
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 III – ADECUACIONES TÉCNICAS Y LOCATIVAS



DOCUMENTO III

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 III

EJECUCIÓN DE OBRAS E INSTALACIONES

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

PARTE III – ADECUACIONES TÉCNICAS Y LOCATIVAS

CONTENIDO

1	ADECUACIONES NECESARIAS PARA ESTACIONES DEL METRO	9
1.1	Generales	9
1.2	Provisión de servicios de fluido eléctrico y de comunicaciones	10
1.3	Cuarto eléctrico y de datos	10
1.3.1	Canalizaciones	12
1.3.2	Instalaciones eléctricas.....	13
1.3.3	Características adicionales de las taquillas.....	14
1.3.4	Planos.....	15
2	ADECUACIONES PARA EL ENTORNO SEGURO DE EMISIÓN DE SAMs	15
2.1	Seguridad física del cuarto seguro	15
2.2	Racks para la instalación de equipos	16
2.3	Aislamiento del cuarto seguro	16
3	DENOMINACIÓN DE LAS PARTES	18
3.1	Dirección Facultativa.....	18
3.1.1	Interpretación del proyecto	18
3.1.2	Funciones.....	19
3.2	Contratista	19
3.3	Asistencia Técnica	20
4	CONDICIONES GENERALES.....	20
5	CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO.....	21
6	REPLANTEO DE LA OBRA	21
7	PLAN DE OBRAS Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	21
8	COMUNICACIONES	22

9	VIGILANCIA E INSPECCIÓN DE OBRAS	23
10	LIBRO DE REGISTRO DE ÓRDENES DE OBRA.....	24
11	CONTRATISTA Y SU PERSONAL	24
12	OBLIGACIONES SOCIALES Y LABORALES DEL CONTRATISTA	26
13	RESPONSABILIDAD Y OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA	28
13.1	Confidencialidad y Protección de datos	29
14	REPLANTEOS COMPLEMENTARIOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	31
15	NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	32
16	HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN.....	32
17	CUIDADOS A TENER EN CUENTA AL REALIZAR LOS TRABAJOS	32
18	OBRAS EN ZONAS URBANAS	33
19	POSIBLES INTERFERENCIAS CON LOS TRABAJOS DE OTROS CONTRATISTAS ..	34
20	ASPECTOS GENERALES PARA LA FABRICACIÓN DE LOS EQUIPOS Y LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	34
20.1	Principios de diseño	34
20.2	Relación de material de importación.....	35
20.3	Solidaridad	35
20.4	Coordinación.....	36
20.5	Respeto al Medio Ambiente	36
20.6	Calidad.....	38
20.7	Duración.....	38
20.8	Fabricación.....	38
20.9	Unificación de la fabricación.....	39
20.10	Distribución de la fabricación.....	39
20.11	Suministros ajenos al Contratista.....	40
20.12	Pruebas y Ensayos	41
20.13	Tratamientos informáticos.....	41
21	ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES	42
22	CONDICIONES ESPECÍFICAS EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	43

22.1	Instalación de equipos en la estación	43
22.2	Instalaciones de electricidad.....	43
22.2.1	Generalidades.....	43
22.2.2	Conexión general.....	44
22.2.3	Empalmes y terminación de cables	44
22.2.4	Sistema de cableado bajo tubo.	45
22.2.5	Soportes y herrajes.....	46
22.2.6	Toma de tierra	46
22.2.7	Aislamiento y rigidez dieléctrica.....	47
22.2.8	Ejecución de las instalaciones.	48
22.2.9	Ensayos eléctricos.....	48
22.2.10	Normas de seguridad y horario en relación a los trabajos que se realicen en locales con riesgo eléctrico.....	49
22.2.11	Anclajes químicos.....	49
23	PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	50
23.1	Drenaje.....	50
23.2	Heladas.....	50
23.3	Incendios.....	50
24	ENSAYOS, RECONOCIMIENTOS Y RECEPCIONES	51
24.1	Pruebas y ensayos de materiales durante el acopio de los mismos	51
24.2	Responsabilidad sobre los materiales	52
24.3	Integridad de aparatos en las pruebas	53
24.4	Pruebas de equipos y materiales.....	53
24.4.1	Conceptos generales	53
24.4.2	Recepción de primeros equipos en las factorías del fabricante	54
24.5	Vigilancia y comprobación de los trabajos de construcción y montaje	55
24.6	Recepción provisional	55
24.6.1	Protocolos.....	56

24.6.2	Realización de las pruebas de recepción provisional en las instalaciones de METRO DE QUITO	56
24.6.3	Realización de las pruebas de recepción provisional en las instalaciones del Contratista	57
24.6.4	Disponibilidad de METRO DE QUITO para la recepción	57
24.6.5	Efectos de la recepción provisional	58
24.6.6	Causas de paralización de la recepción provisional	58
24.6.7	Documentos para la Propiedad	59
24.7	Recepción definitiva.....	59
24.8	Recepción de piezas de inmovilizado y repuesto	60
24.9	Pruebas de materiales alternativos	61
24.10	Pruebas especiales	61
25	INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS	61
25.1	Objetivos y personal	61
25.2	Acceso a los lugares de construcción	62
25.2.1	Control de la fabricación	62
25.2.2	Control de la documentación y del software	62
25.3	Facilidades para la inspección.....	63
25.4	Carácter de la inspección	63
25.5	Vigilancia de materiales y trabajo.....	64
25.6	Daños durante la fabricación y construcción	64
25.7	Material aceptado.....	64
25.8	Material rechazado	64
25.9	Costes originados por las inspecciones y pruebas, y medios para las mismas 65	
25.10	Contraensayos.....	65
25.11	Certificaciones y plazos	66
25.12	Laboratorios homologados	68
26	CAMBIOS SOBRE LAS ESPECIFICACIONES	69

26.1	Normas básicas para efectuar modificaciones	69
26.2	Modificaciones sobre las especificaciones del proyecto	70
26.3	Modificaciones por defectos en los materiales y fabricación	70
26.4	Modificaciones a lo largo de la implantación	71
26.5	Sustitución de aparatos ante reiteración en las modificaciones	73
26.6	Modificación de repuestos	73
26.7	Control de modificaciones	74
26.8	Modificaciones después de la garantía.....	74
27	UNIFICACIÓN DE PIEZAS Y EQUIPOS	75
27.1	Normalización	75
27.2	Intercambiabilidad	75
27.3	Unificación de cableado y canalizaciones.....	76
28	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	76
28.1	Generalidades	76
28.2	Plan de calidad	77
28.3	Plan de fiabilidad.....	78
28.4	Fiabilidad preventiva.....	79
28.5	Análisis de modos de fallo	80

PARTE III – ADECUACIONES TÉCNICAS Y LOCATIVAS

1 ADECUACIONES NECESARIAS PARA ESTACIONES DEL METRO

La concesión de la PLMQ requiere adecuaciones en la infraestructura del Metro y previas a la instalación de los equipos de recaudo en las estaciones. Dichas adecuaciones previas deben ser llevadas a cabo por el Constructor del Metro como parte de su obra. A su vez, el Proveedor Tecnológico debe completar la instalación de la plataforma tecnológica en estaciones para la prestación del servicio de recaudo en el Metro. A continuación, se presentan las características y adecuaciones de ciertos elementos para garantizar el funcionamiento de la concesión, así como las instalaciones adicionales que debe efectuar el Proveedor Tecnológico. Cabe aclarar que el alcance de los requerimientos incluye únicamente la operación del sistema de recaudo en las estaciones del Metro.

1.1 Generales

- La entrega de las estaciones por parte de la EPMMQ deberá ser llevada a cabo a través de la ejecución de un protocolo de entrega formal, donde se realice el inventario de los elementos de cada una de las estaciones, se detalle el estado en el que esta es entregada, así como el detalle del estado esperado de los elementos de las estaciones después de que el Proveedor Tecnológico lleve a cabo tales adecuaciones. La entrega de cada una de las estaciones posterior a las adecuaciones e instalaciones deberá ser aprobada por la EPMMQ igualmente siguiendo un protocolo de recepción en el que se verifica el cumplimiento del inventario y el estado de la estación.
- Las instalaciones entregadas por el Constructor del Metro deben cumplir a cabalidad con el Código Eléctrico Nacional CPE INEN 19:2001 y demás normas locales aplicables.
- Las instalaciones de puesta a tierra en cada estación deben cumplir con la última versión del estándar IEEE 80 sobre diseño de sistemas de puesta a tierra. Sin perjuicio de lo anterior, las instalaciones de puesta a tierra de una estación deben ser unificadas, así como cumplir con una resistividad de puesta a tierra de 5 ohm o inferior.
- Los componentes eléctricos correspondientes a instalaciones necesarias para el funcionamiento de la plataforma tecnológica deben contar con certificación de puesta a tierra de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional y demás normas locales e internacionales aplicables. Dicha certificación debe ser emitida por un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano

- El Constructor del Metro debe certificar la instalación eléctrica y de datos en estaciones entregada al Proveedor Tecnológico a través de un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- El Proveedor Tecnológico debe certificar la instalación eléctrica y de datos en estaciones para la operación de sus equipos a través de un organismo de acreditación nacional con su correspondiente certificación vigente emitida por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano
- La instalación de la acometida a ser usada por el Proveedor Tecnológico en cada estación debe soportar como mínimo una carga trifásica de 12KVA

1.2 Provisión de servicios de fluido eléctrico y de comunicaciones

El Proveedor Tecnológico deberá realizar las instalaciones necesarias para provisión independiente de fluido eléctrico y servicio de comunicaciones a internet para la plataforma tecnológica instalada en cada una de las estaciones de Metro. De esta forma, el Proveedor Tecnológico debe efectuar los acuerdos comerciales necesarios con empresas proveedoras locales de estos dos servicios para ser prestados de forma independiente a las demás instalaciones de comunicaciones y eléctricas de cada estación.

1.3 Cuarto eléctrico y de datos

- Será el recinto ubicado en cada acceso de cada estación del Metro donde se encuentren los siguientes elementos:
 - | Panel de distribución normal de 18 circuitos trifásico de interruptores enchufables
 - Será instalado por el Constructor del Metro y conectado a la acometida de la estación
 - El Proveedor Tecnológico deberá instalar los interruptores enchufables según las características de los equipos que serán conectados y criterios de protección de equipos
 - Deberá contar con espacio para el totalizador, el cual será instalado por el Proveedor Tecnológico
 - | Rack de UPS: que será instalado por el Proveedor Tecnológico
 - | Panel de distribución regulado de 48 circuitos trifásico
 - Será instalado por el Constructor del Metro
 - Deberá contar con espacio para el totalizador, el cual será instalado por el Proveedor Tecnológico

- El Proveedor Tecnológico deberá instalar los interruptores enchufables según las características de los equipos que serán conectados y criterios de protección de equipos
- | Rack de comunicaciones: será el armario estándar que permitirá la instalación de todos los equipos de comunicaciones del Proveedor Tecnológico en la estación.
- El rack de comunicaciones será instalado por el Proveedor Tecnológico
 - El Constructor del Metro deberá proveer el equipo de transmisión para instalación en rack de 19" necesario para proveer comunicación a los equipos que serán conectados al rack de comunicaciones. El equipo de transmisión será instalado posteriormente en el rack de comunicaciones.
 - El equipo de transmisión estará conectado a la red troncal de fibra óptica del Metro a través de un repartidor óptico (ODF) o una caja terminal de fibra óptica y cables de conexión tipo patchcord marquillados de baja atenuación LC PC y SC PC según corresponda. Los cables de conexión patchcord deben tener una longitud mínima entre sus extremos de 5 metros con el fin de dar una tolerancia a la ubicación del rack de comunicaciones
 - La fibra óptica que será conectada al repartidor óptico (ODF) o caja de terminal de fibra óptica debe contar como mínimo con 12 fibras
 - La red troncal del Metro a la cual estará conectada el rack de comunicaciones deberá estar a su vez conectada a uno o varios proveedores de servicio de internet
- | Caja de inspección eléctrica: será instalada por el Constructor del Metro. Servirá para acceder a los circuitos ramales de suministro eléctrico de equipos de recaudo que se originan del panel de distribución regulado. Sus dimensiones y capacidad deberán ser acordes a la estimación de conductores que pasarán por esta. Debe ser de fácil apertura y contar con cintillos de seguridad para garantizar el uso exclusivo del Proveedor Tecnológico
- | Iluminación: los circuitos de alimentación, tomas y equipos serán instalados por el Proveedor Tecnológico, quien además será responsable por su mantenimiento.
- | Equipos de aire acondicionado: los circuitos de alimentación, tomas y equipos serán instalados por el Proveedor Tecnológico, quien además será responsable por su mantenimiento

- El cuarto eléctrico y de datos debe tener dimensiones mínimas de 3 metros por 4 metros y una altura mínima de 2 metros y deberá ser aislado de las demás instalaciones de la estación a través muros macizos.
 - | Deberá contar con una puerta de seguridad para garantizar el acceso restringido siguiendo los parámetros de diseño de las estaciones. Solo podrá ser usada por el Proveedor Tecnológico quien podrá hacer las adecuaciones que considere necesarias para garantizar la seguridad del cuarto eléctrico y de datos.
 - | El Proveedor Tecnológico deberá instalar la cerradura de seguridad de la puerta de acceso del cuarto eléctrico y de datos. Esta cerradura será operada a través de llaves de seguridad cuya custodia y uso será responsabilidad exclusiva del Operador Tecnológico.
- La construcción del Cuarto eléctrico y de datos debe permitir al Proveedor Tecnológico la instalación de un *piso falso* que permita la instalación del cableado eléctrico y de datos en su interior de forma organizada. Se debe considerar que una vez se instale el *piso falso*, este debe quedar al nivel del piso exterior del cuarto de tal forma que no haya desniveles. También debe garantizarse que la puerta no se bloquea con la instalación del *piso falso*, y que la parte superior de la caja de inspección queda al nivel del *piso falso*.

