




METRO
DE SANTIAGO

**EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS
METRO S.A.
DIVISIÓN DE PROYECTOS**

**LICITACIÓN PÚBLICA
SUMINISTRO, MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO DE 1 ASCENSOR PARA
ESTACIÓN ROTONDA GRECIA**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES Y TÉCNICAS
ASCENSOR ESTACIÓN GRECIA**

2	10-04-2024	Uso	Subgerencia de Ingeniería de Trenes y Sistemas		
REV N°	FECHA	EMITIDO PARA	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
 METRO DE SANTIAGO		SITS-OPE-010-00-EM-EFT-0006			Página 1 de 105
					Revisión 2

CONTENIDO

1.	GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS	6
2.	INTRODUCCIÓN.....	7
3.	OBJETIVO	7
4.	ALCANCE	7
5.	NORMATIVA APLICABLE	8
6.	CONDICIONES AMBIENTALES DE OPERACIÓN	15
6.1.	Aspectos generales	15
6.2.	Condiciones climáticas.....	15
6.3.	Ruidos ambientales.....	16
6.4.	Temperaturas para los Equipamientos Fijos.....	17
6.5.	Índice de Protección (IP).....	17
6.6.	Requerimientos antisísmicos.....	17
6.7.	Agentes contaminantes.....	18
6.8.	Protección anticorrosiva	19
6.8.1.	Elementos de Sujeción.....	19
6.8.2.	Piezas varias	20
6.9.	Compatibilidad electromagnética	20
6.10.	Resistencia al Fuego.....	22
7.	RETIRO DE EQUIPOS EXISTENTES.....	23
8.	CONDICIONES ELÉCTRICAS	26
8.1.	Alimentación del ascensor.....	26
8.2.	Conductores.....	27
8.2.1.	Obligatoriedad de Certificación de Cables de Baja Tensión	30
8.3.	Cables de comunicación y control	31
8.4.	Canalizaciones.....	33
8.4.1.	Escalerillas y Bandejas	33
8.4.2.	Cañerías de Acero Galvanizado (CAG)	35
8.5.	Cajas.....	37

8.6.	Puesta a tierra.....	38
8.7.	Precauciones respecto a la alimentación	38
8.8.	Pruebas del sistema eléctrico	39
9.	ESPECIFICACIONES FUNCIONALES.....	39
9.1.	Requerimientos de diseño.....	39
9.2.	Requerimientos civiles	42
10.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	44
10.1.	Requerimientos generales.....	44
10.2.	Requerimientos específicos	47
10.2.1.	Cabina.....	47
10.2.2.	Puertas de Cabina	50
10.2.3.	Puertas de Piso.....	51
10.2.4.	Sistema de tracción	52
10.2.5.	Sistemas de Seguridad y Protecciones hacia las personas	55
10.2.6.	Amortiguadores en pozo	57
10.2.7.	Enclavamientos Eléctricos y Mecánicos en las Puertas de Piso y de Cabina 58	
10.2.8.	Interruptores de Límite	59
10.2.9.	Comando de Parada de Emergencia	59
10.2.10.	Protección de circuitos.....	61
10.2.11.	Sistema de evacuación.....	61
10.2.12.	Protección ante humo e incendio.....	61
10.2.13.	Protección ante Sobrecarga.....	62
10.2.14.	Foso del Ascensor	63
10.2.15.	Inspección de la cabina.....	63
10.2.16.	Señalética para los usuarios.....	64
11.	REQUERIMIENTOS DE MANTENIMIENTO.....	65
11.1.	Requerimientos de mantenimiento	65

11.2.	Plan de Mantenimiento	67
11.3.	Manual de Operación.....	68
11.4.	Planos de Instalación y conexonado	69
12.	SISTEMAS DE INTERFONÍA, CCTV Y ALARMAS.....	69
12.1.	Alcance de sistemas de interfonía, CCTV y alarmas.....	69
12.2.	Descripción de los sistemas actuales	70
12.2.1.	Sistema de interfonía.....	70
12.2.2.	Sistema de CCTV	70
12.2.3.	Sistema de alarmas de incendio.....	71
12.3.	Requerimientos Técnicos de Interfonía, CCTV y Alarmas.....	72
12.3.1.	Requerimientos generales	72
12.3.2.	Requerimientos Específicos.....	74
12.3.3.	Sistema CCTV del Ascensor.....	81
12.3.4.	Habilitación del sistema de alarmas de detección de incendio.	83
12.3.5.	Integración a BIS.....	84
13.	PRUEBAS	85
13.1.	Pruebas de recepción en fábrica (FAT)	86
13.2.	Pruebas de Recepción en sitio (SAT)	87
13.3.	Pruebas de comunicaciones y habilitación de Puertos	89
13.4.	Período de garantía.....	89
14.	DOCUMENTACIÓN	90
14.1.	Estudios de ingeniería de detalle.....	90
15.	CALIDAD Y GARANTÍAS.....	93
15.1.	Control de calidad y Recepción.....	93
15.2.	Garantías.....	94
16.	INTERFACES	95
17.	TRANSPORTE Y EMBALAJE	96
17.1.	Condiciones de almacenamiento.....	97

18. MONTAJE	97
18.1. Programación de los Trabajos.....	97
18.2. Actividades y obligaciones del Proveedor.....	98
18.3. Condiciones generales de ejecución de los trabajos	98
18.3.1. Condiciones de ejecución	100
18.4. Equipos y herramientas	102
18.5. Terminaciones	103
18.6. Condiciones especiales.....	103
18.7. Condiciones de la instalación.....	104
18.7.1. Instalación.....	104
18.7.2. Capacitaciones	105

1. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

A continuación, se presenta un listado referencial de términos utilizados durante la presente Especificación Funcional y Técnica.

Abreviación	Definición
DS	Decreto Supremo
IHM	Interfaz Hombre Máquina
IP	Índice de Protección
ITO	Inspección Técnica de Obras
MINVU	Ministerio Vivienda Urbanismo
MMS	Sistema de gestión del Mantenimiento
NCh	Norma Chilena
PLC	Controlador lógico programable (Programmable Logic Controller)
CCO	Centro de Control de Operaciones
OGUC	Ordenanza General de Urbanismo y Construcción
OOC	Obras Civiles
RMS	Red multiservicio
ACA	Alarmas y control de acceso
BIS	Sistema de gestión de alarmas
TDF	Tablero de Fuerza y control
TGFyA	Tablero general de fuerza y alumbrado

Tabla 1. Listado de siglas y abreviaciones

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. En este contexto es que existe la necesidad de reemplazar un equipo de transporte vertical ubicado en estación GRECIA de línea 4. 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.

3. OBJETIVO

La presente Especificación Funcional y Técnica tiene como objetivo principal establecer los requerimientos funcionales y técnicos que el Proveedor del Sistema de Ascensores debe cumplir en el desarrollo de la Ingeniería, Suministro, Retiro, Montaje, Pruebas y Puesta en Servicio según sean sus condiciones de operación, condiciones ambientales del Proyecto Recambio de Ascensor para estación GRECIA para la red actual de Metro de Santiago.

4. ALCANCE

REQ-01

El Proveedor debe considerar a su cargo desmontar y retirar el actual equipo de transporte vertical ubicados entre el nivel superficie y boletería, además de sus sistemas (alarmas, CCTV y citofonía), de manera de generar el espacio civil requerido para el montaje de los nuevos equipos. También debe considerar la ingeniería, fabricación, suministro, transporte, almacenamiento, instalación, pruebas, integración, puesta en servicio, garantía y soporte técnico del proyecto de reemplazo de 1 equipo de transporte vertical.

REQ-02

En cuanto a suministro e instalación, el alcance es el siguiente:

- Un (1) ascensor en estación GRECIA, conectando los niveles superficie y boletería, dos paradas y embarque doble.
- La integración y configuración de los siguientes sistemas:
 - Una cámara CCTV, ubicada al interior de la cabina.
 - Tres interfonos, ubicados uno (1) al interior del ascensor, 1 en el exterior nivel superficie y 1 en el exterior nivel boletería.
 - Tres detectores de humo, ubicados en el shaft, en el motor eléctrico y en la sala donde se encuentre el TDF del ascensor.
 - Alarma de falla del ascensor en el lugar y SCADA.
 - Cables de alimentación, control y comunicación.
 - Canalizaciones secundarias que se requieran para acometer a los equipos desde las canalizaciones existentes.
 - Iluminación al interior y en el armario de control.
 - Gráficas y señaléticas de "Uso preferencial" en el exterior del ascensor.
 - Señalética al interior del ascensor.
 - Debe cumplir requerimientos para la certificación.

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

- Integración de los sistemas del ascensor con los sistemas existentes a la fecha en Metro S.A.
- Instalación y retiro de cierres provisorios utilizados durante la obra de montaje.
- Incorporación gráfica en la estación y en los cierres provisorios de manera de informar sobre la ejecución de los trabajos.
- Levantamiento y confirmación de medidas del receso donde se montará el ascensor.
- Pruebas en fábrica y en sitio para el equipo suministrado.

5. NORMATIVA APLICABLE**REQ-03**

El ascensor debe ser diseñado, construido y probado conforme con la última edición de las Leyes y Normas Nacionales y Normas Internacionales indicadas en la Tabla 2.

Se admiten normas equivalentes que incluyan requisitos iguales o superiores. En este caso el Proveedor tiene que entregar la norma a Metro para aprobación previa de su aplicación.

Las normas relativas a la fabricación, instalación y pruebas deben ser entregadas por el fabricante.

N°	Identificación	Nombre de la norma
[N1]	DS N°594	Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
[N2]	NCh 433	Diseño Sísmico de Edificios (considerando modificaciones del Decreto N°61 de 2011 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile.
[N3]	NCh 440-1	Norma Chilena Oficial – Ascensores, Montacargas y Monta – autos eléctricos.
[N4]	NCh 2369	Diseño Sísmico de Estructuras e Instalaciones Industriales
[N5]	NCh 2840-1	Elevadores – Procedimiento de inspección, Parte 1: Ascensores y montacargas eléctricos
[N6]	NCh 3357	Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales
[N7]	NCh 3362	Requisitos mínimos de diseño, instalación y operación para ascensores electromecánicos frente a sismos
[N8]	NCh 3395-1	Equipos de transporte vertical — Parte 1: Requisitos para la inspección de ascensores y montacargas eléctricos existentes.
[N9]	NTM 001	Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales.
[N10]	NTM 006	Requisitos mínimos de diseño, instalación y operación para ascensores electromecánicos frente a sismos
[N11]	Ley N° 20.296	Establece disposiciones para la Instalación, Mantenimiento e Inspección periódica del ascensor y otras instalaciones similares. Inicio Vigencia 23-10-2008
[N12]	Ley N°20.422	Establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad
[N13]	OGUC	Ordenanza General de Urbanismo y Construcción
[N14]	RIC 1 al 19	Reglamento de Seguridad de las Instalaciones de Consumo de Energía Eléctrica – RIC N°1 a RIC N°19
[N15]	ANSI C80-1	Norma para ductos eléctricos de acero rígido
[N16]	ANSI/TIA-568D	Cableado genérico de telecomunicaciones para instalaciones
[N17]	EN 81-20	Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Ascensores para el transporte de personas y cargas. Parte 20: Ascensores para personas y cargas.

N°	Identificación	Nombre de la norma
[N18]	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
[N19]	EN 81-50	Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Ascensores para el transporte de personas y cargas. Parte 50: Reglas de diseño, cálculos, inspecciones y ensayos de componentes de ascensor".
[N20]	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.
[N21]	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.
[N22]	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.
[N23]	EN 81-72	Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Aplicaciones particulares para el ascensor de pasajeros y de pasajeros y cargas. Parte 72: Ascensores contra incendios.
[N24]	EN 81-73	Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Aplicaciones particulares para el ascensor de pasajeros y de pasajeros y cargas. Parte 73: Comportamiento del ascensor en caso de incendio.
[N25]	EN 81-77	Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Aplicaciones particulares para el ascensor de pasajeros y de pasajeros y cargas. Parte 77: Ascensores Sujetos a condiciones sísmicas.
[N26]	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
[N27]	EN 10088-2	Aceros inoxidables. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de acero resistentes a la corrosión para usos generales.
[N28]	EN 10088-3	Aceros inoxidables. Parte 3: Condiciones técnicas de suministro para productos semiacabados, barras, alambón, alambre, perfiles y productos brillantes de aceros resistentes a la corrosión para usos generales.

