

Tecnologías de cliente y e-ticketing
Soluciones de negocio



Transports Metropolitans
de Barcelona

Adquisición de equipos de venta de títulos de transporte de la red de Metro de FMB

Pliego de prescripciones técnicas

Julio 2025
Versión 3.0

Expediente 16074947

Ana Solís Vázquez
Responsable Sistemas Tecnológicos Tícketing

Histórico de modificaciones.....	8
Aprobación	8
Distribución	8
Glosario de términos.....	9
1 Contexto	11
1.1 Introducción	11
1.2 Antecedentes	11
1.3 Operativa del sistema de venta de títulos de transporte	11
1.4 Resumen ejecutivo	12
1.4.1 Estructura del proyecto	12
1.4.2 Resumen de las funcionalidades y equipamiento de los equipos	14
1.4.3 Alcance de las instalaciones y desinstalaciones.....	16
1.4.4 Forma de seguimiento y control de la ejecución	17
2 Objetivos de la renovación y mejora.....	18
3 Marco Normativo.....	19
3.1 Condiciones generales exigidas para el cumplimiento en materia de medio ambiente.....	19
3.2 Condiciones exigidas en materia de gestión de residuos	19
3.3 Condiciones exigidas para el cumplimiento en materia de prevención de riesgos laborales de los trabajos a desarrollar	20
3.4 Normas para la realización de los trabajos	22
3.4.1 Normas generales para la realización de los trabajos	22
3.4.2 Horarios y limitaciones en los trabajos de instalación.....	22
4 Marco Tecnológico Común (MTC)	23
5 Alcance de los sistemas y servicios a ser provistos por la/s empresas/s adjudicataria/s	23
5.1 LOTE 1: Diseño, Fabricación, Suministro, Implantación, instalación, puesta en servicio, Operación tecnológica y Mantenimiento de los equipos ...	24
5.2 LOTE 2: Desinstalación de los equipos actuales	25
5.3 LOTE 3: Dirección integral de proyecto y obra.....	26
6 Requerimientos	28
6.1 Requerimientos Técnicos del Lote 1	29
6.1.1 Arquitectura de Sistemas.....	29
6.1.2 Descripción General.....	33

6.1.3 Requerimientos Generales L1	37
6.1.4 Requerimientos de Software L1	45
6.1.5 Requerimientos de Hardware Lote 1	79
6.1.6 Requerimientos de Integración L1	113
6.1.7 Requerimientos de Instalación L1	115
6.1.8 Requerimientos de Implantación L1.....	116
6.1.9 Requerimientos de Mantenimiento L1	118
6.1.10 Requerimientos de Documentación L1	120
6.1.11 Requerimientos Medioambientales L1	123
6.1.12 Requerimientos de Seguridad y Normativos L1	124
6.2 Requerimientos Técnicos del Lote 2.....	126
6.2.1 Requerimientos Generales L2	128
6.2.2 Requerimientos de Desinstalación L2	130
6.2.3 Requerimientos de Reciclaje L2	132
6.2.4 Requerimientos de Documentación L2	133
6.3 Requerimientos del Lote 3.....	134
6.3.1 Alcance de los servicios.....	134
6.3.2 Requerimientos de Documentación del Lote 3	136
6.3.3 Planificación del proyecto	137
6.3.4 Gestión de recursos	137
6.3.5 Seguimiento y control.....	137
6.3.6 Pruebas	137
6.3.7 Gestión de riesgos	138
6.3.8 Comunicación.....	138
6.3.9 Aseguramiento de la calidad	138
6.3.10 Liderazgo	138
6.3.11 Gestión documental	138
6.3.12 Gestión financiera.....	139
6.3.13 Cierre del proyecto	139
6.3.14 Metodología.....	139
6.3.15 Organigrama y equipo de trabajo.....	140
6.4 Condiciones de ejecución del servicio	144
6.4.1 Fases de prestación del servicio	144
6.4.2 Horario, ubicación y recursos necesarios.	145
7 Mantenimiento	146
Fases del proyecto	146
7.1 Definiciones.....	147
7.2 Modalidades de mantenimiento.....	148
7.2.1 Modalidad de Mantenimiento Integral.....	149
7.2.2 Modalidad de Mantenimiento en taller.....	167
7.3 Cobertura de Eventos Especiales	170
7.4 Depósito y utilización de las llaves y códigos de acceso a las distribuidoras	170

7.5 Actividades logísticas y auxiliares	171
7.6 Gestión de la obsolescencia	171
7.7 Comunicaciones entre las partes	173
7.7.1 Condiciones de Entorno.....	173
7.7.2 Gestión de incidencias	174
7.7.3 Seguimiento del Mantenimiento	177
7.8 Gestión del mantenimiento	179
7.9 Recursos humanos-Organigrama	180
7.10 Calificación el personal de mantenimiento	181
7.11 Uniformidad del personal de mantenimiento	181
7.12 Exclusiones del contrato	181
7.13 Límites del sistema.....	182
7.13.1 Límites con el sistema de comunicaciones	182
7.13.2 Límites con acometida eléctrica	182
7.14 Acceso a las instalaciones	182
7.15 Modificaciones en los equipos	183
7.16 Alta y baja de inventario de equipos	183
7.17 Reconocimiento de los equipos y las instalaciones	183
7.18 Impedimentos.....	184
7.19 Seguridad y salud laboral.....	184
7.20 Prevención de riesgos laborales	184
7.20.1 Coordinación de actividades empresariales.....	184
7.21 Vigilancia y control por parte del adjudicatario.....	185
7.22 Otras condiciones obligatorias del adjudicatario.....	186
7.23 Protección Ambiental.....	186
7.24 Penalizaciones	186
7.24.1 Penalizaciones por no logro de los indicadores de nivel de servicio.....	187
7.24.2 Penalizaciones por desatención del servicio o falsa de servicio.....	189
7.25 Garantía.....	189
7.26 Localización de los trabajos.....	190
8 Plan de Implementación	190
8.1 Lotes del proyecto	190
9 Confidencialidad de la información.....	194
10 Propiedad Intelectual.....	194

11 Mediciones.....	194
11.1 LOTE 1: Diseño, Fabricación, Suministro, Implantación, instalación, puesta en servicio, Operación tecnológica y Mantenimiento de los equipos .	194
11.2 LOTE 2: Desinstalación de los equipos actuales	203
Anexo A. Requisitos técnicos del Marco Tecnológico Común (MTC).....	216
Anexo B. LOCALIZACION DE LOS TRABAJOS.....	217
B.1 A DESINSTALAR.....	217
B.2 A INSTALAR.....	226
Anexo C. INSTALACIONES DE COMUNICACIONES	237
Anexo D. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO. EJEMPLO.....	238
Anexo E. DECLARACIÓN DE APLICABILIDAD – CONTROLES ESQUEMA NACIONAL DE SEGURIDAD (ENS).....	241
Anexo F. DOCUMENTO CONTROL DEL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES PREVISTAS A LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	242
Anexo G. CLÁUSULA ELECTRONICS WATCH.....	244

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Organigrama del proyecto	13
Ilustración 2: Arquitectura de Sistemas	29
Ilustración 3: Arquitectura de capas.....	35
Ilustración 4: Diagrama de alto nivel ccTIU y equipo de venta.....	37
Ilustración 5: Conexión actual interfonos analógicos	67
Ilustración 6: Conexión futuro interfonos.....	67
Ilustración 7: Arquitectura Hardware del equipo	79
Ilustración 8: Esquema conexión de red	90
Ilustración 9: DM	127
Ilustración 10: DI	127
Ilustración 11: DBx	128
Ilustración 12: Organigrama Lote 3.....	140
Ilustración 13: Planificación de alto nivel	193

Índice de tablas

Tabla 1: Tabla resumen de funcionalidades y equipamiento por equipos	16
Tabla 2: Resumen equipos a instalar Lote 1	17
Tabla 3: Resumen equipos a desinstalar Lote 2	17
Tabla 4: Integraciones	33
Tabla 5: Requerimientos generales del equipo de Lote 1	45
Tabla 6: Requerimientos de Software del equipo – Accesibilidad de Lote 1	47
Tabla 7: Requerimientos de Software del equipo – Administración de Lote 1	49
Tabla 9: Requerimientos de Software del equipo – Arquitectura de Lote 1	51
Tabla 9: Requerimientos de Software del equipo – Auditoría de Lote 1	52
Tabla 10: Requerimientos de Software del equipo – Calidad de Lote 1	55
Tabla 11: Requerimientos de Software del equipo – Diseño de Lote 1	60
Tabla 12: Requerimientos de Software del equipo – Escalabilidad de Lote 1	60
Tabla 13: Requerimientos de Software del equipo – Gestión de efectivo de Lote 1	63
Tabla 14: Requerimientos de Software del equipo – Gestión de logs de Lote 1	64
Tabla 15: Requerimientos de Software del equipo – Integración de Lote 1	66
Tabla 16: Requerimientos de Software del equipo – Interfaz de Lote 1	68
Tabla 17: Requerimientos de Software del equipo – Lecturas de códigos de barras de Lote 1	69
Tabla 18: Requerimientos de Software del equipo – Mantenimiento de Lote 1	73
Tabla 19: Requerimientos de Software del equipo - Monitorización de Lote 1	74
Tabla 20: Requerimientos de Software del equipo - Plataforma de Lote 1	78

Tabla 21: Requerimientos de Software del equipo - Trazabilidad de Lote 1	79
Tabla 22: Requerimientos de Hardware del equipo de Lote 1	80
Tabla 23: Requerimientos de Hardware – Accesibilidad de Lote 1	82
Tabla 24: Requerimientos de Hardware – Accesibilidad Mantenimiento de Lote 1	83
Tabla 25: Requerimientos de Hardware – Alarmas de Lote 1	84
Tabla 26: Requerimientos de Hardware – Asistencia Remota de Lote 1	86
Tabla 27: Requerimientos de Hardware – Chasis de Lote 1	89
Tabla 28: Requerimientos de Hardware – Comunicaciones de Lote 1	91
Tabla 29: Requerimientos de Hardware – Impresoras de Lote 1	93
Tabla 30: Requerimientos de Hardware – Lector QR de Lote 1	94
Tabla 31: Requerimientos de Hardware – Lector/grabador contactless de Lote 1	95
Tabla 32: Requerimientos de Hardware – Leds de Iluminación de Lote 1	95
Tabla 33: Requerimientos de Hardware – Pantalla Táctil de Lote 1	96
Tabla 34: Requerimientos de Hardware – Procesador de Títulos de Lote 1	99
Tabla 35: Requerimientos de Hardware – Recaudaciones de Lote 1	99
Tabla 36: Requerimientos de Hardware – Seguridad de Lote 1	100
Tabla 37: Requerimientos de Hardware – Sensores y Actuadores de Lote 1	101
Tabla 38: Requerimientos de Hardware – Sistema de Alimentación de Lote 1	102
Tabla 39: Requerimientos de Hardware – Sistema de Audio de Lote 1	103
Tabla 40: Requerimientos de Hardware – Sistema de pago bancario de Lote 1	105
Tabla 41: Requerimientos de Hardware – Sistema de pago con monedas de Lote 1	108
Tabla 42: Requerimientos de Hardware – Sistema de pago con billetes de Lote 1	110
Tabla 43: Requerimientos de Hardware – Unidad de control de Lote 1	113
Tabla 44: Requerimientos de Integración del equipo de Lote 1	115
Tabla 45: Requerimientos de Instalación del equipo de Lote 1	116
Tabla 46: Requerimientos de Implantación del equipo de Lote 1	118
Tabla 47: Requerimientos de Mantenimiento del equipo de Lote 1	119
Tabla 48: Requerimientos de Documentación del equipo de Lote 1	121
Tabla 49: Requerimientos Medioambientales del equipo de Lote 1	124
Tabla 50: Requerimientos Generales de Lote 2	130
Tabla 51: Requerimientos de Desinstalación de Lote 2	132
Tabla 52: Requerimientos de Reciclaje de Lote 2	133
Tabla 53: Requerimientos de Documentación del equipo de Lote 2	133
Tabla 54: Requerimientos Dirección de Proyecto Lote 3	136
Tabla 55: Requerimientos de Documentación del equipo de Lote 3	136
Tabla 56: Requerimientos de Mantenimiento – Correctivo	153
Tabla 57: Requerimientos de Mantenimiento – Proactivo	155

Tabla 58: Requerimientos de Mantenimiento – Evolutivo	157
Tabla 59: Requerimientos de Mantenimiento – Preventivo	160
Tabla 60: Requerimientos de Mantenimiento – Stocks	164
Tabla 61: Requerimientos de Mantenimiento – Fiabilidad	165
Tabla 62: Requerimientos de Mantenimiento – Obsolescencia	173
Tabla 63: Requerimientos de Mantenimiento – Incidencias	176
Tabla 64: Penalizaciones máquinas con mantenimiento modalidad Integral	188
Tabla 65: Penalizaciones máquinas con mantenimiento modalidad Taller	189
Tabla 66: Requerimientos de Mantenimiento – Garantías	190
Tabla 67: Mediciones Lote 1 – DA's	200
Tabla 68: Mediciones Lote 1 – Cajas	201
Tabla 69: Mediciones Lote 1 - Llaves	202
Tabla 70: Mediciones Lote 2	215
Tabla 71: Resumen equipos a desinstalar Lote 2	215
Tabla 72: Localización trabajos- Desinstalación	226
Tabla 73: Localización trabajos- Instalación	236

Histórico de modificaciones

Fecha	Autor	Comentarios	Versión
25/11/2024	TcET	Versión inicial	1.0
02/05/2025	TcET	Versión modificación de inicio	2.0
07/07/2025	TcET	Versión modificación de inicio 2	3.0

Aprobación

Nombre	Fecha	Firma

Distribución

Interna	Externa

Glosario de términos

Abreviatura	Descripción
ADC (NDR)	Acuerdo de Confidencialidad (non-disclosure agreement)
ATM	Autoridad del Transporte Metropolitano
ccTIU	Características comunes de los TIU. Elemento que implementa las especificaciones del Marco Tecnológico Común en los TIU.
CPD	Centro de procesamiento de datos
CCM	Centro de Control de Metro
EMV	Europa MasterCard Visa
FAT	Pruebas en fábrica realizadas por el proveedor, normalmente sin presencia del cliente, quien habitualmente únicamente requiere documentación de los resultados.
FMB	Ferrocarril Metropolitano de Barcelona
DA	Acrónimo de Distribuidora Automática o máquina de venta automática.
DAB	Distribuidoras Automáticas Básica
DAC	Distribuidoras Automáticas Completa
DBx	Equipos con interfaz pantalla y botones, pago con crédito.
Dlx	Equipos con interfaz pantalla táctil, pago con crédito.
DMx	Equipos con interfaz pantalla táctil, pago con monedas, billetes bancarios y crédito.
LAs	Líneas Automáticas
LCs	Líneas Convencionales
LRU	Line Replaceable Unit
LVR	Logística de Venta y Recaudación
MSVV	Mantenimiento FMB Sistema de Validación y Venta

Abreviatura	Descripción
MTC	Marco Tecnológico Común. Parte del Proyecto Tecnológico de T-mobilitat.
SAT	Pruebas in situ realizadas por el proveedor, normalmente con presencia del cliente, quien supervisa los resultados.
SI	Sistema de información
SIC	Sistemas Informáticos Centrales - T-mobilitat.
SAI	Sistema de Alimentación Ininterrumpida
SAP	Software de Gestión Empresarial
STA	Sistema de Transferencia de Archivos
TIU	Terminales de Interacción con el Usuario T-movilidad. (Ejemplo la DA)
TMB	Transportes Metropolitanos de Barcelona
VyV	Venta y Validación

1 Contexto

1.1 Introducción

Este pliego de prescripciones técnicas tiene como objetivo la definición de una solución de Distribuidora Automática de venta de billetes de transporte para la red de FMB.

1.2 Antecedentes

La situación actual de los equipos de venta de billetes (alrededor de 400 equipos) es la siguiente:

Estos equipos tienen una arquitectura de software y hardware obsoletos. Tanto en lo que respecta a nivel de los equipos como a nivel de los sistemas centrales. FMB en este último sentido se encuentra actualmente en el diseño de una nueva arquitectura de sistema propietario abierto Multi fabricante y Multi empresa. Con protocolos de comunicación y API's diseñadas y evolucionadas por TMB. Dicha arquitectura se describirá en su correspondiente apartado.

La implementación de la Tarjeta de Transporte Público T-mobilitat, que emplea tecnología contactless, ha facilitado el acceso y el pago en el transporte público. Esta innovación no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también reduce los costos de mantenimiento y operación. Al ser integrada en los equipos actuales, se ha incrementado las exigencias sobre estos y sus sistemas. Por lo que reafirma la necesidad de una renovación.

La constante mejora de los servicios de cara al usuario es un objetivo primordial para mantener competitividad. Esta mejora se refleja en la adopción de tecnologías avanzadas que no solo optimizan la eficiencia operativa, sino que también elevan la experiencia del cliente.

En conclusión, los equipos de venta están llegando al final de su vida útil y es necesario proceder a su renovación y, para ello, FMB ha especificado las condiciones (técnicas, funcionales, de instalación, de integración) que deberán cumplir los equipos suministrados por las empresas que resulte adjudicatarias del contrato (en adelante el adjudicatario) así como las condiciones del servicio de mantenimiento que deberá prestar. Todos estos requerimientos son recogidos en el presente pliego de prescripciones técnicas al cual deberán acogerse las ofertas presentadas por las empresas participantes en el concurso.

