

técnico calificado que pueda ayudar a que la avería no se incremente, o que el daño final ocurrido sea contenido y no sea de mayor costo la reparación.

Los servicios de mantenimiento funcionarán durante 16 horas de lunes a sábado (7:00 AM a 11:00 PM). Los domingos y días festivos, feriados y días especiales como, por ejemplo: Semana Santa y festividades navideñas estarán disponibles brigadas pasivas durante 15 horas (7:00 AM a 10:00 PM) para cubrir las emergencias. La atención de urgencia será provista en un esquema de siete (7) días y veinticuatro (24) horas (7d x 24h), y será despachado por el personal que INTRANT designe. La atención de urgencia, será provista por dos (2) técnicos cualificado dotados de un transporte motorizado (camioneta o similar), debe tener un tiempo de espera máximo de 1 hora, los siete (7) días de la semana.

Cuando no surjan problemas en las instalaciones que requieran una actuación del personal dedicado al mantenimiento correctivo, este realizará tareas de mantenimiento preventivo, y en casos especiales de punta de trabajo, el preventivo pasará a apoyar al correctivo.

A todo ello, se añaden dos servicios complementarios más, consistentes en la explotación del propio Centro de Control, con las consiguientes tareas de Ingeniería de Tráfico y Operación del Sistema Central, y el suministro y dotación de nuevos componentes orientados a mejorar mediante la ampliación oportuna el sistema.

### **3.7. Mantenimiento Preventivo. -**

En este se definen los trabajos de mantenimiento preventivo a los que se verán sometidos los elementos que integran el sistema, así como el tiempo de periodicidad de este. El adjudicatario deberá dar mantenimiento preventivo a los equipos y piezas en un período que oscilará entre 3 a 12 meses o cuando el INTRANT considere pertinente, en función a la naturaleza de los equipos.

El Instituto Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre (INTRANT), a través de la Dirección de Movilidad Sostenible y de su Departamento Centro de Control de Tráfico, o, a través de la Supervisión Privada (si ese fuera el caso), dará seguimiento al mantenimiento preventivo, levantando actas del mismo, la cual será firmada por los representantes del Contratista y los funcionarios que supervisen la operación.

De cada actuación del Mantenimiento Preventivo se debe dejar constancia en la aplicación de Gestión de Incidencias con la que debe contar el adjudicatario a la cual el INTRANT tendrá acceso.

El Contratista realizará un programa de mantenimiento preventivo, con un calendario de las actuaciones previstas, indicando las fechas de realización de cada una de las actividades programadas, duración estimada, medios materiales y humanos necesarios. Dicha programación será entregada al INTRANT cada 6 meses para ser aprobada y solo podrá ser modificada por éste según crea conveniente.

### **3.8. Tiempo de Mantenimiento Preventivo. -**

El adjudicatario deberá dar mantenimiento preventivo a los equipos y piezas en un período que oscilará entre 3 a 12 meses o cuando el INTRANT considere pertinente, según la tabla de tareas incluida en el Anexo 10 del presente Pliego.

### **3.9. Mantenimiento Correctivo. -**

Los técnicos de Mantenimiento asignados al servicio, se encargarán de solucionar las averías producidas en las instalaciones semaforicas, con el objetivo de que dichas averías generen el menor número de perturbaciones en el tráfico rodado. Las reparaciones se realizan "in situ" siempre que esto sea posible, bien sea reparando

directamente aquellos elementos que puedan ser reparables, o bien sea sustituyéndolos para su posterior reparación en el laboratorio o en su defecto por otro de sistemas abiertos y tecnología actualizada que permita interconectividad con otros sistemas y lenguajes.

El adjudicatario deberá hacer el mantenimiento correctivo, relativo a reparaciones, de acuerdo a las especificaciones y características del fabricante de los equipos y piezas.

Las piezas que deban ser cambiadas como exigencia del mantenimiento correctivo, quedaran bajo el criterio del supervisor del INTRANT, quien evaluará si el componente electrónico o tarjeta del controlador debe ser reparada en el laboratorio o reemplazada por una unidad nueva, igual a la que fue desmontada, o compatibles con las del sistema instalado y que están operando en el Distrito Nacional y Provincia de Santo Domingo.

Los repuestos y equipos desmontados que ya no soportan más reparaciones o que presenten destrucción total, deben entregarse a los supervisores del Centro de Control de Tráfico.

El adjudicatario para realizar estos trabajos deberá contar en su depósito de materiales con los repuestos compatibles de los equipos y sistemas que están operando en la actualidad.

De cada actuación del Mantenimiento Correctivo se debe dejar constancia en la aplicación de Gestión de Incidencias al efecto y notificaciones a través de correo electrónico.

El contratista está obligado a la reparación de todas las averías que se presenten en cualquiera de los componentes de la centralización incluidas en el Anexo 10, aunque hayan sido originadas por causas ajenas al mantenimiento o al propio funcionamiento del sistema regulador del tráfico, tales como fenómenos meteorológicos, accidentes de tráfico, actos vandálicos, u otras causas similares imputables a terceros.

La reparación incluirá el suministro y montaje de todos los elementos afectados. Si el tiempo de reparación de los elementos semafóricos sobrepasa las tres horas, el Contratista estará obligado a la instalación provisional de elementos o soportes portátiles hasta la completa reparación de la avería producida, y procederá a la retirar y almacenar elementos afectados.

Cualquier elemento o componente de los equipos que no esté en condiciones de prestar servicio debe ser sustituido por otro nuevo de tecnología actualizada que sea similar o compatible con el sistema actual instalado.

Si el contratista no dispone en ese momento, de los repuestos adecuados, podrán proceder, previa autorización del INTRANT, a la sustitución del equipo afectado por otro que pueda cumplir, como mínimo, las funciones que realizaba el equipo retirado de forma provisional, hasta la instalación del mismo equipo una vez reparado u otro equipo idéntico que cumpla idénticas prestaciones, que el que estaba inicialmente instalado que cumpla con los requisitos anteriormente mencionados.

Todos los nuevos equipos que se empleen en este tipo de reparaciones tendrán un periodo de garantía mínimo de doce meses, desde la fecha de su instalación.

El número máximo de reparaciones para cada elemento, serán establecidas por el INTRANT cuando no sea posible la reparación de los mismos. Cuando se haya alcanzado el número de reparaciones indicadas por la Entidad Contratante, el Contratista estará obligado a realizar un chequeo profundo y revisión exhaustiva para identificar las causas que producen las averías y proceder a su total reparación. En el caso de que en uno de los tres próximos meses se sigan produciendo las mismas averías, el Contratista estará obligado a retirar el equipo afectado sustituyéndolo por otro nuevo, que realice idénticas funciones que cumpla con los requerimientos establecidos anteriormente, sin que implique cargo alguno para el INTRANT.



El Mantenimiento Correctivo se efectuará en cada lugar requerido y en los equipos y sistemas incluidos en el Anexo 10

### 3.10. Pago de las averías

El pago de estos trabajos, corresponde al causante de la avería, si fuere conocido, de acuerdo con la lista de precios unitarios para este tipo de trabajos.

Cuando las causas de la avería provengan de fenómenos atmosféricos, o de otras causas imputables a terceros cuya identidad se desconoce, los costos de reparación correrán a cuenta de la Póliza de Seguro de Daños Materiales, incluida la maquinaria, del seguro que la empresa adjudicataria debe tener suscrito.

Deberá de mostrarse la vigencia de dicho seguro a fecha de cada una de las certificaciones emitidas, siendo este requisito condición necesaria para el cobro de las mismas.

