



**EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS METRO S.A.
METRO DE SANTIAGO**

**TERMINOS DE REFERENCIA MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE
CONTROL DE ACCESO PARA EDIFICOS SEAT Y CCA**

SANTIAGO DE CHILE
NOVIEMBRE DE 2015



1. OBJETO Y CONDICIONES GENERALES

1.1 Propósito del Documento

El presente documento constituye la explicitación de los requerimientos mínimos y principios centrales de mantenimiento del Sistema de Control de Acceso a edificios CCA y SEAT de Metro de Santiago, con el fin de que el Contratista cumpla con indicadores de Disponibilidad, Mantenibilidad y Confiabilidad exigidos por Metro.

Las pautas y requerimientos expuestos en el presente documento deberán contemplarse desde el inicio de las prestaciones del Servicio de Mantenimiento, y forman parte íntegra de éste.

Específicamente los alcances del documento se limitan a los siguientes aspectos:

- Mantenibilidad de los equipos
- Gestión del Mantenimiento
- Documentación
- Suministro de Repuestos
- Infraestructura y manejo de recursos
- Herramientas, Instrumentos y Equipos de Prueba
- Organización del mantenimiento
- Recursos humanos
- Capacitación del personal
- Documentación del mantenimiento
- Herramientas de análisis de alarmas del sistema

1.2 Protocolo de Recepción por parte del Área Mantenedora

Formalidades

Entrega de Documentación por medio de un acta detallada con la información contenida, y firma de cada uno de los involucrados. Se deben incluir copias digitales e impresas.

Recepción y Entrega de Activo e instalaciones relacionadas

Se deberá establecer un documento detallado que considere: fecha de pruebas efectuadas y su resultado, observaciones y firmas de los responsables. En caso de quedar temas pendientes, se debe definir un responsable y fecha de cierre del pendiente.

Recepción y Entrega final del Proyecto

Se deberá establecer un documento detallado que considere: Fecha de inicio de Recepción Provisional, fecha de término de montaje, fecha de término de las garantías, observaciones generales (seguimiento a puntos pendientes) y firmas de los responsables.

1.3 Objetivo del Mantenimiento

El objetivo del mantenimiento es la ejecución del conjunto de prestaciones necesarias para mantener operativo el Suministro en forma plenamente funcional, conforme a los requerimientos funcionales, operativos y de seguridad señalados en las Especificaciones Técnicas y en los documentos del diseño de la Licitación del Suministro, sin afectar o alterar la movilidad diaria del personal que trabaja en los edificios corporativos de Moneda.



El Mantenimiento será abordado desde un punto de vista operacional resguardando en todo momento la operación diaria en los edificios corporativos. Se tendrá en cuenta, por tanto, los aspectos técnicos, operacionales y económicos que sean relevantes.

El Contratista deberá realizar los Servicios de Mantenimiento de modo que se logren los siguientes objetivos básicos.

- Calidad y Disponibilidad del Sistema de Control de Acceso a edificios corporativos
- Aseguramiento de la vida útil de los equipos y materiales asociados al Suministro
- La seguridad del personal que opera y mantiene las instalaciones relacionadas con el Mantenimiento

1.4 Alcance de las Prestaciones

El Mantenimiento se efectuará sobre el Sistema de Control de Acceso a edificios CCA y SEAT, suministrado e instalado por el Contratista respecto de las funcionalidades, prestaciones y equipamientos que se encuentren incluidos en las Especificaciones Técnicas y la Propuesta Consolidada del Contratista.

Los servicios de Mantenimiento de que trata este documento, y los exigidos en el Contrato de Mantenimiento, son sin perjuicio de otras actividades de Mantenimiento y Capacitación indicadas en las Especificaciones Técnicas que el Contratista debe realizar.

El Contratista deberá efectuar una adecuada gestión del mantenimiento del Suministro para asegurar su correcto funcionamiento, lo que involucra la adecuada y oportuna planificación, programación, ejecución, control y evaluación de las Prestaciones. Para ello el Contratista deberá mantener actualizada la Documentación Técnica y Administrativa con el registro de las actividades, y deberá realizar el seguimiento de las averías indicando las soluciones implementadas y los mejoramientos incorporados para evitar las repeticiones de ellas.

2. ALARMAS DEL SISTEMA

2.1 Alarmas del Sistema de Control de Acceso

Se requiere que el sistema de control de acceso cuente con un subsistema de gestión de alarmas. Se requiere que las alarmas generadas puedan enviarse a distintos usuarios, de esta manera, debe ser posible parametrizar los tipos de alarmas así como los usuarios a los cuales se les enviarán.

2.2 Exigencias sobre las alarmas

Se contemplará para el proyecto una clasificación y una representación transversal única, de modo que:

Será responsabilidad del Contratista establecer, para el conjunto constitutivo de los elementos de su sistema, una lista detallada de las alarmas. Durante la fase de diseño preliminar deberá quedar establecida una lista definitiva seguida de una lista detallada durante la fase de diseño detallado. La lista deberá tener en cuenta:

- Las alarmas estrictamente necesarias para el operador;
- Las alarmas estrictamente necesarias para el mantenedor/soporte.



Las alarmas identificadas serán clasificadas según tres niveles de prioridad: Prioritario, Mayor y Menor. Los parámetros para clasificar a cada alarma en alguno de estos niveles deberán ser propuestos por el contratista y aprobado por Metro.

3. SERVICIO DE MANTENIMIENTO

3.1 Criterios de Mantenibilidad

3.1.1. Criterio de Modularidad

El Contratista deberá diseñar el equipamiento que proveerá tomando en cuenta los criterios de mantenimiento. El principal de estos criterios es la modularidad, ya que permite una sustitución rápida del LRU faltante por mantenimiento correctivo de nivel 2. Tales diseños deberán ser conservados durante toda la extensión del Contrato de Mantenimiento. En caso de modificación de los equipos o subsistemas del Suministro, deberá considerarse las mismas exigencias presentadas.

