



METRO
DE SANTIAGO®

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

**LICITACIÓN PÚBLICA
REPOSICIÓN DE ASCENSORES EN METRO, ETAPA 1
ESPECIFICACIONES FUNCIONALES Y TÉCNICAS
ASCENSORES**

0	05/09/2024	Uso	Subgerencia de Ingeniería de Trenes y Sistemas		
B	22/07/2024	Revisión	Subgerencia de Ingeniería de Trenes y Sistemas		
A	24/06/2024	Revisión	Subgerencia de Ingeniería de Trenes y Sistemas		
REV N°	FECHA	EMITIDO PARA	ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
		SITS-OPE-010-IB-EM-EFT-0021			Página 1 de 96
					Revisión 0

CONTENIDO

1.	GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS	5
2.	INTRODUCCIÓN.....	5
3.	OBJETIVO	6
4.	ALCANCE	6
5.	NORMATIVA APLICABLE	7
6.	CONDICIONES AMBIENTALES DE OPERACIÓN	14
6.1.	Aspectos generales.....	14
6.2.	Condiciones climáticas.....	14
6.3.	Ruidos ambientales.....	15
6.4.	Temperaturas para los Equipamientos Fijos.....	16
6.5.	Índice de Protección (IP).....	16
6.6.	Requerimientos antisísmicos.....	16
6.7.	Agentes contaminantes.....	17
6.8.	Protección anticorrosiva	18
6.8.1.	Elementos de Sujeción.....	18
6.8.2.	Piezas varias	18
6.9.	Compatibilidad electromagnética	19
6.10.	Resistencia al Fuego	21
7.	RETIRO DE EQUIPOS EXISTENTES.....	22
8.	CONDICIONES ELÉCTRICAS.....	25
9.	ESPECIFICACIONES FUNCIONALES.....	25
9.1.	Requerimientos de diseño.....	25
9.2.	Requerimientos civiles	28
10.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	29
10.1.	Requerimientos generales	29
10.2.	Requerimientos específicos.....	33
10.2.1.	Cabina.....	33
10.2.2.	Puertas de Cabina	35
10.2.3.	Puertas de Piso.....	36

10.2.4.	Sistema de tracción	37
10.2.5.	Sistemas de Seguridad y Protecciones hacia las personas	40
10.2.6.	Amortiguadores en pozo.....	43
10.2.7.	Enclavamientos Eléctricos y Mecánicos en las Puertas de Piso y de Cabina 43	
10.2.8.	Interruptores de Límite.....	44
10.2.9.	Comando de Parada de Emergencia	44
10.2.10.	Protección de circuitos	46
10.2.11.	Sistema de evacuación	46
10.2.12.	Protección ante humo e incendio	46
10.2.13.	Protección ante Sobrecarga	47
10.2.14.	Foso.....	48
10.2.15.	Inspección de la cabina	48
10.2.16.	Señalética para los usuarios.....	49
10.2.17.	Supervisión de los Ascensores	50
11.	REQUERIMIENTOS DE MANTENIMIENTO.....	53
11.1.	Requerimientos de mantenimiento	53
11.2.	Plan de Mantenimiento	55
11.3.	Manual de Operación.....	56
11.4.	Planos de Instalación y conexionado.....	57
12.	SISTEMAS DE INTERFONÍA, CCTV Y ALARMAS.....	57
12.1.	Descripción de los sistemas actuales.....	57
12.1.1.	Sistema de CCTV	57
12.1.2.	Sistema de interfonía operacional.....	58
12.1.3.	Sistema de alarmas de incendio	59
12.2.	Requerimientos Técnicos de CCTV, Interfonía y Alarmas.....	61
12.2.1.	Requerimientos generales.....	61
12.2.2.	Requerimientos Específicos.....	63
12.3.	Integración con el sistema de alarmas.....	75

13. PRUEBAS	76
13.1. Pruebas de recepción en fábrica (FAT).....	77
13.2. Pruebas de Recepción en sitio (SAT)	78
13.3. Pruebas de comunicaciones y habilitación de Puertos	80
13.4. Período de garantía	80
14. DOCUMENTACIÓN	81
14.1. Estudios de ingeniería de detalle.....	81
15. CALIDAD Y GARANTÍAS.....	84
15.1. Control de calidad y Recepción.....	84
15.2. Garantías	85
16. INTERFACES	86
17. TRANSPORTE Y EMBALAJE	86
17.1. Condiciones de almacenamiento.....	88
18. MONTAJE	88
18.1. Programación de los Trabajos	88
18.2. Actividades y obligaciones del Proveedor	89
18.3. Condiciones generales de ejecución de los trabajos	89
18.3.1. Condiciones de ejecución.....	91
18.4. Equipos y herramientas	93
18.5. Terminaciones	94
18.6. Condiciones especiales.....	94
18.7. Condiciones de la instalación.....	94
18.7.1. Instalación	94
18.7.2. Capacitaciones	96

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
OOCC	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 S.A. se encuentra en proceso de modernización de la infraestructura y equipamiento existente en la Red, dentro de lo cual se encuentra la reposición de ascensores que han cumplido su vida útil y/o presentan obsolescencia de sus repuestos. En una primera etapa se reemplazarán 07 ascensores de la Red que se encuentran ubicados en 2 estaciones y en el edificio corporativo.

El proyecto contempla:

- Suministro, montaje y retiro de 7 ascensores ubicados en el edificio CCA y SEAT; y en estaciones de Líneas 2.

Actualmente la red de Metro S.A. 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 para los ascensores contemplados en el presente alcance, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

N°	Línea/Lugar	Estación	N° de Ascensor	Servicio
1	Edificio	CCA	1	Nivel (-1)-4to piso
2	Edificio	CCA	2	Nivel (-1)-5to piso
3	Edificio	SEAT	1	Nivel (-1)-7mo piso
4	Edificio	SEAT	2	Nivel (-1)-7mo piso
5	L2	Cerro Blanco	2	Boletería-Andén
6	L2	El Parrón	1	Boletería-Andén
7	L2	El Parrón	2	Boletería-Andén

Tabla 2. Detalle Ascensores

4. ALCANCE

REQ-01

El Proveedor debe considerar a su cargo desmontar y retirar cada uno de los actuales equipos de transporte vertical indicados en la Tabla 2, además de sus sistemas (alarmas, CCTV y citofonía) y salas de máquinas, 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.

REQ-02

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

- Equipos de transporte vertical (ascensores) de acuerdo al detalle indicado en tabla 2. Todos de simple embarque.
- La integración y configuración de los siguientes sistemas:

- Una cámara CCTV, ubicada al interior de cada cabina.
- Un (1) interfono; ubicado al interior de cada cabina.
- Un (1) interfono ubicado en exterior del ascensor, en cada nivel que conecta el equipo.
- Dos 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 conexión a SCADA si corresponde.
- 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 estipulados en la ley 20.296 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 de los ascensores (CCTV, interfonía, alarmas) con los sistemas existentes a la fecha en Metro S.A.
- Instalación y retiro de cierres provisionales utilizados durante la obra de montaje.
- Incorporación gráfica en la estación y en los cierres provisionales de manera de informar sobre la ejecución de los trabajos.
- Levantamiento y confirmación de medidas del receso donde se montarán los ascensores.
- Pruebas en fábrica y en sitio para los equipos suministrados.