1.3 Operativa del sistema de venta de títulos de transporte

En la actualidad, todos los sistemas de VyV de FMB se basan en tecnología magnética (Próxima a ser retirada), tecnología sin contacto y en dos sistemas tarifarios: **el Sistema Tarifario propio de TMB y el Sistema Tarifario Integrado definido por ATM**. A través de los sistemas centrales de VyV se realiza la parametrización de todos los equipos de VyV distribuidos, realizando así toda la administración del sistema tarifario propio e integrado.

1.4 Resumen ejecutivo

1.4.1 Estructura del proyecto

El proyecto de renovación de las Distribuidoras Automáticas (DA) en la red de metro de Barcelona está estructurado en tres lotes diferenciados, con el fin de asegurar una gestión integral, eficiente y organizada. Cada lote está diseñado para abordar fases específicas del proyecto, desde la concepción de los nuevos equipos hasta su correcta integración en el sistema existente y la gestión de la transición desde los equipos actuales. A continuación, se describe el alcance de cada lote y su relación con el éxito global del proyecto.

- **LOTE 1: Diseño, fabricación, suministro, implantación, instalación, puesta en servicio, operación tecnológica y mantenimiento de los nuevos equipos.**

Este lote constituye el núcleo del proyecto. Inicia con la fase de diseño, donde se establecerán los requisitos técnicos y funcionales de las nuevas Distribuidoras Automáticas, incluyendo todos los aspectos relacionados con su usabilidad, fiabilidad, accesibilidad y capacidad de integración con la infraestructura tecnológica existente. La fabricación y el suministro seguirán las especificaciones detalladas en los requerimientos técnicos, asegurando que los equipos cumplan con los más altos estándares de calidad y sostenibilidad.

Un aspecto clave de este lote será el proceso de homologación, en particular las nuevas Distribuidoras Automáticas deberán ser homologadas para su compatibilidad con el sistema T-mobilitat, que es el estándar de billete digital basado en tecnología NFC en toda el área metropolitana de Barcelona. Este proceso de homologación incluirá pruebas técnicas exhaustivas que verifican la compatibilidad con la T-mobilitat, asegurando que los usuarios puedan utilizar sin problemas sus tarjetas de transporte o dispositivos móviles para la compra, carga y validación de títulos de transporte en las nuevas máquinas. Este proceso se hará bajo las prescripciones de ATM.

La **implantación e instalación** de los equipos se llevará a cabo en fases bien planificadas, minimizando cualquier impacto en la operación diaria del metro. La **puesta en servicio** será un paso crítico, en el cual se validará el correcto funcionamiento de las máquinas mediante pruebas en tiempo real y simulaciones de distintos escenarios de uso. Asimismo, se implementará una fase de **operación tecnológica**, donde los sistemas serán monitoreados para garantizar la estabilidad y detectar cualquier posible ajuste necesario.

Finalmente, este lote incluye un plan integral de **mantenimiento preventivo y correctivo**, asegurando que los equipos funcionen de manera óptima a lo largo de su vida útil. Esto garantizará una experiencia de usuario continua y eficiente, minimizando tiempos de inactividad y asegurando que cualquier incidencia sea atendida rápidamente.

- **LOTE 2: Desinstalación de los equipos actuales.** El segundo lote es clave para facilitar una transición ordenada entre las antiguas Distribuidoras Automáticas y las nuevas. Implica la retirada de los equipos existentes, asegurando que el proceso se realice de manera eficiente, segura y con un impacto mínimo en la operación diaria del metro. La desinstalación se llevará a cabo según una planificación cuidadosamente diseñada, sincronizada con la instalación de los nuevos equipos, para evitar cualquier disrupción en el servicio al usuario. También es alcance la destrucción y borrado seguro de los medios de

almacenamiento por empresas homologadas y, la destrucción y reciclado de los equipos según normativa vigente.

- **LOTE 3: Dirección integral de proyecto y obra.** Este lote abarca la gestión integral del proyecto, desde su planificación inicial hasta la puesta en marcha final de las nuevas máquinas de auto venta. La dirección de proyecto asegurará la correcta coordinación entre todos los equipos y actores implicados, gestionando los tiempos, recursos y calidad de cada fase. Asimismo, se supervisará la obra asociada a la instalación y puesta en servicio de los equipos, garantizando que todos los trabajos se realicen conforme a las normativas de seguridad y operacionales vigentes.

Organigrama del Proyecto

El proyecto de renovación de las Distribuidoras Automáticas cuenta con una estructura organizativa detallada, asegurando que cada uno de los tres lotes se ejecute con máxima eficiencia y en estrecha colaboración. A continuación, se presentará un **organigrama general** que ilustra las relaciones entre los distintos equipos de trabajo y las líneas de responsabilidad dentro de cada lote.

TMB propone este organigrama, siendo obligatoria esta estructuración y asignación de recursos mínima para los diferentes lotes. Durante la presentación de ofertas (en el documento modelo de relación) se deberá detallar el organigrama que propone cada licitador para sus correspondientes lotes, así como el número de recursos asignados al proyecto.

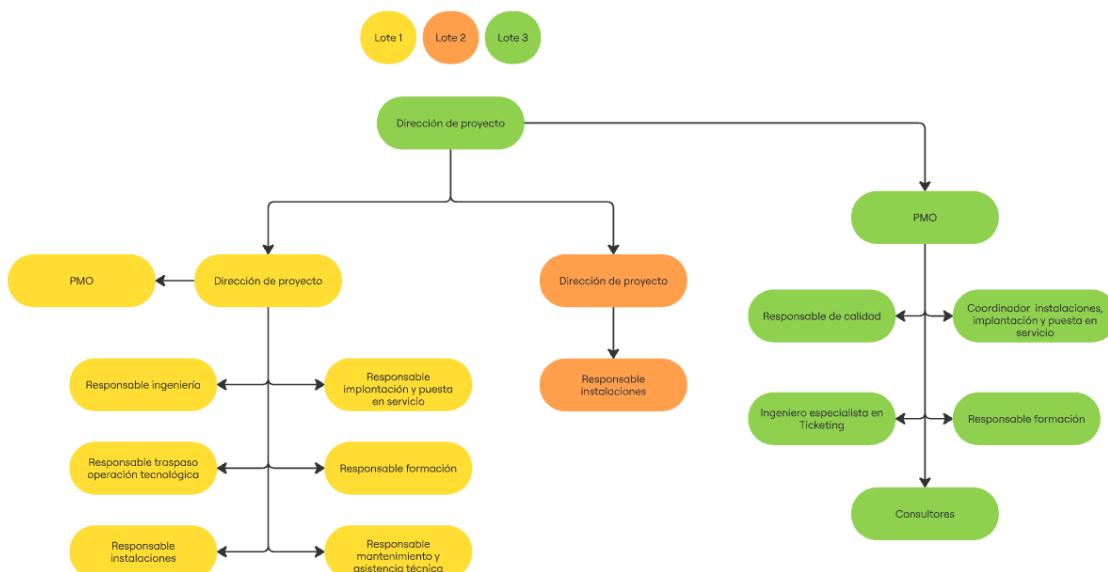


Ilustración 1: Organigrama del proyecto

- **Organigrama del Lote 1:** Este organigrama representará la estructura del equipo técnico y operativo responsable del diseño, fabricación, homologación, instalación y mantenimiento de los equipos. Incluirá roles clave como ingenieros de sistemas, técnicos de homologación (con especialización en T-mobilitat), y supervisores de instalación y puesta en servicio.

- **Organigrama del Lote 2:** Se detalla el equipo encargado de la desinstalación de los equipos actuales, asegurando que los recursos logísticos y técnicos estén optimizados para una transición ordenada entre las máquinas antiguas y las nuevas.
- **Organigrama del Lote 3:** Este organigrama incluirá la estructura de la dirección de proyecto y la supervisión de obra, destacando las responsabilidades de los jefes de proyecto y coordinadores de cada lote. Se hará énfasis en la supervisión general de los plazos, los hitos críticos y el cumplimiento de las normativas vigentes.

La estructura organizativa reflejada en estos organigramas asegurará una comunicación fluida entre los diferentes equipos, facilitando la gestión del proyecto y permitiendo que todas las fases se ejecuten de manera ordenada y sin contratiempos.

1.4.2 Resumen de las funcionalidades y equipamiento de los equipos

El proyecto incluye la instalación de dos tipos de Distribuidoras Automáticas, denominadas "DA Completa (DAC)" y "DA Básica (DAB)", que difieren principalmente en la cantidad de funcionalidades y capacidades de emisión de diferentes tipos de billetes y métodos de pago. A pesar de estas diferencias, lo deseable es que ambas máquinas comparten un software unificado, parametrizable según las necesidades de cada tipo de equipo, para facilitar su operación y mantenimiento. A continuación, se presenta un resumen de las funcionalidades y equipamiento por cada tipo de máquina:

FUNCIONALIDADES Y EQUIPAMIENTOS EQUIPOS		
Funcionalidad y equipamiento	DA Completa (DAC)	DA Básica (DAB)
Emisión cartón	Sí (2 bobinas)	Sí (2 bobinas)
Emisión PVC	Sí (1 stack)	No
Emisión papel (QR) títulos propios o de terceros	Sí	Sí
Emisión digital (correo electrónico) títulos propios o de terceros	Sí	Sí
Carga / Recarga	Sí	Sí
Redención de Vouchers	Sí	Sí
Medio de pago electrónico	Sí	Sí
Medio de pago efectivo (monedas + billetes)	Sí	No

FUNCIONALIDADES Y EQUIPAMIENTOS EQUIPOS		
Funcionalidad y equipamiento	DA Completa (DAC)	DA Básica (DAB)
Aplicación de descuentos	Sí	Sí
Emisión de descuentos	Sí	Sí
Recomendación de títulos según formulario	Sí	Sí
Contenidos publicitarios	Sí	Sí
Multi idioma	Sí	Sí
Factura simplificada (papel y digital)	Sí	Sí
Factura completa (digital)	Sólo usuarios registrados	Sólo usuarios registrados
Compra guiada incidentes	Sí	Sí
Bucle inductivo	Sí	Sí
Información alteraciones de red	Sí (Pantalla única)	Sí (Pantalla única)
Menú mantenimiento – Modo formación	Sí	Sí
Menú mantenimiento – Modo explotación	Sí	Sí
Menú mantenimiento – Modo mantenimiento	Sí	Sí
Menú mantenimiento – Modo recaudación	Sí	No
ccTIU	Sí	Sí
Soporte (físico) tarjetas NFC transporte	Sí	Sí
KIT EMV (lector + teclado)	Sí	Sí
Selector de monedas	Sí	No
Selector de billetes	Sí	No
Cámara asistencia	Sí	Sí

FUNCIONALIDADES Y EQUIPAMIENTOS EQUIPOS		
Funcionalidad y equipamiento	DA Completa (DAC)	DA Básica (DAB)
Cámara seguridad	No	No
Interfono	Sí	Sí
Altavoz/ces	Sí	Sí
Impresora de papel	Sí	Sí
Pantalla interior de mantenimiento	Sí	Sí
Conektor audio	Sí	Sí
Lector de barras/QR	Sí	Sí
Tamaño pantalla principal	Mínimo 21''	Mínimo 19''
Panel/Pantalla informativa adicional	No	No
SAI	Sí	Sí
Iluminación LED interior	Sí	Sí
Iluminación LED exterior	Sí	Sí
Indicador luminoso de estado (Opcional)	Sí	Sí

Tabla 1: Tabla resumen de funcionalidades y equipamiento por equipos

1.4.3 Alcance de las instalaciones y desinstalaciones

El alcance de este proyecto abarca tanto la instalación de las nuevas Distribuidoras Automáticas como la desinstalación de los dispositivos actualmente en uso en la red de metro de Barcelona. Ambos procesos se gestionarán de manera sincronizada para garantizar una transición fluida y minimizar cualquier interrupción del servicio a los usuarios.

- **Instalación de nuevos equipos:** Se instalarán dos tipos de Distribuidoras Automáticas, diferenciadas por sus funcionalidades y capacidades: DA Completa (DAC) y DA Básica (DAB). Estas máquinas estarán distribuidas estratégicamente en las estaciones de la red para garantizar un acceso eficiente a los servicios de emisión de billetes, recargas y otras funcionalidades asociadas. A continuación, se presenta un resumen de los equipos a instalar:

EQUIPOS A INSTALAR		
Modelo	TOTAL (máximo)	TOTAL (mínimo)
DAC	271	258
DAB	126	32
	397	290

Tabla 2: Resumen equipos a instalar Lote 1

Estos nuevos equipos proporcionarán a los usuarios una experiencia de auto venta más moderna y eficiente, mejorando el acceso a títulos de transporte físicos y digitales, así como el uso de la tecnología T-mobilitat. Las máquinas estarán equipadas con tecnología avanzada de pago electrónico, impresión de billetes y soporte para redención de cupones y descuentos.

La instalación de los nuevos equipos se llevará a cabo en fases, coordinando el despliegue de las Distribuidoras Automáticas con los trabajos de desinstalación para garantizar una operación continua de los puntos de venta.

- **Desinstalación de equipos actuales:** El proyecto también contempla la retirada de los equipos actualmente instalados en la red. Estos dispositivos, que han estado en operación durante varios años, serán desinstalados siguiendo los protocolos de seguridad y eficiencia operativa, asegurando que el impacto en el servicio sea mínimo.

EQUIPOS A DESINSTALAR	
Estado	TOTAL
En servicio	495
Fuera de servicio	266
	761

Tabla 3: Resumen equipos a desinstalar Lote 2

1.4.4 Forma de seguimiento y control de la ejecución

La dirección del proyecto corresponderá al adjudicatario del Lote 3, como la Dirección de proyecto y obra de puesta en servicio, que realizará las funciones de control, seguimiento, inspección y vigilancia de los servicios contratados.

Se constituirá una comisión de seguimiento, formada por la dirección del proyecto y los adjudicatarios, con las personas que cada una de las partes designen. TMB designará a una persona que asumirá el control y la coordinación de la ejecución contractual con las empresas

adjudicatarias, con el fin de tratar directamente las cuestiones relacionadas con el desarrollo normal de las tareas indicadas en este pliego.

La comisión realizará las siguientes funciones:

- Supervisar los trabajos realizados, comprobar su validez y proponer las mejoras que convenga introducir.
- Coordinar y apoyar la colaboración de todos los usuarios del sistema.
- Validar las entregas parciales o totales.
- Analizar las desviaciones entre el cronograma aprobado y los requerimientos incluidos en las bases técnicas.
- Controlar el cumplimiento establecidos en el contrato.
- Constituir otros grupos de trabajo específicos que se consideren convenientes para la correcta ejecución del proyecto.

El seguimiento y control del proyecto se realizará sobre las siguientes bases de carácter general:

- Seguimiento continuado de la evolución del proyecto en la comisión de seguimiento.
- Reuniones, con una periodicidad mínima de un mes, de la comisión de seguimiento.
- Reunión de otros grupos de trabajo específicos, con la temporalidad que se fije, al objeto de resolver cuestiones operativas.

Cómo metodología general, para el desarrollo de los trabajos, se mantendrán las reuniones de trabajo precisas, con el fin de supervisar, controlar y tratar cualquier aspecto vinculado con el desarrollo del contrato, a fin de asegurar que el mismo se está ejecutado conforme lo establecido en el presente pliego.

Se establecerán reuniones periódicas frecuentes del responsable del proyecto y, en su caso, de los miembros del equipo de las empresas adjudicatarias, con el personal que la dirección designe al efecto, para un correcto seguimiento y dirección de los trabajos.

2 Objetivos de la renovación y mejora

Los objetivos perseguidos por FMB con la renovación del parque de los equipos son los siguientes:

- Actualizar los equipos por obsolescencia tecnológica del parque a nivel de software y hardware.
- Mejorar la agilidad en los evolutivos.
- Reducir la elevada dependencia con el proveedor tecnológico.
- Mejorar la usabilidad y la experiencia de usuario.
- Mejorar la imagen de FMB (modernidad, rapidez y seguridad).
- Reducir costes de mantenimiento.
- Aumentar la fiabilidad y disponibilidad de los equipos.
- Facilitar la operación del Personal Operador de FMB.
- Incorporar nuevos medios de pago alternativos.
- Avanzar con un equipo modular capaz de adaptarse a las necesidades cambiantes.

3 Marco Normativo

En general, serán de aplicación las prescripciones que figuran en las normas, instrucciones o reglamentos oficiales que guardan relación con los trabajos y desarrollos del presente pliego, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas y que se encuentran en vigor en el momento de redactar el presente pliego.

Se considerarán todas las modificaciones y ampliaciones de las citadas normas.

En caso de discrepancias entre las normas y salvo manifestación expresa en contra, se entenderá válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones legales se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

De la misma forma, se deberán considerar siempre las últimas versiones o actualizaciones de todos los documentos referenciados a lo largo del presente PLIEGO.

