


DIVISIÓN PROYECTOS

0	13-05-2024	Uso	Subgerencia de Ingeniería Trenes y Sistemas		
B	27-03-2024	Revisión	Subgerencia de Ingeniería Trenes y Sistemas		
REV N°	FECHA	EMITIDO PARA	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
 METRO DE SANTIAGO		SITS-OPE-010-IB-EN-EFT-0018			Página 1 de 11
					Revisión 0

Contenido

1.	GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS.....	7
2.	INTRODUCCIÓN	8
2.1	Descripción del Proyecto	9
3.	OBJETIVO	9
4.	ALCANCE.....	10
5.	NORMATIVAS.....	12
6.	CONSIDERACIONES AMBIENTALES	14
6.1	Aspectos generales	14
6.2	Condiciones ambientales	14
6.3	Comportamiento Sísmico	15
6.4	Agentes contaminantes	16
7.	REQUERIMIENTOS GENERALES	16
7.1	Cuidado de zonas de trabajo	17
7.2	Equipos y herramientas	17
7.3	Protección anticorrosiva.....	18
8.	RETIRO DE EQUIPO EXISTENTE.....	18
9.	CONDICIONES ELÉCTRICAS	20
9.1	Condiciones de operación	20
9.2	Códigos y normas.....	20
9.3	Descripción del sistema de alimentación proyectada	21
9.4	Alcance.....	22
9.5	Conductores.....	23
9.5.1	Características de los Conductores	23
9.5.2	Obligatoriedad de Certificación de Cables de Baja Tensión	24
9.5.3	Identificación de los Conductores	26
9.5.4	Empalme de los Conductores	26

9.5.5	Protección Mecánica de los Conductores.....	26
9.5.6	Montaje e instalación de Conductores	27
9.5.7	Pruebas de Conductores	29
9.6	Cables de comunicación y control.....	29
9.7	Canalizaciones.....	31
9.7.1	Escalerillas y bandejas	32
9.7.2	Cañerías de Acero Galvanizado (c.a.g.)	33
9.7.3	Ductos metálicos flexibles	35
9.7.4	Cajas.....	36
9.8	Condiciones generales de operación	36
9.8.1	Protección de partes metálicas, galvanizadas y pinturas	36
9.8.2	Tratamiento previo de Superficies Metálicas y pintura.....	37
9.9	Puesta a tierra.....	38
9.10	Precauciones Calidad de Energía	38
10.	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....	39
10.1	Requerimientos de diseño.....	39
11.	Especificaciones técnicas.....	43
11.1	Requerimientos generales	43
11.2	Requerimientos Específicos.....	47
11.2.1	Cabina	47
11.2.2	Puertas de cabina.....	50
11.2.3	Puertas de piso.	51
11.2.4	Sistema de tracción.....	52
12.	REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD	55
12.1	Sistema de seguridad y protecciones.....	55
12.2	Sistema de freno de seguridad	56
12.3	Sistema automático de rescate de emergencia	56

12.4	Amortiguadores en pozo	58
12.5	Enclavamientos eléctricos en las puertas de piso y cabina	59
12.6	Interruptor límite.....	60
12.7	Comando de Parada de emergencia	60
12.8	Protección de circuitos.....	62
12.9	Sistema de evacuación.....	62
12.10	Protección ante humo e incendio.	63
12.11	Protección ante sobrecarga.....	64
12.12	Inspección de la cabina	64
12.13	Señalética para los usuarios	66
12.14	Placa de identificación.....	67
13.	SISTEMAS DE CCTV, INTERFONÍA Y ALARMAS.....	68
13.1	Alcance de sistemas de CCTV, interfonía y alarmas	68
13.2	Descripción de los sistemas actuales.....	68
13.2.1	Sistema de CCTV	68
13.2.2	Sistema de interfonía operacional.....	70
13.2.3	Sistema de alarmas de incendio.....	70
13.3	Requerimientos Técnicos de interfonía, CCTV y Alarmas.....	72
13.3.1	Requerimientos generales	72
13.3.2	Requerimientos Específicos.....	74
13.3.2.1	Sistema de Interfonía.....	74
13.3.3	Sistema CCTV del Ascensor.....	82
13.3.4	Habilitación del sistema de alarmas de detección de incendio.....	85
13.3.5	Integración a PACOM.....	86
14.	REQUERIMIENTOS DE MANTENIMIENTO.....	87
14.1	Requerimientos de mantenimiento.....	87
14.2	Plan de Mantenimiento	89

14.3	Manual de Operación.....	90
14.4	Planos de Instalación y conexonado.....	91
14.5	Recepción y control de calidad.....	91
15.	PRUEBAS.....	92
15.1	Pruebas de recepción en fabrica (FAT).....	92
15.2	Pruebas de recepción en Sitio (SAT).....	94
15.1	Pruebas de comunicaciones y habilitación de Puertos.....	96
16.	CERTIFICACIÓN.....	97
17.	PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA	98
18.	GARANTIA TÉCNICA	102
18.1	Control de calidad y Recepción.....	102
18.1	Garantías	103
19.	CONDICIONES DE EJECUCIÓN.....	104
19.1	Condiciones generales de Ejecución.....	104
19.2	Condiciones de Montaje	105
19.3	Terminaciones	107
19.4	Capacitaciones	107
20.	PERSONAL PARA EL DESARROLLO DE TRABAJOS.....	107
20.1	Información complementaria	109
21.	TRANSPORTE Y EMBAJALE.....	109
21.1	Condiciones de almacenamiento.....	111

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Diagrama referencial de alimentación de Ascensores.....	21
Ilustración 2: Marco de puerta	51
Ilustración 3. Diagrama referencial del sistema CCTV en estaciones de LLCC.....	69
Ilustración 4. Diagrama referencial del sistema de interfonía actual en estación.	70
Ilustración 5. Diagrama referencia del Sistema de Alarmas.	71
Ilustración 6:Imagen referencial del Intercomunicador.....	75
Ilustración 7: Imagen referencial del Teléfono Operativo.	77
Ilustración 8: Imagen referencial de la configuración del sistema de telefonía	78

Índice de tablas

Tabla 1. Glosario de Términos.....	8
Tabla 2. Listado de Normativas.....	13
Tabla 3. Condiciones climáticas.	14
Tabla 4. Normas, códigos, criterios y especificaciones.....	21
Tabla 5. Códigos de colores.....	23
Tabla 6: Características generales para ascensores Ecuador.....	44
Tabla 7: Parámetros a considerar ASC Ecuador.	44
Tabla 8. Alcance de equipos.....	68
Tabla 9. Características de los Intercomunicadores.....	75
Tabla 10. Características de los Teléfono Operativo.	77
Tabla 11: Características de la funcionalidad de la sirena	81
Tabla 12: Características de la funcionalidad de la baliza	82
Tabla 13: Características cámaras de CCTV.	83

1. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

A continuación, debe mencionar las siglas, términos y abreviaciones que serán utilizadas varias veces a lo largo de todo el documento, en el siguiente formato:

Abreviatura	Descripción
SEC	Superintendencia de electricidad y combustibles.
BNLT	Bornera normalizada de local técnico. Es aquella bornera donde van a conectarse las señales de distintos sensores detectores de incendio y las alarmas de falla de ascensor. Se ubica en la sala, generalmente en andén, llamado local técnico.
CCTV	Circuito cerrado de televisión.
Tablero alimentador	Tablero de Metro, instalado con la construcción de la estación y desde cuyas protecciones se alimenta un tablero de paso de los ascensores.
Tablero de Ascensor	Tablero instalado por el contratista de ascensores en las estaciones o local técnico, cuyas protecciones y cableados llegan directamente a las cargas a conectarse en el tablero de ascensor en el equipo. Normalmente tiene tres protecciones incluyendo diferenciales para los ascensores.
Tablero de fuerza y control	Aquel gabinete de fuerza y control al cual acomete el cable eléctrico alimentador que está empotrado en una columna izquierda o derecha de uno de los pisos de los ascensores y forma parte integral de esta.
ITO	Inspección técnica de obra
IP	Índice de protección
OOCC	Obras Civiles
SAF 1	Subestación de fuerza y alumbrado en vía 1
TDF	Tablero de fuerza
V1	Vía 1
V2	Vía 2
MTBF	Tiempo medio entre fallas.
MTTR	Tiempo medio para reparar.
Mesanina	Piso intermedio. En Metro de Santiago suele ser el piso donde se encuentra la boletería.
RMS TI	Red multiservicio de tecnologías de la información.

RMS no critico	Red multiservicio en donde se conectan los sistemas que no son críticos para la operación.
SUP	Programa de actualización de software.
UTR comando	Unidad terminal remota del sistema de comando hacia el centro de comunicaciones (CC).
RTU	Unidad terminal remota hacia el centro de control de seguridad.
PMR	Persona movilidad reducida
Minvu	Ministerio de vivienda y urbanismo. organismo en Chile que regula las empresas Instaladoras, Mantenedoras y Certificadoras de equipos de transporte vertical los cuales entregan las directrices en normativas y recomendaciones
NTM	Norma técnica Minvu

Tabla 1. Glosario de Términos

2. INTRODUCCIÓN

Metro de Santiago, ente involucrado en el Plan de Infraestructura para el Transporte Público de Santiago, está permanentemente generando proyectos que permitan mejorar el servicio operacional de trenes y sistemas en toda su red. La realización de estos proyectos tiene como objetivo implementar mejoras que permitan modernizar el servicio y satisfacer las nuevas demandas provenientes tanto de la expansión de la Red, como del crecimiento de la ciudad y su densidad, con el fin principal de acercar a las personas a vivir una mejor ciudad a través de una experiencia de viaje de viaje segura y confiable.

Actualmente la red de Metro cuenta con 142,6 [km] y 136 estaciones distribuidas en 6 líneas en operación L1, L2, L3, L4/4A, L5 y L6, cada una de ellas con distintas tecnologías de sistemas y equipamientos que permiten soportar la operación del transporte subterráneo.

Los requerimientos por especificar en el presente documento serán nombrados por una nomenclatura específica, a la cual se le antepondrá la sigla REQ acompañada de un número correlativo que permitirá identificar y numerar dicho requerimiento. Los demás párrafos no codificados corresponden a precisiones sobre algún requerimiento.

2.1 Descripción del Proyecto

En la actualidad la estación Ecuador L1 cuenta con un ascensor con capacidad de 600 kg, que conecta nivel superficie con nivel mesanina, el cual, debido un régimen de uso de alto tráfico, se encuentran en un punto de su curva de averías que genera gran impacto en la operación, por esto se debe reemplazar por un nuevo equipo, conservando la capacidad.

Por otro lado, la alta demanda de pasajeros con movilidad reducida (PMR) en la estación Ecuador provocada por los recintos hospitalarios y la Teletón ubicados en las cercanías a la estación, hace necesaria la instalación de un nuevo ascensor de las mismas características del existente que conecte nivel superficie con nivel mesanina.

Para cumplir con lo anterior el contratista/proveedor de los equipos antes descritos debe considerar dos (2) etapas para el proyecto:

- Etapa 1: Montaje de ascensor e instalación de sistemas para puesta en servicio del nuevo equipo en el nuevo shaft.
- Etapa 2: Desinstalación y retiro del ascensor existente, para posterior montaje de ascensor e instalación de sistemas para puesta en servicio de un nuevo equipo en el shaft existente.

La división anterior responde a la necesidad de mantener en constante operación uno de los ascensores durante la ejecución del proyecto. Lo que implica que el contratista a cargo debe tener especial cuidado en el tratamiento de los equipos en ambas etapas, ya que los equipos se ubicarán uno al lado del otro.

3. OBJETIVO

La presente Especificación Funcional y Técnica tiene como objetivo principal establecer los requerimientos funcionales y técnicos que el proveedor de los equipos de transporte vertical que debe cumplir en el desarrollo de la Ingeniería, Suministro, Retiro, Montaje, Pruebas y Puesta en Servicio del Proyecto de Reposición de 1 equipo de transporte vertical (Ascensor exterior existente) y la instalación de nuevo ascensor adicional, para el acceso de personas con movilidad reducida desde nivel superficie a nivel de mesanina en la estación Ecuador de Línea 1

4. ALCANCE

REQ-01

En etapa 1: El contratista tendrá a su cargo la ingeniería, fabricación, suministro, transporte, almacenamiento, instalación, pruebas, integración, puesta en servicio, garantía y soporte técnico del nuevo ascensor a montarse en el nuevo shaft para el acceso a la estación de personas con movilidad reducida, que conecta el nivel superficie con el nivel mesanina en la estación Ecuador L1.

REQ-02

Para etapa 1 es alcance del contratista, la ingeniería, suministro, instalación, pruebas, integración, puesta en servicio, garantía de los sistemas de comunicación (alarmas, CCTV y citofonía).

REQ-03

En etapa 2: El Contratista tendrá a su cargo el retiro y disposición final del equipo existente, la ingeniería, fabricación, suministro, transporte, almacenamiento, instalación, pruebas, integración, puesta en servicio, garantía y soporte técnico del nuevo ascensor a montarse en el shaft existente para el acceso a la estación de personas con movilidad reducida, que conecta el nivel superficie con el nivel mesanina en la estación Ecuador L1.

REQ-04

Para etapa 2 es alcance del contratista, las labores de desmontar y retirar el actual ascensor que conecta nivel superficie y mesanina, además de sus sistemas (alarmas, CCT y citofonía), de manera de generar el espacio civil requerido para el montaje del nuevo equipo.

REQ-05

Además, en etapa 2 es alcance del contratista, la ingeniería, suministro, instalación, pruebas, integración, puesta en servicio, garantía de los sistemas de comunicación (alarmas, CCTV y citofonía).

REQ-06

En cuanto suministro e instalación, considerando ambas etapas (los dos nuevos ascensores y sus sistemas) el alcance del suministro es el siguiente:

- Dos (2) ascensores con capacidad para 600 kg, considerando dos (2) paradas en su recorrido con embarques simple de un nivel respecto del otro.
- El suministro, integración y configuración de los siguientes sistemas para cada uno de los ascensores:
 - Una (1) cámara CCTV, ubicada al interior de la cabina.
 - Tres (3) interfonos, ubicados uno (1) al interior y uno (1) al exterior por cada nivel.
 - Dos (2) detectores de humo, uno (1) ubicado en el foso del ascensor y uno (1) en el motor del equipo.
 - Sistema de alarmas de falla con aviso local y al centro de control correspondiente a L1.
- Cables de control y comunicación para ambos equipos.
- Canalizaciones secundarias que se requieran para acometer a los equipos desde las canalizaciones existentes o proyectadas por OOCC.
- Iluminación al interior y en el armario de control.
- Gráficas y señaléticas de "Uso preferencial" en el exterior de los ascensores.
- Señalética al interior de los ascensores.
- Debe cumplir requerimientos para la certificación.

A lo anterior se deben sumar los trabajos de montaje y puesta en servicio, en donde el contratista tiene como alcance:

- Integración de los sistemas de ambos ascensores.
- Instalación y retiro de cierres provisionales utilizados durante la obra de montaje en ambas etapas.
- Incorporación gráfica en la estación y en los cierres provisionales de manera de informar sobre la ejecución de los trabajos.
- Levantamiento y confirmación de medidas del shaft existente y nuevo donde se montarán los nuevos equipos.
- Pruebas en fábrica y en sitio para todos los equipos suministrados.

5. NORMATIVAS

REQ-07

El diseño, la fabricación, retiro, montaje, y las pruebas de los ascensores asociados al proyecto tal como se describe debe ser conformidad a las normativas indicadas en la tabla 2. Se admiten normas equivalentes que incluyan requisitos iguales o superiores. En el caso de discrepancias entre normas, prevalecerá la más exigente.

N°	Identificación	Nombre de la norma
[N1]	Minvu NTM-001	Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales.
[N2]	Minvu NTM-006	Requisitos mínimos de diseño, instalación y operación para ascensores electromecánicos frente a sismos.
[N3]	NCh 440/1	Norma Chilena Oficial – Ascensores, Montacargas y Monta – autos eléctricos.
[N4]	NCh 2840-1	Elevadores – Procedimiento de inspección, Parte 1: Ascensores y montacargas eléctricos.
[N5]	NCh 433	Diseño Sísmico de Edificios (considerando modificaciones del Decreto N°61 de 2011 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile.
[N6]	NCh 2369	Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones Industriales.
[N7]	NCh 3357	Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales.
[N8]	NCh 3362	Requisitos mínimos de diseño, instalación y operación para ascensores electromecánicos frente a sismos.
[N9]	Ley N°20.422	Establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad
[N10]	OGUC	Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, Minvu.
[N11]	EN 81-28	Reglas de seguridad para la construcción e instalación ascensores. Ascensores para el transporte de pasajeros y cargas. Parte 28: Alarma a distancia en ascensores de pasajeros y pasajeros y cargas.
[N12]	EN 81-50	Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Exámenes y ensayos. Parte 50: Reglas de diseño, cálculos, exámenes y ensayos de componentes de ascensor.

[N13]	EN 81-58	Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Exámenes y ensayos. Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso.
[N14]	EN 81-70	Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Aplicaciones particulares para el ascensor de pasajeros y de pasajeros y cargas. Parte 70: Accesibilidad a el ascensor de personas, incluyendo personas con discapacidad.
[N15]	EN 81-71	Reglas de seguridad para la construcción e instalación ascensores. Aplicaciones particulares para el ascensor de pasajeros y de pasajeros y cargas. Parte 71: Ascensores resistentes al vandalismo.
[N16]	EN 81-80	Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Ascensores existentes. Parte 80: Reglas para la mejora de la seguridad del ascensor existentes para pasajeros y pasajeros y cargas
[N17]	Ley N° 20.296	Establece disposiciones para la Instalación, Mantención e Inspección periódica de ascensores y otras instalaciones similares. Inicio Vigencia 23-10-2008.
[N18]	RIC N°2	Pliego técnico normativo – “Tableros Eléctricos”
[N19]	RIC N°4	Pliego técnico normativo – “Conductores, materiales y sistema de canalización”.
[N20]	RIC N°5	Pliego técnico normativo – “Medidas de protección contra tensiones peligrosas y descargas eléctricas”.
[N21]	N/A	Manual de diseño de instalaciones eléctricas de los recintos de Metro de Santiago

Tabla 2. Listado de Normativas

6. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

6.1 Aspectos generales

REQ-08

Para el diseño de los ascensores se deben considerar las condiciones particulares de uso y operación presentes en este capítulo.

REQ-09

Todos los materiales, piezas y componentes deben contar con protección de tipo intemperie de acuerdo con las condiciones descritas en este capítulo, considerando al menos protección contra polvo, aguas lluvias y óxido.

6.2 Condiciones ambientales

REQ-010

Se debe considerar la altitud sobre el nivel del mar de Santiago de Chile como 600 [m].

El diseño de los ascensores involucrados en el proyecto debe considerar las características climáticas presentes en la tabla 3.

Datos	Valor	Unidad
Temperatura Mínima	-5	°C
Temperatura Máxima	37	°C
Temperatura media máxima	29	°C
Temperatura media mínima	-3	°C
Humedad relativa máxima	90	%
Humedad relativa mínima	50	%
Humedad media anual	72	%
Velocidad de ráfaga de viento máxima	80	Km/h
Promedio de precipitaciones	357	mm/año

Tabla 3. Condiciones climáticas.

6.3 Comportamiento Sísmico

REQ-011

Las instalaciones deben cumplir con los criterios antisísmicos definidos en las normas NCh 2369 "Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones Industriales", NCh 433 "Diseño sísmico de edificios", NCh 3357 "Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales" NCh 3362 "Requisitos mínimos de diseño, instalación y operación para ascensores electromecánicos frente a sismos". En el caso de contradicciones entre dichas normas se aplicará el criterio más estricto.

REQ-012

El diseño de todos los equipos electromecánicos y sus componentes: sistemas mecánicos, transmisión, accionamientos motrices, cables, dispositivos de control, cabina ascensor, sistemas de comunicación, elementos pertenecientes al diseño de la reserva civil, junto con sus fijaciones o soportes y componentes, suministrados de acuerdo con el presente contrato debe realizarse de acuerdo con las normas indicadas en REQ-11.

REQ-013

Los equipos y accesorios de ventilación, tuberías, ductos, fijaciones o soportes correspondientes deben ser diseñados para soportar los esfuerzos que resulten y dichos esfuerzos se deben sumar a los esfuerzos estáticos y dinámicos generados en funcionamiento normal.