### 3.11. Derribos de materiales semafóricos

En caso que debido a daños generados por agentes o eventos externos (inundaciones, catástrofes de grandes proporciones, vandalismo o robo, etc.) se procederá de la siguiente manera:

1. Notificación telefónica del incidente ya sea por parte del INTRANT al adjudicatario o viceversa.
2. Se evalúa (análisis o determinación) si es una **urgencia**. De ser afirmativo el adjudicatario ordenará la presencia inmediata de un técnico calificado que realice acciones para que la avería no se incremente, o que el daño final ocurrido sea contenido y no sea de mayor costo la reparación. Esta atención de urgencia sólo tiene el propósito descrito anteriormente, y deberá ser provista por dos (2) técnicos cualificados dotados de un transporte motorizado (camioneta o similar), y tener un tiempo de respuesta máximo de 1 hora, los siete (7) días de la semana. Luego de contenido el daño, el proceso continúa normal.
3. Visita conjunta al lugar del siniestro de un supervisor del INTRANT y un supervisor del adjudicatario. Durante la visita se firmará un parte de derribo por ambas partes describiendo en él, los daños producidos y la cantidad de materiales semafóricos dañados. Durante la visita el adjudicatario, o el INTRANT fotografiará el incidente para que quede reflejado.
4. En un plazo máximo de 48 horas el adjudicatario emitirá vía oficio el presupuesto de la reparación, incluyendo precio del material y precio de la mano de obra basada en los precios establecidos en el Anexo 10, sobre la base del mercado nacional e internacional.
5. A raíz de esta comunicación, el INTRANT emitirá otro comunicado con la aceptación del presupuesto, para que el oferente realice las tramitaciones con la compañía de seguros, quien será la responsable de cubrir dicho importe.
6. Independiente de los tiempos entre la aseguradora y el oferente, este último realizará las reposiciones del derribo en un plazo no superior de 48 horas, a excepción de que la reparación del siniestro necesite de obra civil, en este caso necesitaría de un tiempo mayor para reponerla o hacerla.
7. En caso de que el material semafórico dañado sea de vital importancia para la seguridad del tránsito, (movimiento vehicular sin ninguna señal luminosa, regulador totalmente dañado), se comunicará de manera urgente el siniestro y se procederá lo antes posible a sustituir el material dañado en presencia de ambas partes. Una vez reparado el siniestro se procederá a hacer el parte de derribo que será

firmado. Después se actuará de la misma manera que en los casos anteriores (presupuesto, aprobación, etc.).

### 3.12. Plazo de Ejecución para Reparaciones. -

En general para las instalaciones semaforicas; el plazo para reparación por averías de los elementos será como máximo de veinticuatro (24) horas en días laborables y de cuarenta y ocho (48) horas en días feriados. Dichos plazos se verán alterados cuando para la reparación de una avería, sea necesaria la utilización de medios auxiliares no habituales o se precise la realización de obra civil.

### 3.13. Clasificación de las averías. -

Las averías serán clasificadas según el nivel de seguridad y funcionalidad que se necesiten para el Sistema de Control de Tráfico y se dividen en:

- **Averías no graves.**
- **Averías leves.**
- **Averías graves.**

Son clasificadas como **averías no graves**, aquellas que provocan las siguientes degradaciones del sistema (en uno o más controladores electrónicos del tráfico).

- Paso del modo de Control Central para el modo Control Local.
- Paso del Sistema de Control Central de selección dinámica de planes a Sistema de Control Horario.
- Lámpara fundida de grupo semaforico.

Se considerará **averías leves**, las lámparas fundidas de un cuerpo semaforico siempre y cuando el grupo semaforico no se haya quedado al completo sin señal luminosa. Dicha avería será reparada en un plazo no superior a 24 horas.

Serán clasificadas como **averías graves** todas las demás averías, las cuales deberán ser reparadas en un plazo no mayor a 48 horas.

#### 3.13.1. Tiempos Máximo de Reparación. -

Los tiempos máximos para atender las averías dentro del horario indicado son los siguientes:

- Averías no graves, 24 horas.
- Averías leves, 24 horas.
- Averías graves, 48 horas.



### 3.14. Organigrama del equipo de mantenimiento

La organización del adjudicatario para llevar a cabo el servicio de mantenimiento deberá incluir al menos los siguientes perfiles:

1. **Jefe de mantenimiento:** profesional en el área que coordinará los diferentes equipos asignados a los servicios. Con experiencia de 7 años reconocida y contrastable en trabajos de mantenimiento local, conservación y reparación de sistemas centralizados de regulación de tráfico y de gestión y explotación. Cursará visitas al responsable del servicio por parte del INTRANT para recepción de órdenes, planificación de trabajos, información sobre la marcha del servicio y curso de averías detectadas de las

distintas instalaciones a mantener. También inspeccionará el correcto funcionamiento de la aplicación Centro de Control periódicamente, y en caso de ser necesaria alguna actuación, intervendrá en la solución del problema

Se encargará de la planificación, asesoramiento y dirección de los equipos de personal de calle. Dispondrá de teléfono celular para cualquier comunicación urgente que precise.

2. **Encargado de mantenimiento:** profesional en el área que cuenta con una experiencia de 7 años en labores de mantenimiento semafórico, cuya función será la de coordinar los diferentes equipos en campo para asegurar la perfecta ejecución de las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo. Será el encargado de hacer las peticiones de materiales que necesiten los equipos de campo. Ocasionalmente y cuando se necesite, se incorporará al mantenimiento. Dispondrá de un teléfono celular para cualquier disposición urgente que se precise. Será el encargado de hacer los recorridos de mantenimiento.
3. **Técnicos de laboratorio:** tres (3) técnicos debidamente cualificados con conocimientos de electrónica que se encargará de reparar los diferentes componentes averiados y gestionar el stock de materiales de repuestos, para que en ningún momento se puedan producir roturas, que puedan poner en peligro el correcto funcionamiento del sistema. Contará con un laboratorio de electrónica con todo el instrumental y herramientas necesarias para la reparación de equipos. En caso de puntas en el mantenimiento correctivo, este técnico podrá dar apoyo al personal de mantenimiento. También se encargará del mantenimiento preventivo del Centro de Control. Deberán contar con 5 años de experiencia en trabajos similares
4. **Técnicos de mantenimiento:** técnicos en electrónica con experiencia en labores de mantenimiento. La cantidad de técnicos será de doce (12) distribuidos o asignados en los turnos de mañana y tarde y en el mantenimiento preventivo. Serán los encargados de realizar las diferentes tareas de mantenimiento preventivo y correctivo. Deberá disponer de cinco vehículos tipo furgonetas/camionetas cerradas y un camión grúa con brazo extensible de 7 metros y cada vehículo de un teléfono celular. Deberán contar con 3 años de experiencia en trabajos similares
5. **Administrativo de mantenimiento:** persona con la debida cualificación que se encargue de atender las labores administrativas inherentes a este contrato. Es el responsable de llevar al día las partes de trabajo, así como las fichas de mantenimiento. También será el responsable de efectuar las facturaciones pertinentes cada mensualidad y las nóminas de los trabajadores de mantenimiento.
6. **Operadores de Central de Servicios:** serán las personas encargadas de cubrir los turnos de mantenimiento atendiendo las llamadas telefónicas del cliente o usuario, así como la transmisión de órdenes a los equipos de campo previa autorización del INTRANT. Deberán contar con una conexión directa con el sistema del Centro de Control, que le permita visualizar las alarmas del sistema en tiempo real y actuar en consecuencia bajo la autorización del supervisor del INTRANT. Llevarán el libro de registro de llamadas y averías comunicadas, asignando a cada reclamo un número de expediente, para poder ser rastreado en cualquier momento. Funcionarán en dos turnos (mañana y tarde), cubriendo así todo el horario de mantenimiento. Dependerán jerárquicamente del responsable de mantenimiento.

### 3.15. Registro de avisos y reparaciones. -

En la Central de Servicio, el oferente registrará todos los avisos telefónicos de averías en un libro con hojas numeradas, en las cuales constará el día, la hora, quien comunica la avería, quien la recibe, de que se trata la avería y el número de control de la avería. Dicha avería podrá rastrearse por su número de control. Las visitas de urgencia también deberán registrarse, incluyendo si el técnico confirma la veracidad del reporte y la condición real del equipo a su llegada.

Todas las averías tanto telefónicas como por listado del Centro de Control, serán reportadas mediante partes de trabajo diarios de cada grupo de mantenimiento, que una vez concluido el mes, será entregada copia al INTRANT, junto con la factura mensual como soporte de la misma, en dichos partes también se anotará cualquier incidencia del o los servicios.

### **3.16. Documentación del mantenimiento.-**

El adjudicatario mantendrá permanentemente y con carácter de confidencialidad, los siguientes documentos que solo el INTRANT tendrá acceso a ellos cuando los requiera:

- Protocolo de funcionamientos de equipos. Serán una planilla informática, en la cual se llevarán las averías y sustituciones de módulos electrónicos que se han producido en dicho equipo.
- Archivo de los listados diarios del Centro de Control.
- Planos y diagramas funcionales; si los hubiera. Constará de los documentos relacionados con todos los cruces, su composición, diagramas de fases, diagramas de barras y programación.
- Ficha de intersección. Será una planilla informática en la cual se irán registrando en la base de datos las diversas actuaciones del mantenimiento (correctivo y preventivo) al igual que del laboratorio, libro de registro de llamadas, avisos y órdenes descrito anteriormente.
- Partes diarios de mantenimiento correctivo. Partes diarios de mantenimiento preventivo. Partes de derribo de elementos.
- Partes de corrección de elementos y estructuras a petición del INTRANT. Planos de recorridos, si los hubiera.

### **3.17. Infraestructura. -**

#### **3.17.1.Oficina**

Para la generación de los documentos relativos al contrato, recibir los avisos de averías que se produzcan en las instalaciones, operar los sistemas y facilitar las informaciones y explicaciones relacionadas con la ejecución de los trabajos que sean solicitadas por el INTRANT.

