



### Facilidades básicas

El equipo controlador presentará, como facilidades para el operador en campo, los siguientes dispositivos:

- Llave termo-magnética para corte de energía del equipo controlador.
- Tomacorriente para mantenimiento.
- Accionamiento para solicitud inmediata de modo intermitente.
- Accionamiento para apagado de lámparas.
- Visualización clara del estado de lámparas de los distintos grupos semafóricos.
- Puerto de comunicaciones para equipo programador manual y/o computadora PC.
- Iluminación interior mediante tecnología LED.

### Accionamiento de lámparas halógenas.

El accionamiento de las lámparas de los distintos grupos semafóricos será mediante dispositivos de estado sólido, a efectos de lograr un servicio de mantenimiento mínimo y máxima confiabilidad por no emplear elementos móviles.

Las salidas de lámparas estarán protegidas por fusibles individuales para cada salida de lámpara.

El controlador deberá poder operar en forma permanente sin producir ningún tipo de fallas, con las cargas máximas que se especifican a continuación, para la máxima temperatura de operación esto es 55 °C de temperatura ambiente externa.

Se exigirá el cumplimiento de las siguientes potencias mínimas:

Máxima potencia por cada salida de lámpara:	350 W
Máxima potencia por cada grupo semafórico:	750 W
Máxima potencia de salida (total del controlador para 8 Mov.):	2500 W
Máxima potencia de salida (total del controlador para 16 Mov.):	4000 W

### Accionamiento de Módulos LED.

El controlador deberá poder operar en forma permanente sin producir ningún tipo de fallas, con las cargas máximas que se especifican a continuación, para la máxima temperatura de operación esto es 55 °C de temperatura ambiente externa.

Se exigirá el cumplimiento de las siguientes potencias mínimas:

Máxima potencia por cada salida de LEDS:	120 W
Máxima potencia por cada grupo semafórico:	240 W
Máxima potencia de salida (total del controlador para 8 Mov.):	800 W
Máxima potencia de salida (total del controlador para 16 Mov.):	1300 W

### Suministro de energía eléctrica.

El equipo controlador operará con una alimentación de energía eléctrica de:

220Vca +15% -25%

50 Hz ±5%

Asimismo el equipo controlador dispondrá de protecciones contra sobretensiones transitorias mediante ambos métodos VDR y protectores gaseosos.

#### **Umbral de trabajo con tensión de línea y salida de lámparas o Módulos LED.**

El equipo debe operar en forma normal únicamente si la luminosidad de las lámparas Halógenas es suficiente para su correcta visualización, por lo que se establece un umbral mínimo de trabajo por debajo del cual el equipo debe pasar a un modo de falla que indique esta condición.

Si la tensión de alimentación de línea cae por debajo de una tensión umbral, el controlador deberá garantizar que cumple con las siguientes premisas:

Si la tensión de alimentación desciende de 175 Volt, las protecciones del controlador lo llevarán al estado amarillo intermitente.

Cuando la tensión caiga por debajo de los 165 V el controlador pasará a estado de apagado de lámparas, garantizando que no realice ningún tipo de encendido fuera de lo programado. Este nivel de tensión será regulable.

Si la tensión de alimentación regresa a valores superiores a 175 Volt, entonces el controlador regresará al modo de operación normal pasando primero por el estado inicial.

El circuito de detección debe poseer una cierta histéresis que impida que ante fluctuaciones de los niveles de tensión cercanos al umbral de paso a intermitencia, el equipo controlador entre y salga de servicio.

#### **Entradas**

El equipo controlador deberá poder procesar al menos un total de 8 entradas de demandas sean éstas de tipo vehicular, peatonal u otras funciones

#### **Características de las entradas**

El equipo controlador dispondrá de entradas para las siguientes funciones:

Entradas de detectores vehicular o pulsadores peatonales, programables según el punto siguiente.

- Entrada de solicitud de modo emergencia;
- Entrada para modo manual;
- Entradas de propósito general, programables.

Las entradas tendrán protecciones para sobretensiones y estarán aisladas galvánicamente del resto del circuito eléctrico del equipo controlador.

#### **Tipos de demanda**

Las entradas de detectores mencionadas en el punto anterior podrán tratarse como:

Demandas normales: ante la llegada del requerimiento el controlador reaccionará luego que se haya cumplido el tiempo del estado actual.

Demandas inmediatas: ante la llegada del requerimiento el controlador reacciona inmediatamente sin esperar el cumplimiento de ningún tiempo, excepto los tiempos mínimos de seguridad.

Demandas retardadas: la petición de demanda será memorizada luego que haya sido cumplido un tiempo parametrizable por el usuario.



Las demandas deberán tener la capacidad de ser programadas como una extensión de tiempo de verde de la fase hasta un valor máximo también programable.

Será además posible que una demanda pueda ser memorizada o no según necesidad.

Las demandas tendrán la posibilidad de ser tratadas en forma condicional o en forma absoluta, permitiendo así el salto de estados, la inclusión de estados, la prolongación de estados, etc.

### Facilidades extendidas

Los equipos controladores podrán ofrecer las siguientes facilidades las cuales no forman parte de los requerimientos básicos del equipamiento. Los equipos que incluyan las siguientes facilidades extendidas deberán hacerlo cumpliendo con lo indicado en el presente documento. Todas aquellas prestaciones adicionales que no estén incluidas en la presente documentación no deberán generar conflictos de funcionamiento de ningún tipo en el equipo o limitar las características básicas del mismo.

#### Teclado y display

Para aquellos equipos que presenten como opcional un teclado y display se deberán proveer como mínimo las siguientes funciones:

- Comandos locales;
- Consulta, modificación de programas de tránsito;
- Consulta y programación de la agenda diaria y semanal;
- Consulta y puesta en hora;
- Visualización del modo de operación (normal, intermitente, apagado);
- Visualización del programa de tránsito en ejecución;
- Visualización de la ejecución de los estados y entreverdes en tiempo real;
- Visualización de la posición de los intervalos en tiempo real;
- Visualización de las señales de coordinación en tiempo real;
- Visualización de las demandas en tiempo real;
- Visualización de ausencia de rojos indicando el grupo semafórico;
- Visualización de verdes conflictivos indicando el grupo semafórico;
- Visualización de BAJA TENSIÓN

El display será del tipo cristal líquido (LCD).

En el caso de contar con este teclado y display, debe tener una llave física o clave de acceso para que en ningún momento de las consultas se puedan modificar los datos del programa.

#### Conversor de medio físico.

El controlador de tránsito dispondrá de un módulo de comunicaciones o conversor de medio físico, aptos para comunicarse en los estándares RS232C o RS485 o Ethernet conformes a las necesidades específicas del canal de comunicaciones.

El sistema deberá poder intercambiar datos con la estación central de manera de permitir una comunicación en tiempo real, mediante cualquier medio físico, como par telefónico, Red Inalámbrica o Fibra Óptica.

#### Detección de lámparas quemadas

El equipo controlador dispondrá de un sistema que permita detectar si una o más lámparas de la instalación se han quemado.

El sistema permitirá asimismo identificar tanto el grupo como así también el color en falla y lo reportará en forma local y hacia un centro de control de acuerdo con el protocolo de comunicaciones correspondiente.

El sistema podrá estar integrado al controlador en el módulo de potencia o bien podrá ser resuelto en un módulo adicional.

#### **Conflictos - Secuencia automática de reinicialización**

Un equipo controlador que se encuentre en modo intermitente por una condición de conflicto podrá salir de este modo luego de un cierto tiempo programado con anterioridad a través de una secuencia automática de reinicialización.

