

# **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL TABLERO DE CONTROL ÓPTICO (TCO), DE LÍNEAS 4 Y 4A**

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

## Contenido

1.	Información General .....	3
2.	Alcance y Objetivo.....	3
3.	Descripción General del actual Tablero de Control Óptico de Línea 4/4A .....	4
4.	Especificaciones generales del nuevo TCO e interfaces para Línea 4/4A .....	8
4.1.1	Tecnología .....	8
4.1.2	Configuración Opcional .....	11
4.1.3	Software de Administración del TCO .....	12
4.1.4	Interfaces.....	12
4.1.5	Mantenibilidad y RAM.....	13
4.1.6	Capacitación y documentación técnica.....	13
5.	Instalación puesta en servicio y restricciones .....	14
6.	Garantía.....	17
7.	Pruebas y Ensayos .....	17
8.	Perfil del personal del contratista .....	18
9.	Política y procedimientos .....	18
10.	Aporte de las partes y exigencias .....	19
10.1	Del Contratista .....	19
10.2	De Metro S.A. ....	20

## **1. Información General**

Por término de vida útil y obsolescencia Metro S.A. requiere reemplazar el tablero de Control Óptico retroproyectado (TCO) e interfaces en Línea 4/4A. En el TCO se proyecta las imágenes del tráfico y de tracción provistas por el Scada Tráfico de la Línea 4/4A destinadas a los Operadores del Puesto de Comando Centralizado (PCC), a objeto de que dispongan en tiempo real de una visualización gráfica global del estado de los diferentes elementos de la vía.

## **2. Alcance y Objetivo**

En el presente documento se definen las especificaciones técnicas para el suministro, instalación y puesta en servicio del TCO de tipo retroproyectado de tecnología LED e interfaces para la Línea 4/4A.

El objetivo en particular es actualizar el actual TCO de Línea 4/4A e interfaces por una de tecnología moderna y un alto nivel de prestación.

El alcance desde el punto de vista de las actividades que debe ejecutar el proveedor del sistema TCO es el siguiente:

- Suministro de TCO retroproyectado e interfaces de acuerdo a especificación.
- Estudio y propuesta de un plan de migración del TCO antiguo al TCO nuevo.
- Levantamiento de las diferentes instalaciones dentro del actual TCO y su ubicación en nuevos TCO o reubicación.
- Instalación, pruebas, capacitación y puesta en servicio del nuevo TCO.
- Protocolos de pruebas de funcionamiento entre las interfaces gráficas del TCO y las imágenes suministradas por el Sistema Scada de Tráfico, en modos Hot y Stanby.
- Retiro de TCO antiguo.
- Suministro de la documentación técnica y de mantenimiento de los nuevos equipos.
- Capacitación del personal de mantenimiento de Metro S.A. en el hardware y software de los suministros.

### 3. Descripción General del actual Tablero de Control Óptico de Línea 4/4A

A continuación se describe la configuración actual de los módulos, interfaces y relaciones con otros Sistemas de actuales TCO.

En la figura 1 se muestra un diagrama de principio general del Scada Tráfico y su relación con el Sistema TCO. En línea punteada, el rectángulo de color azul indica el TCO y sus interfaces que deberán ser reemplazados.