REQ-014

El Proveedor debe fundamentar su diseño antisísmico entregando una memoria de cálculo. Si el diseño no se ajusta a las condiciones sísmicas y ambientales, el Proveedor debe realizar las modificaciones y refuerzos que sean necesarios, sin costo para Metro S.A.

6.4 Agentes contaminantes

REQ-015

Los equipamientos no deben producir partículas, humo o gases que degraden la calidad del aire dentro de las estaciones al punto de no respetar las normas y reglamentación vigente, DS N°594 del ministerio de salud.

REQ-016

Cualquier descarga de grasa, aceite, ácido o residuos tóxicos en la zona de mantenimiento debe ser controlada con eficacia e interrumpida en conformidad con la reglamentación vigente del país y por medio de las herramientas y disposiciones de mantenimiento previstas por el Proveedor.

7. REQUERIMIENTOS GENERALES

REQ-017

El Contratista es el único responsable de la ejecución de todos los trabajos contratados y definidos en el alcance de este documento tanto para Etapa 1, como Etapa 2, incluidas las pruebas parciales y totales de funcionamiento.

REQ-018

Antes de iniciar las obras, debe revisar cuidadosamente toda la información que le entregue Metro S.A. y debe consultar oportunamente cualquier duda, discrepancia o problema de interpretación y/o aplicabilidad de alguna norma o criterio.

REQ-019

Para Etapa 1, es responsabilidad del contratista de ascensores coordinar con el contratista de obras civiles la entrega de información y posterior interfaces en las obras correspondientes al nuevo ascensor.

REQ-020

Para etapa 2, es responsabilidad del contratista de ascensores el retiro de todos los equipos dentro del shaft existente, para general el espacio civil necesario para la instalación del equipo de reemplazo, además de la inspección y validación de dicho shaft según lo indique la norma.

7.1 Cuidado de zonas de trabajo**REQ-021**

El Contratista debe proteger las instalaciones del Metro como baldosas, pisos, paneles y muros de los daños que se puedan ocasionar durante los trabajos.

REQ-022

Todo daño ocasionado a instalaciones ya construidas y que no sean parte del alcance o del proyecto, es responsabilidad del Contratista, quién debe reparar todos aquellos puntos donde sea necesaria su intervención.

7.2 Equipos y herramientas**REQ-023**

El Contratista debe disponer de todos los equipos y herramientas que necesite su personal debiendo ser de primera calidad y encontrarse en buen estado.

REQ-024

El Contratista es responsable de verificar el correcto estado de las herramientas, previo a su utilización, de ser necesario, se requerirá un cambio de éstas, ya que pueden presentar un riesgo inminente durante la etapa de ejecución de obras. Cualquier cambio y/o reparación de herramientas o equipos son a cargo del Contratista.

REQ-025

El contratista debe dotar a su personal de elementos de seguridad tales como cascos, zapatos, chalecos, reflectantes, anteojos, protectores de oídos, guantes, y todos los elementos de protección personal necesarios para los trabajos a realizar.

7.3 Protección anticorrosiva**REQ-026**

Todos los equipos suministrados por el contratista deben ser resistentes a la corrosión. Para las instalaciones metálicas se debe considerar obligatoriamente un sistema de protección a la corrosión.

REQ-027

Todos los tornillos, tuercas y pernos visibles deben ser de acero inoxidable y los no visibles deben ser de acero galvanizado. En caso de pernos y tuercas de unión de la estructura que requieran de un solo apriete en el montaje, se permite tratarlos posterior al montaje con pintura anticorrosiva.

8. RETIRO DE EQUIPO EXISTENTE**REQ-028**

En el marco de la Etapa 2, El proyecto contempla el reemplazo del actual ascensor y sus sistemas, para esto el contratista de ascensores debe considerar el cumplimiento de la normativa vigente en materia de eliminación de residuos electrónicos D.S. N° 148/04 del Ministerio de Salud "Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos", producto del retiro de equipamiento eléctrico y electrónico antiguo.

REQ-029

El contratista debe desmontar y retirar el ascensor existente por completo, considerando cabina, conjunto motor, puertas (tanto de cabina como de piso) y cualquier otro elemento que se considere necesario para la reinstalación del nuevo equipo.

REQ-030

El contratista debe retirar los equipos y cableados existentes correspondientes a los sistemas de comunicación que son alcance de este proyecto.

REQ-031

El contratista debe contar con la siguiente documentación a la momento de realizar los trabajos de retiro de residuos eléctricos y electrónicos de las instalaciones de Metro:

- Guía de despacho.
- Hoja de seguridad.
- Declaración de los residuos peligrosos realizada a través del Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos SIDREP, de acuerdo con el DS N°1 del Ministerio de Medio Ambiente mediante el Registro de Emisión y Contaminantes RETC (Entregada por Metro).

REQ-032

El contratista debe transportar y disponer a su costo y cargo los residuos electrónicos generados, con una empresa autorizada por el SEREMI de Salud RM, dicha empresa debe realizar el SIDREP correspondiente al transporte y disposición final.

REQ-033

Es obligación de la empresa contratista entregar a Metro S.A. los certificados de disposición final de los residuos eléctricos y electrónicos generados por Metro.

REQ-034

El contratista debe entregar al inicio de las obras, un inventario con los componentes a retirar o fuera de uso, información base para la elaboración de las declaraciones mencionadas.

REQ-035

Se debe considerar que Metro S.A. puede optar por conservar parte del equipamiento a retirar.

9. CONDICIONES ELÉCTRICAS

9.1 Condiciones de operación

El diseño y suministro del equipamiento será el apropiado para operar en las siguientes condiciones:

- Frecuencia : 50 Hz.
- Voltaje Nominal : 380V / 220V Trifásicos.
- Voltaje Máximo : 380V / 220V + 10%.
- Sistema de puesta a tierra: Sólidamente aterrizado

9.2 Códigos y normas

El diseño de las instalaciones eléctricas, los materiales, equipos, accesorios y otros se desarrollarán bajo las siguientes normas, códigos y especificaciones. Si el consultor no puede cumplir cualquiera de ellos, debe notificar y entregar copias de los códigos y estándares alternativos que propone utilizar, demostrando que las partes aplicables de los códigos son iguales o mejores. Esta propuesta deberá ser analizada junto a Metro S.A. quien tendrá la facultad de tomar la decisión final para el proyecto.

El consultor es responsable de incluir en la tabla la fecha de vigencia de la normativa que aplicará.

Código	Nombre
DS 08/2019	Reglamento de Seguridad de las Instalaciones de Consumo de Energía Eléctrica
NFPA 70	National Electrical Code (NEC)
NEMA National	Electrical Manufacturers Association
ANSI	American National Standards Institute
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IEC	International Electrical Commission
ICEA	Asociación de Ingenieros de Cables Aislados
NEC	National Electric Code
NCH 433	Norma sísmica chilena
NCH 3357	Norma diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales

M-15EL-CRD-0001	Criterio de Diseño Canalizaciones y Conductores
M-15EL-CRD-0002	Criterio de Diseño Tableros Eléctricos

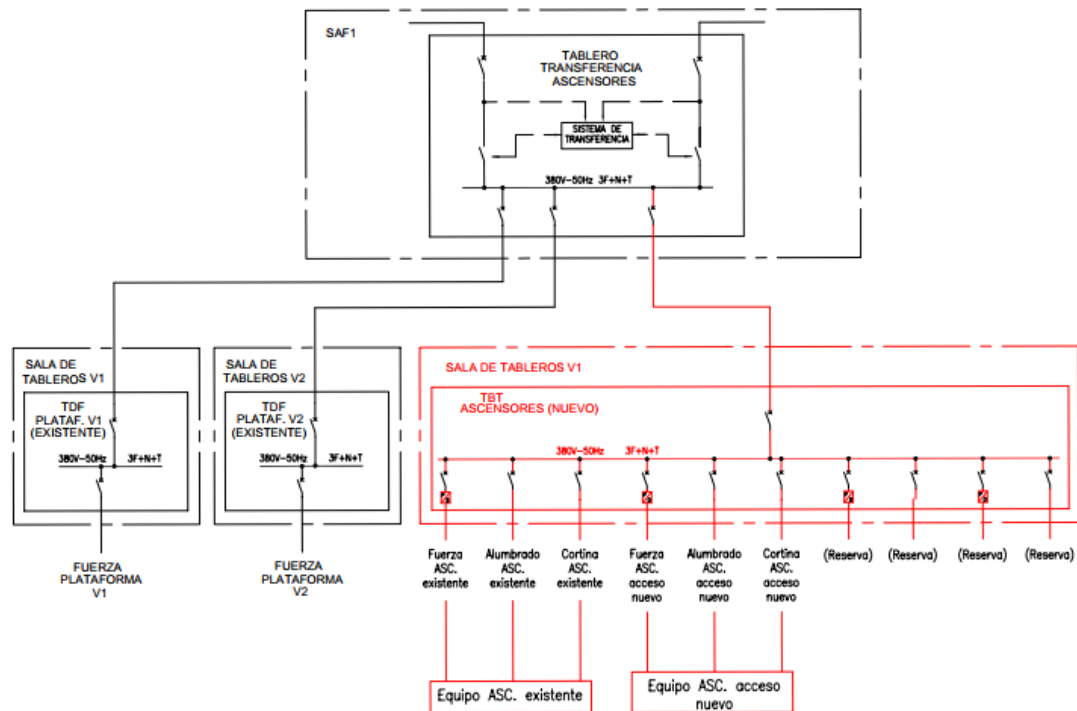
Tabla 4. Normas, códigos, criterios y especificaciones.

Para los efectos de aplicación de estas normas, se tendrá en cuenta la última versión de estas.

9.3 Descripción del sistema de alimentación proyectada

A modo de antecedente, la alimentación de los ascensores provendrá desde el Tablero de Ascensores ubicado en Sala de Tableros en vía 1. A su vez, dicho tablero es alimentado por el "Tablero Transferencia Ascensores" ubicado en la Subestación de Fuerza y Alumbrado 1 o SAF1 de la estación.

En la Ilustración, se indica el esquema referencial de alimentación de los cuatro ascensores.


Ilustración 1. Diagrama referencial de alimentación de Ascensores.

9.4 Alcance

REQ-036

El alcance del Contratista debe considerar la ingeniería, suministro y montaje de todos los elementos necesarios para llevar la alimentación desde los puntos de alimentación que proporcione la OOCC en el shaft del ascensor, hasta los puntos de alimentación propios de los equipos Ascensores suministrados por el Contratista.

REQ-037

Los equipos y materiales suministrados por el Contratista deben ser nuevos, fabricados con componentes de primera calidad, de marcas reconocidas en la industria nacional, adecuados para uso industrial de servicio pesado y disponer con facilidad de repuestos y servicio técnico. Además, deben estar certificados de acuerdo con la reglamentación vigente, según lo emitido por la S.E.C.

REQ-038

Es responsabilidad del Contratista el correcto dimensionamiento del cableado, canalizaciones, protecciones, tableros, y de todo lo que suministre y monte en la estación.

REQ-039

De los elementos retirados y considerados como desechos, será responsabilidad del Contratista el tratamiento de dichos residuos según las normativas ambientales de Metro.

REQ-040

Es responsabilidad del Contratista elaborar la documentación necesaria de los circuitos eléctricos que suministre e instale en la estación. La documentación debe contener como mínimo la siguiente información:

- Memoria de cálculo de conductores.

9.5 Conductores

REQ-041

Los conductores para la distribución de fuerza y alumbrado en baja tensión, deben ser de formación cableada de cobre blando para todos los circuitos de alimentación de Tableros, equipos, para tensión nominal no inferior a 600 [V], monoconductores o multiconductores; se deben considerar para temperaturas máximas de servicio de 90°C, 130 °C en sobrecarga y 250 °C para temperatura de servicio máximo en condición de cortocircuito, además la aislación, debe ser libre de halógenos, baja emisión de humos y que no produzcan gases tóxicos ni corrosivos, retardante a la llama.

9.5.1 Características de los Conductores

REQ-042

Todos los conductores deben ser del tipo RZ1 o RZ1-K. Los conductores para circuitos de fuerza de calibre inferior a 4 AWG (21,1 mm²) deben ser multiconductores.

REQ-043

Todos los conductores, en el tendido y conexión de los diversos circuitos, deberán respetar el código de colores de los conductores de fase, neutro y tierra de los reglamentos de Pliego Técnico Normativo RIC N°04, es decir:

Conductores	Códigos de Colores
Fase 1, A o R	Azul
Fase 2, B o S	Negro
Fase 3, C o T	Rojo
Neutro	Blanco
Tierra de Servicio	Blanco
Tierra de Protección	Verde o Verde/Amarillo
Positivo CC	Rojo
Negativo CC	Negro

Tabla 5. Códigos de colores

El código de colores deberá respetarse en todas las instalaciones. ITO está facultado para rechazar toda instalación que contravenga el código de colores solicitado por Metro S.A.

REQ-044

Para el caso de secciones superiores a 10 mm² que se fabrican en color único, se debe incorporar el método de identificación o marcaje de acuerdo a normativa vigente. El sistema de marcas debe asegurar su duración en el tiempo (pintura, termo contraíble, otros).

REQ-045

La sección mínima para los cables de fuerza serán de 2,5 mm² o equivalente

REQ-046

En canalizaciones de alumbrado protegidas por ductos, se utilizarán cables con una sección mínima de 1,5 mm² o equivalente. En instalaciones en escalerillas y bandejas, los cables de alumbrado serán multiconductores asimilados a los de fuerza.

REQ-047

Para la cantidad de conductores en ductos y porcentaje de utilización de ductos referirse a la normativa eléctrica vigente.

REQ-048

La capacidad de todos los conductores debe estar basada en los rangos estandarizados de aislación térmica y los factores de corrección por altura, condición de operación y temperatura correspondiente, según lo que indica la normativa y los fabricantes en cada caso particular.

9.5.2 Obligatoriedad de Certificación de Cables de Baja Tensión**REQ-049**

Todos los cables de baja tensión deberán estar certificados de acuerdo a la reglamentación vigente establecida por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), considerando los procedimientos de certificación para

conductores eléctricos indicados en los Protocolos de Análisis y/o Ensayos de seguridad de Producto Eléctrico (PE N°2/16 y/o PE N°2/17) según corresponda.

REQ-050

Además de lo anterior, como mínimo, para todo carrete o rollo de conductores eléctricos, utilizados para las instalaciones de Metro, deberá presentar la siguiente documentación:

- Certificado de tipo.
- Certificado de seguimiento de la producción, emitido por una empresa certificadora reconocida por la SEC.
- Certificado de Aprobación (según corresponda).

REQ-051

Antes de autorizar la instalación de los cables de baja tensión, Metro debe verificar en terreno, a través de la ITO o ITS, que los carretes o rollos correspondan con los certificados entregados.

REQ-052

Así mismo, Metro podrá exigir, para la recepción conforme de todo conductor de una sección mayor o igual a 25mm², y que en total supere los 10 kilómetros por proyecto, que el conductor sea sometido a la prueba de "No Propagación de incendio", según la norma IEC 60332-3-24 Categoría C.

REQ-053

El Contratista debe suministrar y certificar conductores libres de halógenos y retardantes a la llama conforme a la norma EN 50267-2-1, IEC 60332-3-24, IEC 61034-1/2 y IEC 60332-3-24, entregando listado de circuitos y los correspondientes certificados que acrediten lo señalado.

REQ-054

En la chaqueta de los cables debe estar impresa, a lo más cada 6m, la siguiente información:

- N° del Certificado de Aprobación.

- Lugar de fabricación.
- Mes/año de fabricación u otro medio de trazabilidad.

9.5.3 Identificación de los Conductores

REQ-055

Los conductores y cables que suministre e instale el Contratista para los circuitos de alumbrado, fuerza y control deberán identificarse con la marca del circuito o tablero que corresponda. La identificación del conductor debe considerarse en todo su recorrido incluyendo terminales del conductor, cajas de derivación, curvas de EPC/BPC y al interior de conduits.

9.5.4 Empalme de los Conductores

REQ-056

Los cables de cualquier circuito deberán ser continuos entre salidas y terminales. No se permitirá la existencia de uniones en ductos y se evitará las uniones dentro de bandejas y escalerillas; si esto no fuera posible, no se aceptarán uniones, si existiesen situaciones no evaluadas en el diseño durante la construcción del proyecto, serán evaluadas y validadas por Metro o quien corresponda.

REQ-057

Se debe contar con los accesorios que corresponden a la materialidad de los conductores, ya sea para cobre o aluminio.

9.5.5 Protección Mecánica de los Conductores

REQ-058

Se debe garantizar la ejecución de las protecciones mecánicas a los conductores eléctricos. Estas protecciones deberán presentar una resistencia mecánica suficiente para impedir cualquier deterioro de los conductores debido a los choques o golpes durante las maniobras del material, tendido en canalizaciones, etc.

9.5.6 Montaje e instalación de Conductores

REQ-059

Cuando se haga uso de pastas lubricantes en la instalación de cables en conduits de acero galvanizado, éstas no deben atacar física ni químicamente la aislación del cable ni al Conduit.

REQ-060

El o los elementos para tirar cables deben garantizar que, durante la tracción, todos los cables queden sometidos al mismo esfuerzo.

REQ-061

La disposición de los conductores dentro de las bandejas y escalerillas se debe hacer de tal forma que conserven su posición y ordenamiento a lo largo de todo su recorrido.

REQ-062

Los conductores de cada circuito deben amarrarse en paquetes separados y se deben afianzar mediante amarras plásticas. Los conductores que conforman un circuito deben amarrarse entre sí en las escalerillas cada 10 metros.

REQ-063

Todos los conductores que por condiciones de instalación deban quedar a la vista deben ser armados con aislación exterior de color blanca.

REQ-064

En caso de tener puntas de conexión, se debe colocar terminales y efectuar una unión apernada, la cual se debe aislar con huincha de goma y plástica.

REQ-065

El contratista debe identificar con marcas por el exterior del ducto de todo equipo y artefacto eléctricos de alumbrado o control. El código puesto en estas marcas debe corresponder exactamente al indicado en planos, y se debe garantizar que no se borre durante la vida útil de la instalación.

Las marcas deben realizarse en termo-contráible impresas, no se acepta papel engomado.

REQ-066

Para las conexiones y/o acometidas en tableros, interruptores, etc., se debe utilizar conectores de compresión tipo StarFix en las secciones de más de 1,5 mm². No se aceptan las acometidas o conexiones del conductor sin terminal, a excepción de los casos en que los elementos conectados sean aptos para tal conexión, a juicio de Metro S.A (o quien este designe).

REQ-067

Los cables multi-conductores que aseguran las uniones entre las cajas de distribución y los equipos eléctricos anexos, al igual que las regletas de las cajas de distribución deben tener por lo menos un 20% de reserva.

REQ-068

En una tubería sólo se deben llevar los conductores pertenecientes a un mismo circuito.

REQ-069

En todo el montaje y recorrido de cables se deberá mantener el radio de curvatura recomendado por el fabricante.

REQ-070

Los conductores de protección de puesta a tierra se deben empalmar mediante conectores a presión tipo doble ojo 3M o por soldadura completa tipo Cadweld.

REQ-071

La cantidad máxima de conductores a instalar en una moldura o bandeja porta conductores se fijará de forma que el área útil ocupada por los conductores no exceda el 40% del área útil de la moldura. Se deben aplicar los factores de corrección indicados en los puntos 6.2.4 y 6.2.5 de este pliego técnico RIC N°4.

REQ-072

El Contratista será responsable de realizar la correcta administración y almacenamiento de los carretes y rollos de cables durante toda la etapa de construcción.

9.5.7 Pruebas de Conductores**REQ-073**

Antes del conexionado definitivo de los conductores deberán realizarse pruebas que se a los conductores. Sólo ante resultados satisfactorios de las pruebas, se autorizará el conexionado definitivo y la puesta bajo tensión de los conductores.

REQ-074

Todo conductor que sea montado en una instalación de Metro deberá contar como mínimo con las siguientes pruebas antes de ser puesto en servicio:

- Medición de Continuidad de conductores para cada circuito.
- Pruebas de aislación de los conductores.
- Prueba de resistencia a tierra.
- La resistencia de la aislación con respecto a tierra.

