

UNIDAD OPERATIVA DE CONTROL DE TRÁNSITO
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y TELECOMUNICACIONES - CHILE

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONTROLADORES DE TRÁFICO
ELÉCTRICAS V1.2025**

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	ALIMENTACIÓN ELECTRICA	2
3	FUENTE DE PODER DEL CONTROLADOR	3
4	CONEXIONES A TIERRA	3
5	AISLACIÓN	3
6	SEGURIDAD	4
7	INTERRUPTORES DE SEÑALES	4
8	ENERGIZADO DE SEÑALES DE TRÁNSITO	5
9	FUENTES DE PODER	5
10	ENCHUFE PARA HERRAMIENTAS	5
11	INTERFERENCIA ELÉCTRICA.....	5
12	BATERÍAS DE RESPALDO.....	5
13	CABLES DE INTERCONEXIONES MUEBLE DEL CONTROLADOR.....	5
14	CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD	5

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Para abordar eficazmente los problemas de movilidad que se presentan en una ciudad, es fundamental considerar una serie de medidas que complementen las soluciones tradicionales. En este sentido, la innovación y el uso de tecnologías avanzadas deben jugar un papel crucial en el diseño de estrategias adecuadas. Es aquí donde los Sistemas Inteligentes en el Transporte (ITS) se vuelven indispensables, ya que permiten gestionar las redes de transporte de manera más segura, coordinada e inteligente. Estos sistemas utilizan una variedad de herramientas tecnológicas que mejoran la eficiencia y seguridad del transporte.

En el contexto actual, y con el propósito específico de enfrentar los problemas de movilidad que se experimentan en Chile, la Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT), que es un programa bajo la Secretaría de Transportes, ha iniciado un proceso significativo de reestructuración. Esta reestructuración se centra en actualizar y mejorar las especificaciones técnicas de los controladores de tráfico. La UOCT busca no solo modernizar estos dispositivos, sino también optimizar su funcionamiento para responder mejor a las demandas de una red de transporte en constante evolución.

Este proceso de reestructuración implica una revisión exhaustiva de las tecnologías actuales utilizadas en los controladores de tráfico, así como la incorporación de nuevas tecnologías que puedan ofrecer soluciones más eficientes.

En resumen, la combinación de innovación, tecnología avanzada y la reestructuración de sistemas existentes es esencial para abordar los complejos problemas de movilidad urbana. La implementación de Sistemas Inteligentes en el Transporte y la actualización de los controladores de tráfico por parte de la UOCT son pasos importantes hacia la creación de una red de transporte más eficiente y segura en Chile.

A continuación, vamos a encontrar las normas tecnológicas que tendrán que basarse todos los controladores de tráfico que estén o vayan a estar instalados en Chile.

1.2 Características principales

Este capítulo establece los criterios y requisitos técnicos relacionados con las características eléctricas y los estándares de seguridad que deben cumplir los reguladores de control de tráfico.

El ámbito de aplicación de este capítulo abarca específicamente los dispositivos de regulación del tráfico, enfocándose en las especificaciones eléctricas necesarias para su buen funcionamiento. Además, se incluye la normativa sobre la protección contra situaciones de riesgo que pueden surgir en el sistema de señalización, las cuales son atribuibles a fallos en los componentes eléctricos. Esto implica un análisis exhaustivo de las condiciones operativas y de seguridad que deben garantizar la fiabilidad y la integridad del funcionamiento de los reguladores en entornos adversos.

1.3 Alcance y justificación de las especificaciones

Este capítulo engloba las siguientes características eléctricas, que ha de cumplir un controlador. A continuación, un resumen de las más importantes:

- Alimentación eléctrica de entrada desde la acometida principal.
- Tipo y características de la fuente de alimentación del controlador.
- Conexión a tierra de todos sus elementos.

- Aislación e interferencias eléctricas.
- Seguridad eléctrica a terceros.
- Tipos y funcionamiento de los interruptores de señales.
- Método de energizados de las señales de tráfico.
- Funcionamiento de las baterías de respaldo

1.4 Certificación de los controladores

Las presentes especificaciones corresponden al documento "Especificaciones Técnicas de Controladores de Tráfico - Eléctricas" desarrollada por la Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT). Ellas contienen todos los requerimientos eléctricos que deberán cumplirse con el fin de certificar un controlador de tráfico urbano.

2 ALIMENTACIÓN ELECTRICA

2.1 Tensión de alimentación:

2.1.1 Todo el equipo debe ser diseñado para operarse con una tensión nominal de 220 Volts RMS, 50 Hz.

2.1.2 El equipo debe operar normalmente ante variaciones en la tensión de alimentación de +15% -20%.

2.2 Variaciones de la frecuencia de alimentación:

El equipo debe funcionar correctamente con variaciones de la frecuencia de la línea en el rango de 48 a 52 Hz.