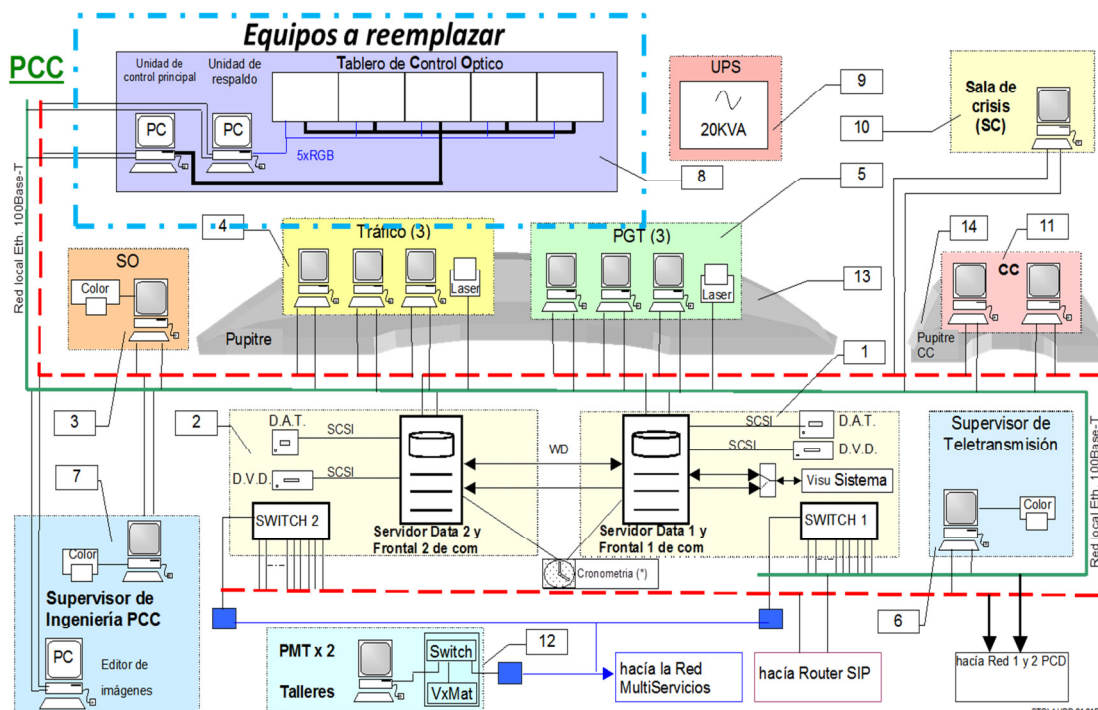


Figura 1

Los actuales cubos de retroproyección HyperCube (TCO) son de la marca Lanetco conformados por cuatro hipercubos de 67" XGA para Línea 4 y un hipercubo de 67" XGA para la Línea 4A. En total son cinco hipercubos contiguos con retroproyección con lámparas de 100W. La interface entre los hipercubos y la fuente de imagen se realiza por medio de dos PC marca HP-COMPAQ DC7100CM sistema operativo Windows XP, tarjeta Gráfica Matrox G450 salida DVI, los cuales obtienen los datos para refrescar las imágenes de los servidores del Sistema Scada Tráfico mediante interfaces Ethernet duales redundantes.

El HyperCube™ es un sistema de retroproyección DLP compuesto de un chasis armado sobre una base en el que se fija una pantalla frontal. Este sistema contiene en su interior 2 submódulos, el proyector y el procesador. El procesador del TCO recibe la imagen formada mediante una salida en formato DVI de la tarjeta gráfica de cada PC para cada cubo. El controlador del TCO selecciona la imagen a proyectar de uno de ellos y en caso de pérdida de la imagen la selecciona el del otro PC (funcionamiento redundante).

En figura N°2 se muestran las dimensiones de un Hiper cubo Lanetco sin su estructura de montaje.

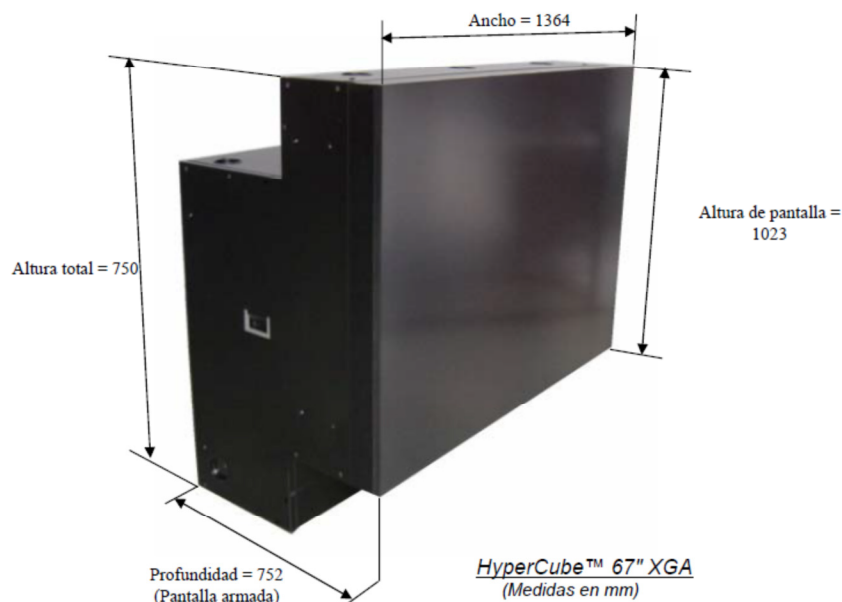


Figura N° 2 Dimensiones de un Hiper cubo Lanetco

Los cinco Hiper cubos están montados en una platorma como se muestra en la figura N° 3. Adicionalmente, en la parte superior de la estructura del TCO se encuentran instalados monitores de CCTV anclados al cielo, para la visualizacion de imágenes de puntos físicos de la línea, a requisito del operadordel PCC.



