

- a. Dos sensores del nivel del voltaje instalados a la salida de cada conmutador de aspecto verdes. Especificación 8.3.2.1.1

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- b Un circuito comparador para verificar las señales de salida de a.  
Especificación 8.3.2.1.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- c Un método para asegurar que la salida de b es compatible con la que necesita el microprocesador. Especificación 8.3.2.1.3

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- d Un detector independiente de conflictos conectados a uno de los supervisores en a. Especificación 8.3.2.1.5

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas:

- e Dos contactores que deben estar normalmente activados y que deberán desconectarse en caso de conflicto. Un contacto debe ser controlado por el microprocesador y el otro por el circuito independiente. Estos deben estar conectados en cruz. Especificación 8.3.2.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- f Debe ser suministrado un método que asegure que el microprocesador verifica el funcionamiento del supervisor de conflictos independientemente, todos los conflictos deben ser probados en menos de 120 segundos. Especificación 8.3.2.1

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- g Un microprocesador PROM debe estar disponible programado con distintos conflictos además de introducirse conflictos que permitan verificar el monitor independiente, para así demostrar el funcionamiento de los dos circuitos de control de conflictos.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 5.1.1 Sensores de voltaje: Verificar que los aparatos de supervisión utilizados deben detectar cuando el voltaje de corriente alterna excede el límite dentro del rango 24 –48 Volts RMS. Especificación 8.3.3

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

## 5.2. Seguridad del microprocesador:

### 5.2.1

- a El proveedor debe demostrar que cada posición de memoria usada para almacenar el programa o los parámetros de operación sean verificados en base a técnicas de suma binaria. Especificaciones 9.2.1.3 y 9.2.1.4

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- b Cada dirección de memoria debe ser verificada cuando se inicialice el controlador y deberá demostrarse que es vuelta a verificar al menos cada 10 segundos. Especificaciones 9.2.1.3 y 9.2.1.4

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- c El proveedor debe demostrar, utilizando un PROM erróneo, que una suma binaria decimal incorrecta origina una indicación en el controlador y el corte de energía a los aspectos del semáforo. Especificación 9.2.1.5

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- d El proveedor debe demostrar que en el caso de falla en c ésta es verificada dos veces antes de que sea considerada como un error.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

#### 5.2.2 Verificación del funcionamiento del computador (reloj control, especificación 9.2.3)

- a El controlador debe tener por lo menos un reloj control.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- b El proveedor debe demostrar que:
  - b1 El reloj control se pone en marcha después de la ejecución de las rutinas activadas a intervalos fijos.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas:

- b2 Debería demostrarse que el segundo reloj de control o equivalente se pone en marcha cuando una condición de falla es detectada y esto impide que el controlador de tiempo a sea reiniciado (especificación 9.2.3.4).

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- c Debería haber una indicación visual en el interior de la puerta de acceso principal que indique que ha ocurrido una falla.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

### 5.3 Indicaciones de fallas:

- 5.3.1 Detector de fallas. Debe haber una indicación claramente visible desde el exterior del controlador que muestre que una falla en uno o más de los detectores ha ocurrido. Su intensidad luminosa, por lo tanto, debe ser tal que sea visible aún a la luz del sol.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 5.3.2 La indicación debe ser activada luego de un período sin que se registre actividad en uno de los detectores. El período prefijado es de 9 a 18 horas. El proveedor debe indicar el período para fijarlo y este período debe ser medido. La precisión requerida es de 9 horas o 18 horas  $\pm$  1º minutos. Especificación 9.4.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas:

- 5.3.3 Verificar que el indicador del detector de fallas sólo puede ser cancelado por intervención manual en el panel de control. Especificación 9.4.3.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 5.3.4 Verificar si es posible conectar las botoneras peatonales al indicador de fallas. Especificación 9.4.4

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 5.4 Secuencia de partida: El controlador requiere tener instalado por lo menos una secuencia de un plan de tiempo fijo para realizar esta verificación. Cuando el controlador es energizado, se debe verificar que:

- a Los aspectos del semáforo permanecen apagados por 7 a 10 segundos.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- b La etapa vehicular que en la fase 1 va a estar en rojo y empezará a mostrar amarillo por 3 segundos seguidos por un color rojo. Especificación 2.5.9.1.1