#### **Entradas de conteo vehicular**

El equipo controlador tendrá la capacidad de procesar las entradas de demandas, con el objetivo de obtener la información procedente de detectores vehiculares. Deberá poseer la capacidad elaborar esta información y generar datos tales como conteo de vehículos y ocupación en tiempos de integración programables, almacenándolos en la memoria interna o transmitiéndolo al sistema de control central.

El sistema podrá estar integrado al controlador en el **módulo CPU** o bien podrá ser resuelto en un módulo adicional.

#### **Programables Tipo Múltiples Intersecciones.**

Cuando las configuraciones de equipos que posean más de 12 o más grupos y donde el controlador permita la operación de más de una intersección en forma independiente atendiendo los conflictos y ausencias de lámparas en forma separada para cada intersección y actuando en modo de intermitencia por fallas únicamente en la intersección en conflicto.

El equipo deberá comunicarse con la computadora central con una dirección independiente programable para cada intersección configurada, que permita la ejecución de comandos desde la central en forma separada.

#### **Detección de Puerta Abierta**

El equipo controlador dispondrá de un sensor de puerta abierta que genere una alarma, la que será almacenada en la memoria interna de equipo. En los casos en que sea posible será reportada en forma remota.

La entrada del sensor tendrá protecciones para sobretensiones y estarán aisladas galvánicamente del resto del circuito eléctrico del equipo controlador.

#### **Luz Interna de gabinete**

El equipo controlador dispondrá de una iluminación interna LED la cual deberá accionarse en forma manual o disponer de un sensor en la puerta que detecte la apertura de la misma.

#### **Modo emergencia inteligente.**

Este modo de operación se impondrá en el equipo de la misma forma que el modo de emergencia antes indicado, encendiendo una combinación de salida de lámparas que superpone a estados programados del acceso el amarillo intermitente, lo que significa que un vehículo de emergencia (ambulancia o bomberos) va a atravesar el cruce con prioridad de paso.



Adicionalmente al modo de emergencia normal el equipo tendrá la capacidad de pasar por los distintos estados o fases en un ciclado rápido, a tiempos verdes mínimos y respetando los entreverdes, hasta acceder al estado sobre el cual se impone el modo emergencia sin que esto tenga que ser especialmente programado en cada plan normal.

En el momento que accede a este estado se superpone el amarillo intermitente en los grupos vehiculares, y se detiene el ciclado (queda así establecido el modo emergencia en el cruce). El controlador permanecerá en este modo hasta la desaparición de la solicitud, momento en el que se apaga el amarillo intermitente superpuesto, volviendo así al estado base de modo emergencia, desde donde continúa el ciclado normal.

Esta combinación fija corresponde a uno de los estados o fases de la operación normal, al cual se le superpone amarillo intermitente en los grupos vehiculares. La simbología del estado de emergencia se resume en:

- grupo vehicular en verde con amarillo intermitente: indica la dirección con la cual va a atravesar el cruce el vehículo de emergencia;
- grupo vehicular en rojo con amarillo intermitente: el resto de los movimientos, que deben detenerse para dar paso al vehículo de emergencia.

La condición que lleva a un equipo controlador al modo emergencia inteligente podrá ser:

- por una solicitud externa, del tipo de llave que puede ser accionada por personal responsable;
- por una solicitud remota, para el caso de un equipo controlador integrado a una red de controladores centralizados;
- por una solicitud externa desde algún equipamiento de accionamiento preferencial en el vehículo de emergencia.

#### Modo manual con acceso externo

El equipo controlador deberá tener un acceso exterior independiente al habitáculo del comando de modo manual, sin que para ello sea necesaria la apertura de la puerta del gabinete.

El habitáculo dispondrá de los dispositivos necesarios para la activación del modo manual y el avance de las secuencias o estados.

El habitáculo debe garantizar las condiciones de estanqueidad del gabinete del equipo controlador.

La llave del acceso externo a los comandos del modo manual debe ser de una combinación distinta a la del gabinete.

#### Evaluación del controlador

Los equipos controladores deberán ser sometidos a un proceso de evaluación por parte de la repartición responsable de su mantenimiento futuro, para verificar que las exigencias que se incluyen en la presente especificación son cumplidas por el mismo.

#### Características eléctricas

El equipo y su gabinete formarán un conjunto que debe cumplir con los siguientes requerimientos. La protección contra el shock eléctrico se realizará mediante la aislación básica de los componentes eléctricos y una protección adicional mediante la conexión de las masas conductivas accesibles al conductor de protección conectado a tierra, de tal manera que dichas partes no alcancen un potencial eléctrico en caso de falla de la aislación básica.

#### Características mecánicas

El gabinete cumplirá con requisitos de protección del tipo IP-54 o superiores.

La instalación de cualquier componente que requiera ubicarse externamente en el gabinete del equipo como antena de GPS o GSM/GPRS deberá garantizar el nivel de estanqueidad solicitado.

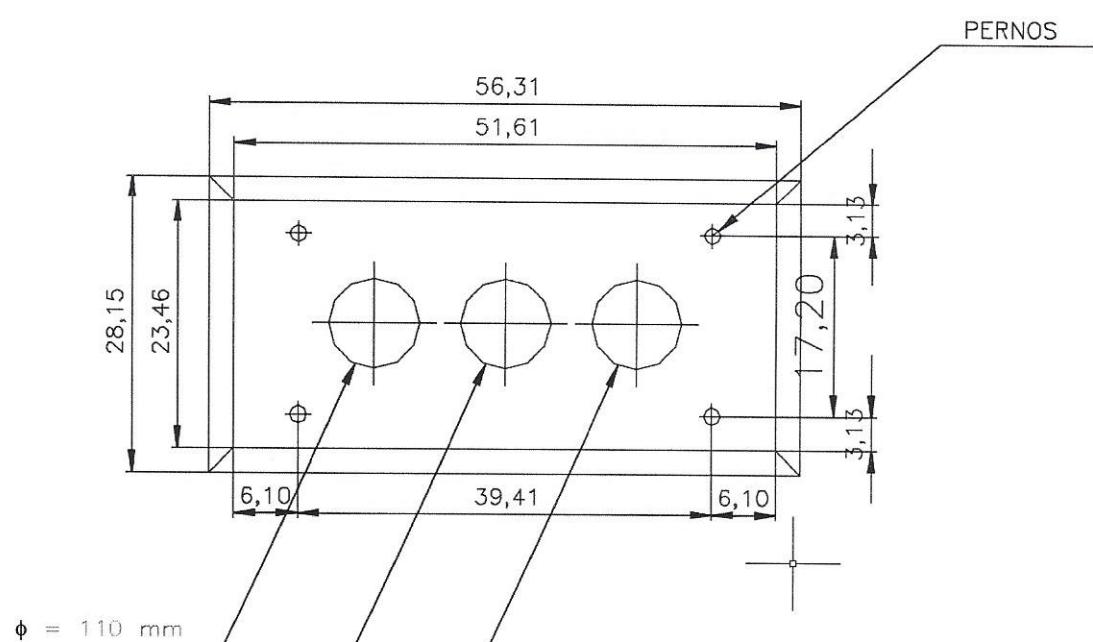
Los gabinetes y todos sus componentes deberán soportar niveles de Vibración acorde a los existentes en la vía pública, para lo que deberán ser sometidos en los ensayos indicados en la presente especificación técnica.

El equipo controlador está preparado para ser montado sobre un buzón o Columna pedestal doble. Se deberá garantizar la posibilidad de proveer el equipo con el tipo de fijación que se requiera según el proyecto de obra.

En todas sus fijaciones posibles el gabinete en su base deberá contar con una perforación central de 60 milímetros para la acometida de cables. Luego según el tipo de soporte de base con cuatro perforaciones de 12 milímetros para la fijación mediante bulones con tuerca al soporte de columna o Buzón ubicados según se indica.