5. NORMATIVA APLICABLE

REQ-03

Los ascensores deben ser diseñados, construidos y probados conforme con la última edición de las Leyes y Normas Nacionales y Normas Internacionales indicadas en la Tabla 3.

Se admiten normas equivalentes que incluyan requisitos iguales o superiores. En este caso el Proveedor tiene que entregar la norma a Metro S.A. 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.
[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”.

N°	Identificación	Nombre de la norma
[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.
[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.

N°	Identificación	Nombre de la norma
[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.
[N43]	EN 50129	Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización

N°	Identificación	Nombre de la norma
[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
[N55]	EN 61000-6-2/CORR:2005	Compatibilidad electromagnética (CEM) - Parte 6-2: Normas genéricas - inmunidad para entornos industriales

N°	Identificación	Nombre de la norma
[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.
[N71]	IEC 60502-1	Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas de 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) a 30 kV ($U_m =$

N°	Identificación	Nombre de la norma
		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
[N86]	NFPA 130	Norma para sistemas de tránsito sobre rieles fijos y sistemas de transporte ferroviario de pasajeros. Capítulo 5: Estaciones

N°	Identificación	Nombre de la norma
[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
[N90]	PR3-BLO-SST-03	Procedimiento de Bloqueo Loto.

Tabla 3. Leyes y Normas.

6. CONDICIONES AMBIENTALES DE OPERACIÓN

6.1. Aspectos generales

REQ-04

Para el diseño de los ascensores 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 4 presenta las principales características climáticas que deben tenerse en cuenta al momento de diseñar los equipos de las estaciones del Metro S.A.

Datos	Valor
Temperatura mínima	-5°C
Temperatura máxima	37°C
Temperatura media máxima	29°C
Temperatura media mínima	-3°C
Humedad relativa media máxima	90%
Humedad relativa media mínima	50%

Datos	Valor
Humedad media anual	72%
Velocidad de ráfaga de viento máxima	80 km/h
Promedio de precipitaciones	357 mm/año
Nieve	1 cm/año
Altitud media	600 m

Tabla 4. Condiciones climáticas para considerar en los equipos.

6.3. Ruidos ambientales

REQ-07

Los niveles de presión sonora generados en el interior de las estaciones por los equipos 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 debe ser 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 S.A., 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 5. 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 el requerimiento anterior.

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 de al menos 20 años para los ascensores.

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 sollicitación 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 S.A.

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 S.A.

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, el Proveedor debe 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 Proveedor debe emplear aislantes (materiales y cableados) libres de halógeno.

REQ-33

Para los materiales específicos del sector ferroviario, definidos aplicando las presentes especificaciones, el Proveedor 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 Proveedor 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 S.A., quien solicitará la evaluación de las autoridades pertinentes.

7. RETIRO DE EQUIPOS EXISTENTES

REQ-34

El proyecto contempla el reemplazo de equipos 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 los ascensores existentes 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, incluidos todos los elementos existentes en las salas de máquinas

REQ-36

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

REQ-37

La maniobra de retiro del cableado debe ser validada en conjunto con Metro S.A., luego de la verificación por parte del Proveedor, 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, es 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, control y comando que son alcance de este proyecto.

REQ-40

El Proveedor antes de realizar cualquier retiro de los equipos y cableados de los ascensores actuales debe realizar un levantamiento sobre el funcionamiento de las señales de control y comando que son enviadas/recibidas de manera centralizada hacia el SCADA de cada línea según corresponda, con el fin de demostrar su actual funcionamiento y comprobar puntos de conexión de cada señal.

REQ-41

Para la realización del levantamiento el Proveedor debe realizar pruebas y/o simulaciones, con el fin de reflejar el funcionamiento de las señales desde el equipo en terreno (ascensores) hasta la bornera ubicada en local técnico de cada estación (BNLT) y anotar los puntos de conexión de cada señal y comprobar si las señales son reflejadas en los SCADA de cada línea.

REQ-42

En la etapa posterior de instalación de los nuevos ascensores se debe utilizar los mismos puntos de conexión en el BNLT para llevar las mismas señales y ser reflejadas en los SCADA de cada línea. El suministro e instalación de los cables de control y comando es parte del alcance del Proveedor de este contrato.

REQ-43

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 S.A., con al menos 48 horas de antelación.

REQ-44

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 S.A.:

- 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 S.A.).

REQ-45

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-46

El Proveedor debe regirse por los procedimientos e instructivos internos medioambientales de Metro S.A. 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 S.A.

REQ-47

Es obligación de la empresa Proveedor entregar a Metro S.A. los certificados de disposición final de los residuos eléctricos, electrónicos generados y los productos aceitosos presentes en los ascensores hidráulicos.

REQ-48

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-49

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

REQ-50

El Proveedor debe cumplir con todos los requerimientos indicados en el documento ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ALUMBRADO Y FUERZA DE ASCENSORES.

9. ESPECIFICACIONES FUNCIONALES

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

9.1. Requerimientos de diseño

REQ-51

Los ascensores deben ser diseñados para uso exterior, independiente de su recorrido. Por lo tanto, deben 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-52

El diseño y la construcción de los ascensores 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.

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

REQ-53

Los ascensores deben ser diseñados considerando que se utilizarán para el desplazamiento de equipaje, materiales, suministros de los pasajeros, entre otros.

REQ-54

El revestimiento de la cabina y piso de los ascensores deben ser resistentes 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-55

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-56

El Proveedor debe suministrar un equipo de alto tráfico.

REQ-57

El Proveedor debe verificar los planos civiles, para efectuar el diseño de los ascensores, considerando en el diseño un espacio máximo entre la cabina y contorno del shaft, de modo que no quepa una persona entre la puerta y los muros. Metro S.A. considera la norma NCh 440-1 numeral 11.2.1 como referencia para esta condición, indicando que el valor máximo para esta separación debe ser de 0,15 m independiente de las condiciones indicadas en la letra a), b) y c) de este numeral.

REQ-58

Para que el Proveedor realice y entregue una Ingeniería de Detalles acorde con lo solicitado, Metro S.A. 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 espacio civil con el fin de adecuar sus diseños a los espacios ya establecidos.

REQ-59

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

REQ-60

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

REQ-61

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 los equipos posean la vida útil especificada.

El diseño de los ascensores deben contemplar el espacio público al que llega, verificando las condiciones de seguridad en la vía pública, si corresponde.

REQ-62

Los ascensores deben contar con la funcionalidad de eficiencia operacional, que permita detectar el nivel de ocupación dentro de la cabina, según programación que se pueda realizar, de forma de reducir el tiempo de espera para el cierre de puertas, según sea la orden de programación ingresada.

REQ-63

Las cámaras de video de vigilancia del Sistema CCTV deben permitir la supervisión del interior y exterior de los ascensores. Estos equipos deben permitir la grabación del flujo de video en el NVR. Esta supervisión se debe efectuar desde el CCO de cada línea.