1.3.1 Canalizaciones

- Las canalizaciones para conexiones eléctricas deben ser de tipo tubo (conduit) no metálico con un diámetro no menor a 4", cumpliendo con el Código Eléctrico Nacional y demás regulación local aplicable. Cada ducto debe contar con un cordón guía que permita la instalación de los conductores. Cada canalización debe ser probada para garantizar que no hay obstrucciones
- Las canalizaciones para conexiones eléctricas se deben instalar completas entre las salidas, conexiones o puntos de empalme
- Todos los giros de 90° deben contar con una caja de inspección para facilitar la instalación de los cables
- Las cajas de salida de las canalizaciones deben contar con tapa removible, señalización y deben estar a nivel del piso o de la pared
- El Constructor del Metro deberá instalar todas las canalizaciones para suministro eléctrico necesarias para alimentar los equipos de recaudo previstos para funcionar durante la concesión del Proveedor Tecnológico. De esta forma, el Constructor del Metro deberá instalar las canalizaciones entre:
 - | La caja de inspección eléctrica y las cajas de salida de cada una de las barreras de acceso. El dimensionamiento de los ductos debe permitir la instalación de

todos los equipos de recaudo previstos durante la concesión, esto incluye las barreras de acceso, equipos de taquillas, máquinas de venta y recarga, y máquinas de consulta

- | La caja de inspección eléctrica y dos cajas de salida ubicadas en los laterales de las barreras de acceso. Estos servirán para canalizar el circuito ramal para la instalación de tomas no reguladas. Estas tomas podrán ser usadas por personal del Proveedor Tecnológico para el mantenimiento *in-situ* de las barreras de acceso
- | La caja de inspección eléctrica y los puestos de taquilla. Estos servirán para canalizar el circuito ramal para las tomas no reguladas de cada puesto de taquilla
- El Constructor del Metro debe proveer las canalizaciones necesarias para las conexiones de datos entre el rack de comunicaciones y los equipos de recaudo. Entre estas, se deben incluir las canalizaciones necesarias para la conexión de datos entre el rack de comunicaciones del cuarto eléctrico y de datos y los siguientes equipos:
 - | Barreras de control de acceso previstas durante el periodo de la concesión
 - | Máquinas de venta y recarga previstas durante el periodo de la concesión
 - | Máquinas de consulta previstas durante el periodo de la concesión
 - | Equipos de venta de taquillas previstos durante el periodo de la concesión
- El Constructor del Metro debe proveer los ductos de flujo de aire necesarios en el Cuarto eléctrico y de datos para la instalación del equipo de aire acondicionado

1.3.2 Instalaciones eléctricas

- El Proveedor Tecnológico deberá hacer las instalaciones eléctricas necesarias para energizar los equipos de recaudo. Para ello, deberá hacer uso de los equipos provistos por el Constructor del Metro, así como de las canalizaciones y ductos dispuestos para tal fin.
- El Proveedor Tecnológico debe hacer las adecuaciones al Cuarto de control y datos necesarias para su puesta en funcionamiento. En este sentido, el Proveedor Tecnológico debe instalar el *piso falso* del Cuarto de control y datos con sus correspondientes escalerillas de instalación de cableado. Estas deben permitir hacer el cableado eléctrico y de datos para interconectar los paneles de distribución, el rack de UPS, el rack de comunicaciones, la caja de inspección, el equipo de aire acondicionado y demás equipos que se requieran.
- Será responsabilidad del Proveedor Tecnológico la instalación de los siguientes circuitos eléctricos:

- | Circuito entre panel de distribución normal con el rack UPS
- | Circuito entre panel de distribución normal con las tomas a los costados de las barreras de acceso
- | Circuito entre panel de distribución normal con las tomas normales de los puestos de taquilla
- | Circuito entre UPS con el panel de distribución regulado
- | Circuito de iluminación del cuarto eléctrico y de datos conectado al panel de distribución regulado
- | Circuito de iluminación de la zona de taquillas conectado al panel de distribución regulado
- | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada barrera de acceso conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en el cuarto de control y datos
- | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada puesto de taquilla conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en el cuarto de control y datos
- | Circuitos ramales para el suministro eléctrico independiente de cada máquina de venta y recarga conectados al panel de distribución regulado, incluyendo las conexiones con la caja de inspección ubicada en el cuarto de control y datos
- | Circuitos ramales no regulados en ambos extremos de las barreras de acceso para uso exclusivo del Proveedor Tecnológico
- | Circuito ramal no regulado en la taquilla para uso exclusivo del Proveedor Tecnológico
- | Otros circuitos que el Proveedor Tecnológico considere necesarios para la correcta operación del Sistema de recaudo en el Metro

1.3.3 Características adicionales de las taquillas

Las taquillas deberán ser construidas por el Constructor del Metro con las siguientes características:

Deben garantizar la seguridad del personal y los valores que se encuentren ahí en custodia del Operador Tecnológico. Para esto, las taquillas deben contar con vidrios de seguridad, cada puesto debe contar con intercomunicador para la comunicación con los usuarios y monedero para la recepción de dinero de forma segura. Dichos elementos deben ajustarse a las normas locales aplicables, garantizando la accesibilidad de usuarios con movilidad reducida como mínimo en un puesto de taquilla.

1.3.4 Planos

- El Constructor del Metro debe suministrar los planos eléctricos y arquitectónicos detallados “as-built” de cada una de las instalaciones del Metro necesarios para las instalaciones del sistema de recaudo por parte del Proveedor Tecnológico
- La ubicación de cada una de las cajas de salida debe ser indicada de forma precisa en plano eléctrico acotado
- Los planos eléctricos deben indicar detalladamente el espacio donde estará cada cuarto eléctrico y de datos para el Proveedor Tecnológico

Los planos arquitectónicos acotados deben indicar la ubicación esperada de cada una de las barreras de acceso, las máquinas de venta, las taquillas y las máquinas de consulta.

2 ADECUACIONES PARA EL ENTORNO SEGURO DE EMISIÓN DE SAMs

2.1 Seguridad física del cuarto seguro

En lo que respecta a la seguridad de la información, la seguridad física es la base de este esquema. Las disposiciones físicas generales para la seguridad del cuarto, tienen como objetivo la protección del HSM que contiene las llaves del sistema y de la disponibilidad del sistema, en general, restringiendo el acceso a personal especializado. Una estructura que garantice la seguridad física del cuarto, reduce el tiempo fuera de servicio causado por accidentes, interferencia o hurto de los equipos. Medidas como la instalación de un circuito cerrado de televisión, ayudan a lograr un alto nivel de seguridad física.

El artículo en mejores prácticas ANSI/BICSI 2011 recomienda lo siguiente:

- Sistema de monitoreo en video del cuarto seguro. La interfaz de este sistema de seguridad debe residir en una central de operaciones segura. La información generada por el sistema de monitoreo en video, el sistema de control de acceso y los sistemas de alarma contra incendios, debe ser recolectada, monitoreada y almacenada para uso futuro.
- Además de los sistemas para la seguridad estructural, disponer una persona o equipo de personal de seguridad para la protección de los equipos y del inventario de SAMs.
- Para incrementar la resistencia, durabilidad y seguridad de los muros del cuarto seguro, se recomienda la instalación de una malla metálica de acero al interior de las paredes.

- Instalación de rejas y/o persianas de seguridad, para las puertas y ventanas del cuarto seguro. [1]

2.2 Racks para la instalación de equipos

Es necesario disponer de un rack de 19 pulgadas (482.6 mm) de ancho, para ubicar el HSM, los dispositivos de comunicaciones, un *patch panel* y una UPS. Deberá contar con soportes laterales para ubicar y asegurar los equipos de manera adecuada. Se requiere que este rack cuente con mínimo 15 RU (*Rack Units*) disponibles. Este tipo de estructuras pueden ser dispuestas como racks abiertos, es decir, no cuentan con puertas delanteras no traseras.

Se recomienda llevar a cabo la selección del rack con base en una revisión juiciosa de las dimensiones de cada uno de los equipos a ser ubicados. Es importante tener en cuenta esto para garantizar que los equipos ubicados en el rack cuenten con condiciones suficientes de refrigeración. [1]

2.3 Aislamiento del cuarto seguro

Los campos electromagnéticos son una consecuencia inevitable del flujo de corriente en equipos y el cableado que conforman la infraestructura tecnológica. La radiación electromagnética producto de este flujo es indeseable y, en algunos casos, nociva. Fuertes campos pueden tener un efecto negativo en otros dispositivos electrónicos y hacer información confidencial accesible a agentes externos.

Un cuarto seguro debe estar en capacidad de proteger el hardware y los datos de las consecuencias negativas de la radiación electromagnética.

Garantizar la compatibilidad electromagnética (CEM) del cuarto se traduce en:

- La protección de los equipos contra interferencia nociva proveniente de fuentes externas.
- La prevención de radiación electromagnética a partir de la cual personas no autorizadas puedan obtener información sensible.

Algunos de los estándares relevantes para este fin, se describen a continuación:

Tabla 1. Estándares CEM para productos, familias de productos y estándares genéricos

Área de aplicación	EMI	Inmunidad electromagnética
Equipos de Tecnologías de la Información	EN 55022	EN 55024

Ambientes residenciales	EN 61000-6-3	EN 61000-6-1
Plantas industriales	EN 61000-6-4	EN 6000-6-2
Señales en instalaciones eléctricas de baja tensión	EN 50065-1	EN 6000-6-2
Iluminación eléctrica	EN 55015	EN 6000-6-2

El uso de normas y valores para limitar las emisiones electromagnéticas para productos y/o áreas circundantes, como las estipuladas en el estándar DIN EN 55022 (VDE 0878-22): 2011-12, en conjunto con los requerimientos de inmunidad electromagnética para equipos IT descritos en EN 55024 (VDE 0878-24): 2011-09, permite lograr índices altos de CEM entre diferentes dispositivos y los equipos que integran la infraestructura IT.

Tabla 2. Estándares de pruebas de CEM (para aislamiento de cuartos)

Área de aplicación/prueba	Estándares
Absorber rooms, part 1: Screen attenuation measurement	EN 50147-1: 1996
IEEE Standard Method for Measuring the Effectiveness of Electromagnetic Shielding Enclosures.	IEEE Std 299-1997

Los muros de un cuarto seguro se encuentran, por lo general, compuestos por láminas de acero, lo cual permite contar con una estructura básica conductiva, que recubre el cuarto. En caso de que haya aberturas o espacios demarcados en esta estructura, por ejemplo, para la instalación de puertas de acceso, estas tendrán que ser aisladas en términos de interferencia y emisiones electromagnéticas. Es recomendable que el aislamiento para las puertas de acceso sea en acero o aluminio. Cabe anotar que entre más alta sea la frecuencia del campo electromagnético incidente, el efecto negativo de cualquier abertura sobre el aislamiento será mayor. [2]

3 DENOMINACIÓN DE LAS PARTES

3.1 Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa corresponderá a METRO DE QUITO, a través de la persona o personas que se designen al efecto y con las funciones y cometidos que se detallan a continuación.

La Dirección Facultativa resolverá, en general, todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente proyecto, de acuerdo con las atribuciones que le concede la legislación vigente. De forma especial, el Contratista deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del proyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de estos. La Dirección Facultativa designará un profesional en cada rama específica para que realice la fiscalización y control de la calidad y cumplimiento de las correspondientes especificaciones incluidas en el pliego de especificaciones, las cuales constituirán documento habilitante del Contrato de Construcción.

3.1.1 Interpretación del proyecto

Corresponde a la Dirección Facultativa, la interpretación técnica del proyecto seleccionado, que prevalecerá sobre el proyecto base y la facultad de dictar las órdenes para su desarrollo.

El Contratista no podrá aducir, en ningún caso, indefinición del proyecto. Si a su juicio adoleciera de alguna indefinición deberá solicitar por escrito, a la Dirección Facultativa, la correspondiente definición con la antelación suficiente a su realización. La Dirección Facultativa deberá contestar en el plazo de diez días calendario a la citada solicitud, salvo que se trate de diseños, ensayos y cálculos que impliquen un tiempo mayor, debiendo, de todas formas, en este caso contestar y notificar, dentro de los diez días calendario al Contratista sobre dichas eventualidades. Dicha solicitud de definición no será nunca excusa para el cumplimiento de los compromisos contractuales ni de los plazos del programa de trabajo, a no ser que, de forma expresa, se hubiere significado de antemano en la correspondiente oferta.

3.1.2 Funciones

Las principales funciones de la Dirección Facultativa se especifican a continuación:

- Coordinar las actuaciones, y planes asociados, supervisando, atendiendo y controlando la intervención de otros técnicos, de terceras entidades o de estamentos administrativos.
- Conocer y discutir el plan de trabajos elaborado por el Contratista.
- Interpretar y dirigir el contrato con el Contratista, desde los puntos de vista técnicos, económicos y administrativos, dando las órdenes oportunas para lograr los objetivos finales del mismo.
- Elaborar los planes globales de intervención, priorizando las tareas principales.
- Verificar los acopios de materiales principales y sus certificaciones, verificando que se cumpla estrictamente con la calidad y la especificación respectiva.
- Conformar en su caso, las facturas correspondientes a los trabajos realizados, según los plazos de ejecución y abono que se hayan acordado.
- Tramitar cuantas incidencias relevantes surjan durante el desarrollo de los trabajos.
- Proponer y acordar con el Contratista las modificaciones que convenga introducir, para la buena consecución final de los trabajos.
- Efectuar la recepción y dar su conformidad o reparos para su modificación, a toda la documentación técnica aportada por el Contratista como proyecto definitivo de las instalaciones
- Convocar cuantas reuniones estime pertinentes con el Contratista, la Fiscalización y la Asistencia Técnica, en el caso de que la hubiera, para verificar la marcha global de los trabajos.

3.2 Contratista

Se define como Contratista a la empresa adjudicataria del proyecto. El Contratista deberá nombrar un Jefe de Obra de forma clara y explícita en el contrato.



En el caso de contrato con varias empresas asociadas, los Contratistas habrán de designar un Contratista Jefe de Fila que coordine el proyecto y las acciones precisas para llevar a cabo con éxito el contrato al que se refiere este concurso.

3.3 Asistencia Técnica

Se denominará Asistencia Técnica a la empresa consultora (si esta es contratada) por METRO DE QUITO para colaborar con la Dirección Facultativa para los siguientes trabajos: asistencia a replanteos; control y seguimiento económico (emisión de las certificaciones mensuales de obra realizada); control de avance de obras; control de calidad de las instalaciones (fabricación, montaje, pruebas, etc.) y vigilancia del cumplimiento del Programa de seguridad y Salud en el trabajo.

En el caso de que la Asistencia Técnica fuera contratada, toda mención realizada a lo largo del presente documento sobre la Dirección Facultativa en relación con sus derechos y obligaciones podrá atribuirse también a la Asistencia Técnica.

4 CONDICIONES GENERALES

Las obras se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones del presente pliego, los planos y presupuestos del proyecto, así como las instrucciones por escrito de la Dirección Facultativa.

Los materiales a utilizar cumplirán las condiciones de este pliego. El empleo de cualquier material no previsto explícitamente en el proyecto deberá ser autorizado por escrito por la Dirección Facultativa, que fijará en cada caso las especificaciones a tener en cuenta y los ensayos a realizar.

(esto entorpecería el avance y desarrollo del programa) Para la ejecución de los trabajos y obras que no estén expresamente especificadas en este pliego, el Contratista habrá de atenerse a las normas técnicas en vigor y a lo que la Dirección Facultativa de la obra ordene en cada caso, para llevarlo a cabo.

5 CONTRADICCIONES, OMISIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

Lo mencionado en el presente pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera desarrollado en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el pliego de especificaciones técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento de la Dirección Facultativa cualquier discrepancia que observe entre los distintos documentos del proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos que diese lugar a posibles modificaciones del proyecto.

Como consecuencia de la información recibida del Contratista, o por propia iniciativa a la vista de las necesidades de la obra, la Dirección Facultativa podrá ordenar y proponer las modificaciones que considere necesarias, de acuerdo con el apartado correspondiente del presente pliego, las normas técnicas locales y la legislación vigente sobre la materia.

6 REPLANTEO DE LA OBRA

Dentro de los plazos establecidos, la Dirección Facultativa realizará, junto con el Contratista o su representante, el replanteo de todas las obras, dejando clara constancia de los puntos fijos de referencia, a los cuales se acudirá en caso de duda o de movimiento de alguno de los ejes, extendiéndose la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo.

En dicha acta se reflejará la conformidad con los documentos del proyecto y, en su defecto, cualquier disconformidad, refiriéndose a cualquier aspecto que pueda desviarse del referido proyecto.

7 PLAN DE OBRAS Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Plan de Obra incluido en este proyecto debe tomarse a título orientativo. En los casos en que no se disponga de los datos necesarios (ubicación de cuartos, situación

de arquetas, trazado de canalizaciones, distribución de elementos en vestíbulo, etc.) para la fabricación de equipos o que la situación de la obra civil por no estar ejecutada condicione la fase de montaje del equipamiento, deberán fijarse las fechas límites que en caso de rebasarse darían lugar a retrasos en el programa de obra. Estas fechas límites deberán ponerse de manifiesto por parte del Contratista, antes de la firma del contrato, debiendo hacer mención a las mismas en el referido contrato.

Dentro de los plazos legales, a partir del Acta de Comprobación de Replanteo, el Contratista presentará un programa de obras definitivo.

Dicho programa contendrá, por lo menos, las siguientes partes:

- Exposición de las clases de obras que integran el proyecto.
- Determinación de los medios técnicos y humanos necesarios para el montaje de las unidades de obra y de sus pruebas.
- Estimación, en días calendario, de la duración de la ejecución de obras, con especial referencia al cumplimiento de los plazos parciales y total. Se especificarán y detallarán los equipos de trabajo necesarios para acometer cada una de las obras.
- Calendario de entrega y recepción de los equipos.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de los precios de adjudicación.
- Representación de la duración de las diversas actividades, de una forma gráfica clara, sencilla y completa.

(No se considera práctico y para esto debería mediar un trámite judicial para la rescisión del contrato..)