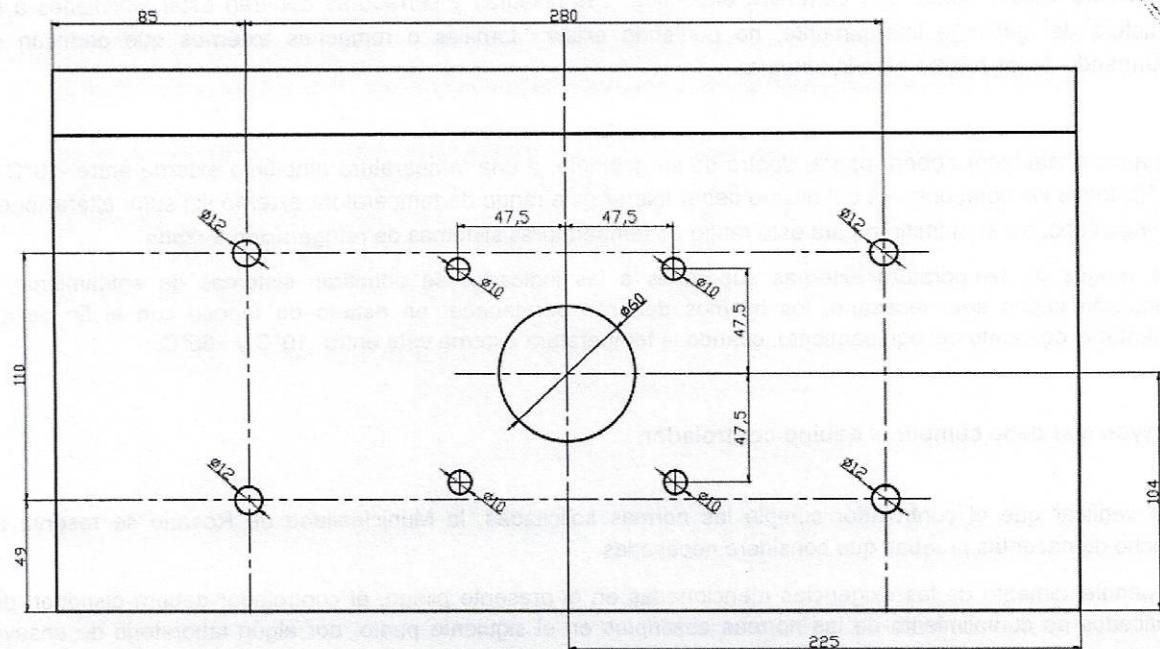
#### Montaje a Base tipo zócalo de Hormigón.

El equipo controlador debe poder ser montado sobre una base tipo zócalo de hormigón con el siguiente diseño de anclaje mediante 4 bulones, por lo que en su base debe contar con tres perforaciones de 110 milímetros para la acometida de cables y cuatro perforaciones de 12 milímetros para la fijación mediante bulones con tuerca. El plano de detalle de la base tipo zócalo de hormigón se acompaña en los planos tipos del presente pliego.



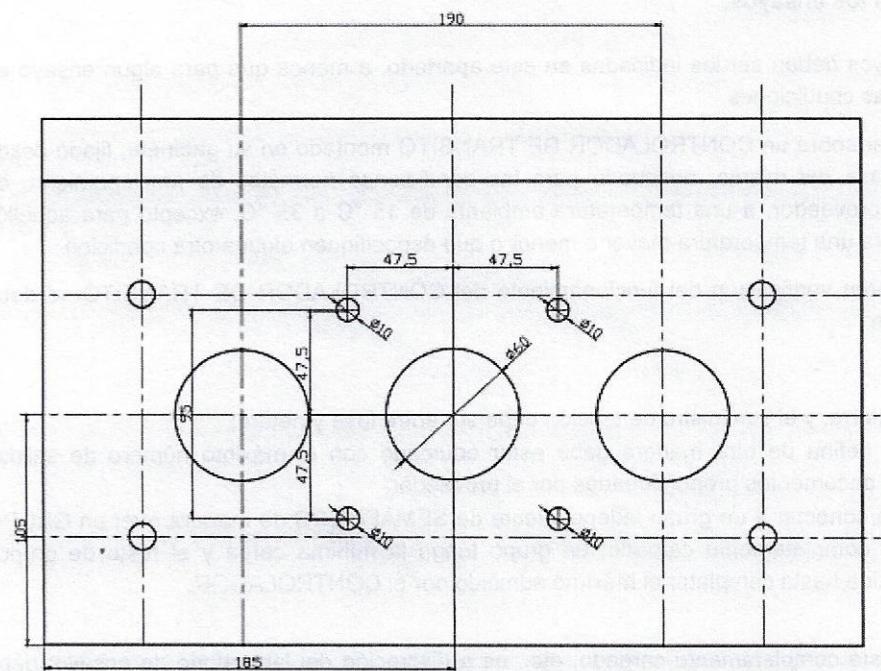
#### Montaje a Base de Buzón.

El equipo controlador puede ser montado sobre un buzón por lo que en su base debe contar con una perforación central de 60 milímetros para la acometida de cables y cuatro perforaciones de 12 milímetros para la fijación mediante bulones con tuerca al soporte de columna o Buzón.



#### Montaje sobre Columna doble.

El controlador puede ser montado sobre un soporte de doble columna de Ø 101. Sobre su base debe contar con tres perforaciones de 60 milímetros para la acometida de cables y cuatro perforaciones de 12 milímetros para la fijación mediante bulones con tuerca.



#### Consideraciones mecánicas

El gabinete del equipo controlador estará construido en chapa de acero galvanizada de 1,6 mm. de espesor, u otro material de resistencia mecánica equivalente. No deberá presentar cantos vivos. Los elementos mecánicos de fijación serán de material inoxidable o tratados adecuadamente. El gabinete y bandejas de sujeción deberán estar pintados convenientemente a fin de garantizar que soporte un ensayo de niebla salina de 72 horas.

El gabinete deberá contar con cerradura adecuada. Las bisagras y cerraduras deberán estar vinculadas a la estructura del gabinete internamente, no pudiendo existir tornillos o remaches externos que permitan el desarmado de los mismo para la apertura.

El equipo controlador deberá opera, dentro de su gabinete, a una temperatura ambiente externa entre -10°C y +55°C, todos los componentes del mismo deber tolerar este rango de temperatura externo sin sufrir alteraciones de ningún tipo. No se admitirán para este rango de temperaturas sistemas de refrigeración forzada.

Para rangos de temperatura externas superiores a las indicadas se admitirán sistemas de enfriamiento o calefacción según sea necesario, los mismos deberán permanecer en estado de reposo con el fin de no aumentar el consumo del equipamiento, cuando la temperatura externa esté entre -10°C y +55°C.

#### **Ensayos que debe cumplir el equipo controlador.**

Para verificar que el controlador cumple las normas solicitadas, la Municipalidad de Rosario se reserva el derecho de hacer las pruebas que considere necesarias.

Independientemente de las exigencias mencionadas en el presente pliego, el controlador deberá disponer, de certificados de cumplimiento de las normas descriptas en el siguiente punto, por algún laboratorio de ensayo nacional acreditado ante el Organismo Argentino de Acreditación (OAA),

O un laboratorio internacional acreditado en el International Accreditation Forum (IAF), la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC), la Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) o la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC).

Dichos certificados deberán también formar parte de la documentación exigida en sobre N°1.

#### **Condiciones generales para los ensayos.**

Las condiciones de los ensayos deben ser las indicadas en este apartado, a menos que para algún ensayo en particular se especifiquen otras condiciones.