REQ-64

Los ascensores se deben detener ante cualquier avería detectada durante la operación. Los equipos deben ser diseñados considerando que, ante un corte de energía, tienen que desplazarse automáticamente al nivel más cercano (mediante un sistema de rescate de emergencia), donde les permita abrir las puertas. El nivel indicado como seguridad será definido durante la Ingeniería de Detalles.

REQ-65

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

REQ-66

En caso de fallas o averías de distintos componentes de los ascensores, estos deben quedar detenidos y no disponibles.

REQ-67

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

REQ-68

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

REQ-69

Los ascensores deben permitir ser supervisados (estados y alarmas) a distancia desde el centro de control por el sistema SCADA actual según la línea que corresponda, ver detalle en capítulo 10.2.17

9.2. Requerimientos civiles**REQ-70**

El Proveedor debe verificar exactamente las características del espacio civil donde se instalarán los ascensores 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-71

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 de los

ascensores, 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 5 del presente documento.

REQ-72

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-73

Todas las terminaciones de los ascensores (chambranas, pisaderas, 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 los equipos, no queden espacios en los contornos de la obra civil destinadas a los ascensores con el fin de evitar todo riesgo de penetración de elementos extraños por dichos contornos, incluyendo el agua proveniente del lavado de estaciones y filtraciones de aguas lluvias.

REQ-74

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 S.A.

REQ-75

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-76

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

REQ-77

La dimensión de los ascensores y características consideradas en el proyecto son:

Lugar	Estación	Escotilla		Foso	Sobrerrecorrido	Recorrido
		Fondo	Ancho			
CCA	-	2320	1990	1500	4740	22500
CCA	-	2320	1950	1500	3840	24500
SEAT*	-	2080	3280	1500	3880	39200
SEAT*	-			1500	3880	39200
L2	Cerro Blanco	1700	1700	1200	3400	3650
L2	El Parrón	1850	1850	1200	3400	3606
L2	El Parrón	1850	1850	1200	3400	3606

Tabla 6. Dimensiones de escotilla, medidas en milímetros.

* Ascensores de edificio SEAT comparten la escotilla.

Lugar	Estación	Capacidad	Embarque	Paradas
CCA	-	750 kg/10 pax	Simple	5
CCA	-	525 kg/7 pax	Simple	6
SEAT	-	525 kg/7 pax	Simple	8
SEAT	-	525 kg/7 pax	Simple	8
L2	Cerro Blanco	600 kg/8 pax	Simple	2
L2	El Parrón	600 kg/8 pax	Simple	2
L2	El Parrón	600 kg/8 pax	Simple	2

Tabla 7. Características.

REQ-78

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 8. Parámetros.

REQ-79

El Proveedor debe verificar que la velocidad de los equipos sea 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 cada ascensor en particular. Además, debe contemplar el uso de un variador de frecuencia.

REQ-80

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-81

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 a los equipos, tanto al interior como al exterior de las cabinas y sus componentes deben asegurar una adherencia óptima al material de origen para así efectuar una operación continua de los ascensores, 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-82

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-83

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

REQ-84

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-85

El intercomunicador de emergencia debe estar ubicado al interior de los ascensores y cerca de sus accesos. En el caso de los ascensores del CCA y SEAT no se requiere intercomunicador en el exterior.

REQ-86

La posición del botón de llamado del intercomunicador (externo e interno) y la del botón de llamada, debe tener un distanciamiento tal que evite la confusión de los clientes al usar los

equipos. El Proveedor debe entregar una propuesta de ubicación de ambos dispositivos, la que debe ser validado por Metro S.A.

REQ-87

Los ascensores deben contar con indicación sonora de su ubicación según sus paradas. En la etapa de diseño se deben determinar los mensajes pregrabados a reproducir. El mensaje pregrabado debe estar en Español Latino.

REQ-88

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-89

Los ascensores deben 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 S.A.

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-90

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-91

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-92

Los ascensores deben 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.
- Identificación en el sistema de paracaídas

10.2. Requerimientos específicos**10.2.1. Cabina****REQ-93**

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

REQ-94

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-95

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-96

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-97

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 debe 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-98

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-99

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

REQ-100

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-101

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-102

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-103

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-104

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-105

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-106

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-107

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 que los accesorios de los pasamanos deben ser robustos y compatibles con las restricciones operativas del ascensor.

REQ-108

Los ascensores deben 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-109

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-110

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-111

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-112

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

REQ-113

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-114

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-115**

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-116

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-117

El Proveedor debe considerar la instalación de botoneras e interfonos en el diseño del marco mencionado en el requerimiento anterior, 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-118

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-119

El sistema de tracción de los ascensores deben ser diseñado de tal manera que todos sus componentes consideren en el dimensionamiento la capacidad máxima de transporte indicada en la tabla 8, el cual debe ser descrito e indicar las variaciones que pueda presentar.

REQ-120

El Proveedor debe considerar la utilización de cables u otro sistema que cumpla de igual forma, para la suspensión de la cabina y contrapeso, los cuales deben tener un diámetro nominal mínimo de 7 mm si corresponde, 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 S.A.

REQ-121

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

REQ-122

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

REQ-123

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-124

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-125

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-126

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-127

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 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-128

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-129

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-130

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-131

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-132**

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-133

El diseño de los ascensores deben 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-134

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-135**

Los ascensores deben 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-136

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 aquellos casos que aplique, de acuerdo a lo indicado en la norma NCh 440-1, numeral 5.5. Esta condición se encuentra en los ascensores de estación El Parrón de Línea 2.

REQ-137

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-138

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-139

El Proveedor debe suministrar las herramientas y equipamiento necesario, para que, en caso de producirse acuñamiento de los equipos, sea posible realizar las maniobras que sean pertinentes para liberar a la cabina y proceder al rescate de los usuarios, así restaurar los ascensores 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-140**

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

- Automáticamente en caso de corte de la energía eléctrica en la alimentación del ascensor.

- En caso de falla de los equipos, con intervención de un tercero desde el tablero de control (Rescate Manual).
- Rescate Manual: Personal realiza maniobra de rescate mediante desbalanceo de carga.

REQ-141

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 de los ascensores en esta condición se debe dar por medio de un banco de baterías.

REQ-142

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, tiene que considerar que las baterías de respaldo deben colocarse de forma que tengan facilidad de accesibilidad.

REQ-143

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. Además, las baterías deben estar dimensionadas para permitir:

- La alimentación de iluminación de emergencia al interior de la cabina.
- La alimentación del intercomunicador para comunicación entre pasajeros y el CCO 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-144

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

REQ-145

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

REQ-146

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

10.2.6. Amortiguadores en pozo**REQ-147**

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

REQ-148

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 de los equipos y 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-149**

Los enclavamientos eléctricos en las puertas de piso y de cabina del ascensor deben impedir el funcionamiento de los equipos en el caso de que una de las puertas no esté cerrando correctamente. Las puertas 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-150

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 deben impedir que se abra una puerta durante:

- El desplazamiento del ascensor.
- Cuando los ascensores estén detenidos entre pisos, fuera de la zona de desenclavamiento.
- Cuando los ascensores de doble embarque se encuentren ubicados en un nivel en donde una de sus puertas de cabina no tenga una puerta de piso.