TCO LINEA 4/4A

**FIGURA N°3**

En la figura N°3, de izquierda a derecha se aprecian los cuatro primeros cubos correspondientes a Línea 4 y el quinto cubo de Línea 4A. En la actualidad este último se encuentra fuera de servicio y fue reemplazado provisoriamente por un televisor AOC de 55", montado en un pedestal delante del cubo N° 5.

De manera ilustrativa las dimensiones aproximadas entre los diferentes elementos se muestran en la Figura N° 3.



**FIGURA N°3A**



Imagen posterior interna del TCO

**FIGURA N°4**

En la Figura N° 4 se muestra una vista de la parte interior trasera de un cubo Lanetco con los diferentes elementos en su interior, los cuales deben ser migrados al interior de los nuevos cubos o a otra ubicación.



## **4. Especificaciones generales del nuevo TCO e interfaces para Línea 4/4A**

A continuación, se detallan los requerimientos técnicos que debe cumplir el proveedor para el suministro, instalación y puesta en servicio del nuevo Sistema TCO.

Si el oferente requiere antecedentes complementarios deberá solicitarlos por escrito, según los términos administrativos del proceso de licitación.

### **4.1.1 Tecnología**

#### **TCO-RT-1**

Los retroproyectores a ofertar deben estar basados en tecnología DLP de retroproyección con fuente de iluminación de tipo LED con sistema de ventilación o refrigeración. El TCO deberá contar con módulos de visualización, controladores gráficos y software de administración.

#### **TCO-RT-2**

El TCO en su conjunto debe estar diseñado para funcionamiento de 24 horas al día, los 365 días del año.

#### **TCO-RT-3**

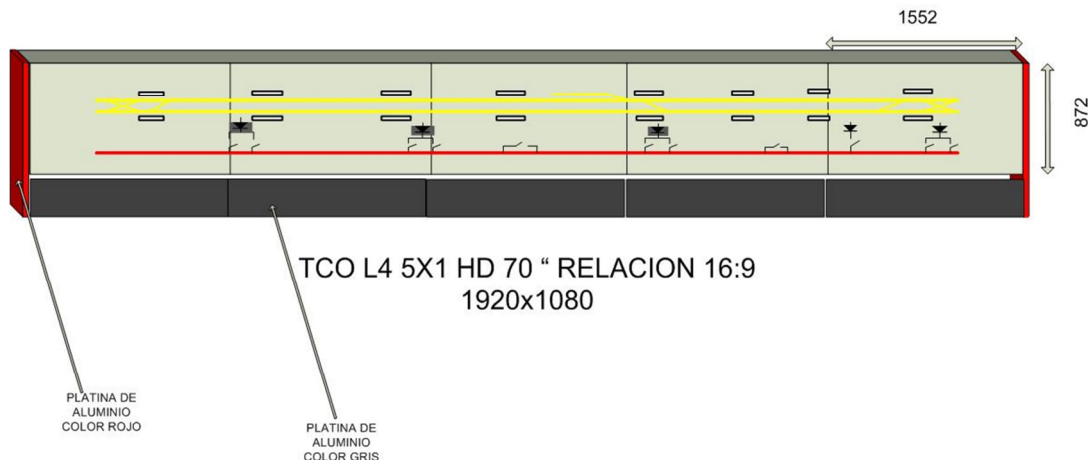
Las dimensiones de los nuevos retroproyectores deberán ser de dimensiones similares a los actuales (67") o valor cercano (70") con una matriz 5 x 1 (cinco cubos), con una estructura metálica para su instalación, de manera de ocupar aproximadamente el mismo espacio físico y dimensiones del TCO actual.

Nota: Como se observa en Figura N° 3, a la izquierda del actual TCO existiría espacio de manera de adaptar el nuevo TCO si eventualmente la oferta adjudicada posee pequeñas diferencias con respecto a las dimensiones de los actuales.

#### **TCO-RT-4**

El conjunto de los cubos se deberá instalar sobre una base, donde su entorno estará rodeado con un cierre perimetral como se observa en la siguiente figura.