3.1 Condiciones generales exigidas para el cumplimiento en materia de medio ambiente

Con el fin de minimizar el impacto medioambiental, no sólo se tendrá en cuenta la explotación y mantenimiento de los equipos, sino también su diseño, fabricación, selección y manipulaciones de materiales. Se considerará la afección al medio ambiente desde el origen del Proyecto, y toda solución técnica o estética será precedida de un riguroso análisis para la integración de los siguientes aspectos:

- Siempre que sea viable, se presentará la alternativa de diseño que genere menos emisiones, ruidos, vibraciones y/o radiaciones electromagnéticas; así como el menor consumo de agua y energético posible.
- Se proyectarán las instalaciones y metodologías necesarias para la correcta gestión de los residuos que se vayan a generar.
- Se proyectarán e implantarán las medidas oportunas para evitar cualquier vertido de sustancias peligrosas.
- Se tendrá en cuenta que el horario de trabajo minimice las molestias que se pudieran ocasionar por ruido emitido al exterior.
- Se tendrá en cuenta el impacto visual negativo que pudiera tener la instalación/obra, tomando las medidas necesarias para minimizarlo.

3.2 Condiciones exigidas en materia de gestión de residuos

Los residuos generados serán gestionados por el adjudicatario, de acuerdo con la legislación vigente y debe evidenciarlo entregando a FMB cualquier documentación que le sea requerida

(autorizaciones, albaranes de entrega a gestor autorizado, documentos de control y seguimiento, etc.).

El adjudicatario está obligado a restituir a su estado original, sin que proceda abono por dicho concepto, todas las áreas utilizadas como acopios. Si por necesidades de obra parte del material existente en un acopio fuera considerado excedente, el adjudicatario se hará cargo del mismo, según lo prescriba el director de Obra.

3.3 Condiciones exigidas para el cumplimiento en materia de prevención de riesgos laborales de los trabajos a desarrollar

Las empresas adjudicataria deberán adoptar los planes de seguridad y salud específicos para trabajos en las dependencias de TMB. A tal efecto, deberán registrarse en la plataforma habilitada por TMB (Protrans Achilles).

Durante todo el proceso de construcción, los adjudicatarios garantizaran la seguridad del área de trabajo. Con tal objetivo, implementaran un Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales (SGPRL), tal y como se especifica a continuación:

1. Los adjudicatarios están obligados a establecer, mantener e implementar un Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales (SGPRL), basándose en la legislación nacional y comunitaria aplicables, adecuando este SGPRL a eventuales cambios o sustituciones de esta legislación que vengan a suceder durante la vigencia del contrato. Este SGPRL deberá tener en cuenta, al menos, lo exigible legalmente, incluyendo el Plan de Seguridad y Salud. Tendrán también que prever la creación de Comisiones de Seguridad para cada punto de trabajo y para su globalidad.
2. Sin perjuicio de lo mencionado anteriormente, los adjudicatarios deberán enviar a TMB/Coordinación Seguridad, para su aprobación, toda la documentación exigible en materia de seguridad y salud (principalmente y dependiendo de la actividad en cuestión, tales como el Aviso Previo, Plan de Seguridad y Salud, procedimientos de Inspección y Prevención, etc.).
3. TMB/Coordinación Seguridad se reserva el derecho de auditar o mandar auditar el sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo presentado en cualquier momento, correspondiendo al adjudicatario corregir las no conformidades detectadas en el plazo de un mes, en caso de que no se llegue a un acuerdo de otro plazo.
4. TMB/Coordinación Seguridad se reserva el derecho de, en cualquier momento o por el resultado de auditorías, reformular cualquier aspecto del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo, incluyendo la creación de nuevos registros de la calidad o la redefinición del ámbito y expansión de la trazabilidad. Esta reformulación deberá ser efectuada en un plazo de un mes, en caso de que no se alcance un acuerdo de otro plazo.
5. Los adjudicatarios llamarán al Coordinador del Proyecto y de la Obra en materia de seguridad y salud, asumiendo éste el compromiso de cumplir y hacer cumplir todas las obligaciones previstas en la normativa vigente y el resto de legislación aplicable.

6. Sin perjuicio de las obligaciones legales de los Coordinadores de seguridad y salud y de los empleados, TMB se reserva el derecho, en cualquier momento, de no aceptar el contenido del documento del SGPRl que presente deficiencias o insuficiencias. Si esto se da, corresponderá a los adjudicatarios corregir estos documentos hasta su aceptación por parte de TMB.
7. TMB tendrá, en cualquier momento, el derecho de acceder a toda la documentación y registros de Seguridad y Salud (de los adjudicatarios y de sus subcontratistas), incluyendo informes efectuados por las auditorías, pudiendo solicitar copias de esta documentación y registros, en su totalidad o en parte, en soporte papel y/o informático. Esta información deberá ser suministrada, siempre que sea posible, en el momento de su solicitud, o en el plazo máximo de una semana, cuando se trate de volúmenes de información que requieran más tiempo. Este plazo podrá ser acordado en casos justificados.
8. Los adjudicatarios están obligados a emplear, por su cuenta, todos los medios materiales y humanos necesarios para una efectiva y correcta implantación de lo estipulado en el SGPRl en vigor en cualquier momento de la vigencia del presente Contrato. TMB podrá, a cargo de los adjudicatarios, exigir la aplicación de cualquier equipamiento de protección colectiva o individual que se considere necesario para la mejora de seguridad en el trabajo.
9. Al término de la Obra o después de la fase de Operación, el adjudicatario suministrará a TMB, en soporte papel y/o informático, de acuerdo con lo definido, toda la documentación relevante, principalmente registros de seguridad en el trabajo.
10. Los adjudicatarios no podrán sustituir ninguno de los elementos que afecten a la seguridad y que estén aceptados, sin el previo consentimiento expreso de TMB y la aprobación del nuevo elemento. TMB podrá, en cualquier momento, sustituir cualquiera de estos elementos, principalmente, si se verifica que no tienen la experiencia para realizar esta función, que demuestre falta de dedicación o por cualquier otra circunstancia justificada.
11. Los adjudicatarios están obligados a proceder, por iniciativa propia o siguiendo las orientaciones de la Supervisión, al estudio de todas las situaciones, en la realización de los trabajos que de alguna manera puedan afectar a terceros, principalmente en instalaciones y construcciones existentes en el área de influencia de los trabajos. Este estudio se podrá realizar mediante inspecciones a estas instalaciones y construcciones y colocación de testigos, así como con la elaboración de los respectivos informes de situación.
12. Los adjudicatarios están obligados a presentar periódicamente, durante la vigencia del contrato, un informe sobre la implantación. Los datos básicos y los índices de siniestros estarán contenidos en este informe. Se pretende evaluar el desarrollo y progreso del SGPRl a lo largo del periodo de vigencia del contrato objeto del presente pliego.
13. TMB/Coordinación Seguridad se reserva el derecho de participar en cualquiera de las fases de implementación del SGPRl.

3.4 Normas para la realización de los trabajos

Las obras e instalaciones que se proyecten básicamente consistirán en lo siguiente:

- Trabajos de replanteo, acopio y transporte en general.
- Suministro de todos y cada uno de los materiales y equipos de la instalación.
- Instalación de los equipos y reparación de desperfectos.
- Pruebas y puesta en servicio de todos los sistemas.
- Documentación completa de la Instalación y equipos.
- Garantía.

3.4.1 Normas generales para la realización de los trabajos

Los trabajos objeto del futuro contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a dichos trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local.

Los Adjudicatarios se compromete a realizar los trabajos teniendo en cuenta el cumplimiento de las normas vigentes en FMB. Los procedimientos se facilitarán en la sesión CAE.

En caso de que el Adjudicatario incurra en el incumplimiento de estas normas, la Dirección Facultativa podrá paralizar la obra hasta que el Adjudicatario asegure y demuestre el cumplimiento de las mismas.

En el supuesto de que los ofertantes aspirantes a ser adjudicatarios requieran conocer dichas normas, podrán solicitarlas a FMB durante el periodo de elaboración de la oferta.

En cualquier caso, las normas que sean requeridas para la ejecución de la obra serán proporcionadas a la empresa adjudicataria tras la firma del contrato.

3.4.2 Horarios y limitaciones en los trabajos de instalación

Los trabajos en una zona sin servicio no se verán afectados por limitación de horario, sin embargo, en los trabajos a efectuar en los tramos en explotación, los Adjudicatarios tendrán que realizar necesariamente los trabajos teniendo en cuenta lo siguiente:

Trabajos en estación:

Los trabajos de instalación dentro de las estaciones se realizarán principalmente fuera de horario de servicio comercial, excepcionalmente podrán hacerse trabajos en horario diurno en caso de que haya vestíbulos cerrados al público.

Los trabajos dentro de los cuartos o en zonas que no interfieran al público podrán realizarse en jornada normal de 8 horas incluso en horario diurno, siempre que no afecten a los servicios que se encuentran en explotación.

Solicitud de trabajos:

Todos los trabajos que afecten a algún servicio de explotación deberán ser programados y autorizados explícitamente por FMB.

Los Adjudicatarios solicitarán por escrito la programación de los trabajos a la Dirección Facultativa, debiendo ser programados con el tiempo de antelación que la Dirección Facultativa indique.

Por razones del Servicio de Mantenimiento, y otras causas, se podrán suspender trabajos programados, o bien acortar los períodos disponibles, no admitiéndose reclamación alguna por parte de los Adjudicatarios.

4 Marco Tecnológico Común (MTC)

El MTC es un conjunto de principios funcionales, organizativos y tecnológicos comunes definidos en el proyecto T-mobilitat para garantizar la interoperabilidad tarifaria y escalabilidad de todo el sistema. El MTC especifica funciones y procesos, requerimientos de hardware, protocolos de intercambio de datos entre diferentes elementos de sistema, arquitectura de software, mecanismos de seguridad y otros aspectos que aplican a la solución técnica del proyecto y cuya conformidad será verificada en un proceso de homologación.

Los requisitos a satisfacer en este contrato se dividen en tres niveles:

- Requisitos de nivel 1, comunes a todos los elementos del sistema T-mobilitat.
- Requisitos de nivel 2, comunes para todos los equipos de Auto venta T-mobilitat.
- Requisitos de nivel 3, específicos de FMB.

Los requisitos comunes (nivel 1 y 2) se establecen en la documentación del MTC y se resumen en el [Anexo A](#).

Los requisitos específicos (nivel 3) se establecen en este documento. En caso de discrepancias entre este documento y el MTC prevalecerá el MTC en aquellos aspectos discrepantes.

5 Alcance de los sistemas y servicios a ser provistos por la/s empresas/s adjudicataria/s

En este apartado se define el alcance de la licitación, así como los requisitos técnicos y funcionales que los adjudicatarios deberán cumplir en su totalidad con el fin de satisfacer las necesidades de FMB.

Los trabajos por realizar se dividirán en los siguientes lotes:

- **LOTE 1:** Diseño, Fabricación, Suministro, Implantación, instalación, puesta en servicio, Operación tecnológica y Mantenimiento de los equipos.
- **LOTE 2:** Desinstalación de los equipos actuales.
- **LOTE 3:** Dirección integral de proyecto y obra.

IMPORTANTE: Las empresas podrán presentar ofertas para varios lotes. Las incompatibilidades de participación se encuentran definidas en el QC. El alcance de los trabajos de cada uno de lotes se recoge a continuación:

5.1 LOTE 1: Diseño, Fabricación, Suministro, Implantación, instalación, puesta en servicio, Operación tecnológica y Mantenimiento de los equipos

- **Suministro** de los equipos. El adjudicatario deberá suministrar:
 - Análisis funcional
 - Diseño físico y lógico
 - Fabricación
 - SW de plataforma según la especificación de FMB
 - Prueba de fabrica
 - Prueba de HW y SW en laboratorio
- **Servicios.** El adjudicatario deberá satisfacer los siguientes servicios:
 - Ingeniería y documentación del proyecto.
 - Proyecto constructivo.
 - Plan de conformidad.
 - Plan de aceptación.
 - Plan de implantación.
 - Plan de calidad.
 - Plan de mantenimiento (correctivo, preventivo y predictivo).
 - Plan de formación.
 - Plan de seguridad.
 - Documentación "as-built" del sistema.
 - Planos 3D, esquemas y datasheets.
 - Toda la documentación relacionada con la gestión, control y seguimiento del proyecto (planificación, informes de progreso, actas, etc.).
 - Desarrollos.
 - Arquitectura de la solución.
 - Story board.
 - Diseño software.
 - Diseño hardware.
 - Integración y pruebas.
 - Integraciones e interfaces con terceros.

- Homologación ccTIU.
- Protocolos de pruebas FAT y SAT.
- Ensayos, certificaciones y homologaciones.
- Validaciones de prototipo, piloto y serie.
- Pasarela de pago.
- Servidores de interfonía TMB.
- Formación.
 - Ingeniería.
 - Administración y configuración.
 - Operación y mantenimiento.
- **Instalación.**
 - Transporte e instalación de los equipos.
 - Conexionado de los equipos a cables de alimentación y red de comunicaciones, asegurando su certificación.
 - El suministro de fijaciones y anclajes de los equipos en sus emplazamientos incluido bancadas y soportes específicos de los equipos correrá a cargo de el adjudicatario.
 - Identificación de los equipos por estación, etiquetado e incorporación en el SI de FMB.
- **Puesta en servicio.**
 - Puesta en servicio y entrega de equipos.
- **Mantenimiento.**
 - Servicio de mantenimiento en base a los ANS descritos en los requisitos del lote 1, durante el período de garantía legal de **VENTICUATRO (24) meses naturales**.

IMPORTANTE: El Adjudicatario deberá homologar el equipo para su integración en equipamientos del sistema T-mobilitat. Recordando que toda documentación es de carácter confidencial.

Para conocer el detalle de las cantidades de equipos a ser suministrados ver apartado de **Mediciones**.

5.2 LOTE 2: Desinstalación de los equipos actuales

- **Servicios.** El Adjudicatario deberá satisfacer los siguientes servicios:
 - Plan de desinstalación a ser validado por FMB
 - Desinstalación total de los equipos.
 - Logística de desinstalación.
 - Certificación de los cableados de red afectados.
 - Certificación de reciclado del equipo según normativa vigente.
 - Certificación de destrucción de los medios de almacenamiento.

- **Desinstalaciones**

- Desinstalación y transporte de los equipos.
- Contemplando la posibilidad de desinstalación en fases:
 - Fase 1: Retiro del lector ccTIU y módulos a especificar.
 - Fase 2: Retirada total del equipo.
- Identificación de los cableados existentes para la futura instalación.
- Contemplar las franjas horarias de los trabajos.
- Reparación de posibles desperfectos estéticos del vestíbulo.

IMPORTANTE: El Adjudicatario deberá contemplar en todo momento la continuidad operativa en todas sus intervenciones. Sin afectación de las tareas realizadas a la operación diaria del FMB.

Para conocer el detalle de las cantidades de equipos a ser retirados ver apartado de **Mediciones**.

5.3 LOTE 3: Dirección integral de proyecto y obra

A continuación, se describen los servicios que se deben ofertar.

- **Planificación del proyecto**

- Definir objetivos y alcance del proyecto.
- Desarrollar el plan de gestión del proyecto.
- Realizar análisis de viabilidad.
- Establecer cronogramas y hacer seguimiento del mismo.

- **Gestión de recursos**

- Coordinar los recursos disponibles (humanos, materiales, financieros).
- Asignar tareas al equipo del proyecto.
- Supervisar al equipo.

- **Seguimiento, supervisión y control:**

- Monitorizar la ejecución del proyecto (tiempo, costes, calidad, riesgos).
- Realizar seguimiento de indicadores clave.
- Adaptar el cronograma y presupuesto según sea necesario.
- Asegurar que se cumplan los plazos y presupuestos.
- Preparación de toda la documentación de seguimiento (actas, acuerdos, informes de seguimiento, ...).
- Comprobar que todos los procesos cumplan con las leyes, normas técnicas y reglamentos aplicables.
- Asegurar el cumplimiento de las normativas de seguridad en la obra.
- Asegurar que los equipos retirados se reciclan según normativa. Se deberá entregar los certificados por equipo que así lo acrediten.

- Revisar y entregar los certificados técnicos que apliquen como por ejemplo las certificaciones de comunicaciones.
- Coordinar eficientemente los equipos de trabajo involucrados en la obra.
- Realizar la coordinación en materia de prevención de riesgos laborales (PRL).
- Resolver problemáticas y contingencias que surjan durante la ejecución de la obra.
- Dirigir y evaluar los aspectos técnicos, estéticos y medioambientales durante la obra.
- Supervisar constantemente el progreso en el lugar de las instalaciones. Incluye los replanteos previos a la propia obra.
- Controlar que se cumplan los estándares de calidad.
- Garantizar la seguridad de los propios trabajadores, así como de terceros en el lugar de los trabajos.
- Asegurar el orden, la limpieza y la delimitación y señalización de los trabajos.
- Ejecutar los protocolos de pruebas y puesta en servicio de los equipos de venta.
- Realizar los informes de puesta en servicio de los equipos de venta.

● **Pruebas**

- Realización de pruebas en dependencias (laboratorio y red de Metro) de TMB para todas las fases del proyecto (validación HW, pruebas SAT de todas las funcionalidades, ...)
- Documentación del resultado de las pruebas y redacción de informe ejecutivo del resultado de las mismas.
- Documentar y actualizar todos los casos de prueba en la herramienta QA Azure DevOps con la que TMB trabaja actualmente.