N°	Identificación	Nombre de la norma
[N29]	EN 10169	Productos planos de acero recubiertos en continuo de materias orgánicas (prelacados). Condiciones técnicas de suministro.
[N30]	EN 10346	Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.
[N31]	EN 12015	Compatibilidad electromagnética. Norma de familia de productos para ascensores, escaleras mecánicas y andenes móviles. Emisión.
[N32]	EN 12016	Compatibilidad electromagnética. Norma de familia de productos para ascensores, escaleras mecánicas y andenes móviles. Inmunidad.
[N33]	EN 12150-1	Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Parte 1: Definición y descripción.
[N34]	EN 12150-2	Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente. Parte 2: Evaluación de la conformidad/Norma de producto.
[N35]	EN 13501-1	Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
[N36]	EN 50121-3-2/A1	Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 3-2: Material rodante. Aparatos.
[N37]	EN 50121-4/A1	Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 4: Emisión e inmunidad de los aparatos de señalización y de telecomunicaciones.
[N38]	EN 50121-5/A1	Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética. Parte 5: Emisión e inmunidad de las instalaciones fijas de suministro de energía y de los equipos asociados.
[N39]	EN 50126-1	Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 1: Procesos RAMS genéricos.
[N40]	EN 50126-2	Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS). Parte 2: Aproximación sistemática para la seguridad.
[N41]	EN 50125-3/ CORR:2010	Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo. Parte 3: Equipos para telecomunicaciones y señalización.
[N42]	EN 50128/A2	Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Software para sistemas de control y protección del ferrocarril.

N°	Identificación	Nombre de la norma
[N43]	EN 50129	Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización
[N44]	EN 50159/A1	Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Comunicación relacionada con la seguridad en sistemas de transmisión.
[N45]	EN 55011/A2	Equipos industriales, científicos y médicos. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medición.
[N46]	EN 60034-1	Máquinas eléctricas rotativas. Parte 1: Características asignadas y características de funcionamiento.
[N47]	EN 60034-5	Máquinas eléctricas rotativas. Parte 5: Grados de protección proporcionados por el diseño integral de las máquinas eléctricas rotativas (código IP)
[N48]	EN 60332-1-1/AMD1	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-1: Ensayo de propagación vertical de la llama para un solo hilo o cable aislado. Aparato.
[N49]	EN 60332-1-2/A1/A11/A12	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
[N50]	EN 60332-2-1	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 2-1: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable de pequeña sección. Equipo de ensayo.
[N51]	EN IEC 60332-3-23	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-23: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría B
[N52]	EN 60529/A2/AC	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)
[N53]	EN 61000-4-3/A2	Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4-3: Técnicas de ensayo y de medida. Ensayos de inmunidad a los campos electromagnéticos, radiados y de radiofrecuencia.
[N54]	EN 61000-4-16	Compatibilidad electromagnética (CEM) - Parte 4-16: Técnicas de prueba y medición - Prueba de inmunidad a perturbaciones conducidas en modo común en el rango de frecuencia de 0 Hz a 150 kHz

N°	Identificación	Nombre de la norma
[N55]	EN 61000-6-2/CORR:2005	Compatibilidad electromagnética (CEM) - Parte 6-2: Normas genéricas - inmunidad para entornos industriales
[N56]	EN IEC 61000-6-4	Compatibilidad Electromagnética (CEM). Parte 6-4: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos industriales.
[N57]	EN 61131	Autómatas programables
[N58]	EN 62262/A1	Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)
[N59]	EN 62267	Aplicaciones ferroviarias. Transporte urbano guiado automáticamente (AUGT). Requisitos de seguridad.
[N60]	EN ISO 286-1	Especificación geométrica de productos (GPS). Sistema de codificación ISO para las tolerancias en dimensiones lineales. Parte 1: Base de tolerancias, desviaciones y ajustes
[N61]	EN ISO 286-2	Especificación geométrica de productos (GPS). Sistema de codificación ISO para las tolerancias en dimensiones lineales. Parte 2: Tablas de las clases de tolerancia normalizadas y de las desviaciones límite para agujeros y ejes
[N62]	EN ISO 1461	Galvanización por inmersión en el zinc fundido (galvanización al calor) productos terminados en hierro sólido, acero, hierro colado.
[N63]	EN ISO 1463	Revestimientos metálicos y capa de óxido. Medida del espesor del revestimiento. Método por sección micrográfica.
[N64]	EN ISO 2178	Recubrimientos metálicos no magnéticos sobre metal base magnético. Medida del espesor. Método magnético.
[N65]	EN ISO 4288	Especificación geométrica de producto (GPS). Calidad superficial: Método del perfil. Reglas y procedimientos para la evaluación del estado superficial.
[N66]	EN ISO 13857	Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para prevenir el atrapamiento en los miembros superiores e inferiores.
[N67]	EN ISO IEC 17025	Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.
[N68]	EN ISO 19496-1	Esmaltes vítreos y de porcelana. Terminología. Parte 1: Términos y definiciones
[N69]	IEC 60228	Conductores de cables aislados
[N70]	IEC 60332-3-24	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría C.

N°	Identificación	Nombre de la norma
[N71]	IEC 60502-1	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas de 1 kV (Um= 1,2 kV) a 30 kV (Um = 36 kV). Parte 1: Cables de tensión asignada de 1 kV (Um = 1,2 kV) a 3 kV (Um = 3,6 kV)
[N72]	IEC 60754-1/AMD1 EN 60754-1/A1	Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 1: Determinación del contenido de gases halógenos ácidos.
[N73]	IEC 60754-2/A1 EN 60754-2/A1	Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Determinación de la conductividad y de la acidez (por medición de pH).
[N74]	IEC 60870-5-101/AMD1	Equipos y sistemas de telecontrol. Parte 5-101: Protocolos de transmisión. Norma de acompañamiento para las funciones básicas de telecontrol.
[N75]	IEC 60870-5-104/AMD1	Equipos y sistemas de telecontrol. Parte 5-104: Protocolos de transmisión. Acceso a redes utilizando perfiles de transporte normalizados por la norma IEC 60870-5-101
[N76]	IEC 61034-2/ AMD2	Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 2: Procedimientos de ensayo y requisitos.
[N77]	IEC 61034-2/A1	Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 2: Procedimientos de ensayo y requisitos.
[N78]	IEC 61131-1	Autómatas programables. Parte 1: Información general.
[N79]	IEC 61131-2	Autómatas programables. Parte 2: Especificaciones y ensayos de los equipos.
[N80]	IEC 61131-3	Autómatas programables. Parte 3: Lenguajes de programación.
[N81]	ISO 8100-34	Ascensores para el transporte de personas y mercancías. Parte 34: Medición de la calidad de conducción del ascensor.
[N82]	ISO 12944-5	Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. Parte 5: Sistemas de pintura protectores.
[N83]	NES-713	Determinación del índice de toxicidad de los productos de la combustión a partir de pequeñas muestras de materiales
[N84]	NFC-20454	Procedimientos básicos de pruebas ambientales; métodos de prueba; comportamiento del fuego, análisis y titulaciones de gases evolucionados durante la pirólisis o combustión de materiales utilizados en electrotécnica calor o fuego anormal, método de horno de tubos
[N85]	NFPA 70	Código Eléctrico Nacional

N°	Identificación	Nombre de la norma
[N86]	NFPA 130	Norma para sistemas de tránsito sobre rieles fijos y sistemas de transporte ferroviario de pasajeros. Capítulo 5: Estaciones
[N87]	D.S. N° 148/04	Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos
[N88]	D.S. N° 43/16	Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas
[N89]	D.S. N° 57/21	Reglamento de clasificación, etiquetado y notificación de sustancias químicas y mezclas peligrosas

Tabla 2: Leyes y Normas

6. CONDICIONES AMBIENTALES DE OPERACIÓN

6.1. Aspectos generales

REQ-04

Para el diseño del ascensor se deben considerar las condiciones particulares de uso y operación. 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.

REQ-05

El Proveedor debe dar cumplimiento al "Procedimiento Corporativo de Consideraciones Ambientales para Contratistas" el cual se adjunta acompañado de sus anexos. Dicho documento tiene como objetivo establecer obligaciones, fijar responsabilidades y regular las acciones que realizan empresas externas en relación con la protección del medio ambiente en todas las instalaciones de Metro S.A., durante las actividades y obras realizadas en las etapas de operación y construcción de proyectos.

6.2. Condiciones climáticas

REQ-06

La Tabla 3 presenta las principales características climáticas que deben tenerse en cuenta al momento de diseñar los equipos de las estaciones del Metro de Santiago.

Datos	Valor
Temperatura mínima	-5°C
Temperatura máxima	37°C
Temperatura media máxima	29°C
Temperatura media mínima	-3°C

Datos	Valor
Humedad relativa media máxima	90%
Humedad relativa media mínima	50%
Humedad media anual	72%
Velocidad de ráfaga de viento máxima	80 km/h
Promedio de precipitaciones	357 mm/año
Nieve	10 mm/año
Altitud media	600 m

Tabla 3: Condiciones climáticas a considerar en los equipos

6.3. Ruidos ambientales

REQ-07

Los niveles de presión sonora generados en el interior de las estaciones por el ascensor no deben superar los 65 dBA, medidos a 1 m de distancia frente a las puertas a una altura de 1,5 m desde el nivel de piso respectivo. La evaluación debe considerar la utilización del descriptor Nivel de Presión Sonora Máximo con Ponderación "A" (Lpmax ó NPSmax) y respuesta rápida (fast) del equipo de medición, en un régimen de funcionamiento normal sin carga y con la estación sin usuarios. Los escenarios operativos para evaluar corresponden a la apertura y cierre de puertas al iniciar un recorrido, al paso de cabina sin parar por un piso, y a la apertura y cierre de puertas al terminar un recorrido en última planta. La medición es continua y el tiempo de medición debe considerar cuantificar los escenarios operativos mencionados anteriormente en toda su extensión para visualizar el NPSmax resultante.

REQ-08

Si las actividades desarrolladas generaran emisiones de ruido en horario diurno y en especial en horario nocturno en cualquier instalación de Metro, que sobrepasen el ruido ambiente propio del recinto o sector en el horario de trabajo respectivo, el Proveedor debe adoptar medidas de control de ruido como las indicadas en la sección 13.3 del documento "Procedimiento Corporativo de Consideraciones Ambientales para Contratistas", con objeto de dar cumplimiento a la normativa vigente de ruido D.S. N°38/2011 del Ministerio de Medio Ambiente "Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica" o la que la reemplace.

REQ-09

Es responsabilidad del Proveedor adoptar todas las medidas tendientes a evitar la transmisión de vibraciones a la obra civil u otros sistemas, además de adoptar las medidas

de mejora tendientes a subsanar aquellas no conformidades causadas por mecanismos mal instalados, no balanceados o no correctamente instalados.

En obras menores, las medidas de control de ruido se enfocan en la utilización de barreras acústicas móviles o flexibles cercanas a los sectores donde se ubican los trabajos, el encapsulamiento de las fuentes de ruido (respetando la ventilación propia de estos equipos), como también el apantallamiento de aberturas o sectores de la obra que enfrenten a receptores del tipo habitacional, esto último con materiales que aporten una masa superficial de al menos 10 kg/m² en alturas no inferiores a 2,4 metros.

6.4. Temperaturas para los Equipamientos Fijos

REQ-10

Las condiciones ambientales que deben respetar los equipamientos fijos se encuentran definidas en la norma EN 50125-3 numeral 4.3.

