

---

DEFINICIÓN DEL MODELO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL  
SISTEMA DE RECAUDO EN EL PROYECTO PRIMERA LÍNEA  
METRO DE QUITO Y MODELO DE INTEROPERABILIDAD DE  
RECAUDO ENTRE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO  
DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

---

ENTREGABLE 2  
ANEXOS TÉCNICOS PARA LA ADQUISICIÓN E INSTALACIÓN  
DEL SISTEMA DE RECAUDO DE LA PLMQ

PARTE IV –DISPOSICIONES GENERALES



**DOCUMENTO IV**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

**DISEÑO DE INGENIERÍA DE DETALLE DEL**

**SISTEMA DE CONTROL Y VENTA DE TÍTULOS DE TRANSPORTE**  
**PARA LA LÍNEA 1 DEL METRO DE QUITO**

## CAPÍTULO IV

### DISPOSICIONES GENERALES

## ÍNDICE

1	DISPOSICIONES GENERALES .....	7
1.1	DISPOSICIONES QUE, ADEMÁS DE LA LEGISLACIÓN GENERAL, REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO .....	7
1.2	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	7
1.3	PATENTES.....	8
1.4	CONDICIONES GENERALES PARA EL ABONO DE LAS OBRAS .....	8
1.5	OBRAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTÉ TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO	9
1.6	CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS .....	9
1.7	GASTOS DE CARACTER GENERAL.....	9
1.8	REVISIÓN DE PRECIOS.....	10
1.9	PENALIZACIONES.....	10
1.9.1	Concepto de penalización.....	10
1.9.2	Penalización por retraso en la entrega de los equipos o instalaciones.....	10
1.10	DOCUMENTACIÓN.....	10
1.10.1	Condiciones generales de suministro .....	11
1.10.2	Detalle de los planos.....	11
1.10.3	Propiedad de los planos .....	14
1.10.4	Documentación a entregar.....	15
1.10.5	Documentación General .....	16
1.10.6	Documentación Específica.....	17

---

1.10.7	Soporte informático de la documentación .....	23
1.10.8	Tratamiento de la documentación .....	24
1.10.9	Documentos Especiales .....	25
1.11	FORMACIÓN DEL PERSONAL.....	27
1.11.1	Introducción y objetivos .....	27
1.11.2	Tipos de cursos .....	29
1.11.3	Número de cursos y manuales .....	32
1.11.4	Personal y lugar.....	33
1.11.5	Duración de los cursos .....	34
1.11.6	Formación-colaboración en la puesta a punto y garantía.....	35
1.12	GARANTÍA .....	36
1.12.1	Objeto.....	36
1.12.2	Plazo .....	36
1.12.3	Alcance.....	36
1.12.4	Exclusiones a la garantía.....	38
1.12.5	Soporte técnico durante la garantía .....	39
1.12.6	Fiabilidad .....	40
1.12.7	Seguimiento durante el plazo de garantía.....	40
1.13	MANTENIMIENTO.....	41
1.13.1	Objeto.....	41
1.13.2	Plazo .....	41
1.13.3	Alcance.....	42
1.13.4	Niveles de servicio.....	43

---

---

1.13.5	Descripción de los servicios de Mantenimiento.....	44
1.13.6	Plan General de Mantenimiento.....	48
1.13.7	Organización y desarrollo del Mantenimiento.....	49
1.13.8	Metodología de trabajo .....	53
1.13.9	Herramientas e instrumentación .....	60
1.13.10	Stock de repuestos.....	60
1.14	RESUMEN DE DISPOSICIONES GENERALES PARA INSTALACIÓN, HOMOLOGACIÓN Y RECEPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA.....	61
1.14.1	El proveedor tecnológico .....	61
1.14.2	La homologación de la solución tecnológica .....	61
1.14.3	El operador de recaudo .....	64

---

## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **CAPÍTULO IV –**

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

#### **DISEÑO DE INGENIERÍA DE DETALLE DEL SISTEMA DE CONTROL Y VENTA DE TÍTULOS DE TRANSPORTE PARA LA LÍNEA 1 DEL METRO DE QUITO**

### **CAPÍTULO IV.**

#### **1 DISPOSICIONES GENERALES**

##### **1.1 DISPOSICIONES QUE, ADEMÁS DE LA LEGISLACIÓN GENERAL, REGIRÁN DURANTE LA VIGENCIA DEL CONTRATO**

El Contratista queda obligado a cumplimentar cuantas disposiciones oficiales sean de aplicación a las obras de este proyecto, aunque no hayan sido mencionadas en los artículos de este pliego y a aceptar cualquier instrucción, reglamento o norma que, en general, pueda dictarse por Entidades Ministeriales y Administrativas de la República de Ecuador, durante la ejecución de los trabajos.

##### **1.2 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El plazo de ejecución de la totalidad de las obras objeto de este proyecto, será de **DOCE (12) MESES**, a contar del día siguiente al levantamiento del acta de comprobación del replanteo. Dicho plazo de ejecución incluye el montaje de las instalaciones precisas para la realización de todos los trabajos.

Adicionalmente a lo indicado en el párrafo anterior, debe entenderse que la duración total del alcance del proyecto llega hasta el momento de la recepción definitiva de las instalaciones.

### 1.3 PATENTES

El Contratista garantizará a METRO DE QUITO contra cualquier reclamación de terceros por infracción de patentes. Si dicha reclamación se produjera, el Contratista se obliga a asistir judicialmente a METRO DE QUITO, asumiendo la carga y gastos de su defensa. Si como consecuencia de la citada reclamación, se produjera la inmovilización de los bienes contratados o se privase a METRO DE QUITO del uso y disfrute de los mismos, el Contratista devolverá a METRO DE QUITO el precio percibido, con abono de los daños y perjuicios ocasionados.

### 1.4 CONDICIONES GENERALES PARA EL ABONO DE LAS OBRAS

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el cuadro de precios del proyecto constructivo, el cual deberá incluir dos cuadros con distintos alcances:

- Cuadro de precios número uno-> Incluirá la descripción de la unidad de material y el importe (en letras y cifras)
- Cuadro de precios número dos-> Incluirá la descripción de la unidad de material y el importe (en cifras) descompuesto en mano de obra y material.

Los precios ofertados serán tipo DDP (Delivered Duty Paid) definidos en los términos INCOTERMS de comercio internacional o similar. Se entenderá por lo tanto que dichos precios incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes. Asimismo, se entenderá que todos los precios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas y toda clase de operaciones directas o accidentales necesarias para dejar las unidades de obra terminadas con arreglo a las condiciones especificadas en el presente pliego.



## **1.5 OBRAS CUYA EJECUCIÓN NO ESTÉ TOTALMENTE DEFINIDA EN ESTE PROYECTO**

Las obras cuya ejecución no esté totalmente definida en el presente proyecto, se abonarán a los precios del Contratista con arreglo a las condiciones de la misma y a los proyectos particulares que para ellas se redacten o, en su defecto, por lo que resulte de la medición final.

## **1.6 CONDICIONES PARA FIJAR PRECIOS CONTRADICTORIOS EN OBRAS NO PREVISTAS**

Siempre que surgiere la necesidad de emplear materiales o ejecutar unidades de obra, o instalaciones que no tuvieren previsto su correspondiente precio unitario en el cuadro de precios unitarios del proyecto, será requisito previo al empleo de tales materiales o ejecución de dichas unidades, la determinación contradictoria del precio unitario correspondiente.

A tal objeto, el Contratista, redactará la propuesta de precio contradictorio que someterá para su aprobación a la Dirección Facultativa.

Una vez aprobados se incorporarán mediante adenda al contrato, al cuadro de precios unitarios, a todos los efectos que procedan, con el carácter de precio de ejecución material.

El Contratista no podrá emplear ningún material ni ejecutar ninguna unidad de obra que no tuviesen previamente establecidos sus correspondientes precios unitarios o, en su defecto, contradictorios, aprobados en la forma antes indicada.

## **1.7 GASTOS DE CARACTER GENERAL**

Los gastos que originen las atenciones y obligaciones de carácter social, cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresamente y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se incluyen en el monto acordado. El Contratista, por consiguiente, no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

## **1.8 REVISIÓN DE PRECIOS**

La revisión de precios, de existir, se llevará a cabo conforme establece el Pliego de Condiciones Administrativas.

## **1.9 PENALIZACIONES**

### **1.9.1 Concepto de penalización**

La penalización es una sanción económica aplicada al Contratista por el incumplimiento de las condiciones pactadas y que en definitiva privan a la Propiedad del disfrute, en los plazos o en adecuadas condiciones, del bien contratado.

El proyecto y contrato establecen los diversos conceptos y valores, a alcanzar, con el objeto de evitar la penalización por retraso en los plazos de entrega.

Salvo que expresamente se llegue a un acuerdo por escrito con METRO DE QUITO, no se aplicará ninguna prima, de METRO DE QUITO hacia el Contratista, en el caso de que este último adelantase el plazo de entrega de algún/os equipo/s o instalación/es.

### **1.9.2 Penalización por retraso en la entrega de los equipos o instalaciones**

Si se produjesen retrasos en los plazos de entrega de los equipos o instalaciones, puesta en servicio, funcionalidades etc., debidos al Contratista, se procederá a la aplicación de una penalización creciente.

## **1.10 DOCUMENTACIÓN**

El Contratista entregará al terminar la obra, antes de efectuar la liquidación económica final, la documentación técnica de cada instalación incluida en el proyecto, con la calidad suficiente para a juicio de la Dirección Facultativa asegurar la operación y mantenimiento de todos los elementos de la instalación por parte de METRO DE QUITO. Esta documentación se suministrará en soporte informático y en papel en el idioma español, por triplicado, relativa a la obra realmente ejecutada, que incluye memoria explicativa de las modificaciones efectuadas con respecto al proyecto: planos,

mediciones, presupuestos, esquemas, descripciones del funcionamiento de los equipos, especificación de los componentes, normas de uso y mantenimiento, etc.

En lo que se refiere a elementos comerciales, se deberá suministrar la especificación técnica completa de cada uno de ellos con el fin de que METRO DE QUITO pueda adquirirlo de sus proveedores, bien sea de la misma marca o de otra equivalente.

Todos los planos quedarán en propiedad de METRO DE QUITO, que podrá utilizarlos en la forma que estime conveniente.

### **1.10.1 Condiciones generales de suministro**

La documentación se podrá empezar a entregar, para su aprobación, desde la firma del contrato. Deberá estar entregada completa antes de la recepción provisional condicionando ésta y los pagos finales y liquidaciones que de este acto se derivasen, debiendo ser actualizada durante el plazo de garantía si se produce un cambio en los sistemas, dándose como definitiva al término de ésta.

El envío se iniciará con la lista de planos que conforman la presente obra y podrá comenzar desde el mismo momento de la firma del contrato, pero ineludiblemente se iniciará desde el comienzo de la fase de acopio y fabricación.

Podrán ser remitidos a la Dirección Facultativa en lotes parciales para no demorar su estudio, comenzando por los de conjunto y terminando por los de detalle.

El envío de estos planos, se entiende adicional a los que hubieran podido formar parte del proyecto.

Los planos y documentación a enviar se referirán, tanto a cálculos y estudios como a la construcción y montaje, y estarán en buen estado, fácilmente legibles y actualizados.

Los planos y documentación serán enviados a la Dirección Facultativa para su aprobación.

### **1.10.2 Detalle de los planos**

La totalidad de los planos del proyecto, estarán realizados y entregados en 3 dimensiones, incluso aquellos planos de conjunto, subconjunto o pieza. Esta condición, será inexcusable en la realización

de la documentación (planos y normas técnicas), donde la exposición en 3D, sobre todo en montajes complejos como el interior de equipos eléctricos, equipos electrónicos etc., requiere una inequívoca identificación de piezas y cuya calidad, claridad y detalles expositivos debe de ser como mínimo semejantes a los utilizados en los talleres de distribución de piezas del automóvil. Serán rechazados los esquemas, dibujos, planos, perspectivas, vistas en 3D, etc., cuyos bordes o trazos estén escalonados con motivo de una clara falta de resolución en los equipos informáticos utilizados.