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

REQ-151

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-152**

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

REQ-153

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-154

Cuando la cabina toque los interruptores de fin de carrera, los equipos deben 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-155**

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 los ascensores, incluyendo las puertas automáticas.

Cantidad de dispositivos de detención según el lugar:

- En el foso, 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 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, 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-156

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-157

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-158

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-159

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-160**

Los ascensores deben 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-161**

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-162**

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 capítulo 5 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-163

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-164

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

REQ-165

En caso de detección de humo, la energía eléctrica de los ascensores 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 cada línea.

10.2.13. Protección ante Sobrecarga**REQ-166**

Los ascensores deben contemplar un sistema de detención del equipo como medida de protección ante sobrecarga, si la carga nominal sobre pasa el 110%, no debe permitir el cierre de las puertas y detenerlo completamente cuando se active (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

REQ-167

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 espacio civil del ascensor (ver numeral 5.9 de la norma NCh 440-1), accesibles al abrir la(s) puerta(s) de entrada al foso.

REQ-168

El Proveedor debe considerar lo indicado en el punto 6.2 de la norma NCh 440-1, que indica que en el foso debe existir una escalera de acceso.

10.2.15. Inspección de la cabina

REQ-169

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-170

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

REQ-171

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

REQ-172

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-173

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 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-174

Para asegurar una operación segura de las maniobras 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-175

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-176**

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 de Metro S.A.

REQ-177

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 las puertas de acceso en todos los niveles, una caja que incluya dos flechas iluminadas, una "ARRIBA" y una "ABAJO", enmarcando una pantalla de luz que indique la posición del dispositivo.
- Una placa indicadora del número de personas y kilogramos máximos permitidos, en pisos y cabinas.

REQ-178

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.

10.2.17. Supervisión de los Ascensores**10.2.17.1. Edificio CCA y SEAT**

Actualmente los cuatro (4) ascensores del edificio CCA y SEAT no tienen implementado el sistema de supervisión, por lo que el proveedor debe cumplir con los siguientes requerimientos para los nuevos equipos:

REQ-179

Las señales de supervisión y monitoreo deben quedar disponibles para la futura integración con algún sistema de monitoreo, mediante contactos secos en una bornera en el cuadro de control.

REQ-180

Las señales para dejar disponibles deben ser veintiuno (21), las cuales se definirán en la ingeniería de detalle.

REQ-181

La bornera debe quedar rotulada para identificar las conexiones disponibles.

10.2.17.2. Estaciones de L2, Cerro Blanco y El Parrón**REQ-182**

Los ascensores deben permitir ser supervisados a distancia desde el Centro de Control, 7mo Piso edificio SEAT y localmente.

REQ-183

Los controles (estados y/o alarmas) se deben intercambiar con los equipos del sistema ascensores a través de una conexión cableada TON (todo o nada) y con contactos secos.

REQ-184

Los controles que los equipos deben transmitir al SCADA desde los equipos en terreno, como mínimo deben ser (lista no exhaustiva):

- Ascensor Fuera de Servicio.
- Alarma de Incendio Ascensor.

Señales que deben ser conectadas lado BNLT del Local técnico para el monitoreo de estos nuevos ascensores.

10.2.17.3. Descripción de la interfaz

REQ-185

El alcance del trabajo identifica la lista de equipamientos que conforman la interfaz y define las responsabilidades del Proveedor en su resolución respecto a Estudio y Diseño, Suministro y/o Construcción, Instalación y Pruebas o Ensayos:

# Ítem	Nombre	Diseño	Suministro	Instalación/ construcción	Prueba	Comentarios
1	Armario SCC Estación	SCC (existente)	SCC (existente)	SCC (existente)	SCC (realizadas)	N/A
2	Equipo Ascensores	Proveedor Ascensores	Proveedor Ascensores	Proveedor Ascensores	Proveedor Ascensores	N/A
3	Cableado tipo TON entre Tablero Ascensores y Regleta Interfaz BNLT estación	Proveedor Ascensores	Proveedor Ascensores	Proveedor Ascensores	Proveedor Ascensores	Este cable es proporcionado e instalado por el Proveedor Ascensores

Tabla 9. Responsabilidad de los contratistas.

A continuación, se presenta la conexión física de cada equipo de terreno (ascensor) de cada estación, para llevar las señales hacia cada SCADA. Cabe señalar que la imagen a continuación es un ejemplo del principio de conexión TON actual.

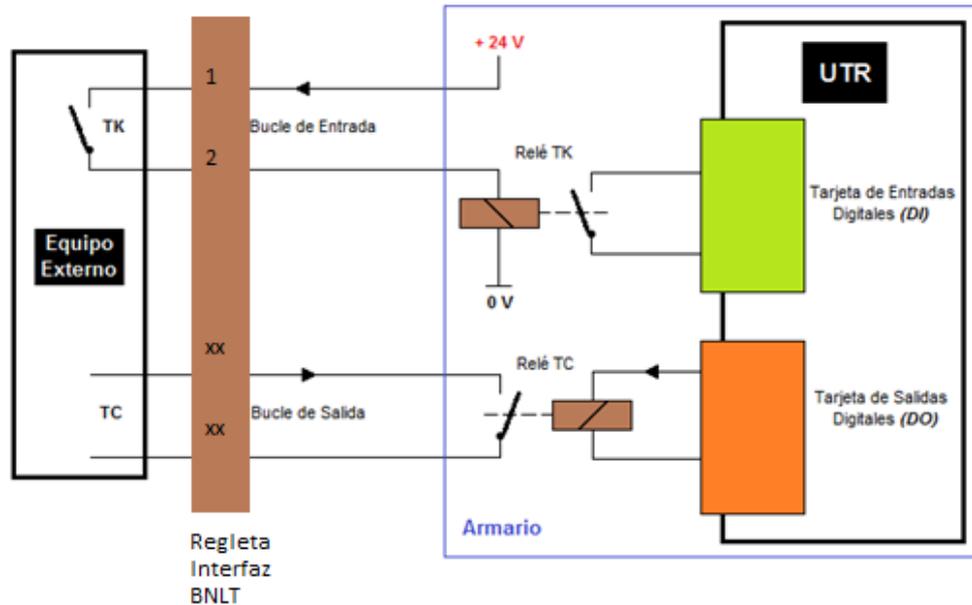


Figura 2. Diagrama referencial de Principio enlace TON de TC-TK con BNLT.

En la figura 2 se puede apreciar la conexión cableada desde equipo auxiliar en terreno (ascensor) para llevar las señales de control hacia el Bornero de Interfaz BNLT que existe en la actualidad en cada estación, el cual determina la frontera física con los equipos del sistema de comando centralizado (SCC). El tablero de interfaces (BNLT) está ubicado en el local técnico y está fuera del alcance de Proveedor de este contrato.

REQ-186

El Proveedor debe realizar la conexión en los mismos puntos probados solicitados en los requerimientos anteriores (REQ-40; REQ-41), con el fin de que las mismas informaciones y/o alarmas sean reflejadas en los SCADA de cada línea, según corresponda.