El Contratista deberá presentar como parte de los Documentos de Mantenimiento, la descomposición de su sistema hasta el nivel elemental del LRU, el cual puede ser de cualquier tipo, dimensiones y/o peso. Para cada nivel se indicarán las dimensiones físicas, el peso, el consumo eléctrico y las herramientas de montaje y de desmontaje así como las condiciones de utilización en operación, por ejemplo, las condiciones medioambientales.

3.1.2. Criterio de cambio de LRU

Durante toda la extensión del Contrato deberá mantenerse el diseño tecnológico del LRU del Suministro que permita acceder y reemplazar rápidamente una unidad, equipo o módulo defectuoso.

Las operaciones de acoplamiento y de desacoplamiento deberán ser incluidas en el Manual de Mantenimiento y, en la medida de lo posible, seguir el siguiente orden cronológico:

Desmontaje

- Supresión de la totalidad de los enlaces funcionales rígidos o flexibles,
- Supresión de los enlaces mecánicos (fijación limpia del elemento).

Montaje

- Restablecimiento mecánico de los enlaces,
- Restablecimiento de los enlaces funcionales.

Esta exigencia es particularmente aplicable a los subconjuntos pesados o voluminosos.

3.1.3. Criterios para Equipos

El elemento crítico es el tiempo de intervención transcurrido desde el aviso de una avería, ya que se deberá restituir el sistema en el menor tiempo posible. Para eso, el Contratista deberá automatizar los siguientes procesos, y considerarlos en su Plan, Programa y Manual de Mantenimiento:

- Detección de la alarma;



- Identificación de las causas de fallas;
- Aviso al equipo de intervención y programación de todos los elementos indispensables para la intervención.

Estos procesos se resumen en orden lógico de acontecimientos por:

- Detección en tiempo real de la avería (en caso de falla).
- Detección de los comportamientos anormales (tasa de errores de red)
- Registro de la avería.
- Identificación de la avería mediante un autodiagnóstico por el sistema de control y de supervisión sobre el equipo averiado (según las posibilidades técnicas).

Transmisión:

- Envío de una alarma de síntesis al operador o terminal de mantenimiento
- Autodiagnóstico al mantenedor.

3.1.4. Criterios de accesibilidad

Se exigirá mantener el diseño tecnológico del LRU de tal manera que permita acceder y reemplazar rápidamente, con las herramientas entregadas, el equipo o modulo, facilitando su acceso con estas herramientas, considerando por ejemplo:

- Espacio o perforaciones por arreglos diversos,
- Espacio o perforaciones por medidas,
- Filtros y ventiladores,
- Espacio o perforaciones por fijación,

3.2 Descripción de los trabajos

El mantenimiento tiene como misión la revisión de las instalaciones y equipamiento que componen dichas instalaciones, de modo que éstas se encuentren en un estado que les permita responder, de manera permanente, eficaz y eficiente, a los requerimientos específicos para los cuales han sido concebidos.

El servicio de mantenimiento requerido por Metro contempla la ejecución de intervenciones preventivas, correctivas y servicios especiales de mantenimiento al Sistema de Control de Acceso, el que debe contemplar los 4 niveles de mantenimiento definidos por Metro en el presente documento y que se basan en las definiciones entregadas por las Normas UNE-EN-13306, UNE-EN-151001-2011 y las exigencias de Metro.

Todos los elementos instalados por el contratista deben ser compatibles con las actividades de Mantenimiento (ej: acceso, inspecciones, limpieza, ajustes, etc.).

La definición de los 4 niveles de mantenimiento a ejecutar por el Contratista es la siguiente:

Nivel 1: Acciones de reparación simples de mantenimiento, sin parada de dispositivo, previstos por el constructor por medio de elementos accesibles sin requerir ningún desmontaje o apertura del equipo, o intercambios de elementos consumibles accesibles con toda seguridad.



Es posible efectuar este tipo de intervenciones por el operador del bien, en el mismo lugar, sin herramientas y con ayuda de instrucciones de utilización. Presenta un stock de repuestos (consumibles) muy débil, y puede ser ejecutado por el personal de operación con un mínimo de nivel formación y de competencia técnica.

En particular, el Contratista incluirá dentro de este nivel la limpieza no técnica interna y externa de los equipos, como por ejemplo: retiro de polvo, desengrase, remoción de grafitis, etc.

Nivel 2: Reparación por intercambio estándar de los elementos previstos con este fin y operaciones menores de mantenimiento preventivo, tales como engrasado o control de buen funcionamiento. Este tipo de intervención puede ser efectuado por un técnico habilitado con calificación media, en el mismo lugar, con las herramientas transportables definidas por las instrucciones de mantenimiento, y con la ayuda de estas mismas instrucciones.

Este nivel contiene dos actividades principales:

- Intervenciones que necesitan sólo procedimientos básicos y/o equipos de apoyos simples,
- Comprobaciones de seguridad llevadas por técnicos calificados, por ejemplo intercambios de componentes simples como fusibles.

La finalidad de esta actividad es asegurarse que el equipo puede ser devuelto en servicio sin riesgo para la seguridad de las personas y los equipos.

Estas visitas comprenden pruebas, comprobaciones, medidas, limpiezas técnicas, lubricaciones, etc. Las reparaciones menores están incluidas.

Nivel 3: Este nivel abarca identificación y diagnóstico de fallos con parada de dispositivo intervenciones que requieren del uso de procedimientos complejos y/o equipos de apoyos complejos ya que pueden implicar acciones más complejas y capacidad analítica sobre los sistemas. Una inspección mayor contiene mediciones, pruebas, el intercambio de componentes y comprobaciones generales.

Estas intervenciones comprenden sustituciones parciales de elementos menores o de elementos estratégicos.