8 COMUNICACIONES

El Contratista deberá designar un representante o delegado técnico, y especificar sus diferentes medios de contacto (correo, teléfono, móvil, domicilio, etc.) para recibir todas las comunicaciones.

La Dirección Facultativa canalizará a través del Contratista todas las relaciones

derivadas del proyecto, del suministro y problemática de los diversos fabricantes o proveedores.

Asimismo, y según la casuística que pueda presentarse, la Dirección Facultativa podrá establecer las comunicaciones precisas con el Contratista Jefe de Fila, caso de haber más de un Contratista con el fin de que este efectúe la labor coordinadora-unificadora con los diferentes Jefes de Obra ante problemáticas o soluciones conjuntas.

Como norma general, y salvo indicación expresa, todas las comunicaciones relacionadas con el proyecto, en lo que se refieren a METRO DE QUITO, serán dirigidas a la Dirección Facultativa.

No obstante lo anterior, y a falta de soluciones o dilaciones por parte del Contratista, la Dirección Facultativa podrá contactar directamente con fabricantes y proveedores, ante situaciones concretas de problemáticas en sus equipos, averías específicas o que afecten a la seguridad y definición de piezas y componentes para establecer la política de repuestos. Esto no le eximirá de la responsabilidad legal y contractual adquirida por el Contratista

La Dirección Facultativa espera y solicita al Contratista la mayor premura y eficacia en solucionar aquellas problemáticas que pudieran presentarse a pie de obra y que influyan en la explotación (seguridad, fiabilidad, conducción, información, etc.).

Para aquellas otras situaciones que requieran estudios, cálculos, pruebas, modificaciones, etc., se establece, como norma general, un plazo máximo de respuesta a la Dirección Facultativa de treinta días, con soluciones o posibles alternativas.

En toda reunión y pruebas objeto de este proyecto, el Contratista se comprometerá a disponer de personas que hablen y entiendan el idioma español.

9 VIGILANCIA E INSPECCIÓN DE OBRAS

La vigilancia e inspección de las obras se realizará de acuerdo con lo indicado en el *apartado 24-ENSAYOS, RECONOCIMIENTOS Y RECEPCIONES*. La Dirección Facultativa podrá fijar la vigilancia e inspecciones de las obras que estime necesarias.

El Contratista proporcionará a la Dirección Facultativa y a sus delegados toda clase de facilidades para poder efectuar replanteos, reconocimientos, mediciones o pruebas de materiales, así como para efectuar la vigilancia para la comprobación de que los trabajos se realizan según las especificaciones indicadas en el presente pliego y por la normativa vigente.

10 LIBRO DE REGISTRO DE ÓRDENES DE OBRA

En la oficina de obra, o en el lugar que se fije para el efecto, deberá existir un libro-registro donde, ordenadamente por fechas, deben figurar correlativamente numeradas todas las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa debidamente extractadas, pero con la amplitud suficiente para que el contenido del extracto no ofrezca dudas de interpretación. Dichas órdenes, carecerán de validez si no están firmadas a continuación del extracto por parte del delegado de Dirección Facultativa.

11 CONTRATISTA Y SU PERSONAL

Sin perjuicio de la designación del representante o delegado del Contratista, el mismo nombrará un Jefe de Obra para cada una de las empresas que integren la agrupación a la que se haya adjudicado el contrato.

Esta designación deberá ser comunicada por escrito a la Dirección Facultativa, una vez suscrito el contrato. La Dirección Facultativa podrá aceptar o rechazar dicho nombramiento, lo que comunicará también al Contratista, el cual se compromete a mantener la designación definitiva hasta el fin del contrato al que se refiere este proyecto, salvo que por causas justificadas necesite cambiarlo, en cuyo caso, deberá solicitar nueva autorización a la Dirección Facultativa.

Del mismo modo, la Dirección Facultativa podrá, en cualquier momento rechazar u ordenar la sustitución del Jefe de Obra por causas justificadas de forma expresa, debiéndole relevar el Contratista por otro de igual o superior perfil profesional.

El delegado técnico o responsable del Contratista habrá de tener autonomía suficiente para tomar toda clase de resoluciones que la marcha del contrato al que se refiere

este proyecto requiera, en coordinación con el Jefe o Jefes de la Obra asignados para el efecto, así como para la elaboración de certificaciones, si las hubiere y liquidación del contrato al que se refiere este proyecto.

En los supuestos de que alguno o algunos de los mandos y operarios del Contratista no cumplan con la debida diligencia o cometan actos que METRO DE QUITO estime perniciosos para la mejor marcha del servicio, buenas relaciones, etc., el Contratista deberá relevarlo por otro de igual o superior perfil profesional. Ningún problema laboral del personal de éste repercutirá en METRO DE QUITO.

El Contratista contará con el personal necesario para la realización del contrato al que se refiere este proyecto y remitirá a la Dirección Facultativa una relación del mismo, indicando nombre, apellidos, número de identificación personal y categoría profesional de los empleados destinados para la ejecución de las obras objeto del contrato al que se refiere este proyecto. Cuando para realizar sus actividades este personal necesite acceder a la red de METRO DE QUITO, estará sujeto a lo previsto en la reglamentación referente a los viajeros y a la normativa de seguridad establecida por METRO DE QUITO.

Cada Jefe de Obra habrá de tener un conocimiento detallado y vivencia a pie de obra, y además de estar en contacto con su departamento técnico, deberá tener la independencia suficiente para tomar toda clase de resoluciones que la marcha de los acontecimientos cotidianos requiera o que el responsable de la Dirección Facultativa le comunique, así como la firma de los protocolos, certificados, informes o actas que se precisen.

Se entenderá que, dentro de la presente obra, se incluyen los trabajos o actividades que conlleva toda acción constructiva o industrial y que por su heterogeneidad y pequeña entidad no quedan expresamente definidos en el pliego (averías en la primera implantación, análisis de reclamaciones, etc.). Cada Jefe de Obra del Contratista, tomará, in situ, las decisiones y dará las órdenes oportunas a su personal, para la realización de estas actividades periféricas.

El Contratista nombrará asimismo, para todas las labores previas, puesta en marcha

y garantía, un responsable de seguridad e higiene, debidamente titulado, y que actuará como Coordinador de Seguridad y Salud.

12 OBLIGACIONES SOCIALES Y LABORALES DEL CONTRATISTA

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en la República del Ecuador en cuanto a materia laboral, seguridad social y prevención de riesgos laborales y será directamente responsable del cumplimiento de las mismas antes los organismos competentes del país. La Dirección Facultativa vigilará que se cumplan íntegramente tales obligaciones y especialmente las de prevención de riesgos laborales. A tal fin podrá exigir, en cualquier momento, que el Contratista, acredite su cumplimiento, mediante la exhibición de los justificantes oportunos.

Asimismo, el Contratista se obliga a requerir a los subcontratistas, y a los trabajadores autónomos si los hubiere, durante la vigencia del contrato, el cumplimiento referido en el párrafo anterior.

El Contratista recibirá de la Dirección Facultativa la normativa interna de seguridad vigente para la protección y prevención de riesgos laborales, así como las medidas de emergencia a aplicar, en su caso, para la evacuación de los trabajadores. (NOTA: La documentación habrá de entregarse a la firma del contrato en el que habrá de incluirse la declaración del Contratista en tal sentido). Formarán parte del contrato, a manera de documentos habilitantes, el Reglamento Interno de Trabajo, los horarios oficiales de trabajo y el Reglamento de Seguridad e Higiene, documentos estos que deberán ser aprobados por el Ministerio del Trabajo del Ecuador. En el supuesto caso de que en el momento de la firma del Contrato no se encuentren aprobados por el Estado Ecuatoriano, se hará mención de ellos y se dirá que, una vez aprobados, se incorporen al Contrato, mediante Adendum Aposteriore, se publicarán en sitios fácilmente visibles por parte del personal y se convertirán en documentos de estricto cumplimiento por parte de del contratista y de todo el personal que intervenga en la ejecución de los trabajos, aquí indicados.

La Dirección Facultativa se compromete a actualizar y distribuir entre los Contratistas, los citados documentos cuando sean modificados por cualquier causa y en tanto haya

personal de aquellos en sus instalaciones.

El Contratista se compromete a hacer llegar a sus trabajadores y a los subcontratistas y trabajadores autónomos que contrate, en su caso, la información que reciba, respecto a la normativa de protección y prevención a que se refieren los párrafos anteriores.

La Dirección Facultativa colaborará con el Contratista en la adopción por éste de cuantas medidas de seguridad resultasen oportunas, cuando ello sea preceptivo. Serán de estricto cumplimiento por parte del Contratista, las actividades indicadas a continuación:

- El Contratista deberá constituir el órgano necesario con función específica de velar por el cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre seguridad y salud en el trabajo y designará el personal técnico de seguridad que asuma las obligaciones correspondientes.
- El Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud específico para la obra y actividades del contrato, que recoja íntegramente las determinaciones establecidas en el correspondiente Reglamento de Trabajo y en especial en el Reglamento de Seguridad e Higiene. Los utensilios, medios de protección y seguridad personal, etc., del personal del Contratista, destacado en las instalaciones de METRO DE QUITO, serán por cuenta del Contratista, así como su control, uso adecuado, custodia, reparación y reposición.

El incumplimiento de sus obligaciones por el Contratista, o el incumplimiento de las normas de seguridad por sus trabajadores, no implicará responsabilidad alguna para METRO DE QUITO, por lo que el Contratista reintegrará, de forma inmediata a METRO DE QUITO, la cantidad de dinero que éste tuviera que depositar o abonar como consecuencia de tales incumplimientos.

En ningún momento podrá entenderse establecida relación laboral de ninguna clase entre METRO DE QUITO y los trabajadores al servicio de la empresa adjudicataria que se ocupen en los trabajos que se realicen con motivo de la ejecución objeto del proyecto. El Contratista asume el carácter legal de patrono con respecto a todo el personal que haya de realizar los citados trabajos y adquirirá todas las obligaciones

laborales que esto conlleve.

Cuantas obligaciones se establecen en el presente apartado serán, asimismo, exigidas por el Contratista en el supuesto de que éste subcontratara -alguna de las actividades objeto del presente contrato, al empresario subcontratista.

En caso de que el Contratista estime conveniente y decida subcontratar alguna o algunas de las actividades, con él contratadas, éste deberá indicarle previamente a la Dirección Facultativa el detalle exacto de las actividades a subcontratar y el perfil técnico y experiencia del posible subcontratista. Para que el Contratista pueda suscribir esos subcontratos deberá hacer mención en los mismos, de la autorización escrita expedida por la Dirección Facultativa.

En todo momento el Contratista cumplirá y hará cumplir a su personal, las disposiciones legales vigentes.

13 RESPONSABILIDAD Y OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA

El Contratista cumplirá todos y cada uno de los requerimientos contenidos en las especificaciones y solamente bajo propuesta por escrito y aprobación por la Dirección Facultativa por igual procedimiento, podrá cambiarse alguno de ellos.

La recepción definitiva de los equipos e instalaciones contenidos en el alcance del presente proyecto será el final de los trabajos del Contratista, salvo en aquellos puntos en que se señale de forma explícita otra cosa, tal como se expone en el correspondiente apartado del presente pliego, quedando vigentes las garantías de estabilidad entregadas por el Contratista y todas aquellas garantías de calidad y buen funcionamiento expedidas por los fabricantes de todos los equipos.

En materia de legislación laboral, el Contratista se obliga a cumplir y hacer cumplir a su personal destacado en las instalaciones de METRO DE QUITO, las leyes, normas y reglamentos vigentes en materia laboral. Esta prescripción se extenderá a los subcontratistas que hubiere.

El incumplimiento de estas obligaciones por parte del personal del Contratista no

implicará ninguna responsabilidad a METRO DE QUITO, tanto en su personal como en la dotación de sus instalaciones y su normativa interna.

Durante la ejecución de las obras proyectadas y de los trabajos complementarios necesarios para la realización de las mismas, el Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicios públicos o privados, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de los trabajos.

De acuerdo con el párrafo anterior, el Contratista deberá proceder de manera inmediata a indemnizar y reparar de forma aceptable todos los daños y perjuicios imputables a él, ocasionados a personas, servicios o propiedades públicas o privadas.

Los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras deberán ser obtenidos por la Dirección Facultativa y entregados al Contratista para su estricto cumplimiento.

13.1 Confidencialidad y Protección de datos

La comunicación de datos de carácter personal efectuada por el Contratista a METRO DE QUITO se realiza en cumplimiento de fines exclusiva y directamente relacionados con el desarrollo de la relación laboral que le une con sus empleados y en el ámbito específico de las actividades objeto de la presente contratación.

METRO DE QUITO, como destinatario de los datos de carácter personal recibidos, garantiza que éstos serán tratados exclusivamente para la finalidad que motiva la transferencia, y se compromete a no comunicar los mismos a terceros en tanto no haya recabado el consentimiento expreso del Contratista para ello. Asimismo, garantiza el cumplimiento de cuantas disposiciones legales sobre protección de datos de carácter personal estén vigentes en cada momento, así como la adopción de todas las medidas de seguridad exigidas por dicha normativa.

Los afectados tienen la plena garantía de poder ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, en los términos previstos en la normativa

vigente.

Una vez extinguida la presente relación contractual, los ficheros con datos de carácter personal que han sido comunicados deberán ser devueltos al Contratista, comprometiéndose METRO DE QUITO a la destrucción de cualquier soporte o documento en que conste algún dato de carácter personal objeto de la transferencia.

14 REPLANTEOS COMPLEMENTARIOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista llevará a cabo durante la ejecución de las obras cuantos replanteos parciales estime necesarios. En todos ellos deberá atenerse al replanteo general previamente efectuado y a los puntos fijos de referencia establecidos inicialmente, y serán de la exclusiva responsabilidad del Contratista, siendo asimismo de su cuenta cuantos gastos se originen por ello.

La Dirección Facultativa podrá, en todo momento, proceder a comprobar los replanteos hechos por el Contratista, siendo obligación de éste el facilitar, a su cargo, todo el personal y cuantos elementos juzgue preciso la Dirección Facultativa para realizar, con la mayor seguridad, la comprobación que desee.

Cuando del resultado de esta comprobación, sea cualquiera la fecha y época en que se ejecute, se encontraran errores de cualquier clase, la Dirección Facultativa ordenará la demolición de lo erróneamente ejecutado, restitución a su estado anterior de todo aquello que indebidamente haya sido excavado o demolido y ejecución de las obras accesorias o de seguridad para la obra definitiva que pudieran ser precisas como consecuencia de las operaciones hechas.

Todos los gastos de demoliciones, restitución a su primitivo estado de lo mal ejecutado y obras accesorias o de seguridad, son de cuenta del Contratista, sin derecho a ningún abono por parte de METRO DE QUITO y sin que nunca pueda servir de pretexto el que la Dirección Facultativa haya visto o visitado con anterioridad y sin hacer observación alguna las obras que ordena demoler o rectificar, o incluso el que ya hubieran sido abonadas en relaciones o certificaciones mensuales anteriores.

15 NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en METRO DE QUITO, igual que todos los documentos de trabajo, enunciados anteriormente, los cuales deberán contar previamente con la aprobación del Estado Ecuatoriano, normas estas que deberá hacer conocer a su personal responsable de la obra.

16 HORARIOS Y LIMITACIONES EN LOS TRABAJOS DE INSTALACIÓN

La mayor parte de los trabajos no se verán afectados por limitación de horario debido a que se trabajará sobre zonas sin servicio, salvo aquellas limitaciones establecidas en los correspondientes horarios de trabajo aprobados por el Ministerio del Trabajo del Ecuador. Sin embargo, en la época próxima al inicio de la explotación, será necesario coordinar las pruebas de marcha en blanco con los trabajos de instalación que se realicen en los tramos afectados por dichas pruebas. A partir del momento en que circulen trenes por la red de explotación, el contratista deberá solicitar la autorización expresa de los trabajos y deberá seguir el procedimiento en vigor de bajada a la plataforma ferroviaria.