2.3 Interrupción de energía:

2.3.1 El controlador debe funcionar correctamente ante interrupciones de energía de una duración igual o menor que 50 mseg.

2.3.2 Cuando el controlador detecte una pérdida de energía (es decir, una que dure más de 50 mseg.) deberá desenergizarse sin que ocurran fallas en el equipo. Cuando sea nuevamente energizado, deberá funcionar según los requerimientos señalados en el documento "Especificaciones Técnicas de Controladores de Tráfico - Funcional" en el punto 2.4.9 y el documento "Especificaciones Técnicas de Controladores de Tráfico - Tecnológicas" en los puntos 6.2.1.3 y 6.2.2.2.

2.4 Transientes de la red de energía:

El controlador deberá ser capaz de tolerar transientes con una relación de fase aleatoria con respecto a la tensión de la red. Estos transientes pueden ser tanto de modo común como de modo serie, y sus amplitudes máximas se expresan como porcentaje de la tensión nominal de alimentación. Para fines de pruebas, se encuentran definidos en los puntos 2.4.1 a 2.4.4

Se supone que los transientes corresponden a media onda de la tensión de la red de energía.

2.4.1 $\pm 100\%$ de la tensión RMS nominal de línea por 10 mseg.

2.4.2 $\pm 200\%$ de la tensión RMS nominal de línea por 1 mseg.

2.4.3 $\pm 300\%$ de la tensión RMS nominal de línea por 0.02 mseg.

2.4.4 $\pm 500\%$ de la tensión RMS nominal de línea por 0.005 mseg.

3 FUENTE DE PODER DEL CONTROLADOR

3.1 Protecciones y aislaciones:

- 3.1.1 Se empleará un interruptor automático de dos circuitos, con un rango de corriente de 20 A, el que estará destinado a aislar de la red de energía a todo el equipo localizado en el mueble del controlador.
- 3.1.2 El controlador será energizado por un interruptor automático, de una capacidad adecuada de corriente, el que no interrumpirá la línea de tierra.
- 3.1.3 Debe proveerse de un enchufe y su correspondiente interruptor, con una capacidad de corriente de 10 A, a ser utilizado para energizar las herramientas e instrumentos. Este enchufe no será desenergizado por el interruptor definido en 3.1.2
- 3.1.4 Cuando se emplee una unidad de comunicaciones independiente del controlador deberá estar provisto de un fusible automático de 5 A, y será energizada por un interruptor o vía un enchufe de 5 A o 10 A. La energía a esta unidad no debe ser desconectada por el interruptor definido en 3.1.2.
- 3.1.5 Se proveerá del interruptor automático definido en el documento “Especificaciones Técnicas de Controladores de Tráfico - Funcional” en el punto 2.7.1.2. Este tendrá por finalidad desconectar los aspectos, tanto vehiculares como peatonales, del semáforo, pero no debe desenergizar las señales de tránsito activadas por el controlador.
- 3.1.6 Los equipos de detección de vehículos estarán provistos de un interruptor automático separado o fusibles automáticos.
- 3.1.7 Las señales de tránsito activadas por el controlador estarán provistas de fusibles automáticos independientes (8)

3.2 Capacidad de empalme:

El manual del equipo deberá señalar la capacidad del empalme de energía a ser utilizado.

- 3.2.1 El equipo de control no consumirá más de 20 A, incluyendo lo siguiente:
 - 3.2.1.1 Consumo de los aspectos del semáforo (normalmente no excederá de 10 A)
 - 3.2.1.2 Consumos de la lógica del controlador, herramientas, detectores, equipos de transmisión de datos y señales de tránsito.

4 CONEXIONES A TIERRA

- 4.1 **Puesta a Tierra:** El método de puesta a tierra del controlador debe cumplir con las exigencias reglamentarias definidas para este efecto.

4.2 Barra de conexión a tierra:

- 4.2.1 El mueble del controlador deberá incluir una barra de conexión a tierra, a la que deberá conectarse tanto el mueble del controlador como sus puertas.
- 4.2.2 Todas las fuentes de corriente continua que no sea imprescindible mantener a algún potencial con respecto a tierra, deberán tener uno de sus terminales conectados a la barra de conexión a tierra.

5 AISLACIÓN

5.1 Resistencia dieléctrica:

- 5.1.1 La resistencia dieléctrica de equipo se comprobará aplicando 1.000 V AC entre los terminales (unidos) de la alimentación y tierra, durante un minuto, no debiendo detectarse ninguna falla en la aislación del equipo.
- 5.1.2 Para los fines de la prueba definida en 5.1.1 se deberá desconectar el lado de baja tensión de las fuentes de poder, así como los supresores de transientes y filtros existentes en la línea de alimentación.

5.2 Resistencia dieléctrica de la aislación:

Toda la instalación del equipo debe cumplir con los requisitos de la normativa general a este respecto.