Nivel 4: Se refiere en intervenciones que necesitan como recurso de técnicas específicas y que se realizan por personal técnico especializado, pueden requerir desmontaje completo o parcial de los dispositivos del sistema. Este nivel de intervención concierne a todas las intervenciones de grandes revisiones, y tiene por objetivo mantener el nivel requerido de disponibilidad y seguridad de un elemento con el paso del tiempo.

El intercambio de los elementos (órganos o sistemas) consiste en cambiar el componente por término de vida útil o daño severo o su reparación asegurando el término de vida útil ofertado. Esta intervención puede ser determinada por la medida del tiempo en actividad del equipo y/o por la vida útil del componente concernido.

3.3 Mantenimiento Preventivo

El Mantenimiento Preventivo corresponde al que se ejecuta en base a fechas calendarizadas en las que se programa un activo para su mantenimiento, las fechas se determinan de tal manera que según las condiciones de operación permitan que el equipo no alcance el deterioro tal que



falle; y de esta manera prevenir antes de que se presente la falla y cumplir con los requerimientos de disponibilidad exigidos.

El Mantenimiento Preventivo se realizará conforme a una programación anual tipo carta Gantt o Plan Matriz.

El Contratista, en conjunto con Metro, organizará los trabajos en programas, los cuales serán acordados con antelación entre el Administrador del Contrato (o a quien éste determine) y el Representante Técnico de Mantenimiento del Contratista, basado en lo descrito en el programa anual de mantenimiento y **el Plan de Mantenimiento presentado por el Contratista** en su Oferta y aprobado por Metro.

El Contratista estará obligado a realizar los trabajos descritos en la programación. Sin embargo, si por alguna causa de fuerza mayor, calificada por Metro, se impide la realización de algún trabajo preventivo programado, se realizará una evaluación en conjunto para su reprogramación.

El Contratista deberá considerar siempre que el equipo intervenido debe quedar operativo después de cada intervención. Los casos especiales que impidan asegurar el funcionamiento del equipo, serán tratados con el Administrador del Contrato de Metro (o a quien este determine).

Las intervenciones de Mantenimiento Preventivo se ejecutarán según el “Programa de Mantenimiento”, y las de Mantenimiento Correctivo, cada vez que ocurra una Falla o Avería en un Equipo. De idéntica manera se operará con trabajos que deriven de acciones predictivas o de análisis de averías.

Respecto al Software o componente lógica del sistema, el contratista también deberá desarrollar un plan actividades preventivo, que considere pruebas del sistema, limpieza de bases de datos, u otra actividad de mantenimiento preventivo en este contexto y que sea necesaria para el correcto funcionamiento del sistema.

Deberá generar un protocolo de verificación funcional del sistema y sus subcomponentes, incluyendo un árbol de fallas para la identificación de estas (árbol causa-efecto). Se debe incluir las instrucciones para desmontaje/montaje y reparaciones.

3.4 Mantenimiento Correctivo

El Mantenimiento Correctivo corresponde a la acción de carácter puntual a raíz del uso, desperfecto, agotamiento de la vida útil u otros factores externos, de componentes, partes, piezas y materiales del equipo, permitiendo su recuperación, restauración o renovación.

En general, el mantenimiento correctivo es la actividad desarrollada en los activos físicos de una empresa, cuando a consecuencia de una falla han dejado de proporcionar la calidad de servicio esperada.

Ante un reporte de falla en el sistema sujeto al Contrato de Mantenimiento, el Contratista deberá presentarse en el lugar requerido dentro de los plazos establecidos en la siguiente tabla con los “Niveles de Servicio” mínimos esperados.

Criterio/Indicador	Período de Medición	Nivel de Servicio	Aplicación de Multa
Tiempo máximo de reparación de una avería relacionada con hardware (contados desde la primera comunicación al contratista)	Por cada evento	2 [h]	Por cada hora que sobrepase el nivel de servicio
Tiempo máximo de restitución de equipo original	Por cada evento	5 días corridos	Por cada día que exceda el tiempo máximo
Tiempo máximo para la reinstalación de	Por cada	12 horas	Por cada hora que exceda



aplicativos de monitoreo	evento	continuas	el tiempo máximo acordado
No disponibilidad parcial de software o aplicativos para cualquiera de los productos.	Por cada evento	1 [h]	Por cada hora que exceda el tiempo máximo acordado
Indisponibilidad de la información producto de la indisponibilidad de cualquier software o contingencia	Por cada evento	4 [h]	Por cada hora que exceda el tiempo máximo acordado

Los medios de comunicación entre Metro y el Contratista, y en particular los procedimientos de comunicación ante la presencia de una Avería o Falla estarán establecidos en el contrato de Mantenimiento del Sistema.

Una vez reparada la falla, el Contratista informará de la solución a Metro, además de registrarla en el informe correspondiente.

El Contratista deberá estar siempre ubicable para recepcionar las comunicaciones de fallas 24 horas al día, 365 días al año; para este efecto, debe contar con personal en terreno o una Central Telefónica que reciba las fallas, además de un número de teléfono celular habilitado que permita ubicar al Representante Técnico del Contrato.

El horario para desarrollar el mantenimiento correctivo será las 24 horas, los 365 días del año.

3.5 Recepción de los Trabajos

Los trabajos de mantenimiento ejecutados por el Contratista serán recepcionados por el Administrador de Contrato de Metro o quien este designe.

Metro se reserva el derecho de inspeccionar el estado de los trabajos ejecutados, pudiendo en todo momento visitar y controlar los equipos y verificar la funcionalidad de los mismos. Estas actividades de control no deberán interrumpir o retardar las labores de mantenimiento.

Si se determina que los trabajos no cumplen con las exigencias de calidad definidas, se encuentran defectuosos o se utilizaron materiales y/o repuestos de inferior calidad a la ofertada, no se dará curso a la recepción de éstos, debiendo el Contratista proceder a su corrección y posterior conformidad por Metro.

Los costos que involucren subsanar estos defectos serán de cargo del Contratista. Sólo una vez subsanados dichos defectos, se procederá a efectuar una nueva revisión para la recepción de los mismos.