Todos los planos que forman el proyecto, estarán traducidos al idioma español en su totalidad, título del plano, denominaciones, despieces, notas, listado de componentes, prescripción de prueba, etc.

El Contratista impondrá a sus proveedores la condición de la entrega de documentación, con la distribución, forma y contenido citado, que habrá de servir en definitiva a METRO DE QUITO, para establecer su adecuada política de mantenimiento y repuestos.

En los planos debe figurar la calidad y clase de material empleado en cada pieza o parte de ella, todas las cotas y dimensiones y las tolerancias de las mismas, así como los pesos parciales y totales de aquellos elementos cuya naturaleza lo requiera.

En relación a los planos constructivos, no serán válidos los planos intermedios o previos.

Toda modificación sobre los planos ha de proponerse y aprobar por escrito. Cualquier propuesta que no se efectúe de esta forma no será considerada.

En caso de pérdida o deterioro de algún plano, el representante autorizado por la Dirección Facultativa, podrá solicitar por carta el envío de un nuevo original reproducible.

Todos los planos, además de papel, se entregarán en soporte informático (según el formato establecido en el punto 4.10.7.3. Planos) al objeto de simplificar los procesos de tratamiento de esta información.

Donde sea pertinente, los planos a entregar serán a nivel de pieza constructiva con todas sus cotas y especificaciones. En lo relativo a equipos eléctricos-electrónicos deberá comprender como mínimo la siguiente información:

- Esquema eléctrico.
- Esquema de Disposición de componentes.
- Lista de componentes.
- Características de cada componente donde figuren los fabricantes homologados para su suministro.
- Descripción funcional de cada tarjeta detallada a nivel de componente.
- Especificación de Pruebas de cada tarjeta.
- Serigrafía de las pistas de cada tarjeta.
- Data book de todos los componentes montados en cada tarjeta.
- Procedimiento de prueba de cada tarjeta y del aparato.
- Equipos de simulación y prueba.

La documentación a entregar de los equipos de simulación y pruebas necesarios para la reparación y pruebas de los equipos y sus tarjetas estará formada por los mismos puntos que lo solicitado para equipos eléctricos-electrónicos.

Se entenderá incluida en la citada información los equipos, elementos, piezas, etc., suministrados al Contratista por terceros y/o sometidos a patente.

METRO DE QUITO, por otra parte, tendrá acceso a los programas, lenguajes, chips alternativos, compatibilidades, etc., utilizados en el diseño del software de los equipos dotados de microprocesador. Para estos elementos, el sistema y condiciones de confidencialidad y salvaguarda, caso de solicitarse ex-profeso, se establecerá de común acuerdo con los Contratistas y/o fabricantes, acuerdo que deberá estar ultimado antes de la finalización de la recepción provisional del presente contrato.

Los planos constructivos correspondientes en toda su integridad, serán nuevamente entregados por los proveedores si así se solicitase por METRO DE QUITO en los pedidos de repuestos correspondientes.

Si algún plano anulara o completara otro anterior, deberá figurar claramente, con el fin de evitar confusiones posteriores. Se dispondrá de un control de versiones de planos y de los cambios efectuados para garantizar la trazabilidad de los mismos.

En el plano, deberá aparecer el plano o los planos de conjunto al que pertenece, caso de ser más de uno.

Ya se trate de documentación sometida a patente, como de equipos o sistemas de tecnología avanzada o información-programas que dispongan en exclusiva las respectivas casas matrices, METRO DE QUITO no desea divulgar ni poner a disposición de terceros, el know-how de los Contratistas. Es por ello, que METRO DE QUITO se pone a disposición del Contratista para establecer de común acuerdo las fórmulas precisas que le permitan disponer íntegramente de la documentación y al Contratista salvaguardar los intereses en este campo.

El Contratista evaluará adecuadamente el coste que comporta las condiciones y suministro de los planos y documentación que se indica, tanto en su faceta física de envío, estructuración según indicaciones de METRO DE QUITO, etc., como el software y las licencias de uso necesarias, para que aquélla se entregue en los lenguajes, soportes y sistemas implantados en METRO DE QUITO. Estos costes estarán integrados en el coste del proyecto.

Se rechazarán y no se darán por recibidos, los planos y documentación que no cumplan con estos requisitos.

### **1.10.3 Propiedad de los planos**

Todos los planos quedarán en propiedad de METRO DE QUITO, que podrá utilizarlos en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros, es decir, podrá pedir materiales con ellos a cualquier proveedor que estime oportuno, fabricarse y

reparar las piezas en sus propios talleres o en otros ajenos, pero no podrá utilizar estos planos ningún proveedor para otros clientes que no sea el propio METRO DE QUITO; esto se hará constar en los pedidos que realice METRO DE QUITO a sus proveedores. En el sentido anterior, METRO DE QUITO estudiará cualquier garantía que proponga el Contratista.

En caso de que se produjeran fallos en las piezas de repuesto fabricadas por proveedores distintos al Contratista original o sus subcontratistas originales, éstos no tendrán ninguna responsabilidad, siempre y cuando el plano enviado no sea la causa del fallo.

#### **1.10.4 Documentación a entregar**

El Contratista hará entrega de las especificaciones de cada uno de los equipos, subconjuntos o elementos donde se indique al menos: características, funcionalidad, prescripciones de mantenimiento, plazos y proceso, (durante los períodos establecidos), normas de prueba y ajuste, lista de piezas constituyentes, límites de desgaste, instrumentación precisa, renovaciones sistemáticas, cualificación del personal y tiempo para la realización de los trabajos. Toda la documentación a que se refiere este apartado deberá ser entregada y aprobada por la Dirección Facultativa antes de la recepción provisional.

El Contratista deberá enviar cuanta información sea conveniente para la mejor comprensión y conservación de los sistemas objeto de su suministro, según su propio criterio y de forma complementaria a lo aquí reflejado.

Por otra parte, la Dirección Facultativa deberá solicitar cuanta información estime oportuna para el desempeño de sus misiones.

La documentación se estructurará en 3 grupos, documentación general, documentación específica y documentación sobre el plan de calidad y pruebas.

La documentación general agrupará los documentos del sistema referidos a su funcionalidad y a las soluciones adoptadas (tecnologías, equipos y elementos utilizados).

La documentación específica recogerá los documentos referidos a la instalación realizada (distribución y conexionado de equipos, configuraciones y ajuste, programas desarrollados, etc.) en los distintos entornos y su mantenimiento equipos (instrucciones o sistemática a seguir en las reparaciones, revisiones, etc.).

Por su parte, la documentación del Plan de Calidad indicará el procedimiento de calidad empleado para la realización de las obras e instalaciones. Incluirá un apartado con tablas de conformidad en las que se indique el cumplimiento de las especificaciones del proyecto.

El Plan de Pruebas especificará y documentará las pruebas de validación de cada producto.

En el caso de equipos comerciales, el Contratista deberá entregar los manuales de usuario, referencia, servicio, instalación, configuración, programación, administración y, cualquier otro documento que se pueda solicitar al fabricante y que sea necesario para el posterior mantenimiento de la instalación.

Si la instalación incluye la necesidad de solicitar licencias administrativas o adquirir licencias comerciales para el uso de los equipos, es importante que el Contratista lo comunique expresamente, y más si estas licencias fuesen temporales. En tal caso, se deberá indicar también su duración y los trámites para su renovación.

Con el fin de unificar criterios sobre la documentación según su tipo y complejidad de la instalación y para evitar disparidades durante el desarrollo de la obra se deberá realizar una definición conjunta de la misma acordada entre la Dirección Facultativa y el Contratista.

### **1.10.5 Documentación General**

El Contratista deberá entregar la información correspondiente a la especificación funcional, incluyendo una descripción detallada de la solución adoptada con referencia a un esquema de bloques funcionales.

- Proyecto Definitivo (memoria, presupuesto, cálculos, etc.)
- Manual de uso del sistema.



- Relación de equipos y elementos utilizados, indicando:
  1. Fabricante.
  2. Modelo.
  3. Número de serie.
  4. Características técnicas.
  5. Inventario por localización.
- Relación de “software”:
  1. Propietario.
  2. Licencias
  3. Inventario por máquina y localización.
  4. Versiones y requisitos técnicos
- Equipos y herramientas necesarias para el mantenimiento.

#### **1.10.6 Documentación Específica**

En adición a la documentación general, el Contratista entregará la siguiente documentación:

- Planos de planta de las distintas localizaciones con el recorrido de los tendidos de cables realizados, fijación o canalización utilizada y situación de los puntos singulares (empalmes, bifurcaciones, borneros, armarios terminales, etc.).
- Planos de planta y alzado con la situación de los equipos en las dependencias.
- Planos de los repartidores o paneles de conexión con indicación de los servicios asignados.
- Medidas de aceptación de la instalación.
- Manual de Mantenimiento, con la siguiente información:
  1. Instalación tipo según la localización, incluyendo:
    - i. Planos que permitan la identificación de los distintos equipos y de los elementos que lo integran.
    - ii. Esquemas de conexión de equipos.
  2. Descripción funcional de cada uno de los equipos y módulos.
  3. Instrucciones de montaje y desmontaje de los elementos sustituibles.

4. Esquemas de situación de puentes, microrruptores, puntos de medida y componentes ajustables.
  5. Protocolo de comprobación.
  6. Protocolo de configuración.
  7. Protocolo de ajustes
  8. Pirámide de averías.
  9. Operaciones de mantenimiento preventivo.
  10. Pruebas a que deben someterse los equipos tras los ciclos de conservación, al objeto de garantizar la seguridad y funcionalidad a la explotación subsiguiente.
- Manual de Supervisión, con la siguiente información:
    1. Procedimiento de restauración del sistema operativo y de la aplicación.
    2. Procedimiento de arranque de las aplicaciones.
    3. Tareas de supervisión, incluyendo:
      - i. Identificación de los ficheros de error, con los posibles mensajes que pueden aparecer y las acciones a tomar en cada caso.
      - ii. Identificación de los ficheros no cíclicos y acciones a tomar.
      - iii. Política de copias de seguridad.
      - iv. Procedimiento de control de versiones.
      - v. Operaciones periódicas preventivas.
  - Manual de Programación con la siguiente información:
    1. Descripción de la arquitectura del “software”, incluyendo los requisitos a cumplir, formato de los datos y posibles valores de las entradas y salidas, actividades con descomposición en los módulos y bases de datos implementadas y flujos de datos y control y protocolos de comunicación utilizados.
    2. Localización en los distintos módulos y bases de datos con permisos atribuidos, flujograma de funcionamiento, constantes y variables utilizadas e interrelaciones con otros módulos o bases de datos.

3. Procedimiento de edición, compilación, enlace y puesta en servicio de cualquier modificación, con instrucciones de manejo de las utilidades o aplicaciones comerciales utilizadas en el desarrollo.

En la documentación se deberá incluir la actualización, en la medida en que se vea afectada, de la siguiente información:

- Relación de elementos utilizados, indicando:
  1. Fabricante.
  2. Modelo.
  3. Características técnicas.
  4. Instrucciones de montaje.
- Planos de planta de las distintas localizaciones con el recorrido de los tendidos de cables realizados, fijación o canalización y situación de los puntos singulares (empalmes, bifurcaciones, borneros, armarios terminales, etc.).
- Planos de planta y alzado con la situación de los equipos en las dependencias.
- Planos de los repartidores o paneles de conexión con indicación de los servicios asignados.
- Medidas de aceptación de la instalación.

#### **1.10.6.1 Documentación del Plan de Calidad y Pruebas**

Este documento incluirá 3 apartados:

- Plan de Calidad.
- Tablas de Conformidad.
- Plan de Pruebas.