Clase	Aire ambiente exterior	En una caseta	En un cobertizo	En un edificio
T1	(-25/+40) °C	(-25/+70) °C	(-5/+55) °C	(0/+45) °C

Tabla 4: Temperaturas para los equipamientos fijos

6.5. Índice de Protección (IP)

REQ-11

Los medios empleados para garantizar la conformidad con los índices de protección (IP) para los equipos deben ser compatibles con la disipación térmica del aparato y con los fenómenos de humedad y de condensación. El proveedor debe comprobar el respeto del índice de protección especificado para el material entregado.

6.6. Requerimientos antisísmicos

REQ-12

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", NTM 001 "Diseño sísmico de componentes y sistemas no estructurales" y NTM 006 "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-13

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-14

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-15

Para todos los equipos se deben estudiar las partes fijas y móviles y las partes necesarias para un anclaje sólido a la obra civil. Estos anclajes no deben tener juego y no deben impedir las maniobras y los desplazamientos de los equipos que soportan. Las partes que se enchufan no deben soportar esfuerzos.

REQ-16

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.

6.7. Agentes contaminantes**REQ-17**

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.

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.

REQ-18

Si las actividades desarrolladas requieren un almacenamiento de sustancias peligrosas al interior de las instalaciones de Metro S.A., el Proveedor debe considerar los requerimientos establecidos en el Decreto Supremo N° 43/2016 del Ministerio de Salud, sobre almacenamiento de sustancias peligrosas o el que lo reemplace y cumplir con lo establecido en el Decreto N°57/2021 del Ministerio de Salud, sobre la clasificación, etiquetado y notificación de sustancias químicas y mezclas peligrosas. Se aclara que durante los trabajos el Proveedor podrá almacenar los insumos asociados al uso diario, sin superar en ningún caso los 600 Kg o L de sustancias peligrosas en total, considerando las restricciones específicas por cada clase a almacenar. (Artículos N° 19 y 20 del D.S. 43).

6.8. Protección anticorrosiva**REQ-19**

Todos los equipamientos suministrados por el Proveedor deben ser anticorrosivos. Para las instalaciones metálicas, se debe prever obligatoriamente un sistema de protección para así brindarle a los equipamientos la mayor vida útil posible, de forma de cumplir con la vida útil exigida al equipo de al menos 20 años para el ascensor.

Los documentos de revisión de diseño, así como las actas de aceptación deben incluir las verificaciones y ensayos necesarios definidos en las normas asociadas.

El Proveedor debe prever una protección anticorrosiva general para los elementos metálicos con una duración media según la norma ISO 12944-5.

6.8.1. Elementos de Sujeción**REQ-20**

Todos los tornillos, pernos y tuercas visibles deben ser de acero inoxidable y los no visibles deben ser galvanizados. En caso de pernos y tuercas de unión de las estructuras que se aprietan una sola vez en el montaje, se permite tratarlos posterior al montaje mediante pintura antioxidante. En todos los casos los tornillos, pernos y tuercas deben ser de acero aleado o de grado y calidad requerida a la solicitud mecánica expuesta (torque aplicado en el apriete y carga estática y dinámica).

6.8.2. Piezas varias

REQ-21

Todas las piezas de los aparatos, con excepción de los órganos mecánicos normalmente lubricados o piezas con algún tratamiento especial (acero inoxidable, aluminio, etc.), deben recibir en fábrica, antes del montaje, un tratamiento de cepillado, de desengrasado y en caso de ser necesario un tratamiento granallado; posterior a esto, una capa primaria de antióxido, luego dos capas de pintura. La capa de pintura antioxidante y las dos capas de pintura de acabado deben tener un espesor de al menos 70 μm .

REQ-22

Todas las partes que hayan sido estropeadas durante el transporte, el mantenimiento o durante el montaje, deben ser reparadas y repintadas con las mismas pinturas. También la estructura en el caso que se considere el tratamiento de pintura descrito.

Cualquier retoque de pintura que sea eventualmente necesario, debe ser realizado antes de la puesta en explotación por el Proveedor. Si la pintura está deteriorada sólo superficialmente, la reparación de dicha superficie debe ser realizada aplicando una capa de pintura de acabado igual a la original, sobre la superficie previamente limpia.

REQ-23

Las partes mecanizadas, no expuestas al roce, deben estar también protegidas de la oxidación. Si en la recepción del suministro se comprueba que aún existen superficies no protegidas lo suficiente, en lugares inaccesibles, se debe proceder obligatoriamente al desmontaje de estos dispositivos para llevar a cabo la protección adecuada. Toda huella de óxido en el vencimiento del período de garantía podrá ser una causa de rechazo de la pieza en cuestión, o dependiendo de su importancia, el aplazamiento del fin de la garantía.

Estas actividades de verificación deben ser ratificadas mediante el acta de entrega por parte del Proveedor que debe ser aprobado y firmado por Metro.

6.9. Compatibilidad electromagnética

REQ-24

El Proveedor tiene la responsabilidad de conocer cabalmente los entornos de uso posibles del producto para garantizar, gracias a sus conocimientos prácticos y asumiendo toda

medida necesaria con este fin, la compatibilidad electromagnética de su producto con el entorno de uso en el Metro de Santiago.

REQ-25

El Proveedor debe entregar los documentos que comprueben la conformidad del producto frente a las exigencias de las siguientes normas:

- EN 12015 "Compatibilidad electromagnética. Norma de familia de productos para ascensores, escaleras mecánicas y andenes móviles. Emisión"
- EN 12016 "Compatibilidad electromagnética. Norma de familia de productos para ascensores, escaleras mecánicas y andenes móviles. Inmunidad".

REQ-26

Se deben entregar actas de ensayos que detallen las condiciones en las que se hicieron las pruebas exigidas por las normas EN 12015 y 12016, así como los resultados obtenidos. No hay requisitos sobre el formato de estos documentos, sin embargo, la presentación de los documentos y de las diferentes rúbricas completadas deben cumplir con las prescripciones de la norma EN ISO IEC 17025 relativa a los laboratorios de ensayo.

REQ-27

El producto debe ser oficialmente declarado conforme a todas las exigencias de la norma europea EN 50121-5/A1 aplicables a su categoría en el marco de los procedimientos europeos de certificación vigente. El Proveedor debe hacer entrega de la certificación según los requerimientos chilenos.

Los cables de los sistemas que se encontrasen cerca de los cables de alimentación de tracción o de distribución de alta tensión deben cumplir con la norma EN 61000-6-2/CORR:2005 y ser probados tal como lo exige la norma EN 61000-4-16.

REQ-28

El sistema debe cumplir con las exigencias complementarias a la normativa referidas a la inmunidad a los campos electromagnéticos por sobre 1 GHz y a las emisiones conducidas de 9 a 150 kHz.

REQ-29

La norma europea ferroviaria EN 50121, partes 3-2, 4 y 5 evoca, para los ensayos de inmunidad a los campos electromagnéticos radiados, la norma de ensayos EN 61000-4-3 .

El límite alto en frecuencia especificado es de 1 GHz. En el presente caso se solicita considerar la modificación EN 61000-4-3/A2 que extiende la banda a 2 GHz para así incluir la inmunidad a las emisiones de telefonía pública celular y digital por sobre 1 GHz. El nivel de severidad exigido por sobre 1 GHz es de 10 V/m.

REQ-30

El Proveedor debe limitar los niveles emitidos en la banda 9-150 kHz, en especial si los equipamientos contemplan fuentes claramente identificadas según lo indicado en la norma EN 55011/A2.

6.10. Resistencia al Fuego**REQ-31**

Todos los materiales (por ejemplo: cables, tarjetas, terminales y chasis) son escogidos en función de la conformidad 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-32

Para ensayos y pruebas de cables eléctricos y fibra óptica, deben regirse por las normas:

- EN 60332-1-2/A1/A11/A12: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
- EN 60332-2-1: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 2-1: Ensayo de propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable de pequeña sección. Equipo de ensayo.
- EN IEC 60332-3-23: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-23: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría B.
- IEC 61034-2/ AMD2A1: Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 2: Procedimientos de ensayo y requisitos.
- EN 60754-1/A1: Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 1: Determinación del contenido de gases halógenos ácidos

- EN 60754-2/A1: Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Determinación de la conductividad y de la acidez (por medición del pH).

Para los productos industriales no específicos del sector ferroviario, el titular debe emplear aislantes (materiales y cableados) libres de halógeno.

REQ-33

Para los materiales específicos del sector ferroviario, definidos aplicando las presentes especificaciones, el titular debe respetar las normas NFPA-130. En la eventualidad de que el producto presente una masa demasiado importante con respecto a esta norma o que su frecuencia de uso (cantidad de unidades empleadas, largo) cuestione en forma evidente la intención de estas normas, el titular debe:

- Proceder a los ensayos de clasificación de reacción al fuego y al humo (índices F e I respectivamente).
- Presentar los resultados de estos ensayos, así como las condiciones de uso previstas, a Metro, quien solicitará la evaluación de las autoridades pertinentes.

7. RETIRO DE EQUIPOS EXISTENTES

REQ-34

El proyecto contempla el reemplazo de un equipo de transporte vertical y sus sistemas, para esto el Proveedor debe realizar un manejo adecuado y responsable de los residuos generados durante el desarrollo de sus actividades, considerando 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. La responsabilidad abarca desde la generación y segregación del residuo en origen hasta su retiro, transporte y eliminación en la disposición final debidamente autorizado. Esto aplica tanto para la generación de residuos asimilables a domiciliarios, industriales peligrosos, no peligrosos y/o escombros.

El Proveedor debe priorizar la valorización y reciclaje de residuos, por sobre la eliminación; debe indicar el destinatario final a Metro S.A. a fin de cumplir con la indicación.

REQ-35

El Proveedor debe desmontar y retirar el ascensor existente por completo, considerando, cabina, conjunto motor, puertas (inferior y superior) y cualquier otro elemento que se considere necesario para la reinstalación de los nuevos equipos.

REQ-36

El Proveedor debe retirar el cableado de alimentación desde el TDF del ascensor hasta el ascensor.

REQ-37

La maniobra de retiro del cableado debe ser validada en conjunto con Metro, luego de la verificación por parte del contratista, con instrumentos adecuados, la inexistencia de corrientes en las líneas a retirar. El Proveedor debe asegurar que dicha maniobra no afecte a otros sistemas o interferencias. En general, será responsabilidad del Proveedor cualquier daño material que afecte a otros sistemas o elementos, debido a los trabajos que ejecute dentro de la estación.

REQ-38

El Proveedor debe retirar los circuitos eléctricos existentes y reemplazarlos por un nuevo equipamiento. Todo el cableado de electricidad en desuso se debe retirar de las canalizaciones existentes.

REQ-39

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

REQ-40

Al inicio del servicio, el Proveedor debe coordinarse con Metro S.A. para efectos de informar las empresas que realizarán el transporte y disposición final de los distintos residuos que genere. Metro S.A. se reserva el derecho de aprobar o rechazar dichos servicios cuando se constate que no cuentan con las autorizaciones respectivas.

El Proveedor debe informar a Metro S.A. todo transporte y disposición final de residuos que realice, ya que Metro S.A. como generador de este tipo de residuo estará a cargo de realizar la declaración de los residuos a través del Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) y Sistema de declaración de residuos peligrosos (SIDREP) según corresponda, mediante el Sistema de Ventanilla Única de acuerdo a lo estipulado en el D.S N° 1/2013

“Aprueba el Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes RETC”. El Proveedor debe enviar la información correspondiente del retiro de residuos al Área de Control y Cumplimiento Ambiental de la Subgerencia de Medio Ambiente de Metro, con al menos 48 horas de antelación.

REQ-41

El Proveedor debe contar con la siguiente documentación al 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-42

El Proveedor 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-43

El Proveedor debe regirse por los procedimientos e instructivos internos medioambientales de Metro sin perjuicio de lo establecido en el presente documento.