● **Gestión de riesgos**

- Identificar y analizar posibles riesgos.
- Desarrollar planes de mitigación de riesgos.
- Gestionar problemas que surjan durante el proyecto.

● **Comunicación**

- Desarrollar un plan de comunicación.
- Actuar como interlocutor entre las diferentes partes interesadas.
- Mantener informados a los stakeholders sobre el progreso.

● **Aseguramiento de la calidad**

- Supervisar la calidad en la ejecución del proyecto, así como la calidad de la documentación generada por los otros lotes.
- Asegurar que se cumplan los estándares de calidad requeridos.
- Hacer visitas de obra, así como al lugar de ensamblado o fabricación de las máquinas de venta.

● **Liderazgo**

- Guiar y motivar al equipo del proyecto.

- Tomar decisiones clave.
- Resolver conflictos.
- **Gestión documental**
 - Asegurar la calidad de toda la propia documentación generada, así como la de los lotes 1 y 2.
 - Revisar y proponer a TMB la aceptación de la documentación basada en el contenido de los documentos. En caso de no se supere, asegurar que el creador del documento haga las correcciones oportunas. La validación final de toda la documentación será siempre responsabilidad de TMB.
 - Administrar, gestionar y mantener el repositorio documental que TMB indique.
 - Asegurar que se genere toda la documentación solicitada en el pliego.
- **Gestión financiera**
 - Controlar el presupuesto del proyecto.
 - Asegurar que los gastos se mantengan dentro de lo planificado.
- **Cierre del proyecto**
 - Asegurar la entrega satisfactoria del proyecto.
 - Evaluar los resultados y el desempeño general.
 - Documentar las lecciones aprendidas.

El Adjudicatario de este lote, debe prever los recursos técnicos, materiales y humanos necesarios para ejecutar la dirección de proyecto y obra de todos los lotes que constan en el presente pliego. Cabe destacar que ciertas tareas se harán en horario diurno y nocturno, según disponibilidad del servicio.

Estos servicios se proporcionarán hasta la instalación del último equipo, así como hasta el cumplimiento de los KPIs de aceptación de los equipos definidos para el lote 1 y lote 2.

TMB validará y supervisará toda la estrategia de proyecto, por lo que ante cualquier discrepancia entre la dirección de proyecto de este lote y TMB, prevalecerá la opinión de este último.

6 Requerimientos

Los distintos requerimientos han sido ordenados y codificados de la siguiente manera:

- RG-LX-XX: Requerimientos general.
- RS-LX-XX: Requerimientos de Software.
- RH-LX-XX: Requerimientos de Hardware.
- RI-LX-XX: Requerimientos de Instalación.
- RIN-LX-XX: Requerimientos de Integración.
- RM-LX-XX: Requerimientos de Mantenimiento.
- RIM-LX-XX: Requerimientos de Implementación.
- RD-LX-XX: Requerimientos de Documentación.

- RDI-LX-XX: Requerimientos de Desinstalación.
- RMA-LX-XX: Requerimientos Medioambientales.
- RR-LX-XX: Requerimientos de Reciclaje.
- RDP-LX-XX: Requerimiento de Dirección de Proyecto.

Donde LX indica el lote (L1 – Lote 1, L2 – Lote 2 y L3 – Lote 3) y XX indica el número de requisito.

6.1 Requerimientos Técnicos del Lote 1

En caso de discrepancia entre requisitos establecidos en este documento y los del Modelo Técnico Común (en adelante MTC), prevalecerán los del MTC.

6.1.1 Arquitectura de Sistemas

A continuación, se muestra un diagrama de alto nivel de la arquitectura de la solución:

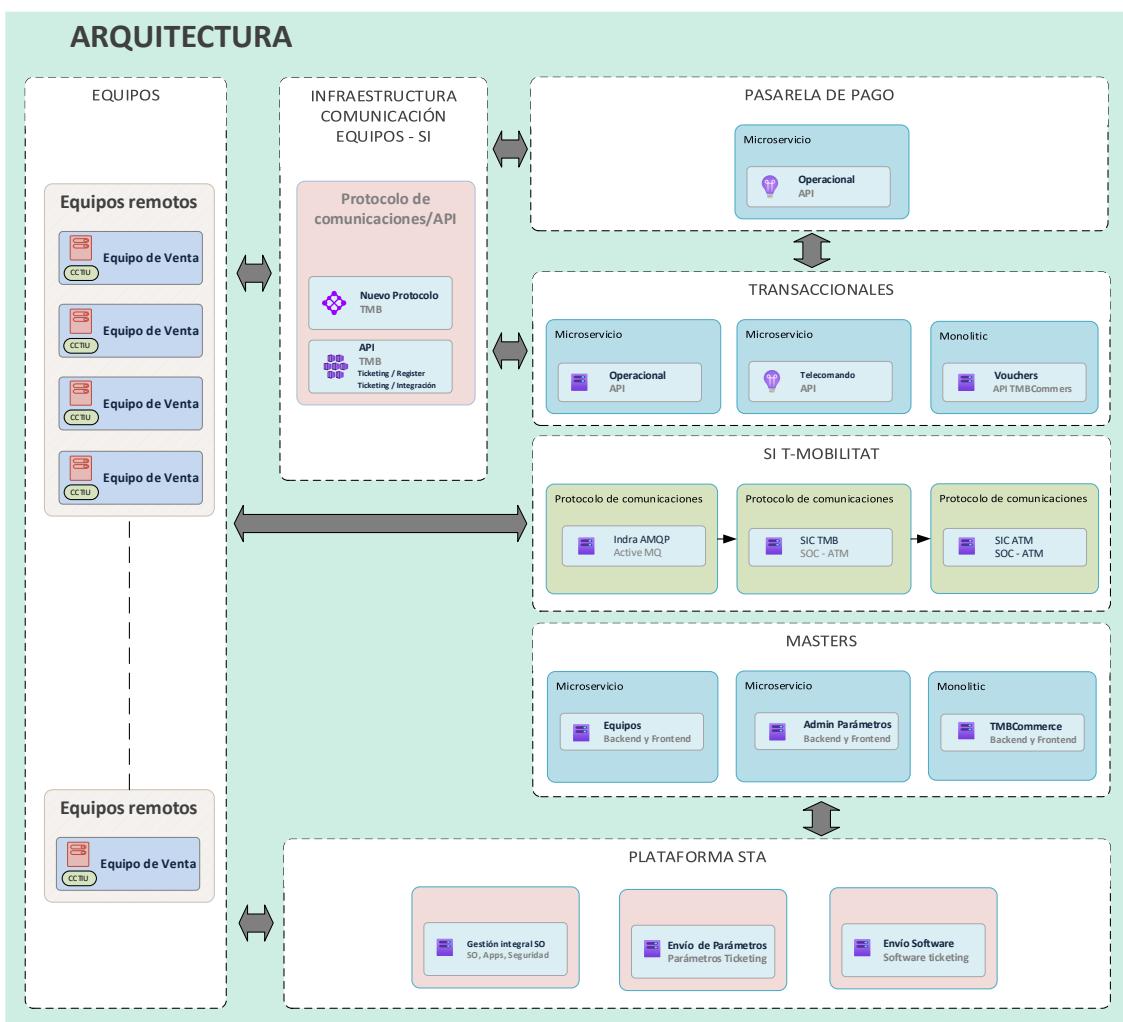


Ilustración 2: Arquitectura de Sistemas

En el diagrama anterior se muestran los sistemas involucrados en la gestión, explotación y operación completa del sistema de ticketing de TMB. Los principales módulos son:

- **Infraestructura de Comunicación Equipo – Sistema de Información:** Servicios relacionados con la publicación de APIs para el envío de eventos de negocio mediante el uso de un protocolo de comunicaciones que aseguran su seguridad.
- **Masters:** Sistemas de administración que gestiona los maestros del sistema. Se dividen en Equipos, Administración de parámetros de negocio y técnicos del sistema (Admin Parameters y TMBCommerce).
- **Pasarela de pago:** Sistema que comunica los equipos con el centro autorizador y con los sistemas de información de TMB.
- **Sistemas Transaccionales:** Sistemas de información que almacenan y gestionan servicios transaccionales, principalmente la gestión de eventos de negocio (Operacional), los sistemas de alarmas y telemundo de equipos y canje de vouchers.
- **Sistemas de Información de T-mobilitat:** Servicios que proporciona el sistema T-mobilitat tales como mensajería AMQP, SIC TMB y SIC ATM.
- **Plataforma STA (Sistema de Transferencia de Archivos):** Plataforma de gestión integral del software de los equipos OT, envío de parámetros de ticketing y SW ticketing.

Todos estos sistemas los proporcionará y operará TMB.

En los siguientes puntos se detallan los mismos y las integraciones a desarrollar en el equipo.

6.1.1.1 Infraestructura de Comunicación Equipo – SI Ticketing

Ésta capa es la infraestructura que usarán los nuevos equipos para la comunicación con los sistemas transaccionales específicos de Ticketing. (No incluye otras comunicaciones como logging, observabilidad, ...)

A través de estas interfaces se comunicarán los equipos con los sistemas de información. Habrá como mínimo 3 interfaces:

- **API Rest:** API basada en Rest sobre JSON y HTTPS con autorización OAuth2.
- **Events Platform/Messaging Systems:** Sistema para el envío de eventos de negocio a través de un sistema seguro, de alta disponibilidad, escalable y desacoplable de los microservicios. Los protocolos podrán ser Kafka, MQTT o similar.

6.1.1.2 Pasarela de pago

En el momento de redacción de este pliego, TMB está en fase de licitación de una nueva pasarela de pago, por lo tanto, no se puede ofrecer detalle de tecnología ni la solución que TMB acabará ofreciendo. Durante la fase de aclaración de dudas previa a la presentación de ofertas, si TMB dispone de detalle sobre la pasarela adjudicada, se facilitará esta información en caso que algún adjudicatario la solicite. En cualquier caso, se deberá prever la integración de la solución EMV ofertada en la pasarela de pago que TMB acabe indicando.

6.1.1.3 Sistemas Transaccionales

Son los sistemas que gestionan la información del negocio de ticketing y se comunicarán con la “Infraestructura de Comunicación Equipo – SI Ticketing”. Estos sistemas básicamente se dividirán en 3 ámbitos:

- **Transacciones de negocio:** Eventos de negocio relacionados con transacciones de negocio, que principalmente serán los siguientes:
 - Venta: Información de una transacción de venta, que incluye: información de la venta, información de los ítems, información de factura e información de pago.
 - Emisión de soporte físico
 - Acceso o identificación en el equipo por parte de un empleado o proveedor
 - Sistema de carga y recarga de monética:
 - Carga de cambio
 - Vaciados
 - Recaudación de cajas
 -
 - Estado contable del equipo
 - Canjes de títulos
 - Canjes de voucher
 - Fallos de expedición
 - ...

Todos los eventos seguirán una estructura común y se identificarán de forma única en todo el sistema. **Ejemplo de estructura:**

```

"eventMetadata": {
  "eventType": "TICKET_VALIDATION",
  "eventTypeVersion": "string",
  "equipmentCode": "string",
  "hashAlgorithm": "string",
  "eventUniqueCode": "string",
  "creationDatetime": "2022-03-10T12:15:50"
},
"EventData": {
  "field1": "value1"
},
"eventSignature": "string"
}
  
```

- **Telemundo:**
 - Envío de información de alarmas.
- **Canje de vouchers:** API TMB a aplicación de TMBCommerce

Los eventos se serializarán en formato JSON, el modelo del cual será definido por TMB.

6.1.1.4 Sistemas de Información de T-mobilitat

Los sistemas de T-mobilitat interactúan directamente con los equipos y se integran a dos niveles:

- **TIU/ccTIU:** Elemento hardware sujeto a certificación y a integración regulada por ATM.

- **SIC ATM o TMB:** Para la ejecución de algunas transacciones de alto nivel, por ejemplo, el canje de títulos.

6.1.1.5 Masters

Son los sistemas de administración que gestionan los maestros del Sistema e interactúan con la plataforma STA. Se dividen en 3 ámbitos:

- **Equipos:** Conlleva la gestión de equipos como el alta, modificación y baja.
- **Técnicos del sistema:**
 - Administración de parámetros de negocio (Admin Parameters).
 - TMBCcommerce.

6.1.1.6 Plataforma STA

Esta plataforma interactúa directamente con los equipos y permite gestionar todo el ciclo de vida del Sistema Operativo, desde su construcción a la distribución y ejecución en los equipos OT de campo.

Esta plataforma está gestionada y evolucionada íntegramente por TMB.

Las principales características y funcionalidades son:

- Mantenimiento del Sistema Operativo y todas las aplicaciones y librerías base.
- Construcción y empaquetado de las distribuciones.
- Seguridad.
- Gestión del sistema de arranque y alta disponibilidad.
- Empaquetado de las aplicaciones de negocio.
- Empaquetado de los parámetros de negocio.
- Servicios de logging y observabilidad.
- Distribución.
- Operación.
-

6.1.1.7 Integraciones

El resumen de integraciones con sistemas externos, pudiéndose ampliar en caso necesario:

INTEGRACIONES			
Id	Origen	Destino	Descripción
1	APP DA	SI Operacional	REST, Messaging, FileSystem/S3
2	APP DA	SI TMBCcommerce	REST over HTTPS
3	APP DA	SIC T-mobilitat	SOAP over HTTPS

4	ccTIU	SIC T-mobilitat	gRPC, protobuf
5	Terminal de Pago	Pasarela de Pago	Protocolo propietario de pasarela

Tabla 4: Integraciones

6.1.2 Descripción General

En este apartado se describe la arquitectura interna a ser diseñada en los equipos. Se dividirá en dos capas denominadas “**CAPA DE NEGOCIO**” (**Software de Venta**) y “**CAPA DE HARDWARE**”.

El adjudicatario proveerá de todo el desarrollo para la implementación de la arquitectura interna.

El adjudicatario deberá proveer de un software que asuma todas las funcionalidades definidas en la **capa de negocio**, acotando a nivel funcional todas las funcionalidades que se deben implementar en el equipo, por lo menos deberá contemplar:

- Capa de presentación:
 - Aplicativo de Venta
 - Interfaz de Usuarios
 - Mantenimiento
 - Integraciones
- Manejo de servicios (MIDDLEWARE):
 - Venta
 - Horario
 - Comunicaciones
 - Supervisión
 - Configuraciones
 - Eventos/Alarmas
 - Persistencia de datos y backup.

Internamente en la **capa de hardware** el adjudicatario desarrollará un software de abstracción del hardware. Este software se encargará de la gestión física y lógica de todos elementos hardware del equipo. El software de los equipos será modular y estará separado en capas claramente diferenciadas.

Es decir, la empresa fabricante del equipo deberá de suministrar un software que permita intercambiar, de forma normalizada, por lo menos, información relativa a:

- Alarmas que genera el hardware.
- Estados de los dispositivos.
- Información de los conjuntos funcionales.
- Información detectada por los sensores.

Además, este software de conexión del hardware deberá recibir órdenes desde el SI y ejecutarlas informando de su resultado con la información adicional que requiera la interfaz de intercambio con la capa de negocio.

Estas órdenes pueden ser todas aquellas que admite el hardware; desde reiniciarlo, deshabilitar o realizar operaciones concretas, como grabar una TSC o devolver una cantidad de dinero de un elemento específico, entre otras. La identificación concreta de todas las operaciones u órdenes se listarán en la oferta técnica y serán acordadas con FMB en la fase de ejecución del proyecto.

Dentro de esta capa de abstracción se incluirá:

- Una interfaz de “Test de Periféricos”, que se lanzará desde la capa de negocio cuando la persona que acceda al mantenimiento del equipo lo solicite.
- El hardware del equipo virtualizado, de forma que se puedan simular los métodos que estos deben atender, el envío de información de los “sensores” o la lectura y grabación de las tarjetas de transportes entre otros.

El esquema que representa la división de los elementos mencionados es el que sigue.