9.6 Cables de comunicación y control**REQ-075**

Todos los cables deben ser de sección de 1,5 mm² como mínimo sin excepción, salvo que se demuestren características de aislación con alta resistencia mecánica y con sus certificados internacionales y nacionales Validados por la SEC.

REQ-076

Los cables de comunicación requeridos deben ser cables de cobre o fibra óptica.

REQ-077

El cableado de la red Ethernet deberá ser a lo menos del tipo F/UTP Cat. 6A, se debe considerar que el canal completo debe ser de la misma categoría, se deben cumplir con las siguientes características mínimas:

- 4 pares.
- 23 AWG.
- 100% cobre.
- Retardante a flama (IEC 60332-1, IEC 60754-1, IEC 60754-2, IEC 601034-2).
- Diámetro nominal: 7.3 mm.
- Chaqueta redonda.
- Tensión de instalación: 110 N (max.).
- PoE: IEEE 802.3af, IEEE 802.3at and IEEE 802.3bt.
- Temperatura de operación: -20 a 75°C.
- Impedancia: 100 Ohm +/- 15% a 100 Mhz.
- Voltaje máximo de operación: 80V.

Todo el canal debe ser del mismo fabricante para asegurar la interoperabilidad de los componentes. Para asegurar el correcto desempeño, se debe presentar y entregar el 100% de las pruebas de certificación al enlace permanente.

REQ-078

Los cables (fibra óptica o de cobre) empalmados deben pasar una prueba de calificación y de certificación según la norma asociada a su correspondiente uso.

REQ-079

El contratista debe proporcionar el sistema de fijación y de protección para los cables de comunicaciones hasta los equipos a empalmar y que irán por las canalizaciones que provee el contratista de los ascensores.

REQ-080

En caso de que las distancias de cableado de datos de los equipos de este proyecto superen los 100 metros, será responsabilidad del contratista proveer una solución, por medio de extensores ethernet, extensores PoE, conversores de medios y/o enlaces de fibra. La solución definitiva deberá ser propuesta por el Contratista y aprobada por Metro, durante la Ingeniería de Detalle.

REQ-081

El cableado de comunicaciones debe ser cable especial para ascensores y/o puede ser incluido dentro del cable viajante u otro sistema, el cual también debe ser de uso exclusivo y específico para ascensores y podrá ser del tipo UTP flexible o similar con capacidades mecánicas acorde al uso validada por el fabricante.

REQ-082

El Contratista debe entregar las características técnicas de los cables de comunicaciones, el cual debe ser aprobado previamente por Metro.

REQ-083

Todos los cables de control y comunicación, interiores y exteriores a los ascensores del proyecto, deben cumplir los siguientes requisitos:

- No propagador de llamas, según Norma IEC 60332-1/ UNE EN 50265-2-1.
- No propagador de incendios, según Norma IEC 60332-3/ EN 50266-2-3 o superior.
- Baja emisión de halógenos o Low Smoke Zero Halogen, según Norma IEC 60754-1/ EN 50267-2-1 o superior.
- Nula emisión de gases corrosivos, según Norma IEC 60754-2/ EN 50267-2-3; $\text{pH} \geq 4,3$.
- Baja emisión de humos opacos, según Norma IEC 61034-1 y -2/ EN 50268.
- Baja emisión de gases tóxicos, según Norma NFC 20454 / NES-713; $\text{It} \leq 1,5$.

La resistencia a la llama debe ser categoría C y soportar las pruebas exigibles para llamas en escalerillas verticales por el tiempo que indique la norma.

9.7 Canalizaciones**REQ-084**

El sistema de canalizaciones debe estar constituido por bandejas, escalerillas, cañerías de acero galvanizadas, PVC para canalizaciones embebidas, ductos metálicos y flexibles, separadores de bandejas, y todos los accesorios de soporte,

fijación y protección necesarios para que este sistema provea el mejor medio para el tendido ordenado y seguro de conductores a lo largo de sus recorridos.

REQ-085

En general, los sistemas de canalizaciones deben obedecer a lo indicado en los pliegos técnicos RIC's.

REQ-086

El contratista debe suministrar e instalar todas las canalizaciones que sean necesarias para lograr la correcta operación de los diferentes sistemas.

9.7.1 Escalerillas y bandejas

REQ-087

Las EPC y BPC deben ser de acero galvanizado en caliente, al igual que sus componentes y elementos de soportes. No deben existir asperezas en la superficie de apoyo de los conductores.

REQ-088

Los soportes, se deben instalar dependiendo de las condiciones del terreno, pero deberán soportar una carga vertical puntual de 100 kilogramos entre dos soportes, en cualquier punto sin presentar deformación. La separación entre soportes debe cumplir lo indicado en el Pliego Técnico Normativo RIC N°04.

REQ-089

Los componentes de los soportes para EPC y BPC y sus elementos de fijación deben ser tipo estándar (rieles, pernos, mordazas, abrazaderas, etc.).

En tramos rectos que superen los cincuenta (50) metros de longitud, las bandejas y escalerillas deben llevar juntas de dilatación.

REQ-090

Para todos los cambios de dirección, cambios de nivel, derivaciones en T, reducciones, etc., solo se permitirá el uso de piezas especiales, confeccionadas en

fábrica. Todas las piezas especiales, deberán cumplir los mismos requerimientos técnicos de las bandejas y escalerillas.

REQ-091

Las piezas que se corten o modifiquen en terreno no deben contener aristas que puedan dañar los cables, se deben suavizar y se terminar con antioxidante y pintura para galvanizado en frío.

REQ-092

En los recorridos o disposición vertical, las escalerillas deben llevar tapas. Las bandejas deben llevar tapas en todo su recorrido.

9.7.2 Cañerías de Acero Galvanizado (c.a.g.)

REQ-093

Estos ductos deben ser de acero galvanizado para uso eléctrico tipo Conduit Norma ANSI C80-1. Por ningún motivo se permitirá otro tipo de ductos metálicos.

Los diámetros mínimos deben ser los siguientes:

- 1" para Conduit subterráneos.
- 3/4" para Conduit a la vista o pre embutidos.

REQ-094

Las curvas por terreno sólo se ejecutarán con herramientas o curvadora aprobada por la ITO, de modo de no dañar ni disminuir el diámetro efectivo de los Conduit. Se deberá tener especial cuidado de respetar el radio de curvatura mínimo exigido por las normas.

REQ-095

Las curvas se deben ajustar a lo indicado en los planos del proyecto. En todo caso no se permiten más de dos curvas de 90° entre cajas o accesorios, o más del equivalente a 180° en curvas. Si así ocurriera se deben usar cajas de paso y/o condulets.

REQ-096

En la necesidad de hacer hilos, estos deberán realizarse con tornos automáticos para hilo estándar.

REQ-097

Los extremos de los Conduit se deben repasar con limatón, de modo de eliminar toda rebaba o elemento cortante que pueda dañar la aislación de los conductores.

REQ-098

La superficie interior de los Conduit debe ser suave y limpia.

REQ-099

Antes de instalarse se debe revisar para eliminar rebabas o incrustaciones interiores. No se aceptan ductos con incrustaciones que puedan dañar la aislación de los conductores.

REQ-0100

Los Conduit se deben unir con coplas roscadas galvanizadas, con a lo menos cinco hilos pasados en la copla; estas uniones se deben sellar con masilla especial o con pintura de zinc. En el caso de Conduit embutidos en concreto no se aceptan uniones no herméticas.

REQ-0101

Los Conduit que lleguen a cajas sin entradas con hilo, se deben afianzar a éstas mediante contratuerca por el exterior y tuerca y boquilla por el interior de las cajas, todas estas piezas galvanizadas. La terminación en bandejas o escalerillas también se debe hacer con boquillas.

REQ-0102

Las cañerías que no se usen y las de reserva deben quedar protegidas con tapagorro y "enlauchadas" con alambre galvanizado N°18.

REQ-0103

Los Conduit a la vista deben disponerse en forma ordenada, los recorridos deben ser verticales u horizontales y quedar estéticamente presentables.

REQ-0104

La fijación de soportes a estructuras metálicas se debe hacer preferentemente mediante soldaduras o prensas adecuadas para este uso.

REQ-0105

Cuando los soportes se suelden a las estructuras se debe tener especial cuidado de usar el amperaje adecuado para no perforar la pared de los perfiles. Una vez soldados, se debe remover la escoria y se hacer limpieza con escobilla de acero y pintar la superficie afectada con dos (2) manos de pintura antioxidante y dos (2) manos de pintura para galvanizado en frío.

REQ-0106

Las pasadas de muros en salas, canaletas o cámaras deben ser selladas. El tamaño de la pasada debe ser suficiente para disponer de espacio para el sello.

REQ-0107

Para fijar la cantidad máxima de conductores en una tubería se acepta que el conductor o haz de conductores, incluyendo la aislación de cada uno de ellos, ocupe un porcentaje de la sección transversal de la tubería que esté de acuerdo con lo prescrito por la tabla N°4.21 del Pliego Técnico RIC N°4.

9.7.3 Ductos metálicos flexibles**REQ-0108**

Estos ductos serán de acero galvanizado y sellados para agua. Las uniones con ductos rígidos o cajas se harán con los conectores apropiados al diámetro y tipo de conexión, utilizando los accesorios adecuados.

REQ-0109

El largo de los flexibles será de acuerdo al diámetro por radio de curvatura permitido por Pliego Técnico Normativo RIC N°04.

9.7.4 Cajas**REQ-0110**

El contratista debe suministrar e instalar cajas de distribución, de seguridad y de derivación metálicas, con grado de protección IP 55 y con un tratamiento anticorrosivo (metalizadas 80u o su equivalente). Las cajas deben obedecer a lo indicado en los pliegos técnicos.

REQ-0111

El Contratista en su ingeniería debe considerar que cada caja de conexión debe llevar una marcación en su parte frontal.

REQ-0112

La caja de distribución debe recepcionar los cables de llegada exteriores, salida a los componentes internos del armario de fuerza y control, salidas a los componentes eléctricos de la escalera mecánica, llegada desde los componentes eléctricos de la escalera mecánica y salida al exterior para la entrega de información de alarmas, estados, control y posibilidad de comando remoto.

REQ-0113

La caja de bornes debe asegurar la interconexión de las alarmas y toda señalización remota del equipamiento de la escalera mecánica.

9.8 Condiciones generales de operación**9.8.1 Protección de partes metálicas, galvanizadas y pinturas****REQ-0114**

Todas las piezas y partes metálicas instaladas deberán estar convenientemente protegidas contra la corrosión.

REQ-0115

Todas las piezas y partes que se deban pintar o repintar etc., deben ser sometidas a un tratamiento previo de superficie. Este tratamiento debe cumplir con lo requerido en la Pliego Técnico Normativo RIC N°04 referidas a desengrasado, decapado, fosfatizado, anticorrosivo, pintura de terminación.

9.8.2 Tratamiento previo de Superficies Metálicas y pintura**REQ-0116**

Se debe considerar como mínimo los siguientes tratamientos para las superficies metálicas:

- Desengrasado: Destinado a eliminar las grasas, aceites y suciedad existentes en la superficie de la pieza.
- Decapado: Destinado a eliminar los óxidos rojos y de laminación por inmersión de las piezas en una solución de ácido fosfórico. Posteriormente la superficie deberá lavarse y neutralizarse eliminando restos de ácido.
- Arenado: Destinado a preparar el metal base para la adecuada adherencia del tratamiento anticorrosivo. Se usará arena limpia, no salina y seca. El arenado se hará hasta metal blanco.

REQ-0117

Para la pintura de las partes metálicas:

- Fosfatizado: Para una mayor adherencia de la pintura se aplicará una mano de imprimación.
- Fondo anticorrosivo: Aplicar dos manos de pintura anticorrosiva epóxica.
- Pintura terminación: Aplicar dos manos de Esmalte.

REQ-0118

Todas las piezas y estructuras metálicas serán galvanizadas en caliente de acuerdo a las prescripciones de la normativa vigente.

REQ-0119

Todas las zonas de partes metálicas que hayan sufrido daño en su galvanizado en caliente después de su instalación, causados por soldaduras, cortes, doblado, manejo descuidado u otra razón, deberán ser sometidas a una reparación de su galvanizado en frío, de acuerdo a la normativa vigente.

9.9 Puesta a tierra**REQ-0120**

Todas las bandejas y escalerillas se deben conectar sólidamente a la tierra de protección, a través de un conductor tipo CCS (Cooper Clad Steel) de sección no inferior a N.º 1/0 AWG o según la sección indicada en planos. Este conductor se debe afianzar a la bandeja o escalerilla mediante prensas de bronce cada seis (6) metros de recorrido lineal. En el caso de llevar rack de bandejas o escalerillas, se deben unir a este cable las restantes cada nueve (9) metros.

REQ-0121

Todos los cuerpos metálicos de los equipos deben ser conectados a tierra desde un circuito principal por un cable de cobre de sección 25 mm². Este circuito debe ser conectado a una malla de tierra (de cargo de otro Contratista). El Contratista debe entregar plano con este detalle durante la Ingeniería de Detalles.

9.10 Precauciones Calidad de Energía**REQ-0122**

El Contratista debe tener presente que cualquier elemento de protección, control y mando eléctrico que instale debe ser compatible con el contenido armónico de la red de alimentación de Metro S.A., que alcanza una media de 10% de distorsión en las armónicas N.º 5, 7 y 11.

REQ-0123

De ser necesario el Contratista debe incorporar filtros para mitigar los efectos de la contaminación armónica.

REQ-0124

No se permite el uso de protecciones del tipo relés de tipo función de asimetría, como protección de inversión de fases en motores eléctricos.

10. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Se debe considerar al menos las especificaciones funcionales indicadas en este capítulo para el diseño de los ascensores. En caso de que, el diseño propuesto por el Proveedor contemple principios o valores distintos a los señalados, este debe declararlo expresamente durante el proceso de licitación, indicando las razones de su proposición.

10.1 Requerimientos de diseño**REQ-0125**

Los ascensores deben ser diseñado para uso exterior, independiente de su recorrido. Por lo tanto, debe poseer materiales, piezas y componentes que correspondan a una protección de tipo intemperie, considerando al menos protección contra polvo, aguas lluvias y corrosión, por lo que se deben respetar los grados de protección correspondientes para los componentes y suministros especificados en el presente documento.

REQ-0126

El diseño y la construcción de los ascensores deben permitir una operación y un funcionamiento seguro por lo menos durante 20 años, teniendo en cuenta todas las obligaciones descritas en el presente documento.

REQ-0127

Los ascensores deben ser diseñado para un uso de alto tráfico, una operación de 24 horas por día, 7 días por semana y mínimo 120 partidas/hora.

REQ-0128

Los ascensores deben ser diseñado considerando que se utilizará para el desplazamiento de equipaje, materiales, suministros de los pasajeros, desde el acceso hasta la boletería y viceversa.

REQ-0129

El revestimiento de la cabina y piso de los ascensores deben ser resistente a choques, desgastes y desgarros, efectos de la intemperie, de la luz, humedad, temperaturas extremas, luz ultravioleta, de la abrasión y de los productos de mantenimiento normal.

REQ-0130

Todos los materiales que suministre el Proveedor deben ser de una calidad certificada, de aplicación industrial de primer uso, no reutilizados y de tecnología vigente. Metro S.A. tiene la facultad de rechazar cualquier material que a su juicio no cumpla con lo anterior. Todo material rechazado debe ser renovado con cargo y a cuenta del Proveedor.

REQ-0131

Los ascensores deben estar diseñado para velar el cumplimiento de la ley N°20.422 "Establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad", y estar conforme a las normas europeas, a las regulaciones chilenas y a los requerimientos de desplazamiento de los pasajeros dentro de la estación.

REQ-0132

El Proveedor debe suministrar ascensores de alto tráfico.

REQ-0133

El Proveedor debe verificar los planos civiles, para efectuar el diseño de los ascensores, considerando en el diseño un espacio máximo entre la cabina y contorno del shaft, de modo que no quepa una persona entre la puerta y los muros. Metro S.A. considera la norma NCh 440-1 numeral 11.2.1 como referencia para esta

condición, indicando que el valor máximo para esta separación debe ser de 0,15 m independiente de las condiciones indicadas en la letra a), b) y c) de este numeral.

REQ-0134

Para que el Proveedor realice y entregue una Ingeniería de Detalles acorde con lo solicitado, Metro proporcionará a solicitud del Proveedor los antecedentes necesarios, con el objeto de corroborar durante la Etapa de Diseño, y previo a la fabricación, todas las dimensiones físicas del hueco civil con el fin de adecuar sus diseños a los espacios ya establecidos.

REQ-0135

El Proveedor debe considerar el suministro y la instalación de los sistemas de fijación y soporte del ascensor en los tramos entre losas de sus recorridos y todo el material de terminación necesario para su mejor presentación.

REQ-0136

Aquellos elementos que impacten el aspecto estético y arquitectónico del ascensor deben ser presentados a Metro S.A. para aprobación antes el inicio de fabricación.

REQ-0137

Se deben considerar refuerzos en cabina, sistema de puertas exteriores e interiores, rieles, seguridades del operador de puertas, motor de puertas robusto, potencia del variador de puertas, pistas de puertas y catalinas, hojas de puertas pisos y cabina, potencia de motor tracción, variador de frecuencia, entre otros componentes que el Proveedor considere necesarios reforzar de forma de asegurar que el equipo posea la vida útil especificada.

REQ-0138

El diseño del ascensor debe contemplar el espacio público al que llega, verificando las condiciones de seguridad en la vía pública

REQ-0139

El ascensor debe contar con la funcionalidad de eficiencia operacional, que permita detectar el nivel de ocupación dentro de la cabina, según programación que se

pueda realizar al equipo, de forma de reducir el tiempo de espera para el cierre de puertas, según sea la orden de programación ingresada al equipo.

REQ-0140

La cámara de video vigilancia del Sistema CCTV debe permitir la supervisión del interior y exterior del ascensor. El equipo debe permitir la grabación del flujo de video en el NVR. Esta supervisión se debe efectuar desde el CC Línea 1.

REQ-0141

Los ascensores se deben detener ante cualquier avería detectada durante la operación.

REQ-0142

Los ascensores deben ser diseñados considerando que, ante un corte de energía, el equipo tiene que desplazarse automáticamente al nivel más cercano (mediante un sistema de rescate de emergencia), donde le permita abrir las puertas. El nivel indicado como seguridad será definido durante la Ingeniería de Detalles.

REQ-0143

El Proveedor debe considerar integrar un dispositivo de seguridad que, en caso de incendio, debe enviar el ascensor automáticamente al nivel piso de seguridad (A definir en ingeniería de detalle), donde le permita abrir las puertas.

REQ-0144

En caso de fallas o averías de distintos componentes de los ascensores, estos deben quedar detenidos y no disponibles. Personal capacitado y autorizado debe ser capaz de comandar el ascensor manualmente desde el cuadro de maniobra para que sean derivados al nivel piso de seguridad y se proceda a rescatar a los pasajeros mediante el sistema de rescate.

REQ-0145

Se debe considerar un sistema que permita visualizar u obtener el historial de alarmas de los equipos desde el cuadro de control (El detalle de estas alarmas se definirá en la ingeniería de detalle).

REQ-0146

Los ascensores deben contar con un sistema, dispositivo o conexión que permita extraer información del cuadro de control.

REQ-0147

Los ascensores deben contar con un sistema que, al detectar un sismo, el equipo lleve a los pasajeros al nivel más cercano y mantenga sus puertas abiertas para la evacuación de los pasajeros.

REQ-0148

Los ascensores deben contar con un sistema de seguridad que permita bloquear el equipo cuando ocurra el término de la operación comercial, o por otra razón, con el fin de evitar intrusiones.

11.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**11.1 Requerimientos generales****REQ-0149**

Los ascensores deben ser del tipo electromecánicos sin sala de máquina (MRL).

REQ-0150

Las características y dimensiones civiles de ambos ascensores considerados en el proyecto son las siguientes:

Ascensores		Estación ECUADOR
1. Capacidad		600 kg/8 pax
2. Embarque		Simple
3. Escotilla	Profundidad	1800 mm
	Ancho	1750 mm
4. Foso		1200 mm
5. Sobre recorrido		3800 mm
6. Recorrido		3900 mm

Ascensores	Estación ECUADOR
7. N° de Paradas	2

Tabla 6: Características generales para ascensores Ecuador

REQ-0151

El diseño de los ascensores deben considerar los siguientes parámetros de operación:

Parámetros	
Aceleración mínima	1 m/s ²
Aceleración máxima	1,5 m/s ²
Velocidad nominal	1 m/s
Velocidad del operador de puertas	≥0,6 m/s

Tabla 7: Parámetros a considerar ASC Ecuador.