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

REQ-44

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

REQ-45

El Proveedor 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-46

Se debe considerar que Metro S.A. puede optar por conservar parte del equipamiento a retirar. Esta información se comunicará en la ingeniería de detalles.

8. CONDICIONES ELÉCTRICAS

En términos referenciales se indican las siguientes condiciones de la alimentación eléctrica:

Red de Potencia

- Voltaje nominal: 380 Vca (Trifásico + neutro+ tierra protección)
- Frecuencia: 50 Hz
- Puesta en tierra directa del neutro de los transformadores y distribución del neutro N de servicio y de conductor de tierra PE protección (Régimen TNS).

Red de Alumbrado

- Voltaje nominal: 220 Vca (Monofásico + neutro + tierra)
- Frecuencia: 50 Hz
- Enchufes de corriente: 220 V - 50 Hz. (monofásico + neutro + tierra).

REQ-47

El Proveedor debe ser responsable de proveer los cuadros de maniobra del ascensor, y en general debe cumplir todo lo indicado en la normativa eléctrica nacional.

Así mismo, las canalizaciones dentro del shaft para conexión entre el TDF del ascensor a motores, sensores, comunicaciones, dentro y fuera de la cabina también son alcance del Proveedor. Todo el sistema debe soportar los esfuerzos mecánicos que se origina por un cortocircuito trifásico simétrico.

8.1. Alimentación del ascensor

La energía eléctrica utilizada para la alimentación del ascensor proviene desde el TDF ubicado en la Sala de Tableros de la estación. A su vez, cada tablero TDF es alimentado por el TGFyA ubicado en el SAF de la estación.

REQ-48

El Proveedor debe considerar el suministro y montaje de cables, canalizaciones, y todos los elementos necesarios para llevar la alimentación desde el TGFyA hasta el ascensor, por lo tanto, el Proveedor debe suministrar por lo menos lo siguiente:

- Cableado y canalización desde el TGFyA hasta el TDF de estación GRECIA.
- Cableado y canalización desde el TDF hasta el cuadro de maniobra del ascensor de estación GRECIA.

REQ-49

Los equipos y materiales suministrados por el Proveedor 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-50

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

REQ-51

El Proveedor debe identificar las interferencias y determinar la trayectoria más adecuada y eficiente dentro de la estación, la cual se debe validar en conjunto con Metro. De ser necesario, el Proveedor debe instalar nuevas canalizaciones para los circuitos.

REQ-52

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

- Planos con cuadros de cargas y diagramas unilineales.
- Plano de disposición de Tableros.
- Plano de recorrido de cables alimentadores y cableado en general.
- Plano de recorrido de canalizaciones.
- Memoria de cálculo de conductores y protecciones

8.2. Conductores**REQ-53**

Los conductores para la distribución de fuerza y alumbrado en baja tensión deben ser de formación cableada con una tensión nominal de 600 V y temperatura nominal de servicio de 90°C, 130°C en sobrecarga y 250°C en condiciones de cortocircuito.

Todos los conductores deben ser del tipo RZ1 o RZ1-K bajo norma IEC 60502-1. Los conductores para circuitos de fuerza de calibre inferior a 21,1 mm² deben ser multiconductores. Todos los conductores que por condiciones de instalación deban quedar a la vista serán armados con aislación exterior de color blanca. Las secciones mínimas por utilizar serán 2,5 mm² para circuitos de fuerza y alumbrado, y hasta N° 22 AWG para los circuitos de control e instrumentación.

El Proveedor del ascensor debe garantizar conductores libres de halógeno, libre de gases tóxicos, baja opacidad de humos y retardantes a la llama conforme a las normas IEC 60754-1/A1, IEC 60754-2/A1, IEC 60332-3-24, EN 61034-1/A2 y EN 61034-2/A1, entregando listado de circuitos y los correspondientes certificados que acrediten lo señalado.

Los colores de los conductores deben estar de acuerdo con normas internacionales y de preferencia, para las tensiones normales con los Pliegos técnicos Normativos.

REQ-54

La capacidad de todos los conductores debe estar basado en los rangos estandarizados de aislación térmica y los factores de corrección por altura, condición de operación y temperatura correspondiente. Según lo que indican los fabricantes en cada caso particular.

REQ-55

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

REQ-56

Cuando se tenga regleta de conexiones no será necesario aislar el punto de empalme. Si se tiene solamente puntas de conexión, se deben colocar terminales y efectuar una unión apernada, la cual se aislará con huincha de goma y plástica.

REQ-57

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

REQ-58

Todos los circuitos de alumbrado, fuerza y control deben quedar claramente identificados en sus extremos, en cada caja de conexión y/o derivación, a la entrada y salida de ductos y en toda vez que haya cambio de dirección. También deben identificarse con marcas por el exterior del ducto de todo equipo eléctrico y artefacto eléctrico de alumbrado o control. El código puesto en estas marcas debe corresponder exactamente al indicado en planos, y se debe garantizar que no se borrará durante la vida útil de la instalación.

Las marcas deben realizarse en termo contraíble impresas, no se aceptará papel engomado.

REQ-59

Para las conexiones y/o acometidas en tableros, interruptores, etc., se deben utilizar conectores de compresión en las secciones de más de 1,5 mm². Bajo ningún concepto se aceptarán 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). Los conductores de protección de puesta a tierra se deben empalmar mediante conectores a presión tipo doble ojo 3M (o equivalente técnico) o por soldadura completa.

REQ-60

Se debe evitar que los conductores tengan uniones en su recorrido; si esto no fuera posible, se permite realizar uniones mediante conectores de compresión de acuerdo con las secciones correspondientes.

REQ-61

Los cables multiconductores 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-62

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

REQ-63

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

REQ-64

El Proveedor es el responsable de realizar la correcta administración y almacenamiento de los carretes y rollos de cables durante toda la etapa de construcción.

8.2.1. Obligatoriedad de Certificación de Cables de Baja Tensión**REQ-65**

Los cables de baja tensión, sin armadura ni pantalla, son elementos fiscalizados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), por lo que deben estar certificados de acuerdo con la reglamentación vigente 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). Deben ser certificados por una empresa reconocida por la SEC.

REQ-66

Todo carrete o rollo de conductores eléctricos que se suministre para ser instalado en recintos de Metro debe venir acompañado de 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).

Antes de autorizar la instalación de los cables de baja tensión, Metro verificará en terreno, a través de la ITO o ITS, que los carretes o rollos correspondan con los certificados entregados y de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto.

REQ-67

Así mismo, Metro podrá exigir, para la recepción conforme de todo conductor de una sección mayor o igual a 25 mm², y que en total supere los 10 km 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-68

La ITO o ITS, verificará que en la chaqueta de los cables de baja tensión venga impresa, a lo más cada 6 m, la siguiente información:

- N° del Certificado de Aprobación.
- Lugar de fabricación.
- Mes/año de fabricación u otro medio de trazabilidad.
- 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.

8.3. Cables de comunicación y control**REQ-69**

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-70

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

Los cables de cobre deben ser como mínimo, apantallados y por pares (U/FTP), los cuales deben ser de Categoría 6 clase E, tal como se define en la serie de Norma ANSI/TIA-568D y del mismo diámetro, los cables deben cumplir el estándar IEEE 802.3.at (POE).

REQ-71

El cableado de la red Ethernet debe 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 (máx.).
- 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: 80 V.

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-72

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-73

El Proveedor debe proporcionar el sistema de fijación y de protección para los cables Comunicaciones hasta los equipos a empalmar y que irán por las canalizaciones que provee la obra civil.

REQ-74

Para casos puntuales cuando la distancia desde el equipo hasta el local técnico exceda los 90 m de distancia (cable cobre), se debe utilizar un Extensor Ethernet xDSL, la utilización del extensor y modelo debe ser aprobado previamente por Metro.

REQ-75

El cableado de comunicaciones debe ser cable especial para ascensor y/o puede ser incluido dentro del cable viajante del ascensor, el cual también debe ser de uso exclusivo y específico para ascensores y podrá ser del tipo UTP flexible o similar. El Proveedor debe entregar dentro de la ingeniería de detalles, las características técnicas de este cable, el cual debe ser aprobado previamente por Metro.

REQ-76

Todos los cables de control y comunicación, interiores y exteriores al ascensor deben cumplir los siguientes requisitos:

- No propagador de llamas, según Norma EN 60332-1-2.
- No propagador de incendios, según Norma EN IEC 60332-3-23.
- Baja emisión de halógenos (LSZH), según Norma EN 60754-1/A1.
- Nula emisión de gases corrosivos, según Norma EN 60754-2/A1; $\text{pH} \geq 4,3$.
- Baja emisión de humos opacos, según Norma EN 61034-1/A2 y EN 61034-2/A1.
- Baja emisión de gases tóxicos, según Norma NFC-20454 y NES-713; $\text{vol} \leq 1,5 \text{ l}$.

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

8.4. Canalizaciones

REQ-77

Como canalizaciones para conductores en recintos técnicos, podrán instalarse bandejas, escalerillas, cañerías de acero galvanizadas y ductos metálicos flexibles, con 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-78

Los criterios para los sistemas de canalizaciones deben obedecer lo indicado en las secciones 7.9, 7.10, 7.11, 7.15 y 7.16 del pliego técnico RIC N°4 según corresponda.

REQ-79

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

8.4.1. Escalerillas y Bandejas

REQ-80

Las escalerillas y bandejas deben ser de acero galvanizado en caliente, al igual que sus componentes y elementos de soporte. Se exigirá ausencia total de asperezas en la superficie de apoyo de los conductores. Las piezas que se corten o modifiquen en terreno no deben contener aristas que puedan dañar los cables, se suavizarán y se terminarán con antioxidante y pintura para galvanizado en frío.

REQ-81

El espesor del acero antes de galvanizar será de 1,9 mm, los laterales de las escalerillas tendrán un espesor de 2,5 mm y los travesaños se construirán con un espesor de 1,5 mm; las dimensiones serán las que se indiquen en los planos del proyecto.

REQ-82

Las bandejas y escalerillas serán diseñadas con un porcentaje de reserva para instalación de cables futuros equivalente al 100 % de la cantidad de cables considerada en el diseño original. No obstante, lo anterior, las dimensiones mínimas de las bandejas o escalerillas que se instalarán serán de 200 x 50 mm.

REQ-83

Los soportes, se deben instalar de acuerdo con las condiciones del terreno y de manera tal que las bandejas y escalerillas puedan soportar una carga vertical puntual de 100 kg entre dos soportes, en cualquier punto, sin presentar deformación.

Las separaciones entre los soportes de las escalerillas no deben exceder las distancias indicadas en los planos o recomendadas por el fabricante y en ningún caso ser mayores a 1,5 m.

Las escalerillas se fijarán a los rieles de soporte con mordazas u otros elementos adecuados.

Los componentes de los soportes para escalerilla y sus elementos de fijación deben ser tipo estándar (rieles, pernos, mordazas, abrazaderas, etc.). En tramos rectos que superen los 50 m de longitud, las bandejas y escalerillas deben llevar juntas de dilatación.

REQ-84

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

REQ-85

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.

REQ-86

Se deben aplicar los factores de corrección indicados en los puntos 6.2.4 y 6.2.5 del pliego técnico RIC N°4. Donde existan cables de potencia de diámetro mayor que 16 mm en la misma bandeja con cables de diámetro menor que 16 mm, la suma de la sección transversal de estos últimos debe ser menor del 20 % de la sección transversal disponible en la bandeja después de tender los cables de diámetro mayor que 16 mm en una sola capa y sin cables pequeños entre medio.

En las bandejas o escalerillas que soporten sólo cables de control, la suma de la sección transversal de todos los cables no debe exceder del 50 % de la sección transversal interior de la bandeja o escalerilla.