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- c Cuando b está de color amarillo, las luces que deberían estar verdes permanecerán apagadas. Esto ocurrirá durante un período inicial de entreverdes establecido por el proveedor del equipo, el cual empezará al mismo tiempo que la luz roja definida en a. Especificación 2.5.9.1.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- d En donde se incluyen luces peatonales deberían estar todas rojas al comienzo del período amarillo como se definió en a. Especificación 2.5.9.1.4

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- e Verificar que cuando el controlador vuelve a ser energizado, se introducen demandas por todas las etapas. Especificación 2.5.9.1.5.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas:

- f Verificar nuevamente desde el punto a hasta e (arriba) pero, para el caso de reconexión del interruptor manual de aspectos. Especificación 2.5.9.1

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5 Requisitos de etapa:

5.5.1 El proveedor debe demostrar que:

- a El controlador permitirá controlar al menos 8 etapas. Especificación 2.3.1

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- b El controlador tiene la capacidad de controlar luces rojas, amarillas y verdes. Las luces verdes podrán incluir giro a la izquierda, giro a la derecha o flechas SIGA. Especificación 2.3.2.2 y 2.3.4

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- c El controlador debe tener La capacidad de controlar luces de peatones (hombres rojos y verdes) más indicadores de espera ubicados en la botonera peatonales. Especificación 2.3.3

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

d El controlador puede conmutar señales de tránsito (no virar izquierda, etc).

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

e Periodos de la etapa. Debe demostrarse la posibilidad de fijar el tiempo de verde mínimo, un tiempo de extensión y un tiempo máximo de verde. Especificación 2.3.9.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

f. Detector de entradas. La posible de pedir una etapa y extender una etapa activa deberá ser mostrada. Especificación 2.3.10

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas:

5.5.2 Modos de operación: Debe demostrarse los siguientes modos de operación:

a Funcionar asociado con un sistema de control de tráfico

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

b Proveer prioridad para vehículos de emergencia.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

c Operar bajo control manual.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

d Operar con conexiones sin cables

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

e Poder ser activado por vehículos.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

f Operar bajo control fijo de tiempo.

NOTA: Algunas de estas pruebas harán necesario utilizar una unidad de comunicaciones y un computador central.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.3 Prioridades: Se debe demostrar que existe una estructura de prioridades.  
Por ejemplo:

Prioridad de emergencia  
Manual  
Control de Tráfico  
Coordinación sin cables

Otras formas seleccionadas manualmente, es decir, actuación por vehículos, tiempos fijos, etc. Debe demostrarse que la estructura de prioridades puede ser modificada. Especificación 2.4.2.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.4.4 Debe demostrarse que el controlador implementará un nuevo modo de control en un lapso de 2 segundos luego de registrar o eliminar una demanda por un modo de prioridad mayor. Especificación 2.4.3.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.4 Estrategia:

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.5.1 Debe ser demostrada la siguiente secuencia en un esquema de etapa/fase:

El controlador debe sistemáticamente dar verde (derecho a vía) según la demanda de vehículos y peatones. Una vez que el derecho de vía ha sido otorgado a un movimiento, éste debe continuar al menos por su período mínimo. Las demandas provenientes de los detectores vehiculares deben extender la presentación del aspecto verde, de acuerdo al incremento predeterminado.

De existir demandas por movimientos conflictivos la etapa activa deberá ser extendida de acuerdo al incremento predeterminado hasta el período máximo para ella definido, después de la cual el controlador tratará de otorgar derecho a vía a una o más de las solicitudes de movimientos registradas implementando una nueva etapa o fase. Especificación 2.5.1.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas:

5.5.5.2 En el caso de un cambio de una fase a la siguiente, los movimientos registradas implementando una señal intermitente y luego rojo, o simplemente será seguido por rojo; de todos modos, la luz amarilla tendrá una duración fija de tres segundos. Especificación 2.5.1.3.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.5.3 Los movimientos para los cuales sea necesario que las señales estén en luz verde en fases consecutivas, permanecerán presentando luz verde durante el período de entreverde. Especificación 2.5.1.4.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.5.4 Debe ser posible fijar un tiempo constante de verde a una fase. Especificación 2.5.1.5