17 CUIDADOS A TENER EN CUENTA AL REALIZAR LOS TRABAJOS

Con el fin de no ensuciar los diferentes elementos de otras instalaciones, se pondrá especial interés en que los residuos procedentes de excavaciones, taladros, confección de morteros, etc., no caigan directamente sobre los mencionados elementos.

Se tenderán lonas del tamaño adecuado con el fin de no ensuciar la plataforma ferroviaria y en general se procurará depositar todos los residuos, de forma que puedan extraerse para su posterior vertido al exterior y retiro del sitio.

Al terminar cualquier trabajo se recogerán y retirarán los útiles empleados y todos aquellos elementos de desecho (sobrantes o elementos de embalaje, transporte o

protección de los materiales instalados), dejando la zona limpia y apta para su entrada en servicio o para el trabajo de otras obras.

Adicionalmente a la inspección de los trabajos propios del proyecto, la Dirección Facultativa ejercerá un control directo y continuado sobre el tratamiento y estado que el Contratista está dando a las instalaciones que le han sido asignadas, pudiendo en cualquier momento y de forma justificada, solicitar el desalojo de las mismas, en los casos de que:

- Se hubiesen realizado reformas o incorporación de instalaciones no aprobadas previamente.
- No se destinasen al fin de la obra.
- Se ejercieran actividades o almacenamiento de materiales insalubres, nocivos, peligrosos o destinados a otras obras que pudiera llevar el Contratista.
- Fueran sometidas a mal trato o uso indebido.

El Contratista deberá desmontar y hacer desaparecer las instalaciones auxiliares o provisionales que no sean precisas o que dificulten o produzcan molestias a otras actividades que se estén realizando en el entorno de las zonas asignadas.

Caso de ser necesario, el Contratista deberá instalar a su cargo la señalización precisa (accesos e indicaciones de peligro u obligatoriedad), en las zonas ocupadas por los trabajos o puntos de peligro reales o potenciales, para esto deberá guiarse estrictamente por lo establecido en el Reglamento de Seguridad e Higiene, aprobado y vigente.

En todo momento, se estará a lo dispuesto, a las indicaciones de la Dirección Facultativa, en materia de seguridad en sus instalaciones.

18 OBRAS EN ZONAS URBANAS

Las autorizaciones precisas en las zonas urbanas se solicitarán por el Contratista, siendo de cuenta de éste cuantos gastos se originen por estos motivos.

En todo caso, se procurará, por todos los medios, reducir en todo lo posible las perturbaciones en el tránsito vehicular, de bicicletas y de peatones y a los servicios e

instalaciones existentes; cuidará el Contratista, además, que la obra presente, en todo momento, un aspecto exterior limpio y decoroso, y exento de todo peligro para el público.

Para esto, el Contratista contará con el personal de vigilancia competente y en la cantidad necesaria para que impida toda posible negligencia o imprudencia que pueda entorpecer el tráfico o dar lugar a cualquier accidente, siendo responsable el Contratista de los que, por incumplimiento de esta previsión, pudieran producirse.

19 POSIBLES INTERFERENCIAS CON LOS TRABAJOS DE OTROS CONTRATISTAS

En el caso particular de tener que realizar obras o actividades simultáneamente entre varios Contratistas, se seguirán las instrucciones de la Dirección Facultativa, que será el único árbitro de posibles conflictos entre ellos.

20 ASPECTOS GENERALES PARA LA FABRICACIÓN DE LOS EQUIPOS Y LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

20.1 Principios de diseño

Además de la compatibilidad inmediata entre las instalaciones y las unidades que vayan a circular por ellas, tres son los pilares bajo los cuales habrán de diseñarse los equipos.

- Los aspectos técnicos, encabezados por los objetivos de mejora de la seguridad y fiabilidad del conjunto e intrínseca de los aparatos y que sin duda tendrán su reflejo en la optimización de la operación.
- La dimensión humanista que han de tener las instalaciones y sistemas en función de los colectivos a los que van destinadas de una manera directa. Y así se tendrán en cuenta que serán equipos que cumplirán fielmente las siguientes condiciones:
 - Especialmente diseñados para crear un entorno agradable, un eficaz medio de transporte y una mejora en la calidad del mismo, tanto de forma real como percibida por los usuarios.
 - Mejora de las condiciones de trabajo, de los agentes de conducción.

- Facilidad y seguridad de los procesos de conservación, que redundará en una mejora de la situación laboral del personal de mantenimiento.
- El respeto al medio ambiente en los procesos-productos y el mínimo consumo energético.

20.2 Relación de material de importación

El Contratista, en su oferta, deberá facilitar a METRO DE QUITO una relación completa del material de importación, indicando claramente todas las piezas y número de ellas, así como su precio en los distintos casos:

- Precio en país de origen.
- Precio en QUITO habiéndose considerado el transporte y los seguros pertinentes.
- Precio incluyendo los impuestos arancelarios

Asimismo, se indicará el porcentaje general que estos materiales representan sobre el coste total.

Para la fabricación y ensamble de los equipos, METRO DE QUITO se comprometerá a firmar, a solicitud del Contratista, cuantos documentos sean necesarios para obtener la exención arancelaria, si la hubiere, de los materiales indicados anteriormente.

20.3 Solidaridad

En el supuesto de que la oferta se formule conjuntamente por varias empresas, actuarán todas ellas con carácter solidario, como único Contratista, frente a METRO DE QUITO, debiendo incluir en su oferta compromiso en firme en tal sentido. El carácter de solidaridad alcanzará no sólo hasta la terminación de las liquidaciones definitivas sino también a las implicaciones y repercusiones de futuro que pudieran derivarse del desarrollo del contrato.

El carácter solidario entre las empresas que pudieran resultar adjudicatarias, se extenderá desde la presentación de ofertas y la asunción de las obligaciones del contrato por parte de los otros Contratistas en caso de incapacidad de uno de ellos, incluyendo la realización de las labores o actuaciones cotidianas a pie de obra, en

caso de que a juicio de METRO DE QUITO las actuaciones de alguno/s de ellos no fuesen de la eficiencia y premura esperada, sean o no los aparatos a mantener, manipular, reformar o inspeccionar, propios de su suministro en el contrato al que se refiere este proyecto.

Se hace especial hincapié en el carácter solidario ante la realización de las recepciones definitivas y los trabajos pendientes que pudiese haber, en las que aquellos no se darán por finalizados en tanto las actividades estén terminadas y su eficacia demostrada, pese a que tales actividades solamente impliquen a aparatos propios del suministro de alguno/s Contratistas.

20.4 Coordinación

Se nombrará un máximo responsable del proyecto, que dependerá del Contratista Jefe de Obra al que le otorgarán los máximos poderes para intervenir en todas las empresas involucradas, en aras de asegurar o mejorar los ritmos de entrega y calidad del contrato al que se refiere este proyecto.

Esta jefatura será expresamente propuesta a METRO DE QUITO en la fase de presentación de oferta y en la realización del contrato, reservándose METRO DE QUITO el derecho a aceptarla o no, según las referencias, currículum, experiencia, etc., del candidato propuesto.

Los diversos Contratistas intervinientes, aceptarán esta jefatura, así como las acciones organizativas y de coordinación que emitidas por aquél, sea preciso llevar a cabo para el cumplimiento de las condiciones contratadas.

20.5 Respeto al Medio Ambiente

En la oferta se adjuntará un capítulo dedicado a las medidas puestas en práctica en la fabricación y en la utilización de los equipos, tendentes a respetar el medio ambiente.

En el posible impacto medioambiental, no solo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. En consecuencia la influencia del ambiente ha de ser

considerada desde el origen del proyecto y toda solución técnica o estética ha de estar presidida por un riguroso análisis de las posibles influencias en aquél.

Aspectos a tener en cuenta en el ciclo de vida, serán:

- Que los materiales utilizados sean separables, identificables y potencialmente reciclables. Se evitará, en la medida de lo posible, la utilización de sustancias, materiales o derivados de reconocida escasez o de difícil reposición en la naturaleza.
- En caso de que proceda, se proyectará la instalación de luminarias de bajo consumo.
- En caso de que proceda se instalarán equipos de aire acondicionado que utilicen sustancias refrigerantes no destructoras de la capa de ozono y reguladas acorde a la normativa vigente.
- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar, teniendo en cuenta la legislación vigente en materia medioambiental en la República de Ecuador.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, tomándose las medidas necesarias para disminuirlo.
- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se proyectarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.

En caso de que se vayan a instalar o diseñar equipos se valorará lo siguiente:

- Que la fuente de energía sea renovable.
- Que la fuente de energía sea gas natural, hidrógeno o electricidad.
- Que el equipo no genere emisiones de gases contaminantes por combustión a causa de su diseño.
- Que el equipo no genere radiaciones electromagnéticas significativas por causa de su diseño.
- Que el equipo no genere ruidos ni vibraciones significativas por causa de su

diseño.

- El consumo de agua que requerirá el equipo una vez inicie su actividad sea el mínimo posible.

20.6 Calidad

Todos los materiales a utilizar serán al menos de calidad similar a la indicada en el pliego de especificaciones técnicas, considerándose como factor positivo la mejora de los mismos de acuerdo con los avances tecnológicos.

El Contratista tendrá absoluta libertad para ofertar materiales de mejor calidad, aún a costa de un incremento en el precio de los equipos, siempre y cuando la mejor calidad lleve unida la mejora del servicio prestado por dichos materiales, incremento de la fiabilidad, mayor seguridad y duración, menor costo de conservación, mejora de las condiciones de confort y estéticas, o más fácil adquisición por ser un elemento comercial. Estas mejoras deberán justificarse con un informe técnico y habrán de ser aprobadas por METRO DE QUITO.

20.7 Duración

Los gastos de conservación y reparación, así como la frecuencia de las sustituciones, constituyen un elemento de juicio de suma importancia para METRO DE QUITO. Por todo ello, el Contratista deberá determinar, por los procedimientos que estime más convenientes, la vida media probable de los elementos de mayor consumo, procurando la sustitución de aquellos materiales o piezas cuya duración sea escasa.

Por otra parte, la resolución de esta cuestión facilitará la adquisición de los repuestos, sobre la que se hablará más adelante.

20.8 Fabricación

El Contratista controlará en todo momento la fabricación de los distintos elementos de los equipos e instalaciones, siendo único responsable ante METRO DE QUITO.

La mano de obra, herramientas, materiales y aparatos necesarios para la construcción y puesta a punto, y atención a la garantía del sistema completo, serán suministrados íntegramente por el Contratista a efectos de relaciones con METRO DE QUITO, pudiendo subcontratarla en la forma que estime oportuno, previo conocimiento por escrito y aprobación por el mismo procedimiento de METRO DE QUITO, pero siendo el único responsable.

La fabricación y montaje deberán ajustarse totalmente al contrato, a las especificaciones técnicas y demás documentos y anexos al proyecto contratado..

Se entenderá especialmente que la omisión de algunas especificaciones en cualquiera de los documentos anteriormente citados no relevará al Contratista de las obligaciones y garantías correspondientes sobre el buen funcionamiento del sistema.

20.9 Unificación de la fabricación

Aunque los sistemas, equipos, piezas, etc. fueran fabricados y/o montados en factorías distintas, todos ellos serán estrictamente iguales, esto es, de iguales características e intercambiables, de forma que no se produzca ninguna condición de incompatibilidad en los procesos de conservación, funcionamiento y mantenimiento.

Para este fin se realizarán las plantillas, procesos y especificaciones precisas por parte del Contratista, de forma que se garantice su cumplimiento.

METRO DE QUITO podrá solicitar del Contratista la comprobación de esta condición, que en caso de no cumplirse obligará a aquél a sustituir el producto afectado de forma inmediata.

20.10 Distribución de la fabricación

Con el objeto de garantizar la más rápida obtención de piezas ya sean de primera implantación o como repuesto; el mínimo tiempo en la resolución de averías; una amplia y ágil disponibilidad, en las instalaciones de METRO DE QUITO, de personal técnico y operario interviniente en la fabricación; reducir los plazos de entrega de los equipos y su transporte; una rápida implantación de modificaciones en los equipos en fabricación; etc., y de cara a una mejor organización de los trabajos de seguimiento

de la fabricación y control de las inspecciones técnicas de METRO DE QUITO o la Asistencia Técnica contratada al efecto, cada ofertante indicará expresamente en la oferta los medios fabriles, instalaciones y ubicación de las mismas, personal a disposición de esta construcción, así como el reparto de la fabricación, caso de haberla, en diversas instalaciones y su proximidad a las áreas de explotación.

20.11 Suministros ajenos al Contratista

El Contratista pondrá en conocimiento y especificará a sus proveedores las condiciones de explotación, funcionamiento, ambientales, utilización, conservación, etc., de sus productos, así como la fiabilidad exigida, a efecto de que aquellos conozcan el destino de los elementos y ofrezcan en consecuencia el más adecuado.

Adicionalmente y de capital importancia para METRO DE QUITO, serán las condiciones que el Contratista exponga en su contrato o pedido, en relación al compromiso que debe de adquirir el fabricante o proveedor, para implantar con inmediatez las modificaciones (vía hardware o software) precisas, conforme a las experiencias en explotación comercial (nuevas funciones u optimización de las implantadas, mejora de la fiabilidad, eliminación de incidencias en explotación, etc.), y cuya dilación tendrá influencia económica en el Contratista mediante el bloqueo o condicionamiento de la facturación.

El Contratista propondrá en los tres meses desde la firma del contrato, o antes si lo estima necesario, la lista detallada de suministradores principales de los equipos, que incluya desde materiales semielaborados, hasta equipos totalmente acabados, reservándose METRO DE QUITO el derecho a aceptar o rechazar de forma justificada y objetiva, los posibles suministradores.

En la citada relación, se indicará al menos, el producto, fabricante, lugar de fabricación, país, dirección y forma de contacto.

No obstante lo anterior, y como norma general, las ofertas ya deberán indicar el equipo propuesto, marca, fabricante, lugar de fabricación, especificaciones, etc., entendiéndose que en caso de no figurar esta información en la documentación aportada en la oferta, un equipo no se considera como ofertado, pudiéndose, no

obstante, establecer acuerdos posteriores en este campo, caso de que METRO DE QUITO entienda la falta de equipos semejantes que pudieran resultarle de interés.

Por otra parte, la construcción de los equipos, montajes y cableados, se realizarán de acuerdo con las especificaciones del Contratista cedente de la tecnología, quedando éste obligado a vigilar cíclicamente en las diversas factorías, el cumplimiento de aquéllas en sus vertientes de materiales, métodos y procesos.

20.12 Pruebas y Ensayos

METRO DE QUITO por sus propios representantes y/o la Asistencia Técnica contratada al efecto, en el caso de que la hubiera, comprobarán el cumplimiento de todas las normas específicamente señaladas en los pliegos de prescripciones de METRO DE QUITO, y todas aquellas otras adicionales que a juicio de la Dirección Facultativa, y previo acuerdo con el Contratista, se consideren convenientes para asegurar el funcionamiento de los equipos, con el objetivo de que éstas se asemejen a la realidad de la explotación, así como para la vigilancia y comprobación de materiales, montajes, fabricación y mano de obra.

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse con los materiales que han de entrar en las obras para fijar si reúnen las condiciones estipuladas en el presente pliego, se verificarán siempre que sea posible en el laboratorio del Contratista y, en caso contrario, en el que designe la Dirección Facultativa, cumpliendo con las reglas y normas que sigan donde se realicen, o las que el responsable del laboratorio considere más apropiadas en cada caso.

El Contratista podrá presenciar los análisis, ensayos y pruebas que verifique el responsable del laboratorio, bien personalmente o delegando en otra persona.

Cuando no se haya fijado en estas condiciones el número de ensayos que deben practicarse, lo determinará el responsable del laboratorio

20.13 Tratamientos informáticos

Como norma general, todo tratamiento informático de la documentación,



establecimiento de bases de datos, obtención de averías, valores o parámetros memorizados en los equipos, que sea preciso realizar para el seguimiento de la obra o mantenimiento, en lo que se refiere a los diversos capítulos del presente documento, habrán de realizarse de común acuerdo con METRO DE QUITO, a objeto de que los datos expuestos, sean fácilmente inteligibles, valores temporales distribuidos en 24 H., directos, en valor real, accesibles y con los criterios expositivos y terminológicos usuales en METRO DE QUITO. El Contratista se compromete a adaptar el software a estas condiciones.