REQ-87

Se debe considerar y asegurar que los caminos que recorran los cables dentro de las reservaciones de la OOC en la estación se realicen privilegiando el orden y la estética de la estación, por ello los caminos se deben hacer por el cielo de la estación. Esto debe quedar claramente establecido durante la ingeniería de detalle, el Proveedor debe entregar documentación de respaldo que compruebe el cumplimiento de este requerimiento.

8.4.2. Cañerías de Acero Galvanizado (CAG)**REQ-88**

En caso de que el proyecto considere ductos metálicos para canalización, se deben utilizar ductos metálicos de tipo cañería de pared gruesa, ya sea a la vista, embutidos y/o pre embutidos. 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 conduits subterráneos.
- 3/4" para conduits a la vista o pre embutidos.

REQ-89

Las curvas por terreno sólo se deben ejecutar con herramientas o curvadoras apropiadas para tales usos, certificadas y autorizadas por Metro, de modo de no dañar ni disminuir el diámetro efectivo de los conduits. Se debe tener especial cuidado de respetar el radio de curvatura mínimo exigido por las normas.

Las curvas se deben ajustar a lo indicado en los planos del proyecto. En todo caso no se permitirán 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.

En general, en los planos de canalizaciones no se indican las cajas de paso y condulets salvo en los casos en que se requieren en una ubicación precisa; por lo tanto, el Proveedor debe determinar en terreno la ubicación de éstas, de acuerdo con lo descrito en los reglamentos y normas eléctricas.

REQ-90

Los conduits se deben unir con coplas roscadas galvanizadas, con a lo menos 5 hilos pasados en la copla; estas uniones deben sellarse con masilla especial o con pintura de zinc. En el caso de conduits embutidos en concreto no se aceptarán uniones no herméticas.

En la necesidad de hacer hilos, estos se deben realizar con tornos automáticos para hilo estándar. Los extremos de los conduits deben repasarse con limatón, de modo de eliminar toda rebaba o elemento cortante que pueda dañar la aislación de los conductores.

Los conduits 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-91

La superficie interior de los conduits debe ser suave y limpia. Antes de instalarse debe revisarse para eliminar rebabas o incrustaciones interiores. No se aceptarán ductos con incrustaciones que puedan dañar la aislación de los conductores.

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

REQ-92

Los conduits a la vista se deben fijar a los soportes con abrazaderas de acero galvanizado tipo estándar para montaje a riel Unistrut.

La separación máxima de los soportes de conduits debe ser la siguiente:

Conduit	Separación
1" de diámetro o menos	1,5 m

Conduit	Separación
1 1/4" de diámetro o más	2 m
Grupos de Conduits	1,5 m

Tabla 5: Conduits**REQ-93**

Todas las cajas de paso o derivación deben ser estancas, a prueba de polvo y humedad. El soporte de las cajas debe ser independiente de los ductos que llegan a ellas.

REQ-94

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

No podrán efectuarse perforaciones a las estructuras metálicas para el soporte de la canalización sin la aprobación de Metro S.A. La fijación de soportes a estructuras metálicas se hará preferentemente mediante soldaduras o prensas adecuadas para este uso.

REQ-95

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 removerá la escoria y se hará limpieza con escobilla de acero y se pintará la superficie afectada con 2 manos de pintura antioxidante y 2 manos de pintura para galvanizado en frío.

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-96

Para fijar la cantidad máxima de conductores en una tubería se aceptará 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

8.5. Cajas**REQ-97**

Se 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 80 µm o su equivalente).

REQ-98

Cada caja de conexiones debe llevar una marcación en su parte frontal. Cada componente eléctrico debe ser marcado conforme a la designación señalada en los planos eléctricos del Proveedor y a sus esquemas, por una etiqueta imborrable.

REQ-99

Los equipos metálicos deben ser montados sobre barras DIN y colocados sobre tuercas metálicas deslizantes. Los equipos aislados eléctricamente serán instalados sobre un sistema de fijación aislante.

8.6. Puesta a tierra**REQ-100**

Todas las bandejas y escalerillas se deben conectar sólidamente a la tierra de protección, a través de un conductor copperweld desnudo o cobre desnudo de sección no inferior a N° 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 unirán a este cable las restantes cada 9 metros.

REQ-101

Todos los cuerpos metálicos de los equipos y los tramos de la estructura 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 Proveedor). El Proveedor debe entregar plano con este detalle durante la Ingeniería de Detalles.

8.7. Precauciones respecto a la alimentación**REQ-102**

El Proveedor 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° 5, 7 y 11.

REQ-103

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

REQ-104

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

8.8. Pruebas del sistema eléctrico**REQ-105**

El Proveedor debe realizar todas las mediciones y pruebas necesarias a todo el equipamiento eléctrico instalado, con la finalidad de asegurar su correcta operación, y que la instalación esté acorde a los requisitos indicados en los Pliegos Técnicos Normativos RIC's. Se deben efectuar a lo menos las siguientes pruebas:

- Medición de tensiones y corrientes por fase en tableros.
- Medición de aislación.
- Verificación de equilibrio de fases.
- Regulación de protecciones.
- Pruebas de funcionamiento de circuitos.

El Proveedor debe entregar a la I.T.O. y/o el jefe del proyecto, los protocolos de pruebas y/o certificación de todos los ensayos realizados.

9. ESPECIFICACIONES FUNCIONALES

Se debe considerar al menos las especificaciones funcionales indicadas en este capítulo para el diseño del ascensor. 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.

9.1. Requerimientos de diseño**REQ-106**

El ascensor debe 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-107

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

El ascensor debe 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-108

El ascensor debe 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-109

El revestimiento de la cabina y piso del ascensor debe 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-110

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-111

El ascensor debe 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-112

El Proveedor debe suministrar un equipo de alto tráfico.

REQ-113

El Proveedor debe verificar los planos civiles, para efectuar el diseño del ascensor, 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-114

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-115

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-116

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-117

Se deben considerar refuerzos en cabina, sistema de puertas exteriores e interiores, rieles, seguridades del operador de puertas, motor de puertas más 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.

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

REQ-118

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-119

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 CCO Línea 4.

REQ-120

El ascensor se debe detener ante cualquier avería detectada durante la operación. El ascensor debe ser diseñado 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-121

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

REQ-122

En caso de fallas o averías de distintos componentes del ascensor, este debe quedar detenido y no disponible. 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-123

El ascensor debe 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-124

El ascensor debe 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.

9.2. Requerimientos civiles**REQ-125**

El Proveedor debe verificar exactamente las características del hueco civil donde se instalará el ascensor en cuanto a cotas, recorrido, capacidades, dimensiones, paradas y tipo de ascensor. La documentación que requiera el Proveedor, tanto para su oferta, como posterior desarrollo de ingeniería de detalles se adjuntará dentro del paquete de licitación.

REQ-126

Durante la etapa de diseño, el Proveedor debe considerar el suministro e instalación de cualquier requerimiento que sea necesario incorporar para efectos del montaje del ascensor y sus componentes. Por ejemplo: pasadas de cables, ganchos de izaje, perfiles metálicos en el interior de las escotillas o para soporte de pisos, fundaciones y bases para equipos, puertas y escaleras de acceso dependiendo del tipo de ascensor, calados para botoneras e indicadores de piso, y otros detalles y características propias de las escotillas del ascensor, sus fosos con escaleras e iluminación, sus espacios de sobre recorrido, luz en parte superior de edículos, etc., esto en base a la normativa asociada indicada en el capítulo 4 del presente documento (REQ-04).

REQ-127

El Proveedor debe considerar obras civiles menores para colocar anclajes y sujeciones, bajo memorias de cálculo, para fijar los dispositivos de detención en las paredes del shaft o donde corresponda.

REQ-128

Todas las terminaciones del ascensor (chambrana, pisadera, entre otras) deben ser responsabilidad del Proveedor.

Además, el Proveedor debe considerar todo el suministro y sistemas de instalación que sean necesarios para que una vez montados el ascensor, no queden espacios en los contornos de la obra civil destinada a el ascensor. Así, se evitará todo riesgo de penetración de elementos extraños por dichos contornos, incluyendo el agua proveniente del lavado de estaciones y filtraciones de aguas lluvias.

REQ-129

El Proveedor debe realizar toda la obra civil necesaria para la instalación del nuevo ascensor, tal como edículos con techos reforzados, de forma de evitar filtraciones de agua, residuos, entre otros a la escotilla civil, por ejemplo.

REQ-130

Se debe contemplar el cableado y canalizaciones necesarias para los dispositivos que así lo requieran, por ejemplo, cables y canalizaciones hasta el tablero de control y comando o caja de conexiones, según los casos en que aplique esta condición.

El Proveedor podrá utilizar las canalizaciones existentes instaladas disponibles y debe suministrar canalizaciones donde no existan. En cualquier caso, debe ser con previo aviso y autorización de Metro.

REQ-131

Para las canalizaciones el Proveedor debe considerar como material de fabricación cañería de acero galvanizado en caliente ANSI C.80.1.

10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**10.1. Requerimientos generales****REQ-132**

El ascensor debe ser del tipo electromecánicos sin sala de máquina (MRL).

REQ-133

Las dimensiones del ascensor y características consideradas en el proyecto son:

Ascensor		Estación GRECIA
1. Capacidad		600 kg/8 pax
2. Embarque		Doble
3. Escotilla	Profundidad	2100 mm
	Ancho	1800 mm
4. Foso		1300 mm
5. Sobrerecorrido		3700 mm
6. Recorrido		3555 mm
7. N° de Paradas		2

Tabla 6. Dimensiones de escotilla

REQ-134

El diseño del ascensor debe considerar la siguiente Tabla:

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**REQ-135**

El Proveedor debe verificar que la velocidad del equipo 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-136

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-137

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.

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-138

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-139

El ascensor debe 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-140

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-141

El intercomunicador de emergencia debe estar ubicado al interior del ascensor y cerca del acceso del ascensor.

REQ-142

La posición del botón de llamado del intercomunicador (externo e interno) y la del botón de llamado al ascensor, debe tener un distanciamiento 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-143

El ascensor debe 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-144

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-145

El ascensor debe contar con la función "Bombero". Esta característica debe activarse por medio de la activación de los sensores de humo, a través del cuadro de maniobra del ascensor. Debe ser activado por personal de Metro.

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

REQ-146

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.

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-147

El Proveedor, en base a lo establecido en la norma NCh 440-1 numeral 5.2.2.1.2, debe considerar que cuando la distancia vertical entre las pisaderas de dos puertas de piso consecutivas supere los 11 metros, se requiere una puerta intermedia entre los dos niveles.

REQ-148

El ascensor debe contener al menos una placa de identificación que se indica a continuación:

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

10.2. Requerimientos específicos**10.2.1. Cabina****REQ-149**

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

REQ-150

La cabina debe ser fabricada en perfiles estructurales, se debe considerar una estructura de refuerzo. La rigidez del conjunto del estribo de la cabina debe ser suficiente para resistir, sin vibraciones, las fuerzas debidas al funcionamiento normal, al agarre del paracaídas y al tope de los amortiguadores.

REQ-151

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-152

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-153

La cabina debe disponer de un piso:

- De acero inoxidable AISI 316 o similar, resistente al 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-154

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-155

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

REQ-156

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-157

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-158

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-159

El Proveedor debe considerar iluminación de emergencia al interior de la cabina, norma NCh 440-1 numeral 8.17.4. 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 10.2.5.2 de este documento, Sistema de Rescate de Emergencia.

REQ-160

La cabina debe contar con un sistema de ventilación basado en un extractor de aire, de acuerdo con su capacidad, considerando el volumen de la cabina y las renovaciones de aire que son exigidas por la normativa en este tipo de recintos (norma NCh 440-1 numerales 8.3.1 y 8.16). Este extractor debe funcionar solamente cuando el ascensor esté en operación.

REQ-161

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-162

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 y anexo G.

REQ-163

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 y en ambas caras interiores de la cabina para embarque doble. 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. Hay que considerar que los accesorios de los pasamanos deben ser robustos y compatibles con las restricciones operativas del ascensor.