#### **3.17.2.Central de Servicio**

Estará dentro del área centralizada y en ella estará el teléfono de reclamos. También estará ubicado el laboratorio de reparaciones, así como un pequeño almacén para repuestos.

Una vez el Oferente sea notificado como Adjudicatario, deberá disponer de un laboratorio en un plazo no mayor a los 20 días, el cual estará equipado con los siguientes equipos de pruebas, medida y maquinaria:

- Osciloscopio.
- Probador de Tarjetas
- Polímetros digitales.
- Pinza amperométrica. Telurómetro. Grabador de memoria. Megger.
- Reguladores
- Centrales de zona.
- Sondas de temperaturas.
- Fuente de alimentación.
- Estación soldadora - desoldadoras.
- Herramientas de precisión. Panel de prueba de reguladores.
- Grupo electrógeno.
- Computadora portátil.



- Computadora de escritorio.
- Radial.
- Taladro y demás herramientas de mano.

### 3.17.3.Vehículos

- Un vehículo liviano (jefe de mantenimiento).
- Un vehículo tipo motor para el equipo técnico de las visitas de Urgencia (7x24), autorizado para retirar vehículos averiados de la vía.
- Tres vehículos tipo camioneta pickup (encargado de mantenimiento y laboratorio), y autorizado para retirar vehículos averiados de la vía.
- Un vehículo tipo furgoneta, perfectamente equipada con repuestos, escalera, herramientas, equipos de verificación y elementos de señalización de obra.
- Un camión grúa con pluma al menos 7.00 m de altura.
- Una grúa de canasto y/o pettibone.
- Una soldadora eléctrica.
- Una planta de emergencia.
- Una cortadora.
- Una podadora de árbol.



Todos los vehículos propiedad del adjudicatario llevaran el anagrama del adjudicatario y del INTRANT.

### 3.17.4.Otros.

- Un cortador para pavimento
- Herramientas varias.
- Dos aspiradores portátiles.

Cuando las necesidades del servicio lo requieran, el adjudicatario realizará las gestiones oportunas para dotar al servicio de mantenimiento del personal adicional, vehículos y herramientas suficientes para atender las necesidades de dicho servicio.

### 3.17.5.Comunicaciones

El adjudicatario pone a disposición del servicio los siguientes medios:

1. Teléfono y medios digitales; entendiéndose por éstos correos electrónicos y redes sociales si fuere necesario, atendiendo en horario comercial para atención inmediata. Este teléfono será atendido por personal administrativo de oficina.
2. Dos teléfonos celulares para el jefe de mantenimiento y encargado.
3. Cinco teléfonos celulares, para encargado y turnos de mantenimiento, quedando uno de repuesto en el caso de cualquier anomalía en alguno de ellos.

Las comunicaciones y avisos de averías se realizarán vía servicios telefónico a la central de servicios, y en su defecto por cualquier incidencia ocasional, al jefe de mantenimiento o encargado de mantenimiento.

### 3.17.6.Herramientas. -

Se dispondrá de las cajas completas de herramientas adecuadas de campo que serán adjudicadas a cada equipo. Éstas estarán ubicadas en los vehículos de campo. En caso de que fuera necesario herramientas especializadas para cualquiera evento especial que pudiera producirse, el adjudicatario hará las gestiones oportunas para proveerlo.

El adjudicatario deberá contar con el siguiente equipamiento como mínimo para efectuar su servicio de mantenimiento:

- Escalera tijera fibra 12 pies
- Foco alumi.2d pilas
- Martillo carp. 20 oz. Curva
- Guantes corto nylon/rayado
- Aceite penetrante 11 oz.
- masking tape ¾ x 30 yda
- Tape vinyl ¾ eléctrico
- Marco segueta
- Soldador electo/punta 40W para estaño
- Chaleco tráfico amarillo
- Cinta métrica de 8.00 m
- Cinturón de seguridad liniero
- Navaja retráctil de 6"
- Herramientas juego para reparaciones eléctricas y electrónicas
- Caja herramientas. Metal 5 divisiones
- Caja herramientas. Metal 505x195x45 3 gavetas
- Téster Eléctrico
- Multitéster digital electrónico
- Escalera Ext. Fibra de 28'
- Escalera tijera fibra de 6'
- Alicata pela cable
- Mandarria de mango 3 libras
- Zapapico de mango
- Pala cuadrada mango corto
- Pata de cabra ¾" x 36"
- Barra p/hoyar 25mm
- Taladro martillo ½" reversible
- Remachadora 3 bocas
- Remache aluminio AA 3/16" x ¾" Grande
- Remache aluminio AA 5/35" x 3/8"
- Remache AA 1/8 x 3/8
- Soldadora AC/DC 225/125 A230V sin ruedas
- Volti-ampermetro digital
- Computadora tipo notebook
- Porta notebook
- Cable convertidor de USB A serial 6 pines
- Papel 9 ½ x 11-1P blanco
- Impresora para computadora
- Cartuchos de tinta para impresora negro
- Cartuchos de tinta a color (solo si aplica)

### 3.17.7.Varios:

El personal de campo dispondrá de ropa adecuada compuesta por:



- Dos camisas manga corta con franjas reflectivas o chaleco reflectivo. Dos chaquetillas manga larga color azul con franjas reflectivas.
- Dos pantalones color azul con franjas reflectivas. Gorra color azul.
- Botas eléctricas con suela de goma aislante.

La ropa dispondrá del anagrama de la empresa adjudicataria para su identificación en campo.



### **3.17.8. Mantenimiento de un Stock permanente de piezas de reposición o cambio**

La empresa adjudicataria es la responsable de mantener un stock permanente de piezas de reposición o cambio, para ser utilizada en la ejecución de los servicios previstos y señalados en este capítulo.

El adjudicatario deberá garantizar un stock permanente de las piezas y los equipos instalados en el Distrito Nacional y Provincia de Santo Domingo y/o Compatibles, sin que estos generen ningún tipo de degradaciones al funcionamiento de los mismos y en una cuantía equivalente al menos entre el 10 al 15 por ciento del inventario necesario de piezas y equipos para la ejecución de los servicios previstos y señalados en este capítulo y en Anexo 10. Es responsabilidad del adjudicatario mantener oportunamente renovado y actualizados la disponibilidad de las piezas, materiales y equipos, pudiéndose ser evaluados por los peritos del INTRANT en todo momento del contrato.

### **3.18. Plazo y Lugar del Servicio.**

El llamado a licitación se hace sobre la base de un plazo, para la ejecución de los servicios de cuarenta y ocho (48) meses contados desde la fecha de suscripción del contrato hasta la finalización del periodo. La ejecución deberá iniciarse dentro de los cinco (5) días, contados a partir de la fecha de la suscripción del contrato por parte del Contratista.

### **3.19. Características Técnicas**

Los equipamientos propuestos, permitirán la integración al 100% con la centralización existente, no admitiéndose degradamiento de funciones. Así mismo, el software a instalar propuesto deberá integrar todos los dispositivos de campo que actualmente están en funcionamiento. El Oferente debe garantizar a través de certificaciones de fabricantes de tecnología de tráfico urbano, el acceso a controladores de tráfico y software de alta gama, que permita continuar manteniendo la tecnología instalada. El Oferente deberá contar con las licencias y software necesario para poder gestionar, calibrar y programar los equipos que proponga y a la vez, estos deben ser compatibles con los que cuenta actualmente el sistema centralizado de control de tráfico del D.N. En caso de ser documentos emitidos en el extranjero, éstos deben legalizarse y apostillarse. El idioma será en español.

### **3.20. Controlador de tránsito**

Este apartado tiene por objeto la especificación de los requerimientos técnicos y funcionales que debe cumplir el equipamiento de control de instalaciones de señalamiento luminoso del tránsito, denominado en adelante equipo controlador de tránsito, o simplemente controlador. Estos requisitos son obligatorios para los controladores de tránsito que se instalen dentro del alcance del contrato, tanto para las nuevas intersecciones como para la posible sustitución de controladores existentes.

#### **3.20.1. Características generales del equipo controlador**

Los controladores deberán ser diseñados y fabricados a los efectos de lograr un equipamiento de máxima confiabilidad con un servicio de mantenimiento mínimo.

Los circuitos electrónicos estarán diseñados para obtener un equipo de bajo consumo de energía y alta inmunidad al ruido eléctrico.

Los distintos circuitos electrónicos del equipo controlador se dispondrán en módulos, de modo que para su desmontaje no se requiera la remoción de ninguna conexión adicional.

Además, deberá proveerse de mecanismos que impidan la instalación incorrecta de los módulos para evitar fallas o daños en el equipo. Estos módulos se colocarán en un rack, provisto de un panel frontal por módulo.