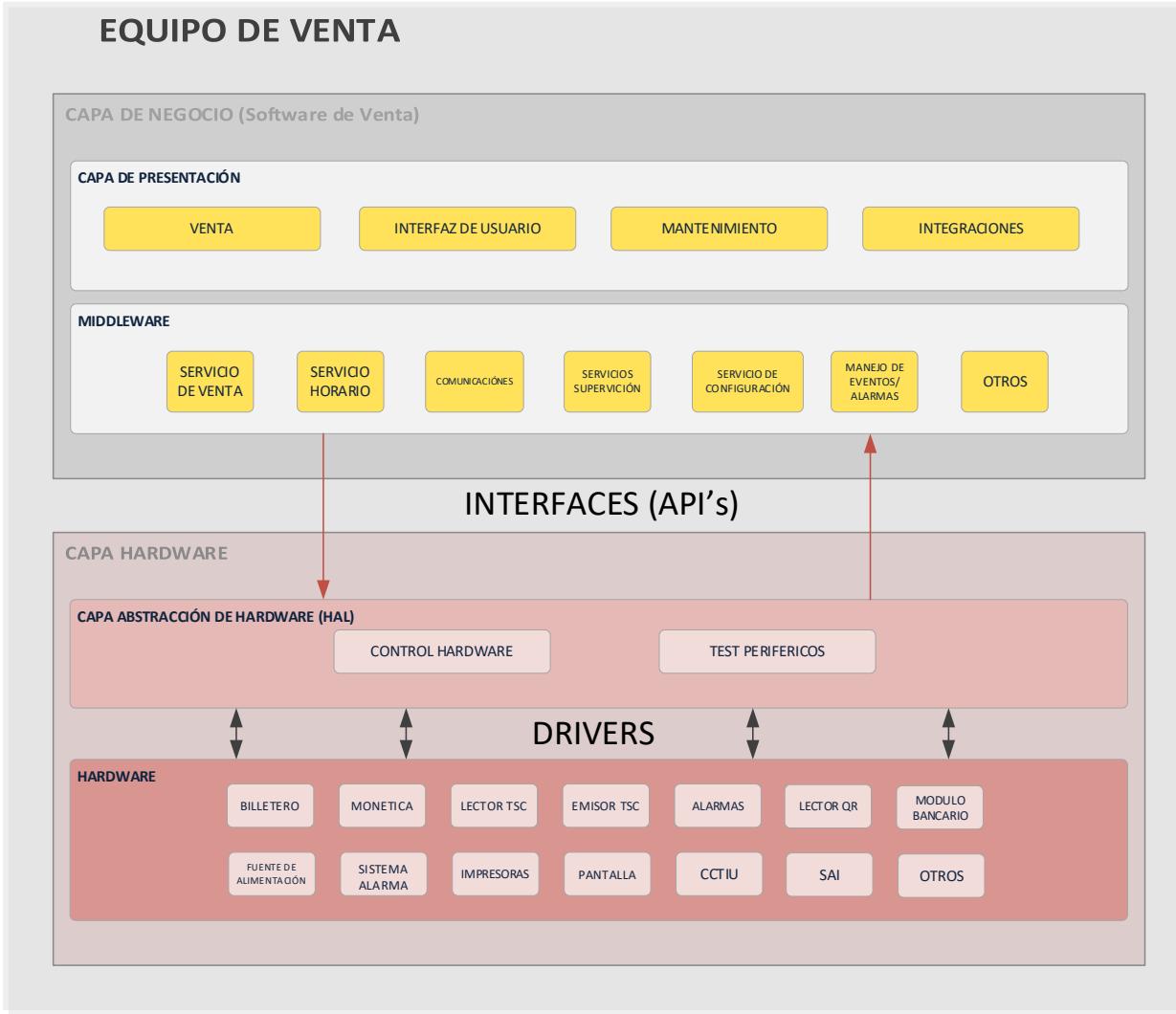


Ilustración 3: Arquitectura de capas

Se deberán detallar en la oferta los elementos hardware virtualizables, la parametrización que se aplicará en la capa de abstracción del hardware y los logs que se generan, indicando en ambos casos el contenido de estos.

La nomenclatura del nombre de estos ficheros, la ubicación en el disco del equipo, su gestión, contenido y estructura será aprobado por FMB, debiendo el adjudicatario ajustarlos según las necesidades que surjan a lo largo del proyecto.

El sistema de persistencia de datos deberá almacenar de forma íntegra todas las operaciones transaccionales, los estados y toda la información relacionada con el funcionamiento del sistema. Deberá persistir el estado de sincronización de todas las operaciones con el sistema central. Se podrá exportar de forma periódica y a demanda. Se podrá reconstruir a partir de un backup previo.

6.1.2.1 Homologación T-mobilitat - Módulo ccTIU

El equipo de venta deberá cumplir con los requisitos necesarios, tanto de Hardware como de Software, para ser homologado como equipo de campo valido para el ecosistema T-mobilitat.

La homologación se realizará en base a la documentación anexada al pliego: **Anexo 1 - "i0031 Información del ecosistema EC-CCTIU-OD para licitaciones -rTMB"**. Además de los requisitos comunes (nivel 1 y 2) se establecen en la documentación del MTC y se resumen en el **Anexo A**.

La homologación del equipo de venta (en el ecosistema denominado TIU), tanto de hardware como de software, consiste en un proceso de verificación y certificación para asegurar que el producto cumple con los estándares técnicos, normativos y de calidad exigidos por la ATM. Este proceso incluye la evaluación del cumplimiento con los requisitos, así como su compatibilidad e interoperabilidad con otros sistemas existentes. La homologación busca garantizar que el equipo funcione correctamente en el entorno en el que será implementado.

Se deberá tener en cuenta que esta homologación está sujeta a la intervención y aprobación de terceros, lo cual puede afectar los tiempos y procedimientos establecidos. La responsabilidad de la homologación no recae únicamente del adjudicatario, ya que depende de la colaboración y cumplimiento de los requisitos técnicos y normativos por parte de otras organizaciones y proveedores externos. En el apartado **Plan de Implementación** se ilustra una planificación de alto nivel con los tiempos estimados de homologación.

Asimismo, es importante considerar los costos asociados con el proceso de homologación. La intervención de terceros podría generar gastos adicionales, tales como tarifas por servicios, ajustes técnicos, o la necesidad de realizar pruebas adicionales para cumplir con los requisitos exigidos. Dichos costos correrán a cargo del adjudicatario y deberán ser tenidos en cuenta al planificar el presupuesto ofertado.

Módulo CCTIU

El módulo denominado ccTIU se comportará como un elemento de hardware y software que pueden o no compartir hardware con el equipo.

Es decir, la ccTIU es el equipo de Nivel 1 (Interacción con el usuario) y el equipo host es el equipo de Nivel 2 (Equipo de campo).

A la hora de escoger lector/grabador se recomienda contactar con ATM para escoger un lector homologado o en vías de homologación.

Un diagrama de alto nivel de la CCTIU y el equipo de venta es la siguiente:

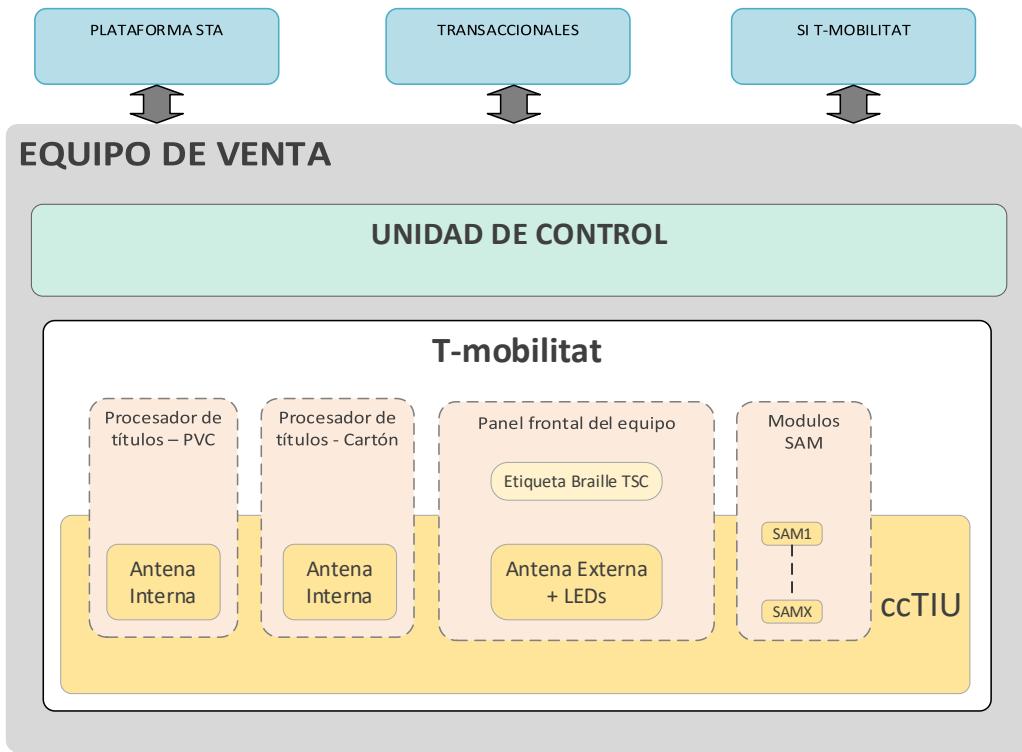


Ilustración 4: Diagrama de alto nivel ccTIU y equipo de venta

Este esquema es orientativo, pueden existir ccTIUs que gobiernen más de una antena o ccTIUs que gobiernen tanto solo una antena. En este último caso, se tendrá que prever el suministro de tantas ccTIUs como sean necesarias para cumplir con los requisitos recogidos en este documento. Para todos los casos, y como se ha dicho previamente, la solución tendrá que estar homologada por ATM bajo sus requerimientos.

6.1.3 Requerimientos Generales L1

En esta sección se describen los requerimientos generales que deberán cumplir los equipos para el lote 1 de este pliego. Los requerimientos generales establecen las bases sobre las cuales se evaluará el cumplimiento de las especificaciones técnicas, garantizando que todos los elementos involucrados estén alineados con los estándares de calidad, seguridad y funcionamiento establecidos. Estos requerimientos son aplicables de manera transversal a todos los componentes y procesos, asegurando una coherencia integral en la ejecución del proyecto.

REQUISITOS GENERALES L1		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-01	Unidades prototipo	<ul style="list-style-type: none"> ● Las unidades prototipo que se utilicen para validar la solución final deberán ser sustituidas por versiones de serie. ● Se debe garantizar que, en el momento de la entrega de la última unidad, la totalidad del parque está unificado a un único modelo de máquina por tipología.
RS-L1-02	Expediente técnico del equipo	<p>El contenido del expediente técnico debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Una descripción general, incluyendo planos, esquemas, etc., acompañados de las eventuales notas de cálculo, resultados de ensayos, certificados, etc., que permitan verificar la conformidad del equipo con los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicados. ● La documentación relativa a la evaluación de riesgos, que muestre el procedimiento seguido, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Una lista de los requisitos esenciales de salud y seguridad que se han aplicado y cumplido. ○ La descripción de las medidas preventivas aplicadas para eliminar los peligros identificados o reducir los riesgos. ○ En su caso, la indicación de los riesgos residuales. ● Las normas y demás especificaciones técnicas utilizadas. ● Cualquier informe técnico que refleje los resultados de los ensayos realizados por el fabricante, por un organismo elegido por este. ● Un ejemplar del manual de instrucciones (uso, mantenimiento, montaje, etc.). ● Una copia de la declaración CE de conformidad.

REQUISITOS GENERALES L1		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-03	Contenido manual de instrucciones	<ul style="list-style-type: none"> ● El manual estará disponible como mínimo en castellano. ● Su contenido será coherente con el expediente técnico del equipo y deberá cubrir el uso previsto del equipo y también tener en cuenta su mal uso razonablemente previsible. ● Contenido del manual de instrucciones: <ul style="list-style-type: none"> ○ La razón social y dirección del fabricante. ○ Designación del equipo. ○ Declaración CE de conformidad. <p>Descripción general del equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Planos, diagramas, descripciones y explicaciones necesarias para el uso, el mantenimiento y la reparación, así como para comprobar su correcto funcionamiento. ○ Descripción del uso previsto. ○ Advertencias relativas a los modos en que no se debe utilizar el equipo que previsiblemente, por experiencia, pueden presentarse. (mal uso previsible). ○ Instrucciones de montaje, instalación, conexión, puesta en servicio y la utilización, etc. (en caso necesario las instrucciones relativas a la formación de los trabajadores). ○ Información sobre los riesgos residuales que existan a pesar de las medidas de diseño inherentemente seguro, de las medidas de protección y de las medidas preventivas complementarias adoptadas. <p>Instrucciones sobre las medidas preventivas o de protección que debe adoptar el usuario, incluyendo, cuando sea necesario, los EPI's a proporcionar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Las características básicas de los accesorios, las herramientas, etc., que puedan acoplarse. ○ Requisitos de estabilidad durante su utilización, transporte, montaje, desmontaje, situación de fuera de servicio, ensayo o situación de avería previsible. ○ Instrucciones para que las operaciones de transporte, manutención y almacenamiento puedan realizarse con total seguridad. ○ El modo operativo que se ha de seguir en caso de accidente o de avería.

REQUISITOS GENERALES L1		
Id	Concepto	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> ○ La descripción de las operaciones de reglaje y de mantenimiento que deban ser realizadas por el usuario, así como las medidas de mantenimiento preventivo que se han de cumplir. ○ Instrucciones diseñadas para permitir que el reglaje y el mantenimiento se realicen con total seguridad, incluidas las medidas preventivas que deben adoptarse durante este tipo de operaciones. ○ Las características de las piezas de recambio que deben utilizarse. ○ Indicaciones sobre la emisión de ruido o radiaciones (en caso necesario).
RS-L1-04	Cargas desprendidas	<ul style="list-style-type: none"> ● Procedimiento para carga /elevación y transporte del equipo, con diferentes medios auxiliares (grúa hidráulica articulada, carretilla elevadora, otros medios auxiliares mecánicos tipo carretilla salva escaleras). Previsión de puntos de anclaje de eslingas para la manutención de carga (armillas). ● Procedimiento de conexión/puesta en servicio, si necesaria elevación y/o movimiento del equipo. (carretilla elevadora, etc.). ● Sistema anclaje de pantalla visualización de datos a puerta. ● Superficie de bandeja de uso periféricos (teclado/ratón), antideslizante.
RS-L1-05	Agarre de cofre de monedas	Las agarraderas de los cofres de monedas y otros módulos extraíbles del equipo serán de un diámetro mínimo de 5 cm y de tipo tubular.

REQUISITOS GENERALES L1		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-06	Riesgo de golpes/cortes	<p>Los elementos tanto internos y externos del equipo serán diseñados para evitar cualquier riesgo de golpe o corte. Se deberá tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseños con Cantos redondeados de todo el armario exterior, y elementos interiores de mantenimiento. • Protección tipo goma, de los elementos de cierre (susceptibles de atrapamiento). • Posibilidad de extracción práctica y rápida de todos los módulos del interior del equipo, para su mejor manipulación fuera del mismo, según carácter de la intervención.
RS-L1-07	Riesgo de posturas forzadas	<p>La ubicación de los elementos facilitará la posición de trabajo de los técnicos de mantenimiento, no requiriendo la realización de esfuerzos o adoptar posiciones complicadas que puedan ocasionar lesiones o problemas musculares. Considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Periféricos (teclado/ratón): <ul style="list-style-type: none"> ◦ Mínimo a 1 metro de altura. ◦ Ratón táctil integrado en el teclado. ◦ Inalámbrico. • Altura máxima de trabajo: Máximo 1,75 metro de altura de elementos de trabajo/ mantenimiento. • Altura mínima de trabajo: Mínimo 0,20 metro de altura.
RS-L1-08	Sobreesfuerzos	<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá realizar la definición de mantenimiento preventivo y periodicidad de los sistemas de apertura y accionamiento de la puerta (manijas, etc.), de acuerdo con unos límites de esfuerzo según norma, en KN. • Se deberá detectar automáticamente, y realizar el mantenimiento preventivo, de sistema de apertura de puerta, cuando descompensa y exige sobreesfuerzo. • La caja de recaudación deberá tener una bandeja extraíble, deberá ser de fácil accionamiento para evitar sobreesfuerzos, y su emplazamiento deberá permitir su reubicación sin necesidad de fuerza excesiva ni posturas forzadas.
RS-L1-09	Trabajos parte posterior del equipo	En ningún caso se deberá prever trabajos en parte posterior del equipo, que necesiten mover el mismo, para mantenimiento, una vez instalados.

REQUISITOS GENERALES L1		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-10	Cargas Desprendidas	<p>Se deberá disponer de los siguientes procedimientos para evitar la caída o golpes de cargas pesadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Procedimiento para carga/elevación y transporte del equipo, con diferentes medios auxiliares (grúa hidráulica articulada, carretilla elevadora, otros medios auxiliares mecánicos tipo carretilla salva escaleras). Previsión de puntos de anclaje de eslingas para la manutención de carga (chalecos). Procedimiento de acometida/puesta en servicio, si necesaria elevación y/o movimiento del equipo (carretilla elevadora, etc.). Sistema anclaje de cualquiera de los módulos internos que puedan ocasionar golpes al personal. La superficie de bandeja de uso de los periféricos (teclado/ratón), deberá ser antideslizante.
RS-L1-11	Señalización zonas de riesgo residual	<ul style="list-style-type: none"> Se deberá señalizar las zonas de riesgo residual (pictogramas de riesgo, bandas con colores de contraste, etc.) según RD 485/97 en caso de posibilidades de golpes, cortes, atrapamiento, contacto eléctrico, etc. Alarma externa avería: Añadir aviso luminoso externo de avería.
RS-L1-12	Exposición a Ruido	Toda alarma externa existente, cuando el equipo presente algún tipo de avería, no deberá superar un sonido máximo de 75 dB.
RS-L1-13	Examen de Adecuación	Los equipos deberán superar un examen de adecuación a los requisitos RD 1215/97 antes de su implantación.
RS-L1-14	Atrapamiento	<ul style="list-style-type: none"> <u>Protección de la banda al cierre</u>, p. ej. Ionas de goma, para evitar apertura por atrapamiento de manos del personal y terceros. <u>Anclaje de puerta</u>: para condición apertura y fijación de la misma. Para evitar que golpes de viento o vandalismo, puedan afectar a su condición de apertura. Señalar el anclaje con color de contraste y señal indicativa, actualmente el anclaje no es visible. Posibilidad de que el anclaje se accione de forma automática a la apertura. <u>Billetero</u>: Sistema de Anclaje automático, y asideros exteriores laterales, para evitar el atrapamiento al cierre de la tapa abatible.