REQ-164

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.

10.2.2. Puertas de Cabina

Las puertas de cabina del ascensor al menos deben contemplar las características siguientes:

REQ-165

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

REQ-166

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-167

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-168

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

REQ-169

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.

REQ-170

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

10.2.3. Puertas de Piso**REQ-171**

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-172

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.



Figura 1. Imagen referencial de marco de puerta de piso en acero inoxidable (marco rojo)

REQ-173

El Proveedor debe considerar la instalación de botoneras e interfonos en el diseño del marco mencionado en REQ-169, 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-174

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.

10.2.4. Sistema de tracción**REQ-175**

El sistema de tracción del ascensor 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-176

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-177

El Proveedor debe considerar, en el diseño de los cables, 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-178

Para determinar el motor correspondiente al equipo, el Proveedor 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-179

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

REQ-180

El ascensor debe 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-181

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 el subcapítulo 6.3 de este documento.

REQ-182

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-183

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-184

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.

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-185

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-186

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-187

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 subcapítulo 6.3 de este documento.

10.2.5. Sistemas de Seguridad y Protecciones hacia las personas

REQ-188

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-189

El diseño del ascensor 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-190

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.

10.2.5.1. Sistema de Freno de Emergencia

REQ-191

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-192

El Proveedor debe considerar el suministro e instalación de un sistema de freno de emergencia del tipo paracaídas como elemento de seguridad adicional para el contrapeso en el ascensor de estación Rotonda Grecia, cumpliendo con la norma NCh 440-1, numeral 5.5.

REQ-193

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-194

El funcionamiento del paracaídas no debe causar deformación permanente sobre las guías de la cabina y las guías del contrapeso según sea el caso, norma NCh 440-1 numeral 8.3.2.

REQ-195

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.

10.2.5.2. Sistema de Rescate de Emergencia**REQ-196**

El ascensor debe 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-197

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-198

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.

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

REQ-199

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-200

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-201

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-202

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

10.2.6. Amortiguadores en pozo

REQ-203

El ascensor debe 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-204

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.

10.2.7. Enclavamientos Eléctricos y Mecánicos en las Puertas de Piso y de Cabina**REQ-205**

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-206

Las puertas de piso y de cabina deben contar con enclavamientos eléctrico y mecánico de acuerdo a 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 del ascensor 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 forzadas de las puertas en condiciones no autorizadas por personal especializado.

REQ-207

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.

10.2.8. Interruptores de Límite

REQ-208

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-209

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-210

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.

10.2.9. Comando de Parada de Emergencia

REQ-211

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-212

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-213

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-214

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-215

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).

10.2.10. Protección de circuitos

REQ-216

El ascensor debe contemplar Protección Termomagnética y diferencial en todos los circuitos de potencia, alumbrado, control u otros.

Las protecciones de enchufes (alimentación del motor) y las del alumbrado, deben pertenecer a circuitos independientes.

10.2.11. Sistema de evacuación

REQ-217

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.

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 10.2.5.2 "Sistema de Rescate de Emergencia".

10.2.12. Protección ante humo e incendio

REQ-218

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. 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-219

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-220

El Proveedor debe considerar la instalación de detectores de humo, con su correspondiente señalización de alarmas. Tres (3) detectores de humo, ubicados en el shaft, en el motor eléctrico y en la sala donde se instale el gabinete de conexión. Los detectores de humo deben ser cableados hasta el local técnico de cada estación.

REQ-221

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

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 4.

10.2.13. Protección ante Sobrecarga**REQ-222**

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). 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.

10.2.14. Foso del Ascensor**REQ-223**

El Proveedor debe considerar lo indicado en el punto 5.7.3.4 de la norma NCh 440-1, que indica que en el foso debe existir:

- Uno (o varios) dispositivo(s) de detención accesible(s) desde la(s) puerta(s) que da(n) acceso al foso y desde el fondo del foso;
- Una de toma de corriente de 220 V con neutro y tierra de protección y alumbrado .
- Medios para accionar la iluminación del hueco del ascensor (ver numeral 5.9 de la norma NCh 440-1), accesibles al abrir la(s) puerta(s) de entrada al foso.

10.2.15. Inspección de la cabina**REQ-224**

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-225

El diseño del ascensor 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-226

Se debe contemplar un selector marcado con "automático" y "revisión" para funcionamiento normal o de revisión y tres pulsadores denominados "común", "subir" y "bajar". El ascensor se debe 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-227

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-228

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.

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-229

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-230

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.

10.2.16. Señalética para los usuarios**REQ-231**

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-232

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-233

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.

11. REQUERIMIENTOS DE MANTENIMIENTO**11.1. Requerimientos de mantenimiento****REQ-234**

El Proveedor debe considerar dentro del suministro los siguientes indicadores (KPI) mensuales 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-235

El diseño y fabricación del equipo y sus 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-236

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

REQ-237

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-238

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

REQ-239

El Proveedor debe presentar en 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-240

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).
- Programa de mantención con pauta definida de las partes a revisar y repuestos a cambiar, según horas de operación o por cada mantención preventiva.

REQ-241

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

REQ-242

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

REQ-243

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-244

La documentación entregada por el Proveedor 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-245

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

REQ-246

El Proveedor 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.

11.2. Plan de Mantenimiento**REQ-247**

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.

11.3. Manual de Operación

REQ-248

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-249

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, tales 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.

11.4. Planos de Instalación y conexiónado

REQ-250

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-251

Se deben considerar planos de conexiónado 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 conexiónado deben incorporarse a los planos de Metro S.A., considerando nomenclatura y estándares de Metro S.A.

12. SISTEMAS DE INTERFONÍA, CCTV 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, junto a los requerimientos mínimos para la habilitación de cada uno de los sistemas.

12.1. Alcance de sistemas de interfonía, CCTV y alarmas

REQ-252

El Proveedor 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, componentes, cableado y accesorios de cada uno de los sistemas de comunicación.

12.2. Descripción de los sistemas actuales

A continuación, se presenta una breve descripción del sistema de Interfonía, CCTV y Alarmas.

12.2.1. Sistema de interfonía.

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

El sistema de Interfonía Operativa, corresponde a la solución de comunicación de voz, que permite comunicar a los usuarios de los sistemas de elevación, 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 administrativo ubicado en la boletería de la estación.

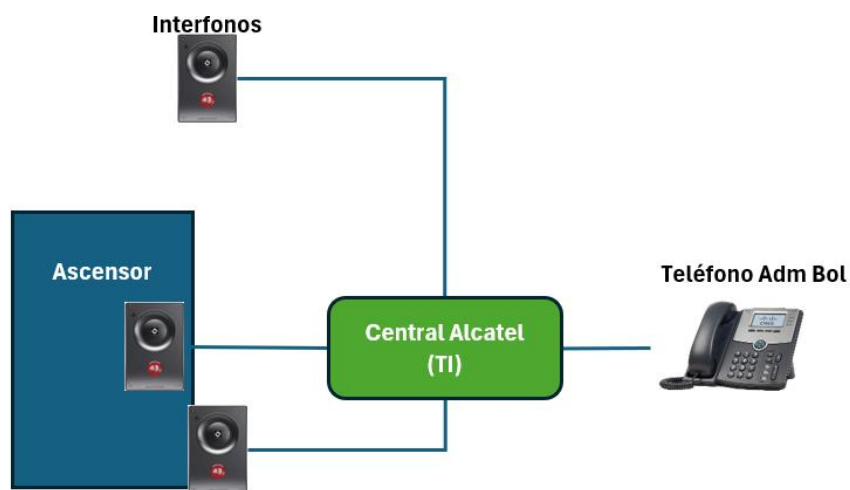


Figura 2. Diagrama referencial del sistema de interfonía actual en estación.

12.2.2. 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, BIS para este caso, se generan acciones automáticas del sistema de

CCTV, como el pre posicionando 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 de las Líneas Convencionales.

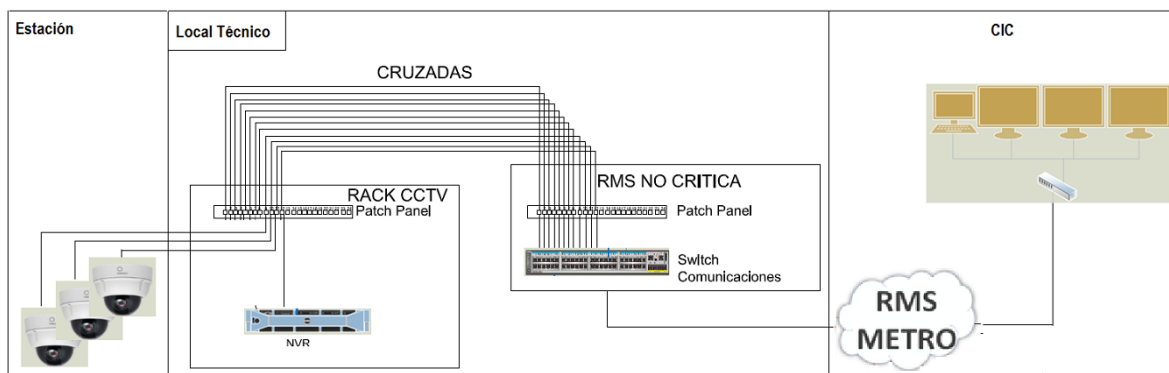


Figura 3. Diagrama CCTV – referencial

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.

12.2.3. Sistema de alarmas de incendio

En la actualidad Metro cuenta para sus líneas convencionales, con dos plataformas de Alarmas y Control de Acceso. Para las estaciones de línea 4, la solución corresponde a la plataforma BIS de marca BOSCH.

El sistema de alarmas de L4, permite obtener un control centralizado del estado de las distintas dependencias de la línea, talleres y cocheras. El sistema se activa mediante la acción

de sensores de distintos tipos tales como magnéticos, detectores de humo, detectores de movimiento, etc., los cuales son conectados a una central de alarma local RTU ubicada en salas técnicas de las estaciones.

La RTU se conecta a través de una interfaz Ethernet a la Red Multiservicio OTN X3M, la cual transporta las señales hasta el edificio central SEAT, permitiendo la comunicación con los servidores BIS V2.x y clientes de la red de alarmas ubicados en el CIC, en el 7° piso del Edificio SEAT, desde donde los operadores del CCS gestionan los eventos emitidos por el sistema de alarmas.

Producto de ejecución de un proyecto de renovación del sistema de CCTV en las estaciones de L4 y L4A, se realizó una actualización de la solución BIS, pasando desde la versión BIS V2.x a la versión BIS V4.7. Con lo cual fue posible garantizar la integración entre el sistema de ACA y CCTV (para la preposición de las cámaras, ante la detección de alguna alarma).

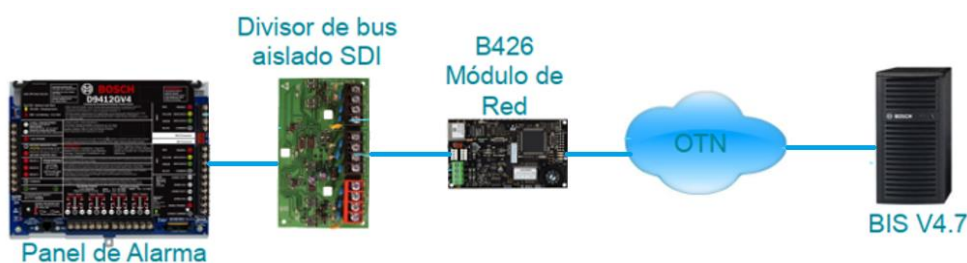


Figura 1. Esquema referencial de comunicación centralizada BIS

12.3. Requerimientos Técnicos de Interfonía, CCTV y Alarmas

12.3.1. Requerimientos generales

REQ-253

El Proveedor 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-254

El Proveedor 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-255

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

REQ-256

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-257

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

REQ-258

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-259

El cableado de todas las soluciones es responsabilidad del Proveedor. 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-260

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

REQ-261

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-262

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

REQ-263

El Proveedor debe suministrar e instalar un panel de alarmas correspondientes al ascensor el que debe estar ubicado en la oficina del jefe de estación, dicho panel debe tener un indicador de aviso de falla (avería) e incendio del ascensor, por otro lado, debe tener la capacidad de realizar un reseteo local.