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.5.5 Movimientos peatonales simultáneos a movimientos vehiculares pueden ser introducidos automáticamente o sujetos a la operación de botoneras peatonales. El tiempo de verde del movimiento paralelo de peatones por la etapa vehicular activa. Especificación 2.5.1.6

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.5.6 Deberá demostrarse que es posible definir una duración mínima y una duración máxima para cada etapa. No debe ser posible terminar la etapa si el periodo mínimo no ha transcurrido. Verificar el tiempo mínimo para cada etapa partiendo del comienzo de la respectiva luz verde. Especificaciones 2.5.2.1.2.3 y 2.5.2.5

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.5.7 Probar que para el perfil de la intersección seleccionada el controlador ciclará a través de las etapas requeridas con los tiempos verdes de 5.5.5.6. Esto debe probarse sin extensiones. Especificación 2.5.2.2.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.5.8 Demostrar que es posible:

- 1 Fijar una demanda continua en una etapa, de modo que no haya demandas conflictivas y verificar que el controlador permanece en esta etapa indefinidamente.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 2 Empezar demandas conflictivas y verificar si la etapa activa se extiende al valor máximo fijado.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 5.5.5.9 Luz Amarilla: La duración de la luz amarilla debe ser de tres segundos seguida por la pérdida de derecho a vía

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 5.5.5.10 Períodos entreverdes. Debe demostrarse que es posible designar periodos individuales de entreverdes a todas las transiciones entre etapas conflictivas. Especificación 2.5.3.1.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 5.5.5.11. Entreverde definido para las etapas que pierden derecho de paso, el comienzo de las etapas que proveerán derechos a vía deben ser retardados de modo de no reducir el periodo de seguridad bajo los valores mínimos. Especificación 2.5.3.3

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.5.12. Periodo rojo. La luz roja debe continuar al periodo amarillo.  
Especificación 2.5.3.4.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.5.13 La capacidad de presentar un rojo simultáneo en todas las etapas dentro de un periodo de entreverdes debe ser probada. Especificación 2.5.3.4.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.5.14 Debe probarse que los periodos de rojo simultáneo puedan ser prolongados bajo la demanda de un detector apropiado y que al terminar esta solicitud es mantenida por un período fijo (período de extensión roja).  
Especificación 2.5.10

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.5.15 Deben demostrarse que un valor único ha sido programado para todos los períodos rojos simultáneos y para la duración máxima de la etapa roja simultánea. Especificación 2.5.10.2.4 y 5.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas:

5.5.5.16 Detectores: El proveedor debe demostrar que las entradas al detector puedes:

- a Pedir una etapa
- b Prolongar una etapa verde
- c Pedir y/o prolongar una etapa verde
- d Estar asociados con una etapa de rojo simultáneo. Especificación 2.5.4.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.5.17 Detectores de virajes. Debe demostrarse la existencia de pedidos momentáneos para las etapas apropiadas de detectores ubicados para identificar movimientos de giro. El pedido debe permanecer solamente mientras el detector es activado. Especificación 2.5.4.8.4.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.5.18 Detectores (período diferido): Debe ser posible exigir un tiempo mínimo de la activación del detector antes de que el período sea considerado y prolongado por un período siguiente luego de la desactivación del detector. Especificación 2.5.4.8.4.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.5.19 Probar que si una etapa finaliza luego de haber completado su duración máxima un período para desactivarla debe ser establecido por el controlador o este pedido puede ser generado por otra etapa que le conceda derecho a vía al mismo movimiento. Especificación 2.5.4.9.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.5.5.20 Si no hay demandas presentes el controlador debe volver a una fase especificada para este proceso. Especificación 2.5.4.10.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.6 Parámetros de tiempo: Deben ser probados los rangos de tiempo indicados en las especificaciones. Tablas 3.6.1 a 3.6.4.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.7. Requerimientos de fase:

5.7.1 Secuencias de fases: Probar que es posible asegurar que una fase particular sigue siempre a otra. Especificación 2.5.5.1.2.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.7.2 Movimientos prohibidos y alternativos. Probar que:

- a El controlador debe impedir la implementación de algunas secuencias de fases especificadas. Y debe continuar en la fase de servicio. Especificación 2.5.6.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- b El controlador, en el caso en donde un movimiento de fase a otro infrinja los principios de ingeniería del tráfico debe impedir que este cambio ocurra inmediatamente, pero implementará la demanda a través de una fase intermedia. Especificación 2.5.6.2.1.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.7.3 Establecer que para los siguientes modos de operación (donde sea apropiado) un único conjunto de movimientos alternativos o prohibidos está disponible. Especificación 2.5.6.3.