REQ-0152

El Proveedor debe verificar que la velocidad de los equipos es la adecuada, según las condiciones de operación, las condiciones civiles y requerimientos de cada estación, la cual debe ser respaldada con la memoria de cálculo correspondiente para el ascensor en particular. Además, debe contemplar el uso de un variador de frecuencia.

REQ-0153

El Proveedor debe considerar que el diseño del sistema de control debe garantizar una regulación de la velocidad nominal de un 5%, en movimiento de bajada a media carga nominal, norma NCh 440-1 numeral 12.6.

REQ-0154

Los revestimientos deben ser de acero inoxidable AISI 316 o equivalente, de buena terminación. Las chapas utilizadas no deben tener un grosor inferior a los 1,5 mm.

REQ-0155

Todo revestimiento que se aplique al ascensor, tanto al interior como al exterior de la cabina y sus componentes debe asegurar una adherencia óptima al material de origen para así efectuar una operación continua del ascensor, de forma que al recibir impactos de cualquier tipo producto del montaje, pruebas, operación, mantenimiento o en el transporte de pasajeros en general, el revestimiento no se desprenda del equipo].

REQ-0156

La altura del primer botón de la botonera de piso debe estar entre 900 mm y 1.200 mm de altura (norma EN 81-70, numeral 5.4.2.3).

REQ-0157

Los ascensores deben poseer botones de alerta y de emergencia, los cuales deben ser accesibles para cualquier pasajero, inclusive para los pasajeros con movilidad reducida (norma EN 81-70, numeral 5.4.2.3).

REQ-0158

La botonera debe tener resistencia antivandálica (norma EN 81-71, numeral 5.6.1) y sistema braille para los usuarios. (norma EN 81-70, Anexo D).

REQ-0159

Los intercomunicadores de emergencia deben estar ubicados al interior y cerca de cada acceso de los ascensores.

REQ-0160

La posición del botón de llamado del intercomunicador (externo e interno) y la del botón de llamado al ascensor, debe tener un distanciamiento y señalética tal que evite la confusión de los clientes al usar el ascensor. El Proveedor debe entregar una propuesta de ubicación de ambos dispositivos, la que debe ser validado por Metro.

REQ-0161

Los ascensores deben contar con indicación sonora de su ubicación según sus paradas. En la etapa de diseño se deben determinar los mensajes pregrabados a

reproducir. La coordinación se realizará con el área de Experiencia de Clientes. El mensaje pregrabado debe estar en Español Latino.

REQ-0162

El Proveedor debe considerar que el sistema de audios e indicación de mensajes sonoros tenga la factibilidad de cargar nuevos mensajes posterior a la instalación y entrega del equipo según sea la necesidad de Metro S.A.

REQ-0163

Los ascensores deben contar con la función "Bombero". Esta función debe activarse por medio de la activación de los sensores de humo, a través del cuadro de maniobra del ascensor.

REQ-0164

Entiéndase como función "Bombero" al movimiento del ascensor al piso seguro (definido durante la ingeniería de detalle), en caso de emergencia, quedando allí con puertas abiertas y habilitado para el uso exclusivo del personal de bomberos.

REQ-0165

El Proveedor debe considerar un sistema de extracción mecánica de aire en la parte superior del shaft. El sistema tiene que consistir en 2 extractores. Un ventilador operando para mantener la temperatura adecuada al interior del shaft y el otro detenido, para cumplir con norma NCh 440-1 numeral 5.2.3. En situación de emergencia, específicamente en incendio en shaft o sus alrededores, deben operar los dos extractores, de forma de extraer todo el humo presente en el shaft o escotilla civil hacia el exterior.

REQ-0166

Para el diseño de los extractores el Proveedor debe considerar que cada extractor debe tener una capacidad de extraer 20 veces el volumen del shaft por hora continua de operación.

REQ-0167

Los ascensores deben tener adherida una placa de identificación metálica que contenga los datos que se indican a continuación:

- Tag del equipo.
- Modelo del equipo.
- Placa del motor del equipo.
- Número de serie del equipo.
- Fabricante del Equipos.

11.2 Requerimientos Específicos

11.2.1 Cabina

REQ-0168

El diseño de las cabinas se debe adaptar a las medidas del hueco civil existente, en la etapa de diseño se deben ajustar estas dimensiones y medidas.

REQ-0169

Los materiales para las puertas, el piso, los muros, techo y accesorios de la cabina, además de los componentes estructurales de la cabina deben ser fabricados con materiales no inflamables.

REQ-0170

Los materiales elegidos para el piso, los muros y las terminaciones de la cabina deben cumplir con los requerimientos de la norma EN 13501-1

REQ-0171

El piso de la cabina debe:

- Ser de acero inoxidable AISI 316 o similar, resistente al alto tráfico (norma NCh 440-1 numeral 8.3.2), permitiendo además transporte de carga. Ser rugoso para que sea antideslizante y no deber facilitar la acumulación de suciedad, permitiendo una limpieza y mantenimiento expedito.
- Con características Ignífuga y sellada en su contorno, norma NCh 440-1 numeral 8.3.3.
- Formar una zona continua plana y lisa, sin resaltes, ni cortes a lo largo de la superficie, norma NCh 440-1 numeral 8.3.1.
- El diseño del piso será definido por Metro S.A. durante la etapa de diseño.

REQ-0172

Se debe considerar la cabina en acero inoxidable AISI 316 esmerilado. La cara completa del fondo de la cabina debe ser considerada en acero inoxidable pulido (mirror polished) para ser utilizado.

REQ-0173

Se debe considerar una fuerza de soporte de las placas internas de 300 N, norma NCh 440-1, numeral 8.3.

REQ-0174

Se debe considerar iluminación LED con difusor tipo panel o similar. Sin fijación visible, de tal manera de evitar el acceso no autorizado (norma EN 81-71 numeral 5.5.4 letra a). La iluminación que suministre e instale el Proveedor debe ser a prueba de vandalismo (IK 10) y de fácil acceso para mantenimiento.

REQ-0175

El Proveedor debe considerar equipos eficientes que provean una iluminación al interior de la cabina, como mínimo, de 50 lux, como se indica en el numeral 8.17 de la norma NCh 440-1. La iluminación debe funcionar solo cuando el ascensor se encuentre en operación (norma NCh 440-1 numeral 8.17.3), con una temperatura entre 3.000 K y 4.000 K.

REQ-0176

En la proximidad a los dispositivos de mando y control se debe considerar una intensidad mínima de 200 lux, como se indica en el numeral 6.5.5 de la norma NCh 440-1.

REQ-0177

El Proveedor debe considerar iluminación de emergencia al interior de la cabina, norma NCh 440-1 numeral 8.17.4.

REQ-0178

La iluminación de emergencia debe tener una duración mínima de una hora considerando 100 Lux y la misma temperatura que la iluminación normal, para la cual debe contar con respaldo de baterías. Estas baterías son las mismas que se consideran en el subcapítulo 12.3. de este documento, Sistema de Rescate de Emergencia.

REQ-0179

La cabina debe contar con guardapolvos/zócalos a nivel de piso (norma NCh 440-1 numeral 8.4). Éste debe ser de acero inoxidable AISI 316 esmerilado.

REQ-0180

Las guías para las puertas, a nivel de piso de cabina, deben ser robustas por el paso de las cargas que se puedan introducir en la cabina, norma NCh 440-1 numeral 8.6.6.

REQ-0181

El interior de la cabina debe contar con pasamanos de acero inoxidable. Deben estar ubicados en las tres caras interiores de la cabina para embarque simple. Deben cumplir con el diseño, las dimensiones y posiciones indicados en las normas EN 81-70, numeral 5.3.2 y NCh 440-1, numeral 8.3. Deben ser de tubos sin imperfecciones, que aseguren que los pasajeros no sufran lesiones en sus manos, por ello los codos de los pasamanos deben ser del mismo material Hay que considerar.

REQ-0182

El ascensor debe contar con un Display tanto al interior de la cabina como en el exterior. Para el caso en que personas con discapacidad auditiva queden atrapadas al interior de un ascensor, el Proveedor debe considerar que el Display transmita un mensaje escrito de forma de tranquilizar a las personas atrapadas.

11.2.2 Puertas de cabina

REQ-0183

Las puertas de cabina deben ser de 2 hojas deslizantes automáticas. El ascensor debe tener mecanismos de apertura de tipo central o de tipo telescópico, según lo establezca el fabricante y el espacio civil existente.

REQ-0184

El Proveedor debe cumplir con los requisitos de accesibilidad establecidos en la norma EN 81-70 numeral 5.2.

REQ-0185

El acceso con puertas abiertas de la cabina debe ser de un mínimo de 900 mm libre en el ancho y de 2.000 mm en la altura, norma NCh 440-1, numeral 7.3.

REQ-0186

Las puertas de la cabina deben estar equipadas con sistema de seguridad, para la reapertura de las puertas de cabina y de piso en caso de interferencia (barrera de rayos infrarrojos).

REQ-0187

La operación de la puerta debe ser automática con variador de frecuencia, velocidad variable de soporte de hasta 480 arranques/hora.

REQ-0188

Se debe considerar puertas de cabina con propiedades antivandálicas, según lo establecido en la norma EN 81-71, numeral 5.4, fabricadas en acero inoxidable AISI 304, AISI 316 o equivalente.

11.2.3 Puertas de piso.

REQ-0189

Las puertas de piso se deben considerar con propiedades antivandálicas, según lo establecido en la EN 81-71, numeral 5.4, fabricadas en acero inoxidable AISI 304, AISI 316 o equivalente.

REQ-0190

Para las puertas de piso se debe considerar instalar un marco fabricados en plancha de acero inoxidable. Este marco se refiere a los elementos en acero inoxidable que permiten cubrir, a manera de remate, la parte externa de la pasada libre en zona de puertas. Se debe instalar según la condición de cada caso, referencia figura 1.



Ilustración 2: Marco de puerta

REQ-0191

El Proveedor debe considerar la instalación de botoneras e interfonos en el diseño del marco mencionado en REQ-190 por lo tanto, debe verificar que el tamaño de estos dispositivos sea de menor dimensión al espacio disponible en el marco y que cumpla con lo indicado en las normas EN 81-70, numeral 5.4 y EN 81-71, numeral 5.6, respecto a su diseño, disposición y altura de instalación.

REQ-0192

Las puertas de piso deben tener una mirilla vidriada que tenga resistencia al impacto, cuyas dimensiones no deben sobrepasar el 20% de la superficie total de la puerta.

11.2.4 Sistema de tracción**REQ-0193**

El sistema de tracción de los ascensores debe ser diseñado de tal manera que todos sus componentes consideren en el dimensionamiento la capacidad máxima de transporte (600 kg), el cual debe ser descrito e indicar las variaciones que pueda presentar.

REQ-0194

El Proveedor debe considerar la utilización de cables para la suspensión de la cabina y contrapeso, los cuales deben tener un diámetro nominal mínimo de 7 mm, tal como se especifica en la norma NCh 440-1 numeral 9.1.2, esto será parte de la ingeniería de detalles que debe entregar el Proveedor y que debe aprobar Metro.

REQ-0195

El Proveedor debe considerar, en el diseño de los cables de tracción, un factor de seguridad de acuerdo con el anexo N de la norma NCh 440-1. Además, debe considerar una vida útil de más de 2.000.000 de arranques, los cuales debe respaldar durante la ingeniería de detalles

REQ-0196

Para determinar el motor correspondiente al equipo, el contratista debe considerar las siguientes características:

- Motores eléctricos que tengan un $\cos(\varphi)$ mínimo de 0,9.
- Grado de protección IP55.
- Clase de aislación F.
- Clase de aislación de calor 150°C.
- Alta eficiencia.
- Corriente de partida menor a 3 veces la corriente nominal.

- Sobrecarga de al menos 15%.
- Diseñado para ser ocupado con un variador de frecuencia.
- Compacto, sin reductor, y que su diseño permita la regeneración de la energía eléctrica.

REQ-0197

Se debe considerar un sistema que mantenga la tensión y el equilibrio de los cables de suspensión de los ascensores.

REQ-0198

Los ascensores deben contar con un sistema de detección de fallas en el equipo de suspensión y/o cableado, que debe apagar automáticamente la unidad al detectar una falla.

REQ-0199

El conjunto motriz debe ser de funcionamiento suave al movimiento y silencioso, considerando rodamientos certificados, de forma que permitan el mínimo roce entre piezas y componentes, se minimicen desgastes, se controle el aumento de temperatura de los elementos motrices y se cumpla con el requerimiento de vida útil especificado. Respetando así los decibeles señalados en la normativa de ruido vigente D.S N°38/2011 del MMA "Norma de emisión de ruidos generado por fuentes que indica".

REQ-0200

El Proveedor debe fabricar, suministrar, instalar y probar protecciones de poleas de tracción, poleas y piñones y en general protecciones para toda parte móvil, como por ejemplo protecciones al motor, polea contrapeso, entre otros. Las protecciones deben cumplir con lo establecido en la tabla 2 de numeral 9.7.1 de norma NCh 440-1 (ver NCh 440-1, punto 9.7) para evitar:

- Accidentes corporales.
- La salida de los cables de sus gargantas, o cadenas de sus piñones, en caso de aflojamiento.

- La entrada de cuerpos extraños entre los cables y sus gargantas y entre las cadenas y sus piñones.

REQ-0201

Los dispositivos utilizados para la protección de poleas contrapeso y partes móviles, como por ejemplo protecciones motrices, polea limitadora de velocidad, protección polea de desvío de cabina, entre otros, se deben construir de forma que las partes rotatorias sean visibles y no deben obstaculizar las operaciones de inspección y mantenimiento. Si tienen perforaciones, las aberturas deben cumplir con la norma EN ISO 13857.

- Sólo debe ser necesario desmontarlos en los casos siguientes (norma NCh 440-1, numeral 9.7.2):
- Sustitución de cables/cadenas.
- Sustitución de polea/piñón.
- Retorneado de gargantas.

REQ-0202

Según el punto 5.6.1 de la norma NCh 440-1 el espacio recorrido por el contrapeso o la masa de equilibrado debe quedar protegido mediante una pantalla rígida que se debe extender desde una posición no mayor que 0,3 m por encima del fondo del foso hasta, por lo menos, 2,5 m.

REQ-0203

El ancho debe ser por lo menos igual al ancho del contrapeso o de la masa de equilibrado más 0,1 m a cada lado.

Si dicha separación es perforada, se tiene que respetar lo indicado en norma EN ISO 13857

REQ-0204

Si el contrapeso o masa de equilibrado incorpora pesas, se deben tomar las disposiciones necesarias para evitar su desplazamiento. A este fin se debe utilizar lo siguiente (norma NCh 440-1, numeral 8.18.1):

- Un bastidor en el que se mantengan las pesas; o
- Si las pesas son metálicas y la velocidad nominal del ascensor no supera 1 m/s, dos varillas de unión como mínimo, sobre las que se aseguran las pesas.

REQ-0205

El conjunto motriz debe fijarse a un marco de metal rígido u otro que proponga el Proveedor durante la ingeniería de detalles y debe incorporar dispositivos antivibración, de forma que cumpla con lo permitido normativamente en vibración.

REQ-0206

El Proveedor debe asegurar que el nivel de ruido producido por la operación del ascensor, al interior de la cabina, con las puertas cerradas debe ser respetando los decibeles señalados en la normativa de ruido vigente D.S N°38/2011 del MMA "Norma de emisión de ruidos generado por fuentes que indica".

12. REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD**12.1 Sistema de seguridad y protecciones****REQ-0207**

El Proveedor debe asegurar que todos los aparatos a los cuales los usuarios se pudiesen acercar o tocar, deben ser diseñados considerando las medidas suficientes en seguridad para evitar algún accidente a las personas y cualquier deterioro que se les pudieran producir a sus pertenencias o vestimentas.

REQ-0208

El diseño de los ascensores debe considerar que durante la operación o mientras se realicen maniobras de mantenimiento a estos, no deben presentar ningún peligro a los pasajeros o para el personal de mantenimiento.

REQ-0209

El Proveedor debe considerar lo establecido en la norma NCh 440-1 numerales 8.13, 5.7.2.2 y anexo K, que indica sobre los requerimientos de espacio de refugio sobre el techo de la cabina y distancias de seguridad en la parte superior del shaft.

12.2 Sistema de freno de seguridad

REQ-0210

La cabina debe contar con un sistema de freno de emergencia, del tipo paracaídas, que debe actuar solo en sentido del descenso. Se debe considerar que el freno de emergencia sea capaz de detener la cabina con su carga nominal, apoyándola sobre los rieles guía manteniéndola detenida en ellos. El paracaídas debe actuar incluso en el caso de ruptura de los elementos de suspensión (norma NCh 440-1 numeral 9.8.1.1).

REQ-0211

El freno de emergencia debe ser activado a través de un limitador de velocidad, cuando la velocidad sea mayor o igual a 115% de la velocidad nominal (norma NCh 440-1 numeral 9.9). El Proveedor debe configurar este dispositivo en base a la sobre velocidad propuesta en el presente documento u otro valor de sobre velocidad, que debe ser justificado debidamente durante la ingeniería de detalles.

REQ-0212

El funcionamiento del paracaídas no debe causar deformación permanente sobre las guías de la cabina, norma NCh 440-1 numeral 8.3.2

REQ-0213

El Proveedor debe suministrar las herramientas y equipamiento necesario, para que, en caso de producirse acúñamiento del ascensor, sea posible realizar las maniobras que sean pertinentes para liberar a la cabina y proceder al rescate de los usuarios, así restaurar el ascensor a su estado original de funcionamiento. Estas maniobras deben estar consideradas en los manuales de operación y/o mantenimiento, a entregar por el Proveedor.

12.3 Sistema automático de rescate de emergencia

La parada segura, se define como el nivel que se encuentra fuera de la zona de peligro para las personas, permitiendo que estas puedan ser evacuadas sin sufrir

inconvenientes de ningún tipo. El nivel de parada segura debe ser definido según las condiciones y requerimientos existentes en la estación Ecuador a definir por Metro.

REQ-0214

Los ascensores deben contar con un sistema de rescate de emergencia que permita llevar la cabina hacia un nivel denominado piso de seguridad:

- Automáticamente en caso de corte de la energía eléctrica en la alimentación del ascensor.
- En caso de falla del ascensor, con intervención de un tercero desde el tablero de control (Rescate Manual).
- Rescate Manual: Personal realiza maniobra de rescate mediante desbalanceo de carga.

REQ-0215

El nivel piso de seguridad se define como el nivel que se encuentra fuera de la zona de peligro para las personas, permitiendo que estas puedan ser evacuadas sin sufrir inconvenientes de ningún tipo. La energía necesaria para el movimiento del ascensor en esta condición se debe dar por medio de un banco de baterías.

REQ-0216

Se deben dimensionar las baterías de este sistema de rescate de emergencia, asegurando, una utilización de al menos 1 hora con factibilidad de realizar 5 rescates por hora como mínimo. Además, el Proveedor debe entregar una memoria de carga de batería la cual debe estar indicada en el display ubicado en el panel de control local del ascensor generando una alarma cuando las baterías no se encuentren cargando.

REQ-0217

El Proveedor, debe considerar que las baterías de respaldo deben colocarse de forma que tengan facilidad de accesibilidad.

REQ-0218

En caso de corte de la energía eléctrica, el diseño del sistema de baterías debe permitir el desplazamiento de la cabina en los distintos niveles que posea la estación, mediante la manipulación del ascensor desde el sistema de control ubicado en el cuadro de maniobra respectivo del ascensor. Además, las baterías deben estar dimensionadas para permitir:

- La alimentación de iluminación de emergencia al interior de la cabina.
- La alimentación del interfono para comunicación entre pasajeros y el CCO Línea 4 y/o la oficina del jefe de estación.
- La alimentación de la cámara CCTV al interior de la cabina.
- La ventilación de interior de la cabina.
- Los extractores de aire del shaft del ascensor.
- La alimentación de la alarma de emergencia del ascensor.