El correcto funcionamiento del controlador debe ser garantizado dentro del rango de  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$  de temperatura ambiente externa, y soportar una humedad del 95%.

El controlador deberá incluir los elementos necesarios para comunicar con el Sistema de Control de Tránsito (SCT) por medio de una red IP, así como comunicar con un equipo Central de Zona por medio de comunicación serie en caso de sustitución de un controlador existente comunicado de tal manera.

El controlador dispondrá de circuitos de medición de corriente y tensión de las salidas de lámparas para la detección de verdes conflictivos, ausencia total de lámparas rojas y detección de lámparas quemadas o fundidas para tener una mayor seguridad en el control de la intersección ante fallas en los circuitos de salida.

El controlador dispondrá de calibración automática de las salidas estáticas para el control de lámparas y cambios de intensidad luminosa.

El controlador debe estar basado en un sistema operativo en tiempo real. Debe ser capaz de funcionar en control por fases y control por grupos.

Debe tener capacidad de hasta 48 grupos semafóricos de tránsito.

### 3.20.2. Normativa aplicable

A continuación, se lista la normativa específica aplicable a los controladores de tránsito. La no aparición de una norma en la siguiente lista no exime de su cumplimiento por parte del equipo si dicha norma se incluye como parte de normativas de nivel superior, estándares nacionales, normativa local o nacional, etc.

- Normativas internacionales relativas a seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética.
- UNE 135401-4 como protocolo de comunicación del equipo
- Omnia/Utopia/Spot, Omnivue, Ec-Track,

### 3.20.3. Requerimientos de los módulos

El controlador deberá estar compuesto los siguientes módulos:

- Módulo CPU de control
- Módulo de detectores
- Módulo de potencia
- Módulo conexasión de entradas y salidas
- Módulo de conexasión de lámparas

El Módulo de control a su vez se compondrá de una serie de módulos conectados a un BackPlane (módulo tipo bus). Cada módulo contará con una codificación en su zócalo de manera que no sea posible conectar un módulo en un zócalo equivocado. Los módulos a conectar serán:





- Módulo CPU
- Módulo tarjeta de grupos
- Módulo de detectores
- Módulo auxiliar de I/O (hasta 4 Tarjetas I/O)
- Módulo para videodetección

Cada uno de los módulos o tarjetas dispondrán de indicadores de información basados en LEDs multi color o similar que permitan visualizar de manera sencilla, rápida y clara la información de funcionamiento y estado técnico del equipo, como: estados de grupos, entradas y salidas digitales, estados CPUs, indicador reset, indicadores de fallo.

El controlador debe disponer de hasta 32 entradas para conexión de detectores de vehículos, ampliable hasta un total de 64 entradas para una configuración de controlador con el máximo de tarjetas de grupos.

Toda la electrónica debe disponer de una envolvente metálica que le confiera inmunidad ante interferencias electromagnéticas con independencia del armario donde vaya alojado.

Debe disponer de pantalla y teclado frontal con actuaciones directas a salidas proporcionando al usuario una interfaz para la programación y la supervisión, acceso a funciones del regulador y a los parámetros.

El controlador debe estar preparado para trabajar con lámparas de leds a baja tensión y con reducción de luminosidad (dimming).

#### **3.20.4. Módulo CPU**

Deberá ser modular y estar separado del módulo de potencia.

Para garantizar la seguridad del sistema, el módulo debe incorporar doble CPU principal (procesadores independientes). La CPU de control se encargará del control principal incluyendo la gestión de grupos y detectores de vehículos. La CPU de supervisión se encargará de la medición de todas las salidas de potencia, la verificación de la ejecución correcta del programa, así como la detección de lámpara fundida, grupo averiado, corriente de fuga e incompatibilidad.

Todas las detecciones y alarmas controladas por el equipo deben almacenarse de manera local y enviarse al Sistema de Control de Tránsito (SCT).

El firmware debe ser actualizable.

Debe disponer de al menos 1 conector tipo RJ45 para comunicación Ethernet accesible desde el frontal del módulo para acceso rápido y facilidad en la conexión de un terminal de mantenimiento.

Programa de test del equipo integrado e independiente del modo funcionamiento.

#### **3.20.5. Módulo/Tarjeta de grupos**

Para simplificación de las tareas de mantenimiento y gestión y almacenamiento de repuestos, el controlador deberá utilizar un único modelo de tarjeta de grupos.

El controlador deberá ser capaz de controlar hasta 48 grupos en su configuración básica, pudiendo incorporar mediante ampliación de rack hasta 64 grupos. Deberá disponer de la posibilidad de variar el total de grupos controlables por medio de la instalación de más o menos tarjetas de grupos. La configuración mínima será de 4 grupos y la máxima de 48 grupos. La variación en el número de grupos podrá realizarse con posterioridad a

la instalación del equipo, añadiendo o retirando tarjetas de grupos. Se valorará la facilidad en dichas operaciones.

Deben poderse configurar grupos de 4 salidas.

Rango de tensión de lámparas desde 42Vachasta 265Vac.

Debe disponer de posibilidad de intermitencia autónoma, configurable en tiempo y tipo de salida, en caso de fallo de sistema de control principal.

Ampliación de entradas digitales por medio de las tarjetas de grupos.

### 3.20.6. Módulo auxiliar

El módulo auxiliar debe permitir las siguientes funciones:

- Gestión y supervisión de los contactores de potencia (General, Rojo/Ámbar, Verde y dimming)
- Control de ventiladores
- Entradas digitales (mínimo total de equipo 16 ampliable hasta 48)
- Salidas digitales (mínimo 8)

Las detenciones realizadas se almacenan y se envían al SCT.

### 3.20.7. Interfaces de comunicación y diagnóstico

El equipo controlador deberá tener como mínimo las siguientes interfaces: RS232, y Ethernet 10/100, sin el agregado de un módulo opcional.

Dispondrá de comunicación Ethernet (para comunicación con SCT y para terminal de mantenimiento), así como 2 líneas RS232.

Una de las líneas será destinada para programación y diagnóstico, la cual permitirá la conexión de un equipo de programación (computadora tipo PC, laptop, o similar). El software de programación y diagnóstico será de última tecnología, para ejecución bajo entorno tipo Windows soportando al menos las dos últimas versiones del sistema operativo al momento de la licitación.

Adicionalmente, el controlador deberá disponer de un servidor web integrado que permita el acceso a la herramienta para programación y control del equipo. El acceso estará controlado por medio de credenciales. La conexión podrá realizarse de manera directa conectando un cable Ethernet a la toma RJ45 correspondiente, así como de manera remota y segura a través de la red. El control mediante esta herramienta web deberá proveer como mínimo las siguientes funciones:

- Consulta de programas de tránsito
- Consulta y programación de la agenda diaria y semanal
- Consulta de 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



- Visualización de alarmas
- Configuración de parámetros y tablas

Los códigos de acceso serán programables

La sincronización del equipo se podrá realizar por bornas, reloj (sin cable), ordenador (a través de la red) y GPS. El controlador deberá tener la opción de incorporar un módulo GPS, si bien no se solicite inicialmente.

### 3.20.8. Entradas/Salidas

El equipo controlador dispondrá de:

Mínimo de 8 salidas opto acopladas de propósito general, programables.

Mínimo de 16 entradas opto acopladas, ampliables a 48. Se valorará la capacidad de ampliación de este número de entradas más allá de las 48 solicitadas. Para diversas funciones como:

- Entradas de detectores vehiculares o pulsadores peatonales, programables.
- Entrada de solicitud de modo intermitente
- Entrada de solicitud de modo de emergencia
- Entrada de solicitud de modo manual;
- Entradas de propósito general, programables.



Las entradas y salidas deben tener protecciones para sobretensiones y estar aisladas galvánicamente del resto del circuito eléctrico del equipo controlador.

El equipo controlador deberá además poseer la capacidad de poder procesar esta información y generar datos tales como conteo y clasificación de vehículos, densidad de tránsito, agregación de datos, etc. a fin de poder ser transmitidos y recibidos en el SCT.

Las entradas de detectores mencionadas 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.

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.

### 3.20.9. Display

El equipo controlador deberá incluir un mando manual tipo pantalla provista de teclado alfanumérico. Esta interfaz deberá permitir el acceso a la herramienta de programación y control del equipo.

### 3.20.10. Interconexión con el Sistema de Control de Tránsito (SCT)

Será posible seleccionar el modo de operación del controlador de tránsito, ya sea en modo aislado local o en modo centralizado comunicando con el Sistema de Control de Tránsito (SCT).