Los ensayos se deben realizar sobre un CONTROLADOR DE TRÁNSITO montado en su gabinete, fijado desde las 4 perforaciones de la base del mismo, adecuado para las condiciones normales de funcionamiento de acuerdo a lo definido por el proveedor, a una temperatura ambiente de 15 °C a 35 °C, excepto para aquellos ensayos en los que se requiera una temperatura mayor o menor o que especifiquen alguna otra condición.

Para los ensayos que requieren verificación del funcionamiento del CONTROLADOR DE TRÁNSITO se debe proceder de la forma siguiente:

- Se debe conectar a tierra, y el suministro de tensión debe ser entre fase y neutro;
- Excepto cuando se defina de otra manera debe estar equipado con el máximo número de salidas especificadas en los documentos proporcionados por el proveedor;
- Cada salida se debe conectar a un grupo independiente de SEMÁFOROS de manera que: un GRUPO SEMAFÓRICO esté completamente cargado; un grupo tenga la mínima carga y el resto de grupos tenga la carga repartida hasta completar el máximo admitido por el CONTROLADOR.

La selección de qué grupo esté completamente cargado, etc., es a discreción del laboratorio de ensayo; debe funcionar de acuerdo con el diagrama de tiempos de la ESTRUCTURA básica definida, que incluye una salida de SEMÁFORO VEHICULAR y una de SEMÁFORO PEATONAL.

El funcionamiento se considera satisfactorio si:

- a) la SECUENCIA DE INICIO se ejecuta correctamente;
- b) no se encuentra ninguna anomalía en la secuencia de luces definida en el plan del ensayo, para cada uno de los SEMÁFOROS.



En particular, se deben verificar los puntos siguientes:

- I. el funcionamiento cíclico;
- II. el cumplimiento de los tiempos preestablecidos;
- III. que en el cambio entre dos colores en el mismo SEMÁFORO no produzca una interrupción en la que se vea apagado;
- IV. que no se aprecien visualmente variaciones en la luminosidad;
- V. la correcta frecuencia de encendido/apagado para los SEMÁFOROS intermitentes.

#### **Vibraciones aleatorias.**

El CONTROLADOR DE TRÁNSITO se debe someter al ensayo de vibraciones aleatorias especificada en la IEC 60068-2-64, (ensayo F) o IRAM equivalente.

El ensayo se debe realizar utilizando los parámetros siguientes:

- Rango de frecuencia: 10 Hz - 500 Hz
- Niveles de ASD (densidad de aceleración espectral): 0,02 g<sup>2</sup>/Hz (10 Hz-50 Hz)  
0,01 g<sup>2</sup>/Hz (50 Hz-150 Hz)  
0,002 g<sup>2</sup>/Hz (150 Hz-500 Hz)
- Aceleración eficaz general : 1,58g
- Duración del ensayo: 1 h en cada uno de los 3 ejes
- Reproducibilidad: Baja

El CONTROLADOR DE TRÁNSITO se debe poner en marcha y operar normalmente después del ensayo. Durante el ensayo el CONTROLADOR DE TRÁNSITO puede estar sin alimentación.

#### **Impacto.**

El CONTROLADOR DE TRÁNSITO se debe someter al ensayo de impacto especificado en la IEC 62262 o IRAM equivalente para evaluar el cumplimiento del grado IK07.

El cumplimiento se verifica si no se producen daños que comprometan el grado IP44.

#### **Grado de protección.**

El CONTROLADOR DE TRÁNSITO se debe ensayar de acuerdo con la IEC 60529 o IRAM equivalente para evaluar el cumplimiento del grado IP44.

Una vez concluido el ensayo, el funcionamiento del CONTROLADOR DE TRÁNSITO debe ser satisfactorio.

#### **Verificación de las conexiones a la puesta a tierra y de su continuidad.**

Las partes metálicas deben estar puestas a tierra por medio de conexiones seguras, como puede ser mediante soldadura, remaches seguros o firmemente atornillados o por medio de contacto directo entre partes metálicas sometidas a presión constante, como pueden ser guías deslizantes.

La conformidad de las conexiones a la puesta a tierra se verifica por inspección y por ensayo manual, cuando sea aplicable.

También, se debe realizar una inspección visual para verificar que las partes unidas mediante bisagras estén puestas a tierra por medio de un conductor que enlaza ambas partes o por medio de bisagras protegidas contra la corrosión.

Para la verificación de la continuidad de la puesta a tierra, se debe realizar el ensayo siguiente.

Se mide la impedancia entre el borne principal de puesta a tierra y las partes siguientes del CONTROLADOR DE TRÁNSITO:

- a) cada conductor de puesta a tierra de protección;
- b) las puestas a tierra de protección de las salidas.
- c) las partes metálicas accesibles;

Esta resistencia medida debe ser menor o igual a 0,1 Ω.

La conformidad se verifica por el ensayo siguiente.

Se hace circular una corriente proveniente de una fuente de corriente, como máximo de 12 V (alterna o continua) e igual a 2 veces la corriente nominal del CONTROLADOR DE TRÁNSITO, entre el borne (o contacto) principal de puesta a tierra y cada una de las partes indicadas en los puntos a) b) y c) de este apartado sucesivamente.

Se debe medir la caída de tensión entre el borne (o contacto) principal de puesta a tierra del CONTROLADOR DE TRÁNSITO y cada una de las partes indicadas en los puntos a) b) y c) de este apartado. La resistencia calculada a partir de la corriente y de esta caída de tensión debe ser, como máximo, de 0,1 Ω (la resistencia del cable de alimentación no se incluye en el cálculo de la resistencia).

NOTA. Se deben tomar las precauciones necesarias al efectuar el ensayo, para que la resistencia de contacto entre el extremo de la sonda de medición y la parte metálica en ensayo no tenga influencia sobre los resultados.

#### **Ensayos de seguridad del tránsito.**

Estos ensayos se deben realizar para verificar los requisitos de seguridad establecidos en esta especificación técnica. Los ensayos se aplican al CONTROLADOR DE TRÁNSITO en todos los modos de operación declarados.

En cada caso el CONTROLADOR DE TRÁNSITO debe pasar al modo de operación prescrito. Cuando el CONTROLADOR DE TRÁNSITO esté diseñado para reducir la luminosidad de los SEMÁFOROS por la noche, los ensayos se deben repetir para las condiciones de reducción de luminosidad.

Como mínimo se debe realizar un ensayo con la tensión de alimentación puesta al mínimo nivel y otra al máximo nivel.

El proveedor debe declarar en la documentación cuales mecanismos de seguridad interna posee el CONTROLADOR DE TRANSITO para de garantizar el cumplimiento de los requisitos de seguridad exigidos.

Nota. Un ejemplo de mecanismos de seguridad interna puede ser la comprobación de la coherencia entre los GRUPOS DE SEÑALES programados y la capacidad de GRUPO DE SEÑALES instaladas en el CONTROLADOR DE TRÁNSITO.

Los ensayos a realizar se indican a continuación.

#### **Verdes conflictivos.**

Se comprueba la detección de VERDES CONFLICTIVOS, forzando el encendido simultáneo de dos verdes incompatibles. Con la ocurrencia de VERDES CONFLICTIVOS mostrados simultáneamente el CONTROLADOR DE TRÁNSITO debe pasar a MODO DE FALLA y generar un registro de falla.

#### **Aparición de un señal no deseada en cualquier modo de operación.**

Para los CONTROLADORES DE TRÁNSITO que, según se requiera tenga la funcionalidad de detectar la existencia de un color no deseado, se comprueba que al forzar un color no deseado el CONTROLADOR DE TRÁNSITO registra una falla y debe pasar a MODO DE FALLA

#### **Ausencia de rojo.**

Se comprueba que ante la ausencia del último rojo de un GRUPO DE SEÑALES, que tiene que estar presente, el CONTROLADOR DE TRÁNSITO registra una falla. Si la ausencia de rojo corresponde a una señal, el CONTROLADOR DE TRÁNSITO debe además al pasar al MODO DE FALLA.