Tanto por la forma expositiva como por las indicaciones, valores, códigos, etc. la interpretación de las causas de incidencia, avería, perturbación, etc., y las circunstancias concurrentes, serán absolutamente inequívocas, eliminándose con ello cualquier error de interpretación.

21 ACOPIO, DISTRIBUCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS MATERIALES

Será obligación del Contratista el acopio de todos los materiales necesarios para la fabricación de los equipos.

La Dirección Facultativa examinará los materiales acopiados, con todo el detalle que requieran. Estos serán debidamente marcados para su identificación.

Todos aquellos materiales que sean rechazados se marcarán claramente para impedir su utilización en la fabricación.

En aquellos materiales que sean adquiridos a otros proveedores distintos del Contratista, deberá comunicarse a la Dirección Facultativa el nombre del suministrador cuando los citados materiales tengan una cierta entidad o peso específico dentro del proyecto. En cualquier caso, el Contratista queda obligado a facilitar los datos a la Dirección Facultativa si esta lo requiere específicamente para un material concreto. Para ello se utilizará un modelo de ficha específica, donde aparecerán los datos correspondientes a:

- Encabezamiento (Acopio de materiales), contrato.
- Denominación exacta.
- Proveedor y dirección.

- Especificaciones técnicas especiales, condiciones de pedido, suministro y almacenamiento.
- Catálogo o número de plano del Contratista y del proveedor.

Con respecto al acopio de materiales ajenos al Contratista, se dan instrucciones en el apartado *20.11 Suministros ajenos al Contratista*, en relación con la aportación previa de la relación de productos, proveedores y lugares de fabricación, que deberá ser aprobada previamente por la Dirección Facultativa.

Todos los gastos de acopio, transporte y distribución de materiales serán por cuenta del Contratista, así como la retirada y desecho del material sobrante.

Las condiciones de transporte, distribución y retirada de materiales serán aprobadas por la Dirección Facultativa.

El Contratista deberá disponer de todos los medios necesarios para realizar los trabajos, incluido vehículos, etc. para el tendido y transporte de las bobinas de cable, transformadores, cabinas y materiales de construcción.

22 CONDICIONES ESPECÍFICAS EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

22.1 Instalación de equipos en la estación

El Contratista deberá instalar y poner en funcionamiento todas las máquinas y equipos en los vestíbulos, en la localización y número que la Dirección Facultativa determine.

La instalación incluirá el tendido de los cables de comunicación con el ordenador de telecontrol de equipos de estación, situados en el mismo vestíbulo.

A su vez, se deberá hacer la obra civil auxiliar que la instalación de las máquinas conlleve: arquetas, canalizaciones, cambios de situación de las barandillas, nichos, etc.

22.2 Instalaciones de electricidad

22.2.1 Generalidades

Este artículo cubre los requisitos generales que se han de seguir para el montaje de la instalación eléctrica.

El trabajo eléctrico estará de acuerdo, en general, con las prácticas establecidas en las instalaciones eléctricas; deberá seguir todos los requerimientos del Código Eléctrico Nacional, del Instituto Ecuatoriano de Normalización y/o de las autoridades que tengan jurisdicción sobre los anteriores y estará de acuerdo con lo establecido en estas especificaciones.

El Contratista eléctrico empleará las herramientas y equipos específicos que sean necesarios para la correcta ejecución del trabajo, siendo éstas de la mejor calidad existente en el mercado.

Los trabajos se efectuarán de manera que no se produzcan molestias o riesgos al resto de trabajadores intervinientes en la obra.

22.2.2 Conexión general

Se procederá a conectar los diferentes circuitos que se instalen en la estación a los cuadros que se fijen, separando los circuitos de fuerza de los de control.

Si como consecuencia de estas conexiones surgieran averías en el resto de la estación, tales como derivaciones, etc., se procederá a subsanarlos por parte del Contratista en el menor tiempo posible.

22.2.3 Empalmes y terminación de cables

Todos los empalmes y terminaciones de cables se harán cuidadosamente, siguiendo las instrucciones del fabricante para cada tipo de cable.

Las terminaciones de cables en los armarios y equipos se harán con terminales especiales en bornes y conectores con materiales especiales, resistentes a la corrosión, adaptados a la sección del conductor.

Los conductores de reserva de los cables no se cortarán, sino que se aislarán y sujetarán al cable y se conectarán a terminales de reserva.

Todas las terminaciones de conductores irán debidamente numeradas con anillos indelebles.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por un simple retorcido de los mismos, empleando para este fin clemas y bornes de conexión apropiadas a la sección de los conductores a unir.

22.2.4 Sistema de cableado bajo tubo.

El trazado de tubos se dispondrá de forma que los cables se tiendan fácilmente. No se permitirán más de dos codos de 90 grados entre cajas de derivación o de tiro.

Los codos de los tubos serán de largo radios, esto es que tendrán un radio de curvatura no inferior a diez veces el diámetro exterior del mismo y deberán hacerse con una máquina curvadora adecuada que no deforme y corrugue la sección circular del tubo.

En ningún caso se permitirán longitudes superiores a quince metros entre dos cajas de derivación consecutivas.

Los tubos se fijarán a las cajas y equipos por medio de conexiones roscadas.

Para los aparatos con entradas roscadas, las conexiones se efectuarán roscando directamente los aparatos o conectándoles a través de un conector apropiado con rosca, intercalando un material adecuado para obtener el grado de estanqueidad apropiado (teflón, silicona, etc.). Si en algún caso los aparatos tienen entrada por medio de orificio, la conexión se efectuará con contratueras roscadas, tanto por la parte interior como por la parte exterior del aparato, con los extremos del tubo protegidos por boquillas adecuadas y se dispondrá de junta de goma para estanqueidad; estas contratueras serán del tipo de cuello para que penetren en el orificio al ser apretadas.

La instalación de tubos será adosada o empotrada en las paredes, según se indique en los planos.

Los conductores se instalarán en sus tubos empleando un lubricante apropiado que no deteriore el aislamiento del conductor.

Todos los cables alojados en tubos de acero o PVC se identificarán en ambos extremos y en las cajas de derivación. La identificación será hecha con tarjetas o

cintas adecuadas con la designación que se indique en los planos.

22.2.5 Soportes y herrajes.

Todos los soportes para tubos, herrajes, etc., deberán ser galvanizados antes de la fijación a los mismos de los tubos, bandejas, botoneras u otros equipos.

A las placas de asiento de los soportes, botoneras, herrajes, etc., tras la galvanización, el Contratista les deberá aplicar las capas necesarias de la pintura final con que han de quedar pintados tales soportes.

22.2.6 Toma de tierra

La toma de tierra podrá efectuarse bien con picas o placas de manera aislada, bien con cable desnudo a nivel de cimentación, añadiendo, si fuese necesario, picas para disminuir la resistencia a tierra, separadas como mínimo vez y media la longitud de éstas.

Esta última forma se empleará principalmente en obras de nueva construcción, conectándose a la misma toda la estructura mediante soldadura aluminotérmica.

En todo caso, se conseguirá una resistencia a tierra tal que en cualquier masa metálica no puedan conseguirse tensiones de contacto superiores a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos.

Cada toma de tierra se instalará en una arqueta debidamente señalizada y tapada, donde aflorará la pica o punto de puesta a tierra y se realizará la conexión del conductor de protección con ésta, a través de una brida especial del mismo material, además servirá para realizar la medición y las operaciones de mantenimiento. La distancia entre el nivel del suelo y la pica o electrodo se procurará sea superior a medio metro para evitar embudos de tensión.

La salida del conductor de tierra se realizará a través de un tubo aislante o de gres para evitar potenciales peligrosos alrededor del cable.

La sección de la línea principal de tierra al exterior será de cobre y como mínimo de

16 mm² y en ningún caso inferior a las secciones de sus derivaciones.

La sección de las derivaciones dependerá de la que tengan los conductores de fase que alimenten a la instalación, según la siguiente tabla.

Sección fases S (mm ²)	Sección mínima Conductor de protección (mm ²)
Hasta 16	S (*)
De 16 a 35	16
Superior a 35	S/2

(*) Con un mínimo de 2,5 mm² o 4 mm² si estos conductores no forman parte de la canalización de alimentación y tienen o no protección mecánica respectivamente.

Los conductores de protección irán aislados con recubrimiento vinílico apropiado y señalizados con los colores amarillo y verde normalizados.

En la línea de tierra no se intercalarán seccionadores ni fusibles.

Una vez ejecutada la instalación se medirá la resistencia a tierra; para que sea correcta deberá dar un valor inferior a 15 Ω.

Estas mediciones se efectuarán con instrumentos de medida homologados que dispongan de las certificaciones de calibración correspondientes.

22.2.7 Aislamiento y rigidez dieléctrica.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento por lo menos igual a 380.000 Ω, para longitudes del conjunto de canalizaciones que no excedan de cien metros, para valores superiores cuando sea posible efectuar la separación de circuitos con longitudes aproximadas a cien metros, por cualquier sistema de desconexión, cada una de las partes fraccionada deberá presentar como mínimo este tipo de aislamiento.

La rigidez dieléctrica de una instalación ha de ser tal que, desconectados los receptores, resista una prueba de 1.760 voltios durante 1 minuto a la frecuencia industrial.

La manera de ejecutar las mediciones se ajustará a lo establecido en el Código Eléctrico Nacional y en Instituto Ecuatoriano de Normalización.

22.2.8 Ejecución de las instalaciones.

Las instalaciones serán realizadas por un instalador, que esté certificado por la empresa suministradora de las instalaciones, en posesión del título de instalador vigente.

Los instaladores expedirán, si fuese solicitado, el pertinente documento de instalación del modelo fijado por el organismo regulador pertinente, en el que se especificarán los datos referentes a las principales características de la instalación, así como su adecuación a los preceptos del Código Eléctrico Nacional, del Instituto Ecuatoriano de Normalización y normas particulares de la Empresa suministradora, si procede.

22.2.9 Ensayos eléctricos.

El Contratista se compromete a efectuar las mediciones y pruebas anteriormente expuestas con equipos de medida homologados por el Instituto Ecuatoriano de Normalización y según lo establecido en el Código Eléctrico Nacional y en el Instituto Ecuatoriano de Normalización

La Dirección Facultativa podrá solicitar que dichas medidas y ensayos sean efectuadas en su presencia, no desvinculándose por este motivo la responsabilidad del Contratista hasta terminado el plazo de garantía de la obra.

Los resultados de los ensayos antes descritos serán registrados en formatos aprobados por la Dirección Facultativa, que recibirá copias de dichos certificados de ensayo, con fecha y nombre de la persona o entidad responsable de los mismos.

22.2.10 Normas de seguridad y horario en relación a los trabajos que se realicen en locales con riesgo eléctrico.

Todos los trabajos que se realicen en locales con riesgo eléctrico (subestaciones, centros de transformación, salas de control, etc.) se efectuarán dejando sin tensión los elementos próximos que pudieran ser objeto de riesgo (embarrados, transformadores, disyuntores, etc.) 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.

Se observarán, además, todas las medidas impuestas, al respecto, por la normativa vigente.

22.2.11 Anclajes químicos

Para realizar los anclajes químicos se procederá de la siguiente manera:

Se procederá al taladrado del paramento con el equipo adecuado. El diámetro del agujero practicado será el siguiente:

	Diámetro
M10	12
M12	14
M16	18
M20	25

Se procederá al limpiado del agujero practicado mediante soplado u otro procedimiento que asegure la ausencia de polvo o suciedad. Se introducirá la ampolla de anclaje químico de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Se introducirá el eje roscado hasta la correspondiente marca de profundidad del espárrago. No se

aplicará ninguna carga ni fuerza hasta transcurrido el tiempo de completo fraguado.

Posteriormente se fijará la correspondiente pieza dando los pares de apriete recomendados por el fabricante y que aseguren las resistencias indicadas.

El Contratista realizará los anclajes para ensayo de resistencia que a juicio de la Dirección Facultativa sean necesarios para demostrar las características del material y la cualificación del personal encargado.

23 PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

23.1 Drenaje

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Los desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan perjuicios en el resto de las instalaciones.

23.2 Heladas

Si existe temor de que se produzcan heladas, el Contratista de las obras protegerá todas las zonas que pudieran quedar perjudicadas por los efectos consiguientes. Las partes de las obras dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa y riesgo.

23.3 Incendios

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones que se dicten por la Dirección Facultativa.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

24 ENSAYOS, RECONOCIMIENTOS Y RECEPCIONES

Los ensayos y reconocimientos por parte de la Dirección Facultativa de los materiales suministrados por el Contratista, así como la aceptación de los mismos en obra, no tienen otro carácter que el de comprobación de calidades.

Por consiguiente, la admisión de materiales, fábricas o instalaciones de cualquier forma que se realice, antes de la recepción, no atenúa las obligaciones a subsanar o reponer que el Contratista contrae si las obras resultasen inaceptables, parcial o totalmente, en el momento de la recepción definitiva.

Como norma general, los equipos sometidos a normas de construcción, montaje o prueba, serán ensayados conforme a la edición en vigor en el momento de la oferta de las normas que lo regulan.

Todo equipo ensayado, que haya superado las pruebas, deberá estar amparado por el correspondiente certificado.

24.1 Pruebas y ensayos de materiales durante el acopio de los mismos

METRO DE QUITO, bien por medio de sus propios representantes o por intermedio de la Asistencia Técnica, caso de que la hubiera, o de ambas formas, comprobará la calidad de los diversos materiales antes de procederse a su utilización en la fabricación de los equipos.

Además de cumplir las condiciones de los pliegos de especificaciones, los materiales que se utilicen en la ejecución de los trabajos, deberán tener una calidad igual o mejor que la recomendada en el proyecto.

Como norma general, ningún material o equipo podrá ser utilizado en la fabricación o montaje, sin que previamente haya sido examinado (ensayado o inspeccionado) con éxito. En este sentido el Contratista deberá exigir a sus proveedores, incluso indicándolo expresamente en el pedido, las certificaciones pertinentes de haber superado las pruebas establecidas, dado que tales documentos serán exigidos por la Dirección Facultativa y podrá tener su influencia sobre los hitos de pago. Esta

prescripción es de evidente cumplimiento en caso de ser el mismo Contratista quien suministrase el material correspondiente.

Conforme a lo anterior, se evitará a toda costa las problemáticas en explotación, averías, etc., esgrimiendo como causa de las mismas, el empleo de una remesa deficiente de materiales.

El Contratista y en especial sus departamentos de compras y recepción de materiales, prestarán la máxima atención a los elementos suministrados por terceros, al objeto de verificar el cumplimiento de las especificaciones (tanto si es nuevo como igual a contratos anteriores), evitando con ello posteriores litigios con la propiedad para la aceptación de producto. Si esta situación se produjera sobre algún elemento montado sin conocimiento y aprobación por escrito de la Dirección Facultativa, se procederá a su inmediata sustitución independientemente del estado de gestión, compra o implantación.

En cualquier caso, el empleo de materiales o equipos autorizados, no libra al Contratista de la responsabilidad del mismo, pudiendo ser rechazado, pese a la circunstancia anterior, caso de observarse defecto de calidad o uniformidad.

Los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección. La Dirección Facultativa podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o construcciones especiales para la protección de aquellos materiales que ella crea que se erequieran.

Se efectuarán las pruebas contenidas en los presentes documentos y aquellas otras que la Dirección Facultativa estimara imprescindibles, debiendo ser consensuadas previamente con el Contratista.

24.2 Responsabilidad sobre los materiales

La responsabilidad sobre los materiales será exclusivamente del Contratista, quien deberá reponer los que hayan sufrido desperfectos ocasionados durante el transporte y manipulación de los mismos, uso indebido o desaparición. Esta responsabilidad también se extiende al vehículo que se facilite.