- a Control de área -prohibir cambios
- b Coordinación sin cables
- c Operación manual-prohibir cambios
- d Emergencia -secuencias alternativas
- e Actuado por vehículos/secuencias alternativa

Firmas: \_\_\_\_\_

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.7.4 Flecha verde de giro a la izquierda. Especificación 2.5.7. Demostrar que:

- a La flecha está siempre encendida durante la fase que la activa y que es seguida por una luz amarilla.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- b Si es necesario la flecha permanecerá iluminada en fases consecutivas y durante el entreverde respectivo.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- c Para situaciones de movimientos de giros el controlador permitirá activar la señal de la flecha verde sólo después de un periodo de entreverdes con relación a los movimientos que pierden el derecho a vía y hasta el fin de la fase activa. Es posible demorar la introducción de un movimiento de giro. Especificación 2.5.3.2.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.7.4 Flecha verde de giro a la derecha. Especificación 2.5.7.2. Demostrar.

- a Que están siempre prendidas durante la etapa principal o que sólo aparecen si existe un período de un detector de vehículo que identifica un movimiento conflictivo. Especificación 2.5.7.2.1.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- b Que la indicación de la flecha verde finaliza cuando la luz que controla el acceso cambia a verde o a amarillo.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- c Que es posible prolongar la introducción de un movimiento de giro. Especificación 2.5.3.2.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

#### 5.7.5 Facilidades para los peatones:

- 5.7.6.1 La activación de una botonera peatonal permite que el controlador energice una indicación en la caja de dicho botón. Esta señal permanecerá encendida hasta que el movimiento peatonal respectivo comience a tener derecho de paso. Durante este lapso la señal aparecerá apagada y las otras demandas serán ignoradas mientras que la etapa peatonal permanece en servicio. Especificación 2.5.8.4.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 5.7.6.2 Secuencia de los aspectos luminosos. Debe demostrarse alguna de las secuencias definidas por la especificación, como por ejemplo.

- a La luz verde para peatones seguida por una roja que comenzará al mismo tiempo que el período entreverde. Especificación 2.5.8.3.1

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- b Luz verde para los peatones seguida por un período sin indicaciones de tres segundos, después del cual el rojo deberá ser activado. Especificación 2.5.8.3.2.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- c Luz verde para peatones seguida de una condición intermitente, después de lo cual se activará el aspecto rojo.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- d Que están asociados con movimientos paralelos de vehículos y que son prorrogables/terminables cuando sea necesario. Especificación 2.5.8.3.3.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

## 5.8 Modo de operación manual:

### 5.8.1 El control manual debe proveer las siguientes facilidades. Especificación 2.8

- a Una forma de operar manualmente la secuencia de fases.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- b Inhibir las demandas de todos los detectores.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- c Una forma de seleccionar
- 1 Coordinación sin cables
  - 2 Actuación por vehiculos
  - 3 Control de tiempo fijo
  - 4 Selección manual de fases

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- d Un interruptor que apaga las luces del semáforo sin desenergizar la fuente de poder de los circuitos de operación del controlador.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- e Una forma de activar una etapa de rojo simultáneo: Verificar que si "TODO ROJO" ha sido demandado, los mínimos verdes y entreverdes de la etapa relevante son respetados y la etapa roja puede ser mantenida indefinidamente.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- f Verificar que donde las señales de movimientos de giro son partes de una fase de una secuencia que éstas siguen siendo presentadas en el modo manual. Especificación 2.5.7.1.6.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- g Verificar en donde una secuencia prohibida es parte de una secuencia de fases, que esta secuencia no puede ser pedida manualmente y que el operador puede implementar una secuencia alternativa a través de una ruta aceptable que puede incluir una etapa de rojo simultáneo. Especificación 2.8.2.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- h Verificar cuando las demandas se insertan por cambios de fases que los períodos mínimos de las etapas activas se cumplen. Especificación 2.8.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