#### **Señales ausentes.**



Para los CONTROLADORES DE TRÁNSITO que, según se requiera tenga la funcionalidad de detectar la ausencia de una señal programada, se comprueba que al estar ausente el color programado, el CONTROLADOR DE TRÁNSITO debe además al pasar al MODO DE FALLA.

**Baja tensión.**

Con el CONTROLADOR DE TRÁNSITO funcionando con el diagrama de tiempos de la ESTRUCTURA básica que se indique al momento del ensayo, la tensión de alimentación se reduce progresivamente y se observa la respuesta del CONTROLADOR DE TRÁNSITO. El ensayo se considera satisfactorio si el funcionamiento continúa siendo normal hasta que la tensión cae por debajo del límite de tensión nominal más baja. Por debajo de la tensión nominal más baja y hasta el Voltaje de tensión de desconexión declarada por el fabricante, el CONTROLADOR DE TRÁNSITO debe pasar a MODO DE FALLA.

Si se especifica, la tensión se reduce más para asegurar que el CONTROLADOR DE TRÁNSITO responde como se requiere.

**Tensión de puesta en marcha.**

La tensión aplicada al CONTROLADOR DE TRÁNSITO se incrementa desde cero a su valor nominal. Seguidamente la tensión se reduce lentamente hasta que el CONTROLADOR DE TRÁNSITO deje de funcionar normalmente; a continuación la tensión se incrementa lentamente hasta su valor nominal.

La relación del incremento y la caída de tensión deben ser menores de 1 V/s. El ensayo se considera satisfactorio si no se produce ningún funcionamiento anormal, no sufre ningún daño y las salidas del CONTROLADOR DE TRÁNSITO siguen la SECUENCIA DE INICIO.

**Corte de la alimentación.**

El ensayo se debe realizar en el equipo con configuración y carga de potencia de salida mínima, e independientemente, con configuración y carga de potencia de salida máximas.

El CONTROLADOR DE TRÁNSITO se debe someter a la desconexión de la alimentación en períodos correspondientes al límite  $t_1 \leq 20$  ms, período de corte. En estas condiciones el CONTROLADOR DE TRÁNSITO debe seguir operando en el MODO DE CONTROL.

El CONTROLADOR DE TRÁNSITO se debe someter a la desconexión de la alimentación en períodos correspondientes al límite  $t_2 \geq 100$  ms, período de corte. En estas condiciones el CONTROLADOR DE TRÁNSITO no debe suministrar alimentación a ninguna salida de GRUPOS DE SEÑALES.

**Ensayos funcionales.**

Estos ensayos se deben realizar para verificar los métodos mínimos de control requeridos.

El CONTROLADOR DE TRÁNSITO se debe ensayar como mínimo en cada uno de los métodos de operación siguientes: tiempos fijos, agenda horaria, actuado, sincronizado y manual.

Cuando un método de operación dependa de un equipo auxiliar, dicho equipo se debe utilizar en el ensayo.

Todos los ensayos funcionales se deben realizar con un CONTROLADOR DE TRÁNSITO preparado como mínimo con salidas para 2 grupos vehiculares (rojo-amarillo-verde), 2 grupos peatonales (naranja/blanco), y 2 entradas de demanda.

Para la realización de cualquier ensayo de los métodos de control, se deja transcurrir un intervalo de tiempo de por lo menos 5 min desde la puesta en marcha del CONTROLADOR.

Durante 5 Ciclos se debe comprobar la secuencia de salida a GRUPOS DE SEÑALES, utilizando el plan correspondiente a cada método de control, observando que:

- a) la SECUENCIA DE INICIO se ejecuta correctamente;
- b) no se encuentra ninguna anomalía en la secuencia de luces definida en el plan del ensayo, para cada uno de los SEMÁFOROS;

- c) la interrupción en el cambio entre dos colores en el mismo SEMÁFORO no sea visible;
- d) no se aprecien visualmente variaciones en la luminosidad para un grupo de colores;
- e) el encendido/apagado para los SEMÁFOROS intermitentes sea coincidentes.
- f) el equipo debe poder modificar programa de tiempos sin pasar por el modo de falla o hacer secuencia de inicio, para ello debe cumplir el actual ciclo en ejecución y comenzar a ejecutar los nuevos tiempos programados en el ciclo siguiente.
- g) el equipo podrá pasar por la secuencia de inicio cuando se modifiquen valores de su programación que afecten las seguridades del mismo o su identificación dentro de la red.

**Método de control a tiempos fijos.**

Se debe verificar:

- a) el funcionamiento cíclico;
- b) el cumplimiento de los tiempos preestablecidos, según la programación entregada para el ensayo.

**Método de control actuado.**

Se debe verificar lo que se indica en programación de equipo cualquiera que sea la forma , que se cumpla con lo siguiente:

- a) al forzar una demanda provoque la aparición del ESTADO ESTABLE siguiente o el ESTADO ESTABLE asociado por programación a dicha demanda.
- b) si la demanda asociada a un ESTADO no se activa, al finalizar el ESTADO actual, dicho ESTADO no aparece, siguiendo con la secuencia programada.

**Método por agenda horaria.**

Se debe comprobar que en función de la programación de la tabla horaria (horario y día) indicada se producen los cambios siguientes:

- cambio de PLAN DE TRÁNSITO
- intermitencia
- apagado

Para ello se establece la programación a implementar en el CONTROLADOR DE TRÁNSITO para realizar los ensayos. Para la realización de estos ensayos se debe poner el reloj a las cero horas.

Los cambios de planes se deben hacer efectivos a la hora establecida con una tolerancia de + 1 CICLO.

**Método de control centralizado.**

Por medio de una computadora se debe realizar el envío de todas o algunas de las siguientes consultas y órdenes que actúan sobre el CONTROLADOR.

- paso a intermitente o apagado;
- cambio de plan;
- grabación de horario.
- grabación de una tabla horaria.
- petición de horario.
- petición de ESTADO y alarma.
- petición de ESTADO de un grupo.
- petición de una tabla horaria



- grabación de ESTRUCTURA o tabla de secuencia de fases.

La computadora debe ejecutar las órdenes y proporcionar los mensajes de respuesta correspondientes del CONTROLADOR DE TRÁNSITO.

El proveedor debe facilitar el soporte lógico (hardware y software) adecuado para realizar los ensayos.

#### **Método de operación sincronizada.**

Para la realización del ensayo del método de operación sincronizada se debe cumplir lo siguiente:

- a) se requieren dos CONTROLADORES DE TRÁNSITO con las programaciones que se indiquen y que cumplan siguiente:
- b) se procede a poner en funcionamiento los controladores y se debe verificar que los controladores de tránsito tengan la misma base de tiempo (es decir que los relojes tengan la misma hora);
- d) se debe verificar la sincronización de los CONTROLADORES DE TRÁNSITO según el esquema indicado, donde se debe comprobar que el DESFASAJE sea el requerido en las planillas de programación con una tolerancia de  $\pm 2$  s. La verificación comienza con la señal de verde del grupo 1 (G1) del CONTROLADOR DE TRÁNSITO 1, hasta el comienzo de la señal de verde del grupo 1 (G1) del CONTROLADOR DE TRÁNSITO 2.
- e) también se verificará que los equipos conectados por multipar telefónico la señal de sincronismo y cambio de planes lo realice en modo de funcionamiento "control externo"

#### **Etiquetado.**

Se debe realizar una inspección para verificar la correcta provisión y localización de las etiquetas de advertencia.