Para las intersecciones en las que se disponga de comunicaciones IP en el controlador, la comunicación será directa con el SCT a través de la red IP a la que accederá el controlador mediante conexasión Ethernet. Cuando esa comunicación no sea posible, por ejemplo, en el caso de intersecciones existentes en las que se deba reemplazar el controlador antiguo por uno nuevo (como en caso de derribos u otras incidencias), el controlador deberá comunicar con un equipo Central de Zona intermedio por medio de comunicación serie. Las centrales de zona comunican con el SCT.

Todos los controladores que se instalen dentro del contrato, tanto en nuevas intersecciones como en actuales, deberán comunicar con él un solo SCT. El INTRANT no aceptará una solución con más de un SCT implantado en la ciudad. Por ello, los licitantes deberán sustituir el SCT actual por otro diferente, garantizando que el nuevo SCT integra también todos los controladores y todas las centrales de zona existentes.

### 3.20.11. Protocolos de comunicación con el SCT

Para garantizar tanto la compatibilidad con el sistema actual, como la capacidad de evolución futura y adaptación a posibles planes de expansión tecnológicos futuros del INTRANT, así como para garantizar la diversidad presente y futura de proveedores de equipos controladores, se requiere una capacidad multi- protocolo en los controladores propuestos. Esta capacidad se traduce en que los controladores propuestos deberán ser capaces de operar en el protocolo de comunicación siguiente:

- UNE 135401-4. Para garantizar la correcta comunicación con el SCT actual. El control se hace desde el SCT.

El controlador propuesto deberá ser capaz de operar en otros protocolos, pero no es necesario que sea de manera simultánea. El cambio de un protocolo a otro, llegado el momento, se debe realizar por medio de configuración si necesidad de cambio en el firmware del equipo. Es decir, el mismo firmware deberá disponer de ambas funcionalidades si bien sólo uno de los protocolos de comunicación puede estar disponible en cada momento. Este último aspecto, además, se empleará en el proceso de análisis de las muestras entregadas. En el caso del protocolo UNE, los requisitos específicos son:

- 127 planes de tránsito
- 127 fases para vehículos y peatones
- 127 transiciones y hasta 127 posiciones por transición
- Capacidad para control adaptativo centralizado



### 3.20.12. Descripción del Funcionamiento

A continuación, se describen las facilidades funcionales mínimas que debe presentar el equipo controlador. Se definen los requerimientos mínimos para los distintos modos de funcionamiento en los que el equipo controlador puede operar. Se mencionan los circuitos de detección de posibles conflictos, con las características mínimas solicitadas. Finalmente se incluyen los párrafos de programas de tránsito, agendas y coordinación con las generalidades que debe cumplir el equipo controlador.

### 3.20.13. Modos de funcionamiento

El equipo controlador deberá operar, al menos, en los siguientes modos de funcionamiento, con las siguientes características:

#### 3.20.13.1. INICIAL

Este modo consiste en una secuencia de:

- unos segundos –cantidad programable- donde se presenta la salida de lámparas similar al modo intermitente, y
- unos segundos –cantidad programable- donde todos los semáforos de la intersección muestran el rojo encendido.

### **3.20.13.2. INTERMITENTE**

En este modo de funcionamiento el equipo controlador presentará para los distintos grupos semafóricos la siguiente señalización luminosa:

- grupo vehicular: amarillo intermitente, con un tiempo de encendido del 50%, y frecuencia de 1 Hz.
- Se podrá configurar el titilante en el modo de balance de carga, evitando picos de consumos instantáneos.
- Alternativamente podrá seleccionarse para un grupo vehicular secundario, de menor importancia respecto del flujo de tránsito de la intersección, la condición de rojo intermitente.
- grupo peatonal: rojo intermitente, con las mismas condiciones que el caso anterior;
- Los distintos intermitentes de los distintos grupos semafóricos estarán sincronizados, es decir, se encenderán y se apagarán todos en el mismo momento.
- La señalización luminosa indicada se impondrá en todos los grupos semafóricos del controlador.

### **3.20.13.3. APAGADO DE LÁMPARAS**

En este modo de funcionamiento el controlador tendrá apagadas todas las lámparas de todos los grupos semafóricos. En esta situación, si bien las salidas externas del controlador permanecerán apagadas, será posible visualizar la secuencia de operación en indicadores de estado internos para cada movimiento.

### **3.20.13.4. MODO NORMAL**

En este modo de funcionamiento el equipo controlador ejecuta un programa de tránsito que impone la duración y la secuencia de los intervalos luminosos del conjunto de grupos semafóricos que controlan la intersección. Se deberá poder configurar el equipo con los siguientes programas de tránsito

- Programa de tránsito a tiempos fijos.
- Programa de tránsito totalmente actuado.
- Programa de tránsito semi actuado.
- Programa de tránsito adaptativo
- Control adaptativo centralizado

### **3.20.13.5. MODO MANUAL**

En este modo, el controlador se detendrá en los sucesivos estados hasta recibir una orden mediante un pulsador para continuar al siguiente estado. En este modo de operación el pulsador solo afectará a los estados estables (respetando los verdes mínimos) de la secuencia del controlador. Todos los estados intermedios deberán ser independientes del accionamiento del pulsador.

### **3.20.13.6. MODO DE EMERGENCIA**

Cada controlador dispondrá de los medios necesarios para recibir una señal de emergencia para paso de bomberos y ambulancias, que provocará la sustitución del ciclo normal por una secuencia de señales que quedará



a criterio del INTRANT. El inicio del modo de emergencia podrá ser instantáneo, accionando inmediatamente la secuencia de señales o demorado, respetando condiciones, tiempos de prevención y despeje prefijado.

### 3.20.14. Programas de tránsito

El controlador funcionará en coordinación con el SCT y podrá trabajar en control local y control centralizado. El controlador deberá disponer de los siguientes programas de control de tránsito según el control local o centralizado:

#### 3.20.14.1.1. Control local:

- Control por tiempos fijos: el controlador opera en base a planes de cruce (estructura, reparto, ciclo y desfase), seleccionando el plan correspondiente de acuerdo al calendario o agenda y tablas horarias.
- Control semi actuado: el controlador opera respetando el ciclo para permitir a sincronización, se configuran fases principales que se ejecutan en cada ciclo (con una duración mínima) y fases actuadas que sólo se ejecutan bajo demanda (también con una duración mínima)
- Control actuado total: el controlador no opera con duración de ciclo fija, configurándose valores mínimos y máximos. La estructura se mantiene, pero los cambios de fase responden a la existencia de demanda. Existirá configuración de fase principal, así como tiempos mínimos.
- Control adaptativo: el controlador opera manteniendo estructura y ciclo y variando el reparto en cada momento en base a la demanda. Deberá ser capaz de analizar los datos de entrada para calcular la demanda y operar tanto por movimiento de grupos (retrasando o adelantando inicio o fin de fase) como por adaptación del reparto.

#### 3.20.14.1.2. Control centralizado:

- En este caso el controlador recibirá del centro de control (SCT) las instrucciones y parámetros para el control del tránsito. El SCT operará en base a sub-áreas.
- Plan horario: el controlador recibe la instrucción del plan de tránsito que debe ejecutar, ya sea plan almacenado en local o plan de sub-área recibido desde el SCT
- Selección dinámica: el controlador recibe desde el SCT el plan que debe ejecutar en base a los datos de estado del tránsito y los algoritmos de cálculo disponibles en el SCT.
- Control adaptativo centralizado: el controlador envía en tiempo real la información calculada de intensidad y ocupación en tiempo real al SCT. El SCT realiza los cálculos de manera continua modificando reparto, ciclo y desfase en cada cruce adaptándose a las situaciones del tránsito en tiempo real. El SCT realiza los cálculos en tiempo real para cada fase de manera continua (cálculo del tiempo de fase dentro de cada fase), y envía al controlador las acciones de cambio de fase según correspondan. El controlador deberá aplicar directamente los cambios de fase.

El modo de control se podrá modificar en el propio controlador, así como desde el SCT y la PGM de manera manual y de manera automatizada.

El controlador de tránsito deberá disponer también de las funcionalidades necesarias para implantar sistemas de prioridad vehicular, tanto para transporte público (buses colectivos, BRTs, etc.) como para vehículos de emergencia. Existirán diferentes posibilidades de configuración respecto a los tipos de demandas y la atención de dichas demandas en lo referente al paso a la fase correspondiente y la salida posterior. Las demandas podrán llegar al controlador de manera directa por medio de una entrada digital, o de manera remota desde el SCT.

### 3.20.15. Control de múltiples cruces



El controlador de tránsito deberá ser capaz de controlar hasta 4 cruces de manera independiente. Para ello, deberá ser posible configurar hasta 4 sub-controladores de tránsito en un mismo controlador.

### 3.20.16. Características eléctricas

El controlador debe estar diseñado para funcionar con corriente alterna monofásica, con tensión nominal de 110Vac, +15% / -15%, y frecuencia 60 Hz  $\pm$ 5%.