REQ-0219

El sistema debe considerar un indicador LED que muestre la ubicación del ascensor y detención cuando llegue al nivel de piso de seguridad, junto con una señal auditiva que indique zona de apertura de puertas.

REQ-0220

El sistema de rescate debe estar conectado al sistema de control central del ascensor e indicar la falla en un display ubicado en panel de control local del ascensor.

REQ-0221

No se permiten sistemas mecánicos para abrir los frenos electromecánicos del ascensor.

12.4 Amortiguadores en pozo**REQ-0222**

Los ascensores deben contar con amortiguadores en el pozo, para contener a la cabina en caso de sobrepasar el límite inferior del recorrido, norma NCh 440-1, numeral 5.5.

REQ-0223

El Proveedor podrá utilizar su configuración estándar para el sistema de amortiguación en el foso, sujeto a garantizar su efectividad y acompañar la memoria de cálculo correspondiente, previa aprobación de Metro S.A. El Proveedor debe proveer los amortiguadores del ascensor, además, debe suministrar las bases para soportar los amortiguadores

12.5 Enclavamientos eléctricos en las puertas de piso y cabina**REQ-0224**

Los enclavamientos eléctricos en las puertas de piso y de cabina del ascensor deben impedir el funcionamiento del equipo en el caso de que una de las puertas no esté cerrando correctamente. La puerta de piso y de cabina sólo se deben abrir cuando la cabina se encuentra en la zona de desenclavamiento, de acuerdo con lo establecido en NCh 440-1, numeral 7.7.

REQ-0225

Las puertas de piso y de cabina deben contar con enclavamientos eléctrico y mecánico de acuerdo con lo establecido en NCh 440-1, numerales 7.7 y 8.6. Los enclavamientos eléctricos y mecánicos en las puertas de piso y de cabina de los ascensores deben impedir que se abra una puerta durante:

- El desplazamiento del ascensor.
- Cuando el ascensor esté detenido entre pisos fuera de la zona de desenclavamiento.
- Cuando un ascensor de doble embarque se encuentre ubicado en un nivel en donde una de sus puertas de cabina no tenga una puerta de piso.

Esto con el objetivo final de evitar caídas de personas a distintos niveles y evitar aperturas forzosas de las puertas en condiciones no autorizadas por personal especializado.

REQ-0226

El Proveedor debe realizar las pruebas necesarias para verificar el correcto funcionamiento de este sistema de seguridad, como por ejemplo verificar que la fuerza de apertura de las puertas sea la correcta en base a lo indicado en la norma NCh 440-1, numeral 7.7.3, configuración y cumplimiento de zona de desenclavamiento, entre otros.

REQ-0227

El contratista debe realizar las pruebas necesarias para verificar el correcto funcionamiento del sistema de enclavamiento.

12.6 Interruptor límite**REQ-0228**

Los Interruptores de límite deben ser mecánicos, montados en el hueco del ascensor y ubicados en los extremos superior e inferior. No se permiten interruptores de fin de carrera montados en la cabina.

REQ-0229

El Proveedor debe entregar una ficha técnica con las características y descripción del interruptor de límite. Debe tener grado de protección IP adecuado para intemperie.

REQ-0230

Cuando la cabina toque los interruptores de fin de carrera, el ascensor debe ejecutar el corte de la energía al motor de tracción y activar el freno electromecánico de forma automática.

12.7 Comando de Parada de emergencia**REQ-0231**

El Proveedor debe considerar lo indicado en el punto 14.2.2.1 de la norma NCh 440-1, debe considerar un dispositivo que active la detención y mantenga fuera de servicio el ascensor, incluyendo las puertas automáticas.

Cantidad de dispositivos de detención según el lugar:

- En el foso del ascensor, dos (2);
- En el techo de la cabina, dos (2), en una posición fácilmente accesible y a no más de 1 m del punto de entrada del personal de inspección o de mantenimiento. Este dispositivo puede ser el que está cerca del mando de la maniobra de inspección, si no está colocado a más de 1 m del punto de acceso;
- En el dispositivo de mando de inspección;
- En la cabina del ascensor con maniobra de puesta a nivel de carga. El dispositivo de detención se debe situar como máximo a 1 m del acceso con puesta a nivel de carga y ser claramente identificable;
- En la máquina del ascensor, salvo que exista un interruptor principal u otro dispositivo de detención cercano y directamente accesible dentro de 1 m;
- En el (los) panel(es) de ensayo, salvo que exista un interruptor principal u otro dispositivo de detención cercano y directamente accesible dentro de 1 m.

REQ-0232

Para los dispositivos de segunda detención en el foso, el Proveedor debe considerar levantar y marcar la ubicación proyectada de un dispositivo de detención adicional en el foso, accesible a nivel de puerta de piso y accesible a operador desde el fondo del foso. (norma NCh 440-1, punto 5.7.3.4).

REQ-0233

Para los dispositivos de detención en el foso, estos se deben rotular ambos dispositivos de detención según obliga la norma NCh 440-1, numeral 15.7.

REQ-0234

Para poder instalar el dispositivo de detención secundario se requiere que el Proveedor:

- Realice un estudio, como parte de la ingeniería de detalles, que defina la manera más adecuada de instalar este botón o interruptor, resguardando que:
 - El segundo dispositivo de detención proyectado debe ser accesible desde el fondo del foso, con el mantenedor de pie en el foso.

- La intervención adecuada de la línea de seguridad del equipo.
- Ejecutar las pruebas necesarias que permitan verificar la correcta operación y condiciones de seguridad a las personas propias de este tipo de equipos. Estas pruebas se deben realizar en base a un protocolo generado durante el estudio de ingeniería y validado por Metro S.A.

REQ-0235

Los dispositivos de detención de emergencia para foso (norma NCh 440-1 numeral 15.7), motor (norma NCh 440-1 numeral 15.4), y techo cabina (norma NCh 440-1 numeral 15.3) deben ser de color rojo tipo SETA para emergencia, con las siguientes características:

- 1NO (Normal Abierto).
- 1NC (Normal Cerrado).
- 16 A.
- IP66 (grado protección contra polvo y agua).
- IK08 (grado protección contra golpes).

12.8 Protección de circuitos

REQ-0236

Los ascensores deben contemplar Protección Termomagnética y diferencial en todos los circuitos de potencia, alumbrado, control u otros.

12.9 Sistema de evacuación

REQ-0237

La alimentación eléctrica que proporcionará Metro S.A., para conectar los tableros del ascensor, aun siendo de alta seguridad de servicio, no contempla suministro de respaldo mediante un grupo generador.

REQ-0238

Por tanto, el ascensor debe contemplar un sistema que posibilite la evacuación de una cabina que se encuentre entre pisos, aún ante ausencia total del suministro

eléctrico o falla de éste, tal como se menciona en el subcapítulo 12.3 " Sistema de Rescate de Emergencia".

12.10 Protección ante humo e incendio.

REQ-0239

El Proveedor debe considerar, de forma general, que todos los materiales (cables, tarjetas, terminales, cabina, chasis, estructuras, entre otros) deben ser escogidos en función de su inflamabilidad, opacidad y velocidad de la producción de humo y toxicidad de los gases de combustión con la reglamentación y las especificaciones vigentes al momento del diseño del material.

REQ-0240

Los materiales deben cumplir con la normativa especificada en REQ-04 y para el caso particular de las puertas de piso debe cumplir con la norma EN 81-58, para validar su resistencia al fuego.

REQ-0241

Respecto a la resistencia al fuego, los conductores que suministre el Proveedor deben cumplir los siguientes requisitos:

- Retardante de Llama (IEC 60332-1).
- No Propagador de Incendio (IEC 60332-2).
- De Baja Emisión de Humos (EN 61034-1/A2 y EN 61034-2/A1)
- Libre de Halógenos (IEC 60754-1/A1).
- De Baja Toxicidad (IEC 60754-2/A1).

REQ-0242

El Proveedor debe considerar la instalación de detectores de humo, con su correspondiente señalización de alarmas. Dos (2) detectores de humo, ubicados en el shaft, el primero en el motor eléctrico y el segundo en el foso ambos equipos. Los detectores de humo deben ser cableados hasta el local técnico de estación Ecuador L1.

REQ-0243

En caso de detección de humo, la energía eléctrica del ascensor se debe deshabilitar automáticamente.

REQ-0244

Los dispositivos de detección automática de humo al activarse deben generar una señal de alarma de presencia de humo. El Proveedor debe verificar que los sensores de humo se activen y operen de forma adecuada y asegurar su integración al sistema de detección de humo de línea 1.

12.11 Protección ante sobrecarga

REQ-0245

El ascensor debe contemplar un sistema de detención del equipo como medida de protección ante sobrecarga, si la carga nominal sobre pasa el 110%, que no permita el cierre de las puertas y detenga completamente el ascensor cuando se activa (norma NCh 440-1 numeral 14.2.5).

REQ-0246

Este sistema debe emitir una alarma audiovisual. El nivel de sonido de la alarma debe ser ajustable en un rango entre 30 dB y 65 dB, norma EN 81-70 numeral 5.1.3. El sistema o dispositivo de protección de sobrecarga queda a diseño del Proveedor, su propuesta será revisada y aprobada por Metro S.A. durante la etapa de Ingeniería de detalles.

12.12 Inspección de la cabina

REQ-0247

El Sistema de Inspección sobre el techo de la cabina debe posibilitar el comando de ésta desde su parte superior con el objeto de efectuar trabajos especiales o servicios de mantenimiento.

REQ-0248

El diseño de los ascensores debe ser tal que cuando se realicen trabajos de mantenimiento/inspección desde el interior de la cabina o de su techo, se aplique lo indicado en la norma NCh 440-1 numeral 6.4.3.1.

REQ-0249

Se debe contemplar un selector marcado con "automático" y "revisión" para funcionamiento normal o de revisión y tres pulsadores denominados "común", "subir" y "bajar". Los ascensores se deben mover en forma manual, con velocidad reducida, cuando el selector esté en posición "revisión" y se actúe un pulsador "subir" o "bajar" en conjunto con el "común".

REQ-0250

Para efectuar una inspección segura, el diseño del techo de la cabina debe considerar lo establecido la norma NCh 440-1 numeral 8.13.

REQ-0251

Respecto a la plataforma sobre el techo de cabina el Proveedor debe considerar el punto 6.4.5.3 de la norma NCh 440-1.

REQ-0252

Para garantizar una correcta realización de las operaciones de maniobra del ascensor durante el mantenimiento u otra acción, se debe incorporar una caja de "inspección móvil" para ser utilizada por el encargado de mantenimiento desde el piso.

REQ-0253

Para asegurar una operación segura de las maniobras del ascensor durante el mantenimiento o acción similar, el Proveedor debe considerar que sobre el techo de la cabina se debe incorporar una baranda de seguridad.

REQ-0254

Se debe contemplar un tomacorriente de 220 V con neutro y tierra de protección y alumbrado sobre la cabina. Se debe procurar acceso fácil para el personal de mantenimiento a esta parte superior.

12.13 Señalética para los usuarios**REQ-0255**

El Proveedor debe considerar la incorporación de todas las leyendas e indicaciones necesarias de acuerdo con las Normas Nacionales, para clarificar el destino y modo de empleo de los sistemas considerando que su utilización está destinada preferentemente a personas en situación de discapacidad. El Proveedor debe coordinar con el área de Experiencia de Clientes.

REQ-0256

El Proveedor debe considerar como suministro mínimo de señalización para el usuario:

- Señalización de acceso.
- Señalización para sistema de evacuación.
- Señalización para sistemas de comunicación.
- Señalización e indicaciones en caso de emergencias.
- Señal audible que indique parada con el número de piso que corresponda.
- Señal audible para entrada y salida de la cabina, esto para personas ciegas.
- Señalización a nivel de piso referente a todas puertas de acceso en todos los niveles, una caja que incluye dos flechas iluminadas, una "ARRIBA" y una "ABAJO", enmarcando una pantalla de luz que indica la posición del dispositivo.
- Una placa indicadora del número de personas y kilogramos máximos permitidos, en pisos y cabinas.

REQ-0257

Todos los pulsadores del equipo exterior e interior de uso por los pasajeros, como los de indicación deben estar claramente rotulados: con números, letras o símbolos en relieve y en sistema Braille según corresponda, además de ser de suave pulsación.

REQ-0258

En el exterior de los ascensores se debe colocar un letrero o pegatina con la leyenda de "Uso preferencial" en una posición a definir por Metro.

REQ-0259

Todas las indicaciones deben ser de la robustez adecuada, a prueba de intemperie y efectos degradantes de la luz solar (Rayos ultravioleta).

REQ-0260

Todos los pulsadores de uso de pasajeros interiores como exteriores deben estar claramente rotulados y de suave pulsación, con número, letras o símbolos en relieve y en sistema Braille.

12.14 Placa de identificación**REQ-0261**

Los ascensores deben considerar una placa de identificación para cada una, adosada al equipo indicando:

- Tag del equipo.
- Modelo del equipo.
- Placa de motor del equipo.
- Número de serie del equipo.
- Fabricante del equipo.

El contratista después de la recepción provisional debe entregar esta información en 3 copias escritas y una digital, a personal de mantenimiento de Metro.

13. SISTEMAS DE CCTV, INTERFONÍA Y ALARMAS

A continuación, se presenta el alcance general del proyecto en cuanto a sistemas de comunicación, una breve descripción de la solución actual de los sistemas de CCTV, interfonía operativa y alarmas de detección de incendio, junto a los requerimientos mínimos para la habilitación e integración de cada uno de los sistemas.

13.1 Alcance de sistemas de CCTV, interfonía y alarmas

En el presente capítulo se presenta el alcance general del proyecto en cuanto a sistemas de comunicación, una breve descripción de la solución actual de los sistemas de CCTV, Interfonía y Alarmas, junto a los requerimientos mínimos para la habilitación de cada uno de los sistemas.

REQ-0262

El detalle de los suministros que son parte del alcance de este proyecto se indica en la siguiente tabla:

Estación	N° Ascensores	N° de niveles por Ascensor	N° total de interfonos	N° total de cámaras CCTV	N° total de sensores de humo
Ecuador	2	2	6	2	4

Tabla 8. Alcance de equipos.

REQ-0263

El contratista es responsable de realizar la ingeniería, fabricación, suministro, transporte y almacenamiento, montaje, pruebas, puesta en servicio y garantía de los sistemas de CCTV, Interfonía y Alarmas, tarjetas de expansión, componentes, cableado y accesorios de cada uno de los sistemas de comunicación.

13.2 Descripción de los sistemas actuales

13.2.1 Sistema de CCTV

La solución de CCTV para las Líneas Convencionales es del desarrollador de soluciones de CCTV INDIGOVISION, que basa su arquitectura completamente en

tecnología IP (IPv4) y en particular para Metro incluye: cámaras de vigilancia, grabadores de video NVR y software de administración VMS. Además, mediante la integración de CCTV con el Sistema de Alarmas y Control de Accesos, PACOM para este caso, se generan acciones automáticas del sistema de CCTV, como el pre posicionado de visualizaciones de cámaras PTZ, de acuerdo con la configuración.

El objetivo de la solución es permitir al personal de seguridad, ubicado en el CCO ejecutar acciones y protocolos de seguridad en función de los acontecimientos que son visualizados en la plataforma de CCTV.

La Red que transporta los flujos de video, para esta solución, corresponde a la RMS no crítica (Red Giga Ethernet TI), desplegada en todas las estaciones y Talleres de las Líneas Convencionales.

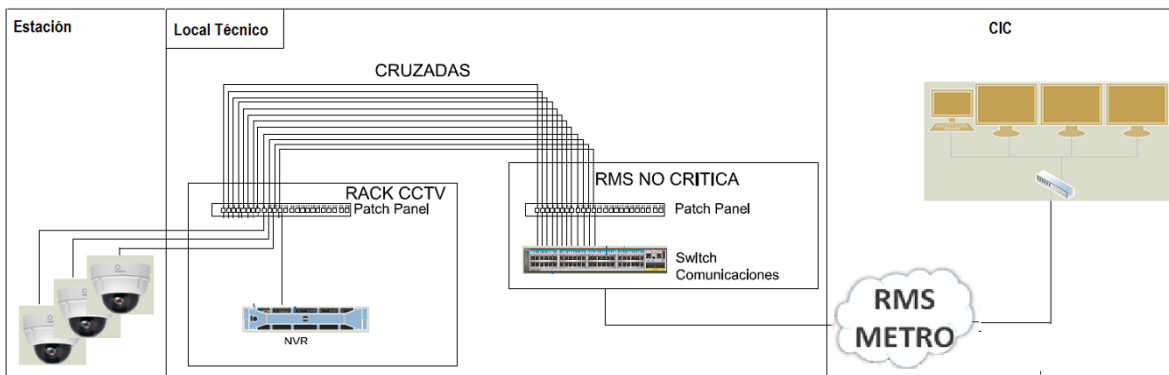


Ilustración 3. Diagrama referencial del sistema CCTV en estaciones de LLCC.

Este Sistema de CCTV utiliza un flujo de video para realizar las visualizaciones en tiempo real, de acuerdo con petición del operador y mantiene un flujo de video activo constantemente, para proporcionar un almacenamiento local de las visualizaciones de cada una de sus Cámaras de CCTV en estación. Por ello actualmente cada estación cuenta con un grabador de video NVR, principalmente compuesto por discos duros HDD en sistema de protección de datos RAID, el cual graba constantemente durante 30 días todas las cámaras de su propia estación. Además, la solución de grabación incluye respaldo entre los NVR de 2 estaciones contiguas (failover), para 3 días.

13.2.2 Sistema de interfonía operacional.

En la actualidad Metro cuenta con un sistema de Interfonía Operativa, orientado, entre otras cosas, a cubrir las necesidades de comunicación entre los usuarios del ascensor y personal de Metro.

El sistema de Interfonía de los equipos de elevación corresponde a una solución de comunicación de voz, que permite comunicar a los usuarios de estos sistemas directamente con la boletería de la estación, con el objetivo de ayudar a los usuarios ante cualquier contingencia derivada del uso del equipo de elevación. Para ello, cada equipo cuenta con un intercomunicador exterior en cada uno de sus niveles y un intercomunicador al interior de la cabina, los que, al ser accionados por medio de un pulso del botón inserto en el intercomunicador, se establece la comunicación automática, conmutada por una central telefónica, hacia el teléfono operativo ubicado en la boletería u oficina del jefe de Estación.

Para el caso particular de estación Ecuador, la llamada se realiza a un teléfono operativo ubicado en la oficina del jefe de Estación.

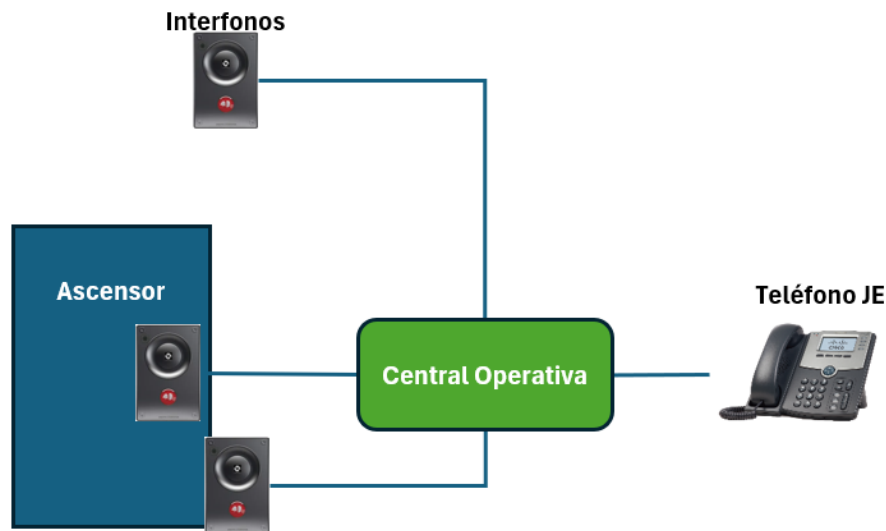


Ilustración 4. Diagrama referencial del sistema de interfonía actual en estación.

13.2.3 Sistema de alarmas de incendio

En la actualidad Metro cuenta para sus líneas convencionales, con dos soluciones de Alarmas y Control de Acceso. Para las estaciones de L1, L2 y L5, la solución corresponde a una plataforma de marca PACOM.