REQ-187

Los enlaces TON deben respetar los siguientes principios:

- Las entradas digitales, provenientes de los equipos externos auxiliares (Por ejemplo; ascensores), se conectan desde el equipo en terreno al bornero BNLT (alcance de este contrato) y al armario UTR desde el BNLT (alcance de otro contratista) como contactos secos.
- Los bucles de entrada se alimentan con una tensión de 24 Vcc distribuida desde el módulo (fuente) de alimentación ubicada en el armario UTR del SCADA (suministro de otro Contratista).

REQ-188

Para el periodo de desconexión de los controles (ascensores antiguos) y nueva conexión (ascensores nuevos) el Proveedor deberá realizar un plan de migración, donde se indique paso a paso, como se realizará la migración para evitar el excesivo envío de alarmas al centro de control y no afectar la operación de la línea.

REQ-189

Una vez realizadas todas las conexiones de las señales de control de los nuevos ascensores, El Proveedor debe coordinar con Metro la realización de pruebas funcionales del sistema. En estas pruebas se deben realizar simulaciones de las alarmas y estados de los equipos ascensores y realizar las comprobaciones de su transmisión y activación remota hacia los SCADA de cada línea, según corresponda.

11. REQUERIMIENTOS DE MANTENIMIENTO**11.1. Requerimientos de mantenimiento****REQ-190**

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-191

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-192

El Proveedor debe asegurar la continuidad de repuestos por al menos 20 años, con representación en Chile.

REQ-193

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-194

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

REQ-195

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-196

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 los 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-197

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

REQ-198

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

REQ-199

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-200

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-201

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-202

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-203**

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 deben considerar los siguientes aspectos mínimos:

- 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.
- 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.

- Confeccionar un listado de las herramientas necesarias para el mantenimiento preventivo y correctivo.
- Describir los perfiles y/o certificaciones relativos al personal que realizará el mantenimiento.
- Entregar la arquitectura del sistema y su descomposición funcional a nivel general.

11.3. Manual de Operación

REQ-204

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-205

Se debe considerar la entrega del documento Manual Técnico del Sistema, el que debe describir en detalle el sistema y sus componentes, el cual tiene que 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 conexionado

REQ-206

Se deben proporcionar planos de Instalación, los 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-207

Se deben considerar planos del sistema de control y fuerza del equipo, 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 conexionado 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 correspondientes a los edificios SEAT y CCA y para las estaciones de Línea 2.

12.1. Descripción de los sistemas actuales

12.1.1. Sistema de CCTV

La solución de CCTV para las Líneas Convencionales es del desarrollador de soluciones de CCTV INDIGOVISION, que basa su arquitectura completamente en tecnología IP (IPv4) y en particular para Metro incluye: cámaras de vigilancia, grabadores de video NVR y software de administración VMS. Además, mediante la integración de CCTV con el Sistema de Alarmas y Control de Accesos, PACOM para este caso, se generan acciones automáticas del sistema de CCTV, como el pre-posicionamiento de cámaras PTZ, de acuerdo con la configuración.

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

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

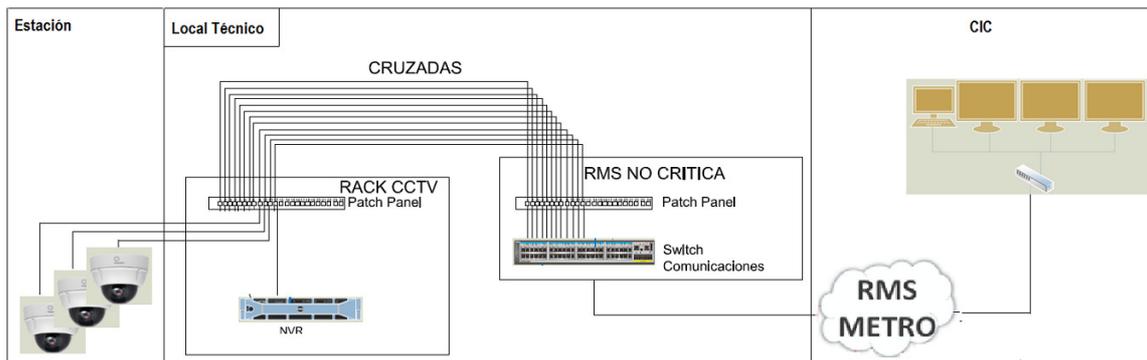


Figura 3. Diagrama referencial del sistema CCTV en estaciones de LLCC.

Este Sistema de CCTV utiliza un flujo de video para realizar las visualizaciones en tiempo real, de acuerdo con la 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 en cada estación. Por ello actualmente cada una de estas estaciones cuentan 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.

12.1.2. Sistema de interfonía operacional.

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

El sistema de Interfonía de los equipos de elevación corresponde a una solución de comunicación de voz, que permite comunicar a los usuarios de estos sistemas directamente con la boletería de la estación, con el objetivo de ayudar a los usuarios ante cualquier contingencia derivada del uso del equipo de elevación. Para ello, cada equipo cuenta con un intercomunicador exterior en cada uno de sus niveles y un intercomunicador al interior de la cabina, los que, al ser accionados por medio de un botón inserto en el

intercomunicador, se establece la comunicación automática, conmutada por una central telefónica local, hacia el teléfono operativo ubicado en la boletería u oficina del Jefe de Estación.

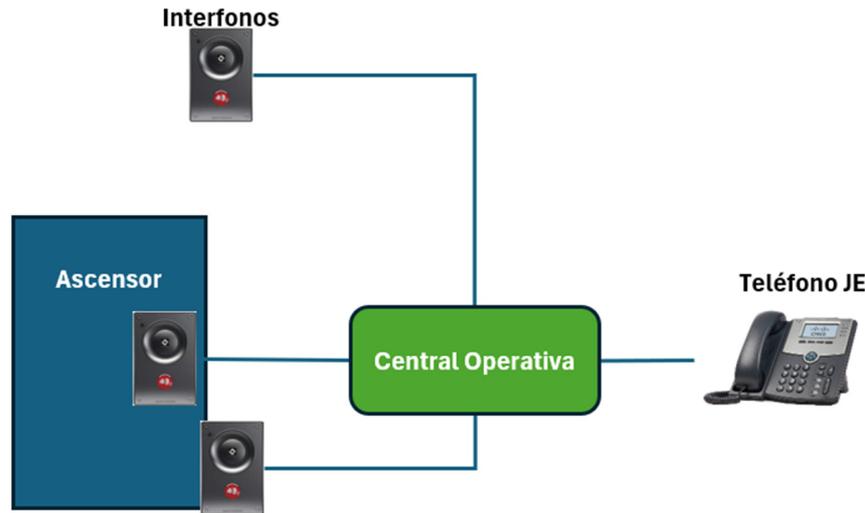


Figura 4. Diagrama referencial del sistema de interfonía actual en estaciones de Línea 2.