REQUISITOS GENERALES L1																																
Id	Concepto	Descripción																														
RS-L1-15	KPI's	<p>Los indicadores que se deben cumplir son los siguientes:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>KPI</th><th>Valor</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rechazo de soportes</td><td>0,001 %</td></tr> <tr> <td>Atascos del procesador</td><td>0,001 %</td></tr> <tr> <td>MCBF global (Operaciones ≥ 5000)</td><td>8000</td></tr> <tr> <td>MCBF individual (Operaciones ≥ 5000)</td><td>6000</td></tr> <tr> <td>MCBF individual (Operaciones < 5000)</td><td>Máximo 5000. (Tantos como operaciones)</td></tr> <tr> <td>MTTR (sin desplazamientos)</td><td>< 30 min</td></tr> <tr> <td>MTTR global con pin de paro (desplazamiento incluido)</td><td>< 2 h 30 min</td></tr> <tr> <td>MTTR global sin pin de paro (desplazamiento incluido)</td><td>72 h</td></tr> <tr> <td>Disponibilidad técnica global</td><td>99 %</td></tr> <tr> <td>Disponibilidad técnica individual</td><td>96 %</td></tr> <tr> <td>Selector de monedas (Aceptación)</td><td>98 %</td></tr> <tr> <td>Selector de monedas (Rechazo monedas fraudulentas)</td><td>99 %</td></tr> <tr> <td>Billetero (Aceptación)</td><td>99 %</td></tr> <tr> <td>Billetero (Rechazo billetes fraudulentos)</td><td>99,99 %</td></tr> </tbody> </table>	KPI	Valor	Rechazo de soportes	0,001 %	Atascos del procesador	0,001 %	MCBF global (Operaciones ≥ 5000)	8000	MCBF individual (Operaciones ≥ 5000)	6000	MCBF individual (Operaciones < 5000)	Máximo 5000. (Tantos como operaciones)	MTTR (sin desplazamientos)	< 30 min	MTTR global con pin de paro (desplazamiento incluido)	< 2 h 30 min	MTTR global sin pin de paro (desplazamiento incluido)	72 h	Disponibilidad técnica global	99 %	Disponibilidad técnica individual	96 %	Selector de monedas (Aceptación)	98 %	Selector de monedas (Rechazo monedas fraudulentas)	99 %	Billetero (Aceptación)	99 %	Billetero (Rechazo billetes fraudulentos)	99,99 %
KPI	Valor																															
Rechazo de soportes	0,001 %																															
Atascos del procesador	0,001 %																															
MCBF global (Operaciones ≥ 5000)	8000																															
MCBF individual (Operaciones ≥ 5000)	6000																															
MCBF individual (Operaciones < 5000)	Máximo 5000. (Tantos como operaciones)																															
MTTR (sin desplazamientos)	< 30 min																															
MTTR global con pin de paro (desplazamiento incluido)	< 2 h 30 min																															
MTTR global sin pin de paro (desplazamiento incluido)	72 h																															
Disponibilidad técnica global	99 %																															
Disponibilidad técnica individual	96 %																															
Selector de monedas (Aceptación)	98 %																															
Selector de monedas (Rechazo monedas fraudulentas)	99 %																															
Billetero (Aceptación)	99 %																															
Billetero (Rechazo billetes fraudulentos)	99,99 %																															
RS-L1-16	RD accesibilidad	El equipo cumplirá con el real decreto 209/2023, de 28 de noviembre, por el cual se aprueba el Código de accesibilidad de Cataluña. Sección A. Productos de uso público del punto 14 al 17.																														
RS-L1-17	Gestión logística y almacenamiento de los nuevos equipos	Durante la fase de implantación del proyecto será el adjudicatario quien gestione la logística y el almacenamiento de los equipos a instalar en sus dependencias.																														

REQUISITOS GENERALES L1		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-18	Gestión de la obsolescencia	<ul style="list-style-type: none"> ● La tecnología hardware que se utilice debe garantizar la disponibilidad de componentes o equipos iguales o similares (mínima adaptación software) por un período de 10 años mínimo. ● Se debe garantizar durante un período mínimo de 10 años la mantenibilidad, actualización y evolución del firmware, diverso, SO, librerías, etc. de todos los equipos y dispositivos suministrados por parte del fabricante y adjudicatario. ● Los componentes hardware que formen parte del equipo, no pueden tener un ciclo final de vida (EOL) inferior a 5 años desde el momento de aceptación final del producto por parte de TMB.
RS-L1-19	Plan de formación	<ul style="list-style-type: none"> ● El adjudicatario establecerá un Plan de formación técnica y funcional para una correcta operación y mantenimiento del sistema. ● La formación debe contemplar los diferentes colectivos y turnos de trabajo (24/7). ● Se deberá generar tanto documentos como vídeos formativos. ● La documentación se generará en castellano y catalán. ● La formación será impartida presencialmente por parte del adjudicatario. ● Los colectivos a los que se les debe impartir la formación son: operación de metro, mantenimiento, operación tecnológica, administradores y personal de recaudación. ● La realización de los cursos y materiales didácticos puestos a disposición de los usuarios será por cargo del adjudicatario. ● La formación y documentación deberá estar validada por TMB. ● La formación de mantenimiento: <ul style="list-style-type: none"> ○ Debe ser formación presencial, impartida por formador externo a todo el colectivo. ○ Debe incluir todos los niveles, incluido taller. ○ Volumen aproximado del colectivo 50 personas. ● La formación a Operación de metro: <ul style="list-style-type: none"> ○ Debe ser formación presencial, impartida por formador externo a formador de formadores. ○ Debe impartirse en tres turnos. ● Volumen aproximado del colectivo 300 personas. ● La formación al resto de colectivos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Debe ser formación presencial, impartida por formador externo a todos los colectivos. ○ Debe impartirse en tres turnos.

REQUISITOS GENERALES L1		
Id	Concepto	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> ○ Volumen aproximado del colectivo 50 personas. ● Se realizarán dos formaciones para todos los colectivos, una en la fase inicial del proyecto y otra antes de su finalización.
RS-L1-20	Diseño interior	El equipo deberá estar diseñado de manera modular. Además de disponer de guías o bandejas correderas de cara a facilitar la extracción de los módulos. Por lo tanto, sus componentes deben desmontarse y reemplazarse en un tiempo máximo de 5 minutos, por un único operario.

Tabla 5: Requerimientos generales del equipo de Lote 1

6.1.4 Requerimientos de Software L1

Este apartado detalla las especificaciones y características que deben cumplir las soluciones de software correspondientes al Lote 1. Los requerimientos aquí establecidos están orientados a garantizar que el software cumpla con las necesidades funcionales, de seguridad y de compatibilidad exigidas por el proyecto.

6.1.4.1 Accesibilidad

El software del equipo estará diseñado para ser plenamente accesible a personas con discapacidad visual, mediante comandos de voz en lenguaje natural y navegación por audio. El sistema soportará varios idiomas y permitirá realizar operaciones como la compra de billetes de manera sencilla. Además, el modo invisible se activará fácilmente a través de un botón o tarjeta, guiando al usuario con mensajes de audio configurables por FMB. La disposición de las pantallas y botones estará alineada con los indicadores en braille para facilitar la navegación.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos software correspondiente a la accesibilidad:

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Accesibilidad		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-21	Comandos mediante lenguaje natural para personas con discapacidad visual	<ul style="list-style-type: none"> ● El equipo permitirá que se le comuniquen órdenes en lenguaje natural a través de comandos de voz tales como (“Comprar billete sencillo”, “Recargar tarjeta con 5€”, “Consulta de tarjeta” etc.). ● TMB indicará los comandos y las acciones asociadas a desarrollar. ● El sistema deberá reconocer los comandos en condiciones de elevado ruido ambiente, acorde con la localización en la que se ubique. ● El sistema funcionará para al menos los siguientes idiomas: catalán, castellano, inglés y francés.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Accesibilidad		
Id	Concepto	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> • Se podrá ampliar el número de idiomas, siendo configurable a los que sean requeridos en un futuro, por TMB.
RS-L1-22	Venta en modo invidente - Voz	<ul style="list-style-type: none"> • Para acceder al modo de navegación por voz, se deberá pulsar en un botón fácil de localizar por personas con discapacidad visual o introducir una tarjeta que tenga grabado este tipo de apoyo sensorial. • Una vez iniciado el modo de navegación por voz, el equipo emitirá un mensaje de bienvenida en diferentes idiomas y pedirá que se seleccione el idioma en el que se desea realizar la compra.
RS-L1-23	Venta en modo invidente - Audio	<ul style="list-style-type: none"> • El equipo contará con un “modo invidente” para el cuál los mensajes de audio serán emitidos por defecto y se podrán activar o desactivar de forma sencilla (para la venta invidente se podrá determinar por configuración si estos mensajes están activos o no). • El equipo permitirá la opción de reproducir los mensajes de audio durante toda la operativa de venta si la persona Usuario selecciona esta opción. • Los mensajes hablados que reproduzca el equipo serán modificables o creados por TMB, a partir de ficheros de texto “leídos” por el equipo o grabaciones de audio reproducidas en el momento. • En este modo los mensajes de audio se reproducirán siempre, pudiendo el Usuario activar o desactivar estos menajes a voluntad.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Accesibilidad		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-24	Venta en modo incidente - General	<ul style="list-style-type: none"> ● La secuencia de pantallas y la correspondiente distribución de funciones en botones para cada una de ellas se implementarán coordinada y coherentemente con las serigrafías del marco de la pantalla táctil. ● En principio todas las pantallas presentadas tendrán la misma distribución de botones, cuya ubicación será acorde a la de los indicadores brailles físicos que tendrá el equipo, y que podrá ser configurada a voluntad. Esta configuración deberá recoger posición de los botones y zonas de pantalla, contenido, textos y audios. ● Si en cualquier momento del proceso se pulsa la tecla cancelar el equipo volverá a la pantalla principal. ● El proceso de venta será aprobado por TMB y contará con el asesoramiento externo de los colectivos implicados (ONCE).

Tabla 6: Requerimientos de Software del equipo – Accesibilidad de Lote 1

6.1.4.2 Administración

El software del equipo incluye un sistema integral de administración que permitirá la gestión eficiente y segura de los dispositivos. Los equipos serán capaces de publicar en tiempo real el estado de sus periféricos, alarmas y versiones, y recibir órdenes desde el sistema central de TMB para modificar su comportamiento. Además, se implementará un sistema de roles y funciones que regulará los accesos según el perfil del usuario, garantizando un control detallado y seguro de las operaciones, mantenimiento y recopilación.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos software correspondiente a la administración:

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Administración		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-25	Consulta de otra información	<ul style="list-style-type: none"> ● El equipo permitirá consultar (o mostrar sin intervención de los usuarios) otra clase de información recibida desde el sistema central como: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tarifas. ○ Información de Títulos. ○ Incidencias del servicio. ○ Publicidad. ○ Venta en equipo. ● Se debe garantizar que la información recibida sea on-line.
RS-L1-26	Roles/Funciones	<ul style="list-style-type: none"> ● Los equipos deben contar con un sistema de gestión de roles y funciones que regule las diferentes tareas y accesos, que asegurarán un control eficiente y seguro: <ul style="list-style-type: none"> ○ Roles definidos: Se definirán en la etapa de desarrollo, entre ellos están: <ul style="list-style-type: none"> – Administrador: Acceso completo y gestión de configuraciones y usuarios. – Mantenimiento: Acceso a funciones de mantenimiento técnico y recarga. – Recaudación: Acceso a la gestión y recolección de efectivo. – Operación: Acceso a funciones de operación. ○ Control de Acceso: <ul style="list-style-type: none"> – Interfaz de usuario: Interfaz específica por rol mostrando solo las funciones necesarias. – Permisos y restricciones: Permisos claros y restringidos según el rol. – Autenticación segura: Sistema de autenticación para cada rol. ○ Gestión y Seguridad: <ul style="list-style-type: none"> – Registro de accesos: Registro de todas las acciones por usuario y rol. – Monitoreo y auditoría: Monitoreo en tiempo real y auditorías regulares. – Notificaciones: Notificaciones automáticas de actividades críticas. ○ Compatibilidad y normativas: <ul style="list-style-type: none"> – Compatibilidad: Compatible con todos los modelos de los equipos. – Normativas: Cumplir con las normativas de seguridad aplicables.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Administración		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-27	Autoconfiguración	Los equipos deben actualizarse automáticamente en base a la información de ubicación, que será el parámetro que introducirá el técnico de mantenimiento. A partir de aquí, el equipo gestionará las diferentes configuraciones establecidas.
RS-L1-28	Órdenes y Telemundo	<ul style="list-style-type: none"> ● El sistema central podrá enviar órdenes en tiempo real para modificar el comportamiento de los equipos de cara al Usuario. ● Si el equipo está realizando una operación con interacción de usuario, debe esperar a que finalice por completo la operación para que entre la orden. ● Una vez el equipo reciba la orden, debe ejecutarse de manera inmediata. ● El listado de órdenes se definirá en la fase de diseño de ingeniería.
RS-L1-29	Publicación de los estados de los periféricos	Todos los componentes del equipo deben ser capaces de publicar alarmas, estados, versiones y modos de funcionamiento para su posterior registro y publicación en los sistemas centrales de TMB, según codificación TMB.

Tabla 7: Requerimientos de Software del equipo – Administración de Lote 1

6.1.4.3 Arquitectura

El software del equipo estará basado en una arquitectura como la descrita en los apartados previos. A continuación, se muestra la tabla de requerimientos software correspondiente a la arquitectura:

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Arquitectura		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-30	Software propiedad de TMB	<ul style="list-style-type: none"> ● Todos los desarrollos, customizaciones, adaptaciones, que se realicen para TMB dentro del contrato serán propiedad intelectual de TMB. El adjudicatario tendrá que entregar todo el código fuente al cierre del proyecto y la documentación relativa a la especificación, diseño e implementación, además de documentar y facilitar los entornos de desarrollo y librerías necesarias para la compilación y enlace de todos los desarrollos, incluidos el firmware de los equipos y dispositivos suministrados. ● Cualquier evolutivo a partir de la finalización del proyecto requerirá entrega de código fuente, así como actualización de la documentación pertinente.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Arquitectura		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-31	Arquitectura modular, por capas y basado en drivers estándar	<ul style="list-style-type: none"> El software del equipo será modular y estará separado en capas claramente diferenciadas. El equipo utilizará drivers (capa conexión hardware) estándar, siendo específicos del adjudicatario cuando no sea utilizable el estándar del fabricante del hardware. Toda la lógica de proceso se aplicará en la Unidad de Control, siendo todos los elementos periféricos (TSC, Lector QR, etc.) meros esclavos.
RS-L1-32	Aplicativo Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> El aplicativo de mantenimiento, en la capa de presentación, permitirá acceder de forma completa como mínimo a los test de periféricos, control de versiones, configuraciones, estado de alarmas, estado de comunicaciones y últimas operaciones. En cualquier caso, se definirá en fase de ingeniería el total de las funcionalidades de este menú, que incluirá los perfiles de mantenimiento, operación, recaudación, etc.
RS-L1-33	Software de terceros	Todo software, módulo, driver o librería cuya fuente no esté en posesión de la empresa adjudicataria, y por lo tanto no se pueda entregar a TMB, quedará perfectamente identificado en la propuesta, con el objeto de que TMB valore la implicación que tiene su ausencia.
RS-L1-34	Lenguajes de programación	FMB deberá validar de forma previa al inicio de los trabajos los lenguajes de programación empleados en el desarrollo de los distintos drivers, aplicaciones, etc.
RS-L1-35	Drivers	Los drivers deberán garantizar la correcta operación de todos los periféricos y componentes de hardware, asegurando una comunicación eficiente y fiable entre el software y el hardware.
RS-L1-36	Interfaces (API's)	<ul style="list-style-type: none"> Se definirá y se desarrollará el protocolo de integración entre la capa de negocio y la capa de abstracción del hardware de los equipos. Para ello, el adjudicatario trabajará de forma conjunta, con FMB, donde se establecerán los datos a intercambiar, los métodos a implementar y las funciones de cada una de las partes. La normalización de los valores de los distintos conceptos, entre otros: alarmas, órdenes, estados, conjuntos funcionales, etc., se definirá conjuntamente.
RS-L1-37	Capa de Abstracción de Hardware (HAL)	La HAL deberá permitir la interacción uniforme con diversos componentes de hardware, como lectores de tarjetas, impresoras, y billeteros. Esto simplificará el desarrollo y mantenimiento del software, ya que permitirá cambiar el hardware subyacente sin afectar el resto del sistema.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Arquitectura		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-38	Capa de presentación	<p>Los desarrollos en esta capa deberán ser independientes de la capa de hardware. No se verán afectados en ningún caso debido a la implementación del Middleware. En esta capa se tendrá representado como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicativo de Venta. • Interfaz de usuario. • Mantenimiento. • Integraciones.
RS-L1-39	Middleware	<p>El middleware deberá facilitar la comunicación entre los diferentes módulos de software, permitiendo el intercambio de datos de manera eficiente y segura. Deberá soportar diversos protocolos de comunicación y garantizar la integridad de los datos.</p>
RS-L1-40	Máquina de estados	<ul style="list-style-type: none"> • El diseño de la aplicación estará basado en una máquina de estados finita (mantenimiento, venta, actualización, error, ...) donde en cada uno de los estados, se definirán las acciones a realizar en cada uno, así como las transiciones que provocan los saltos de estado. • En fase de ingeniería se definirán consensuadamente con TMB los estados y las acciones a realizar en cada uno de ellos.
RS-L1-41	Sincronización horaria	<ul style="list-style-type: none"> • El equipo mantendrá la sincronización horaria, con el resto de los equipos de peaje con un error máximo de 5 segundos, conectado a los servidores NTP que se determinen. • La plataforma debe permitir la configuración de hasta 4 servidores NTP.
RS-L1-42	Base de datos	<p>Se deberá usar un sistema de base de datos para almacenar los datos del estilo transaccional como SQLite o basados en documentos como CouchDB, debe permitir hacer back up del mismo.</p>