El sistema de alarmas PACOM, se activa mediante la acción de sensores convencionales de distintos tipos tales como, magnéticos, detectores de humo, infrarrojos detectores de movimiento, entre otros, los cuales están conectados a una central de alarma local RTU, ubicada en la sala técnica de cada estación, taller y/o cochera. Cada RTU, se conecta a través de una interfaz Ethernet a la RMS Crítica de Metro (OTN), la cual transporta las señales hasta el edificio central SEAT, ubicado en Avenida Libertador Bernardo O'Higgins N°1414, permitiendo la comunicación con los servidores de Alarmas, de acuerdo con la solución de cada Línea, y posteriormente con los operadores del CCS, ubicados en Centro de Control de Operaciones, 7° piso del Edificio SEAT, desde donde se monitorean y gestionan los eventos emitidos por el sistema de alarmas.

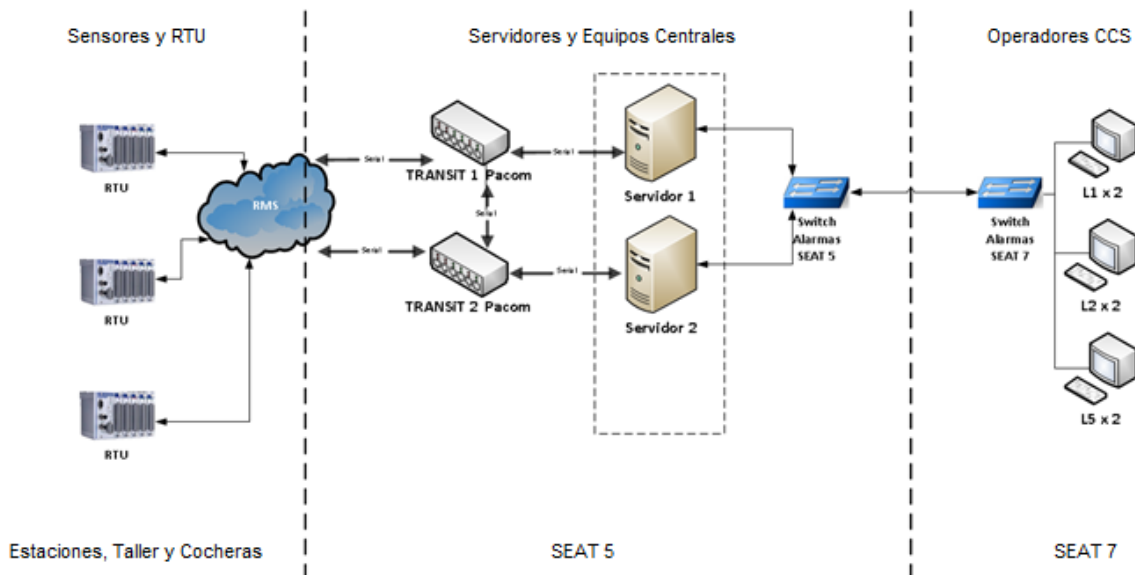


Ilustración 5. Diagrama referencia del Sistema de Alarmas.

En el 5° piso del edificio central SEAT, se encuentran los servidores GMS. La actual solución de gestión de seguridad está diseñada para comunicarse a través de la red de transporte RMS Crítica (OTN), la que permite la conectividad con las RTU instaladas en las estaciones, talleres y cocheras.

La actual plataforma de administración de alarmas PACOM está dividida en 2 soluciones independientes, con la misma arquitectura y filosofía de funcionamiento (ver ilustración N°4). Cada plataforma está compuesta por dos servidores GMS, uno principal que funciona nominalmente y otro secundario que funciona en modo de

respaldo, los que están conectados con dos interfaces controladoras de comunicación, TransIT, los que a su vez se enlazan por medio de la RMS Crítica con las controladoras de campo RTU, distribuidas en cada estación, taller o cochera, según corresponda.

La solución PACOM N°1, incluye la totalidad de las estaciones de las Líneas 1, Línea 2 y Línea 5 antigua, desde la estación Quinta Normal a la estación Vicente Valdés.

La solución PACOM N°2, incluye la totalidad de los talleres y el tramo de extensión de L5, desde la estación Gruta de Lourdes hasta la estación Plaza Maipú.

El principal dispositivo de campo corresponde a la RTU, ya que permite centralizar las conexiones de los diferentes periféricos.

La función principal de esta RTU es monitorear y controlar la seguridad de un sitio remotamente. La RTU gestiona la información del estado de los periféricos conectados a través de su red de comunicación propia.

13.3 Requerimientos Técnicos de interfonía, CCTV y Alarmas

A continuación, se presentan los requerimientos para la habilitación de los Sistemas de CCTV, Interfonía y Alarmas, asociados a los ascensores de estación Ecuador de L1.

13.3.1 Requerimientos generales

REQ-0264

El contratista debe considerar en su diseño que la operación de los nuevos equipos, componentes y accesorios del sistema de comunicaciones es durante las 24 horas del día, los 365 días del año.

REQ-0265

El Contratista debe considerar y suministrar todos los trabajos, materiales, software, licencias, herramientas y equipos, entre otros, y efectuar todas las operaciones o actividades para diseñar, construir, instalar, configurar, probar y poner en servicio los nuevos equipos.

REQ-0266

El contratista debe proveer todo suministro y habilitar toda la operatividad especificada en el presente documento, necesaria para lograr el alcance del proyecto.

REQ-0267

Todos los nuevos dispositivos deben ser configurados para que, en caso de que haya un corte de energía prolongado, vuelvan a estar operativos una vez restablecida la energía sin intervención de operadores, administradores o terceros.

REQ-0268

Todos los dispositivos deben quedar alimentados eléctricamente desde el punto de alimentación que Metro defina.

REQ-0269

El cableado de datos debe ser de CAT6 o superior, high flex, apantallado (FTP o STP), baja emisión de humos y sin halógenos (LSZH).

REQ-0270

El cableado de todas las soluciones es responsabilidad del Contratista, la solución de cable viajante o viajero debe ser presentada a Metro junto con su disponibilidad en el mercado, para ser evaluado, previo a su implementación.

REQ-0271

El contratista debe suministrar e instalar, en caso de ser necesario, los extensores o módulos para la conexión entre los diferentes componentes del sistema.

REQ-0272

Cada rack debe tener una identificación adosada al exterior del armario que indique que el rack pertenece al sistema de comunicaciones. El texto debe ser presentado a Metro para aprobación.

REQ-0273

El contratista debe suministrar y montar todos los soportes, para los diversos dispositivos de las soluciones de CCTV, Interfonía y Alarmas de detección de Incendio, los que deben cumplir con características constructivas antivandálicas IK10. Para lo anterior el Contratista debe proponer una solución, la que debe ser sometida a aprobación de Metro.

13.3.2 Requerimientos Específicos**13.3.2.1 Sistema de Interfonía****REQ-0274**

El contratista debe considerar para la comunicación el nuevo modelo operacional, en donde las llamadas desde los intercomunicadores de los ascensores deben ser derivadas al CC Línea1 y en segunda instancia, a la oficina del Jefe de Estación.

REQ-0275

El Contratista debe contemplar el suministro, configuración e instalación de interfonos al interior y exterior de cada cabina, este último en ambos niveles (3 Interfonos por ascensor en total), con los respectivos cables de conexión en el interior de cada ascensor, que deben integrarse al Sistema de Interfonía de Metro S.A.

REQ-0276

Los nuevos interfonos deben ser 100% compatibles con la central telefónica existente Open Scape Business X8 ubicada en el piso 5 del SEAT y deben cumplir como mínimo con las siguientes características:

Características	Especificaciones
Grados de protección:	IP-66 / IK-10
Alimentación:	PoE IEEE 802.3af standard, Class 0 (0.44W to 12.95 W)
Conexiones:	1 x RJ45
Protocolos IP:	IPv4 (with DiffServ), SIP, TCP, UDP, HTTPS, TFTP, RTP, SRTP, DHCP, SNMPv2c, ONVIF, CCoIP® , NTP

Protocolos LAN:	Power over Ethernet (IEEE 802.3 a-f) Network Access Control (IEEE 802.1x)
Audio:	Ancho de banda 200Hz – 7 Khz (G.722)
	Salida audio amplificada 10W Clase D
	Modos: Full duplex
	Cancelación acústica de eco
	Cancelación activa de ruido
	Control automático ganancia micro (MEMS)
	Filtro jitter adaptativo
	Salida audio línea (0 dB, 600 ohm)
Temperatura de funcionamiento:	-40 / +70° C
Rango de humedad relativa	< 95% no condensing
Certificaciones	UL 60950-1, UL 60950-1, CB to IEC 60950-1

Tabla 9. Características de los Intercomunicadores.



Ilustración 6: Imagen referencial del Intercomunicador.

REQ-0277

El Contratista debe proponer el diseño de la caja/cofre de los interfonos durante la ingeniería de detalle, la cual debe ser aprobada por Metro previamente antes de su ejecución.

REQ-0278

Los equipos de telefonía operativa deben ajustar en tiempo real el nivel de potencia de altoparlante y la sensibilidad del micrófono según nivel de ruido ambiental.

REQ-0279

Los interfonos deben contar con micrófono y parlante, éste último con un volumen que alcance los 70 dB a un metro de distancia del interfono.

REQ-0280

El interfono debe contar con un diseño resistente a los actos de vandalismo, con carcasa de acero inoxidable o similar técnico de alta resistencia.

REQ-0281

Los interfonos de llamada que se ubiquen al interior del ascensor (cerca del acceso del ascensor), deben ser accesibles para cualquier pasajero, en particular para los pasajeros con movilidad reducida, por lo tanto, el Contratista debe considerar una altura del interfono medida desde piso entre 900 mm y 1.100 mm.

REQ-0282

Tanto los interfonos que se ubiquen al interior como al exterior de la cabina del ascensor deben poseer sistema braille y ser diseñados para el ambiente en que se encuentre su operación, considerado características de intemperie cuando aplique.

REQ-0283

Las instrucciones necesarias para la utilización correcta de todo este equipo deben ser en castellano y grabadas en una placa específica muy resistente, fijada en una parte visible del interfono.

REQ-0284

El contratista debe considerar el suministro, instalación y configuración de un teléfono operativo dedicado en el CC L1.

REQ-0285

El contratista debe considerar la configuración necesaria para que el teléfono operativo dedicado ubicado la oficina del Jefe de Estación reciba las llamadas de segunda instancia desde los ascensores.

REQ-0286

El nuevo teléfono asociado a la solución Interfonía debe cumplir con las siguientes características:

Elemento	Características
Display	Pantalla LCD gráfica de 2 líneas monocromo
	Señales LED (rojo/verde/naranja)
Teclado	Fijo de escritorio SIP libre
	4 teclas de libre programación con LED
	4 teclas de navegación (menús)
	5 teclas de función fijas
Conexiones	Volumen +/-
	2 puertos Ethernet 10/100, con mini-switch Ethernet integrado

Tabla 10. Características de los Teléfono Operativo.



Ilustración 7: Imagen referencial del Teléfono Operativo.

REQ-0287

El contratista debe considerar la RMS Crítica denominada OTN L1 para el transporte del sistema de telefonía desde la estación hacia el SEAT, la cual asignará una (1) boca en la estación, tal como se muestra en la figura de referencia:

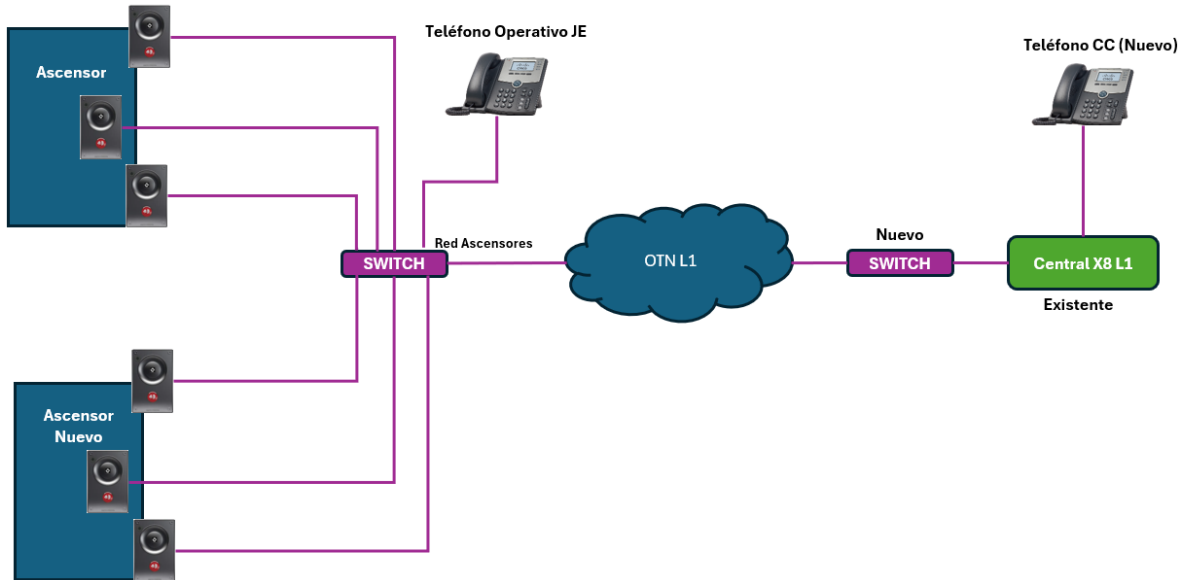


Ilustración 8: Imagen referencial de la configuración del sistema de telefonía

REQ-0288

La solución de Interfonía a implementar debe integrarse a la central Operativa existente Open Scape Business X8 de L1. Todo el equipamiento por suministrar, tanto hardware como software (incluidas licencias), debe ser compatible con esta central.

REQ-0289

El contratista debe considerar que también es parte del alcance de este proyecto la configuración de la Central Telefónica para la integración del nuevo equipamiento, para lo cual debe coordinarse con el administrador del sistema.

REQ-0290

El Contratista debe considerar el suministro de licencias para la central telefónica Operativa de Línea 1 acorde a la cantidad de nuevos abonados a conectar.

REQ-0291

Todos los aparatos de interfonía deben contemplar la tecnología IP.

REQ-0292

El contratista debe considerar todo el software y el hardware necesario para la habilitación del sistema de interfonía.

REQ-0293

El contratista debe considerar el suministro y configuración de un Switch de acceso ubicado en el local técnico de la estación, con su respectivo patch panel, para conectar los nuevos interfonos a la Red existente. Este Switch debe tener al menos las siguientes características:

- Administrable.
- 16 Puertos RJ45 de 10/100/1000 Mbps con negociación automática con IEEE PoE 802.3at
- 2 Slot para insertar módulos SFP 1000BASE-SX/LX/BX
- Calidad de Servicio 802.1p y 802.1q
- Grado de protección IP30,
- Resistente a golpes según norma IEC 60068-2-27
- Resistente a vibraciones e interferencias según norma IEC 60068-2-6
- Temperatura de operación entre -40°C hasta +75°C.
- Formato de montaje a 19" 1U

REQ-0294

El contratista debe considerar el suministro y configuración de un Switch en el SEAT piso 5 para la conexión hacia la central. Este Switch debe tener al menos las siguientes características:

- Administrable.
- 8 Puertos RJ45 de 10/100/1000 Mbps con negociación automática con IEEE PoE 802.3at
- 2 Slot para insertar módulos SFP 1000BASE-SX/LX/BX
- Calidad de Servicio 802.1p y 802.1q
- Grado de protección IP30,
- Resistente a golpes según norma IEC 60068-2-27
- Resistente a vibraciones e interferencias según norma IEC 60068-2-6

- Temperatura de operación entre -40°C hasta +75°C.
- Formato de montaje a 19" 1U

REQ-0295

El Contratista será el responsable de todas las conexiones a realizar, así como también el cableado estructurado, canalizaciones, hacia los interfonos, teléfonos y rack de conexiones.

REQ-0296

El Contratista debe proponer un direccionamiento IP para la solución, el que debe ser aprobado por Metro previo a su implementación.

REQ-0297

La interfaz física de comunicación se debe realizar con un cable categoría 6 STP o FTP con conector RJ-45. El cableado se debe realizar con cable de mínimo 6 hilos apantallado completo, calibre 16 AWG, sin perjuicio que para el funcionamiento no se ocupen todos.

REQ-0298

El sistema de telefonía se debe integrar a un dispositivo tipo sirena/baliza, parte del alcance de este proyecto, el que se instalará en mesanina, en un lugar a definir durante la Ingeniería de Detalle, en conjunto con el personal de Operaciones.

REQ-0299

El conjunto sirena/baliza, se activará cada vez que se presione el botón del interfono ubicado al interior del ascensor por un lapso de un minuto (tiempo podrá ser modificado durante la Ingeniería de Detalle), lo que permitirá al personal local de la estación, activar los procedimientos operacionales definidos para estas situaciones.

REQ-0300

El Contratista debe configurar cada sirena/baliza de tal modo que en su funcionamiento cumpla con la Norma para emisión de ruidos durante el día y durante la noche.

REQ-0301

La configuración de la potencia y/o intensidad de la sirena/baliza debe considerar los diferentes factores exteriores (lista no exhaustiva):

- El ruido de fondo o ruido de ambiente que existe alrededor de las vías o propios de la Estación.
- Obstáculos que pueden existir en la zona.
- El tono o frecuencia de la sirena/baliza.

REQ-0302

Las sirenas/balizas serán electrónicas de alto alcance diseñadas para exteriores. Los requerimientos mínimos son:

Características	Descripción Técnica
Volumen	Max 120 db Ajustable
Tonos	32 diferentes tonos
Índice de Protección	IP66 según IEC 60529
Rango de Temperatura	desde -20° hasta 55° C
Tensión	115 - 230V CA
Orientación	Regulable
Fijación	Montaje en poste, muro, entre otros

Tabla 11: Características de la funcionalidad de la sirena

Características	Descripción Técnica
Color	Rojo
Rango de Temperatura	desde -20° hasta 55° C
Tensión	12V- 24V DC 100V – 200 AC
Material cúpula	Resina de Policarbonato
Protección	Protección de polaridad inversa
Fijación	Montaje en poste, muro, entre otros

Tabla 12: Características de la funcionalidad de la baliza**REQ-0303**

El Contratista debe velar por que el montaje e instalación de la solución correspondiente a sirena/baliza en ningún momento interfiera con la operación normal de la estación. Considerar, adicionalmente que el montaje e instalación de estos dispositivos no facilite el escalamiento de personas.

REQ-0304

La configuración de la potencia o intensidad de la sirena/baliza debe ser tal que su alcance o distancia, permita generar una alerta apropiada y efectiva alrededor de la zona a cubrir.

REQ-0305

La potencia o intensidad de la sirena deberá ser ajustable, la que será ajustada mediante pruebas en terreno junto a personal Metro S.A.

13.3.3 Sistema CCTV del Ascensor**REQ-0306**

El Contratista debe contemplar el suministro e instalación de dos (2) cámaras de CCTV, con sus respectivos cables de conexión. Se instalará una en cada cabina.

REQ-0307

Las nuevas cámaras de CCTV deben quedar conectadas a la RMS no crítica (Red Giga Ethernet TI), desplegada en todas las estaciones de las Líneas Convencionales de Metro.

REQ-0308

Las características técnicas y requerimientos mínimos necesarios que deben cumplir las cámaras a instalar al interior de cada cabina son las siguientes:

Características Cámaras de CCTV
ONVIF Perfil S
Frecuencia configurable hasta 30 FPS

Múltiples flujos configurables individualmente en formato H.264 (3 mínimo)
Alimentación PoE IEEE 802.3af y 802.3at
Gestión del ancho de banda (CBR/VBR)
Protocolos compatibles: IPv4/v6, HTTP, NTP, TCP, UDP, ICMP, DHCP, ARP.
Interfaz Ethernet del tipo RJ45 para conectarse a la red local.
3 flujos de video
MTBF > 100.000 hrs.
Control focal y de iris remoto y automático
Resolución 1920 x 1080 pixeles
Temperatura de operación -10 a +50
Grado de protección contra polvo, agua y golpes IP66 e IK10
Cumplir con la norma: EN 50121-4: 2006 o IEC 62236-4: 2008
Debe contar con Analíticas de video

Tabla 13: Características cámaras de CCTV.