#### **Plan de Calidad.**

En este documento se reflejará el procedimiento de calidad que se deba seguir para la realización del proyecto.

### **Tablas de Conformidad**

En las tablas de conformidad se indicará el cumplimiento riguroso de cada uno de los puntos contenidos en las especificaciones y de la normativa pertinente. En caso de existir discrepancias, deberán ser expuestas en este documento, indicando el grado de incumplimiento (parcial o total), junto con una breve justificación. Los puntos no mencionados en dichas tablas se considerarán incluidos a todos los efectos.

### **Plan de Pruebas.**

En este documento se detallará la secuencia de las pruebas de validación en fábrica y en el campo, definiendo una ficha para cada una de las funcionalidades que constituyen el sistema.

Incluirá los siguientes capítulos:

- Plan de Pruebas de Aceptación del Producto.
- Procedimientos de Pruebas de Aceptación.
- Informe de las Pruebas de Aceptación.

### **Plan de Pruebas de Aceptación del Producto.**

Este documento define el plan para verificar mediante la realización de pruebas, que el sistema cumple las especificaciones.

El plan de pruebas de aceptación debe incluir como mínimo los siguientes apartados:

- Definición de los pasos que deben seguirse para demostrar el cumplimiento de los requisitos de prueba.
- Descripción de las instalaciones y equipos de prueba necesarios.
- Secuencia de las pruebas.
- Criterios para la valoración del éxito de las pruebas. Estos criterios deben permitir que se determine cuándo se ha completado suficientemente la prueba, definir el fracaso de la prueba y rechazo de la misma y las instrucciones para repetirla. Deben asegurar el control de calidad y proporcionar control de las prestaciones y de la configuración de las pruebas.

- Deben establecerse calendarios para la entrega de los procedimientos de prueba y de los informes de las mismas.
- Debe proporcionar la posibilidad de seguimiento hasta los requisitos originales de los diagramas de control.

### **Procedimientos de Pruebas de Aceptación.**

Este documento debe describir paso a paso los procedimientos que deben seguirse para probar el sistema según los requisitos de prueba de la especificación del sistema.

Estos procedimientos deben incluir:

- Descripción del equipo que se va a probar.
  1. Identificación del equipo por su nombre y número de serie.
  2. Descripción general y funciones del equipo.
  3. Dibujos o fotografías del equipo.
  4. Diagramas funcionales esquemáticos.
- Equipos de prueba y herramientas especiales para realizar las pruebas.
  1. Deben identificarse por su nombre, número de serie o de modelo y el nombre del fabricante.
  2. Deben citarse la precisión, las limitaciones y los períodos de calibración y certificación.
- Instalaciones, incluyendo energía, entorno y equipos especiales de apoyo.
- Lista de instrumentación de pruebas que incluya emplazamiento, alcance del sensor y la precisión requerida.
- Si el equipo que va a probarse se utilizará a su vez como equipo de pruebas, se describirán los procedimientos de calibración y certificación.
- Debe proporcionarse información sobre las posiciones en las que deben estar los controles y componentes antes de realizar las pruebas, así como diagramas que ofrezcan una información completa de las conexiones necesarias para realizar las mismas. Debe definirse cualquier inspección, visual o de otro tipo, requerida antes de hacer las pruebas.

- El procedimiento de prueba será un plan claro, conciso y detallado que debe seguirse para probar el equipo:
  1. Deben proporcionarse instrucciones del tipo orden-respuesta en las que se declare qué es lo que debe hacerse y que respuesta debe obtenerse.
  2. Se identificará mediante un número de párrafo cada una de las acciones que debe realizar el técnico que lleva a cabo las pruebas.
  3. Se describirán claramente las acciones relacionadas con la operación del equipo y las conexiones necesarias para hacer las pruebas.
  4. Los datos deben escribirse en espacios en blanco reservados para ello junto a la descripción del procedimiento de prueba. Además y para facilitar el seguimiento futuro, la organización de control de calidad del Contratista debe sellar cada página que contenga un procedimiento de prueba de modo que se indique que dicho procedimiento ha sido completado, aceptado o verificado.
  5. Por claridad y continuidad, deben repetirse en el documento los procedimientos que se repitan a lo largo de la secuencia de pruebas.
  6. Deben incluirse avisos, precauciones y notas para resaltar información importante o especificar medidas de precaución que, de no seguirse, podrían provocar daños al personal o al equipo. Los avisos y precauciones se enmarcarán para que sean fácilmente reconocibles.
  7. Debe proporcionarse trazabilidad hasta los procedimientos de pruebas y los requisitos de especificación del sistema.
  8. Cuando sea necesario repetir las pruebas, deben añadirse copias de las páginas afectadas, identificando dichas páginas como de repetición de las pruebas y citando la autoridad de la repetición.

### **Informe de las Pruebas de Aceptación.**

Este documento debe proporcionar las bases para asegurar que un equipo ha pasado con éxito las pruebas especificadas.

El Informe de Pruebas se elaborará de modo que contenga un resumen completo y un análisis de todos los resultados de las pruebas. En el caso de pruebas de calificación, se puede incluir la calificación por similitud y análisis de datos. El informe debe incluir una copia del registro del resultado de las pruebas así como un resumen de los ciclos de las mismas y su duración.

Con los resultados de las pruebas se mantendrán un registro de todos los datos de mantenimiento, calibración, modificaciones, ciclos y duración de las mismas, cambios de diseño y fallo relativos a cada uno de los equipos. Este registro debe hacer referencia a los informes individuales de fallos de modo que sirva como índice para los informes detallados de fallos.

Debe proporcionarse trazabilidad hasta los procedimientos de prueba y los requisitos de especificación del sistema.

Se debe adjuntar con el informe de pruebas una copia de todas las anotaciones efectuadas durante la iniciación, certificación y ejecución de las pruebas.

### **1.10.7 Soporte informático de la documentación**

Adicionalmente a la entrega de la documentación completa del proyecto en papel, se entregará en soporte informatizado de acuerdo a las siguientes normas y formatos:

#### **1.10.7.1 Textos**

Se entregarán en el formato del procesador de textos Word de Microsoft. A cada documento le corresponderá un único fichero.

#### **1.10.7.2 Codificación de los documentos**

Se asociará a cada documento un código de identificación de acuerdo a las normas de codificación que serán definidas por METRO DE QUITO.

#### **1.10.7.3 Planos**

Los planos se suministrarán dos juegos de ficheros con los formatos siguientes:

- Vectorial:

1. Microstation V6 serie 2
  2. Catia V4.2.3.
  3. Autocad versión más actualizada
  4. DXF.
- Raster (resolución de 200 puntos por pulgada o superior):
    1. TIFF
    2. PDF

En el caso de que el Contratista no pudiera enviar la documentación en alguno de los formatos establecidos, la Dirección Facultativa estudiará la posibilidad del envío de otro tipo de formato.

#### **1.10.7.4 Codificación de planos**

Se asociará a cada plano un código de identificación, tanto de ficha de plano como de nombre de archivo, de acuerdo a las normas de codificación que serán suministradas por METRO DE QUITO.

#### **1.10.7.5 Soportes de presentación**

La documentación mencionada, se entregará almacenada en un soporte óptico tipo CD-Rom o DVD.

#### **1.10.7.6 Aportación del Contratista**

En el caso de que el Contratista no aportara todo o parte de la Documentación en los formatos especificados, METRO DE QUITO, podrá detraer de cantidades pendientes de pago o de avales generales establecidos en el contrato, los costes correspondientes a la conversión de dicha documentación, de acuerdo con las tarifas establecidas por METRO DE QUITO para la realización de dichos trabajos. Las citadas tarifas serán comunicadas al Contratista a su requerimiento.

#### **1.10.8 Tratamiento de la documentación**

Tanto la documentación gráfica (planos) como la prescriptiva (normas técnicas) deberá tener un tratamiento (realización, aprobación, distribución, modificación), conforme a lo contemplado en la Norma ISO 9001 y específicamente se atenderán a la normativa interna de METRO DE QUITO, que



será expuesta a personal experto del Contratista como máximo seis meses después de la firma del contrato.

### **1.10.9 Documentos Especiales**

#### **1.10.9.1 De naturaleza técnico-comercial**

Adicionalmente a los planos y documentación citados, el Contratista realizará a su cargo los tipos de documentos específicos siguientes:

- Tríptico técnico-publicitario del nuevo sistema motivo del contrato al que se refiere este proyecto y donde podrán incorporarse otros datos generales de la red de METRO DE QUITO.
- Libro descriptivo de este sistema con sus características principales, condiciones de explotación, equipamientos detallados, etc.
- Vídeo en formato MPEG o AVI con duración entre 7 - 10 minutos sobre la fabricación, pruebas, instalación, entrega, rodaje en Quito, etc.

En todos los casos, se realizará en español e inglés, se acompañarán fotografías de los equipos y de datos generales de la red e instalaciones de METRO DE QUITO.

Previo a su impresión masiva, se someterán a la consideración de METRO DE QUITO.

El número de ejemplares a entregar a METRO DE QUITO, en cada idioma, será como mínimo de cien de los dos primeros y doce copias del 3º. Su entrega se establecerá previamente a la recepción provisional.

#### **1.10.9.2 De naturaleza técnica**

Todas las normas técnicas y manuales de conducción-mantenimiento, citadas en apartados precedentes, vendrán realizadas en técnicas CD-ROM, o facilitadas para tal fin.

### 1.10.9.3 Catálogos

Tanto para los equipos fijos como para los embarcados, y condicionando la recepción provisional, se entregará a METRO DE QUITO una colección de originales de los catálogos de las piezas o productos comerciales utilizados en la construcción de este sistema. En el caso del material móvil este hito coincidirá con la entrega de la primera unidad en la se encuentren instalados los equipos embarcados.

### 1.10.9.4 Carpetas finales de fabricación

El Contratista pondrá a disposición de la Dirección Facultativa, la recopilación de los documentos acreditativos de la fabricación realizada. En el caso de los equipos embarcados, dado que tal documentación lo es por tren/coche, los documentos deberán ser agrupados conforme a la fabricación avance, de forma que se eviten problemas finales de localización.

La entrega parcial de la documentación será exigida a pie de obra por la Dirección Facultativa, estando obligado el Contratista a su entrega de forma inmediata.

La disponibilidad de esta documentación, tiene naturaleza legal en caso de accidentes graves, en la subsiguiente explotación de la línea.

La arquitectura y distribución de esta documentación, será la siguiente:

- Se dispondrá de una carpeta por tren (físicamente podrán ser varias) y por instalación fija de entidad.
- Cada uno de estos apartados, a su vez dispondrán de la distribución correspondiente a: certificaciones de carácter general y que serán comunes a todas las carpetas (productos semielaborados, siderúrgicos, tuberías, vidrios, certificación de fuego y humos de los diversos materiales, cables, etc.), certificaciones de carácter específico (planillas de medición, calificación de soldaduras, etc.).
- Se someterá a la consideración de la Dirección Facultativa el contenido y formación de la misma.

- Todos los documentos que se adjunten, serán originales de buena calidad, legibles y en relación a la antigüedad e idioma de las certificaciones, se tendrá en cuenta lo indicado en el presente pliego. Asimismo, y por la organización documental que tenga establecida el Contratista y a requerimiento de la Dirección Facultativa, se garantizará:
  1. La trazabilidad de cada tipo de información.
  2. La disponibilidad de toda la documentación de la fabricación.
  3. Poder llegar al nivel mínimo o elemental, en cuanto a documentación, certificación, materiales, proveedor, fechas, etc.

## **1.11 FORMACIÓN DEL PERSONAL**

El Contratista deberá especificar en su oferta cursos para operarios sobre cada uno de los sistemas que se incluyen en el proyecto, según el siguiente esquema:

### **1.11.1 Introducción y objetivos**

Con la entrega de la documentación completa el Contratista entregará a la Dirección Facultativa un plan completo y detallado de la formación a impartir al personal de METRO DE QUITO.