4. ORGANIZACIÓN DE LOS SERVICIOS DEL CONTRATISTA

El Contratista hará entrega a Metro **como parte de su Oferta Técnica** la presentación de la organización que implementará para el desarrollo de las distintas labores de mantenimiento. La presentación de la documentación deberá considerar las exigencias establecidas en el Contrato de Mantenimiento y el presente documento.

La organización presentada en la Oferta Técnica, será la que, a lo menos, conservará durante toda la ejecución del Contrato, y deberá considerar:

- Organigrama del Contratista para la ejecución de los servicios del Mantenimiento que represente la estructura departamental y las personas encargadas de su dirección presentando un esquema de las relaciones jerárquicas de la organización del Contratista.
- Descripción de la estructura departamental.



- c) Descripción detallada de las competencias y especialidades técnicas del personal del contratista, considerando tanto al personal administrativo como al personal técnico de mantenimiento.
- d) Currículum Vitae de las Personas indicadas en el Organigrama.

El Proponente podrá hacer referencia a descripciones adicionales asociadas a sus metodologías de trabajo, recursos a utilizar y todos los aspectos técnicos y administrativos necesarios para el logro de una correcta y eficiente prestación del Mantenimiento.

Todo lo anterior deberá estar en concordancia con los requerimientos establecidos en las Especificaciones Técnicas y en el Contrato de Mantenimiento.

5. DOCUMENTACIÓN

El Contratista se obliga a entregar la Documentación de Mantenimiento, dentro de esta documentación se encuentran dos tipos de documentos relacionados con el mantenimiento:

- **Documentos técnicos** utilizados que permitan conocer el funcionamiento del sistema.
- **Documentos de mantenimiento** para el sistema y cada elemento identificado.

5.1 Documentos Técnicos

La documentación técnica está conformada por los siguientes documentos (lista no exhaustiva):

- Los esquemas funcionales y otros esquemas,
- Los documentos de instalaciones,
- Los documentos de utilización,
- Los documentos “tal como está construido” (“*As Built*”),
- Los documentos que describen la configuración del software y base de datos.
- El Catálogo de partes y piezas

5.1.1. Los esquemas funcionales y otros esquemas

Presentación esquemática de un sistema (o de un circuito), lo que permite conocer y programar la reparación de todos los elementos funcionales constitutivos y comprender el funcionamiento del sistema. Los esquemas funcionales son completados por todos los otros esquemas necesarios para la comprensión, funcionamiento y para el mantenimiento del material.

La documentación técnica de fabricación debe ser diseñada y adaptada a las necesidades del mantenimiento. En particular:

- El corte adecuado en sistemas y subsistemas funcionales,
- La descripción de las operaciones de mantenimiento según secuencias funcionales de desmontaje y montaje,
- La numeración de las piezas sobre un plano según el sentido del desmontaje,
- La valorización de las instrucciones de utilización relativas a la seguridad.

5.1.2. Los documentos de instalaciones

Deben contener la descripción detallada del modo de instalar un equipo. En particular, se deben abordar los siguientes aspectos:

- El método de montaje con texto explicativo y esquemas,
- Las herramientas (instrumentos), los equipos de medidas, las dimensiones utilizadas,
- El personal de instalación y su habilitación,
- El tiempo necesario para la instalación y para la comprobación,
- Las operaciones de comprobación post instalación,
- Las medidas de seguridad que se deben respetar,
- Las operaciones de revisión de los lugares después de la instalación,
- Los manuales del software a instalar.
- De instalarse racks, se debe dejar con papel plastificado los unilineales eléctricos y diagramas de funcionamiento de los sistemas.

5.1.3. Los documentos de utilización

Documento que detalla las operaciones necesarias para la utilización apropiada de los elementos, las operaciones de arreglos corrientes y, si se da el caso, las intervenciones elementales de mantenimiento del primer nivel y las limitaciones vinculadas al entorno del medio ambiente. También se debe incluir toda la documentación (manuales, instructivos, etc.) relacionada al Software del Sistema de Control de Acceso.

5.1.4. Los documentos “tal como está construido” (*as Built*)

Para cada sistema, el Contratista deberá entregar una carpeta técnica completa que comprenderá, al menos:

- La carpeta detallada de diseño aprobado por Metro.
- Los procedimientos y los informes de recepciones de aceptación en fábrica.
- La carpeta de instalación y la lista de los defectos de instalación. Estas últimas deben ser corregidas, a más tardar, en la puesta en funcionamiento.
- Los procedimientos de pruebas y los informes de pruebas, firmado por Metro.
- La lista de las observaciones que proviene de las pruebas. Estas observaciones deben ser levantadas por pruebas complementarias antes de la puesta en funcionamiento.
- Todos los planos (de los controladores, de cableado, eléctricos, mecánicos, etc.) corregidos y actualizados antes de la puesta en funcionamiento.
- Planos de Instalación: documento CAD que incluye el detalle de montaje de cada uno de los componentes, indicando su ubicación, soportes, fijaciones, espacios utilizados, etc.
- Planos de Conexionado: documento CAD que incluya diagramas esquemáticos de conexión de módulos, las señales involucradas, canalizaciones eléctricas, red de datos, todos identificados con su etiquetado correspondiente. Se deben considerar los puntos de conexión eléctrica.

Nota: para los planos de conexionado, se debe incorporar a los planos de Metro, considerando nomenclatura y estándares metro.



- Planos de Diseño: en el caso de placas electrónicas u otros, se debe hacer entrega de los diagramas esquemáticos y planos de construcción de módulos y subsistemas.