Las cámaras por suministrar deben contar con SUP, mínimo de 2 años a partir de la recepción provisional.

REQ-0309

En caso de que la distancia del cableado estructurado para acceder a la RMS no crítica supere los 100 m, el contratista debe considerar la utilización de extensores o conversores de medios previa aprobación de Metro.

REQ-0310

El direccionamiento IP, mascara de red y puerta de enlace, son asignados por Metro.

REQ-0311

Las cámaras de CCTV a instalar deben obtener la Cronometría, mediante la misma conexión a RMS no crítica, en la dirección IP que Metro indique.

REQ-0312

El Contratista debe editar y/o crear los mapas de ubicación de las nuevas cámaras en el VMS, incorporando las de la estación Ecuador L1. Para ello, se debe coordinar con el administrador actual del sistema.

REQ-0313

Las cámaras suministradas deben asegurar una cobertura mínima del interior de la cabina del 95%, la que debe ser respaldada a través de un estudio de cobertura 2D o 3D a cargo del Contratista. Este estudio debe ser aprobado por Metro para definir el suministro de la cámara y su integración al ascensor.

REQ-0314

Las cámaras a suministrar deben tener capacidad infrarroja.

REQ-0315

El cableado estructurado para la conexión de las cámaras deben ser del tipo: Cable STP Cat 6 o superior, completamente apantallado de cuatro pares, con una sección mínima de 23 AWG (4x2x23 AWG).

REQ-0316

Las cámaras CCTV deben estar en función nativa en Ethernet/IP PoE++ (802.3bt), cuya clase asegure el correcto y completo funcionamiento y compatibilidad de esta (debe tener la versión más actualizada y compatible al momento de la presentación de la oferta).

REQ-0317

Las cámaras CCTV deben estar integrada al interfono del ascensor de forma que, al generarse una llamada desde el interior, se genere un enclavamiento de la imagen en el puesto operador de CCS.

REQ-0318

La cámara debe poseer la capacidad de realizar copias de seguridad de su configuración y de igual forma se si desconecta o desenergiza, la cámara no debe perder su configuración.

REQ-0319

Las cámaras de CCTV a suministrar deben estar integradas al sistema de grabación a través del NVR de la estación, con los mismos parámetros de calidad y tiempo de grabación las cámaras de la estación.

13.3.4 Habilitación del sistema de alarmas de detección de incendio.**REQ-0320**

El contratista debe incorporar y poner en servicio 2 dispositivos detectores de humo por ascensor, los que se deben integrar al sistema de Alarmas existente de la estación Ecuador L1.

REQ-0321

El contratista debe utilizar en la solución, sensores de humo fotoeléctricos del tipo spot, con las siguientes características mínimas:

- Los sensores deben estar certificados por UL 268 y ULC.
- Cámara óptica única.
- Cabeza desmontable con ¼ de vuelta.
- Contacto de alarma resistivo.
- Malla protectora contra insectos.

El detector fotoeléctrico deberá ser apropiado para operar en las siguientes condiciones ambientales:

- Temperatura: 0°C a 37°C (32°F a 100°F)
- Humedad: 0-95% RH, no condensada.

Protector de polvo durante el trabajo de instalación, el cual deberá ser removido una vez terminado los trabajos y pruebas.

REQ-0322

Los dispositivos detectores de humo deben ser del tipo convencional y de doble contacto, para que una señal pueda ser usada para el Sistema de Alarmas y otra señal para las funcionalidades del ascensor.

REQ-0323

Los dispositivos detectores de humo deben tener flexibilidad para generar activación de alarmas tanto en contacto normalmente abierto (NA), como en contacto normalmente cerrado (NC).

REQ-0324

Los detectores se deben ubicar tanto en el foso (1), como en el motor (1) del ascensor. Las posiciones finales deben ser aprobadas por Metro, previo a su implementación.

13.3.5 Integración a PACOM**REQ-0325**

Para integrar los nuevos dispositivos, el Contratista debe conectar cada dispositivo detector de humo a la RTU panel de Alarma de estación, necesitando para ello nuevos puntos de conexión, los que deberá suministrar el propio Contratista, mediante un módulo de expansión (compatible con el modelo de la RTU), que deberá integrar en la RTU de la estación. Las conexiones de cada detector de humo hacia la RTU deben ser en paralelo, en ningún caso se aceptan conexiones de sensores en serie.

REQ-0326

La alimentación eléctrica de la RTU y de los detectores de humo debe ser provista desde el gabinete de alarmas de la misma estación, considerando para ello una nueva fuente de alimentación, acorde a los consumos de los nuevos detectores de humo y el módulo de expansión.

REQ-0327

Se debe implementar una configuración, mediante la plataforma PACOM, que permita realizar un reset remoto de los detectores de humo.

REQ-0328

El contratista debe realizar las configuraciones para integrar los nuevos puntos a la RTU correspondiente, junto a las configuraciones en los servidores centrales

(principal y respaldo) de la solución ACA y editar los mapas gráficos, para agregar la ubicación de los nuevos dispositivos. Para lo anterior, se debe coordinar con el actual administrador del sistema.

REQ-0329

Es responsabilidad de Metro S.A. el PACOM, a través de un contrato de mantenimiento externo, por lo cual el acceso a la configuración de los sistemas debe ser programado y sólo se permite el acceso a personal calificado, durante horarios nocturnos, donde no haya explotación comercial.

REQ-0330

De existir una actualización de la solución PACOM al momento de la implementación de este proyecto, el contratista se debe hacer cargo de asegurar la integración a la versión vigente PACOM existente al momento de la implementación.

14. REQUERIMIENTOS DE MANTENIMIENTO

14.1 Requerimientos de mantenimiento

REQ-0331

El contratista debe considerar dentro del suministro los siguientes indicadores (KPI) como requerimientos mínimos a cumplir en lo que a mantenimiento de los equipos respecta:

- MTTR: 1:22 [h].
- MTBF: 25 [Días].
- Disponibilidad: 99,6%

REQ-0332

El diseño y fabricación de los equipos y componentes deben facilitar las tareas de mantenimiento y permitir dar cumplimiento a la Ley 20.296 del Minvu, que establece las disposiciones para la instalación, mantención e inspección periódica de los equipos.

REQ-0333

El proveedor debe asegurar la continuidad de repuestos por al menos 30 años, con representación en Chile.

REQ-0334

Los componentes y piezas deben ser desmontables de manera rápida y sencilla, ya sea individualmente o formando parte de un conjunto.

Los componentes que requieren de revisiones frecuentes deben ser instalados en zonas de fácil acceso para realizar un correcto mantenimiento.

REQ-0335

Se debe entregar un catálogo de repuestos principales con sus respectivos nombres genéricos (Número de parte o similar) y referencia del fabricante.

REQ-0336

El contratista de los ascensores debe presentar un detalle, por nivel de mantenimiento y para cada componente, repuesto o suministro indicando la siguiente información por cada uno:

- Denominación.
- Tipo (Consumible, reparable, pieza de funcionamiento, de desgaste natural).
- Nombre y dato del proveedor.
- Plazo de abastecimiento.
- Cantidad por lote.
- Precio unitario y condiciones de compra (En oferta económica)
- Tiempo medio de reparación (MTTR) y tiempo medio entre fallas (MTBF).
- Cantidad por equipamiento o por tipo de equipamiento.
- Uso (operación correctiva, preventiva: referencia a planes y tareas de mantenimiento).
- Instrucciones de mantenimiento conexas.

REQ-0337

Los manuales de mantenimiento deben incluir la programación de mantenimiento preventivo, incluyendo al menos los siguientes antecedentes.

- Tipo o categoría de mantenimiento o intervención.
- Modos de operación.

- Periodicidad por tipo de mantenimiento.
- Lista de repuestos críticos (al menos lo indicados en el documento de licitación).

REQ-0338

Las áreas o zonas que otorguen accesibilidad hacia componentes móviles deben estar equipadas con protecciones desmontables.

REQ-0339

Los componentes intercambiables y susceptibles de ser estandarizados deben ser idénticos para lograr el objetivos de intercambiabilidad.

REQ-0340

Los componentes mecánicos, eléctrico y electrónicos deben ser identificados en un Manual de partes y piezas o de despiece del equipo en conjunto con el listado de repuestos principales sugeridos para 24 meses de funcionamiento.

REQ-0341

La documentación entregada por el contratista debe ser clara, precisa y original de fábrica. Debe permitir un fácil entendimiento de las instalaciones, particularmente de los componentes mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control.

REQ-0342

Los programas y lógica de funcionamiento de los PLC o microprocesadores deben ser entregados por el contratista en protocolos abiertos y a completa disposición de Metro S.A, con respectivos accesos a softwares y licencias.

REQ-0343

El contratista debe entregar en su oferta aquella información que no le es posible entregar por propiedad intelectual de la compañía (representante o fábrica).

No obstante, debe existir la posibilidad de modificación y lectura de parámetros e instrucciones de los programas.

14.2 Plan de Mantenimiento

REQ-0344

El documento de Planificación de Mantenimiento debe incluir una descripción de todas las actividades preventivas necesarias para mantener el sistema en operación normal. En este plan se debe considerar los siguientes aspectos mínimos:

- Se debe incorporar las actividades necesarias para mantenimiento preventivo (inspecciones, calibraciones/ajustes, limpieza, sustitución de componentes, entre otros) y la frecuencia con la que deben ser ejecutados, esto para cada uno de los componentes del sistema.
- Debe generar un protocolo de verificación funcional del sistema y sus subcomponentes, incluyendo un árbol de fallas para la identificación de estas (árbol causa-efecto). Se debe incluir las instrucciones para desmontaje/montaje y reparaciones.
- Debe confeccionar un listado de las herramientas necesarias para el mantenimiento preventivo y correctivo.
- Se deben describir los perfiles y/o certificaciones relativos al personal que realizará el mantenimiento.
- Se debe entregar la arquitectura del sistema y su descomposición funcional a nivel general.

14.3 Manual de Operación**REQ-0345**

El documento Manual de Operación debe describir en detalle las funcionalidades del sistema y sus componentes a nivel modular, las opciones de configuración que posea y las instrucciones de operación para el usuario para conseguir un desempeño óptimo. Este manual debe al menos:

- Especificar capacidades y desempeño funcionales.
- Describir procedimientos para puesta en servicio/puesta en marcha, operación en servicio continuo, parada controlada, incidencias y emergencias.
- Mencionar las limitaciones de operación y precauciones.
- Indicar procedimientos de verificación o diagnóstico a nivel funcional.

REQ-0346

Se debe considerar la entrega del documento Manual Técnico del Sistema, el que debe describir en detalle el sistema y sus componentes, el cual debe contemplar lo siguiente:

- Datos de fabricación, como fabricante, origen, año de fabricación, modelo y serie, dimensiones, peso, capacidad, requisitos de potencia, entre otros.
- Descripción de componentes a nivel modular e interno.
- Procedimientos de verificación a nivel modular y componentes internos (placas electrónicas, sistemas mecánicos, entre otros), incluyendo puntos de prueba, con datos de referencia. Este documento debe contener la información suficiente para realizar un proceso de detección y corrección de fallas.
- Debe hacer correcta referencia a planos, esquemáticos, diagramas y otros documentos que lo complementen.

14.4 Planos de Instalación y conexión**REQ-0347**

Se debe proporcionar planos de Instalación, lo que deben incluir el detalle de montaje de cada uno de los componentes, indicando su ubicación, soportes, fijaciones, espacios utilizados, entre otros. Estos planos deben incorporarse a los planos de Metro S.A., considerando nomenclatura y estándares de Metro S.A.

REQ-0348

Se deben considerar planos de conexión los que deben incluir diagramas esquemáticos de conexión de módulos, identificando con su etiquetado correspondiente, los equipos involucrados. Debe considerar los puntos de conexión eléctrica. Los planos de conexión deben incorporarse a los planos de Metro S.A., considerando nomenclatura y estándares de Metro S.A.

14.5 Recepción y control de calidad

REQ-0349

El contratista debe considerar la entrega de un documento de Control de Calidad debe incluir una copia de toda la documentación relativa al control de calidad del sistema llevado a cabo durante su ejecución, lo que debe incluir como mínimo:

- Procedimientos de pruebas realizados, que debe incluir una descripción de los puntos de inspección, variables verificadas, valores de referencia esperados, etc.
- Checklists de verificación de cada componente, que muestre el resultado de cada prueba.
- Actas o Certificados de recepción provisional.

15.PRUEBAS**REQ-0350**

Los cuadernos de prueba son responsabilidad del Proveedor. Deben ser redactados y entregados a Metro S.A.

Las pruebas aquí descritas deben complementarse con los ensayos descritos en las normas EN 81-20, EN 81-50, y NCh 440-1.

REQ-0351

El Proveedor está obligado a participar en todas las pruebas y los controles destinados a garantizar la buena ejecución de las instalaciones.

Las pruebas se fijarán en detalle y tendrán como fin verificar la calidad del montaje y el buen funcionamiento de la instalación.

El protocolo y procedimiento de pruebas debe ser aprobado previamente por Metro S.A

15.1 Pruebas de recepción en fabrica (FAT)

REQ-0352

Independiente de las pruebas a realizar en cada equipo, el contratista debe informar a Metro S.A., con la debida anticipación, la finalización de las pruebas en cada equipo en la fábrica y avisar antes de dichas pruebas en el caso que Metro desee asistir.

REQ-0353

El contratista debe poner a disposición de Metro S.A. todos los medios necesarios para que la empresa pueda realizar verificaciones puntuales de cara a la garantía de calidad, como mínimo en los aspectos siguientes:

- Grabaciones relativas.
- Implementación de acciones correctivas tras observar elementos no conformes o informes de anomalías.
- Seguimiento de las modificaciones.
- Gestión de la configuración.
- Calibración de los equipos de prueba.
- Almacenamiento.

La producción de los distintos insumos para el ascensor solo puede iniciarse cuando Metro S.A. haya validado las pruebas realizadas en los respectivos prototipos.

REQ-0354

El contratista debe definir las pruebas que deben realizarse y le proporcionará esta lista a Metro S.A. para su aprobación. Al menos debe considerar el cumplimiento satisfactorio de las siguientes pruebas:

- Pruebas de verificación de los sistemas de seguridad de los ascensores.
- Ensayo del regulador de sobre velocidad y accionamiento del freno de emergencia.
- Prueba de las plataformas de respaldo alto completamente montada.
- Pruebas de la puerta de piso en una reserva prefabricada en fabrica.
- Pruebas en la caja de control eléctrico.
- Verificación de las dimensiones de todos los componentes de los ascensores.
- Comprobación del cumplimiento de las normas y de las especificaciones técnicas.

- Pruebas en cajas y armarios de control eléctrico.

15.2 Pruebas de recepción en Sitio (SAT)

REQ-0355

La recepción de los ascensores debe ser aprobada firmando un acta que notifique la conformidad por parte de Metro S.A. respecto a los elementos instalados con el contrato, las especificaciones técnicas y las normas vigentes para el transporte vertical.

REQ-0356

El contratista debe proporcionar a Metro S.A. todas las herramientas, las cargas de prueba y el personal necesario para las pruebas de recepción en sitio.

El contratista debe considerar pruebas con energía provisoria, además de todos los tableros de faena para llevar a cabo las pruebas de manera correcta.

REQ-0357

Una vez los ascensores y sus componentes mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control se hayan instalado, el contratista debe llevar a cabo, como mínimo, la siguiente lista de pruebas en presencia de Metro S.A. o sus representantes:

- Verificación del cumplimiento de instalación de todos los componentes de los equipos mecánicos y eléctricos, con el debido estándar Metro.
- Verificación del cumplimiento de lo establecido en las especificaciones técnicas y la normativa vigente asociada a los ascensores en su totalidad (ascensor, cabina, sensores, cableado, escotilla, fosos, cámara, interfonos, alarma de incendio, alarma falla de equipo, etc.
- Pruebas en todos los controles.
- Pruebas dinámicas de los sistemas de seguridad a diferentes cargas.
- Pruebas de balanceo, cabina y contrapeso en ascensores.
- Ecuilización de cables o cintas de tracción.
- Medir la desaceleración de la cabina durante las pruebas dinámicas del freno de emergencia considerando sobrevelocidad y 125% de la carga nominal.
- Medir la aislación del motor.

- Medir la velocidad.
- Medir voltajes y corrientes eléctricas.
- Prueba del sistema de detección de incendios (verificando que los sensores de humo se activen y operen de forma adecuada).
- Verificar el acabado visual.
- Pruebas de los diversos sistemas.
- Pruebas de transmisión de información a los sistemas de comunicación de operaciones y supervisión de mantenimiento.
- Pruebas dinámicas con 125% de la carga nominal, con el ascensor subiendo y sin ninguna garantía de velocidad.
- Verificar las conexiones de botones stop en foso, motor y techo de cabina (1° y 2° botón stop).
- Verificar la baranda sobre techo de la cabina.
- Verificar escalera de acceso al foso.
- Verificar que el ascensor opera correctamente luego de la instalación de protecciones en la polea, contrapeso y partes móviles.
- Pruebas de integración. Se debe probar, en conjunto con Metro S.A., el funcionamiento del sistema completo de forma tal que no existan fallas en el funcionamiento normal del ascensor.

REQ-0358

El contratista está obligado a participar en horario diurno y nocturno, en todas las pruebas y los controles destinados a garantizar la buena ejecución de las instalaciones.

REQ-0359

Es responsabilidad del contratista presentar la jefe de proyecto de Metro S.A. el protocolo de pruebas, incluyendo los medios y propagación para la ejecución paso a paso, que permita desarrollar las mediciones y verificaciones necesarias del montaje, funcionalidad, operación, seguridades, respuestas a solicitudes máximas, entre otros.

REQ-0360

El protocolo de pruebas debe contar con la aprobación de la inspección técnica o quien asigne Metro y el contratista debe asumir las sugerencias y observaciones que se le planteen.

REQ-0361

El resultado de las pruebas debe ser entregado por el contratista en un informe técnico que incluya los valores registrados y aspectos verificados y la correspondiente comparación con los estándares propios con las nuevas instalaciones. No se permiten discrepancias por debajo de los estándares. El informe debe presentarse al jefe de proyectos de Metro para su aprobación.

REQ-0362

Las pruebas se deben fijar en detalle para los diferentes equipos y deben tener como fin verificar la calidad del montaje y el buen funcionamiento de la instalación. Como mínimo se deben considerar pruebas de verificación de cableados, pruebas de integración local con los sistemas existentes, pruebas de integración a nivel central (servidores e IHM).

15.1 Pruebas de comunicaciones y habilitación de Puertos**REQ-0363**

Independiente que el proveedor del ascensor sea Proveedor secundario, debe llevar registro de las pruebas realizadas y los problemas o fallas presentadas en estos equipos y debe verificar el enclavamiento de la cámara con el interfono al interior de la cabina.

REQ-0364

Al finalizar las pruebas experimentales, las cuales se deben llevar a cabo por el Proveedor en conjunto con personal de Metro S.A, se deben considerar pruebas en los controles, botones de emergencia, en los dispositivos de seguridad del ascensor, y todas las pruebas que se consideren apropiadas para una correcta operación del

equipo, el Proveedor debe entregar un informe con los resultados de las pruebas finales realizadas al ascensor

16.CERTIFICACIÓN

REQ-0365

Los equipos que suministre el contratista deben acreditar el cumplimiento de la normativa especificada y estándar de fabricación, además de ser Certificados de Calidad (ISO 9000). El contratista debe entregar los certificados que acrediten lo anterior. Es cargo y cuenta del contratista la obtención de aprobación de los equipos suministrados.

REQ-0366

En el caso de las instalaciones del ascensores se deben regir de acuerdo con normas y certificaciones vigentes que declara el ministerio de vivienda y urbanismo (MINVU).

REQ-0367

El Contratista debe acreditar las certificaciones que están regidas y reguladas por el MINVU.

REQ-0368

El contratista debe entregar todos los documentos exigidos por la Ley 20296.

REQ-0369

Todos los conductores de baja tensión, sin armadura ni pantalla, deben estar certificados de acuerdo con la reglamentación vigente establecida por la superintendencia de electricidad y combustibles (SEC), en el "Documento de Protocolo de Análisis y/o Ensayos de seguridad de Producto Eléctrico" PE N°2/16 y o PE N°2/17 según corresponda (en su versión más actualizada).