Cuando los materiales no satisfagan lo que para cada caso particular se determina en los artículos anteriores, el Contratista se atenderá a lo que sobre este punto ordene por escrito la Dirección Facultativa, para el cumplimiento de lo preceptuado en los respectivos artículos de este pliego de especificaciones.

La Dirección Facultativa decidirá en definitiva los materiales que deben ser rechazados.

24.3 Integridad de aparatos en las pruebas

Como norma general, e independientemente de las pruebas y controles específicos a que sean sometidas las piezas, las pruebas de aparatos se realizarán sobre éstos, completos y contemplarán las comprobaciones intrínsecas de aquellos y además las de los elementos auxiliares o de protección montados en ellos.

El suministro y transporte de aparatos desde las instalaciones del proveedor al montador, se hará con aquellos completos, de forma que se eviten errores, malos usos, defectos de reglaje, etc., por parte de este último. Este principio será de aplicación pese a que haya parte de los aparatos potencialmente sensibles a las manipulaciones en la factoría del montador.

A objeto de minimizar estos riesgos, proveedor y montador establecerán los embalajes, almacenamiento y procedimientos de manipulación adecuados.

24.4 Pruebas de equipos y materiales

24.4.1 Conceptos generales

Con la oferta se adjuntarán, para cada uno de los conjuntos y materiales de entidad, la norma bajo la cual serán fabricados, ensayados, y lugar de fabricación y pruebas.

Caso de que algún equipo o materiales, estuviese sometido a alguna norma/s especial o interna del fabricante, ésta será entregada a la Dirección Facultativa para su aceptación o rechazo.

Como máximo, seis meses después de la firma del contrato, serán definidos conjuntamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista, la realización de ensayos

adicionales a los contemplados en las diversas normas, tendientes a conocer el comportamiento de los equipos en condiciones más semejantes a las que puedan presentarse en explotación o comparativas con otras situaciones potencialmente presentables.

Asimismo, los Contratistas, inexcusablemente, propondrán la realización de pruebas de sistema, pruebas tipo y pruebas serie, consistencias, materiales, equipos afectados y lugar y fecha de realización de las pruebas. La Dirección Facultativa deberá aprobar por escrito la propuesta citada.

Los acuerdos sobre las pruebas, citadas anteriormente, serán remitidos por los Contratistas a los respectivos lugares de fabricación y pruebas, (fabricantes, proveedores, fábricas, casas matrices, etc.), al objeto de preparar adecuadamente los bancos de prueba y evitar dilación en la realización de las comprobaciones acordadas y que aquéllas se hagan sobre el primer equipo.

24.4.2 Recepción de primeros equipos en las factorías del fabricante

De aplicación a equipos de entidad y a equipos o piezas de características específicas, el Contratista informará a la Dirección Facultativa de la realización de las pruebas sobre el primer equipo, detallando la siguiente información:

- Proveedor, fecha, lugar, etc.
- Aportación del protocolo de pruebas a que va a ser sometido el citado equipo.

En relación a las citadas pruebas, el Contratista, previo a su envío a la Dirección Facultativa, deberá verificar que aquellos albergan, tres condiciones básicas:

- Que contempla la realización de pruebas con la dotación y condiciones funcionales indicadas en el pliego de especificaciones, y para ello, en caso de ser preciso, el fabricante establecerá las condiciones precisas. Estas condiciones ya deberían haber formado parte del pedido del Contratista a su proveedor.
- Que contempla la realización de pruebas básicas de carácter general (p.ej. el grado de protección IP de cofres, sistemas de refrigeración, etc.).
- Que en lo posible, simule la condición funcional del equipo y los posibles procesos de ausencia momentánea de tensión, interconexión con otros

aparatos, etc.

Lógicamente, a estas condiciones, se añadirán aquellas que el fabricante indique, en relación al propio aparato.

Si bien la asistencia del Contratista a estas pruebas, se considerará imprescindible y de la cual, se levantará el acta correspondiente, la consideración para METRO DE QUITO, lo será como “punto de aviso” asistiendo o no a las mismas según sus posibilidades.

La recepción de los primeros equipos, será uno de los hitos del Plan de Seguimiento del Proyecto que facilitará el Contratista.

24.5 Vigilancia y comprobación de los trabajos de construcción y montaje

Durante el período de fabricación de los equipos se efectuará un control de los mismos por parte de la Dirección Facultativa.

Para estos trabajos se empleará por ambas partes todo el personal necesario para el buen cumplimiento de sus misiones de inspección, vigilancia y comprobación.

De acuerdo con los distintos Contratistas se tratará de evitar la repetición de las pruebas e inspecciones; no obstante, y siempre que la Dirección Facultativa lo crea oportuno, se efectuarán dichos trabajos.

24.6 Recepción provisional

Una vez terminadas las instalaciones se procederá, mediante los protocolos específicos, a realizar las mediciones de parámetro y magnitudes de las instalaciones objeto de la recepción, que deberán quedar reflejados en los documentos de los protocolos.

Si la ejecución de las obras no correspondiese a todas las especificaciones, el Contratista procederá, con toda urgencia, a efectuar las correcciones necesarias hasta que desaparezcan las diferencias señaladas. Una vez efectuado este trabajo, podrá procederse a la recepción provisional de las instalaciones.

24.6.1 Protocolos

Los protocolos serán realizados por el Contratista y sometidos a la consideración de la Dirección Facultativa. A semejanza de lo expuesto para materiales y equipos, el Contratista, seis meses antes de la primera recepción provisional, propondrá las pruebas tipo y pruebas serie a que serán sometidos los equipos, así como su consistencia, lugar y ordenamiento dentro de las entregas.

Una vez recibida la propuesta del Contratista sobre las pruebas tipo y pruebas serie a que serán sometidos los equipos, la Dirección Facultativa dispondrá de un plazo de tiempo, que se acordará con el Contratista, para incorporar sus correcciones adecuadamente justificadas.

Con las correcciones incorporadas por la Dirección Facultativa, el Contratista enviará los respectivos protocolos de pruebas, al menos tres meses antes de la realización de aquéllas que contemplarán, como mínimo, los aspectos de:

- Pruebas en factoría.
- Gamas de control de fabricación y planillas generales y específicas.
- Pruebas en dependencias de METRO DE QUITO (Protocolo necesario para establecer el hito de la recepción provisional).
- Pruebas Tipo (T) y Serie (S). Se acompañará de la documentación auxiliar precisa (numeración de aparatos, tablas de valores, registros, etc.).
- Comprobación a realizar y procedimiento operativo.
- Valores a obtener y tolerancia.
- Medios de prueba, si procede.

En general, las pruebas expuestas, deberán entenderse como no limitativas, pudiéndose ampliar o reducir, de forma justificada, en función de la experiencia, necesidades, averías de equipos ya recepcionados, etc.

24.6.2 Realización de las pruebas de recepción provisional en las instalaciones de METRO DE QUITO

Cuando los equipos estén en condiciones de prestar servicio, a juicio del Contratista, y con el visto bueno de la Dirección Facultativa, se procederá a realizar los ensayos estipulados para el establecimiento del Acta de Recepción Provisional.

Si el resultado de los ensayos, a juicio de la Dirección Facultativa es satisfactorio, se establecerán las oportunas Actas de Recepción Provisional.

24.6.3 Realización de las pruebas de recepción provisional en las instalaciones del Contratista

Dada la previsible acumulación de equipos para su recepción provisional, que impidan realizar aquella de una forma eficaz y su influencia en las fechas, origen de garantía, pagos, uso de las vías de prueba y vía general, etc., será prioritaria esta alternativa, de forma que la recepción provisional, en iguales condiciones a las citadas en los apartados anteriores, se realice en la factoría del Contratista, por la Asistencia Técnica y/o personal de METRO DE QUITO destacado en las instalaciones de aquel.

En estas condiciones es preciso que el Contratista se dote de las instalaciones y medios apropiados para simular y realizar unas pruebas eficientes de recepción provisional en todas sus vertientes (vía de pruebas de longitud apropiada, suministro de energía suficiente. instalación de ATP/ATO, etc.).

Una vez superadas con éxito las pruebas de recepción provisional, las actuaciones en las instalaciones de METRO DE QUITO se reducirían a la instalación de equipos, viajes de prueba en línea y prestación de servicio comercial, además de las gestiones administrativas correspondientes a los pagos.

24.6.4 Disponibilidad de METRO DE QUITO para la recepción

METRO DE QUITO aportará desde la llegada del primer equipo a sus instalaciones, personal adecuado con el doble objetivo de formación y colaboración con el Contratista en los procesos de puesta a punto y recepción provisional, aplicando las máximas facilidades en el uso de sus instalaciones. No obstante, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos generales:

- La Dirección Facultativa y Contratista definirán, previamente a la recepción provisional, la línea o tramo de ella, donde se van a realizar las pruebas y cuyo trazado contemplará, dentro de lo posible, las condiciones indicadas en los pliegos.
- Los trabajos y salidas a línea, fuera de las horas de servicio, habrán de

programarse como mínimo con dos semanas de antelación, al objeto de garantizar las condiciones de seguridad y serán autorizadas por el director de operación o persona delegada.

- Deberá tenerse en cuenta la formación de trenes completos para las pruebas (cuyos coches, incluso, pueden proceder de diversos Contratistas), al estar estos formados por varios coches, lo que requiere largos procesos en los transportes, acoplamientos, puesta a punto, etc.

24.6.5 Efectos de la recepción provisional

La Dirección Facultativa y Contratista definirán las personas autorizadas para establecer las Actas de Recepción Provisional.

Superadas con éxito las pruebas requeridas, cumplimentados los protocolos y en posesión de la Dirección Facultativa los documentos que se establezcan se realizarán y firmarán las Actas de Recepción Provisional para cada equipo.

La fecha de la recepción provisional corresponderá al día en que se hayan cumplido los requisitos antes citados.

24.6.6 Causas de paralización de la recepción provisional

Las causas por la cuales la recepción provisional puede paralizarse son las siguientes:

- Las indicadas en el Pliego de Condiciones.
- Reiteración en el rechazo de equipos sometidos a la recepción provisional.
- Incumplimiento reiterado de la fiabilidad.
- Implantación inadecuada, no incorporación de modificaciones o dilación en la aportación de soluciones ante problemáticas de explotación.
- La no implantación de los criterios de mantenimiento.
- La no entrega de la documentación y catálogos establecidos.
- La no realización, con la premura adecuada, de las campañas de inspección e informes, como consecuencia de averías normales y contra la seguridad, reclamaciones, etc., así como la dilación o incompleta cumplimentación o firma de los documentos establecidos.
- Cualquier otra acción u omisión que de forma justificada y a juicio de la

Dirección Facultativa, aconsejara la suspensión de la realización de la citada recepción provisional.

24.6.7 Documentos para la Propiedad

A las Actas de Recepción Provisional se acompañarán aquellos otros documentos significativos o de interés sobre las características de los equipos, e indicativas de haber superado con éxito las pruebas a que han sido sometidos. Sin que sean limitativos los documentos, serán los siguientes:

- Actas de Recepción Provisional de los equipos, adjuntando la relación de trabajos pendientes, en caso de haberlos.
- Protocolos de funcionalidad general y correspondiente a todos y cada uno de los equipos.
- Relación de pruebas tipo y serie, a que ha sido sometido cada equipo tanto en las instalaciones del Contratista como en las de la Dirección Facultativa.
- Relación de la calificación al fuego-humos y normas de los diversos materiales utilizados.
- Todos los documentos anteriores estarán informatizados.
- Todos los documentos serán firmados, sellados y fechados, por el Contratista y la Dirección Facultativa.
- En relación a los trabajos pendientes, caso de haberlos, se adjuntarán al acta de la recepción provisional, así como su fecha de realización.

24.7 Recepción definitiva

Para realizar la recepción definitiva y consecuentemente la liquidación definitiva de la instalación, una vez transcurrido el plazo de garantía normal y sus ampliaciones, si las hubiera, cada equipo se someterá a las pruebas de recepción definitiva y a todas aquellas que, en base a la experiencia en explotación, la Dirección Facultativa y el Contratista, de común acuerdo consideraran aconsejable realizar.

Asimismo, se procederá a la lectura de pliegos y contratos para contrastar la total ejecución de lo indicado en los citados documentos, y que en caso de no cumplirse se procederá a su resolución previo a la recepción definitiva.

Si el resultado es satisfactorio se establecerá el acta de recepción definitiva, pudiendo

quedar pendientes, entre otras, para fases sucesivas, las siguientes cuestiones:

- Liquidaciones definitivas.
- Política de repuestos.
- Garantías específicas.
- Asistencia técnica posterior al plazo de garantía.
- Vida probable de los elementos.
- Actualización de la documentación.
- Asistencia técnica para la definición de los mantenimientos.

Como norma general, no se planteará la realización de la recepción definitiva, si no estuvieran implantadas, y comprobada su eficacia, todas las modificaciones surgidas a lo largo de la explotación en garantía.

En casos absolutamente excepcionales, y para la situación en que no se superen las pruebas de la recepción definitiva, y siempre previa conformidad de la Dirección Facultativa, se podrá elevar la correspondiente acta, indicándose en la misma el plazo para la subsanación de defectos, entregas documentales, compromisos, etc, así como las consecuencias de su incumplimiento por parte de Contratista.

Caso de no resultar exitosas las pruebas de la recepción definitiva, continuará el periodo de garantía por periodos semestrales, mientras se procede a la corrección de las deficiencias observadas.

Con las actas correspondientes, podrán iniciarse las gestiones de liquidación.

24.8 Recepción de piezas de inmovilizado y repuesto

Las piezas y aparatos de inmovilizado serán probados e inspeccionados con iguales procedimientos, planos y documentación que sus homónimos destinados para la explotación.

Las certificaciones de estas piezas llevarán el mismo trámite que las de los equipos destinados para la explotación.

En caso de no estar contemplados estos aparatos dentro de las actividades de inspección de la Dirección Facultativa, los certificados de pruebas vendrán

incorporados con la entrega del propio aparato.

La recepción provisional se realizará una vez recibidos en las instalaciones de METRO DE QUITO, o en las del operador logístico que éste designe, comprobándose adicionalmente la documentación asociada.

24.9 Pruebas de materiales alternativos

Los presentes documentos contemplan la posibilidad de que el Contratista ofrezca productos alternativos, con el objeto de garantizar el suministro a METRO DE QUITO y la continuidad del servicio que presta.

El Contratista se compromete a pilotar pruebas y ensayos con productos alternativos sugeridos por la Dirección Facultativa o el propio Contratista, que puedan suponer ventajas para METRO DE QUITO, cumpliendo las especificaciones del Contratista o fabricante.

En estos casos, el Contratista realizará las mediciones y comprobaciones precisas que serán comunicadas a la Dirección Facultativa para el seguimiento y resultado del ensayo. Las condiciones de garantía se seguirán manteniendo.

24.10 Pruebas especiales

Una vez implantados comercialmente los primeros equipos, se procederán a realizar las siguientes pruebas:

- Análisis de armónicos, formas de onda, niveles de captación.
- Rendimientos energéticos.
- Tiempos de respuesta de los sistemas.

Las pruebas expuestas no son limitativas y podrán ampliarse con aquellas que a juicio de la Dirección Facultativa sean precisas realizar, previo acuerdo con el Contratista.

25 INSPECCIÓN DE LOS TRABAJOS

25.1 Objetivos y personal

Adicional al seguimiento y aseguramiento de la calidad a que está obligado el Contratista, y con el fin de inspeccionar, vigilar y supervisar las acciones técnicas

del proyecto, en las instalaciones del Contratista y sus fabricantes o proveedores, la Dirección Facultativa vigilará el exacto cumplimiento de los presentes documentos.

La Inspección se extenderá desde el seguimiento del cumplimiento de la planificación y sus diversos hitos, hasta fabricación, montaje, pruebas y recepciones provisional y definitiva, salvo que expresamente se indique otra cosa.