5.1.5. El Catálogo de partes y piezas

Documento que debe incluir un listado completo de todos los elementos y componentes del sistema en su totalidad. Por cada uno de ellos se debe indicar:

- Descripción de los componentes y elementos.
- Datos de fabricación, como fabricante, origen, año de fabricación, modelo y serie, dimensiones, peso, capacidad, requisitos de potencia, entre otros.
- Nivel de criticidad, según árbol de fallas y funcionalidad.
- Vida útil estimada para cada elemento/componente según aplique.
- Indicar modelo, fabricante y proveedor.
- Alternativas de proveedor para su reemplazo. Cuando no sea posible, indicar motivo.
- Alternativas de fabricante y modelo equivalente. Cuando no sea posible, indicar motivo.
- Plano esquemático donde se identifique la ubicación de la parte o pieza.
- Clasificación como parte “reparable” o “desechable”.
- Clasificación como parte “Intercambiable” o “No Intercambiable”. En caso de ser intercambiable, se debe mencionar si fuese necesaria alguna reconfiguración o su intercambio es directo.

5.2 Documentos de Mantenimiento

La documentación de mantenimiento está constituida por los siguientes documentos aplicables a cada material:

- El plan de mantenimiento,
- El manual de mantenimiento,
- Las instrucciones de mantenimiento.

5.2.1. El plan de mantenimiento

El plan de mantenimiento es un documento del proveedor de un sistema dado. Responde a las siguientes preguntas:

¿Qué? Identificación preventiva, condicional y correctiva de las tareas de mantenimiento,

¿Cuándo? Ciclo de mantenimiento preventivo y condicional,

¿Cómo? Con cuáles recursos humanos y materiales.

En particular deberá mostrar:

El desglose del sistema en subconjuntos funcionales. Esta operación se realiza hasta los materiales constitutivos de cada una de las partes funcionales del sistema. Un ejemplo de tal descomposición se muestra a continuación.

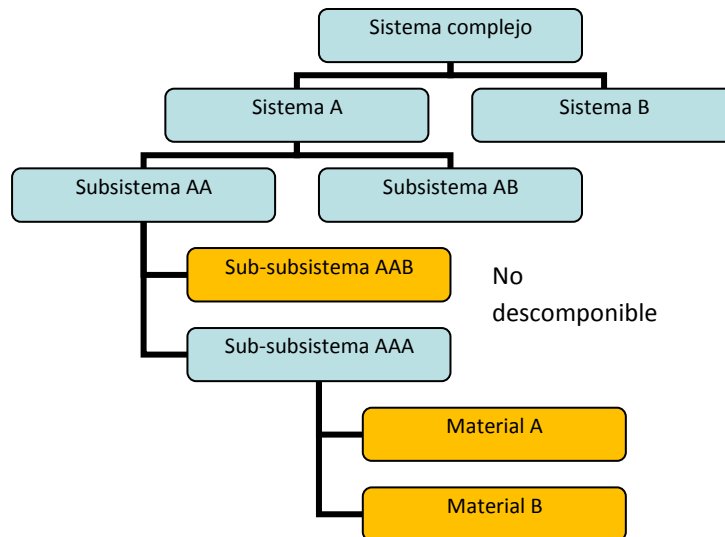


Figura 1: Ejemplo de desglose del Sistema

Los materiales deben estar desglosados hasta las piezas desmontables. El recorte está hecho sobre la lógica de desmontaje / montaje. Esta descomposición está hecha sobre la lógica de desmontaje / montaje. A continuación, se presenta un ejemplo:

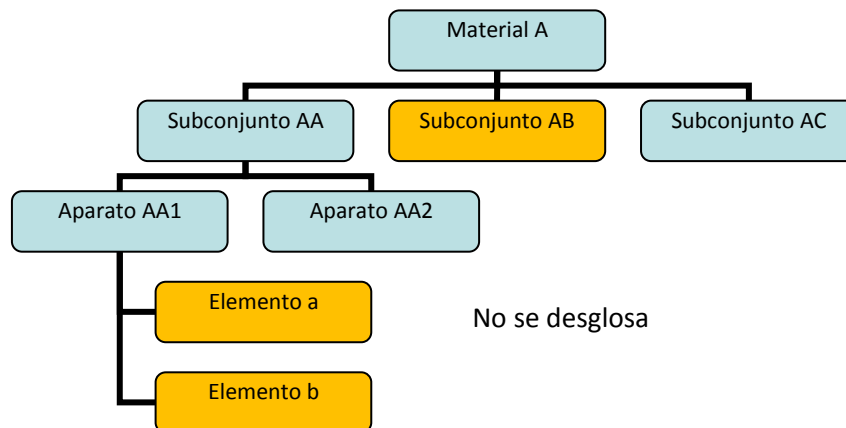


Figura 2: Ejemplo de desglose de Materiales

El Contratista deberá hacer entrega a Metro como parte de su Oferta Técnica un Plan que aborde la metodología para el desarrollo de las distintas labores de mantenimiento, lo que deberá quedar reflejado a través de un Plan de Mantenimiento, dando especial relevancia a la organización y programación de las actividades. La presentación de la documentación deberá considerar las exigencias establecidas en el Contrato de Mantenimiento y el presente documento de Requerimientos del Mantenimiento.

El Plan de Mantenimiento preliminar para el Sistema de Control de Acceso, deberá contener, por Sistema, al menos:

- a) Definiciones generales utilizadas en el documento.
- b) Alcance de los servicios prestados por Sistema y Subsistema respecto al nivel de mantenimiento (Nivel del 1 al 4).
- c) Estrategia de mantenimiento para asegurar la vida útil de los equipos objeto del contrato de mantenimiento que responda a la gestión de personas, procesos, estructura y tecnologías asociadas a la gestión del mantenimiento.
- d) **Descripción acabada de las actividades** del Plan de Mantenimiento Preventivo para el Sistema de Control de Acceso.
- e) Resumen de Actividades de Mantenimiento Preventivo.
- f) Descripción acabada de las actividades de Mantenimiento Correctivo, en particular se requiere:
 - Equipos y Herramientas especiales utilizados para el diagnóstico de averías.
 - Metodología y procedimientos de búsqueda de causa de fallas utilizados para las actividades de mantenimiento correctivo.
- h) Estructura y descripción de los documentos de mantenimiento, en particular:
 - Plan de Mantenimiento
 - Manual de Mantenimiento
 - Procedimientos de Mantenimiento

Este plan de mantenimiento preliminar constituye la referencia para determinar el costo de éste, declarado en la Oferta Económica, por lo que debe ser coherente con lo presentado en la misma. Deberá ser actualizado y entregado a Metro 60 días previos al inicio de las prestaciones.