El cierre perimetral de la base de los cubos deberá estar compuesto por placas de aluminio puro de 2 [mm] pintadas según los siguientes códigos de colores.

Borde externo derecho e izquierdo : Rojo Pantone 186

Base frontal : Gris Pantone Cool Gray 8

Adicionalmente, las placas no podrán estar atornilladas o con elementos de fijación a la vista. En caso de ser necesario se podrá utilizar pegamento Cinta doble Faz 3M™ APT VHB o similar, previa revisión y autorización por parte de Metro.

#### **TCO-RT-5**

La estructura mecánica y el montaje del TCO no deberá mostrar ninguna discontinuidad en la visualización entre los cubos con una distancia máxima de separación <0,7 mm.

#### **TCO-RT-6**

Tensión de alimentación: 90 – 240 V, 50-60Hz

#### **TCO-RT-7**

El Sistema TCO deberá poseer doble controlador gráfico o procesador interno, de manera que ante la falla de uno de ellos no afecte el funcionamiento del TCO.

#### **TCO-RT-8**

El proveedor deberá suministrar todas las provisiones de hardware y software de procesamiento de imágenes que sean necesarias para permitir integrar,

administrar y posicionar como entrada, otras fuentes de imágenes sobre los TCO diferentes a las actuales a requerimiento de la operación.

#### **TCO-RT-9**

El sistema TCO deberá poseer múltiples entradas de video en formatos de entrada RGB, DVI, S-Video, HDMI y Ethernet, siendo obligatoria la entrada en formato DVI.

#### **TCO-RT-10**

La resolución deberá ser Full HD 1920x1080 (Formato 16:9), uniformidad de brillo, contraste y colores estables para los cinco paneles en su conjunto, con ajuste automático de ellos en forma dinámica para que sea lo más confortable posible al ojo humano.

No deberá ser necesario ningún ajuste manual.

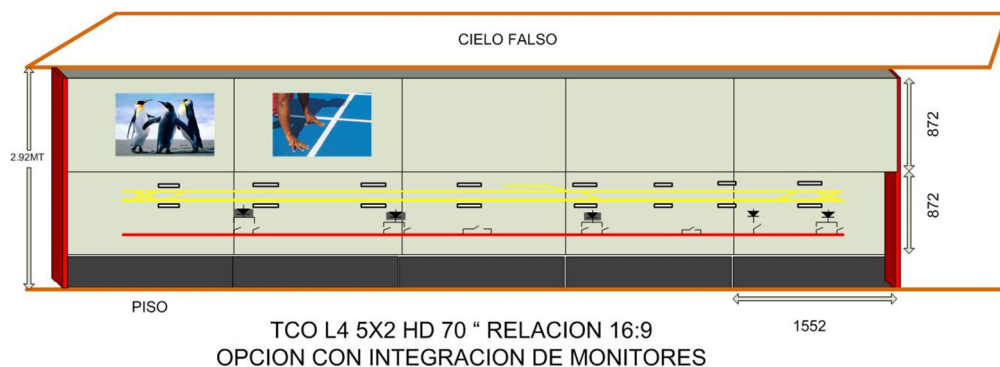
#### **TCO-RT-11**

Las actuales imágenes de Tráfico proporcionadas por el Sistema Scada al TCO, deberán ser representadas en el nuevo TCO en los cinco paneles sin distorsiones en su resolución o contraste. Para ello, el hardware – software del Sistema TCO deberá realizar todos los ajustes necesarios y adaptaciones necesarias de manera automática, para la proyección de las imágenes con sus atributos actuales.

**Nota:** El proveedor deberá tener en cuenta que los atributos de las actuales imágenes de Tráfico – Tracción, no serán modificadas en ninguno de sus aspectos para adaptarlas al nuevo TCO.

### 4.1.2 Configuración Opcional

De manera adicional, el proveedor deberá cotizar suministro e instalación por un total de 10 cubos, los cuales deben disponerse en una configuración 5X2 como se muestra en la siguiente figura.



El objetivo es migrar las imágenes de los monitores instalados actualmente en la parte superior del actual TCO a los nuevos cubos.

#### TCO-RT-12

La distancia máxima disponible entre el suelo y el cielo falso es de 2,92 metros, espacio que debe considerar el proveedor para la instalación de los cubos y su estructura. Si fuese necesario, eventualmente podrá realizar un estudio para justificar o modificar la distancia entre la estructura del cubo inferior al suelo, a objeto de proponer a Metro realizar pequeños desplazamientos del TCO en el sentido atrás – adelante para una óptima visualización de los operadores.