#### **Acceso a tensiones peligrosas.**

Se debe realizar un ensayo de inspección visual para determinar que:

- a) las partes con tensiones peligrosas no son accesibles al público en general;
- b) las partes con tensiones peligrosas no son accesibles al usuario;
- c) las partes con tensiones peligrosas deben estar indicadas con etiquetas de advertencia y solo ser accesibles al personal de mantenimiento.

#### **Documentación técnica**

Los equipos controladores deberá incluir la documentación técnica necesaria que garantice la correcta instalación y operación del mismo por personal especializado.

Dicha documentación deberá estar disponible en idioma castellano y deberá incluir toda la información necesaria para la correcta comprensión y utilización de los equipos, que asimismo constituirá un instrumento de trabajo para las funciones de instalación, programación, operación y mantenimiento.

Se deberá disponer de la siguiente documentación técnica:

- Manual del equipo controlador, con descripción del equipo, funciones, facilidades, limitaciones, especificaciones y datos garantizados.
- Instructivo de instalación, con detalles para la instalación eléctrica y mecánica.
- Instructivo de programación, con la descripción detallada de todos los ítems de programación que requiere un proyecto; Contará con una explicación detallada de la estrategia de control que rige su programación.
- Manual del equipamiento portátil de programación del equipo controlador, y/o del software correspondiente.

#### **Terminología**

##### **Ausencia de lámparas rojas:**

Situación de conflicto que se presenta cuando todas las lámparas rojas de un grupo semafórico están quemadas o bien su circuito eléctrico está abierto.

**Ciclo:**

Sucesión de estados y entreverdes que comienza en un estado tomado como inicial y finaliza al volver a ese mismo estado.

**Equipo controlador:**

Equipo de control mediante el cual se comanda la secuencia de las señales luminosas correspondientes a grupos semafóricos de una intersección.

**Controlador maestro de comunicaciones:**

Característica de funcionamiento de un equipo controlador que presenta funciones que garantizan una operación coordinada entre un conjunto de equipos controladores que conforma una red.

**Defasaje:**

En dos equipos controladores funcionando con un largo de ciclo común, es la diferencia de tiempo que existe entre el inicio del ciclo en un controlador con respecto al otro.

**Derecho de paso:**

Autorización que el equipo controlador concede, por medio de señales luminosas, para que un movimiento cualquiera pueda transponer la intersección.

**Entreverdes:**

Secuencia de intervalos luminosos de dos o más grupos semafóricos que permite una transición segura de un estado que cede el derecho de paso de 1 o más movimientos hacia otro estado que gana derecho de paso en 1 o más movimientos.

**Equipo repetidor de comunicaciones:**

Característica de funcionamiento de un equipo controlador que posibilita la ampliación en el número de equipos controladores integrados a una red mediante la retransmisión de las señales de coordinación provenientes de un controlador maestro de comunicaciones.

**Estado:**

Conjunto de grupos semafóricos que asignan derecho de paso en forma simultánea.

**Estructura:**

Ver secuencia de estados

**Grupo semafórico:**

Es el conjunto de intervalos luminosos que regulan el derecho de paso de un movimiento.

**Intersección:**

Punto de una red vial donde confluyen dos o más corrientes vehiculares o peatonales que compiten por su derecho de paso.

**Intervalo luminoso:**

Es la señal luminosa de color que muestra un grupo semafórico para indicar el derecho de paso de un movimiento.

**Lámparas:**

Se interpretara como lámpara el dispositivo lumínico semáforico independientemente de cual sea su tecnología, tipo incandescente, halógena, LED u otra.

**Largo de ciclo:**

Es el intervalo de tiempo en el que se ejecuta un ciclo.

**Movimiento:**

Cada una de las corrientes vehiculares o peatonales autorizadas para atravesar una intersección.

**Plan de señal:**

Ver programa de tránsito.



**Plan de tiempo:**

Es el conjunto de tiempos asignados a cada estado y a cada entreverde.

**Programa de tránsito:**

Es la combinación entre un plan de tiempo, una secuencia de estados y un defasaje que imponen la duración de los intervalos luminosos en una intersección.

**Red de equipos controladores coordinados:**

Conjunto de varios equipos controladores interconectados entre sí de tal manera que las secuencias de las señales luminosas en una intersección están de alguna manera relacionadas con las secuencias de una o varias intersecciones cercanas, para obtener una condición óptima de circulación en el área.

**Secuencia de estados:**

Es el orden en el que aparecen los distintos estados y entreverdes dentro de un ciclo.

**Verdes conflictivos:**

Situación de conflicto que se presenta cuando se encuentran con tensión señales de verde que corresponden a grupos semafóricos conflictivos, es decir, movimientos incompatibles para el avance simultáneo en la intersección.

**D.- ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES DETECCION VEHICULAR**

**LISTADO DE REFERENCIA A ARTICULOS**

- 5.4. DETECCION VEHICULAR
  - 5.4.1. Consideraciones Generales
  - 5.4.2. Características Técnicas de los Detectores
  - 5.4.3. Video detección y conteo
  - 5.4.4. Métodos Constructivos y Materiales a Utilizar
    - 5.4.4.1. Lazos Inductivos
    - 5.4.4.2. Medidas de lazos Inductivos.
    - 5.4.4.3. Ubicación de los Lazos Inductivos.
    - 5.4.4.4. Numeración de lazos detectores y puestos de medición.
    - 5.4.4.5. Codificación de detectores.
    - 5.4.4.6. Ejecución de los lazos Inductivos.
      - 5.4.4.6.1. Replanteo y demarcación.
      - 5.4.4.6.2. Aserrado del pavimento
      - 5.4.4.6.3. Tendido de cables
      - 5.4.4.6.4. Empalmes de cables en cámaras.
      - 5.4.4.6.5. Sellado.
      - 5.4.4.6.6. Características técnicas de los materiales.
      - 5.4.4.6.7. Características técnicas de equipos e instrumental.
      - 5.4.4.6.8. Cable de Alimentación

**Consideraciones Generales**

Se denomina Puesto de Medición a una estación de relevamiento y cuantificación de las variables del tránsito vehicular a saber:

- Volumen vehicular
- Densidad vehicular u ocupación
- Velocidad de circulación.

También se puede considerar dentro de este agrupamiento los puestos destinados a fines determinados como es detección de presencia, detección de incidentes, longitud de colas, composición vehicular, etc.

Un Puesto de Medición está integrado por:

- Espiras magnéticas
- Equipo detector
- Sistema de procesamiento de la información y módulo de comunicaciones

El conjunto de los Puestos de Medición distribuidos en un Área integran un sistema de detección cuyos objetivos son:

- Elaborar estadísticas de volúmenes vehiculares, porcentajes de ocupación y velocidades medias, almacenadas en la base de datos.
- Proveer los datos necesarios al Algoritmo de Operación, los que una vez procesados teniendo en cuenta la ponderación estadística, las tendencias de crecimiento, etc., permiten la selección automática de los planes de señales.
- Constituir la base para el control del tránsito mediante el relevamiento automático de los datos, tanto en la configuración actual como en los futuros emprendimientos de automatización a emprender.



Las espiras detectoras a instalar en la vía pública estarán formadas por lazos electromagnéticos, colocados superficialmente dentro de la capa de rodamiento del pavimento a razón de una por carril (en forma centrada en éste y alineadas entre sí ubicando las mismas en puntos estratégicos para la obtención de los datos necesarios para el correcto funcionamiento del Sistema).

Tanto las dimensiones de las espiras en forma rectangular o cuadrada y su emplazamiento, como la distancia que las separa de la línea de detención antes y/o después de la bocacalle, serán determinadas por el proveedor de la tecnología con base en los criterios que se establezcan para el relevamiento de los datos. Para mejor proveer, se acompañan los planos tipo donde se muestra un ejemplo de la distribución de las espiras en un acceso. Un aspecto muy importante a tener en cuenta es la distancia de separación entre espiras, debiéndose evitar que un vehículo que circule entre carriles, accione simultáneamente a dos espiras próximas.