5.2.2. El Manual de Mantenimiento

Este documento se sitúa al nivel del material. Agrupa, para el conjunto de los equipos constitutivos de este material, los procedimientos de reparaciones preventivas y correctivas que se anuncian en el plan de mantenimiento. El principio se ilustra en el esquema a continuación.

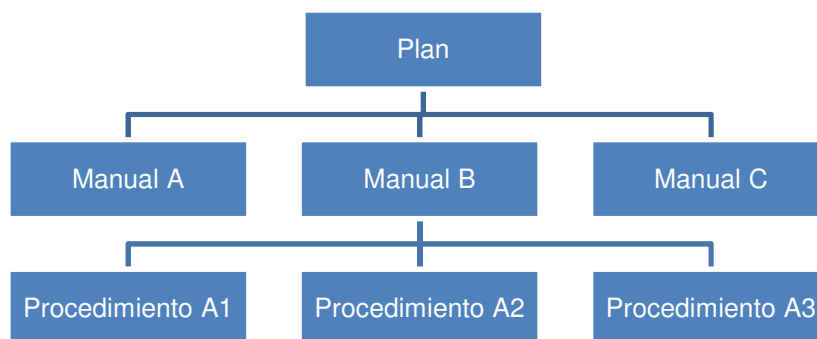


Figura 3: Composición de la documentación



Este documento formará parte del Sistema de Documentación de Mantenimiento. **La confección de este Manual será responsabilidad del Contratista**, quien lo elaborará considerando la periodicidad y nivel de profundidad, de la totalidad de las actividades de mantenimiento requeridas para asegurar el funcionamiento del sistema y presentadas en su Oferta Técnica. Todas las actividades de mantenimiento, preventivo y correctivo, de los equipos deberán ser incluidas por el Contratista en el Manual y serán parte de las Prestaciones a efectuar por el Mantenedor.

5.2.3. Las instrucciones de mantenimiento

Documento que describe las operaciones detalladas de mantenimiento preventivo y correctivo. Estos procedimientos precisan las operaciones de desmontaje y de montaje con ayuda de esquemas y de vistas detalladas, etc. y dan la periodicidad de intervenciones, las tasas de desgaste admisibles, las diferentes averías susceptibles de producirse, así como su diagnóstico, todo esto aplica para los niveles de mantenimiento 1 al 4, los que responsabilidad del contratista.

Metro tiene la obligación de velar por la continuidad operacional y por la calidad y control del servicio. Se destaca que Metro podría actuar exclusivamente ante fallas presentadas durante la operación y que impacten en la calidad del servicio, de manera de restaurarla en el menor tiempo posible ya sea en estado degradado u operativo, lo anterior no excluye al Contratista de la responsabilidad de los niveles de mantenimiento del 1 al 4.

Mencionado lo anterior, el Contratista deberá entregar a Metro las instrucciones de mantenimiento necesarias para efectuar dichas intervenciones.

El modo operativo debe ser detallado y contener, al menos:

- La descripción detallada del modo operativo, con una asociación texto-ilustración tan cercana como sea posible,
- El seguimiento de las reglas de seguridad y de operación (aviso al administrador, corte de tensión,..)
- La identificación de la operación,
- El nivel concerniente al mantenimiento,
- El tiempo previsto,
- El número y la calificación de los operadores,
- La enumeración de las herramientas que se deben utilizar,
- Los datos numéricos necesarios para la ejecución de los arreglos mecánicos o eléctricos,
- El procedimiento de mantenimiento correctivo debe exponer la metodología de la búsqueda de las causas de falla con referencia a un procedimiento específico, si es necesario.
- La ficha de desmontaje y de montaje. Las fichas de controles y pruebas. Estas fichas deberán destacar:
 - La sucesión lógica de las diferentes operaciones que se deben efectuar,
 - Los valores que se deben obtener,
 - Los aparatos que sirven para los controles y las pruebas,



- Las disposiciones que se deben tomar si las realizaciones exigidas no se pueden obtener.
- El reacondicionamiento de los LRU que se deben reparar. Este procedimiento debe abastecer todos los elementos necesarios para el reacondicionamiento de los artículos reparables con vistas a su almacenamiento o con vistas a su envío.

5.3 Gestión de Licencias de Software

Respecto a la gestión de software, el contratista deberá:

- Hacer entrega de todas las licencias de software y documentación del hardware original del fabricante de los equipamientos y/o desarrollados por el integrador. Estos deben estar documentados, en el caso que las licencias sean dejadas en algún equipo, se debe dejar una copia fotográfica detallando donde fue instalado.
- Considerar que todas las licencias de software que requiera adquirir el proveedor para el suministro del Sistema, las debe adquirir a nombre de Metro S.A.

6. INDICES DE MANTENIMIENTO

6.1 Generalidades

Metro ha definido un conjunto de Indicadores aplicables a las Actividades de Mantenimiento Preventivo y Correctivo como también a actividades asociadas al funcionamiento de los Equipos y a la gestión de información estadística, los que deberán ser incluidos como parte del Informe Mensual de Mantenimiento.

Es responsabilidad del Contratista junto con Metro, verificar que durante las fases de garantía y post-garantía, este objetivo aplicado a las fases operativas se mantenga óptimo para cada sistema, independientemente de las modificaciones que sufra el suministro durante la extensión del Contrato.