El citado plan será analizado por la Dirección Facultativa, que incorporará aquellas correcciones que estime preciso. La Dirección Facultativa homologará el plan de formación definitivo, reservándose el derecho a rechazar cualquier punto del mismo que considere no responde a los estándares de calidad de la formación impartida en METRO DE QUITO. En este sentido se dará especial importancia a la homologación de los formadores, los medios y soportes didácticos y el diseño de las acciones formativas presentadas por el Contratista.

Las recepciones definitivas, y en consecuencia, el cumplimiento de contrato, no se considerará cumplido, en tanto en cuanto, no se haya realizado un adecuado Plan de Formación homologado por la Dirección Facultativa, tal como se ha indicado.

- El Plan de Formación a presentar, deberá incluir, al menos, los siguientes apartados, de los cuales, si bien se dan indicaciones posteriores deberán de tomarse como orientativas para cumplir los objetivos citados al comienzo:
  1. Colectivo a formar.
  2. Número de participantes.
  3. Módulos formativos a impartir e itinerario pedagógico de cada uno.
  4. Número de horas de formación propuestas por módulos.
  5. Número de ediciones de cada módulo y fechas tentativas de impartición (se deberán proponer al menos tres tentativas por edición y módulo).
  6. Currículo Vitae de los formadores.
  7. Soportes didácticos a emplear, que serán entregados en la fecha que se acuerde con el Departamento de METRO DE QUITO correspondiente (manuales, películas, CD).
  8. Número de soportes que se entregarán, y fechas de entrega.
- En el caso de que alguno de los puntos anteriores no pueda ser establecido de antemano por el Contratista, será responsabilidad de éste, contactar con el departamento correspondiente de METRO DE QUITO para definir dichos puntos.
- Los apartados anteriores se presentarán en soporte adecuado para su correcta interpretación, utilizando el software Project de Microsoft, para establecer los hitos formativos dentro del plan general de proyecto, asociado a las diferentes entregas contractuales.
- Todos los actos formativos del plan serán evaluados por el Departamento correspondiente de METRO DE QUITO, tras su impartición, el cual emitirá un informe favorable o desfavorable sobre la calidad de su impartición y su aprovechamiento. Toda aquella formación que no alcance los mínimos de calidad estipulados, deberá ser repetida por el Contratista.
- El nivel de calidad mínimo exigido, así como los sistemas de medida de la calidad serán comunicados oportunamente al Contratista.

- No se admitirán cambios unilaterales del Contratista al plan de formación homologado, salvo causa perfectamente justificada, y en todo caso dichos cambios deberán ser comunicados y aprobados por el departamento correspondiente de METRO DE QUITO.

El Contratista Jefe de Fila, deberá contactar con las diversas empresas intervinientes (ya sean Contratistas o proveedores), para establecer los calendarios, duración, temario, etc., para ofrecer a METRO DE QUITO un plan unificado y coordinado.

La formación irá dirigida básicamente hacia cuatro colectivos:

- Personal usuario.
- Personal de conducción
- Personal operario de mantenimiento (Primer Nivel).
- Personal técnico de mantenimiento (Segundo Nivel).

El objetivo con el cual el Contratista planificará la formación y su contenido, será:

- Que los usuarios sean capaces de manejar la aplicación y sus herramientas asociadas. Este alcance puede referirse, a criterio de METRO DE QUITO, a monitores o formadores que luego impartan la formación internamente.
- Que el personal de mantenimiento sea capaz de comprender el manejo, mantener y reparar las averías de los equipos.
- Todo ello, de forma eminentemente práctica, simple y totalmente comprensible por las personas a las que va dirigida.
- Asimilar la realidad inherente a toda explotación de tipo metropolitano y, en consecuencia, sin idealizar situaciones que no se presentan en línea y sin recurrir a deducciones lógicas complejas.

### **1.11.2 Tipos de cursos**

#### **1.11.2.1 Cursos de usuarios**

Estos cursos estarán orientados a los usuarios y explotadores más directos del sistema.

---

Se formará en la utilización de todas las funcionalidades accesibles del sistema sin desmontajes. El curso estará basado en ejemplos claros de todas las operaciones factibles de realizar por su perfil de usuario y será eminentemente práctico.

### **1.11.2.2 Curso para el personal de conducción**

Estos cursos estarán orientados básicamente para que el personal de conducción sea capaz de realizar y comprender la correcta manipulación de unidades y trenes, la interpretación de las señales, efectos e informaciones que se producen u ofrecen a bordo, así como las manipulaciones a efectuar (teniendo en cuenta los condicionantes de explotación) para la detección, solución o eliminación del sistema averiado, así como las decisiones de primer nivel que pudieran corresponder en función de los efectos y las manipulaciones precisas conforme a las directrices internas existentes en la circulación o que sean emitidas por el Puesto de Control Central.

Los cursos de esta naturaleza, se impartirán a los Monitores de Formación Profesional que METRO DE QUITO designe, con el objeto de que posteriormente éstos realicen la formación propiamente dicha al personal de conducción.

### **1.11.2.3 Cursos para el personal de Mantenimiento**

Estos cursos, tanto si van dirigidos a personal técnico como a operarios, estarán orientados básicamente para que el personal sea capaz de efectuar y comprender la correcta realización de los trabajos de revisión integral de los equipos, de sus aparatos y la localización y reparación de averías.

En este caso la formación se distribuirá en dos partes, según sea su dedicación:

- Al mantenimiento de ciclo corto (primer nivel), en sus vertientes preventiva y correctiva y de cuyo personal se requiere un profundo conocimiento del equipo para actuación inmediata en la localización y reparación, con seguridad, de las averías.
- Al mantenimiento de ciclo largo (segundo nivel), dedicado sobre todo a la revisión-reparación a nivel de equipo y cuya enseñanza puede centrarse y distribuirse en las diversas secciones laborales que habitualmente manipulan los equipos.

Si para la puesta en marcha de esta nueva tecnología de mantenimiento, el Contratista realizase cursos con expertos o entidades externas para profundizar en la materia, gestionará la asistencia de personal de METRO DE QUITO preciso, así como del fabricante del equipo.

### **Cursos de Mantenimiento a nivel Operario**

Estos cursos estarán orientados al personal de reparación en campo, por lo que se deberán centrar en las operaciones a efectuar para la detección, solución o eliminación del elemento averiado.

Contemplantán el montaje y desmontaje de subconjuntos y la correcta manipulación y utilización de los equipos, con una explicación a nivel de bloques, del funcionamiento del sistema global y del cometido de cada equipo, identificando su función dentro del esquema.

Se formará sobre las acciones a realizar para su mantenimiento preventivo.

### **Cursos de Mantenimiento a nivel Técnico**

Estos cursos están orientados al personal técnico que deberá dar soporte al operario de mantenimiento.

Se deberá impartir una formación exhaustiva de los sistemas comenzando a nivel de bloques y terminando con las señales de entrada/salida de cada equipo.

Contemplantá como mínimo los siguientes apartados:

- El cableado, la instalación y la conexión eléctrica y lógica de los diferentes equipos.
- Explicación del funcionamiento del sistema, los procesos que se realizan, la función, identificación y funcionamiento de cada subconjunto.
- La realización de test de funcionamiento y comunicación.
- Diagnósis de averías.
- El mantenimiento correctivo de primer y segundo nivel.
- Utilización de “software” y herramientas específicos de test y diagnósticos.
- Test de verificación después de cada reparación.
- Protocolos de comunicaciones utilizados.

- Configuración de los equipos.

### 1.11.3 Número de cursos y manuales

El curso de mantenimiento a nivel de operario y de usuarios se impartirá al menos seis veces, 2 cursos por turno de trabajo (mañana, tarde y noche) con el fin de que manteniendo las actividades normales, pueda asistir la mayor parte del personal que se destine a la manipulación de los sistemas objeto del contrato.

Si por cuestiones organizativas, estratégicas o incorporación de nuevo personal, fuera necesario ampliar el citado número de cursos, Contratista y la Dirección Facultativa establecerán de común acuerdo las fechas de un nuevo curso.

Previo a la iniciación de los cursos, el Contratista someterá a la consideración de la Dirección Facultativa un conjunto de ejemplares que se pretenda entregar a los asistentes.

Con las correcciones que procedan, ésta será la documentación a distribuir, que tendrá las siguientes características:

- Toda ella estará en idioma español.
- Habrá una documentación específica para el mantenimiento que contemple completamente lo tratado en el curso.
- La información englobará las descripciones que faciliten a los asistentes el seguimiento del curso.
- Se recuerda que el contenido, seguimiento, descripciones, etc., estarán encaminados a la consecución de los objetivos citados.
- Esta documentación será entregada, al margen de cualquier otra que hubiera sido entregada a lo largo del proyecto, para cada uno de los asistentes.

En concreto, para cada uno de los agentes a los que va dirigida esta formación se les entregará un manual con las siguientes características:



- Para los cursos de usuarios y de personal de conducción: Se les entregará un manual de uso de la aplicación en el que figure, de forma clara y concisa, todas las operaciones que pueden realizar. Estará profusamente ilustrado con gráficos de las pantallas de la aplicación y ejemplos explicativos de todas las funcionalidades.
- Para los cursos de mantenimiento: Aparte del manual de uso, a cada asistente al curso se le deberá entregar un manual de mantenimiento, conteniendo entre otras cosas, tipo y situación de los equipos instalados, procedimientos para parar y reinicializar los equipos, descripción del hardware y el software de cada equipo, procedimientos de carga de software, procedimientos para visualización de históricos de incidencias y de alarmas, protocolos a seguir para comprobación de las averías de los diferentes elementos, así como esquemas, cableados, tipos de tarjetas y su ubicación, personalización de esas tarjetas (si procede) mediante microswitches, jumpers o programación, y demás instrumentos necesarios para efectuar un correcto mantenimiento del sistema. Así mismo, deberá contener las posibles configuraciones específicas de cada elemento, junto con la manera de cargarlas y cambiarlas en el sistema.

#### 1.11.4 Personal y lugar

METRO DE QUITO definirá con la antelación suficiente el número de asistentes y que orientativamente, serán:

- Usuarios: 10 personas por curso impartido.
- Personal de conducción: 15 personas por curso impartido.
- Operarios de mantenimiento: 10 personas por curso impartido
- Técnicos de mantenimiento: 5 personas por curso impartido

El Contratista, además de atender a las labores propias de la garantía, designará al personal adecuado y experto en los equipos, para la impartición de la formación teórico-práctica.

El Contratista establecerá los acuerdos precisos con sus fabricantes o proveedores, para que sean contemplados en su relación los aspectos de creación de manuales y realización de formación, bajo las perspectivas y objetivos citados.

En función de lo que se vaya a explicar, los cursos podrán realizarse en las instalaciones de METRO DE QUITO o en las dependencias del Contratista (en este caso previa aprobación expresa de la Dirección Facultativa).

Las enseñanzas se diversificarán en aula, a bordo de los coches, o en campo, siendo el objetivo el de una enseñanza eminentemente práctica.

Siempre que sea posible, la enseñanza en aula se acompañará de procesos detallados de trabajo, proyecciones, diapositivas, disposición del aparato físico a explicar y cualquier otro procedimiento que mejore la formación.

La enseñanza a pie de obra, contemplará aspectos como acciones previas y medidas de seguridad, montaje, desmontaje, manipulación y cuidados especiales, útiles, simulación-provocación-localización de averías, interpretación de las informaciones ofrecidas por los sistemas. Procedimientos de reparación y comprobación.

#### **1.11.5 Duración de los cursos**

La duración de cada curso, vendrá claramente indicada en el proyecto formativo a entregar por el Contratista, y será función de la complejidad de cada equipo. METRO DE QUITO estima que la duración de cada curso no deberá ser inferior a las siguientes:

- Usuarios: 6 horas.
- Personal de conducción: 24 horas por curso.
- Operarios de mantenimiento: 38 horas por curso.
- Técnicos de mantenimiento: 38 horas por curso.