Respecto a los requisitos de potencia, el consumo máximo del equipo, sin tener en cuenta el consumo de las lámparas, debe ser menor de 50 W.

El controlador dispondrá de protecciones:

- **Contra sobrecargas y cortocircuitos:** Las fuentes de alimentación de los equipos controladores deberán contar con circuitos de protección contra sobrecargas y / o cortocircuitos, de forma tal, que el equipo no quede dañado ante tales eventos.
- **Transitorios:** El equipo controlador deberá preverse de protección contra transitorios de línea que podrían dañar u operar erráticamente el equipo, según la norma EN 135401.
- **Estado de falla por baja tensión:** Si la tensión de alimentación desciende por debajo del 25% de la tensión nominal, durante un tiempo mayor a 50 milisegundos (ms), el controlador pasará al modo de funcionamiento intermitente; y volverá al estado normal automáticamente, respetando la rutina de conexión, cuando la tensión supere un umbral mínimo durante un tiempo mayor a 50 milisegundos (ms).
- **Desconexión y reconexión automática:** Si la tensión de alimentación desciende por debajo del umbral mínimo el controlador se debe apagar y mantenerse en ese estado hasta que la tensión supere el umbral de recuperación durante 3 segundos en el cual el controlador arrancará en el modo intermitente y volverá al estado normal automáticamente, respetando la rutina de conexión, cuando la tensión supere un valor seguro durante un tiempo mayor a 50 milisegundos(ms).

Respecto a los circuitos de señal de lámparas:

- El cierre y apertura de los circuitos de señal de lámparas no deberán provocar intervalos oscuros, parpadeo de luces, ni superposición de señales conflictivas.
- Los elementos de conmutación de las lámparas deberán ser dispositivos de estado sólido.
- Cada circuito de control de lámparas debe tener capacidad de conmutar 100 W con lámparas a Leds.
- La conmutación de carga para el encendido de las lámparas se verificará en el paso por cero de la tensión de alimentación, a fin de prolongar la vida útil de las lámparas y reducir la generación de ruido en el sistema eléctrico.
- 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 ambiente de operación exigida.

El controlador deberá registrar los siguientes eventos y fallas tanto en forma local, en la memoria no volátil, como en forma remota hacia el SCT por medio del protocolo de comunicaciones correspondiente:

- Verdes conflictivos
- Ausencia de rojos



- Indicación de lámparas en falla por grupo de semáforos y color
- Reset
- Falta de alimentación
- Fecha y hora
- Modo de operación
- Estado actual
- Estado de los grupos semafóricos
- Plan en curso
- Plan solicitado
- Errores internos
- Controlador en estado titilante
- Controlador en estado apagado
- Controlador en Local/Central
- Puerta abierta

### 3.20.17. Prescripciones mecánicas

El gabinete será de un tamaño suficiente para albergar todos los módulos definidos, detectores del equipo de control, terminales de cable y unidades de interfaz. Tanto para los elementos obligatorios como para los descritos como opcionales.

- Acero galvanizado de 2mm, acero inoxidable, poliéster.
- Pintura electrostática interior y exterior
- El gabinete deberá cumplir la seguridad eléctrica.
- Deberá disponer de fácil acceso a elementos de mantenimiento.
- Cerradura de seguridad
- Soporte para documentación
- Soporte para laptop de mantenimiento
- Apertura de puerta 120° y retenedor para evitar cierre indebido
- Grado de protección IP55
- Grado de protección mecánica IK10
- Resistencia a la corrosión según IEC 60950-22: 500 horas a corrosión a niebla salina



El controlador deberá disponer de un mando de control manual accesible desde cajetín exterior sin que se tenga que abrir la puerta del controlador. Este control manual deberá permitir al operador o agente con la llave necesaria para abrir el cajetín, el paso del cruce a intermitencia, así como selección de selección de fases y vuelta a operación normal.

### 3.20.18. Sensores de videodetección

La cámara deberá tener un CMOS en color de 1/4 "con una resolución mínima de 640x480 píxeles. El sistema de detección es compatible con la transmisión de video en formato MJPEG, MPEG-4 y H.264. Para cumplir con las limitaciones de la red, la tasa de bits y la velocidad de fotogramas de la transmisión de video deben ser configurables por el usuario.

Los detectores tendrán una distancia focal fija de 2.1 mm (versión gran angular) o 6.0 mm (versión teleobjetivo).

El sensor deberá poder hacer detección de presencia y aforo de datos.

Modo de presencia, para detección de presencia real, detección de vehículos en movimiento y detenidos.

Modo Loop, para conteo de vehículos y / o medición de ocupación de la zona.

Modo de parada, para detectar objetos estacionarios / detenidos.

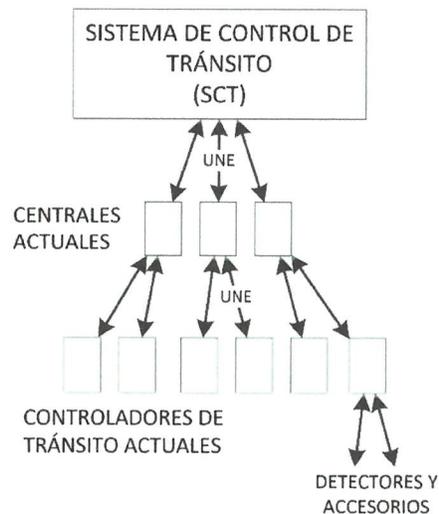
Monitoreo del flujo de tráfico con 5 niveles de servicio de tráfico.

### 3.21. Centro de Control

#### 3.21.1. Plataforma de Gestión de la Movilidad y Control de Tránsito (PGM-SCT)

##### 3.21.1.1. Objetivo

Actualmente existe un Sistema de Control de Tránsito (SCT) instalado en el Centro de Control. Este SCT es modelo Optimus. A continuación, se muestra un diagrama que muestran la situación actual de manera esquemática:



El objetivo del INTRANS, mediante la mejora y ampliación del sistema, es la sustitución del SCT actual por una nueva Plataforma de Gestión de la Movilidad y Control de Tránsito (PGM-SCT).

A lo largo de los siguientes apartados, se hará referencia a la plataforma como PGM-SCT, PGM o simplemente SCT. Pero debe entenderse como un único sistema que ofrece tanto las funcionalidades de control de tránsito (SCT) como las funcionalidades y módulos propios de una plataforma de Gestión de Movilidad (PGM). Todo ello de manera integrada desde un único sistema software.

El objetivo de la plataforma es permitir y favorecer, por medio de la implantación de una herramienta software de última generación, basado en software libre (open source) la gestión y operación de la movilidad de una manera global e integrada. Incorporando dentro de la plataforma el módulo correspondiente al control de tránsito, de modo que pueda sustituir de manera efectiva al SCT actual. En este aspecto, cabe señalar que la nueva plataforma que proponga cada licitante deberá disponer, además del resto de funcionalidades descritas en el presente pliego de condiciones, de toda la funcionalidad disponible en el sistema SCT actual. En ningún caso

aceptará el INTRANT una solución que presente alguna desventaja o pérdida de capacidad o funcionalidad respecto del sistema actualmente en uso.

La plataforma propuesta debe estar basada en una arquitectura de tres capas multiplataforma, de forma que tanto la capa de negocio, como la capa de datos, como la capa de presentación; puedan ejecutarse en entorno multiplataforma ya sean virtuales o no. Para la capa de negocio y de datos se exigirá la compatibilidad con sistemas Linux (distribuciones Debian, Ubuntu) y sistemas Windows (Windows Server 2012, 2016) de forma simultánea. Para la capa de datos, se valorará el uso de base de datos relacional orientada a objetos de libre distribución con un módulo espacial integrado

La plataforma dispondrá además de un sistema de información geográfica (SIG o GIS en inglés) propio basado en open source OpenStreetMaps, con la posibilidad de actualizar los mapas de forma automática, definir y configurar capas y los elementos de las capas, posibilidad de importar capas de forma dinámica mediante protocolo WMS, así como la de proporcionar todas sus capas mediante el protocolo WMS (como por ejemplo el estado de los paneles, el estado de tráfico, etc.) Este SIG debe funcionar sin necesidad de tener conexión a internet, es la propia plataforma quien debe suministrar y gestionar la información geográfica, para no tener que depender de una conexión a internet para una completa funcionalidad.

Toda la funcionalidad de la plataforma será accesible mediante llamadas HTTP y HTTPS con doble autenticación (una para operaciones de lectura y otra para operaciones de escritura o modificación), donde los parámetros se pasarán tanto por la propia cadena URL como en el contenido del cuerpo mensaje (este último en formato JSON). Los resultados se devolverán en formato JSON contenido en el cuerpo del mensaje. El adjudicatario será responsable de proporcionar toda la documentación relativa a esta interfaz, especificando las llamadas, parámetros y respuesta, de tal modo que terceras empresas y organismos tengan acceso al 100% de la funcionalidad de la plataforma.