El cumplimiento de los objetivos de disponibilidad, tiempo de reparación, tiempos de asistencia en terreno, así como otros indicadores serán medidos en cada estado de pago mensual según lo definido en el Anexo N°4 del Contrato Mantenimiento del Sistema.

7. SISTEMA DE CALIDAD

Exigencias sobre la calidad

Codificación

Es indispensable establecer, desde el principio del proyecto, una codificación de la documentación técnica que sea transversal a todo el proyecto. Esta codificación es necesaria para una gestión centralizada y automática de gestión de la documentación.

Gestión

La gestión de la documentación por el sistema de gestión de la documentación, establece:

- La identificación de toda la documentación técnica del proyecto.
- El status del documento: para construcción, instalación, prueba, aprobación con comentario y denegado.



- El seguimiento y el historial de las modificaciones de cada uno de estos documentos. Para ello es necesario automatizar el proceso y establecer un sistema transversal de gestión de la configuración al proyecto.

Actualización.

Las actualizaciones se indicarán claramente en el documento. En particular:

- Se llevarán a cabo mediante la sustitución, adición o cancelación de hojas completas;
- La actualización afectará a un sólo documento;
- Cada página actualizada llevará la fecha de emisión;
- En la nueva página, los párrafos modificados se indicarán mediante una línea vertical al margen;
- La portada mostrará las fechas, las fechas de la edición original y sus sucesivas actualizaciones;
- Un índice de las páginas efectivas de documento actualizado;
- Una nueva tabla de contenido.

Idioma

Los documentos se crearán en español. La documentación de tipo "catálogo" será proporcionado en inglés o español, según indique Metro.

Escritura

Todos los documentos técnicos deberán ser digitalizados para su almacenamiento y gestión informática de la documentación. En particular:

- Todos los documentos deberán cumplir con los siguientes requerimientos:
- Todos los documentos serán escritos en la última versión de Word y PDF.
- Los documentos aprobados por el cliente serán enviados en su forma original Word para autorizar modificaciones eventuales y en formato pdf.
- Las hojas de cálculo mantendrán el formato XLS para permitir la lectura de las fórmulas utilizadas y permitir que el cliente las utilice para simulaciones.
- El programa se ejecutará en Microsoft Project.
- El plano se hará con Autocad y Visio en forma editable.

Medio de comunicación

En el proyecto se emplearán tres tipos de medios de comunicación:

- En papel y en colores. Todos los planos deben ser entregados en Autocad y ser editables.
- En CD/DVD.

Los documentos en papel estarán en formato A4 para el texto y en formato A3 para los planos.

Distribución

La documentación técnica será distribuida entre los usuarios siguientes:

- El administrador de la documentación;
- El centro principal de mantenimiento;
- Los armarios técnicos en terreno. Para estos últimos, no se incluirá toda la documentación técnica sino solamente los planos y los esquemas específicos a la instalación.

8. SUMINISTRO REPUESTOS E INSUMOS

Será responsabilidad del Contratista el suministro repuestos por término de vida útil, repuestos de recambio, repuestos de desgaste, estratégicos, críticos, insumos, y todo aquello necesario para la correcta ejecución del mantenimiento del nivel 1 al 4 de Suministro asociado a la presente licitación. Los requerimientos anteriores deberán ser coherentes con lo presentado por el Contratista en el Plan de Mantenimiento, cuyo contenido será aprobado por Metro. El Contratista deberá asegurar la entrega de repuestos por todo el período de extensión del Contrato de Mantenimiento.

El suministro de repuestos, en el caso de mantenimiento correctivo y accidentes operaciones, deberá ser dimensionado por el Contratista, el costo asociado a estos repuestos deberá ser el declarado en su Propuesta Consolidada.

Será responsabilidad del Contratista además la actualización de las evoluciones de materiales del fabricante. Esta actualización comprenderá también la actualización de los documentos y los planos de toda categoría concernientes a la actualización, incluida, los procedimientos preventivos y correctivos de mantenimiento, todo lo cual deberá ser informado oportunamente a Metro e incluido en las capacitaciones anuales que entregue tanto al personal a su cargo, como al personal de Metro.

Respecto del suministro de repuestos, se deberá considerar al menos:

- Incluir el certificado de vigencia de los equipos y que no se encuentran obsoletos o fuera de fabricación al momento de la licitación. (INDICAR LA VIDA UTIL Y OBSOLESCENCIA DE LOS EQUIPOS)
- Identificación de repuestos;
- Lista total de repuestos e insumos con los cuales iniciará el servicio de mantenimiento y mantendrá en sus bodegas durante toda la extensión del Contrato de Mantenimiento;
- *Lead Time* para la logística de sus inventarios;
- Sistema de codificación de repuestos;
- Sistema de segregación de repuestos nuevos y reparados;
- Fuente de suministro - al menos dos proveedores para cada componente y el *lead time* de cada uno
- Procedimiento para el abastecimiento de repuestos, materiales e insumos
- Arborización del equipo hasta llegar a cada uno de sus elementos con la tasa de falla de cada uno de ellos o del menor componente posible. (Elaborar un listado de todos los elementos del sistema).
- Tasa de Fallas y Vida Útil de Repuestos.
- Fichas técnicas de cada uno de los elementos del sistema (a continuación un ejemplo)

CONVERSOR 110Vcc/24Vcc
A - DESCRIPCIÓN

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Código Proveedor38280009
- Fabricante: ORBE BRASIL
- Código del Fabricante: MOD.: ALS-79
- Sigla / [pág.] del esquema: CV24 / [CAB1000/3]
- Localización en el coche MC: Bajo PUPITRE
- Aplicación:
- Tensión Nominal: 24Vcc
- Corriente Mínima: 0,0A
- Máxima: 3,3A
- Pico (500 mS): 4,0A
- Temperatura de trabajo: de -10 a + 65°C de temperatura de trabajo a 100% de carga.
- Aislamiento (Mínima): 1.000Vca entre entrada/ chasis y salida/ chasis.
- Protección: Varistor de óxido metálico (SIOV), diodo contra falla de polarización y de fusible de acción rápida.