12.3.2. Requerimientos Específicos**12.3.2.1. Sistema de Interfonía****REQ-264**

El Proveedor debe considerar para la comunicación el nuevo modelo operacional, en donde las llamadas desde los intercomunicadores del ascensor de Rotonda Grecia deben ser derivadas al CC L4 y en segunda instancia, a la oficina del Jefe de Estación.

REQ-265

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

REQ-266

Los nuevos interfonos deben ser 100% compatibles con la central telefónica existente Open Scape Business X8 L4 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

Características	Especificaciones
	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 8. Características de los Intercomunicadores



Figura 5: Imagen referencial del Intercomunicador

REQ-267

El Proveedor debe proponer el diseño de la caja/cofre del interfono durante la ingeniería de detalles, la cual debe ser aprobada por Metro previamente antes de su ejecución.

REQ-268

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-269

El interfono debe contar con micrófono y parlante, éste último con un volumen que alcance los 70 dB a un metro de distancia del interfono

REQ-270

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

REQ-271

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 Proveedor debe considerar una altura del interfono medida desde piso entre 900 mm y 1.100 mm.

REQ-272

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

REQ-273

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-274

El Proveedor debe considerar el suministro, instalación y configuración de un teléfono operativo dedicado tanto en el CC L4 como en la oficina del Jefe de Estación.

REQ-275

Los nuevos teléfonos asociados a la solución Interfonía deben 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

Elemento	Características
	4 teclas de libre programación con LED
	4 teclas de navegación (menús)
	5 teclas de función fijas
	Volumen +/-
Conexiones	2 puertos Ethernet 10/100, con mini-switch Ethernet integrado

Tabla 9. Características de los Teléfonos Operativos

Figura 1: Imagen referencial del teléfono Operativo
REQ-276

El Proveedor debe considerar la OTN L4 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:


Figura 7: Imagen referencial de la configuración del sistema de telefonía
REQ-277

La solución de Interfonía a implementar debe integrarse a la central Operativa existente Open Scape Business X8 de L4/4A. Todo el equipamiento por suministrar, tanto hardware como software (incluidas licencias), debe ser compatible con esta central.

REQ-278

El Proveedor debe considerar que también es parte del alcance de este proyecto la configuración de la Central Telefónica para la integración del nuevo equipamiento.

REQ-279

El Proveedor debe considerar el suministro de licencias para la central telefónica Operativa de Línea 4/4A acorde a la cantidad de nuevos abonados a conectar.

REQ-280

Todos los aparatos de interfonía deben contemplar la tecnología IP.

REQ-281

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

REQ-282

El Proveedor 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 10/100/1.000 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-283

El Proveedor 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-284

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

REQ-285

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-286

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-287

El conjunto sirena/baliza, se debe activar 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-288

El Proveedor 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-289

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-290

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 10: 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 11: Características de la funcionalidad de la baliza

REQ-291

El Proveedor debe velar 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-292

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-293

La potencia o intensidad de la sirena debe ser ajustable, este ajuste debe realizarse mediante pruebas en terreno junto a personal Metro S.A.

12.3.3. Sistema CCTV del Ascensor**REQ-294**

El Proveedor debe contemplar el suministro e instalación de una (1) cámara de CCTV, con sus respectivos cables de conexión en el interior del ascensor.

REQ-295

La nueva cámara de CCTV debe quedar conectada a la RMS no crítica (Red Giga Ethernet TI), desplegada en todas las estaciones de las Líneas Convencionales de Metro. Se debe realizar el cableado estructurado desde la cámara de CCTV, pasando por una patch panel Ethernet frontera, ubicado en el gabinete exterior del ascensor, alcance de este proyecto, el cual debe llegar al rack de CCTV.

REQ-296

Las características técnicas y requerimientos mínimos necesarios que debe cumplir la cámara a instalar al interior de la cabina del ascensor 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 12. Características de cámara de CCTV

REQ-297

La cámara a suministrar debe contar con SUP, mínimo de 2 años a partir de la recepción provisional.

REQ-298

La cámara a suministrar reemplazará la cámara retirada del ascensor antiguo, por lo que se debe conectar al patch panel del armario de CCTV del local técnico a la misma boca de la cámara antigua.

REQ-299

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

REQ-300

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

REQ-301

La cámara de CCTV a instalar debe obtener la Cronometría, mediante la misma conexión a RMS no crítica, en la dirección IP que Metro indique.

REQ-302

Mediante el VMS INDIGOVISION existente, El Proveedor debe agregar y parametrizar la nueva cámara, para visualización y grabación.

REQ-303

La cámara suministrada debe asegurar una cobertura mínima del interior de la cabina del 95%, la que debe ser respaldada a través de un estudio de cobertura a cargo del Proveedor. Este estudio debe ser aprobado por Metro para definir el suministro de la cámara y su integración al ascensor.

REQ-304

Las cámara a suministrar debe tener capacidad infrarroja.

REQ-305

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

REQ-306

La cámara CCTV debe 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-307

La cámara CCTV debe 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 CCTV.

REQ-308

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-309

La cámara de CCTV a suministrar debe estar integrada al sistema de grabación a través del NVR de la estación, con los mismos parámetros de las cámaras de la estación.

12.3.4. Habilitación del sistema de alarmas de detección de incendio.**REQ-310**

El Proveedor debe incorporar y poner en servicio 3 dispositivos detectores de humo, los que se deben integrar al sistema de Alarmas existente de la estación Rotonda Grecia.

REQ-311

El Proveedor 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 1/4 de vuelta.
- Contacto de alarma resistivo.
- Malla protectora contra insectos.
- El detector fotoeléctrico debe 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 debe ser removido una vez terminado los trabajos y pruebas.

REQ-312

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-313

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-314

Los detectores se deben ubicar en el sócalo lateral (1), en el motor (1) y en el gabinete de control (1), del ascensor. Las posiciones finales deben ser aprobadas por Metro, previo a su implementación.

12.3.5. Integración a BIS**REQ-315**

Para integrar los nuevos dispositivos, el Proveedor debe conectar cada dispositivo detector de humo a la RTU panel de Alarma de estación, necesitando para ello nuevos puntos de conexión, los que debe suministrar el propio Proveedor, mediante un módulo de expansión (compatible con el modelo de la RTU), que debe 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-316

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-317

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

REQ-318

El Proveedor 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.

REQ-319

Es responsabilidad de Metro S.A. el ACA BIS, 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-320

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

13. PRUEBAS

REQ-321

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-322

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.

13.1. Pruebas de recepción en fábrica (FAT)

REQ-323

Independientemente de las pruebas a realizar en cada equipo, el Proveedor debe informar a Metro S.A., con la debida antelación, la finalización de las pruebas en cada equipo en la fábrica.

REQ-324

El Proveedor 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 a la calidad.
- Implementación de acciones correctivas tras observar elementos no conformes o informes de anomalías.
- Seguimiento de las modificaciones.
- Gestión de la configuración.
- Calibración de los equipamientos 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-325

El Proveedor debe definir de antemano las pruebas que deben realizarse en el primer elemento de serie y debe proporcionar esta lista a Metro de Santiago para su aprobación. Al menos debe considerar el cumplimiento satisfactorio de las siguientes pruebas:

- Pruebas de verificación de los sistemas de seguridad asociados al ascensor.
- Ensayo del regulador de sobrevelocidad y el freno de emergencia (paracaídas).
- Prueba de la cabina completamente montada con su puerta.
- Prueba de la puerta de piso en una reserva prefabricado en fábrica.
- Prueba eléctrica en los cuadros de maniobra.
- Ensayo de máquinas bobinadas.
- Verificación de las dimensiones de todos sus componentes.
- Comprobación del cumplimiento de las normas y de las especificaciones técnicas.
- Prueba en las cajas y armarios de control eléctrico.

REQ-326

A partir del momento que las pruebas de recepción de los equipos en fábrica resulten satisfactorias, el personal de Metro S.A. o su representante, debe dejar registro de ello en un acta de recepción.

13.2. Pruebas de Recepción en sitio (SAT)**REQ-327**

La recepción de los sistemas del ascensor debe ser aprobada firmando un acta que notifique la conformidad de Metro S.A. respecto a los elementos instalados con el contrato, las especificaciones y las normas vigentes para el transporte vertical. Esto debe garantizar la trazabilidad de las pruebas realizadas y debe precisar la configuración de los equipamientos instalados.

REQ-328

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

El Proveedor debe considerar pruebas con energía provisoria y debe considerar todos los tableros de faena para realizar pruebas en paralelo.

REQ-329

- Una vez que el ascensor y sus componentes mecánicos, eléctricos y de control se han instalado, el Proveedor debe llevar a cabo, como mínimo, las siguientes pruebas en presencia de Metro S.A. o sus representantes el Proveedor debe llevar a cabo la siguiente lista de pruebas en presencia de Metro S.A. o sus representantes: Verificar la instalación de todos los componentes de los equipos con el estándar eléctrico y mecánico.
- Verificar el cumplimiento de lo establecido en las especificaciones técnicas y su normativa asociada con respecto al equipo en su totalidad: cabina, sensores, cableado, escotilla, fosos, cámaras, interfonos, etc.
- Prueba en todos los controles.
- Pruebas dinámicas de los sistemas de seguridad a diferentes cargas.
- Pruebas de balanceo, cabina y contrapeso en ascensores.
- Ecuilibración 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-330

Es responsabilidad del Proveedor 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.

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

REQ-331

El resultado de las pruebas debe ser entregado por el Proveedor en un informe técnico que incluya los valores registrados y aspectos verificado 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-332

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).

13.3. Pruebas de comunicaciones y habilitación de Puertos**REQ-333**

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-334

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.

13.4. Período de garantía**REQ-335**

La inspección de los equipos debe permitir tener la seguridad que se hayan respetado los requerimientos establecidos en las especificaciones. Se debe elaborar un informe indicando la disponibilidad real alcanzada y los principales problemas encontrados. Cualquier problema o diferencia encontrada con lo establecido en las especificaciones técnicas y en la presente ingeniería debe ser justificada y argumentada, de forma de que el Proveedor entregue una solución acorde a lo especificado. El Proveedor puede suministrar o resolver un requerimiento de forma alternativa a lo especificado, previa aprobación de Metro S.A.

REQ-336

Los equipos que suministre el Proveedor deben acreditar el cumplimiento de la normativa especificada y el estándar de fabricación, además de ser certificados de calidad ISO 9000, en

su última versión y tener vigente el correspondiente certificado. El Proveedor debe entregar los certificados que acrediten lo anterior. Será de cargo y cuenta del Proveedor la obtención de los certificados de aprobación de los equipos por él suministrados.

REQ-337

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

REQ-338

El Proveedor debe entregar todos los documentos exigidos por la Ley 20.296.

14. DOCUMENTACIÓN

REQ-339

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

14.1. Estudios de ingeniería de detalle

REQ-340

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

- Estudios e ingeniería de detalle para el suministro y montaje del equipo.
- 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.
- El Manual de Montaje, Operación y Mantenimiento, en idioma español, en 3 copias en papel y una versión digital conteniendo copias de los planos, 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 del ascensor. Dicha propuesta consiste en un listado de precios futuros garantizados de repuestos con vigencia igual al de la garantía técnica.

REQ-341

Finalizada la instalación del equipo, el Proveedor 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.
- Rendimiento esperado del equipo en las condiciones operacionales de estaciones de Metro.

REQ-342

Junto a lo anterior, el Proveedor debe entregar toda la documentación necesaria para generar la "Carpeta Cero" del ascensor:

- 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-343

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-344

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 Proveedor en un plazo a declarar en la planificación del proyecto. Una vez aprobados los planos, el Proveedor o proveedor los debe emitir en versión "certificados".