6 SEGURIDAD

- 6.1 Todo conductor que sea energizado con una tensión superior a 50 Volts AC o DC debe ser cubierto o aislado en una forma conveniente para la seguridad del personal.
- 6.2 Todos los paneles y cubiertas removibles que expongan puntos energizados con voltajes nominales en exceso de 50 V AC o DC deben ser claramente marcados señalando el riesgo de electrocución.

7 INTERRUPTORES DE SEÑALES

7.1 Métodos de conmutación

- 7.1.1 La conmutación de los aspectos del semáforo se efectuará empleando relés o dispositivos de estado sólido.
- 7.1.2 El dispositivo de conmutación de las lámparas debe ser monitoreado para asegurar una operación segura. En particular, deben existir facilidades destinadas a prevenir la activación simultánea de aspectos verdes conflictivos.
- 7.1.3 Los conmutadores de lámparas deberán tener una vida útil esperada de 5 millones de operaciones.

7.2 Dispositivos de conmutación de aspectos:

- 7.2.1 Cada dispositivo de conmutación debe ser capaz de conmutar al menos 4 A por cada color de aspecto incluido a la tensión normal, además de poder conmutar la carga existente cuando se disminuya la luminosidad de los aspectos (7.3) sujeto a las limitaciones de 7.3.2.

7.3 Disminución de la luminosidad de los aspectos:

- 7.3.1 Se empleará una fotocelda para controlar la intensidad luminosa de los aspectos, tanto vehiculares como peatonales, del semáforo. A máxima intensidad, los aspectos son energizados aplicándoseles directamente la tensión de línea. Para reducir la intensidad luminosa se empleará un auto-transformador (7.3.2) u otro dispositivo (7.3.3) aprobado.
- 7.3.2 Los auto-transformadores utilizados para reducir la intensidad luminosa de las lámparas deben, además de cumplir los requerimientos del punto 2.1, estar provistos de derivaciones para las tensiones RMS de $120\text{ V} \pm 5\text{ V}$, $140\text{ V} \pm 5\text{ V}$ y $160\text{ V} \pm 5\text{ V}$. Estos valores son medidos a tensión nominal y con la carga de régimen. Sólo una de estas tensiones será empleada y, a falta de petición en contrario, equipo será instalado conectándose la derivación de 160 Volts.
- 7.3.3 Todo otro procedimiento empleado para reducir la luminosidad de las lámparas deberá ser aprobado previo análisis de los posibles inconvenientes generados por una excesiva emisión de interferencias electromagnéticas, entre otras consideraciones.
- 7.3.4 De emplearse otro procedimiento con el fin de reducir la luminosidad de las lámparas, deberá proveer niveles de luminancia equivalente a los obtenidos por el uso del auto- transformador en 7.3.2.

8 ENERGIZADO DE SEÑALES DE TRÁNSITO

La energía a las señales de tránsito sólo será desconectada por el interruptor del controlador (3.1.2.) o el interruptor principal (3.1.1.). Los detalles correspondientes a las protecciones están señalados en 3.

9 FUENTES DE PODER

9.1 Las fuentes de poder serán construidas en forma modular para facilitar su remoción o reemplazo.

9.2 Deben proveerse los puntos de prueba, o los circuitos necesarios con el fin de medir las tensiones de la fuente de poder.

10 ENCHUFE PARA HERRAMIENTAS

Debe proveerse un enchufe de 10 A destinado a herramientas e instrumentos, el cual está escrito en 3.1.3.

11 INTERFERENCIA ELÉCTRICA

11.1 El equipo debe ser diseñado para minimizar la producción de interferencias. En particular, no deben excederse los límites señalados en BS 800.

11.2 El diseño del equipo debe minimizar la posibilidad que las interferencias externas causen algún tipo de funcionamiento errático.

12 BATERÍAS DE RESPALDO

Ante una falla de la energía o desconexión, el funcionamiento del reloj maestro será mantenido por una batería de respaldo con capacidad para, al menos, 8 horas de operación normal. En forma similar, toda información almacenada en memoria volátil debe ser mantenida por lo menos 24 horas.

La batería debe estar completamente recargada en las 8 horas siguientes a una falla de la energía, y deberá ser del tipo libre mantenimiento.

13 CABLES DE INTERCONEXIONES MUEBLE DEL CONTROLADOR

Los cables de interconexión, que no sean los de las líneas telefónicas, deberán ser de cobre, con una sección nominal no menor que 1 mm², o serán de aluminio, en cuyo caso deberán tener parámetros tanto eléctricos como mecánicos equivalentes a los de cobres.

Los cables que descansen directamente en el terreno deberán ser del tipo armado.

14 CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

El equipo debe cumplir con todas las regulaciones eléctricas pertinentes con el fin de precaver la seguridad de operación.