Figura 4: Ejemplo de ficha de componente

8.1 Catálogo de las piezas de repuesto

El catálogo de piezas de repuestos corresponde a la nomenclatura que permite identificar y situar sin ambigüedad los diferentes constituyentes del material, mencionando de forma particular las piezas de desgaste. Este documento permite la gestión de las piezas de repuesto con el proveedor, el abastecimiento, el almacenaje, el establecimiento de los pedidos y la entrega de los conjuntos constitutivos susceptibles de ser remplazados.

El catálogo de las piezas de repuesto tendrá en cuenta todas las piezas identificadas que seguirán el principio anterior para el conjunto de los sistemas, y deberá ser entregado a Metro, a la vez que se informará a este último cada modificación del catálogo.



El catálogo debe contener el siguiente repertorio mínimo para cada pieza:

- El código fabricante,
- El número del activo que corresponde a un agrupamiento de piezas individuales,
- Su emplazamiento,
- El nombre de la pieza con una descripción breve de su función,
- El vendedor,
- El fabricante,
- Su costo de compra,
- Su costo de sustitución,
- El nivel de alerta,
- El plazo de sustitución
- Eventualmente, informaciones (código, proveedor, costo, etc.) de una pieza equivalente.

8.2 Gestión de los repuestos

La logística, administración y almacenamiento de los repuestos serán responsabilidad del Contratista.

En los casos de ocurrencia de falla reiterada el Contratista deberá realizar una investigación para determinar las causas específicas, sus orígenes, las consecuencias y solución. En un plazo no mayor a 24 horas informará a Metro mediante un reporte técnico escrito con la información requerida.

El Contratista podrá proponer mejoras en los equipos, como asimismo, sugerir modificaciones a los procedimientos y a los manuales técnicos operativos que considere necesarios, las que serán evaluadas y autorizados por Metro.

9. PREPARACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Previo al inicio del Contrato, y como parte de su Oferta Técnica, el Contratista deberá presentar un Plan de preparación de las tareas de mantenimiento y procedimientos destinados a poner en marcha el servicio de mantenimiento contratado por Metro debiendo identificar:

- Identificación y asignación del personal,
- Adquisición de materiales, insumos y repuestos,
- Adquisición de herramientas, transporte y equipos de soporte,
- Preparación de los procedimientos de operación, mantenimiento ambientales y de seguridad,
- Planes de trabajo requeridos,
- Preparación del lugar de trabajo,
- Pruebas y verificaciones,
- Identificación y reserva de recursos externos,
- Identificación de recursos de comunicaciones,
- Capacitación del personal de Metro y del Contratista.

10. PERSONAL Y CAPACITACIÓN

Como parte del suministro, el proveedor deberá considerar un ciclo de capacitación para el área mantenedora del Sistema, considerando los siguientes aspectos mínimos:

- Descripción funcional del sistema, sus componentes y su operación general.



- Actividades de mantenimiento preventivo.
- Descripción detallada del Sistema, con una descomposición detallada del árbol de averías.
- Procedimiento de diagnóstico y detección de fallas para mantenimiento correctivo.
- Actividades de mantenimiento correctivo, guía de solución de averías.

11. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El Contratista, durante sus trabajos, deberá ceñirse en todo momento a las políticas de seguridad e imagen corporativa para lo cual deberá utilizar ropa de trabajo adecuada y en buen estado con logo de su empresa, así mismo deberá someterse a las restricciones que pudieran surgir producto de situaciones especiales calificadas por el personal responsable de cada Edificio.

- Para efectos de ingreso y salida de edificios, como así mismo, para el traslado de materiales y componentes, el Contratista deberá regirse por los procedimientos y normas fijadas por Metro.
- Avisar del inicio y término de la intervención en los equipos al responsable de la instalación (Encargado del recinto) o a la persona quien el Administrador del Contrato designe.
- Someterse a las restricciones que pudieran surgir producto de situaciones especiales calificadas por el personal responsable de los diversos recintos.
- Mantener personal con conocimientos, experiencia y entrenamiento adecuados a los trabajos objeto de este Contrato.
- El Contratista deberá cumplir con el Reglamento de Empresas Contratistas de Metro, para evitar accidentes y/o pérdidas de materiales de su propio personal o de Metro. Además, deberá cumplir con las recomendaciones que le haga el experto de su empresa o el experto en Prevención de Riesgos de Metro y el Inspector Técnico de Contrato, respecto de los trabajos que se realice.
- La Inspección del Contrato o Prevención de Riesgos de Metro podrá suspender la ejecución del trabajo si el personal técnico no cuenta con los elementos de seguridad que correspondan y/o condiciones inseguras, dependiendo del tipo de faena a realizar, según lo establecen los procedimientos de los trabajos, Normas de Seguridad e Higiene Industrial y requerimientos mínimos de Prevención de Riesgos.
- La suspensión por no cumplir con las Normas de Prevención de Riesgos y Seguridad Industrial, no da derecho a reclamo y no significará un aumento en los plazos parciales ni en el plazo final del Contrato, ni pago de indemnización de ninguna índole.
- La Inspección del Contrato velará por la correcta ejecución de los trabajos y que éstos se realicen sin entorpecer otras tareas de Metro.
- En caso que personal Contratista encontrase herramientas o cualquier otro elemento claramente identificable no perteneciente a las instalaciones en el lugar en que se esté desarrollando su trabajo, deberá dar cuenta al funcionario de Metro encargado del recinto donde fue hallado, quien recibirá el objeto en cuestión entregando un recibo con el detalle de los elementos encontrados.
- El Encargado de cada grupo de trabajo del Contratista, deberá comunicar cualquier situación anormal o no prevista a la Inspección del Contrato, o a la Unidad que éste defina en las actividades de partida del Contrato de Mantenimiento.