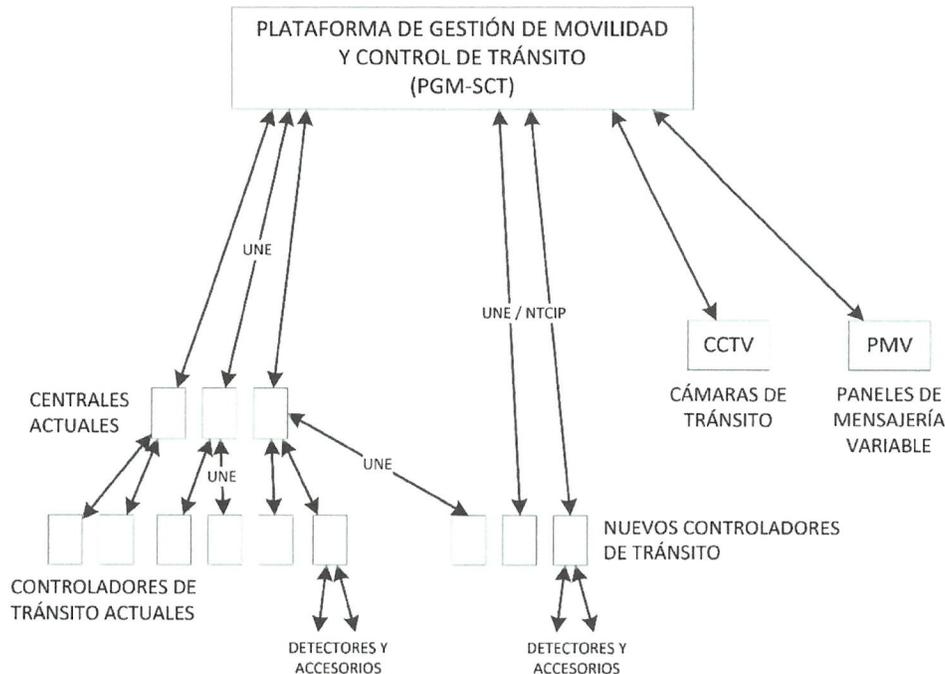
La instalación de esta plataforma tiene vocación de futuro, pero con una funcionalidad inicial básica que debe incluir:

- Módulo de Control de Tránsito (SCT):
  - Integración con los sistemas (controladores, centrales) actualmente instalados
  - Control de tránsito según protocolo UNE
- Monitorización y control directo de las cámaras de tránsito (subsistema CCTV)
- Monitorización y control directo de Videowall
- Gestión de grabación IP de cámaras integrada
- Monitorización y control directo de paneles de mensajería variable
- Gestión de eventos e incidentes de tránsito y movilidad
- Planes de respuesta y protocolos automatizados
- Tratamiento avanzado de datos de tráfico
- Centralización de alarmas y estados técnicos y operativos
- Generación de reportes y análisis de la información en formatos EXCEL y PDF
- Sistema SIG/GIS open source integrado con implementación WMS.
- Cliente ligero para entorno HTTPS WEB (Firefox, Chrome, IExplorer, Edge, Safari) autoadaptativo al tipo de terminal (ordenador, tablet, celular)
- Cliente pesado para entorno de escritorio, multiplataforma, multiventana y multipantalla, con una interfaz clara y sencilla estilo Flat Design.



- Interfaz Http, Https para el intercambio de datos con terceros y para permitir la accesibilidad a toda la funcionalidad del sistema.
- Notificaciones automatizadas por diversos mecanismos: email, Twitter, Telegram.

A continuación, se muestra un diagrama representando la PGM-SCT dentro del alcance completo del contrato:



### 3.21.2. Componentes y arquitectura

La PGM-SCT debe disponer al menos de los siguientes componentes:

- Servidor de Control de Tránsito (SCT) y comunicación con controladores/centrales
- Servidor de lógica de negocio
- Base de datos de operación
- Base de datos de históricos (Big Data)
- Módulo espacial integrado en la base de datos (base de datos espacial)
- Servidor de integración
- Servidor de tratamiento de datos de tránsito
- Servidor de mapas WMS
- Generador de reportes PDF y EXCEL
- Servidor web
- Cliente web ligero
- Cliente de escritorio pesado

La PGM-SCT debe maximizar el uso de tecnologías Open Source y protocolos abiertos.

### 3.21.3. Módulos funcionales principales

La solución propuesta como PGM-SCT deberá ser una solución existente e implantada con éxito en diferentes ciudades.

Los módulos funcionales mínimos que debe incluir la PGM-SCT se describen a continuación. Se valorarán módulos y capacidades adicionales que proporcione la solución propuesta por el licitante. Del mismo modo, se valorará la capacidad evolutiva y de crecimiento de la solución atendiendo a las necesidades actuales y futuras de la ciudad.

### 3.21.4. Interfaz de usuario

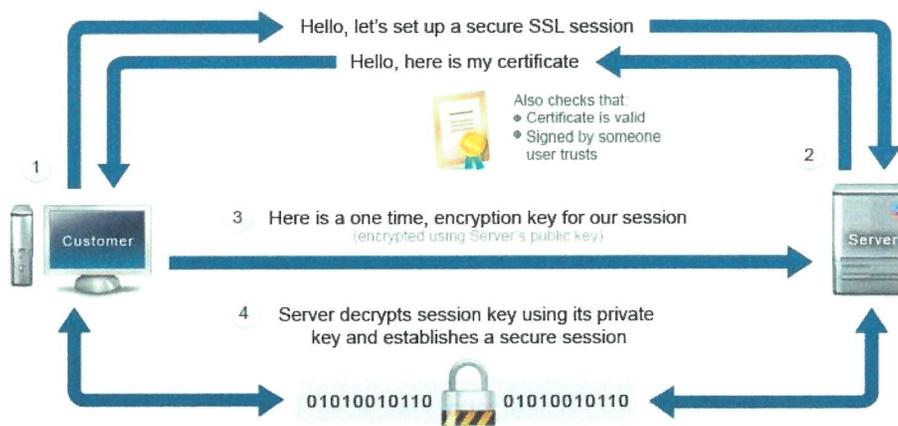
El sistema deberá disponer de una interfaz gráfica que permita una capacidad de supervisión distribuida de los equipos y elementos del sistema, así como las rutas de tránsito y del resto de los sistemas conectados.

Deberá tener la capacidad de interactuar con los diferentes sistemas y con los componentes que pertenecen a los diferentes sistemas y subsistemas conectados, mostrando los detalles sobre el estado y permitiendo la emisión de comandos desde y hacia los mismos.

Deberá también tener la capacidad de monitorear y detectar fallas en los diferentes sistemas e individualmente cada uno de los componentes que lo integran permitiendo detectar fallas, generar alarmas, tomar medidas correctivas y guardar información histórica de ocurrencias.

La interfaz gráfica de usuarios o capa de presentación deberá disponer de dos clientes, un cliente pesado multiplataforma (Windows, Debian, Ubuntu) para la ejecución en entorno de escritorio, en entorno multiventana y multipantalla. Y un cliente ligero, para la ejecución en entorno WEB, compatible con los navegadores (Firefox, Chrome, IEx-plorer, Edge, Safari) adaptado tanto para entorno PC, como tablet y celular de forma automática.

El cliente WEB deberá funcionar únicamente mediante protocolo HTTPS, mediante autenticación, y el adjudicatario será el encargado de gestionar y proporcionar una dirección IP, y un certificado digital seguro, valido y verificado por una compañía externa y compatible con los navegadores expuestos anteriormente. Para evitar ataques externos, el sistema dispondrá de un sistema para bloquear y desbloquear direcciones IP que hayan intentado acceder de forma incorrecta después de varios intentos.



Deberá estar implementada en base a navegador web común y deberá proporcionar soporte multi-idioma.

Las representaciones topográficas de la interfaz gráfica de usuario común deberán representar la posición, estado, rendimiento y datos relacionados con cada uno de los componentes físicos y lógicos de cada uno de los sistemas bajo control.

El sistema permitirá a los operadores, ejecutar acciones de control de manera totalmente interactiva, esto es: solicitar información, comandar acciones, repasar las representaciones, aumentar los detalles, etc. Todo ello directamente desde una vista de tipo Mapa, con el mapa de fondo de la Ciudad de Santo Domingo.

Las acciones sobre subsistemas específicos deberán realizarse de manera integrada desde la interfaz única del sistema, tanto directamente desde la vista de mapa como desde otras pantallas adicionales.