### 1.11.6 Formación-colaboración en la puesta a punto y garantía

Con la ayuda del Contratista, y en relación al personal designado por la Dirección Facultativa para la colaboración en los procesos de puesta a punto, se tendrá en cuenta que:

- Será capaz de realizar íntegramente la puesta a punto de uno o varios equipos (según el número contratado), de igual forma que es realizado por el personal del propio Contratista.
- Esta fase será especialmente seguida por el personal del Contratista, tanto desde el punto de vista humano (colaboración del personal operario a pie de obra), como desde el punto de vista técnico (para garantizar idénticas condiciones de este equipo que en el resto).

Seis meses después de la firma del contrato, el Contratista presentará a la Dirección Facultativa un plan conjunto, en relación a:

- Definir un equipo humano, con personal de METRO DE QUITO, (cuantitativamente y su perfil), que viviendo la fabricación y/o garantía, será el germen para el correcto mantenimiento preventivo-correctivo posterior de los equipos.
- Con la supervisión técnica del Contratista, este personal de METRO DE QUITO realizaría la garantía, sin perjuicio de que la responsabilidad de la garantía siguiese en manos del Contratista.
- En este caso, el personal responsable o directivo del Contratista expondrá tal situación a su personal de pie de obra, solicitando la mayor comprensión y colaboración posible, para que el personal asignado por METRO pueda asumir tales actividades en y tras la garantía.
- Independientemente de las actividades que ejerza este personal, se entenderá que están vigentes todas y cada una de las condiciones contempladas en el contrato (garantía, fiabilidad, etc.).

## 1.12 GARANTÍA

### 1.12.1 Objeto

La garantía es la obligación de corregir defectos, durante un periodo determinado, de las instalaciones objeto de este contrato, y se aplicará sobre la totalidad de las mismas, independientemente de que sean de la propia fabricación del Contratista, o bien, subcontratadas a terceros por el mismo.

### 1.12.2 Plazo

El plazo de la garantía durará veinticuatro meses contados individualmente para las instalaciones objeto del contrato, y comenzará a contar desde que sea efectiva la recepción provisional para esas Instalaciones.

### 1.12.3 Alcance

Esta garantía sólo cubrirá la reparación de los elementos averiados, incluyendo materiales y mano de obra, siendo responsabilidad de la empresa adjudicataria del servicio de mantenimiento, el mantenimiento correctivo en primer nivel de las instalaciones, sustitución y traslado de los elementos averiados, así como el mantenimiento preventivo.

Por tanto, durante el plazo de garantía y salvo para las “Exclusiones a la garantía” descritas en un apartado posterior, el Contratista garantiza a METRO DE QUITO que las instalaciones estarán libres de defectos en materiales, mano de obra, y programación y/o configuración, que afectasen el uso que para el cual las instalaciones hayan sido proyectadas. Por ello, durante el periodo de garantía, METRO DE QUITO tendrá derecho a:

- La reparación totalmente gratuita por el Contratista, de los vicios o defectos originarios que se manifestasen durante el uso normal de las instalaciones, debiendo el Contratista asumir todos los costos directos de tal reparación, incluyendo los costos de materiales, mano de obra, recogida y entrega, embalaje y envío, programación y configuración, hasta que la pieza

o parte defectuosa se devuelva a METRO DE QUITO en condiciones de ser apta para su uso normal.

- En los supuestos en que, a criterio del Contratista, la reparación no fuese posible, y las instalaciones objeto de la garantía no revistiesen las condiciones óptimas, METRO DE QUITO tendrá derecho a la sustitución de los materiales o equipos defectuosos por otros u otros de características idénticas o superiores.

Asimismo, el Contratista estará sujeto a las siguientes obligaciones:

- Disponer de un stock de repuestos durante el plazo de garantía, a consensuar con METRO DE QUITO, para dar respuesta inmediata a las incidencias de carácter crítico para la normal explotación del sistema.
- Disponer de los repuestos necesarios para todos estos fines, sin que bajo ningún pretexto pueda utilizar piezas de otros equipos ya entregados a METRO DE QUITO, salvo expresa autorización del representante autorizado del METRO DE QUITO.
- Almacenar, guardar, custodiar y controlar los materiales para atender a la garantía. Asimismo, la organización y buen orden de los mismos será tal que aseguren su conservación, funcionalidad, localización e inmediata utilización.

Por tanto, ante una incidencia motivada por defecto de una pieza, equipo o instalación cubierto por la garantía, los pasos a seguir serían los siguientes:

- La restitución inicial del servicio, o atención de primer nivel (es decir localización de la pieza averiada y sustitución de la misma por otro repuesto libre de defectos) correrá a cargo de la organización de mantenimiento que METRO DE QUITO contrate para tal fin, con los medios de respuesta que se acuerde con dicha organización (repuestos, vehículos, técnicos y operarios, procedimientos de gestión y administración, etc.). Si bien la atención de primer nivel será por la organización de mantenimiento, ésta podrá solicitar, para dicho mantenimiento correctivo de primer nivel, el apoyo técnico y asistencia in situ por el Contratista.

- Una vez la organización de mantenimiento contratada haya restablecido el servicio y desmontado las piezas que haya encontrado defectuosas, METRO DE QUITO informará al Contratista de las piezas que considere deban ser cubiertas por la garantía. Dichas piezas estarán a disposición del Contratista responsable de la garantía en el lugar que determine METRO DE QUITO o la empresa que esta designe para la realización de las tareas de mantenimiento, siendo total responsabilidad del proceso de garantía los costes de transporte que se puedan producir en el transcurso de reparación. El tiempo de respuesta de la reparación, será pactada por las partes e incluirá el tiempo que el Contratista emplee para determinar si dicho reclamo está cubierto por los términos de la garantía.
- En caso que las piezas defectuosas estén cubiertas por la garantía, el Contratista las reparará y devolverá a METRO DE QUITO en un plazo de tiempo a determinar por ambas partes, o bien, si la reparación no fuese técnicamente posible, las sustituirá por otras funcionalmente equivalentes o superiores.
- Si la organización de mantenimiento no dispusiese de un repuesto válido disponible para la atención de primer nivel, este hecho se expondrá con claridad en el parte de avería correspondiente, resaltando ante el Contratista la urgencia de la entrega de una nueva pieza.

#### 1.12.4 Exclusiones a la garantía

Durante el periodo de garantía se definen las exclusiones a la garantía como aquellos daños, fallos o defectos en el funcionamiento de las instalaciones en que la necesidad de mantenimiento correctivo resulte de una o varias de las causas siguientes, no imputables al Contratista:

- Daños causados por razones de fuerza mayor, tales como inundaciones, incendio, guerra, amotinamiento, huracanes o inclemencias climatológicas extremas, y otras causas que el contrato entre las partes establezca como casos de fuerza mayor.
- Daños causados por factores anómalos que no constituyen uso normal, como vandalismo, mal uso o mala conservación por parte de METRO DE QUITO, deberán ser reparadas por el Contratista si METRO DE QUITO así lo solicitase, tan rápida y eficazmente como si de

una avería normal se tratase, pasando el Contratista a METRO DE QUITO los costes ocasionados por este tipo de incidencias.

- Restitución de piezas consumibles o de desgaste, para las que haya expirado su vida útil normal.

#### **1.12.5 Soporte técnico durante la garantía**

Durante el periodo de garantía, el Contratista se compromete a mantener en la ciudad de QUITO la estructura de apoyo necesaria para atender las incidencias generadas en las instalaciones cubiertas por la garantía.

Esta estructura de apoyo hará por una parte de enlace con las fábricas y talleres de reparación del Contratista y de sus suministradores, que podrán estar en otros países. Por otra parte, esta estructura de apoyo cumplirá, sin cargo adicional para METRO DE QUITO con lo siguiente:

- Aclarar a METRO DE QUITO cualquier duda que surgiese sobre la documentación técnica y/o sobre los objetos bajo el alcance de la garantía.
- Instruir al personal técnico de mantenimiento, que METRO DE QUITO designase, sobre atención de incidencias a primer nivel.
- Dar recomendaciones a METRO DE QUITO respecto a los niveles de repuestos a mantener en stock, así como de los procesos de mantenimiento, la gestión de averías e incidencias, etc.
- Indicar a METRO DE QUITO cualesquiera mejoras que se pudiesen plantear en los procesos de mantenimiento y/o de uso de los equipos suministrados por el Contratista; así como dar aviso escrito a la METRO DE QUITO de cualquier uso y/o mantenimiento indebido que fuesen detectados por el Contratista y que pudiesen dar lugar a exclusiones a la garantía.

### **1.12.6 Fiabilidad**

El Contratista deberá proporcionar en su oferta técnica el MTBF (tasa media de tiempo entre fallos medida en horas) de sus equipos. Este dato formará parte integrante del contrato y será utilizado como parámetro de seguimiento durante el plazo de garantía.

Del total de equipos recepcionados se descontarán aquellos paralizados por causas no imputables al Contratista y entre cuyos motivos habituales están, orientativamente, los siguientes:

- Incorporación de nuevos equipos ajenos al Contratista.
- Formación profesional
- Mal uso, trato indebido o vandalismo.
- Cualquier otra paralización de naturaleza semejante, no imputable al Contratista.

### **1.12.7 Seguimiento durante el plazo de garantía**

Durante el periodo de garantía (24 meses) se realizará un seguimiento de los parámetros de fiabilidad del sistema. Si durante este plazo de garantía no se consigue alcanzar estos parámetros de calidad, ésta se prolongará según se especifica en el apartado “Ampliación de la garantía”.

#### **1.12.7.1 Medición de parámetros**

Los ratios o parámetros anteriores se empezarán a contabilizar pasado un mes de la recepción provisional y puesta en marcha, para no computar el periodo de mortandad infantil.

Se realizará por parte del Contratista un estudio mensual de los parámetros de fiabilidad del sistema que afectará a todos los equipos instalados y superado por tanto el periodo de mortandad infantil.

Si algún mes no se cumplen los ratios de calidad, el Contratista se obliga contractualmente a informar por escrito a METRO DE QUITO sobre las causas de su incumplimiento y las medidas correctoras que debe tomar.



Si un equipo concreto presenta un número anormal de averías, se podrá eliminar del cómputo general si METRO DE QUITO lo acepta, para evitar desviaciones que no caractericen el funcionamiento real del sistema. Será sustituido por otro nuevo y comenzará su plazo de garantía.

#### **1.12.7.2 Ampliación de la garantía**

El periodo de garantía de 24 meses será aumentado en periodos de seis meses hasta que se consigan los datos de fiabilidad ofertados, computándose los seis meses últimos antes de la fecha de finalización de garantía o los seis últimos meses de ampliación de dicha garantía.

### **1.13 MANTENIMIENTO**

#### **1.13.1 Objeto**

Aunque el servicio de mantenimiento descrito en este apartado, no estará incluido en el alcance de este contrato, si será imprescindible que fuera del alcance de la oferta se valore económicamente el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema que cubra las características descritas. Esta propuesta será vinculante y la propiedad la tendrá en cuenta como un elemento más a la hora de valorar las distintas propuestas técnico-económicas que se reciban.

El servicio de mantenimiento deberá ser riguroso y continuo asegurando la calidad requerida en los sistemas e instalaciones que se especifican en este proyecto, teniendo como objetivos los siguientes puntos:

- Preservar la integridad de las instalaciones, prolongando su vida útil.
- Obtener continuidad y calidad en el transporte de viajeros
- Realizar las respectivas tareas con un adecuado grado de seguridad del personal operativo que interviene.

#### **1.13.2 Plazo**

El periodo del servicio de mantenimiento será el mismo que el correspondiente a la garantía, es decir, durará veinticuatro meses contados individualmente para las instalaciones objeto del contrato, y comenzará a contar desde que sea efectiva la recepción provisional para esas Instalaciones.

### 1.13.3 Alcance

El servicio de mantenimiento cubrirá tanto el mantenimiento preventivo-predictivo como el correctivo y el reglamentario o legal.