Los detectores se deberán colocar en el interior del gabinete del controlador de semáforos más cercano a los puntos de detección. Las interfaces de entrada y salida de los detectores y espiras magnéticas deberán estar alojadas en el mismo gabinete del controlador local.

#### Características Técnicas de los Detectores

Los detectores deberán tener una capacidad de 4 canales. El detector a utilizar deberá cumplir con los requerimientos y características siguientes:

- 4 Canales de detección.
- Amplio rango de inductancia de espira.
- Tiempo de presencia y sensibilidad seleccionables.
- Señal de fallo mostrada en el panel indicador.
- Indicadores tipo LED de alta intensidad luminosa.
- Microprocesador de alta velocidad.

La sintonía del detector deberá ser automática y rápida. Una vez sintonizado, el detector deberá compensar las variaciones ambientales continuamente, y deberá disponer de elementos de ajuste, para seleccionar el nivel de inductancia requerido por la espira.

Los detectores deberán disponer de un funcionamiento mediante el cual, en el caso que un vehículo se estacione durante un cierto tiempo sobre la espira, el detector se restablezca y se reconfigure según las nuevas condiciones electromagnéticas de funcionamiento.

La sensibilidad y el tiempo de presencia serán seleccionables individualmente para cada canal, y el tiempo de presencia seleccionado deberá ser independiente del tipo de vehículo.

#### Video detección y conteo

En los casos en donde la Autoridad de Aplicación lo autorice se podrá evaluar la instalación de sistemas de video conteo. Los sistemas de video conteo deben cumplir con las mismas prestaciones operativas indicadas para los detectores de lazo magnético con una capacidad mínima de 4 canales por cámara.

El sistema debe funcionar en forma independiente del sistema de SSVT.

Las salidas del sistema de video detección deben ser analógicas compatibles con los niveles de las entradas de demandas de los Equipos Controladores de tránsito.

Las señales de los detectores deben estar cableadas al Equipo controlador más próximo.

Se deberá proveer todos los componentes necesarios para la operación y mantenimiento de los sistemas de video detección, incluidos los manuales y programas de configuración del sistema.

#### Métodos Constructivos y Materiales a Utilizar

### Lazos Inductivos

El objeto de este procedimiento es detallar las tareas necesarias para la ejecución de espiras para detección vehicular.

#### Medidas de lazos Inductivos.

Sobre la base de la experimentación realizada con vehículos desplazándose sobre detectores de testeo, se observó que el aura de detección generada por una espira conectada a una placa de censado, calibrada en su sensibilidad media, es de 50cm. En todo el perímetro del lazo.

Para la construcción de las espiras se deben respetar las siguientes medidas

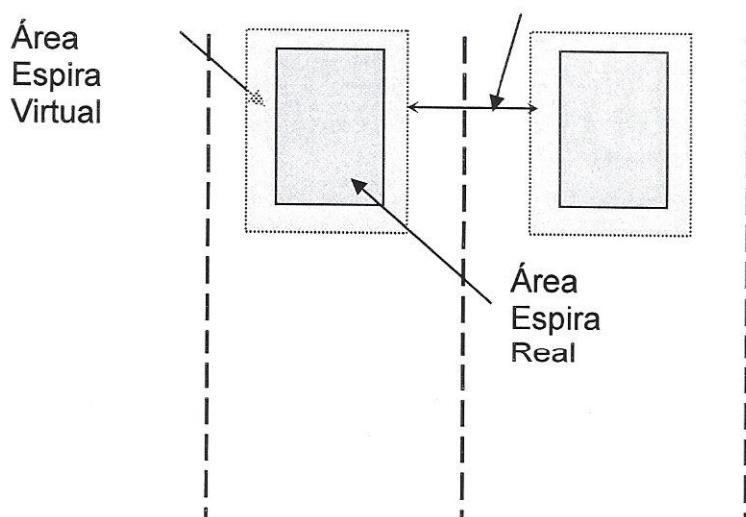
- Distancia entre espiras: 2 m
- Distancia de espira a doble línea amarilla 1m.
- Longitud de cada espira: de 1,8 a 2 metros.

El ancho de la espira deberá calcularse en cada caso en relación a las medidas del carril respetando la distancia entre ellos de 2 m.

Los carriles próximos al cordón en algunos casos poseen un ancho mayor, es recomendable que todos los detectores tengan el mismo ancho, por lo que la diferencia debe dejarse del lado de la espira cercano al cordón. Se debe considerar los carriles donde está permitido estacionar en forma particular para cada caso.

La longitud de los detectores debe ser la misma para todo el puesto de medición.

Dist<sub>entre espiras virtuales</sub>= 1.00 m



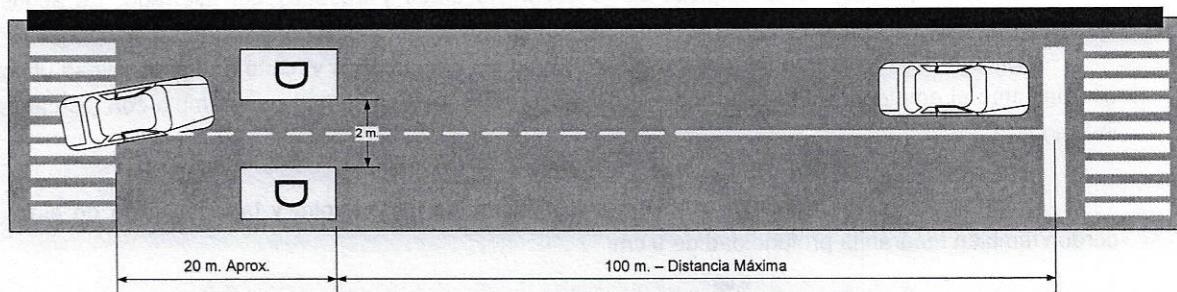
Las dimensiones indicadas son orientativas deberán ajustarse al relevamiento a efectuar en cada ubicación en donde se definirán las medidas y ubicación final que deberá ser aprobada por la inspección de obra, en los casos en que se provean lazos pre armados se deberá requerir a la inspección la indicación de las medidas correspondientes para cada lazo según el tipo de instalación.



### Ubicación de los Lazos Inductivos.

Los mismos se ubicarán en cada acceso a la intersección lo más próximo a la intersección anterior aguas arriba. Se debe observar una distancia a la bocacalle anterior que permita realizar el conteo de los vehículos que giran desde ésta una vez que se han encausado en los carriles, la distancia recomendada es 20 m desde la línea de la senda peatonal.

La distancia a la línea de pare se recomienda que no sea superior a los 100 m, excepto en casos especiales como ramas de salida de autopista.



#### Nota:

La ubicación y dimensiones de los detectores debe ser estudiada particularmente en cada caso, observándose el recorrido que realizan los vehículos en cada carril a fin de minimizar el conteo doble, o dejar espacio por donde puedan circular vehículos sin ser detectados.

### Numeración de lazos detectores y puestos de medición.

Se deberá identificar la ubicación de equipo controlador al cual serán conectados los detectores. Con el responsable parado frente al equipo se numeran de 1 a 24 tomando como primero el más cercano a la izquierda del EC y recorriéndolos en sentido horario.

Dicha numeración será la que se utilice para indicar los pares de cables tanto en cámaras como dentro de los gabinetes.

### Codificación de detectores.

La codificación de cada detector para identificarlos en la red semafórica se realizará de la siguiente manera.

Nº Cruce + Nº Link + Nº detector

Nº Cruce = Numeración asignada por La Municipalidad

Nº Link = Número de acceso donde se ubica el detector, se debe respetar que el número 0 corresponde al acceso más importante donde se programa el instante de sincronismo.