REQ-345

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

REQ-346

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.

15. CALIDAD Y GARANTÍAS

REQ-347

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.

15.1. Control de calidad y Recepción

REQ-348

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-349

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-350

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-351

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.

15.2. Garantías**REQ-352**

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-353

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

REQ-354

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-355

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.

REQ-356

El Proveedor debe considerar dentro de los trabajos las pruebas necesarias que verifiquen el correcto funcionamiento de todas las aplicaciones del ascensor y su puesta en servicio.

16. INTERFACES

REQ-357

Para el diseño del ascensor, el Proveedor debe considerar las siguientes interfaces con otros sistemas, en donde debe generar un nivel preciso de coordinación, comunicación e intercambio de información respectiva:

- Energía Eléctrica
- Comunicaciones

REQ-358

El Proveedor debe considerar en la interfaz con el sistema de Energía Eléctrica el suministro de energía a recibir según la potencia del equipo y según la disponibilidad del sistema eléctrico.

REQ-359

El Proveedor debe considerar que las interfaces con el sistema de Comunicaciones, se tiene la conexión del ascensor a la RMS (Interfaz física), entre otras.

17. TRANSPORTE Y EMBALAJE

REQ-360

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-361

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-362

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-363

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.

17.1. Condiciones de almacenamiento**REQ-364**

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-365

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

REQ-366

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.

18. MONTAJE**18.1. Programación de los Trabajos****REQ-367**

La planificación de la instalación, el montaje y puesta en servicio del ascensor debe estar integrada a una planificación general de construcción. En consecuencia, el Proveedor debe considerar que los equipos suministrados deben estar perfectamente operativos el último día del programa.

El Proveedor debe considerar la realización de trabajos en horario nocturno contando con la supervisión y prevención necesaria.

REQ-368

El Proveedor debe elaborar programas de trabajos, considerando los frentes de faena y suministrando los recursos dedicados que sean necesarios, a fin de instalar el ascensor según el cronograma del proyecto. En este programa debe quedar reflejada la coordinación con los otros Proveedores que participan en las instalaciones y montajes del proyecto, y estará regulado de acuerdo con las indicaciones contenidas en el Contrato.

18.2. Actividades y obligaciones del Proveedor**REQ-369**

El Proveedor es el único responsable de la ejecución de todos los trabajos consultados y contratados en el proyecto, incluidas las pruebas parciales y totales de funcionamiento.

REQ-370

El Proveedor debe dar fiel cumplimiento, sin excepción alguna, a las normas de seguridad aplicables y a normas de prevención de riesgos, bajo control de un Prevencionista de Riesgos a su cargo y costo.

REQ-371

El Proveedor debe dejar normalizadas todas las zonas que fueron intervenidas por instalación de maniobras, es decir cortar pernos, maquillar muros, tapar pasadas de losa en caso de que sea necesario, y todas las actividades que sean pertinentes para dar inicio de forma correcta y segura a la operación de todos los equipos electromecánicos.

18.3. Condiciones generales de ejecución de los trabajos**REQ-372**

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

REQ-373

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

REQ-374

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 Proveedor realizar las verificaciones necesarias en terreno, para que la instalación de los nuevos equipos cumpla con las funcionalidades actuales.

REQ-375

El Proveedor 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-376

El Proveedor 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 Proveedor considere necesarias. Además de tableros eléctricos de faena en caso de ser necesario, con sus respectivas protecciones y extensiones eléctricas.

REQ-377

Previo a maniobras de izaje, de cargas pesadas, el Proveedor 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-378

Los trabajos de montaje deben seguir las recomendaciones de los fabricantes respectivos. En caso de discrepancias entre los planos y las presentes especificaciones, prevalecerán las especificaciones.

Cualquier modificación que sea necesario ejecutar debido a las condiciones de terreno, interferencias u otros motivos, debe contar con la aprobación previa de Metro S.A.

REQ-379

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,

El trabajo en las estaciones debe ser coordinado con Metro S.A. en las reuniones semanales de coordinación y realizado de tal forma de facilitar la evacuación del personal en casos necesarios. Para ello el Proveedor debe gestionar los permisos obligatorios para la ejecución de los trabajos en las instalaciones de Metro S.A.

REQ-380

El Proveedor debe instalar la señalética adecuada que delimite la zona de las obras y proteja a los trabajadores. Para ello los trabajadores deben seguir los procedimientos de trabajo establecidos. El Proveedor es el encargado de gestionar todas las actividades a realizar en terreno, de forma que cumplan con los protocolos de seguridad, para así ejecutar y entregar a Metro de Santiago un trabajo de buena calidad. El Proveedor debe realizar una limpieza profunda a todos los equipos y componentes del ascensor una vez que finalice la marcha blanca de los equipos.

Una vez terminado el trabajo al final de cada jornada, el Proveedor debe hacer una limpieza de tal manera que la estación quede despejada para la circulación del público y personal de Metro S.A.

18.3.1. Condiciones de ejecución

18.3.1.1. Sujeciones

A continuación, se entregan los criterios generales que se adoptarán para el diseño de las sujeciones a la obra civil. Estos criterios deben entenderse como pautas generales y su aplicación final dependerá de cada caso particular, según determine la propia ingeniería de detalle del Proveedor y de la aprobación por parte de Metro S.A.

REQ-381

Los pernos deben ser de acero al carbono, o aleado, cincado o cadmiado con cabeza hexagonal, de calidad o grado requerido a los esfuerzos solicitados, salvo indicación contraria.

REQ-382

Los pernos deben estar provistos de golillas planas y de seguridad, con igual tratamiento al del perno. En aquellas partes sujetas a vibraciones deben llevar contratueras o tuercas auto frenadas.

- **Cargas pesadas adosadas a hormigones:** las sujeciones para las cargas pesadas (tableros, equipos, moto-reductores, etc.) en hormigones deben emplear tacos metálicos de expansión o pernos químicos, del tipo HDI de HILTI o equivalente, de los diámetros adecuados a los requerimientos de la carga que se esté instalando.
- **Cargas medianas y livianas en hormigón:** las cargas medianas (soportes medianos) se deben adosar a los hormigones mediante tacos metálicos de expansión de 1/4", del tipo HDI de HILTI o equivalente. Las cargas livianas (cajas, soportes pequeños, etc.) deben adosarse a los hormigones mediante tacos de nylon de 8 mm, del tipo 5 de Fischer o equivalente. Estas definiciones se deben resolver durante la Ingeniería de detalles a desarrollar por el Proveedor.

18.3.1.2. Protección de las partes metálicas**REQ-383**

Las piezas y partes metálicas instaladas por el Proveedor deben estar convenientemente protegidas contra la corrosión. El Proveedor debe detallar los tratamientos previos a que se someterán las superficies antes de la etapa de pintado.

REQ-384

Las piezas y partes que el Proveedor deba pintar o repintar en terreno debido a deterioros por soldaduras, piezas faltantes, otros, deben ser sometidas a un tratamiento de superficie técnicamente apropiado. Este tratamiento debe al menos incluir las siguientes etapas:

- Desengrasado
- Decapado
- Fosfatizado
- Anticorrosivo
- Pintura de Terminación

REQ-385

Los espesores de pinturas deben ser los que originalmente tenían las piezas o componentes dañados.

REQ-386

Cuando se realicen soldaduras sobre componentes de seguridad en las estructuras del ascensor o rieles, estas deben ser ejecutadas por un Soldador calificado para el tipo de soldadura a ejecutar.

18.4. Equipos y herramientas**REQ-387**

El Proveedor debe disponer de todos los equipos, instrumentos y herramientas que necesite su personal, debiendo ser de primera calidad, con certificación comprobable y encontrarse en buen estado, para ello debe realizar una inspección de forma preliminar (considerado en plan de preparativos) verificando su correcta integridad, y declarando aquellos elementos que no se encuentren en un estado apropiado para su uso y operación.

REQ-388

En términos generales, se prevén en el diseño todas las condiciones necesarias para que el remplazo de uno de los conjuntos o elementos principales del sistema sea posible en plazos compatibles con la planificación. Se debe velar por garantizar la posibilidad de intercambiar conjuntos y subconjuntos, así como todos los dispositivos adecuados, para que, en caso de emergencia, se puedan realizar las reparaciones en la mayor brevedad posible, encontrando la menor cantidad de obstáculos posibles.

REQ-389

El Proveedor debe dotar a su personal de elementos de seguridad tales como cascos, zapatos, chalecos reflectantes, gafas de seguridad, protectores auditivos, guantes, etc., de forma de cumplir con los protocolos de seguridad obligatorios para ejecutar correctamente las obras de montaje, instalación, pruebas, controles, mantenimientos y otros.

18.5. Terminaciones

REQ-390

En todos aquellos lugares dentro de las instalaciones de Metro S.A en que se ejecute picado de pared, el Proveedor debe estucar nuevamente, repintar o reponer el revestimiento de acuerdo con el estado primitivo de la zona afectada. Del mismo modo, en todos aquellos lugares en que se produzcan derramamientos de solventes o lubricantes, el Proveedor debe reponer todo aquello que resulte dañado a su entero costo. La correcta instalación del ascensor no debe alterar el entorno de la estación y espacios aledaños, cualquier alteración al entorno por parte de la instalación de estos equipos electromecánicos, deben ser restituidos a su estado original por parte del Proveedor y con cargo a su gestión.

18.6. Condiciones especiales

REQ-391

Después de entregado el terreno o frentes de trabajos, recepcionados conformes por el Proveedor, y hasta la recepción Provisoria, el Proveedor debe estar en condiciones de soportar, resolver, corregir o prevenir, a su cargo, los efectos provocados por inundación de sus recintos con aguas lluvias, incluyendo la restitución de componentes dañados.

REQ-392

Una vez terminados los trabajos realizados por el Proveedor, el Jefe de Proyecto del Proveedor debe realizar una revisión completa del lugar, asegurándose que se retiren todos los residuos generados.

REQ-393

En caso de que la limpieza de los recintos interfiera con el funcionamiento de las instalaciones de Metro y/o afecte a sus usuarios, el Proveedor debe desplazar dicha limpieza y eliminación de residuos a horarios en que no se generen inconvenientes. De ser necesario, Metro S.A. podrá exigir al Proveedor la instalación de un contenedor propio, previamente aprobado por Departamento de Medio Ambiente, a objeto de compensar el aumento en la generación de residuos.

18.7. Condiciones de la instalación

18.7.1. Instalación

REQ-394

El Proveedor 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 de recambio del ascensor.

REQ-395

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-396

El Jefe de proyectos debe ser el representante de la empresa Proveedor 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. El Jefe de proyecto debe tener todas las facultades para tomar decisiones a nombre del Proveedor referente a temas técnicos

REQ-397

La instalación del equipo debe ser desarrollado por personal calificado, debidamente entrenados, bajo la supervisión directa de un instalador experimentado en este tipo de unidades. Metro S.A. podrá solicitar el cambio de cualquier trabajador o supervisor, si, a su solo juicio, no cumple con lo requerido para el buen desarrollo de los trabajos.

Para el desarrollo de la instalación, el Proveedor debe contar en terreno con toda la información técnica (manuales, planos, etc.), necesaria para la instalación de los equipos.

REQ-398

El Proveedor debe ejecutar los trabajos siguiendo una metodología que evidencie y distinga al menos las siguientes etapas:

- Montaje y ensamble de partes
- Alineamiento, plomadas
- Nivelaciones y ajustes

- Lubricación
- Pruebas
- Entrega a servicio

REQ-399

El Proveedor debe planificar una secuencia constructiva y planes de revisión de manera de no volver a hacer nuevamente trabajos que ya había terminado, de forma que afecten la entrega en óptimas condiciones del equipo, como por ejemplo la instalación de revestimientos y cierres laterales.

18.7.2. Capacitaciones**REQ-400**

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