25.2 Acceso a los lugares de construcción

25.2.1 Control de la fabricación

Los representantes autorizados de METRO DE QUITO tendrán libre acceso a aquellas partes de las plantas de los Contratistas que tengan relación con el suministro de materiales o construcción de los equipos, con el objeto de inspeccionar materiales, métodos de fabricación y montaje y especialización de la mano de obra durante el proceso de trabajo.

Igualmente serán autorizados para visitar o permanecer en ella los Representantes de la Asistencia Técnica contratada por METRO DE QUITO, si la hubiera.

El Contratista efectuará sus propios acuerdos con los representantes, proveedores o fabricantes respecto a la vigilancia de los trabajos por ellos efectuados, teniendo en cuenta que ante METRO DE QUITO es el único responsable.

El Contratista indicará a sus fabricantes o proveedores la posibilidad de inspección de los trabajos relativos al proyecto, en sus propias instalaciones.

Independiente de estos acuerdos, la Dirección Facultativa podrá solicitar la presencia de personal experto del Contratista en cualquiera de los centros o plantas de trabajo propias o de sus fabricantes o proveedores cuando lo juzgue conveniente, bien sea en su presencia o incluso sin que esté presente la Dirección Facultativa. Todo ello con el objeto de observar la evolución del proyecto, la calidad o pruebas del producto, posibles deficiencias y propuestas de soluciones.

25.2.2 Control de la documentación y del software

METRO DE QUITO podrá contratar los servicios de empresas especializadas en software para constatar que el Contratista y el fabricante siguen pautas de conductas

normalizadas en el diseño, desarrollo, control y aplicación del software. Para ello y sin que suponga invasión del “Know-how” del fabricante se le darán las máximas facilidades así como el acceso a los documentos, certificaciones, etc., que sean precisos para un adecuado seguimiento y control del mismo. El incumplimiento de estas condiciones a juicio de la citada entidad, bloqueará los pagos del Contratista.

25.3 Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará a METRO DE QUITO, y a la Asistencia Técnica en caso de que la hubiera, toda clase de facilidades para poder practicar los replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la mano de obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente pliego, permitiendo el acceso a todas partes, incluso a las fábricas o talleres donde se fabriquen o monten los materiales para la obra.

Se incluirán en estas facilidades el suministro de planos de conjunto, planos constructivos, cálculos justificativos, diagramas, criterios de diseño del software y toda clase de datos que puedan necesitarse para la debida inspección y comprobación del proyecto, materiales, métodos de trabajo, mano de obra, tolerancias y pruebas y ensayos.

En las plantas de los Contratistas, fabricantes o proveedores deberá haber los elementos y equipos necesarios para realizar las pruebas convenientes, así como la mano de obra especializada y dirección técnica necesaria para ello.

25.4 Carácter de la inspección

La presencia y actuaciones de los representantes de la Dirección Facultativa en las plantas de los Contratistas, fabricantes o proveedores no eximirá de ninguna manera la responsabilidad del Contratista respecto al cumplimiento de las citadas especificaciones, proyecto y contrato, ni a la calidad y funcionamiento de piezas y equipos a su garantía, pese a que hayan sido examinados, recibidos o incluidos en cualquier certificación.

La Dirección Facultativa tendrá el derecho de rechazar todos los materiales y mano de obra que no estén totalmente de acuerdo con las especificaciones o que no hayan superado las pruebas u homologaciones.

El Contratista avisará a la Dirección Facultativa con la antelación suficiente para la asistencia a las pruebas y ensayos, asimismo, estará presente cuando aquéllas se efectúen en las instalaciones de sus fabricantes o proveedores.

25.5 Vigilancia de materiales y trabajo

Si la Dirección Facultativa tuviera razonable evidencia de que se han realizado o permitido trabajos defectuosos o de que hayan sido utilizados materiales en mal estado o de características no acordes con las especificaciones y estiman conveniente realizar un examen de parte o de la totalidad del trabajo o materiales, el Contratista, proveedor o fabricante proporcionará los recursos y mano de obra necesarios para la inspección, en la forma que determine la Dirección Facultativa.

Cualquier imperfección de construcción, fabricación o en materiales que pueda ser descubierta será prontamente corregida. En caso de dilación, la Dirección Facultativa podrá paralizar el contrato motivo del presente concurso y tomar las medidas oportunas para comprobar la existencia de tales defectos, en cuyo caso los costos serán facturados al Contratista.

25.6 Daños durante la fabricación y construcción

Todo el trabajo de cualquier clase y todas las partes y equipos que durante el proceso de fabricación y construcción se dañaran por una causa cualquiera, se reharán a cargo del Contratista o fabricante en cuya planta ocurra el daño.

25.7 Material aceptado

El material, equipo y aparatos que hayan sido inspeccionados y aceptados por la Dirección Facultativa, se marcarán para que puedan ser rápidamente identificados.

25.8 Material rechazado

Los materiales, equipos y aparatos, proyectados para utilizarse en estos equipos que hayan sido rechazados por la Dirección Facultativa por inutilizables o por no estar de acuerdo con las especificaciones, serán marcados claramente para asegurar así que no serán empleados ni ofrecidos de nuevo, a menos que sean reparados por el Contratista, con el consentimiento previo de la Dirección Facultativa y a su entera satisfacción.

Si la reparación fuera imposible o tan costosa que no compensara el material o equipo, será sustituido sin dilación.

El rechazo de cualquier material no podrá suponer nunca un retraso en los plazos de entrega fijados por el Contratista.

Queda prohibida la inclusión de modificaciones en los planos, que afecten a una parte o a la totalidad del lote, con el único fin de la aceptación por parte de la Dirección Facultativa del producto ya fabricado.

25.9 Costes originados por las inspecciones y pruebas, y medios para las mismas

La Dirección Facultativa tendrá las más amplias facultades para el cumplimiento de los trabajos y pruebas indicados en el presente pliego, y para todas aquellas que sin estar específicamente incluidas en él, se consideren necesarias por parte de la Dirección Facultativa para el buen funcionamiento de los equipos, previa justificación razonable de las mismas.

Si bien los honorarios correspondientes a la Asistencia Técnica, en caso de que la hubiera, serán a cargo de METRO DE QUITO, los gastos que origine dicha inspección, tanto en los talleres de los Contratistas, como en los de los subcontratistas, fabricantes y proveedores, serán por cuenta de los Contratistas. Esta misma condición deberán comunicarla dichos Contratistas a los proveedores de materiales o elementos que deban ser objeto de control.

25.10 Contraensayos

La relación de pruebas y ensayos contempladas en el presente pliego o acordadas,

deberá entenderse como no limitativa debiendo realizar el Contratista, a su cargo, y por iniciativa propia o de la Dirección Facultativa, cualquier otro ensayo adicional o complementario que se estime preciso para la buena marcha y éxito en la explotación de la línea.

El Contratista pondrá a disposición de la Dirección Facultativa los certificados, informes, muestras, datos, etc., que sean precisos para verificar los resultados obtenidos, la bondad de los mismos y en consecuencia la aceptación del proceso o producto.

La Dirección Facultativa podrá realizar cuantos ensayos no contemplados por el Contratista o contraensayos estime preciso, en sus propios laboratorios o en otros contratados para el efecto. En este caso, los costos correrán a su cargo, quedando obligado el Contratista a facilitar las muestras preparadas necesarias, sin cargo alguno.

Si de los resultados de estos ensayos se dedujesen conclusiones contrarias a las aportadas por el Contratista o resultados que rechazasen los materiales utilizados, la Dirección Facultativa pondrá en conocimiento del Contratista las mismas, procediéndose de inmediato a detener la fabricación de los elementos, y a exigir su sustitución, tanto en aparatos de factoría como en los ya suministrados.

25.11 Certificaciones y plazos

El Contratista queda obligado a facilitar, a la mayor brevedad, tras la realización de las pruebas o ensayos, los Certificados o Actas de Recepción correspondientes a la Dirección Facultativa, ya se trate de productos fabricados por el Contratista o por sus fabricantes o proveedores, con el objeto de:

- Constatar que son del tipo, modelo y calidad apropiada.
- Conocer o contrastar que los equipos, materiales, etc., han superado con éxito las pruebas.
- Constatar que los citados equipos son los que realmente se instalan.
- Que puedan liberarse los hitos de pago que estuviesen condicionados por este concepto.

En las citadas certificaciones, quedará claramente expuesto, al menos los siguientes extremos:

- Entidades, Contratista, fabricante y laboratorio.
- Aparato, tipo y modelo, o designación de la pieza, muestra o número de plano, según el caso.
- Número de fabricación.
- Características Técnicas.
- Norma a la que ha sido sometido (se indicarán también aquellas pruebas especiales acordadas entre cliente y proveedor).
- Resultado de las pruebas (en dos columnas, una de resultados y otra de valores límites admisibles), e informe de resultados, si procede.
- Fecha y lugar de las pruebas.
- Firma del responsable de las pruebas.

De los análisis, ensayos y pruebas realizadas, darán cuenta las certificaciones expedidas por el director del laboratorio correspondiente. Asimismo, una vez en posesión de la Dirección Facultativa de estas certificaciones, y en el caso de que las mismas correspondiesen a un hito de pago, se indicará en la citada certificación el hito al que corresponde.

En caso de que las certificaciones se emitan en un idioma distinto al español, se acompañará la traducción de las mismas.

La no cumplimentación, como mínimo, de los datos antes citados, supondrá el rechazo de la certificación y se efectuarán las retenciones económicas que procedan, por lo que el Contratista hará saber tal circunstancia, a sus fabricantes, proveedores y especialmente a las casas matrices, situadas fuera de las fronteras de la República de Ecuador.

Como norma general, toda certificación de prueba o ensayo de un equipo, aparato o pieza, corresponderá a la fabricación motivo del presente proyecto. No obstante, y al objeto de contemplar la casuística de la utilización de productos muy comercializados o utilizados en otras fabricaciones, se aceptarán certificaciones con un máximo de antigüedad de dos años, desde la firma del contrato, para identidad de producto.

Serán rechazadas certificaciones con mayor antigüedad.

Aplicable a todos los casos de certificaciones, se tendrá en cuenta lo ya indicado sobre el idioma, en relación a que todo tipo de documento de esta naturaleza vendrá traducido al idioma español.

25.12 Laboratorios homologados

En caso de que la Dirección Facultativa solicite la realización de pruebas que no se puedan efectuar en los laboratorios del Contratista, éste recurrirá a laboratorios homologados por los organismos pertinentes.

26 CAMBIOS SOBRE LAS ESPECIFICACIONES

26.1 Normas básicas para efectuar modificaciones

Como normas básicas para efectuar modificaciones, se observarán las siguientes:

- Para que sean vinculantes las modificaciones que no entrañen cambio de precio o plazo, bastará la conformidad por escrito de los representantes o delegados técnicos.
- Para que sean vinculantes las modificaciones que supongan alteración de precio o plazo de entrega, será necesaria, además de la conformidad anterior, la inclusión y aprobación escrita de los Estamentos superiores oportunos de METRO DE QUITO y del Contratista, debiéndose indicar las variaciones de precio o plazo que ellas impliquen.
- Salvo autorización y aprobación escrita del representante autorizado de METRO DE QUITO no podrá considerarse como retraso justificado el originado por cualquier modificación ni paralización de trabajos.
- Deberá entenderse, que en tanto el Contratista no indique por escrito a la Dirección Facultativa y éste conteste por igual procedimiento, cualquier acción modificadora o variación de la planificación prevista, aquél acepta totalmente su normal evolución.
- Toda modificación que se pretenda implantar y que podrá partir de la Dirección Facultativa o del Contratista, estará adecuadamente justificada y razonada, entendiéndose que la recepción por parte de la Dirección Facultativa del prescriptivo escrito del Contratista, no significará en modo alguno su conformidad al mismo, siendo necesario la respuesta expresa, por escrito, de la Dirección Facultativa a las cuestiones planteadas. La aprobación de la Dirección Facultativa a la propuesta realizada, no restringirá lo más mínimo la responsabilidad del Contratista sobre el posible fracaso posterior de la citada modificación.
- Si durante el proceso de fabricación de los equipos, la Dirección Facultativa comprobare incumplimiento por el Contratista de las especificaciones, el empleo de materiales-procedimientos distintos o de calidad deficiente, la no incorporación en origen y a lo largo de la explotación, según los casos, de las

modificaciones acordadas para el presente proyecto, serán expresamente indicadas al Contratista, estableciéndose de común acuerdo el plazo máximo para su realización. De hacer caso omiso el Contratista, la Dirección Facultativa podrá paralizar la construcción, entregas, recepción provisional o definitiva, independientemente del estado del contrato al que se refiere este concurso.

- Los retrasos a que diese lugar esta situación, no se tendrán en cuenta contractualmente.

26.2 Modificaciones sobre las especificaciones del proyecto

La Dirección Facultativa estudiará las propuestas de modificación que se expondrán por escrito, procediéndose a su aprobación, si lo estima conveniente. Una vez estudiadas las modificaciones propuestas se comunicará por escrito su aceptación o rechazo al Contratista, junto con los justificativos correspondientes.

La propia Dirección Facultativa podrá modificar o completar estas especificaciones, comunicándolo al Contratista por el mismo procedimiento que los citados anteriormente, para su inclusión en el proyecto definitivo y su incorporación o modificación de los equipos.

Todos aquellos apartados en los que no sean propuestas modificaciones, se darán como aprobados y definitivos tanto para el Contratista como para la Dirección Facultativa.

26.3 Modificaciones por defectos en los materiales y fabricación

Si a juicio de la Dirección Facultativa no se cumplieran las especificaciones, bien en cuanto a la calidad de los materiales o por observar fallos en la fabricación y montaje de los equipos, deberá ponerlo en conocimiento del Contratista, a fin de que éste tome las medidas oportunas correctoras necesarias, de común acuerdo con la Dirección Facultativa.

Cualquier modificación que la Dirección Facultativa considere oportuno llevar a cabo en este sentido, deberá ser analizada conjuntamente con el Contratista.

26.4 Modificaciones a lo largo de la implantación

La propuesta modificadora podrá partir de la Dirección Facultativa o Contratista, requiriéndose de éste una propuesta concreta y planificada para acometer los trabajos con soluciones eficientes. La citada propuesta, y como norma general, deberá contemplar al menos los siguientes aspectos, dada la posible influencia en la disponibilidad cotidiana:

- Causas y solución técnica (circuito, aparato concreto, etc.).
- Ritmo de realización y horario. Plazo total.
- Comprobaciones o protocolos.
- Posibles retenciones de pago que se originarían a partir de ese momento.

Estos mismos criterios se seguirán aún cuando la modificación tenga su origen en la aceptación por parte de la Dirección Facultativa de la plusvalía o minusvalía (variación en el precio).

Es imprescindible que una vez definida técnica-organizativamente la acción modificadora y aprobada la misma, ésta se implante inmediatamente en los equipos que aún no han salido de fábrica, de forma que no sea preciso realizarla en las instalaciones de METRO DE QUITO donde las condiciones de trabajo siempre son más complejas. Si esta situación no fuese posible, la implantación se realizará inexcusablemente en la fase de puesta a punto y siempre previa a la recepción.

Si la modificación o utilización de un material alternativo afectase a elementos que pudiesen influir en la explotación, como es el caso de la seguridad, fiabilidad, disponibilidad o mantenibilidad, antes de la implantación masiva y de acuerdo con la Dirección Facultativa, se incorporará en una serie de equipos, al objeto de comprobar su resultado. Tras esta comprobación o ensayo, y en función del mismo podrá optarse por la implantación masiva.

La Dirección Facultativa y el Contratista establecerán conjuntamente el tiempo que se

considere necesario para determinar si una modificación, incorporada a modo de prueba en una serie de equipos, proporciona unos resultados satisfactorios y se puede por tanto, proceder a su implantación en el resto de equipos.

La realización integral y eficaz de estos trabajos será condición fundamental, entre otras, para que pueda producirse la recepción definitiva, la cual debe de realizarse sin ningún tipo de trabajo pendiente.