Los equipos, sistemas e instalaciones objeto de este mantenimiento son todos los contemplados y especificados en el presente proyecto.

En todos ellos se verificará la funcionalidad de todos los equipos o conjuntos e instalaciones implicados, comprobando las correctas características eléctricas, mecánicas, ópticas, de conexionado, etc. según sus normas de instalación y especificaciones técnicas.

El servicio de mantenimiento que el Contratista debe realizar incluirá tanto los aspectos técnicos como de organización y como mínimo debe hacerse cargo de los siguientes cometidos:

- Creación y establecimiento del Plan General de Mantenimiento, supervisión en su ejecución y control de las acciones de mantenimiento tanto preventivas como correctivas.
- Realización de las tareas de mantenimiento, inspección, conservación, sustitución o reposición de elementos tanto fungibles como averiados, así como ajustes y mediciones que sean necesarios.
- Recuperación del servicio si se ha producido un fallo en cualquiera de los equipos o sistemas que forman la instalación.
- Análisis de las averías producidas, proponiendo acciones correctivas para las más significativas. Realización de las acciones propuestas previa aprobación de METRO DE QUITO.
- Establecimiento de un requerimiento periódico del cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos.
- Proveer de un único interlocutor con METRO DE QUITO para todas las actividades de este mantenimiento.
- Mantener las instalaciones dentro de la legalidad vigente o advertir de cualquier desviación en este sentido.

- Garantizar la seguridad del personal que opera y mantiene las instalaciones.
- Gestión de stocks de repuestos y fungibles.
- Integración de las operaciones de mantenimiento dentro de los procedimientos establecidos por METRO DE QUITO.
- Facilitar la estructura organizativa y funcional del grupo de mantenimiento, con el fin de que el personal de METRO DE QUITO sepa de forma precisa a quien dirigirse en función de la naturaleza del fallo.

#### **1.13.4 Niveles de servicio**

Para cuantificar la calidad y el rendimiento del mantenimiento prestado, definiremos las averías según su criticidad así como distintos indicadores de servicio.

##### **1.13.4.1 Cuantificación de Averías**

Para este servicio se establecerá la siguiente clasificación:

- **Avería crítica:** Se considerará una avería de este rango cuando se pierda o estén a punto de perderse las principales funcionalidades del sistema implicado.
- **Avería mayor:** Se considerarán así todas aquellas averías que no impacten gravemente a los sistemas implicados y sólo se pierdan funcionalidades secundarias.
- **Avería menor:** Cuando se produzca una avería o fallo con poco impacto en el sistema y que no afecta al servicio público ofrecido y no es perceptible por usuarios ni personal de conducción ni de estaciones. Pudiendo ser neutralizada mediante procedimientos alternativos.

##### **1.13.4.2 Tiempos de Respuesta**

Se entiende como el tiempo máximo que transcurre desde que METRO DE QUITO comunica una anomalía y el momento que el personal de mantenimiento que va a realizar la actuación “in situ” se encuentra físicamente en el lugar donde se ha producido el fallo.

Tanto para los casos de averías críticas como mayores el tiempo de respuesta máximo en cualquier circunstancia, horario y día del año será de dos horas.

Dicho tiempo de respuesta podrá ser de ocho horas en horarios de 7 a 23 horas en el caso de averías menores.

#### **1.13.4.3 Fiabilidad**

El Contratista asegurará ciertos niveles de MBTF de los equipos en función de las características del sistema.

Dicho indicador no contará a efectos de penalizaciones hasta transcurrido un primer periodo de 6 meses. A partir de dicho momento se contabilizará mensualmente sobre la base del interanual.

#### **1.13.4.4 Disponibilidad**

Se entiende por disponibilidad de un equipo a la relación existente entre el tiempo real de funcionamiento y el tiempo teórico de funcionamiento, expresado en tanto por ciento.

El Contratista deberá reflejar en su oferta técnica los ratios de disponibilidad de sus equipos., que aunque se determinarán según los equipos, en ningún caso será inferior a 98,50 %.

Estos datos serán utilizados como criterio valorable en el momento de efectuar la adjudicación del presente proyecto y para el seguimiento durante la garantía de la calidad de la instalación y sus componentes.

#### **1.13.5 Descripción de los servicios de Mantenimiento**

La cobertura del servicio que debe realizar el Contratista constará de tres tipos de mantenimiento:

PREVENTIVO - PREDICTIVO - CORRECTIVO

El servicio se estructurará en los siguientes niveles.

### 1.13.5.1 Primer nivel

#### **Mantenimiento Preventivo**

El mantenimiento preventivo conlleva una planificación dilatada en el tiempo, previa a la realización de los trabajos. Tiene como finalidad:

- Detectar y eliminar los defectos en el menor tiempo posible, evitando así la indisponibilidad de las instalaciones.
- Planificar los trabajos a largo plazo previendo la disponibilidad del personal y medios.
- Evitar las actividades de mantenimiento superfluas.
- Disminuir las tareas de mantenimiento correctivo.
- Cumplir la normativa y leyes que rijan sobre el mantenimiento legal a efectuar en el sistema.

El mantenimiento preventivo se basará en el estado del equipo a través de mediciones periódicas de los parámetros significativos, tomando como referencia las condiciones de funcionamiento del aparato. Debe tener en cuenta lo siguiente:

- Análisis de incidencias o averías.
- Datos históricos de mantenimiento.
- Envejecimiento de equipos.
- Puntos defectuosos encontrados durante las revisiones de rutina.
- Deficiencias encontradas durante las operaciones.
- Condiciones ambientales a las que están expuestos en los trabajos.

#### **Mantenimiento Predictivo**

La razón del mantenimiento predictivo es el concepto de que un equipo comienza a manifestar síntomas de mal funcionamiento antes de que se produzca la avería, con lo cual, el personal dispone de un margen de tiempo suficiente para realizar las actuaciones adecuadas.

Objetivos del mantenimiento predictivo:

- Diagnosticar las causas del mal funcionamiento.

- Decidir el momento más oportuno para revisar en profundidad un equipo.
- Reducir el tiempo de indisponibilidad de un equipo, cuya anomalía se tiene identificada, organizando y planificando los trabajos adecuadamente.

El mantenimiento predictivo se basa en:

- La elección de un parámetro representativo del funcionamiento de la degradación de un equipo.
- La definición de los valores correctos de los parámetros, fuera de los cuales se puede considerar un riesgo de fallo.
- La elección de los aparatos, procedimiento de medida y control de parámetros, así como de la periodicidad de los controles.

### **Mantenimiento Correctivo**

El mantenimiento correctivo consiste en la asistencia a averías e incidencias que se presenten en las instalaciones.

El correcto desarrollo de un mantenimiento integral consiste en evitar las intervenciones basadas en la corrección de fallos, por lo tanto las actividades correctivas deben tender a disminuir.

### **Procedimientos de actuación en Mantenimiento Correctivo**

Partiendo de la premisa de que el modo de intervención dependerá del tipo de avería que se produzca, a continuación se propone un procedimiento general que podría establecerse para la realización del mantenimiento correctivo de la instalación objeto del presente proyecto. No obstante, el modo de actuación para la realización del mantenimiento se acordará con METRO DE QUITO, en función de sus intereses.

Una vez notificada o recibida una orden de trabajo o petición de acción de mantenimiento correctiva, se seguirán los siguientes pasos:

- Apertura de una orden de trabajo. Para ello se dará de alta en el sistema de gestión de incidencias que METRO DE QUITO disponga, con la fecha de recepción y el tipo de incidencia.
- La actuación se determinará en función de las características del problema. El modo de resolución de la incidencia podrá ser:
  1. Resolución por parte del personal de mantenimiento.
  2. Resolución por el personal de asesoría y apoyo técnico.
  3. Resolución por parte de los servicios técnicos de mantenimiento del proveedor o suministrador del equipo afectado.
- En cualquiera de los casos anteriores, una vez reparada la avería, se efectuará un informe con las características del mismo, que serán transmitidas al responsable que designe METRO DE QUITO. Se cerrará la incidencia en el sistema, indicando la fecha de resolución, el motivo de la avería, el material o repuesto utilizado, y los comentarios sobre la misma que se estimen pertinentes, sobre todo en el caso en que se produzcan demoras en la resolución.

### **Análisis del Mantenimiento Correctivo**

Las tareas de mantenimiento correctivo, habitualmente, se completan con labores de análisis del mismo, que serán efectuadas por el personal de mantenimiento, en colaboración con personal de METRO DE QUITO, emitiéndose el informe correspondiente.

Los objetivos principales de este análisis son:

- Detección de los problemas ocurridos en la instalación.
- Detección de la repetibilidad de los problemas
- Determinación de la obsolescencia y vida útil de los equipos.
- Determinación de los tiempos de resolución de los problemas y análisis de las medidas que se pueden adoptar para mejorarlos en intervenciones futuras.
- Adecuación de los repuestos a las exigencias del mantenimiento.

- Análisis estadístico del mantenimiento correctivo y estimación de costes, para la adecuación de previsiones.

### **1.13.5.2 Segundo nivel**

Este nivel realizará un diagnóstico y corrección de las anomalías que no hayan podido ser solucionadas por el técnico de primer nivel.

Este diagnóstico lo llevará a cabo personal cualificado, valiéndose de métodos y medios específicos que no se incluyen en el equipo, tales como la activación de programas de prueba, de seguimiento, la utilización de herramientas externas de medición, etc. o con la información proporcionada por los técnicos de primer nivel.

Las tareas del segundo nivel podrían llevarlas a cabo el personal de primer nivel dirigido en remoto por un técnico especialista en tareas de segundo nivel, mediante oportunos enlaces de comunicación y herramientas de telemantenimiento.

La instrumentación y herramientas básicas para la resolución de las averías, serán proporcionadas por el Contratista. Si fuera necesaria alguna herramienta específica para testar o mantener los equipos a mantener, será el fabricante de los equipos quien las defina.

### **1.13.6 Plan General de Mantenimiento**

Todos los trabajos inherentes al mantenimiento quedarán reflejados en el Plan General de Mantenimiento, documento base de todas las acciones a efectuar.

En el Plan General de Mantenimiento se establecerán las condiciones en que se realizará el mantenimiento en su globalidad, tanto en lo referente al mantenimiento preventivo como el correctivo, de modo que se garantice la operatividad en el funcionamiento y en los objetivos estipulados.



## **1.13.7 Organización y desarrollo del Mantenimiento**

### **1.13.7.1 Relación con subcontratistas**

El Contratista principal será el primer responsable y único interlocutor ante METRO DE QUITO del mantenimiento de todos los sistemas, independientemente que subcontrate a otras empresas especializadas en los diferentes sistemas que componen las instalaciones especificadas en el presente proyecto, siempre tras informar de ello a METRO DE QUITO y caso que éste lo aceptara.

Será responsabilidad del Contratista principal hacer cumplir el Plan General de Mantenimiento y los ratios de calidad estipulados en todos y cada uno de los sistemas.

### **1.13.7.2 Personal de mantenimiento**

El personal de mantenimiento se organizará en grupos de trabajo. Los grupos estarán integrados por dos personas como mínimo. El número de grupos dependerá de las características de explotación.

Los trabajos correspondientes al mantenimiento serán realizados, en condiciones normales, por un técnico de mantenimiento y un ayudante, bajo la dirección directa del responsable de mantenimiento. Asimismo, se contará con la asesoría y apoyo técnico de personal del Contratista que, a tiempo parcial, y en función de las necesidades, prestará su apoyo al mantenimiento.

El número del personal de mantenimiento será tal que sea pueda cubrir, mediante jornadas de 8 horas las 24 horas y los 365 días de servicio al año.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para que en periodos de vacaciones, incapacidad temporal u otra circunstancia que provoque que el personal habitual no se encuentre disponible, se disponga de personal con las diferentes funciones descritas anteriormente, en sustitución de las otras, a fin de proporcionar continuidad a las labores mantenimiento, por lo que notificará a METRO DE QUITO, de acuerdo al procedimiento que, a tal efecto se entregará, cualquier variación que sobre este aspecto se produzca.