12.1.3. Sistema de alarmas de incendio

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

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

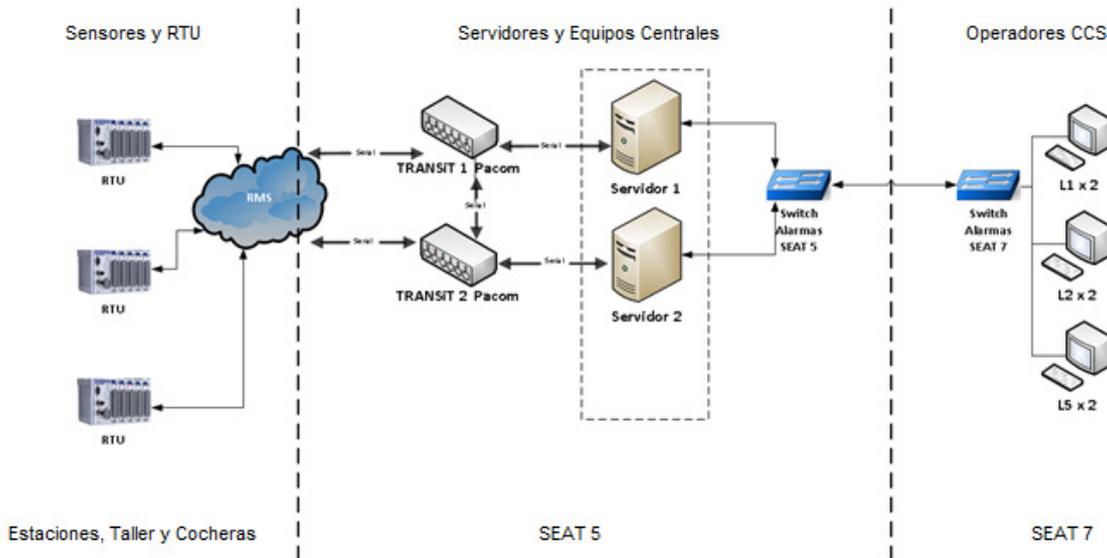


Figura 5. Diagrama referencial del Sistema de Alarmas.

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

La actual plataforma de administración de alarmas PACOM está dividida en 2 soluciones independientes, con la misma arquitectura y filosofía de funcionamiento (ver Figura 5). Cada plataforma está compuesta por dos servidores GMS, uno principal que funciona nominalmente y otro secundario que funciona en modo de respaldo, los que están conectados con dos interfaces controladoras de comunicación, TransIT, los que a su vez se enlazan por medio de la RMS Crítica con las controladoras de campo RTU, distribuidas en cada estación, taller o cochera, según corresponda.

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

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

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

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

12.2. Requerimientos Técnicos de CCTV, Interfonía y Alarmas

A continuación, se presentan los requerimientos para la habilitación de los Sistemas de CCTV, Interfonía y Alarmas, asociados a los ascensores de estaciones de Línea 2, además de los ascensores de los edificios SEAT y CCA.

12.2.1. Requerimientos generales

REQ-208

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

Edificio	N° Ascensor	Niveles por Ascensor	N° interfonos	N° de cámaras	N° sensores de humo
CCA	1	5	1	1	2
CCA	2	6	1	1	2
SEAT	1	8	1	1	2
SEAT	2	8	1	1	2
Cerro Blanco	2	2	3	1	2
El Parrón	1	2	3	1	2
El Parrón	2	2	3	1	2
Total			13	7	14

Tabla 10. Listado de ascensores y algunos suministros que son parte de este proyecto.

REQ-209

El Proveedor es responsable de realizar la ingeniería, fabricación, suministro, transporte y almacenamiento, montaje, integración, pruebas, puesta en servicio y garantía de los sistemas de CCTV, Interfonía y Alarmas.

REQ-210

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-211

El Proveedor debe considerar y suministrar todos los trabajos, materiales, software, licencias, herramientas y equipos, entre otros, para poner en funcionamiento los sistemas que son parte de este proyecto.

REQ-212

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

REQ-213

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-214

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

REQ-215

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-216

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

REQ-217

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-218

El proveedor debe considerar el suministro e instalación de un rack de interfaz por sistema para el equipamiento de CCTV e interfonía.

REQ-219

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 S.A. para

aprobación. Los rótulos para gabinetes deberán ser en material acrílico negro con letras y bordes blancos de 15mm de alto y su longitud dependerá del texto a utilizar.



Figura 6. Imagen referencial de etiquetado de armario.

REQ-220

El Proveedor debe suministrar y montar todos los soportes, para los diversos dispositivos de las soluciones de CCTV, Interfonía y Alarmas, 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 S.A.

12.2.2. Requerimientos Específicos

12.2.2.1. Sistema de Interfonía

REQ-221

El Proveedor debe considerar para la comunicación el nuevo modelo operacional, en donde las llamadas desde los interfonos de los ascensores deben ser derivadas de la siguiente manera:

- **Ascensores de Línea 2:** al teléfono operativo dedicado del CC de Línea 2 y en segunda instancia, al teléfono operativo dedicado de la oficina del jefe de Estación.
- **Ascensores del Edificio Central (CCA - SEAT):** Al teléfono operativo del CC de Línea 1.

REQ-222

Los nuevos interfonos deben ser 100% compatibles con las centrales telefónicas existentes de cada una de las líneas ubicadas 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)

Características	Especificaciones
Audio:	Ancho de banda 200Hz – 7 kHz (G.722)
	Salida audio amplificada 10W Clase D
	Modos: Full duplex
	Cancelación acústica de eco
	Cancelación activa de ruido
	Control automático ganancia micro (MEMS)
	Filtro jitter adaptativo
	Salida audio línea (0 dB, 600 ohm)
Temperatura de funcionamiento:	-40 / +70° C
Rango de humedad relativa	< 95% no condensing
Certificaciones	UL 60950-1, UL 60950-1, CB to IEC 60950-1

Tabla 11. Características de los Intercomunicadores.



Figura 7. Imagen referencial del Intercomunicador.

REQ-223

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

REQ-224

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-225

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-226

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 mínima del interfono medida desde piso entre 900 mm y 1.100 mm.

REQ-227

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

REQ-228

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-229

Los nuevos teléfonos operativos asociados a la solución Interfonía debe cumplir con las siguientes características:

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

Tabla 12. Características de los Teléfono Operativo.



Figura 8. Imagen referencial del Teléfono Operativo.

REQ-230

El Proveedor debe considerar que también es parte del alcance de este proyecto la configuración de las Centrales Telefónicas asociadas a la solución para la integración del nuevo equipamiento, para lo cual debe coordinarse con el administrador del sistema.

REQ-231

El Proveedor debe considerar el suministro de todas las licencias necesarias (uso, soporte) para el normal funcionamiento del sistema.

REQ-232

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

REQ-233

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-234

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

12.2.2.1.1. Solución Interfonía Ascensores Línea 2**REQ-235**

El Proveedor debe contemplar el suministro, configuración e instalación de interfonos al interior y exterior de cada cabina, por cada nivel de parada, con los respectivos cables de conexión en el interior de cada ascensor, que deben integrarse al Sistema de Interfonía de Línea 2 de Metro S.A.

REQ-236

El Proveedor debe considerar el suministro, instalación y configuración de un teléfono operativo dedicado en la oficina del Jefe de Estación en cada una de las estaciones que son parte de este proyecto.

REQ-237

El Proveedor debe considerar el suministro, instalación y configuración de un teléfono operativo dedicado en el CC de Línea 2 destinado a recibir la llamada desde los interfonos de ascensor.