En el estudio e implantación de las modificaciones, al ser éstas de muy diferente índole y complejidad, los representantes autorizados de METRO DE QUITO y Contratista fijarán los plazos de común acuerdo, para su estudio e implantación, obligándose las partes a cumplir lo previamente establecido.

De hacer caso omiso el Contratista, o demorarse más de lo acordado previamente, la Dirección Facultativa podrá hacer un requerimiento al Contratista, de forma expresa, para que en el plazo previamente acordado lleven a la práctica lo comprometido. Si transcurrido dicho plazo no lo ha ejecutado, la Dirección Facultativa podrá optar por alguna de las alternativas siguientes:

- Paralización del envío de equipos desde la fábrica Paralización de la recepción provisional.
- Paralización de la recepción definitiva.
- Retención económica equivalente, a juicio de la Dirección Facultativa, de alguno de los hitos de pagos relativos al presente proyecto.
- Rescisión de contrato, si el caso lo amerita.
- La Dirección Facultativa podrá realizar por sus propios medios la modificación precisa, pasando los costes al Contratista, si observase en éste, dilación.
- Imputar, caso de que no se hubiese producido, las averías que se originasen por culpa del aparato deficiente, al Contratista, sea la avería con o sin reparación constatada.

En resumen, se entenderá que el contrato ampara aquellas obras o modificaciones

precisas para adaptarse de forma real, a los requerimientos de la explotación y/o a requerimientos contractuales, o bien, se trate de modificaciones secundarias que por sus características no hayan sido previstas, pero que a lo largo de la puesta a punto, explotación o garantía, se consideren necesarias a juicio de la Dirección Facultativa o del Contratista para la mejor y más completa ejecución del proyecto y que obligan al Contratista, según la legislación vigente.

26.5 Sustitución de aparatos ante reiteración en las modificaciones

Como norma general, todo componente o pieza individual o bien perteneciente a un determinado aparato, que tenga que ser modificada o reparada ha de tener, además de una adecuada fiabilidad, buen aspecto y una cuidadosa realización de la misma (p.e. soldadura, cableados, tornillería, acabados, etc.). De no cumplirse esta condición a juicio de la Dirección Facultativa, éste exigirá la inmediata sustitución por una de nueva fabricación, quedando la anterior en poder del Contratista.

Si ante averías de cualquier tipo fuera preciso realizar modificaciones, se tendrá en cuenta que tras una segunda campaña de modificaciones aplicada sobre el mismo aparato (sea o no el mismo componente, pieza, tarjeta, etc.) y una vez realizada total o parcialmente esta última, no se demostrase una mejora en los resultados de fiabilidad obtenidos hasta el momento para el aparato en cuestión, la Dirección Facultativa podrá solicitar, tras un análisis conjunto con el Contratista, la sustitución de aquél por otro modelo, tipo, fabricante, distinto, con al menos las mismas prestaciones, en el 20% de los equipos.

Tras los resultados de este nuevo modelo, se tomarán las medidas precisas para su implantación masiva o nueva sustitución, a cargo del Contratista íntegramente. En cada caso, la garantía para el citado aparato comenzará con cada sustitución.

26.6 Modificación de repuestos

Las modificaciones aprobadas e implantadas o en fase de implantación, afectarán también a los repuestos de las piezas o conjuntos en poder de METRO DE QUITO, como repuestos.

Si estratégicamente fuese aconsejable a juicio de la Dirección Facultativa realizar primeras modificaciones en los repuestos, para que éstos sirvan para rotar, METRO DE QUITO gestionará la salida y devolución de estos materiales.

26.7 Control de modificaciones

Los planos del proyecto definitivo, servirán de base u origen para el control posterior de modificaciones.

Dependiendo de la naturaleza y extensión de las modificaciones, se tratará en lo posible, de realizar o concentrar aquéllas en las primeras fabricaciones, de forma que el control de resultados e implantación masiva posterior, se simplifique.

De conformidad con la Norma ISO 9001 en relación a las modificaciones, se llevarán registros específicos a cumplimentar por el Contratista que entregará a la Dirección Facultativa, donde se indique la causa, equipo afectado, fecha, etc.

En este aspecto, se estará a lo dispuesto a los criterios normalmente utilizados en METRO DE QUITO.

Los registros deberán poder tener tratamiento informático a disposición de libre consulta de la Dirección Facultativa y Contratistas.

26.8 Modificaciones después de la garantía

Transcurrido el plazo de garantía y finalizada ésta, METRO DE QUITO y Contratista de forma justificada y por escrito, podrán proponer, aprobar y en su caso, incorporar en los equipos nuevas modificaciones.

En caso de ser aceptada la modificación por METRO DE QUITO, los costos serán a cargo del mismo, tanto en materiales como en mano de obra, actuando el Contratista, si procede, como asesor o colaborador en el proceso de montaje y prueba.

Al objeto de que ambas partes dispongan de documentación actualizada e idéntica, se comprometen a establecer los cauces de comunicación precisos para mantener al día los planos, prescripciones y registros, tal como se especifica en el apartado

anterior.

27 UNIFICACIÓN DE PIEZAS Y EQUIPOS

27.1 Normalización

La normalización permite disponer de elementos o piezas ampliamente aceptados y fácilmente localizables en el mercado.

Se seguirán a este respecto las indicaciones dadas en el presente pliego sobre cada uno de los elementos a utilizar en las instalaciones.

Se insiste sobre este tema por las innumerables ventajas que representa para METRO DE QUITO la normalización de aparatos bajo los puntos de vista de explotación, conservación, acopios de materiales, y para la capacitación del personal.

Todos los materiales de uso común o de propósito general (tornillería, fijaciones, etc.), serán normalizados, tanto en el tipo como en sus condiciones físicas o químicas, ya sean elaborados o semielaborados, evitando en lo posible, el empleo de este tipo de materiales bajo normas especiales del Contratista.

Asimismo, serán muy tenidas en cuenta soluciones constructivas modulares, que manteniendo las condiciones estéticas y de durabilidad, permitan reducir los tiempos y costo de construcción y mantenimiento.

27.2 Intercambiabilidad

Todos los equipos, aunque se construyan en diferentes fábricas, deberán ser exactamente iguales, pudiéndose intercambiar todas las piezas, tarjetas, etc., con extrema facilidad y sin necesidad de realizar modificaciones en los mismos. Esta identidad de producto, se extenderá, tal como se ha dicho, tanto a nivel de equipo como para cualquiera de sus piezas externas o internas, aunque se trate de proveedores alternativos del propio Contratista.

A estos efectos, serán las especificaciones, planos de conjunto y de detalle, etc., del Contratista cedente de tecnología, las que deberán seguirse. Si esto no ocurriera, el

fabricante de la pieza o elemento fuera de norma, deberá sustituirla sin otro trámite que la comunicación de tal circunstancia, tratándose a través de los delegados técnicos correspondientes. En todo caso, las responsabilidades a que hubiere lugar deberán ser atendidas de forma específica por el Contratista considerado y en todo caso de forma conjunta y solidaria por todos los Contratistas, si ello fuera necesario.

La sustitución de un elemento por otro igual será inmediata y sin necesidad de ajustes pre-postmontaje.

Se rechazarán sistemas o equipos que requieran el cambio de más elementos, que el estrictamente averiado (elementos pareados) y aquellos otros que requieran procesos de ajuste.

A solicitud de la Dirección Facultativa, el Contratista realizará un detallado estudio sobre la intercambiabilidad integral y de sus elementos constituyentes, de los aparatos que componen los equipos respecto de aparatos montados en equipos anteriores.

Como norma general, todo elemento igual a otro montado será idéntico en sus aspectos internos y externos.

27.3 Unificación de cableado y canalizaciones

La normalización y unificación deben extenderse a todo el cableado de los distintos aparatos, conducciones de cables y situación de las mismas, secciones de cables, acabado final e identificación de equipos y aparatos.

El Contratista emitirá todo tipo de especificaciones en la manipulación y tendido de cables, sobre todo en cables especiales.

La constatación práctica y a pie de obra de esta condición, podrá ser exigida por la Dirección Facultativa al Contratista en cualquier momento.

28 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

28.1 Generalidades

Más que una exigencia, la calidad debe de entenderse como la razón de ser que

canalizará todas las acciones del proyecto, tanto en el diseño como en la construcción y en el mantenimiento de los equipos.

La mejora de la calidad, en lo que a los equipos se refiere, ha de reflejarse en los siguientes aspectos básicos:

- La bondad en los productos implantados y su adecuada interacción, que aflorará en la mejora de la explotación y en sus aspectos básicos de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad.
- Unos costos razonables de explotación y conservación de los equipos.
- La posesión de las condiciones de fabricación, prueba y mantenimiento, que permitan la correcta realización de las actividades.

28.2 Plan de calidad

El Contratista aportará un detallado Plan de Calidad donde:

- Deberán quedar reflejados, en las diversas fases del proyecto, la intervención, medios, criterios, documentos, etc. de los departamentos de calidad.
- En este sentido y además de cumplimentar los datos propios de pruebas, ensayos, planillas, etc., el personal del Contratista destinado en estas áreas, deberá tener la libertad adecuada para mantenerse crítico con su propia obra y la independencia suficiente como para rechazar los elementos que proceda, independientemente del estado de la obra, antes de ser ofrecida para la aceptación de la Dirección Facultativa.
- Adicionalmente y merced al cumplimiento de la normativa ISO 9000, se exige del Contratista su certificación en los campos de su actividad (proyecto, construcción, asistencia técnica, mantenimiento, etc.).
- En este aspecto, el Contratista entregará a la Dirección Facultativa, a solicitud de éste, el Manual de Calidad, los procedimientos internos establecidos, con carácter general o para el contrato al que se refiere este concurso, para el adecuado seguimiento y cumplimiento de la misma, sobre todo en los aspectos de revisión de proyecto, control de modificaciones o acciones correctivas, control de rechazos, registros y revisión del sistema y aprobación de proveedores.
- Se solicitan al Contratista todas las instrucciones de trabajo, de aquellas

actividades importantes o de interés en el proceso de fabricación y aquellas otras que experimentalmente resulta importante su posesión por su influencia en la explotación o conservación. Para ello se establecerán programas y auditorías para constatar el cumplimiento y trazabilidad de los procesos de trabajo.

- En cuanto a la calidad de los materiales a emplear, de forma general se ha expuesto en el apartado correspondiente.

28.3 Plan de fiabilidad

Tal como ha sido reiterado, un parámetro fundamental en el diseño de los equipos, ha de ser la fiabilidad.

El Contratista aportará un detallado Plan de Fiabilidad, donde queden expuestos y debidamente justificados y calculados los siguientes aspectos:

- Programa de Fiabilidad propuesto por el Contratista.

La Dirección Facultativa examinará y criticará el mismo, con todo detenimiento, previo a la fase de fabricación, bien entendido que la aceptación, rechazo o modificación por parte de la Dirección Facultativa, no excluye al Contratista de su completa responsabilidad.

Deberá contener los medios y organización precisa para alcanzar los valores solicitados en las fases de:

1. Diseño y Cálculo.
2. Construcción.
3. Pruebas y ensayos.
4. Implantación y Explotación.
5. Mantenimiento.

- Para cada una de estas fases y a nivel de aparato y de la cadena de elementos (incluidos los cableados y sus conexiones) se efectuará el

correspondiente análisis de fiabilidad. Para este análisis, podrá seguirse la distribución de grupos, subgrupos y aparatos, dispuestos en el apartado específico de fiabilidad.

- Objetivos y logros, que se van alcanzando en los diversos procesos.
- Participación de METRO DE QUITO en los estudios, desarrollos, reuniones y planes de trabajo, que establezca el Contratista en el campo de la fiabilidad.
- Establecimiento de pruebas, ensayos y gamas de control, exigidos, normalizados o ampliados de común acuerdo, que influyan en la mejora de la fiabilidad.
- Exigencias de fiabilidad del Contratista a sus proveedores.

En definitiva, se solicita establecer y alcanzar fiabilidad preventiva desde el origen del estudio.

28.4 Fiabilidad preventiva

Como es sabido, el costo de la no calidad o implantación de modificaciones de cara a mejorar la fiabilidad, sobre material construido y mucho más si los equipos están en explotación comercial, es muy oneroso, tanto para el Contratista como para METRO DE QUITO, debido a los elevados costos directos (materiales, mano de obra, ingeniería), como por los intangibles (paralización y falta de disponibilidad, reclamaciones, suspensión de servicio). Es por ello que no puede ni debe esperarse a saber la fiabilidad real que se alcance en explotación para conocer el grado de cumplimiento respecto de las exigencias planteadas y asumir los efectos, sin haber incidido en las causas que la provocaron.

Como consecuencia de lo anterior, puede afirmarse que la fiabilidad, al igual que cualquier otro parámetro, ha de ser diseñada, calculada y fabricada con el fin de obtener unos datos, que si bien teóricos, en gran manera se deberán acercar a los que se obtendrán en la práctica y, en definitiva, esta fase real será una auténtica validación del trabajo realizado.

Se trata, en consecuencia, de sistematizar los procedimientos de análisis y medios, con el objeto de diseñar y fabricar con fiabilidad preventiva y para ello, se recurrirá

entre otros a:

- AMFEC, Análisis de modos de fallo, efectos y criticidad.
- Diagramas de Pareto.
- Diagramas de decisión causa/efecto.
- Gráficos de Ishikawa.
- Diagramas de distribución o dispersión.
- Análisis de puntos débiles y forma de erradicarlos.
- Índices experimentales de averías.

En estos campos, Dirección Facultativa y Contratista compartirán sus experiencias y datos, de construcciones anteriores.

28.5 Análisis de modos de fallo

Se considera fundamental para la realización de un riguroso estudio de la fiabilidad, efectuar un detallado análisis de los potenciales fallos y sus efectos, es por ello que el Contratista deberá aportar un detallado AMFEC (Análisis Modal de Fallos, Efectos y Criticidades).

Dado que uno de los pilares solicitados en este pliego, es la fiabilidad, la estrategia de mantenimiento ha de estar diseñada en función de este concepto.

Con el AMFEC y en opinión de METRO DE QUITO y con un detallado análisis de las condiciones de utilización ambientales, tipo de fallo, puntos críticos, etc., de los equipos, puede mejorarse de forma notoria la fiabilidad y las condiciones de mantenimiento, respecto de equipos precedentes.

El AMFEC establece la sistemática del procedimiento de análisis, y en consecuencia y aplicado a nivel de aparato y conjunto, el Contratista deberá realizar:

- Análisis funcional.

- 1) Necesidades principales impuestas por el cliente.
 - 2) Necesidades externas impuestas (Normas, reglamentos, etc.).
 - 3) Descomposición de elementos y componentes.
 - 4) Condiciones físicas límites a que está o puede estar sometido: Mecánicas, térmicas, eléctricas, magnéticas, etc.
- Factores ambientales y/o externos.
 - 1) Climáticos. Térmicos.
 - 2) Polución. Proyecciones.
 - 3) Sobretensiones. Sobrecorrientes.
 - 4) Golpes. Vibraciones.
 - 5) Cargas eléctricas o mecánicas.
 - 6) Tipo y número de maniobras.
 - 7) Etc.
 - Análisis del fallo.
 - 1) ¿Por qué? ¿Cómo?
 - 2) Causas posibles.
 - 3) Actuaciones y pruebas (medir, comprobar, ensayar, probar).
 - 4) Efectos de los fallos.
 - Análisis de puntos críticos. Posibilidad de que el sistema se pare.
 - Análisis de gravedad.

- Tanto para la prevención de fallos como para definir una política de mantenimiento de cara a la fiabilidad, el Contratista en su analítica de los aparatos debe de plantearse y responder a las cuestiones siguientes:
 - 1) Cuáles son las funciones.
 - 2) Cómo puede fallar.
 - 3) Cual es la causa de la falla.
 - 4) Qué sucede cuando falla.
 - 5) Qué importancia tiene el fallo.
 - 6) Qué puede hacerse para prevenir el fallo.
 - 7) Qué sucede si el fallo no se puede prevenir.