## 5.9 Tiempo fijo:

- 5.9.1 Aparición de las fases: Verificar que las fases aparecen en orden cíclico y que las duraciones corresponden a las duraciones máximas para cada etapa. Especificación 2.6.1

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.9.2 Rojo simultáneo: Asegurarse que cuando se implementa se ejecuta en su máxima duración predeterminada. Especificación 2.6.4

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.9.3 Asegurarse que todas las etapas que se introducen condicionalmente dentro de una fase en operación activadas por vehículos deben ser empleadas si la fase correspondiente es utilizada bajo la operación de tiempo fijo. Especificación 2.6.5

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.10 Facilidades de emergencia:

5.10.1 Interfase de entrada: Debe ser provista una interfase de entrada para las demandas y cancelaciones de este modo de operación. Un "O" en el pedido o en la cancelación de la entrada causará que el controlador accione el llamado o lo cancele dentro de un lapso de 250 mili-segundos de la transición entre "1" y "0". Especificación 2.9.3.1.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.10.2 Interfase de salida: Debe ser suministrada e indicar el periodo en el cual un pedido válido de operación en modo de emergencia es recibido hasta que su ejecución se termina. Debe haber una indicación en el panel manual durante este período. Especificación 2.9.3.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.10.3 Capacidad: Debe programarse dos opciones para operaciones de emergencia, las cuales pueden pedir una fase (o fases). Estas dos opciones deberán tener una estructura de prioridad. Especificación 2.9.5

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.10.4 Cuando se recibe una demanda por operación en modo de emergencia, el controlador debe implementar la fase correspondiente después de un lapso predeterminado. Ver especificación (Tabla 3.6.4).

Asegurarse que las prioridades están definidas, de modo que:

- a La operación de emergencia tiene la más alta prioridad en la operación del controlador.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- b Cuando la demanda por operación de emergencia es una prioridad menor que la que se está ejecutando en el momento el pedido debe ser ignorado. Especificación 2.9.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- c Durante un período en el que una demanda de emergencia ha sido activada, introducir una segunda y verificar que ésta no sea ejecutada. Especificación 2.9.2.3

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- d Verificar que cuando está en operación el modo de emergencia se introduzca una demanda transferida como la descrita en la especificación 2.5.4.9

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- e Debe proveerse una forma de cancelar las operaciones de emergencia. Especificación 2.9.2.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

#### 5.11 Interfase del operador:

- 5.11.1 Acceso al nivel 1. Esto ha sido demostrado una forma de cancelar las operaciones de emergencia. Especificación 2.9.2.2.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- 5.11.2 Accesos al nivel 2 y 3. Verificar que el acceso es posible utilizando solamente otras llaves que aquellas requeridas para el nivel 1 o por cualquier otro medio aprobado. Especificación 2.13.3

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.11.2.1 Utilizando el terminal provisto y/o las botoneras del controlador asegurándose que las facilidades descritas en las especificaciones 2.12.3.1 existen.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.11.2.2 Utilizando el terminal probar que todos los parámetros de la etapa indicados en la especificación 2.12.13.1 y marcados con "C" están disponibles. Asegurarse que todos los parámetros marcados con "R" son utilizados sólo para los fines descritos.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.11.3 Acceso al nivel 4. Asegurarse que la información relacionada con la configuración de la intersección y otras constantes están guardadas en memoria no volátil y que no puede ser alterada por accesos a través de la interfase del operador. Especificación 8.3.4.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.11.4 Acceso al nivel 5. Asegurarse que el programa de operación del controlador está almacenado en memoria no volátil y no puede ser alterado a través de interfase del operador. Especificación 8.3.5.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.11.5 Memoria modificable. Asegurarse que el controlador opera en base a parámetros de calibración almacenados en la memoria modificable. Especificación 8.4.2.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.11.6 Memoria no modificable. Asegurar que al menos un conjunto de parámetros de calibración se mantiene en la memoria no modificable. Especificación 8.4.1.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.11.7 Demostrar que en el caso de daño o caída de poder en la memoria modificable el conjunto de parámetros de 5.16.6 puede ser automáticamente cargado en la memoria modificable. Verificar que se efectúe la correspondiente anotación en la bitácora de fallas. Especificación 8.4.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.11.8 Modificar los parámetros en 5.11.5 y asegurarse que si los nuevos parámetros son inferiores a los mínimos o entreverdes fijados este conjunto de valores será ignorado y en el caso que estén dentro de los rangos permitidos para cada parámetro sean implementados. Especificación 8.4.4.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.11.9 Bitácora de fallas. Una bitácora de fallas debe ser implementada en la memoria modificable. La bitácora debe contener por lo menos la siguiente información y ser accesible desde el panel de operaciones o desde el terminal.