REQ-0370

Todo carrete de conductores debe presentar la siguiente documentación:

- Certificado tipo del cable.

- Último certificado de seguimiento (Certificado de Aprobación), emitido por una empresa certificadora habilitada por la SEC, que autoriza la comercialización del cable.
- Todo conductor que en total supere los 2 kilómetros por proyecto, debe someterse a la prueba de "No Propagación de incendio", según la norma IEC 60332-3-24 Categoría C

REQ-0371

Así mismo, se solicita que en la chaqueta de los cables venga impresa, a lo más cada 6m, la siguiente información:

- N° del último certificado de seguimiento (Certificado de Aprobación).
- Lugar de fabricación
- Mes/año de fabricación.

En caso que el cable provenga de importación; este debe ser certificado por una entidad chilena reconocida por la SEC, el que se solicitará realizar los Análisis y/o Ensayos Nos 1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 16, de la tabla A, del Capítulo II, del "Documento de Protocolo de Análisis y/o Ensayos de Seguridad de Productos Eléctricos" PE 2/16 y o PE N°2/17 según corresponda, requeridos para la aprobación del conductor, bajo el sistema de Certificación expuesto en el Capítulo III, del documento mencionado.

17. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN TÉCNICA**REQ-0372**

El Contratista debe elaborar y entregar en la etapa de Diseño, la ingeniería necesaria para llevar la instalación y puesta en servicio del suministro de los ascensores. Antes de proceder al montaje, la ingeniería debe estar aprobada por Metro.

REQ-0373

Se debe considerar como mínimo la entrega de los siguientes documentos:

- Estudios e ingeniería de detalle para el suministro y montaje de los equipos.
- Detalles técnicos de suministro, funcionales y de mantenimiento de sus equipos.

- Listado detallado de todos sus componentes, incluyendo información técnica de los respectivos fabricantes.
- Estándares por lograr desde los puntos de vista de funcionalidad, seguridad y mantenimiento.
- Junto con la entrega de los equipos, el Manual de Montaje, Operación y Mantenimiento, en idioma español, en 3 copias en papel y una versión digital conteniendo copias de los planos antes indicados, una lista de accesorios y folletos de todos ellos.
- Esquema de la lógica funcional bajo forma de diagramas y flujogramas funcional, con la ayuda de una nota funcional, explicando claramente todas las etapas lógicas en casos de fallas o mando voluntarios en local, automático o remoto.
- Listado de programa documentado.
- Además, debe entregar para cada equipo a suministrar, al menos los documentos certificados (Documentos "vendor"), incluyendo detalles típicos de montaje y armado:
 - Procedimiento de pruebas de los equipos.
 - Instrucciones de instalación para el sistema completo y aquellos componentes de importancia.
 - Plano preliminar dimensional del equipo en extensión .dwg y .pdf.
 - Plano de diagrama unilineal eléctrico y cuadro de cargas del tablero alimentador.
 - Plano de los diagramas eléctricos, de control de sensores de humo, CCTV e intercomunicadores.
 - Plano de planta de la ubicación de los equipos sensores, CCTV, intercomunicadores y su comunicación.
 - Cuaderno de pruebas in situ.
 - Cuaderno de pruebas de interfaz (Verificación de la funcionalidad del sistema en su totalidad).
 - Cuaderno de pruebas en fábrica.
- Propuesta económica y técnica de los repuestos típicos requeridos para 24 meses de operación de los ascensores. Dicha propuesta consiste en un listado de precios futuros garantizados de repuestos con vigencia igual al de la garantía técnica.

REQ-0374

Finalizada la instalación de cada uno de los equipos el contratista tendrá 30 días para entregar los siguientes documentos:

- Especificaciones Técnicas de los equipos, suministros y materiales que conforman el sistema.
- Diseños Estructurales, Eléctricos y de Control.
- Planos Generales y de Detalle (Plantas, Estructurales, Eléctricos y control).
- Manuales de partes y piezas del equipo con los respectivos planos de despiece.
- Diagramas de alimentación eléctrica de todos los equipos del sistema: fuerza, señales de alarmas, interfonía, CCTV, etc.
- Protocolos de Pruebas en Fábrica y en Terreno (SAT).
- Manual de instalación y Pruebas.
- Manuales de operación, rescate e inspecciones.
- Guía para corrección de problemas. (fallas)
- Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos a instalar. (Por periodos y ciclos)
- Listado de todos los repuestos (Fabricante y número de parte) a nivel de detalle y despiece de cada equipo con referencias que permitan codificar en el sistema ERP de Metro.
- Certificado de garantía, indicando años, vida útil técnica de los equipos y aseguramiento de repuestos durante su vida útil.
- Memoria de cálculo estructural.
- Performance esperada de los equipos en las condiciones operacionales de estaciones de Metro.

REQ-0375

Junto a lo anterior, el Contratista debe entregar toda la documentación necesaria para generar la "Carpeta Cero" de los ascensores:

- Plano de planta.
- Certificado de inscripción vigente del instalador MINVU.
- Certificado de instalación del fabricante.
- Certificados de garantía.

- Declaración jurada ante notario del instalador que cumple normativa de instalación del equipo.
- Declaración jurada ante notario del instalador, que ejecutó los ensayos pertinentes antes de la puesta en marcha del equipo y declare que se encuentra sin fallas.
- Manual de procedimientos e inspecciones.
- Manual de uso e instrucciones de rescate actualizadas.
- Informe técnico entregado por la empresa instaladora.

REQ-0376

Se debe presentar a la menor escala, detalles de los planos generales, elevaciones y secciones para mostrar los niveles servidos, distancias de recorrido y consideraciones similares para cada equipo.

REQ-0377

Los planos deben entregarse en copias reproducibles y en formato electrónico, para la aprobación de Metro S.A. En caso de que estos tengan observaciones por Metro S.A., las nuevas copias corregidas deben ser emitidas por el Contratista en un plazo a declarar en la planificación del proyecto. Una vez aprobados los planos, el Contratista o proveedor los debe emitir en versión "certificados".

REQ-0378

Incluir los diagramas de conexionado para todo el sistema fuerza, comando, y control, así como los documentos de descripción funcional del sistema eléctrico y mecánico de los ascensores.

REQ-0379

La documentación y planos requeridos deben ser consecuentes con los equipos fabricados y contener los detalles de modificaciones y ajustes que se hubieren establecido en las etapas previas de aprobación, antes del inicio de las fabricaciones, ocasión en la que se habrá analizado y solucionado las compatibilidades con la obra civil y acordada cualquiera otra condición de diseño o de funcionalidades.

18.GARANTIA TÉCNICA

REQ-0380

El Proveedor tiene la obligación de entregar un servicio de asistencia técnica durante el período de instalación, montaje y puesta en servicio de cada una de las entregas que conforman el suministro, con el objeto de apoyar la solución de los problemas que se presenten y la correcta operación del suministro.

El Proveedor debe cotizar, de manera obligatoria, un período de asistencia técnica mensual, posterior a la recepción provisional, obligándose a realizar los servicios en caso de ser requerido por Metro S.A.

18.1 Control de calidad y Recepción

REQ-0381

El Proveedor debe considerar la entrega de un documento de Control de Calidad que debe incluir una copia de toda la documentación relativa al control de calidad del sistema llevado a cabo durante su ejecución.

REQ-0382

El Proveedor debe realizar un chequeo de verificación de cada componente en fábrica, inspeccionando y probando los equipos de acuerdo con sus procedimientos regulares y bajo normas de aseguramiento de la calidad. Debe entregar un documento que muestre lo siguiente:

- El resultado de cada prueba.
- Los procedimientos de pruebas realizados, donde debe incluir una descripción de los puntos de inspección, variables verificadas, valores de referencia esperados, etc.

Toda esta información debe estar claramente señalados dentro de la información técnica que debe presentar a Metro S.A. en la etapa de licitación.

REQ-0383

- Previo al inicio de las pruebas en fábrica se debe comunicar a Metro S.A. el correspondiente protocolo de ensayos a contemplar. Los resultados de estas pruebas deben ser dados a conocer a Metro S.A., previos al envío de los equipos a terreno.

REQ-0384

Una vez completadas las etapas de instalación, el Proveedor debe desarrollar las pruebas de recepción de acuerdo con un protocolo preestablecido que debe presentar para aprobación de Metro S.A (pruebas funcionales y de carga). El Proveedor debe inspeccionar y probar los equipos de acuerdo con su procedimiento estándar. Una vez completada esta etapa, el Proveedor debe solicitar la recepción de los sistemas mediante la entrega de actas o certificados de recepción provisional.

18.1 Garantías**REQ-0385**

El Proveedor es responsable de reparar y/o reemplazar materiales defectuosos y aportar mano de obra, materiales, instrumentos y herramientas para atender averías del suministro del ascensor, durante todo el periodo de garantía y sin costo para Metro S.A. en el entendido que las intervenciones son por razones de garantía técnica.

REQ-0386

El periodo de garantía técnica del ascensor debe ser de 24 meses a contar de su recepción provisional.

REQ-0387

El Proveedor debe suministrar e incluir en su oferta, un periodo de asistencia técnica obligatoria, que realizará durante 30 días a partir de la firma del acta de recepción provisional del ascensor.

La asistencia técnica consiste en el mantenimiento preventivo como el correctivo del equipo.

REQ-0388

Debe entregar toda la documentación relativa al período de garantía, incluyendo la descripción completa de su alcance y términos contractuales:

- Tiempo de respuesta ante la restitución de equipos y/o componentes en falla en periodo de garantía, este tiempo debe ser consensuado con Metro S.A.
- Certificado de vigencia de los equipos y que no se encuentran obsoletos o fuera de fabricación al momento de la licitación. (indicar la vida útil y obsolescencia de los equipos).
- Certificado de pruebas de funcionamiento e integración de acuerdo con la especificación.

19.CONDICIONES DE EJECUCIÓN**19.1 Condiciones generales de Ejecución**

Se debe considerar, dentro de los costos globales de su oferta técnico-económica, que todas las actividades relacionadas con el montaje, desenergización de equipos o cualquier actividad que implique un impedimento a la normal explotación del sector de la red actual a intervenir, deben ser realizadas en jornadas nocturnas, en coordinación con Metro S.A. y la IT. Los horarios disponibles para dichos trabajos serán desde las 00:30 hrs., hasta las 04:00 hrs., de domingo a viernes. Para noche del sábado madrugada domingo desde las 00:30 a 06:00 hrs, considerando en este horario la preparación de los equipos de trabajo, el aseo del sector intervenido (a nivel de las vías, sala de tableros, local técnico, entre otros) y la habilitación de espacios para la operación diaria de zonas y recintos, entre otras actividades que son parte de la ejecución de los trabajos.

No obstante, lo anterior, Metro S.A. no garantiza la disponibilidad de todos los días, dado que pueden existir contingencias, labores de mantenimiento programadas o limitaciones operacionales que impidan realizar los trabajos programados.

Metro S.A. confirmará cada semana las actividades que se autorizan para la semana siguiente. En caso de fuerza mayor, por ejemplo, por causa de alguna avería y que no se permita trabajar en la fecha y hora acordada,

REQ-0389

La solicitud de programación semanal de actividades debe ser enviada por el Contratista para aprobación de Metro S.A. por escrito y vía correo electrónico.

REQ-0390

El Contratista debe ajustar su planificación dependiendo de los tiempos de Metro S.A. Lo anterior no debe generar costo alguno para Metro S.A, ni afectar los plazos establecidos del proyecto.

19.2 Condiciones de Montaje**REQ-0391**

Los trabajos de montaje se deben realizar siguiendo estrictamente las recomendaciones de los respectivos fabricantes de los ascensores. Cualquier modificación que sea necesaria realizar debido a las, interferencias u otros motivos, como, por ejemplo: ajuste de soportes, pasadas de cables, entre otros, deben contar con la aprobación previa de Metro S.A. y/o la IT.

REQ-0392

El Contratista debe suministrar y montar todos los equipos indicados en el diseño, parte del alcance de este proyecto.

REQ-0393

El montaje de los equipos debe considerar la instalación, soportes especiales, conexión y pruebas de funcionamiento de cada equipo.

REQ-0394

Debe incluir la remoción de los elementos que se utilicen para el transporte de equipos, cuerpos extraños y completa limpieza del sector intervenido. Es de responsabilidad del Contratista realizar las verificaciones necesarias en terreno, para que la instalación de los nuevos equipos cumpla con las funcionalidades actuales.

REQ-0395

El contratista debe instruir a todo el personal que corresponda, respecto a las actividades a ejecutar y de sus riesgos asociados, que involucra la instalación, montaje y de las medidas necesarias para mantenerlos controlados.

REQ-0396

El contratista debe considerar tanto como para montaje e instalación, como para puesta en servicio todos los equipos y herramientas necesarias, como tecles, tirfor, eslingas, estrobos, cáncamos, mordazas, grilletes y elementos que se utilicen en maniobras de izaje en general, herramientas manuales, herramientas especiales que el contratista considere necesarias. Además de tableros eléctricos de faena en caso de ser necesario, con sus respectivas protecciones y extensiones eléctricas.

REQ-0397

Previo a maniobras de izaje, de cargas pesadas, el contratista debe verificar el estado y condición de todos los elementos y accesorios de levante mencionados anteriormente. Cualquiera de estos elementos que presenta un estado anómalo o inseguro no debe utilizarse y debe ser retirado del lugar inmediatamente.

REQ-0398

En las actividades de montaje, instalación y mantenimiento se debe delimitar el área de trabajo mediante el uso de las señaléticas adecuadas, de forma de restringir el acceso solo al personal autorizado. El supervisor o líder de la actividad debe evaluar el área de trabajo en la zona delimitada, de manera que no existan interferencias con otras actividades.

REQ-0399

Antes de dar por recibidos y proceder al montaje de los equipos, el Contratista debe comprobar el buen estado general de los mismos y su correcto funcionamiento.

REQ-0400

Antes y después de instalados y hasta la Recepción Provisional total, los equipos deben ser protegidos de daños o golpes provenientes del desarrollo de las obras

propias o de terceros. En ningún caso deben ser usados para otros fines que no sean los propios definidos por el proyecto.

REQ-0401

El Contratista debe dar fiel cumplimiento a cualquier acción correctiva que Metro S.A. y/o la inspección técnica estime conveniente realizar, como consecuencia de anomalías detectadas o por aplicación de su criterio técnico.

19.3 Terminaciones

REQ-0402

En todos aquellos lugares en que se genere algún deterioro producto de los trabajos, el Contratista debe realizar los trabajos necesarios para volver al estado original la zona afectada.

19.4 Capacitaciones

REQ-0403

Antes de la puesta en servicio de los ascensores el contratista debe hacer una capacitación técnica al personal de Mantenimiento de transporte vertical y funcional a Operaciones (jefes de estación).

20. PERSONAL PARA EL DESARROLLO DE TRABAJOS

REQ-0404

El contratista debe asignar un jefe de proyecto para la administración del contrato, el que debe contar con un título profesional que acredite los estudios acordes con el proyecto.

REQ-0405

El jefe de proyectos designado debe demostrar experiencia mínima de 5 años y responsabilidad en las labores de planificación, programación, estimación y

presupuestos, asignación de recursos y la solución de problemas en proyectos similares.

REQ-0406

El jefe de proyectos es el representante de la empresa contratista durante reuniones administrativas y técnicas con Metro S.A. Incluyendo entre otros, reuniones de avance, reuniones de coordinación y negociaciones de cambio o modificaciones de contrato.

REQ-0407

El jefe de proyecto debe tener todas las facultades para tomar decisiones a nombre del contratista referente a temas técnicos

REQ-0408

En caso de no-disponibilidad transitoria del jefe de proyecto (por ejemplo, periodo de vacaciones) el contratista debe disponer de un reemplazante para el cargo, el cual debe cumplir con todas las características solicitadas para el jefe de proyecto requeridas en la presente especificación, este estará sujeto a la aprobación de Metro S.A.

REQ-0409

El montaje de los equipos debe estar bajo la supervisión de un supervisor de terreno especialista con la experiencia demostrable mínima de 5 años en instalación y puesta en servicio de los ascensores.

REQ-0410

El supervisor de terreno es el responsable de las actividades y coordinación de las tareas, siempre respetando las normativas internas de Metro S.A.

REQ-0411

El supervisor de terreno debe estar presente en el sitio durante la ejecución de las actividades.

REQ-0412

El contratista debe contar con personal especialista de demostrable experiencia mínima de 5 años, preparación, certificación y grado de especialización requerido para la ejecución de los trabajos solicitados por Metro S.A. y declararlos en su oferta técnica.

REQ-0413

En caso de ser necesario reemplazar algún miembro de dicho equipo, el profesional de reemplazo debe tener sólida experiencia técnico y/o administrativa según corresponda

20.1 Información complementaria

Metro S.A. tiene la facultad de suspender la ejecución de los trabajos, toda vez que alguno de los profesionales y/o técnicos declarados por el contratista no se encuentre en la obra, sin que ello signifique justificación alguna de atraso para el Contratista.

Metro S.A. está facultado para realizar una auditoria cuando lo estime conveniente para verificar estos aspectos.

En caso de detectarse deficiencias en las actividades desarrolladas por el Contratista, Metro S.A. se reserva el derecho de solicitar reemplazar a la brevedad al personal considerado inadecuado para los trabajos que deben ser ejecutados.

21. TRANSPORTE Y EMBAJALE**REQ-0414**

El Proveedor debe considerar que el suministro que se despache debe estar, durante todo el tiempo que dure el transporte, adecuadamente protegido contra la intemperie e impactos. Las partes especiales y más delicadas del suministro deben estar protegidos en cajas diseñadas para el tipo de transporte utilizado que impidan golpes en el equipo, ingreso de humedad y contaminación por el medio salino.

Cuando sea necesario, la fijación de los equipos al embalaje se realizará con piezas que sirvan de amortiguadores.

Los embalajes deben tener todas las provisiones necesarias para su movilización con grúa o con montacargas.

En la parte exterior del embalaje se debe indicar con claridad, en los cuatro costados, cual es la parte superior, cual es la parte inferior y un símbolo de equipo frágil.

Al menos, en dos de los costados del embalaje se debe indicar, como mínimo, la siguiente información:

- Procedencia.
- Destinatario.
- Tipo de equipo y serial de Fabricación.
- Peso bruto.
- Peso neto.
- Dimensiones principales.

REQ-0415

Metro S.A. dispondrá de un espacio físico para que el Proveedor almacene temporalmente las cajas de los nuevos equipos a utilizar, en los trabajos que se proyecten realizar en la semana próxima al almacenamiento de los equipos. Este espacio no estará destinado para el almacenamiento a largo plazo de los equipos. En la etapa de ingeniería de detalle se debe determinar el espacio.

REQ-0416

Todos los materiales y equipos que suministre el Proveedor deben ser de aplicación industrial de primer uso, no reutilizados y de tecnología vigente. En consecuencia, Metro S.A. y/o la IT tiene la facultad de rechazar cualquiera de estos elementos que a su simple juicio no cumpla con lo anterior. Todo material o equipo rechazado debe ser renovado con cargo y a cuenta del Proveedor.

REQ-0417

Metro S.A. y/o la ITO efectuará la revisión del suministro antes de iniciar el proceso de instalación. Es causal de rechazo cualquier deformación encontrada, por ejemplo,

producto de fallas en el transporte, cortes, roturas, contaminación con productos químicos, aceites u otros.

Adicionalmente los trabajos no se podrán iniciar si no se cuenta con todos los elementos necesarios para realizar los trabajos.

21.1 Condiciones de almacenamiento

REQ-0418

El Proveedor es el encargado del almacenamiento de materiales, suministros, herramientas y en general todo tipo de equipamiento que no sea posible almacenar en las dependencias de Metro de Santiago, necesarios para la realización de las prestaciones definidas en el presente documento.

REQ-0419

La vida útil y el buen funcionamiento de los repuestos en bodegaje no deben verse afectadas por las condiciones de almacenamiento.

REQ-0420

Las condiciones de almacenamiento deben asegurar la integridad de los materiales, componentes y accesorios del ascensor, de forma de evitar daños y deformaciones por impactos mecánicos, mala manipulación de estos componentes, entre otras