REQ-238

El Proveedor debe considerar la RMS Crítica HUAWEI para el transporte del sistema de telefonía desde las estaciones hacia el SEAT, para lo cual se asignará una (1) boca en cada estación, tal como se muestra en la figura de referencia:

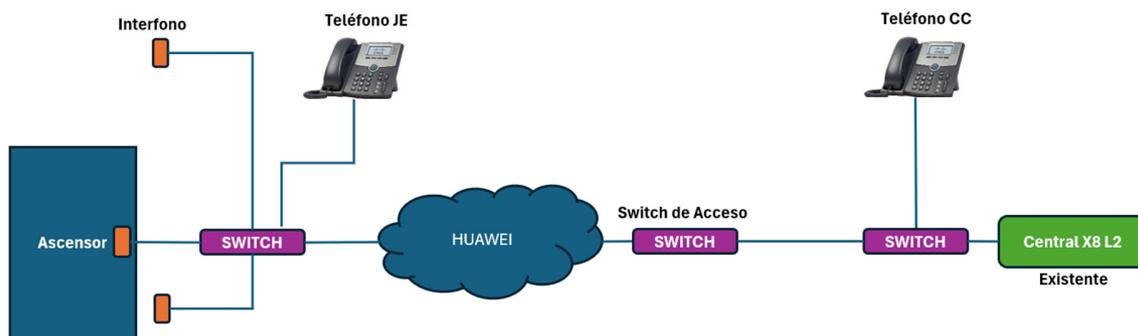


Figura 9. Imagen referencial de la configuración del sistema de telefonía en Línea 2.

REQ-239

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

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

- Resistente a vibraciones e interferencias según norma IEC 60068-2-6
- Temperatura de operación entre -40°C hasta +75°C.
- Formato de montaje a 19" 1U

REQ-240

El Proveedor debe considerar el suministro y configuración de un Switch de Acceso ubicado en el piso 5 del edificio SEAT.

REQ-241

Con el fin de asegurar una integración completa con la Red Multiservicios Crítica actual de Línea 2, el switch de acceso debe tener las mismas características de los instalados actualmente en el rack central del piso 5 del edificio SEAT, que corresponde a la marca HUAWEI modelo S5720I-28X-PWH-SI-AC.

REQ-242

La solución de Interfonía a implementar debe integrarse a la central Operativa existente Open Scape Business X8 de L2 considerando el suministro de un switch a nivel central para la conexión a esta.

El switch debe tener como mínimo las siguientes características:

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

12.2.2.1.2. Solución Interfonía Ascensores CCA - SEAT**REQ-243**

El Proveedor debe contemplar el suministro, configuración e instalación de interfonos solamente al interior de cada cabina, con los respectivos cables de conexión, que deben integrarse al Sistema de Interfonía de Línea 1 de Metro S.A.

REQ-244

El Proveedor debe considerar el suministro, instalación y configuración de un teléfono operativo dedicado en el CC de Línea 1 destinado a recibir la llamada desde los interfonos de ascensor.

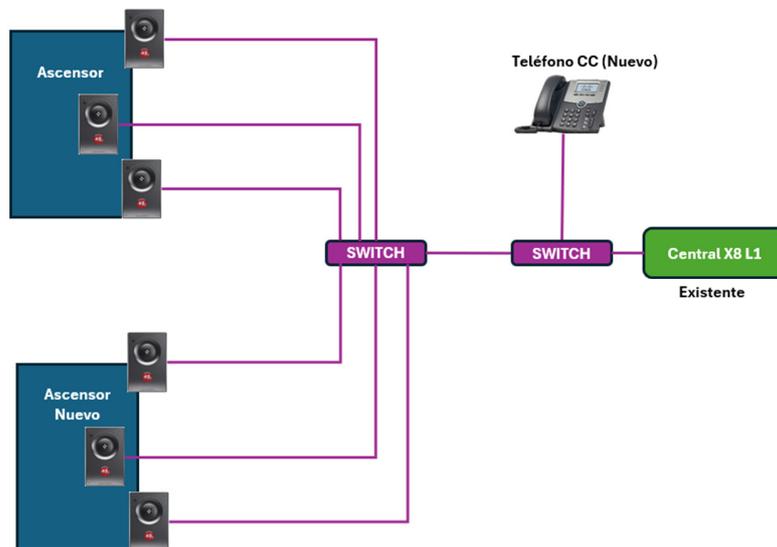


Figura 10. Imagen referencial de la configuración del sistema de telefonía en edificio central.

REQ-245

Para los intercomunicadores del edificio central, la solución de Interfonía a implementar debe integrarse a la central Operativa existente Open Scape Business X8 de L1 considerando el suministro de un switch para la conexión a esta.

El switch debe tener como mínimo las siguientes características:

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

12.2.2.1.3. Solución Sirena - Baliza

REQ-246

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

REQ-247

El sistema de telefonía a nivel del edificio central se debe integrar a un dispositivo tipo sirena/baliza, parte del alcance de este proyecto, el que se instalará en:

- CCA: Piso 1
- SEAT: Piso 7

La ubicación definitiva se definirá en la ingeniería de detalles, previa aprobación de Metro.

REQ-248

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

REQ-249

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-250

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-251

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 13. 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 14. Características de la funcionalidad de la baliza.

REQ-252

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

REQ-253

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-254

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

12.2.2.2. Sistema CCTV del Ascensor

REQ-255

El Proveedor debe contemplar el suministro e instalación de 7 cámaras de CCTV (tabla 10), con sus respectivos cables de conexión. Se instalará una en cada cabina.

REQ-256

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

REQ-257

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

- 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
- 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

REQ-258

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

REQ-259

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 S.A.

REQ-260

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

REQ-261

Las cámaras deberán ser configuradas para recibir la hora proporcionada por la central horaria de Metro S.A., a través de protocolo NTP. Esta transmisión de la señal horaria se realizará a través del Sistema de Cronometría por medio de la RMS no critica

REQ-262

En el caso en que las cámaras no estén creadas en el sistema de CCTV, el Proveedor debe editar y/o crear los mapas de ubicación de las nuevas cámaras en el VMS, incorporando las de las estaciones de Línea 2 y Edificio Corporativo. Para ello, se debe coordinar con el administrador actual del sistema.

REQ-263

El Proveedor debe realizar las configuraciones necesarias para que las cámaras de ascensores del edificio central, SEAT y CCA, sean monitoreadas desde las plataformas de INDIGO de Línea 1.

REQ-264

La solución de video vigilancia definida por el Proveedor debe permitir, mediante el uso de cámaras fijas, la supervisión del interior y exterior de los ascensores que son parte del alcance de las presentes especificaciones.

REQ-265

Las cámaras para suministrar deben tener capacidad infrarroja.

REQ-266

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

REQ-267

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

REQ-268

Las cámaras deben ser configurables o programables de forma remota, a través de una interfaz provista por el fabricante.

REQ-269

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

REQ-270

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-271

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

REQ-272

Dentro del alcance de este proyecto, se debe considerar el suministro de (1) disco duro por dependencia para cada NVR. Este disco duro debe ser de idénticas características a los discos actualmente en uso.