a. Identificación del detector que está fallando.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

b. Información del sistema de supervisión que permita identificar los aspectos conflictivos que hayan sido presentados.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

c. Indicación de detección de errores en la memoria modificable y no modificable. Especificación 9.6.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.12 Coordinación sin cables y registro del tiempo:

5.12.1 Reloj: Probar que es posible cargar la hora del día en el controlador que utiliza el terminal y que la pantalla indica al ingresar:

- a Días de la semana
- b Horas
- c Minutos
- d Segundos

Especificaciones 2.7.2.1.2-4

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.12.2 Desconectar el controlador después de cargar 5.12.1 y probar que el tiempo continúa incrementándose. Especificación 2.7.2.1.5.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.12.3 Tabla de eventos. Asegurarse que es posible establecer una tabla de eventos y que lo siguiente puede ser guardado:

- a Un día de la semana individual
- b Día de la semana
- c Toda la semana, excepto los domingos
- d Toda la semana
- e Tiempo
  - Horas 0-23 horas
  - Minutos 0-59 minutos
  - Segundos 0-59 segundos

Especificación 2.7.3.2.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.12.4 Influencias de la tabla de eventos. Probar que las siguientes influencias pueden ser cargadas en la tabla de eventos. Especificación 2.7.4.

a Tiempos de introducción de la coordinación sin cable

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

b Tiempos de operación actuada por vehículos.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

c Tiempo de activación de una fase en particular.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

d Tiempos de introducción o cancelación de parámetros alternativos de duración máxima de las fases.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

e Tiempo de activación de las señales de tráfico activadas por el controlador.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- f El tiempo de introducción para cada plan en el modo de coordinación sin cables.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- g El tiempo de activación o desactivación de detectores específicos

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.12.5 Selector de eventos relativos a planes. Asegurarse que dentro de cada plan lo siguiente puede ser probado. Especificación 2.7.6.

- a Tiempos de desfase
- b Un ciclo
- c Un grupo
- d Las Sigüientes influencias de grupo
  - 1 Un cambio inmediato a una fase seleccionada.
  - 2 Una movida dependiente del pedido.
  - 3 Una operación aislada.
  - 4 Mantener, es decir, no permitir ningún cambio de los aspectos presentados.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.12.6 Sincronismo de planes. Probar que cuando ocurre un cambio de modo si hay un cambio de plan bajo una coordinación sin cables la ejecución de la nueva fase será diferida hasta que corresponda según el nuevo plan. Especificación 2.7.7.1

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.12.7 Introducción de planes. Asegurarse que cuando se activa un nuevo plan éste comenzará con el primer grupo. Especificación 2.7.7.2

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.12.8 Capacidad de programación. La capacidad mínima del reloj maestro debe ser:

- a. Capacidad de la tabla de eventos            32
- b. Planes    8
- c. Grupos en un ciclo                                16
- e. Un conjunto alternativo de duraciones máximas de las luces verdes.

Especificación 2.7.8

5.12.9 Control de señales de tráfico. Probar que éstas pueden ser activadas o desactivadas a tiempos específicos y que esta acción puede, si es necesario, ser diferida hasta que aparezca un aspecto particular de verde o hasta la activación de una fase específica. Especificación 2.7.9

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.12.10 Verificación del programa. Utilizando el terminal conectado a la interfase del operador verificar.

a Los contenidos de la tabla de eventos.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

b Los cambios posibles en la tabla de eventos, es decir, adiciones o anulaciones.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

c Que se puede observar el estado del grupo activo dentro de un plan.