Se contará con el siguiente personal para la realización del mantenimiento.

### **Responsable de mantenimiento**

Será un titulado con la experiencia y conocimientos adecuados.

Funciones:

- Relación administrativa con METRO DE QUITO.
- Establecimiento del Plan General de Mantenimiento
- Establecimiento, previa aprobación de METRO DE QUITO, de planes particulares de mantenimiento.
- Supervisión en la ejecución del Plan General de Mantenimiento. Control de las acciones de mantenimiento tanto preventivas como correctivas. Relación con los suministradores de los distintos equipos instalados, de cara a las acciones que requieran su intervención.
- Análisis de las acciones efectuadas, con el objetivo de implantar mejoras que permitan un mejor funcionamiento de las instalaciones.
- Gestión de stocks de repuestos y fungibles. Gestión de proveedores de los diferentes equipos instalados, de forma que se garantice la gestión efectiva del stock.
- Mantenimiento y explotación del software de gestión del mantenimiento, registrando en este todas las incidencias, y acciones realizadas.

### **Equipo de mantenimiento**

Estará constituido por un técnico de mantenimiento y un ayudante bajo las órdenes del Responsable de Mantenimiento, con la capacitación adecuada.

Funciones:

- Ejecución del mantenimiento preventivo.
- Ejecución del mantenimiento correctivo
- Elaboración de informes

### **Personal de apoyo al mantenimiento**

Además del personal indicado anteriormente, estarán a disposición de la dirección de mantenimiento, personal especializado, con experiencia y nivel profesional en las distintas áreas relacionadas con el proyecto.

Funciones:

- Resolución de problemas, derivados de acciones de mantenimiento correctivo, que no fueran solucionados por el equipo de mantenimiento.
- Investigación, análisis y determinación de actuaciones, para la resolución de problemas repetitivos en las instalaciones.

#### **1.13.7.3 Acceso a las instalaciones**

Todo el personal, perteneciente a las diferentes contratistas, que tenga que acceder a las instalaciones, una vez que éstas hayan entrado en explotación, deberá estar expresamente autorizado por METRO DE QUITO de acuerdo al procedimiento que, a tal efecto se entregará.

Todo el personal dedicado a la garantía de las instalaciones deberá estar acreditado para el acceso gratuito a la Red de METRO DE QUITO en sus turnos y horarios de trabajo exclusivamente.

Cuando METRO DE QUITO lo requiera, el acceso a las instalaciones puede quedar restringido total o parcialmente, en horarios, fechas y ubicaciones concretas por las razones que estime necesarias.

#### **1.13.7.4 Autorizaciones**

El Contratista deberá aportar una relación nominal de los trabajadores, así como de la formación profesional que dispone cada uno de ellos y de los cursos de prevención laboral, información que deberá actualizar permanentemente, tan pronto como se produzcan bajas o nuevas incorporaciones.

METRO DE QUITO se reserva la facultad de expedir tarjetas personales o genéricas para la identificación y acceso en cualquier momento del personal dedicado al mantenimiento, para lo cual

el listado o relación que contenga estos datos se encontrará actualizado en todo momento, de acuerdo al procedimiento que, a tal efecto, se entregará.

El acceso a las instalaciones quedará reflejado en un procedimiento que METRO DE QUITO entregará al Contratista antes de la inauguración del tramo correspondiente, quien deberá cumplir y hacer cumplir rigurosamente su contenido.

Todos los trabajos que por su índole, requieran autorizaciones fuera del ámbito y competencia de METRO DE QUITO, se realizarán de acuerdo con las exigencias del organismo requirente, quedando el Contratista obligado a gestionar a su costa todos los permisos, licencias y tasas que sean de aplicación.

#### **1.13.7.5 Normativa técnica y operativa interna ó externa**

El Contratista responsable del mantenimiento queda obligado a observar y hacer cumplir a todo su personal las normas técnicas y operativas de seguridad y explotación implantadas por METRO DE QUITO con carácter general, además de las que el propio fabricante de las instalaciones pueda exigir o recomendar relativas al mantenimiento de las mismas. El Contratista se ajustará al cumplimiento de los procedimientos operativos de trabajo y de gestión del mantenimiento, que se le entregarán a la recepción provisional de la obra.

En relación con los usuarios del METRO DE QUITO, se extremarán las medidas de protección y señalización cuando se efectúen los trabajos que puedan afectar a los mismos.

En todo momento, se cumplirán las medidas reglamentarias impuestas por la normativa estatal, autonómica o municipal, que sean de aplicación en el desarrollo de la actividad deL mantenimiento descrita en este documento, bajo la óptica de la normativa en vigor en el momento de la implantación de las instalaciones como de la normativa que dichos organismos puedan implantar durante el periodo en el que se realice el mantenimiento.

El Contratista se verá obligado a introducir en las instalaciones, todas las modificaciones necesarias ó realizar las tareas impuestas por la evolución de las normativas descritas en el párrafo anterior.

### **1.13.7.6 Normativa de seguridad y salud en el trabajo**

El Contratista responsable del mantenimiento durante el periodo de mantenimiento queda obligado a observar y hacer cumplir a todo su personal las normas de seguridad y salud en el trabajo que establezca la legislación y normativas vigentes.

Muy especialmente en materia de riesgos eléctricos, todos los trabajos que se realicen en locales con riesgo eléctrico se efectuarán dejando sin tensión los elementos próximos que pudieran ser objeto de riesgo y cuyo contacto fortuito pudiera dar lugar a accidentes.

Se utilizará material de protección personal adecuado y herramientas especiales. Asimismo se bloquearán y señalizarán los dispositivos de seccionamiento para evitar una fortuita puesta en tensión.

### **1.13.8 Metodología de trabajo**

El presente capítulo tiene por objeto proponer la metodología de seguimiento y control del Servicio a aplicar durante el desarrollo del mismo.

Esta metodología tiene como finalidad asegurar el cumplimiento del objetivo del servicio, dentro de los niveles de servicio y calidad establecidos.

#### **1.13.8.1 Principios básicos**

Implican una participación activa de los responsables de METRO DE QUITO, en cuanto se refiere a:

- Aporte de interlocutores adecuados.
- Supervisión y seguimiento del servicio, de tal forma que se pueda conocer el grado de avance de las actividades a realizar según la planificación establecida, así como conocer los problemas que se puedan producir en el menor tiempo posible y las soluciones a adoptar.

### 1.13.8.2 Seguimiento y Control

Para la ejecución de los trabajos que conlleva la realización del mantenimiento en las instalaciones objeto de este proyecto, es necesario planificar las actuaciones a desarrollar y realizar un seguimiento de las mismas.

A estos efectos, el mantenimiento quedaría organizado a través de un Comité de Seguimiento constituido por las siguientes figuras:

- Responsable del servicio de METRO DE QUITO.
- Responsable del servicio de mantenimiento del Contratista, el cual se encargará directamente de todos los contactos y relaciones con METRO DE QUITO, en todo lo concerniente a este servicio.

Con independencia de las figuras señaladas, en este Comité de Seguimiento, podrán participar de forma temporal otras personas que por sus conocimientos en temas concretos, o por la situación del servicio o asuntos a tratar por el Comité, aconsejen su participación.

Las funciones y responsabilidades de este comité, básicamente son las siguientes:

- Gestión de las relaciones entre METRO DE QUITO y el Contratista en todo lo relacionado con el servicio.
- Coordinación y control de las actividades del servicio y de los participantes directos en su desarrollo.
- Obtención de los medios y recursos necesarios para el correcto desarrollo del servicio por ambas partes.
- Elaboración de informes de situación durante el transcurso del servicio (con la periodicidad que se acuerde).
- Aprobación semanal del Informe de Incidencias semanales.
- Aprobación o reparos a las tareas realizadas y/o planificadas en servicio.

- Aportar las soluciones necesarias a los problemas o cambios que pudieran surgir durante el desarrollo del servicio.

La periodicidad de las reuniones de este Comité de Seguimiento se fijará una vez adjudicado el servicio, aunque se propone una periodicidad mensual. No obstante, en cualquier momento podrían ser convocadas reuniones específicas para asuntos concretos o cuando las circunstancias así lo aconsejen.

Los informes de seguimiento irán reflejando la situación del servicio en cuanto al nivel de cumplimiento, posibles problemas y soluciones a adoptar.

En los siguientes apartados, se definen los procedimientos a seguir en este sentido.

### **Incidencias**

Se entienden bajo este concepto todos los hechos que acontezcan en el funcionamiento, explotación o mantenimiento de las instalaciones. Su planificación y seguimiento se llevarán a cabo por los responsables que se establezcan tanto del Contratista como de METRO DE QUITO

### **Averías**

Son todas aquellas incidencias que suspenden o disminuyen las funcionalidades que las instalaciones deben cumplir por su diseño y fabricación, y que serán resueltas bajo actuaciones de mantenimiento correctivo.

La planificación para la ejecución de este mantenimiento será aquella que permita cumplir con el tiempo de respuesta establecido para estas instalaciones, ya que por ser éste un indicador de servicio, su control y seguimiento deberá ser exhaustivo.

METRO DE QUITO facilitará la relación de averías/ incidencias que no serán imputables al Contratista, y por tanto no se aplicarán en los ratios contractuales.

### **Partes de avería**

Constituyen el soporte documental esencial que regula todas las actuaciones que se realizan en las instalaciones, para la realización de cualquier tipo de mantenimiento.

Estos documentos, con independencia de su formato, físico mediante papel, o virtual bajo tratamiento informático, recogen toda la información relativa a los trabajos programados a realizar, resultados finales, fechas y horarios de ejecución, además de la identificación de los responsables de programación, lanzamiento y ejecución.

El Contratista aportará los datos de acuerdo a los formatos y detalles que METRO DE QUITO le entregará, como parte de la documentación operativa y de gestión, los cuales se consideran necesarios para aportar la información detallada de cada una de las partes de avería. Dichos datos se trasvasarán siempre en soporte informático, siendo obligación del Contratista el desarrollar, en caso necesario, el interface para su captura e integración en el sistema de gestión del mantenimiento que METRO DE QUITO disponga.

### **Comunicación de avisos**

En este apartado se definen los procedimientos a seguir en la tramitación de los avisos entre METRO DE QUITO y el Contratista, al objeto de reducir el impacto y tiempo de parada en la explotación de las instalaciones.

Cualquier incidencia que se manifieste en las instalaciones originará una comunicación de METRO DE QUITO hacia el Contratista. Esta comunicación se realizará por doble vía, siendo una de ellas llamada por teléfono fijo o móvil facilitado por el Contratista, pero operativo las 24 horas, y otra escrita (como e-mail, sms o fax), para lo que previamente el Contratista habrá notificado a METRO DE QUITO, dicha localización de teléfono, dirección e-mail, etc. Los datos temporales recogidos en esta comunicación en soporte documental, será siempre el válido a efectos de los cálculos de tiempos.

Este mismo procedimiento de doble vía, empleará el Contratista para notificar la atención y resolución de los avisos.

Esta doble comunicación permitirá calcular posteriormente los tiempos de respuesta y los tiempos de reparación de las averías.