#### TCO-RT-13

La configuración 5X2 deberá tener las mismas características técnicas de la configuración 5X1, con todo el hardware y software que se requiera para incorporar las imágenes de video de los monitores y otras.

#### TCO-RT-14

El proveedor deberá realizar la migración de las señales de video de los actuales monitores a los nuevos cubos.

Cada monitor recibe la información de video mediante un cable coaxial, el cual podrá ser reutilizado.

### **4.1.3 Software de Administración del TCO**

#### **TCO-RT-15**

El Sistema de proyección deberá constar de un software de administración del conjunto de cubos con todas las licencias necesarias para el manejo sencillo de la información para configuración, mantención y proyección de otras fuentes de imagen a requerimiento de la operación.

Si las licencias son de otros proveedores, éstas deberán ser adquiridas a nombre de Metro S.A.

#### **TCO-RT-16**

EITCO deberá contar con una herramienta de software de administración y monitoreo remoto de los módulos. La interfaz de visualización de la herramienta de administración y monitoreo deberá ser simple y amigable, fácilmente manipulada por un operador.

#### **TCO-RT-17**

Aparte de las señales de video del Scada, un operador deberá poder presentar imágenes (tamaño según necesidad), en cualquier posición del TCO. Las fuentes de las imágenes (IP) provendrán desde un PC conectado vía Ethernet a los controladores del TCO.

### **4.1.4 Interfaces**

#### **TCO-RT-18**

Los nuevos PC interfaces entre el TCO y servidores del Sistema Scada, deberán tener características técnicas superiores a los en servicio, con vigencia tecnológica en el mercado al momento de la oferta.

**Nota:** El proveedor podrá ofertar soluciones alternativas para estas interfaces, por ejemplo, en caso que los controladores internos del sistema de proyección ofertado tengan la capacidad de asumir esta funcionalidad, estos podrían no ser necesarios, lo cual se debe justificar técnicamente en la propuesta.

#### **TCO-RT-19**

La migración de las aplicaciones, configuraciones y sistemas operativos de las interfaces PC antiguas a los nuevos PC (o interfaces alternativas), serán de responsabilidad del proveedor.

**TCO-RT-20**

La instalación física de los nuevos PC interfaces será al interior de los nuevos cubos. En caso de no ser posible, el proveedor propondrá otra ubicación.

**4.1.5 Mantenibilidad y RAM****TCO-RT-21**

Los retroproyectores deberán estar diseñados para ser libres de mantenimiento al menos por cinco años, sin necesidad de repuestos consumibles.

**TCO-RT-22**

Los valores RAM mínimos solicitados son:

MTBF

60.000 horas para los módulos principales.

70.000 horas para las fuentes de poder.

60.000 horas para el sistema LED de proyección.

100.000 horas sistema de enfriamiento.

MTTR

Menores a 15 minutos

**4.1.6 Capacitación y documentación técnica****TCO-RT-23**

El proveedor deberá entregar a Metro S.A. todos los manuales técnicos de hardware y software necesarios para el mantenimiento de todos los componentes y módulos que componen el TCO, que permitan su diagnóstico, reparación y configuración de manera sencilla.

**TCO-RT-24**

El proveedor deberá capacitar al personal de Metro S.A. relativo a su operación, configuración, reparación y diagnóstico de todo el Sistema TCO en su conjunto. Para ello deberá presentar un plan de capacitación que incluya las materias a tratar, requisitos del personal y carta Gantt.

El número de personas que participara por parte de Metro S.A, será al menos 8 personas.

## **5. Instalación puesta en servicio y restricciones**

### **TCO-RT-25**

El proveedor deberá presentar un plan de acción para la migración del actual TCO al nuevo TCO. Para ello provisoriamente podrá montar cuatro televisores de 57" (el quinto ya está instalado en reemplazo de un cubo en mal estado L4A), tal como se muestra en figura 4, a objeto de mantener provisoriamente la visualización de las imágenes de tráfico de la línea a la operación, mientras se migra al nuevo TCO.

El proveedor podrá proponer otra alternativa equivalente de continuidad si así lo estima.

El Plan de migración deberá ser entregado a Metro para su revisión y aprobación incluyendo una descripción detallada de todas las tareas y tiempo estimado de cada una de ellas.