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

- d Debe ser posible ejecutar cualquier plan, luego reintroducir el plan que se estaba previamente ejecutando sin perder la sincronización. Especificación 2.7.10

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5.13 Operación en la modalidad de control de área

Observaciones:
Personas que participaron en la prueba:
Fecha
Firmas

5 Ensayos Ambientales

El proveedor debe haber complementado satisfactoriamente los ensayos ambientales solicitados.

Ensayos relativos a las condiciones ambientales para los equipos utilizados en el control de vehículos y el tráfico peatonal en vías de tránsito público

## 1. INTRODUCCION

1.1. Esta especificación describe los ensayos relativos a las condiciones ambientales de los equipos destinados a:

1.1.1. Sistemas de control de tráfico vehicular y peatonal en vías de tránsito público.

1.1.2. Control de tráfico vehicular y peatonal en vías de tránsito público.

NOTA: El procesador central de un esquema UTC será instalado en condiciones normales en un ambiente de oficina y por lo tanto no estará sujeto a estos ensayos.

## 2. GENERAL

2.1. Este documento describe los tipos de ensayos que pueden ser solicitados. El test mismo solicitado debe ser mencionado dentro de las especificaciones del equipo o ser especificado por la unidad de control de tráfico antes del comienzo de los ensayos.

2.2. Los siguientes ensayos serán efectuados como se especifica más adelante:

- a. Calor seco
- b. Frío
- c. Calor húmedo
- d. Radiación solar
- e. Viento
- f. Lluvia
- g. Sacudidas de transporte
- h. Vibración
- i. Hermeticidad

2.3. La oficina de ensayos y las instalaciones en que se efectuarán estos ensayos deben ser aprobados por la Unidad Operativa de Control de Tránsito.

2.4. Antes de que se otorgue la aprobación del equipo, se requiere que éstos completen satisfactoriamente los ensayos especificados.

2.5. La Unidad de Control de Tránsito se reserva el derecho de presenciar algunos a todos los ensayos efectuados durante las pruebas de aprobación del equipo.

2.6. Salvo indicación contraria, los ensayos de condiciones ambientales de 2.2. deben ser efectuados con el equipo en su mueble normal.

## 3. ENSAYOS

### 3.1 Calor seco:

3.1.1. Los ensayos deben cumplir con las especificaciones BS 2011 parte 2 ensayos Bb excluyendo los test de almacenaje, salvo indicación contraria.

3.1.2. La temperatura inicial previa al periodo de recuperación debe ser de 35 grados centígrados, salvo indicación contraria.

3.1.3. El tiempo de exposición del equipo a la temperatura de 3.2.1., estando éste desconectado, será de 16 horas.

3.1.4. El equipo debe funcionar de acuerdo con sus especificaciones:

- i. Antes que el equipo sea introducido en la cámara de ensayos
- ii. Después del periodo de exposición y antes del periodo de recuperación
- iii. A incrementos de 5 grados aproximadamente durante el periodo de recuperación
- IV. Después del periodo de recuperación.

NOTA: El tipo de funcionamiento que satisfaga con las especificaciones debe ser acordado antes del comienzo de los ensayos.

3.1.5. Una inspección visual se hará antes y después de cada ensayo reportándose todas las diferencias constatadas.

### 3.2. Frío:

3.2.1 Este ensayo debe cumplir con las especificaciones BS 2011 parte 2 ensayos Ab excluyendo los ensayos de almacenaje, salvo indicación contraria.

3.2.2. La temperatura inicial previa al período de recuperación debe ser de 15 grados e, salvo especificación contraria.

3.2.3. El periodo de exposición del equipo a la temperatura de 3.2.2. con el equipo desconectado debe ser de 16 horas.

3.2.4. El equipo deberá funcionar según sus especificaciones, de acuerdo a lo indicado en 3.1.4. y 3.1.5.

NOTA: Cuando se requieran los dos ensayos, calor seco y frío, para determinado equipos, el ensayo debe ser BS 2011 parte 2 ensayo Nb.