12.2.2.3. Sistema de alarmas**REQ-273**

El Proveedor debe incorporar y poner en servicio 2 dispositivos detectores de humo por ascensor, los que se deben integrar al sistema de alarmas existente en cada una de las dependencias que son parte del alcance de este proyecto.

REQ-274

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 ¼ de vuelta.
- Contacto de alarma resistivo.
- Malla protectora contra insectos.

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

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

REQ-275

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-276

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-277

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

REQ-278

El Contratista debe editar y actualizar los mapas de ubicación y nombres de los dispositivos en el sistema PACOM, incorporándolas a las IHM correspondientes. Lo anterior incluye:

- Actualizar o generar un nuevo esquema o imagen donde incorpore los nuevos dispositivos.
- Incorporar en el esquema, símbolos para identificar cada uno de los equipos.

Para lo anterior, el Proveedor debe coordinarse con el actual administrador del sistema.

12.3. Integración con el sistema de alarmas**REQ-279**

Para integrar los nuevos dispositivos, el Proveedor debe conectar cada detector de humo al panel de alarmas (RTU) de cada estación, necesitando para ello nuevos puntos de conexión, los que deberá suministrar el propio Proveedor, mediante una tarjeta expansora por emplazamiento. 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-280

La alimentación eléctrica de las expansoras 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 dispositivos a implementar.

REQ-281

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

REQ-282

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. Para lo anterior, se debe coordinar con el actual administrador del sistema.

REQ-283

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

13. PRUEBAS**REQ-284**

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-285

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-286

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-287

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-288

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

- Pruebas de verificación de los sistemas de seguridad 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-289

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-290**

La recepción de los sistemas para los ascensores 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-291

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-292

Una vez que los ascensores 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:

- Verificación de la instalación de todos los componentes de los equipos con el estándar eléctrico y mecánico.
- Verificación del cumplimiento de lo establecido en las especificaciones técnicas y su normativa asociada con respecto a los equipos en su totalidad: cabinas, 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-293

Es responsabilidad del Proveedor presentar al Jefe de proyectos 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 S.A. y el Proveedor debe asumir las sugerencias y observaciones que se le planteen.

REQ-294

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 S.A. para su aprobación.

REQ-295

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-296**

Independiente que el Proveedor de los ascensores 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-297

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 de los ascensores, 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 a los ascensores.

13.4. Período de garantía**REQ-298**

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-299

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-300

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

REQ-301

El Proveedor debe acreditar las certificaciones que están regidas y reguladas por el MINVU la Ley 20.296.

REQ-302

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

14. DOCUMENTACIÓN

REQ-303

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

14.1. Estudios de ingeniería de detalle

REQ-304

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

- Estudios e ingeniería de detalle para el suministro y montaje de los equipos.
- Detalles técnicos de suministro, funcionales y de mantenimiento de sus equipos.
- Listado detallado de todos sus componentes, incluyendo información técnica de los respectivos fabricantes.
- Estándares por lograr desde los puntos de vista de funcionalidad, seguridad y mantenimiento.
- 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-305

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 S.A.

- 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 S.A.

REQ-306

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-307

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-308

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 los debe emitir en versión "certificados".

REQ-309

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

REQ-310

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 la fabricación, 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-311**

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 suministrar 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 al ascensor.

15.1. Control de calidad y Recepción**REQ-312**

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-313

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-314

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-315

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-316**

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-317

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

REQ-318

El Proveedor 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-319

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-320**

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
- Comando y supervisión

REQ-321

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-322

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

REQ-323

El Proveedor debe considerar que las interfaces con el sistema de comando y supervisión, se tiene la conexión de los ascensores a la red cableada TOR, entre otras.

17. TRANSPORTE Y EMBALAJE**REQ-324**

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-325

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-326

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-327

El Proveedor es el encargado del almacenamiento de materiales, suministros, herramientas y en general todo tipo de necesarios para la realización de las prestaciones definidas en el presente documento.

REQ-328

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

REQ-329

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-330

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 de riesgos necesaria.

REQ-331

El Proveedor debe elaborar programas de trabajos, considerando al menos dos (2) frentes de faena en paralelo 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-332

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-333

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 Previsionista de Riesgos a su cargo y costo.

REQ-334

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-335

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

REQ-336

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

REQ-337

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-338

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-339

El Proveedor debe considerar tanto como para montaje e instalación, como para puesta en servicio todos los equipos y herramientas necesarias, como tecles, 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. Los tableros de faena deben ser estandarizados por norma eléctrica, contar con llave de corte, fusibles de entrada, tomas, trifásicos y monofásicos con puestas a tierra, además debe contar con mapa unilineal, candado en su puerta de protección con tarjeta que identifique al personal responsable de manipulación, conectándose a la toma de energía en el sitio que indique Metro S.A.

REQ-340

Para el recambio de los ascensores del edificio SEAT, debido a que estos equipos comparten escotilla civil, el Proveedor debe considerar los resguardos necesarios para trabajar en un ascensor y dejar disponible para la operación el otro ascensor. La solución planteada deberá garantizar el cumplimiento de los estándares de seguridad propios del Proveedor y los requeridos por Metro.

REQ-341

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-342

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-343

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 Inspección Técnica (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-344

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 S.A. un trabajo de buena calidad. El Proveedor debe realizar una limpieza profunda a todos los equipos y sus componentes 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-345

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

REQ-346

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 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-347**

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-348

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-349

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

REQ-350

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-351**

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-352

En términos generales, se debe considerar, 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-353

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-354

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 de los ascensores 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-355

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-356

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-357

En caso de que la limpieza de los recintos interfiera con el funcionamiento de las instalaciones de Metro S.A. 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 Área 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-358

El Proveedor debe asignar un Jefe de proyecto para la administración del contrato, el que debe contar con un título profesional de Ingeniería Civil, Eléctrica, Mecánica, Industrial o afines que acredite los estudios acordes con el proyecto de recambio de los ascensores.

REQ-359

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-360

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-361

La instalación de los equipos 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.

El Supervisor de Terreno debe ser Ingeniero de carrera afín, con un mínimo de 5 (cinco) años de experiencia en la instalación, pruebas y puesta en servicio de ascensores. El supervisor de terreno debe estar presente en el sitio permanentemente durante la ejecución de las actividades. Cada frente de trabajo deberá contar con su respectivo supervisor de terreno.

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-362

El Proveedor debe contar con un Experto Profesional en Prevención de Riesgos Categoría B acreditado ante la SEREMI de Salud, al que se le exigirá acreditar a lo menos 3 (tres) años de experiencia y que haya supervisado en terreno obras de similares características técnicas. Para su evaluación deberá adjuntar certificado de título y resolución sanitaria.

El Profesional en Prevención de Riesgos debe estar presente en el sitio permanentemente durante la ejecución de las actividades. Cada frente de trabajo deberá contar con su respectivo Prevencionista de Riesgos.

REQ-363

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-364

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-365**

Antes de la puesta en servicio de los ascensores el Proveedor debe hacer una capacitación técnica y funcional al personal de Mantenimiento de Transporte Vertical y al personal de Operaciones y Servicios.