El responsable de obra deberá contar con el plano de la intersección correspondiente que indique las medidas y ubicación de los detectores, con la aprobación previa del inspector de obra.

### Ejecución de los lazos Inductivos.

#### Replanteo y demarcación.

Se verificará que en el sitio fijado para instalar los detectores no existan roturas o grietas en el pavimento que puedan provocar un posterior corte de los cables. Existen varios métodos para llevar a cabo la

demarcación de la espira a ejecutar sobre el pavimento, y su elección debe evaluarse para cada caso en particular. Sin embargo, lo más recomendable para resguardar la uniformidad de las características geométricas de cada espira es utilizar una plantilla de chapa y demarcar con pintura en aerosol directamente sobre el pavimento en cada carril. La plantilla se ubicará perfectamente centrada en cada carril, y su calado debe contemplar también la cola de la espira.

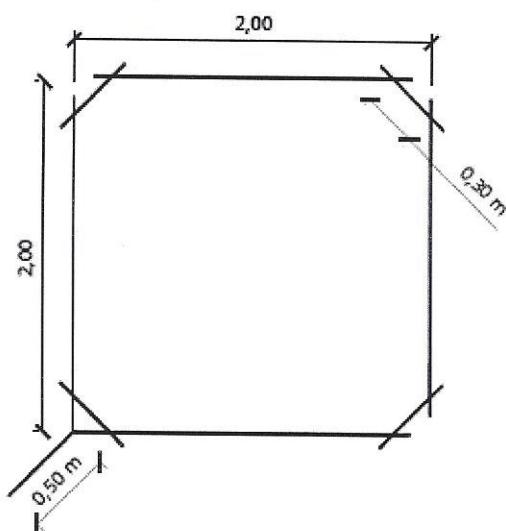
A los efectos de mantener una separación uniforme mínima de 10 cm entre las colas, se comenzará el demarcado de las espiras por el carril más alejado a la banquina.

#### Aserrado del pavimento

Se debe proceder a la limpieza de la superficie antes y después del aserrado. Es aconsejable la utilización de un cepillo de 20 cm de ancho para luego aplicar tolueno y esperar a que éste evapore.

El corte del pavimento se realizará sobre las líneas demarcadas y hasta una profundidad uniforme de 9 cm mediante el empleo de una aserradora provista con disco diamantado y que cumpla con las características indicadas.

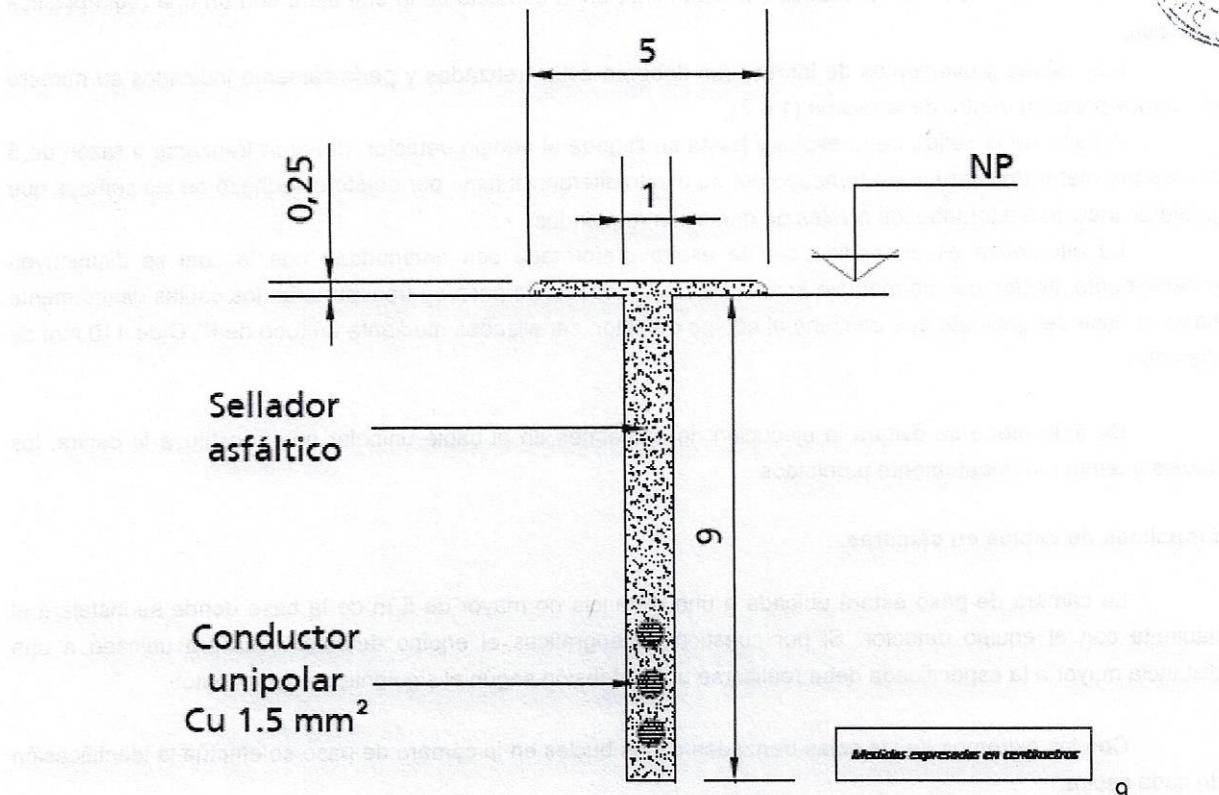
Los cortes que se realicen a  $45^{\circ}$  en las esquinas de cada espira y la vinculación de estas hasta el cordón también tendrán la profundidad de 9 cm.



Detalle de Espira

La profundidad de aserrado de 9cm no está adoptada arbitrariamente, sino más bien para evitar que en futuros mantenimientos de la carpeta asfáltica, las fresadoras destinadas a dicha tarea no arrasen con la instalación; hecho muy común cuando las espiras están alojadas en el nivel de la capa asfáltica.

También puede ocurrir el corte de los conductores que conforman la espira por el desplazamiento mismo del pavimento en épocas estivales, cuando la profundidad de implantación no es la suficiente.



Se debe realizar el enfriamiento permanente del disco diamantado y el sendero de corte mediante agua a presión provista por el mismo equipo de aserrado.

Una vez finalizada las tareas de aserrado deberán eliminarse los restos de agua y polvo que deja el aserrado.

Durante la realización de estos trabajos se tendrá especial cuidado en la señalización de los sectores de obras, acorde a la reglamentación específica según el tipo de vía.

Desde cada espira, se continúa con el aserrado hasta la línea final de la banquina o cordón para poder llevar los extremos de los bucles en una canaleta de similares características que las de la propia espira, hasta la cámara de paso ubicada por detrás de la línea de guard rail o cordón dependiendo del caso.

Entre la cámara de paso y la canaleta aserrada está prohibida la utilización de caño metálico.

Tanto en estas canaletas, como en las espiras propiamente dichas, hay que evitar los ángulos de quiebre de 90°. Es por eso que se realizan pequeños cortes diagonales en las esquinas de los rectángulos para pasar los cables. También en las canaletas que llevan los extremos hasta el cordón se realizan todos los quiebres en forma oblicua, nunca a 90°.

#### Tendido de cables

Previo al tendido de los cables se procederá a la limpieza de la canaleta mediante la lanza de calentamiento, equipo destinado a la limpieza y secado de juntas mediante la aplicación de calor y aire comprimido.

Una vez limpia la canaleta, se procederá al tendido del cable unipolar dentro de ella.

El número de vueltas a colocar dentro de la canaleta será de mínimo 3, a definir según la especificación técnica del detector. En otros casos se especificará.