Adicionalmente a los requisitos previamente descritos, la interfaz gráfica de usuario de la consola de operación del sistema deberá incorporar las siguientes características y funcionalidades:

- El sistema debe permitir trabajar con varios monitores (mínimo 3) en una única consola de operación. La información mostrada en los monitores podrá configurarse y variar para cada operador. Los monitores deberán estar integrados entre sí, permitiendo, por ejemplo, seleccionar un dispositivo en un listado mostrado en un monitor y visualizarlo en el mapa que esté siendo mostrado en otro monitor.
- El diseño de la interfaz de usuario debe maximizar el uso del mapa (SIG) como elemento central para la operación. Esto implica que, tanto la información relevante, como las funciones de control y comando de los dispositivos, sistemas, eventos y planes automatizados, se deben de poder llevar a cabo directamente desde el mapa, minimizando las acciones que debe realizar el operador y, por tanto, simplificando y agilizando la operación. La información se mostrará geo-posicionada, así como ordenada y filtrada por medio de una configuración basada en capas distinguiéndose dos tipos de capas, las de elementos y las de dispositivos. La primera contendrá como mínimo las capas de carreteras primarias, secundarias, calles, autopistas, ferrocarriles, edificios, puentes. La segunda será por cada tipo o sub-tipo de dispositivo. Las capas de información disponibles dependerán del perfil del operador.
- Los elementos o información se mostrarán representados en forma de iconos geo-posicionados, que deben incluir un código de color para representar el estado técnico u operativo. A cierto nivel de zoom en mapa, ciertos iconos deberán mostrar directamente la información relevante. En el caso de los paneles de mensajería, se debe mostrar directamente la información sinóptica del mensaje en campo.
- Cada elemento de información o dispositivo deberá tener un mecanismo, en forma de ficha sobre el mapa, para consultar la información asociada y para operar directamente sobre él desde el propio mapa, sin necesidad de navegar por pantallas adicionales. Puesto que la información y la operación varían dependiendo del tipo de dispositivo o sistema mostrado, como norma, el sistema deberá permitir visualizar la información relevante y operar los comandos necesarios considerados como operaciones realizadas habitualmente (diariamente). Ejemplos de información a mostrar son: mensaje de panel en calle, pila de mensajes del panel, datos de tránsito actuales e históricos de un punto de medida o sensor de tránsito, vídeo en tiempo real de una cámara, estado técnico (incluyendo alarmas) y modo operativo de un dispositivo o sistema, modo de operación de un controlador de tránsito, plan de tránsito aplicado en una sub-área, etc. Y como ejemplos de operación desde el mapa son: modificar un mensaje en panel, añadir mensaje a la pila del panel, mover una cámara, aplicar un preposicionamiento a una cámara, cambiar el modo de funcionamiento de un controlador de tránsito, aplicar un plan de tránsito en una sub-área, etc.

- Mapas de cruces en formato vectorial abierto, por ejemplo, en formato SVG, con la funcionalidad de crear y modificar dichos mapas. Todo elemento mostrado o accesible desde el mapa deberá disponer de un campo de información asociado que permita incorporar texto enriquecido (incluyendo imágenes, enlaces, etc.). Esto posibilitará un acceso rápido a información relevante adicional a la propia de gestión o configuración, permitiendo la compartición de esa información entre los diferentes operadores.
- El sistema debe disponer de la funcionalidad para gestionar y utilizar escenarios, entendiéndose éstos como la combinación de ubicación en el mapa, nivel de zoom y listado de capas o subcapas visibles. De esta manera, los operadores podrán acceder rápidamente a entornos o localizaciones preconfiguradas. Los escenarios podrán ser propios del operador o compartidos. Cada operador podrá seleccionar el escenario por defecto en la entrada a la aplicación.
- Capacidad de seguimiento de dispositivos y alarmas. El sistema monitorizará en tiempo real el estado de los dispositivos y elementos instalados en campo, tanto desde el propio mapa como por medio de los listados de detalle correspondientes. Como mínimo, se dispondrá de un listado de dispositivos en tiempo real, filtrados y agrupados por tipo, ubicación y estado, y de un listado para visualización de alarmas. El listado de alarmas mostrará, actualizado en tiempo real, las alarmas activas y el número de aquellas que requieren revisión, pudiendo seleccionar una opción de aviso acústico. Desde ese listado se podrá acceder al detalle y al histórico de una alarma, reconocerla, inhibirla, bloquearla o crear un evento asociado.
- Capacidad de gestión y configuración de capas del SIG, creación de capas, visualización de capas, importación de capas externas mediante protocolo WMS, gestión del aspecto de los diversos elementos de las capas

### 3.21.5. Monitorización y control de cámaras de tránsito (CCTV)

La PGM deberá ser capaz de monitorizar y controlar directamente las cámaras de tránsito (sistema CCTV):

- Monitorización de la ubicación (geo-posicionada) de las cámaras. Monitorizar el estado y alarmas, y mostrarlas ubicadas en el mapa en forma de iconos variables según estado.
- Visualización del vídeo en tiempo real desde el mapa.
- Operación de la cámara desde el mapa:
  - movimiento (PTZ: pan, tilt, zoom, preposicionamientos, tours),
  - gestión y aplicación de preposicionamientos (presets),
  - bloqueo para impedir el uso de otros operadores,
  - guardado de snapshot.
- Visualización en modo mosaico de varias cámaras de manera simultánea:
  - Filtro inteligente para búsqueda rápida de cámaras o secuencias de cámaras
  - Visualización de flujo de cámaras en diversos formatos de mosaicos (por ejemplo, 2x2, 1+5, 3x2, 3x3, etc).
  - Operación de cámaras desde el mosaico
  - Creación, modificación, borrado y visualización de secuencias de cámaras, incluyendo cámaras en diferentes preposicionamientos
- Integración con el módulo de planes de respuesta automatizados, de manera que se puedan automatizar acciones como la aplicación de un preposicionamiento específico o la captura de un snapshot.
- Videowall



- Posibilidad de configurar múltiples videowalls, cada uno de ellos hasta un máximo de 12 monitores Full HD 1920x1080, y decodificación de hasta 54 cámaras en formato Full HD.
- Aplicación de videowall para la visualización IP de cámaras, con la posibilidad de creación de escenarios de manera dinámica y conexión de cámaras desde las consolas de operación. Compatible con formatos estándar RTSP/H264.
- Representación en la consola de operación de la configuración y estado de las pantallas de video para poder conectar cámaras.
- Posibilidad de gestionar desde la consola de operación las ventanadas, teclado y ratón del videowall sin necesidad de disponer de un teclado y ratón específico para el mismo, sino usando los de la propia consola de operación.
- Entradas externas HDMI 1920x1080, hasta 12, para la conexión de ordenadores externos, y visualización y configuración de forma dinámica desde la consola de operación.
- Ejecución de aplicaciones y paginas HTTP desde la propia consola de operación
- Grabación
  - Sistema de grabación digital IP integrado en el sistema con posibilidad de incrementar el número de cámaras y resolución de grabación tanto como se requiera en el futuro.
  - Gestión (exportación, visualización), estados y alarmas de las grabaciones desde el cliente de operación.
  - Recuperación y exportación de grabaciones en formato estándar para su visualización en los reproductores más comunes (VLC, Windows Media Player, QuickTime)

### 3.21.6. Monitorización y control de paneles de mensajería variable (PMV)

La PGM deberá ser capaz de monitorizar y controlar directamente paneles de mensajería variable (PMV):

- Supervisar los mensajes en calle de cada panel
- Gestionar la librería de mensajes por tipo de panel, combinando diferentes páginas en un mensaje con diversos layouts (combinación de gráficos y líneas de texto)
- Gestionar la librería de gráficos
- Enviar mensajes a panel, ya sean creados en el momento o procedentes de la librería de mensajes
- Editar los mensajes en el panel
- Gestionar la pila de mensajes de un panel
- Gestionar las prioridades en los mensajes. Manejar diferentes niveles de prioridad para resolver el orden en la pila
- Gestionar las caducidades de los mensajes
- Gestionar mensajes con parámetros dinámicos
- Generar informes de estado e históricos
- Integración con el módulo de planes de respuesta automatizados, de manera que se puedan automatizar acciones tales como el envío de mensajes a paneles y la eliminación de mensajes en paneles.
- Gestión de planes de planes de señalización.
- Gestión, envío y actualización de mensajes con información variable. Enviar mensajes creados de manera que dispongan de parámetros que varíen a lo largo del tiempo. El sistema debe encargarse de ir actualizando la información que se muestra en el panel. De modo que permita mostrar mensajes que varían dependiendo del estado del tráfico, o bien informar de tiempos de recorrido, entre otros.

### 3.21.7. Módulo de control de tránsito