Tabla 8: Requerimientos de Software del equipo – Arquitectura de Lote 1

6.1.4.4 Auditoría

El sistema de software integrará herramientas de auditoría que permitirán un control detallado de la facturación, asegurando la emisión de facturas consecutivas y ajustadas a las normativas definidas por FMB. Además, el equipo recogerá y enviará información estadística sobre su uso y funcionalidad en tiempo real, facilitando tanto la monitorización técnica como contable. Esta información permitirá mejorar la experiencia del usuario y optimizar la operación del sistema.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos software correspondiente a la auditoría:

REQUISITOS de SOFTWARE L1 – Auditoría		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-43	Norma de facturación	<ul style="list-style-type: none"> • Se emitirán facturas según la definición que TMB proporcione. • Se emitirán a nombre del propietario del título (ATM, FMB, AMB, TB). • Se debe garantizar que sean consecutivas y que, en caso de reinicio del equipo, se mantenga la numeración.
RS-L1-44	Recogida de información estadística del uso del equipo	<ul style="list-style-type: none"> • El equipo recogerá toda la información relativa a la interacción con los Usuarios, de cara a conocer sus hábitos uso del equipo y así poder valorar mejoras en el interfaz o determinar el grado de uso de funcionalidades ofrecidas. • El contenido, formato y modo de envío de la información a recoger se acordará con TMB.
RS-L1-45	Monitorización funcional del equipo	El equipo debe publicar información que permita conocer su estado de forma en tiempo real. Por ejemplo, debe publicar: estado contable, bobinas, etc.
RS-L1-46	Esquema Nacional de Seguridad	La solución debe implementar las medidas de seguridad que apliquen por tipo de equipo según se definen en el Esquema Nacional de Seguridad del Ministerio de Industria. Se adjunta documento con la definición <u>ANEXO F</u>
RS-L1-47	Auditoria ciberseguridad	El ADJUDICATARIO deberá solicitar una auditoría de ciberseguridad a una empresa especializada y ajena a éste. Dicha auditoría debe superar el esquema nacional de seguridad. El resultado de la auditoría se presentará a TMB para su conocimiento. El ADJUDICATARIO deberá presentar un plan de resolución de incidencias en base a las que puedan surgir de dicha auditoría. Dicha auditoría deberá realizarse cuando se considere que los desarrollos SW estén finalizados (a consensuar con TMB).

Tabla 9: Requerimientos de Software del equipo – Auditoría de Lote 1

6.1.4.5 *Calidad*

La calidad del software es esencial para garantizar la fiabilidad, seguridad y eficiencia del sistema de los equipos. Este apartado define los requisitos técnicos necesarios para asegurar un funcionamiento óptimo mediante procesos de integración continua, pruebas automatizadas, implementación de estándares de seguridad crítica, y una gestión eficiente de versiones. Además, se exige una documentación detallada y accesible para todas las partes, asegurando la trazabilidad y transparencia en cada fase del proyecto.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos software correspondiente a la calidad:

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Calidad		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-48	Cobertura de pruebas y métricas de calidad	<p>El ADJUDICATARIO deberá garantizar que todas las pruebas automatizadas cubran al menos el 100% de los aspectos críticos del sistema y se generará un informe de cobertura de pruebas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sistema de pruebas automatizadas se realizará en la infraestructura de CI/CD de TMB y se deberá ejecutar siempre siguiendo las buenas prácticas de las metodologías CI/CD. • El ciclo de construcción siempre tiene que ser éste y no se construirán versiones fuera del sistema. • El ciclo de construcción deberá incluir las siguientes fases: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Ejecución de pruebas automatizadas. ◦ Verificación de la cobertura de las pruebas. ◦ Validación el cumplimiento de las normas de calidad del código. <p>Ejecución de scanners de seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las herramientas utilizadas por TMB para este proceso son Jenkins, Sonar y Selenium. • Documentación necesaria: Informe de cobertura de pruebas, incluyendo métricas de calidad como porcentaje de código cubierto por pruebas, tasa de errores, tiempos de respuesta bajo diferentes cargas, y resultados de pruebas de estrés. Este informe será generado automáticamente en cada ciclo de integración y estará disponible para revisión.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Calidad		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-49	Sistema de versionado y documentación detallada de cambios	<p>El ADJUDICATARIO deberá implementar un sistema de versionado claro que permita a todos los actores involucrados identificar fácilmente la versión activa del software, así como la historia de las versiones anteriores. Cada actualización irá acompañada de una documentación detallada que describa los cambios realizados entre las versiones, incluyendo mejoras, correcciones de errores y nuevas funcionalidades. Esta documentación será validada antes de la aprobación final para el despliegue.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Documentación necesaria: Un changelog o registro de cambios, que describe en detalle las modificaciones entre versiones, incluyendo nuevas funcionalidades, correcciones de errores y cualquier ajuste técnico significativo. Además, se deberá proporcionar una guía de actualización, que incluya instrucciones sobre cómo implementar la nueva versión, pasos de migración si es necesario, y cualquier posible impacto en los usuarios o en la operación del sistema. ● Se implementará el uso de SEMVER (versionado semántico) para garantizar un control preciso y coherente en la gestión de versiones.
RS-L1-50	Proceso de revisión de código y comparación de versiones	<p>Antes de cada actualización, se deberá implementar un proceso formal de revisión de código, donde un equipo técnico independiente o un miembro de un equipo distinto revise el código para detectar posibles problemas de seguridad, rendimiento o funcionalidad. Además, se deberá realizar una comparación de versiones que identifique de manera clara los cambios entre las versiones anteriores y las nuevas. Este proceso estará documentado y las aprobaciones deberán ser registradas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Documentación necesaria: Registros de revisión de código, que incluyan los comentarios de los revisores, aprobaciones formales de las modificaciones, y un informe de diferencias entre versiones (diff), señalando los cambios realizados en cada archivo. Además, incluirá una lista de errores corregidos, mejoras introducidas y justificación técnica de los cambios. Esta documentación estará almacenada en un sistema de control de versiones (como Git) y será accesible para los equipos de desarrollo y calidad.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Calidad		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-51	Justificación cambios SW	<p>Se solicita que por cada versión o evolutivo de software entregado a TMB, se genere la siguiente documentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Changelog. ● Informe justificación de cambios: Un informe que justifique los cambios realizados en el código. Tiene que incluir la comparativa de los cambios realizados entre código de la versión anterior y el código de la nueva. En este documento, cada parte de código modificada tiene que estar relacionada con las funcionalidades que se hayan acordado modificar (incluidas en el changelog). ● Otra documentación que justifique los cambios.
RS-L1-52	Integración continua y pruebas automatizadas	<p>El ADJUDICATARIO adoptará un proceso de integración continua que permita la validación automática del software en cada confirmación. Se deberán realizar pruebas automatizadas exhaustivas para verificar el correcto funcionamiento del software, cubriendo al menos el 95% de las funcionalidades secundarias y el 100% de las funcionalidades críticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Documentación necesaria: Informes de ejecución de pruebas automatizadas, incluyendo cobertura de pruebas, casos de pruebas fallidas y pasadas, y registros de los resultados de cada ciclo de integración. Esta documentación deberá estar disponible en un repositorio accesible para el equipo de control de calidad.

Tabla 10: Requerimientos de Software del equipo – Calidad de Lote 1

6.1.4.6 Diseño

El software del equipo se desarrollará con un enfoque flexible y adaptable, asegurando que la interfaz de usuario sea intuitiva y configurable según las necesidades de FMB. Esto incluye asistencia personalizada para la selección de títulos, capacidad multilingüe, manejo de modo degradado y herramientas para la personalización de la experiencia de usuario. Además, el diseño permitirá la emisión de contenido publicitario, gestión de facturas y parametrización del nivel de audio, garantizando una experiencia de compra optimizada.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos software correspondiente al diseño:

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Diseño		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-53	Desenclavar elementos de recaudación desde menú	Las cajas de recarga de monedas, recaptación de monedas y la puerta de recaudación no deben llevar llave. Desde el menú del equipo se selecciona la opción para desenclavar los elementos y dar acceso.
RS-L1-54	Duplicado de soporte	<p>El equipo ofrecerá la posibilidad de que el usuario/a que esté registrado en el sistema pueda obtener un duplicado de su soporte pagando la cantidad que requiera, obteniendo la información del Sistema T-mobilitat.</p> <p>Es importante tener en cuenta que en el momento que genere el equipo dicho duplicado, el sistema T-mobilitat deberá de anular el anterior soporte automáticamente.</p>
RS-L1-55	Formulario de evaluación	Al finalizar de cada operación, el equipo presentará un formulario de evaluación y dichos resultados se publicarán para la integración con el sistema de información de TMB.
RS-L1-56	Herramientas UI/UX	<ul style="list-style-type: none"> ● Los diseños de la UI de los Mockups, Navegación, UX i UI finales se documentarán y mantendrán siempre actualizados mediante la herramienta FIGMA. ● Las traducciones de UI serán mantenidos en ficheros o a través de un servicio externo como puede ser Lokalise. ● El adjudicatario deberá proporcionar durante el proyecto la propuesta de UI. TMB ofrecerá una guía de estilos básicas y unas directrices de diseño.
RS-L1-57	Stack tecnológico	<p>El stack tecnológico para capa de presentación y negocio será:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Angular y sus herramientas relacionadas. ● Servidor de páginas: NGinx
RS-L1-58	Duplicado de factura simple	El equipo deberá permitir al usuario/a obtener la factura simple de su compra con la lectura de su soporte o introduciendo los datos del soporte desde el menú de mantenimiento (AAC), además deberá permitir reimprimirla o reenviarla por correo electrónico en cualquier momento.
RS-L1-59	Parametrización del nivel de audio	Posibilidad de parametrización del nivel de audio de los equipos, este debe de poderse parametrizar por equipos y por horario de servicio.
RS-L1-60	Contenido publicitario	Poder emitir contenidos publicitarios antes y después de iniciar la operación de venta (al salvapantallas y otras posibles pantallas, siempre sin alterar el flujo ni el TMO de la compra).
RS-L1-61	Duplicado facturas completas por e-mail a usuarios registrados en TMB	El equipo deberá permitir al usuario/a obtener la factura completa de su compra, en caso de clientes registrados en TMB, con la lectura de su soporte o introduciendo los datos del soporte desde el menú de mantenimiento (AAC), además

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Diseño		
Id	Concepto	Descripción
		deberá permitir reenviarla por correo electrónico en cualquier momento.
RS-L1-62	Envío facturas/Comprobantes digitales	La operativa de venta permitirá la emisión de facturas en formato papel y formato digital (e-mail).
RS-L1-63	Opciones de venta	La operativa de venta permitirá venta unitaria, así como ventas múltiples, filosofía “carrito de la compra”.
RS-L1-64	Interfaz usuario	<p>La interfaz de usuario se definirá por parte de TMB en fase de ejecución de proyecto. Deberá contemplar la personalización de fondo de pantalla, salvapantallas, pop-ups, fuentes, tamaños, distribución de elementos... Eso aplica tanto para el menú de navegación por pantallas y para el menú de navegación de invidentes.</p> <p>Para garantizar la accesibilidad universal, se debe utilizar un diseño de menú con iconos grandes (mínimo 48x48 píxeles) y texto con medida mínima de 16 puntos.</p>
RS-L1-65	Especificaciones de comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> ● La plataforma debe tener habilitados los servicios de servidor SFTP y SSH. ● La plataforma debe tener habilitados los clientes SFTP, SSH y VNC/RDP. ● Por defecto todas las comunicaciones y puertos estarán capados, solo se abrirán exclusivamente los puertos necesarios. ● Las comunicaciones deben ir por alias, no se utilizarán IPs fijas. Se tendrán que configurar las IPs vía DHCP. ● Se deberá configurar el DNS.
RS-L1-66	Asistencia al usuario para selección de título (Chatbot)	<p>La pantalla de venta tendrá una funcionalidad (Chatbot) que permita, previa selección por parte del usuario, informar al cliente del billete que mejor se adapta a sus necesidades en función de algunos parámetros, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Período de estancia. ● Frecuencia de viaje. ● Zona. ● Otros. <p>Se tendrán que poder configurar los menús de los equipos de modo que en algunas sí aparezca esta funcionalidad y, en algunas otras no. Además, deberá poder configurarse también en qué posición del menú se desea que aparezca esta funcionalidad.</p>

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Diseño		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-67	Selección de idiomas	<ul style="list-style-type: none"> El equipo tendrá la capacidad de presentar los menús y audios al menos en 4 idiomas: catalán, castellano, inglés y francés. El idioma por defecto desde el arranque del equipo podrá ser configurado, siendo el catalán si no se especifica lo contrario. Los botones de cambio de idioma se podrán incluir en cualquier pantalla, aplicando a partir de ese momento el idioma seleccionado. El idioma del Pin Pad del KIT EMV se adaptará al idioma que tenga configurada la tarjeta bancaria o al país de referencia. Se podrá ampliar el número de idiomas, siendo configurable a los que sean requeridos en un futuro, por TMB. Al realizar la lectura de un soporte T-mobilitat que tenga preconfigurado el idioma, las pantallas automáticamente se mostrarán en ese idioma.
RS-L1-68	Funcionamiento en modo degradado	<ul style="list-style-type: none"> En caso de pérdida de comunicaciones, el equipo debe poder operar en modo degradado y tendrá activas las funcionalidades que no requieran comunicaciones con los sistemas centrales. En caso de pérdida del bloque de monedas o de bloque de billetes o del módulo KIT EMV, el equipo debe continuar operando con los medios de pago disponibles. En caso de fallo relacionado con la emisión de soportes, seguirán activas las funcionalidades de carga y recarga. Se definirá en fase de diseño la matriz de las funcionalidades en modo degradado.
RS-L1-69	Desarrollo del software	<p>El software de la aplicación de venta desarrollado en el equipo cumplirá con los siguientes requerimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> La gestión de código fuente: Esto incluye el seguimiento de cambios, colaboraciones entre desarrolladores y versiones del código. Se asegurará un control sobre qué modificaciones se realizan, manteniendo la estabilidad y la calidad del software. Requerimientos de CI/CD: El proceso de desarrollo estará automatizado para integrar y probar el software continuamente. Asegurando que automáticamente sea verificado. Herramientas de desarrollo Standard: Se deberá utilizar herramientas y entornos que sean ampliamente aceptados en la industria.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Diseño		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-70	Salvapantallas	<ul style="list-style-type: none"> • Pasado un tiempo configurable de inactividad, en la pantalla principal, el equipo pasará a modo “salvapantalla”. • La información mostrada en el salvapantallas podrá ser información estática (imagen) o dinámica (vídeo).
RS-L1-71	Impresión de recibos	<p>El equipo dispondrá de una función de impresión de informes que especificará en fase de desarrollo del proyecto. Entre estas funciones se encontrarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ofrecer información contable y justificantes de operaciones (recogidas, recargas, etc.). • Emitir justificantes en caso de fallo de la emisión del título. • Emitir justificantes de las operaciones, bajo demanda. • Emitir justificantes de cambio en efectivo que no se ha podido devolver al cliente por avería. • Para todas estas funciones se diseñará la salida de papel de forma que se depositen los justificantes en la tolva de recogida con el equipo cerrado y queden colgando de la propia impresora cuando el equipo esté abierto. <p>Listado no es exhaustivo, se acabará de concretar en fase de ingeniería.</p>
RS-L1-72	Modelo de datos operacionales	* El modelo de datos se definirá por parte de TMB en la fase de proyecto.
RS-L1-73	Gestión de contenidos multimedia	<ul style="list-style-type: none"> • Los equipos ofrecerán la posibilidad de realizar una gestión centralizada de los contenidos multimedia/publicitarios mostrados a los usuarios, siempre que no se altere el flujo de compra, teniendo en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> ○ Se emitirá en momentos de reposo, cuando no haya personas interactuando con el equipo. <p>La publicidad se podrá generar en imágenes, de los formatos más extendidos (jpeg, png, bmp, gif o tiff) o en vídeos en formato Mpeg. MP4 y Wmv.</p> <p>En el caso de que se encuentren varios elementos de publicidad estos se mostrarán en carrusel, pudiéndose determinar el tiempo entre imágenes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Los fallos de transmisión de los ficheros o su integridad no deberán afectar al equipo. <p>En el caso que no hay publicidad se mostrará una pantalla por defecto a definir.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Permitirá el conteo de reproducciones de un determinado archivo y el envío a centro de esta información.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Diseño		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-74	Reinicios automáticos	<ul style="list-style-type: none"> El equipo debe permitir la programación de reinicios automáticos. La configuración de la fecha y hora de los reinicios se realizará a través del sistema central y podrá aplicarse a nivel de línea, estación, vestíbulo, posición, modelo y equipo unitario. Debe garantizar tener precisión de hora, minuto y segundo.
RS-L1-75	Modificación fecha/hora del equipo	<ul style="list-style-type: none"> Se podrá modificar la fecha y hora del equipo para poder simular escenarios futuros/pasados. Esta opción ignorará el sincronismo horario mientras esté activa. Esta modificación no debe causar afectación al realizar los envíos de registros a los sistemas centrales y debe permitir operar con normalidad.