Para el control del mantenimiento se generarán una serie de informes que serán entregados a METRO DE QUITO. El número y contenido de los mismos serán acordados con METRO DE QUITO. Como mínimo se deberá generar la siguiente documentación:

### **Informes**

Para el control del mantenimiento se generarán una serie de informes que serán entregados a METRO DE QUITO. El número y contenido de los mismos serán acordados con METRO DE QUITO. Como mínimo se deberá generar la siguiente documentación:

### **Informes de mantenimiento preventivo**

Para cada uno de los elementos o equipos objeto del mantenimiento, se indicará la siguiente información:

- Nombre del equipo
- Marca
- Modelo
- N° de serie
- Intervenciones realizadas. Se presentará la lista de posibles actuaciones sobre el equipo en cuestión, indicándose las efectuadas.
- Estado del equipo a la llegada
- Piezas sustituidas
- Estado del equipo a la salida
- Otras observaciones de interés

### **Informes de mantenimiento correctivo**

Periódicamente se emitirá un informe correspondiente al mantenimiento correctivo. En este se indicará, para cada intervención realizada la siguiente información:

- Fecha y hora de notificación
- Tipo de actuación

- Fecha y hora de respuesta
- Fecha y hora de resolución
- Personal que ha realizado la intervención
- Motivo de la incidencia
- Repuestos utilizados
- Observaciones de interés

### **Informes de conclusiones y propuestas**

Con carácter periódico se efectuará un análisis en el que participarán los técnicos del Contratista y de METRO DE QUITO involucrados en el mantenimiento, y cuyo objetivo será analizar la marcha del servicio de mantenimiento. Se analizarán los problemas que han aparecido, cómo se han resuelto, cómo se podrían prever, etc. El responsable de mantenimiento del Contratista elaborará un informe que entregará al responsable de METRO DE QUITO, con las conclusiones de este análisis.

### **Informes de mejoras**

Con carácter periódico se emitirá un informe con propuestas de mejoras que aporten solución a problemas repetitivos de las instalaciones / equipos u obsolescencia de los mismos.

Este informe contendrá la siguiente información:

- Descripción detallada de la propuesta de modo que se identifique claramente el alcance de la misma y su contenido.
- Planos y esquemas de la situación actual y la propuesta, en los casos que proceda.
- Ventajas, de tipo técnico y económico, de la propuesta.
- Relación de materiales a instalar o sustituir.
- Destino y eventual aplicación de los materiales sustituidos.
- Presupuesto.

### **Informe Nota Técnica**

Procedimientos, normas para la resolución de nuevas averías aparecidas que serán incluidas en el Manual de Mantenimiento.

Actualización de la documentación técnica entregada. Cualquier modificación de la documentación técnica entregada debe quedar reflejada y sustituida en los ejemplares suministrados.

### **Informe resumen**

Mensualmente o cuando METRO DE QUITO lo precise, se enviará la siguiente documentación

- Resumen de los incidentes.
- Situación de la Planificación.

Cada tres meses como mínimo se mantendrá una reunión donde se analice la situación de los servicios operativos y mantenimiento, aunque inicialmente estas reuniones deberán efectuarse cada mes y se elaborará la documentación siguiente:

- Resumen de las actividades realizadas por los distintos servicios.
- Situación de las instalaciones (incidencias y averías más significativas o repetitivas).
- Análisis de los datos obtenidos, consumo de las instalaciones.
- Existencias y consumo de repuestos.
- Medidas correctoras realizadas para analizar conjuntamente su eficacia.
- Programación de los trabajos (Situación, actividades pendientes de realizar).
- Calidad del servicio prestado e informe de la gestión.
- Propuesta de plan de reparaciones, reposiciones, modificaciones y mejoras.

### **Manual de Mantenimiento**

Se dispondrá de un Manual de Mantenimiento que contendrá toda la información necesaria para la realización de las tareas de mantenimiento.

La información disponible será, al menos, la siguiente:

---

- Información de mantenimiento de todas las máquinas y equipos existentes.
- Información de las causas de fallo de los diferentes equipos y la forma de solucionarlas.
- Lista de repuestos asociada a cada equipo, y su modo de sustitución.
- Plan General de Mantenimiento.

### **1.13.9 Herramientas e instrumentación**

El Contratista deberá disponer de las herramientas e instrumentación necesarias para hacer frente al mantenimiento solicitado. Si aún así, existiese algún útil que mejore las operaciones de mantenimiento, se gestionará su adquisición junto con el responsable de METRO DE QUITO, quedando posteriormente en propiedad de METRO DE QUITO, siempre y cuando su estado de conservación sea el adecuado.

Si fuera necesario, la formación en el manejo de esta herramienta se incluirá en el Plan de Formación.

El Contratista deberá disponer de los vehículos necesarios para atender las necesidades que el mantenimiento requiere con las prestaciones de medios de carga y capacidades suficientes.

El Contratista deberá disponer de los locales necesarios para vestuarios de personal, centros u oficinas de gestión, almacenes de repuestos y talleres de reparaciones.

### **1.13.10 Stock de repuestos**

El Contratista propondrá en su oferta los repuestos a suministrar para mantener los indicadores comprometidos, cuyo coste económico se valora en la correspondiente partida presupuestaria.

Estos repuestos quedarán acordados entre METRO DE QUITO y el Contratista antes de la recepción provisional de las instalaciones.

Del almacenamiento, guarda, custodia y control de los materiales del Contratista para atender a la garantía, será éste el único responsable. No obstante, la organización y buen orden de los mismos será tal que aseguren su conservación, funcionalidad, localización e inmediata utilización.

Los stocks de repuesto necesarios se definirán: en función de la probabilidad y criticidad del fallo de los elementos, del plazo de entrega del suministro que se habrá determinado y de los plazos medios de reparación de los mismos.

El nivel de stock se adecuará progresivamente en función de las incidencias acaecidas.

A la recepción definitiva de las instalaciones, el Contratista entregará a METRO DE QUITO, la totalidad del inventario de repuestos acordados al inicio del periodo de mantenimiento en perfecto estado de conservación y funcionalidad.

## **1.14 RESUMEN DE DISPOSICIONES GENERALES PARA INSTALACIÓN, HOMOLOGACIÓN Y RECEPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA**

### **1.14.1 El proveedor tecnológico**

El Proveedor tecnológico seleccionado estará encargado de diseñar, suministrar e instalar la infraestructura hardware y software de la solución tecnológica para el sistema integrado de recaudo (SIR). Además de estas responsabilidades, el Proveedor tecnológico deberá suministrar instrucciones claras y los requerimientos específicos para las adecuaciones locativas y eléctricas que deberán ser consideradas para la instalación de los equipos que integran la infraestructura.

El Proveedor tecnológico deberá brindar soporte y mantenimiento sobre la infraestructura hardware y software en operación, bajo acuerdo contractual inicial de, por lo menos, tres (3) años. Una vez vencido este plazo, la EPMMQ deberá renovar este acuerdo o fijar nuevos términos para el soporte y el mantenimiento, de ser necesario. Se debe garantizar que el reemplazo de partes podrá ser realizado dentro de un plazo de, por lo menos, 5 años posteriores a la instalación de los equipos de la infraestructura.

### **1.14.2 La homologación de la solución tecnológica**

Tanto los equipos completos como sus subconjuntos ofertados, deberán estar homologados por quien designe EPMMQ para esta tarea. Este proceso deberá realizarse previo a la recepción de la infraestructura por parte del operador de recaudo.

La infraestructura tecnológica del recaudo deberá ser sometida a una serie de pruebas, para certificar su correcto funcionamiento, en concordancia con las definiciones establecidas para ello a nivel contractual. Como parte del proceso de ejecución de pruebas, es necesario definir protocolos de *Factory Acceptance Testing* (FAT) y *Site Acceptance Testing* (SAT), para la infraestructura tecnológica suministrada e instalada por el Proveedor tecnológico.

El protocolo de pruebas a seguir para cada uno de estos procesos se encuentra definido en el Manual de Normatividad Técnica. Dicho protocolo incluye escenarios de prueba para:

- Subproceso 1: Interacción entre medios de pago y equipos en campo.
- Subproceso 2: Estructura y envío de archivos de eventos entre sistemas centrales y la cámara de compensación.
- Subproceso 3: Sistema completo.

*Tabla 1. Ambientes de prueba y tipo de pruebas para la homologación de la infraestructura tecnológica de recaudo.*

Ambiente de pruebas	Fases de prueba	Etapas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente controlado</li> <li>• QA</li> </ul>	FAT	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción</li> </ul>	SAT	2

Dado que la cámara de compensación del SIR será implementada en el momento que un segundo operador de recaudo se integre al modelo, las pruebas a ejecutar para la infraestructura tecnológica de la PLMQ se reducirán a las pruebas de subproceso 1. Una vez ingrese un segundo operador de recaudo, las pruebas de subproceso 2 y de subproceso 3 tendrán que ser ejecutadas por cada uno de los operadores de recaudo del SIR.

Las pruebas FAT permiten asegurar que los equipos que integrarán la solución tecnológica del sistema integrado de recaudo cumplan con todos los requerimientos funcionales establecidos contractualmente. Este protocolo de pruebas es, por lo general, ejecutado previo a la instalación de

los equipos en el sitio de operación. Se recomienda ejecutar pruebas FAT de nivel 1 o nivel 2. Este nivel también tendrá que ser especificado en el acuerdo contractual definido con el Proveedor tecnológico.

Además, es necesario ejecutar pruebas SAT, para asegurar que la solución tecnológica cumplirá con todos los estándares establecidos por contrato al ser instalada en el sitio de operación.

El OFERTANTE deberá presentar previamente a la instalación, un prototipo completo para pruebas FAT. Por supuesto, es necesario que las pruebas FAT realizadas sobre la infraestructura sean exitosas, antes de la ejecución de las pruebas SAT en el sitio de operación, ya que estas últimas implican la instalación de los equipos. El pago, por parte de la EPMMQ al Proveedor tecnológico, estará condicionado al éxito de las diferentes fases de prueba. Se propone la siguiente estructura de pagos al Proveedor tecnológico, a lo largo de las fases de homologación de la infraestructura:

- 17% de Anticipo.
- 40% con la evidencia de contratación de la fabricación o suministro, certificada por el fiscalizador (ingeniero), menos la amortización del 17% del anticipo.
- 25% con la evidencia de avance de al menos el 50% de la fabricación o suministro, certificada por el fiscalizador (ingeniero), menos la amortización del 17% del anticipo.
- 15% a la instalación, certificada por el fiscalizador (ingeniero), menos la amortización del 17% del anticipo.
- 20% a su puesta en funcionamiento, certificada por el fiscalizador, menos la amortización del 17% del anticipo.

Con respecto a las estrategias de financiación, solo se consideran aquellas provistas por el proveedor. Dado que se realizará una orden de compra con el esquema de pago expuesto, no hay lugar a estrategias de financiación.

El OFERTANTE dispondrá de referencias y certificados de suministro de instalaciones en explotación de transporte público de equipos de control de peaje y máquinas de venta de títulos de transporte con características y tecnología similares a las solicitadas en este Proyecto.

### 1.14.3 El operador de recaudo

El operador de recaudo deberá certificar que las fases de homologación de la solución han sido completadas satisfactoriamente, antes de la recepción respectiva de la infraestructura del recaudo.

El operador de recaudo deberá velar por el cumplimiento del acuerdo de soporte y mantenimiento periódico sostenido entre la EPMMQ y el Proveedor tecnológico, y debe tramitar la solicitud respectiva de mantenimiento, soporte y actualización de los componentes de la infraestructura que así lo requieran.



En Quito a 31 de julio de 2.012

**AUTORES**

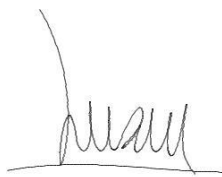


**D. Francisco Javier Sanz Jiménez**

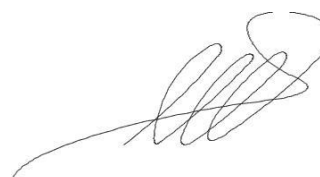


**D. Dionisio Izquierdo Bravo**

**CONSULTORES DE METRO DE MADRID**



**D. Juan José Navarro Hebrero**



**D. Marcelo Sanz Gonzalo**

**FISCALIZADOR**

D. \_\_\_\_\_

**EL COORDINADOR TÉCNICO DE LA UNMQ**

**D. Efraín Bastidas Zelaya**

**Vº Bº DEL GERENTE DE LA UNMQ**

**D. Edgar Jácome Zambrano**