### **TCO-RT-26**

El proveedor deberá efectuar un levantamiento en sitio de las instalaciones de manera de verificar:

- Dimensiones físicas del TCO actual.
- Espacio disponible.
- Instalaciones eléctricas y otras que se encuentren al interior de los actuales cubos (Figura N°4), las cuales deberán ser reubicadas en el interior del nuevo TCO o proponer su traslado a una nueva ubicación física si así se requiere.

### **TCO-RT-27**

En caso que los actuales módulos contengan en su interior otros elementos para la operación de otros sistemas, el Proveedor deberá proporcionar una alternativa de instalación, cambios o reingeniería en caso de ser necesario para reubicar estos elementos.

### **TCO-RT-28**

El contratista deberá considerar alrededor de dos semanas para la instalación y pruebas del nuevo Sistema TCO, más una semana adicional ante eventuales incompatibilidades con otras actividades de la empresa en la ejecución de los trabajos.

**TCO-RT-29**

Todo el material eléctrico, mecánico o de otro tipo que se necesite para la migración, instalación del nuevo Sistema TCO y retiro del antiguo, serán de cargo del proveedor.

**TCO-RT-30**

El proveedor deberá realizar el retiro del TCO actual y su traslado donde el Metro S.A. lo indique.

**TCO-RT-31**

El proveedor deberá presentar una carta GANTT para todas las fases de la migración del TCO.

**TCO-RT-32**

La estructura del TCO deberá estar fijada al suelo de manera tal de soportar movimientos telúricos según normas chilenas.

**TCO-RT-33**

El horario habilitado para que el proveedor realice la instalación será el siguiente: 12:30 AM a las 04:00 AM, lunes a domingo.

**TCO-RT-34**

Todos los trabajos a efectuar por el Contratista relacionados con la instalación del TCO en el Puesto de Comando Centralizado de Línea 4/4A deberá solicitarlas por escrito para aprobación de Metro S.A., indicando claramente las medidas de precaución a aplicar a objeto de evitar riesgos operativos.

Para ello, cada trabajo deberá ser solicitado a más tardar los días martes de cada semana y en función de sus prioridades Metro S.A. determinará los días jueves, los trabajos que se autorizan para la semana siguiente.



La solicitud de trabajo se podrá efectuar vía correo electrónico a las direcciones email que indique Metro S.A. o entregadas en reuniones de coordinación de actividades.

#### **TCO-RT-35**

Al tratarse de una instalación sobre una línea en servicio, antes de dar comienzo a las actividades de la instalación, el Contratista deberá solicitar autorización al PCC Línea 4.

#### **TCO-RT-36**

Cualquier daño causado por el Contratista a la infraestructura existente mientras esté ejecutando la actividad relacionada con el cambio de TCO, deberá ser reparado o reemplazado por el Contratista a su propio costo. Metro S.A. también podrá, si lo considera necesario, exigir al Contratista el reemplazo del equipamiento dañado.

#### **TCO-RT-37**

Metro S.A. se reserva el derecho de juzgar y controlar la calificación del personal del Contratista que realice los trabajos. En caso de detectarse deficiencias el Contratista deberá reemplazar en los plazos más breves el personal considerado inadecuado para los trabajos solicitados.

#### **TCO-RT-38**

El Contratista será responsable de suministrar a todo su personal de todos los elementos de protección personal según lo indicado en el reglamento para contratista de Metro S.A.

#### **TCO-RT-39**

Se dispondrá personal de Metro S.A. para apoyar las pruebas del Contratista según sea necesario, sin ningún costo para el Contratista. Las solicitudes de personal de Metro S.A. deberán ser efectuadas en conjunto con la solicitud de realización de la pruebas.

## **6. Garantía**

### **TCO-RT-40**

La garantía será por un período mínimo de 2 años para todos los componentes y módulos del Sistema TCO.

### **TCO-RT-41**

Durante el período de garantía el proveedor deberá dar solución en un tiempo no mayor a 1 (una) semana desde el aviso de Metro, ante eventuales averías y/o fallas de cualquier componente que conforme los módulos del TCO y que afecten el funcionamiento de este.

### **TCO-RT-42**

El proveedor deberá asumir todos los gastos asociados al momento de dar solución a averías y/o problemas que se presenten dentro del período de garantía.

### **TCO-RT-43**

El Proveedor deberá garantizar acceso a repuestos y accesorios por los próximos 10 (diez) años.