### 3.3. Calor húmedo:

3.3.1. Este ensayo debe cumplir con las especificaciones de BS 2011 parte 2 ensayo D.

3.3.2. La temperatura inicial previa a la recuperación debe ser de 35 grados C, salvo indicación contraria.

3.3.3. El periodo de exposición de los equipos a la temperatura de 3.3.2. con el equipo desconectado será de 16 horas.

3.3.4. El equipo deberá funcionar según sus especificaciones, de acuerdo a lo que se indica en 3.1.4 y 3.1.5.

3.3.5. No se deberá repetir el ciclo.

### 3.4. Radiación solar:

3.4.1. La temperatura ambiente será de 35 grados C.

3.4.2. La temperatura de la superficie más cercana a la fuente de radiación será de 70 grados C.

3.4.3. El ángulo de radiación con el plano de superficie superior del equipo será de 0.8 radianes.

3.4.4. La temperatura de la superficie se medirá sobre una superficie de color negro mate, perpendicular a la radiación y en contacto con la superficie del equipo.

3.4.5. El equipo será expuesto por un periodo de 2 horas sobre 3 lados.

3.4.6. El equipo deberá funcionar según sus especificaciones a lo largo de todo el ensayo (ver la nota 3.1.4.).

3.4.7. Si el test de calor seco de la sección 3.1. es efectuado con una temperatura inicial de 50 grados eo más, este ensayo será omitido.

### 3.5. Viento:

3.5.1. Cuando se haya complementado la erección del equipo conjuntamente con las unidades asociadas a él, éste deberá resistir sin daño velocidades del viento de cualquier dirección hasta 145 Km/h. (salvo especificación contraria) calculada según el British Standard Code of Practice CP3, capítulo 5.

### 3.6. Lluvia:

3.6.1. El ensayo deberá efectuarse según las especificaciones BS 2011 parte 2 ensayo Qq.

3.6.2. La lluvia será dirigida directamente a todos los puntos vulnerables.

### 3.7. Sacudidas del Transporte:

3.7.1. Este ensayo deberá cumplir con las especificaciones BS 2011 parte 2 ensayo Eb.

3.7.2. El equipo deberá ser:

i. Testeado física y eléctricamente.

ii. Embalado para transporte

iii. Ensayado

iv. Vuelto a testear física y eléctricamente.

NOTA: Los ensayos eléctricos requeridos deberán ser acordados antes del comienzo de éstos.

3.7.3. La aceleración de este ensayo deberá ser, en su máximo, de 98 m/seg<sup>2</sup> con un pulso de 16 ms.

3.7.4. Salvo indicación contraria, el número de sacudidas será de 1000

### 3.8. Vibración:

3.8.1. Este ensayo deberá cumplir las especificaciones BS 2011 parte 2 ensayo F procedimiento B3.

3.8.2. Este ensayo deberá cubrir todo el rango de la frecuencia entre 5 - 35Hz.

3.8.3. La duración del ensayo será de seis horas y su duración total deberá ser dividida en partes iguales según las direcciones especificadas. El equipo deberá ser instalado en su posición normal de operación y sujeto a vibraciones en el plano vertical y en cada uno de los ejes principales horizontales.

3.8.4. La condición de resistencia a las frecuencias de resonancia será de 10 minutos de duración.

3.8.5. El equipo deberá funcionar según sus especificaciones a lo largo de todo el ensayo. Los ensayos de funcionamiento requeridos serán acordados antes del comienzo de los mismos.

3.8.6. Salvo especificación contraria, el equipo será sometido a un nivel de aceleración de  $0.3 \text{ g} \pm 10\%$  bajo un rango de frecuencia 5-35Hz.

3.8.7. El ensayo será repetido con el equipo embalado para su transporte. El rango de frecuencia será de 5 – 150 Hz. Y la amplitud será equivalente a 10 rn!s" a 1.5. mm p-p, cualquiera sea la menor.

### 3.9 Hermeticidad:

- 3.9.1. Las unidades herméticas deberán resistir una diferencia de presión de 15 KN/m<sup>2</sup> sin daño o efecto en el funcionamiento del equipo.
- 3.9.2. Una hora después de haber aumentado la presión interna a 15 KN/m<sup>2</sup> no deberá caer más debajo de 10 KN/m<sup>2</sup>.

4. OTRAS ESPECIFICACIONES Según se señala en cada solicitud

### 5. REFERENCIAS

BS 2011 (1977)

BS Code of Practice CP3, capítulo 5.