## **7. Pruebas y Ensayos**

### **TCO-RT-44**

El Contratista deberá tener un Administrador General o Supervisor designado mientras se ejecuta el Contrato, el cual será responsable de los trabajos. Para ello deberá contar con experiencia demostrable en actividades similares a las contratadas y aceptada por Metro S.A.

El Administrador General cumplirá las funciones de contraparte técnica con Metro y deberá estar disponible para coordinar los servicios con Metro de manera telefónica o correo electrónico.

## **8. Perfil del personal del contratista**

El Contratista deberá contar con personal calificado, de experiencia, preparación, certificación y grado de especialización requerido para ejecutar los servicios solicitados por Metro y declarados en su Oferta Técnica.

### **TCO-RT-45**

El detalle de la especialidad, experiencia y certificaciones del personal designado por el Contratista para la ejecución de los servicios debe ser declarado en su Oferta Técnica acorde a las exigencias de las Bases Administrativas de la Licitación en completa coherencia con los servicios declarados por el Contratista.

En caso de ser necesario reemplazar algún miembro de dicho equipo, el profesional de reemplazo deberá tener sólida formación técnica y experiencia en los aspectos relacionados con los servicios objeto de la presente Licitación.

Metro S.A ésta facultada para realizar una auditoria cuando lo estime conveniente para verificar estos aspectos.

## **9. Política y procedimientos**

Los Proponentes deberán incluir como parte de los antecedentes exigidos en las especificaciones técnicas, al menos un plan que contenga los siguientes puntos:

### **TCO-RT-46**

Programa de Prevención de Riesgos, sobre la base del Reglamento de Seguridad para Empresas Contratistas de Metro presentado en las Bases Administrativas.

### **TCO-RT-47**

Para hacer ingreso a las dependencias de Metro S.A. deberá coordinar con anticipación la visita con el Administrador de Contrato de Metro S.A además de cumplir y hacer cumplir a su personal las normas, reglamento y procedimiento que están establecidos por la ley chilena y las internas de Metro S.A.

## **10. Aporte de las partes y exigencias**

### **10.1 Del Contratista**

#### **TCO-RT-48**

El Contratista deberá proveer y contar absolutamente con todas las herramientas, equipamiento necesario y adecuado para el trabajo.

#### **TCO-RT-49**

El Contratista deberá velar porque sus trabajadores respeten las normativas de seguridad del recinto en donde se realizan los trabajos.

#### **TCO-RT-50**

La responsabilidad de la correcta ejecución de las obras y de su personal es de exclusivo cargo del Contratista.

#### **TCO-RT-51**

El Contratista deberá preocuparse de reparar todo deterioro que ocasionase durante la ejecución de los trabajos, ya sea de obras civiles, de pintura u otras no especificadas.

#### **TCO-RT-52**

El Contratista no podrá realizar ningún trabajo en las instalaciones entregados a su cargo, ajeno a la naturaleza de los servicios contratados por Metro S.A.

#### **TCO-RT-53**

El Contratista deberá hacerse cargo de la limpieza y retiro de las basuras que se generen producto de los trabajos.

#### **TCO-RT-54**

El Contratista deberá cumplir estrictamente con las Normas de seguridad, y que su personal use siempre los implementos de seguridad adecuados para cada tipo de servicio a efectuar.

**TCO-RT-55**

Está absolutamente prohibido vaciar líquidos limpiadores, diluyentes, pinturas desengrasantes o similares en el piso donde se instale los módulos.

**TCO-RT-56**

El Contratista deberá acordar con Metro un programa de ejecución de las actividades el que deberá estar de acuerdo a los requerimientos planificados por el Administrador del Contrato.

**TCO-RT-57**

En los trabajos producto de este contrato debe intervenir personal con el entrenamiento adecuado para el tipo de trabajo solicitado, tomando en cuenta que se están interviniendo instalaciones que se encuentran en servicio y por consiguiente deberá evitar que su intervención dañe las instalaciones o comprometa el funcionamiento de las mismas. Por lo tanto, el personal Contratista sólo debe transitar por los lugares habilitados y autorizados para realizar sus labores.

10.2 De Metro S.A.

**TCO-RT-58**

Indicar las normas de seguridad vigentes, los circuitos de alimentación eléctrica y otras indicaciones generales.

**TCO-RT-59**

Coordinar y entregar el área de trabajo libre de riesgos.