Tabla 11: Requerimientos de Software del equipo – Diseño de Lote 1

6.1.4.7 Escalabilidad

El software del equipo será escalable, permitiendo agregar nuevas funciones y ampliar su capacidad técnica, como memoria y almacenamiento, según las necesidades futuras.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos software correspondiente a la escalabilidad:

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Interfaz		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-76	Escalabilidad de los equipos	Los sistemas asociados a los equipos deben poder ser fácilmente escalables tanto a nivel funcional, permitiendo añadir nuevas funciones, como a nivel de capacidad (memoria, velocidad de proceso, almacenamiento, comunicaciones, etc.).

Tabla 12: Requerimientos de Software del equipo – Escalabilidad de Lote 1

6.1.4.8 Gestión de efectivo

El software del equipo incluye una gestión integral y precisa del manejo de efectivo, asegurando un control completo sobre la aceptación, almacenamiento y devolución de monedas y billetes. El sistema permitirá operaciones con efectivo de manera segura y eficiente, gestionando niveles de depósito, devoluciones y control de llenado de cajas de recaudación. En caso de no poder devolver el cambio, el equipo operará en modo "Pago exacto" o "Bancario", garantizando una experiencia fluida para el usuario y un registro detallado de todas las transacciones.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos software correspondiente a la gestión de efectivo:

REQUISITOS de SOFTWARE L1 – Gestión de efectivo		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-77	Devolución de títulos	<p>El equipo deberá ofrecer la posibilidad de devolver aquellas operaciones de carga/recarga que el usuario/a haya comprado en estos equipos que cumplan las condiciones de devolución vigentes. Eso significa que deberán de retornar el dinero del título devuelto en él mismo sistema de pago y realizar el retroceso de la carga/recarga efectuada en el soporte.</p>
RS-L1-78	Módulo monético - Control de llenado de cajas de recaudación	<p>El control de llenado de monedas de las cajas de recaudación del sistema monético debe realizarse por SW. Se proponen dos opciones, aunque se acabará definiendo en fase de ingeniería:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A través de dos variables: cada moneda que entra tiene un peso y debe tener un límite kg definido. • Contar nº de monedas y limitar el nº.
RS-L1-79	Algoritmo cambio de monedas	Algoritmo de cambio de monedas que sea configurable por parámetro a través del sistema central de TMB, independiente de versión de SW del equipo.
RS-L1-80	Modo de funcionamiento pago exacto o bancario	Cuando el equipo no tenga capacidad de devolución del importe, en futuras ventas se generará un POP-UP en la pantalla del equipo indicando el modo de operación “Modo exacto” o “Bancario”.
RS-L1-81	Devolución de importe introducido	<ul style="list-style-type: none"> ● El equipo devolverá el importe introducido, siendo estas las mismas monedas introducidas por el usuario, en los siguientes casos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cuando el usuario cancele la operación en curso, siempre y cuando no se haya iniciado el ciclo de fabricación de un título. ○ Cuando estando el equipo en estado “IMPORTE EXACTO”, se introduce una moneda, billete o combinación de ambos que exija devolución de cambio. <p>Cuando transcurrido un timeout desde la introducción de la última moneda o billete no se haya llegado al precio del título seleccionado.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Al introducir un número mayor de monedas o billetes que el soportado por los depósitos intermedios. ● Cuando por alguna causa, fallo o avería del equipo, la operación de fabricación del título no pueda completarse con éxito, el equipo devolverá el importe introducido, pudiendo ser estas distintas a las monedas introducidas por el usuario. ● En todos los casos se registrará y enviará al Sistema Central los datos de la transacción efectuada.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 – Gestión de efectivo		
Id	Concepto	Descripción
		<ul style="list-style-type: none">• La contabilidad del equipo mantendrá en “tiempo real” el conocimiento exacto de las monedas y billetes que existen en cada depósito devolvedor.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 – Gestión de efectivo		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-82	Sistema de pago en efectivo	<ul style="list-style-type: none"> ● Todos los dispositivos internos del monedero se gestionarán mediante algún protocolo de monética, por ejemplo ccTalk, y la Unidad de control controlará en todo momento qué depósitos están instalados en el monedero, el número de monedas de cada tipo que contienen, y el peso de la caja de recaudación. ● Los niveles máximo y mínimo de todos los depósitos serán configurables. ● El equipo no aceptará el ingreso de efectivo hasta que no se haya seleccionado un título a expedir. ● El movimiento de las monedas y billetes no podrá ser intervenido de forma externa, y estará controlado durante todas las fases. En caso de fallo, la unidad de control será informada de la posición del fallo. ● El equipo devolverá cambio en moneda exclusivamente. ● El cambio en monedas a entregar al Usuario se calculará mediante un algoritmo que limite al máximo las intervenciones humanas de reposición de efectivo. ● Cualquier movimiento de ingreso o extracción de monedas o billetes generará una transacción que será enviada al sistema central. ● Con billetes de banco se podrá pagar cualquier título que expenda el equipo, aunque deberá estar parametrizado qué billetes se permiten, en función del importe del título solicitado (para impedir el pago de títulos de pequeño importe con billetes de alto valor).

Tabla 13: Requerimientos de Software del equipo – Gestión de efectivo de Lote 1

6.1.4.9 Gestión de logs

El sistema de software contará con un robusto mecanismo de gestión de registros, que permitirá registrar y almacenar de forma precisa los estados, alarmas y funcionamiento de los equipos y sus periféricos. Los registros serán configurables y enviados diariamente al sistema central de TMB en un formato comprimido para optimizar su almacenamiento y transmisión. Además, se establecerán parámetros de persistencia y un sistema de identificación único para asegurar un control eficiente de los datos generados por los equipos.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos software correspondiente a la gestión de logs:

REQUISITOS de SOFTWARE L1 – Gestión de logs		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-83	Generación de logs	<ul style="list-style-type: none"> ● TMB definirá un modelo de logs técnicos donde se registrarán los estados, alarmas, versiones y funcionamiento del equipo y de sus periféricos. ● Adicionalmente el adjudicatario implementará sus propios sistemas de log de debug con diferentes niveles de precisión. Estos serán configurables a través de parametrización. Estos logs serán explotables a posteriori en estado <i>offline</i>. ● Se deben definir parámetros de persistencia de almacenamiento de estos logs. ● A una hora determinada los logs del día se enviarán al sistema central de TMB. ● De forma parametrizable se definirá la hora de envío de los logs del día a los sistemas centrales de TMB. ● Los logs deben estar en formato comprimido comercial para agilizar su envío y optimizar su almacenamiento. ● El nombre del paquete comprimido debe ser único. Debe identificar equipo, día y tipo de log.

Tabla 14: Requerimientos de Software del equipo – Gestión de logs de Lote 1

6.1.4.10 Integración

El software del equipo se integrará de manera eficiente con los sistemas centrales de TMB y otros sistemas relacionados, garantizando una operativa coordinada y actualizada. Permitirá la gestión de diversas funcionalidades clave, como la venta, recarga y emisión de títulos, así como el soporte de múltiples métodos de pago. Las actualizaciones de software y configuraciones se realizarán de forma centralizada para asegurar un funcionamiento óptimo y coherente en todo momento.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos software correspondiente a la integración:

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Integración		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-84	Casos de uso	<ul style="list-style-type: none"> ● El aplicativo se desarrollará en base a todos los casos de uso definidos a lo largo del pliego (venta, consulta, emisión, canjes, redención de vouchers, atención al cliente, información al usuario, recaudación, mantenimiento, ...). ● Para cada caso de uso se especificará en fase de ingeniería y de forma consensuada con TMB sus flujos de uso. ● El catálogo de títulos será: títulos integrados, títulos propios (TMB) y de terceros.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Integración		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-85	Emisión de Vales	El equipo podrá emitir vales de descuento para los usuarios en formato físico o por e-mail.
RS-L1-86	Medio de pago	<ul style="list-style-type: none"> ● El equipo permitirá que el usuario pague la tarifa a través de los siguientes medios de pago: <ul style="list-style-type: none"> ○ Pago en efectivo. Introduciendo tanto monedas como billetes. <p>Pago con tarjeta bancaria. Aceptará al menos tarjetas VISA, MASTERCARD, 4B, Diners, American Express, JCB y UnionPay tanto de crédito como de débito, así como los Wallets de Samsung Pay, Google Pay, Apple Pay, etc. Dispondrá para ello los siguientes modos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Inserción manual de la tarjeta en la ranura. – Aproximación al lector NFC de la tarjeta física. – Aproximación al lector NFC de la tarjeta bancaria virtualizada. <ul style="list-style-type: none"> ● Permitirá introducir el PIN de la tarjeta en caso de que sea requerido mediante un pin-pad. ● El equipo debe aceptar pago con medios alternativos, como por ejemplo WeChat, Bizum, PayPal, etc.
RS-L1-87	Integración funcional CCTIU	La CCTIU deberá integrarse mediante librerías, para que el equipo implemente las funcionalidades de lectura, recarga, emisión, ... así como sus paquetes de configuración (MTCs, ODs, etc..) definidas por el proyecto T-Mobilitat.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Integración		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-88	Interfono - Integración sistema actual y futuro	<ul style="list-style-type: none"> ● El sistema propuesto deberá integrarse con el sistema de interfonía analógico existente, asegurando la compatibilidad y funcionalidad con este y con la arquitectura futura. ● Se deberá prever el suministro e instalación de las licencias de extensión SIP en la centralita Alcatel TMB para la totalidad de interfonos IP SIP a dar de alta. ● Se deberá considerar la adquisición del número necesario de licencias para dicha integración, con un coste unitario aproximado de 150 €/por equipo, que será un pago único. Esta cifra es solo una estimación y puede variar según las condiciones finales de la adquisición, pero sirve como referencia para hacerse una idea del coste total de la integración. ● Adicionalmente, se debe asegurar que el hardware sea compatible con el futuro sistema de interfonía digital, cuya implementación está comenzando, sin necesidad de reemplazar los interfonos propuestos. Es alcance de esta licitación, realizar la migración de la interfonía al escenario final (nueva arquitectura). Se adjunta esquemas de arquitectura actual y futuro.

Tabla 15: Requerimientos de Software del equipo – Integración de Lote 1

A continuación, se presenta una comparación entre la conexión actual y la conexión futura de los interfonos analógicos en el sistema:

- **Conexión actual de interfonos analógicos:** En la primera imagen se puede observar la configuración actual, donde los interfonos analógicos están conectados mediante una infraestructura tradicional que utiliza media gateways y repetidores de señal para integrar los interfonos con el sistema central. Esta conexión permite la comunicación entre el sitio central (CCP) y el sitio remoto (AX Remoto), utilizando tecnología analógica.

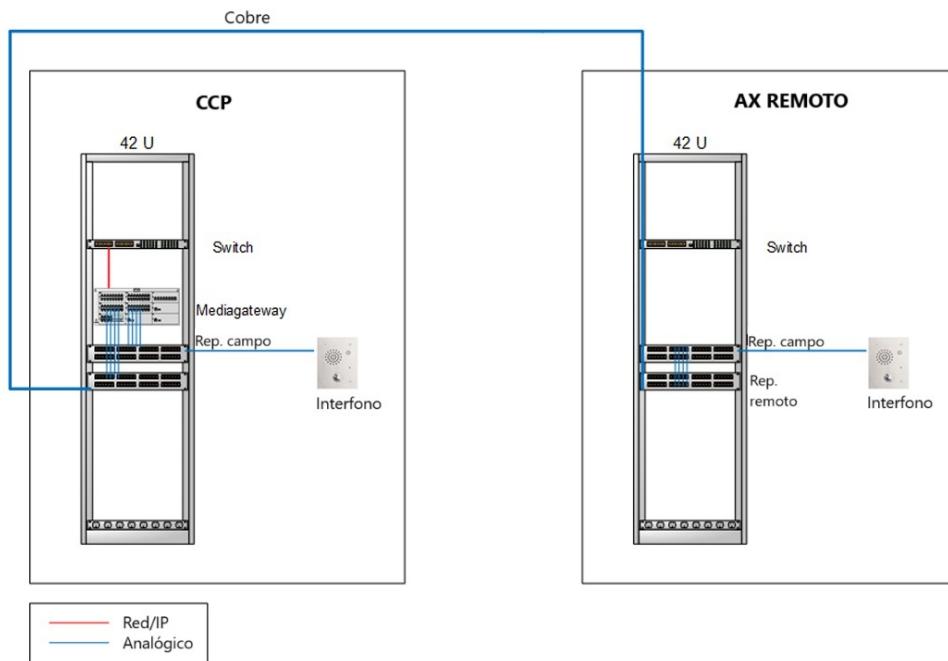


Ilustración 5: Conexión actual interfonos analógicos

En la primera imagen se muestra la conexión actual de los interfonos. Actualmente, los interfonos analógicos

- **Conexión Futura de Interfonos:** En la segunda imagen se muestra el diseño de la conexión futura, donde se implementa una modernización del sistema a través de la tecnología IP. En esta nueva configuración, se introduce una red IP que mejora la comunicación y eficiencia entre los interfonos y el sistema central, ofreciendo una mayor capacidad de integración y flexibilidad tecnológica para el futuro.

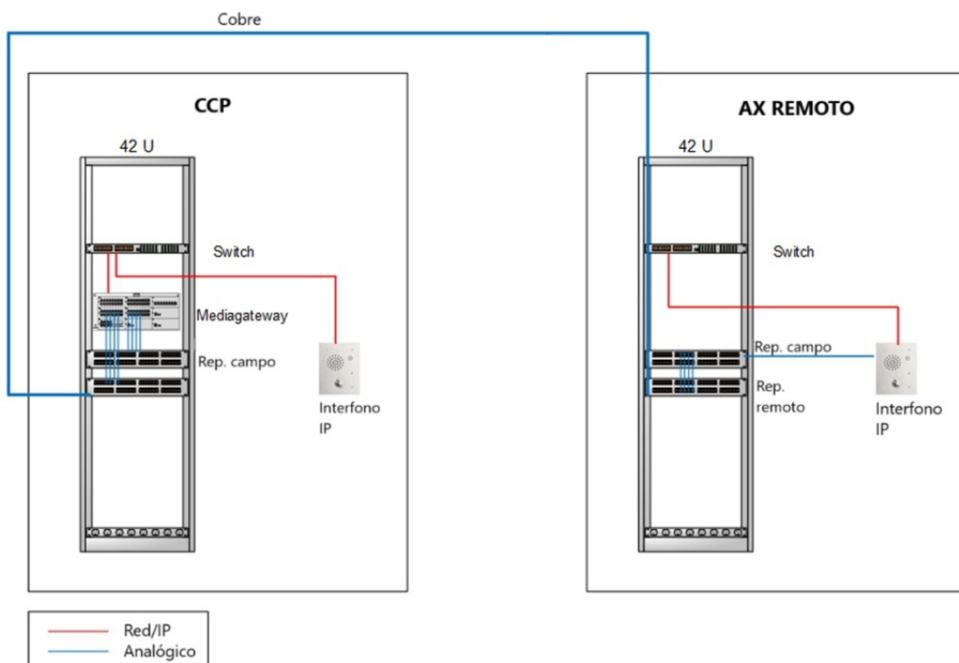


Ilustración 6: Conexión futuro interfonos

6.1.4.11 Interfaz

El equipo contará con una interfaz diseñada para ofrecer una experiencia de usuario clara y personalizada. Mostrará avisos importantes relacionados con los productos solicitados, como la caducidad de títulos o recomendaciones sobre soportes recargables. Además, la interfaz se adaptará a las transacciones más frecuentes del usuario, facilitando una operativa rápida y eficiente mediante la personalización de pantallas y opciones según el historial de uso.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos software correspondiente a la interfaz:

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Interfaz		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-89	Avisos e información según servicio	<p>El equipo mostrará avisos en función del servicio o producto solicitado. Por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Caducidad de los títulos cerca del cambio de tarifa. ● T-usual bonificada, recuerda que en la próxima compra deberás presentar documentación online o presencial. ● Soporte Cartón, no lo tires es recargable.
RS-L1-90	Transacciones habituales	Personalización de pantallas para el usuario que siempre realiza el mismo tipo de transacción, ofreciendo las transacciones más utilizadas al leer el soporte TSC.

Tabla 16: Requerimientos de Software del equipo – Interfaz de Lote 1

6.1.4.12 Lectura de códigos de barras

El equipo contará con un lector de códigos de barras y QR que permitirá gestionar descuentos y promociones de manera eficiente. Los usuarios podrán utilizar este lector para aplicar códigos de forma rápida y sencilla, mejorando la experiencia de uso.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos software correspondiente a la lectura de códigos de barras:

REQUISITOS de SOFTWARE L1 – Lectura de códigos de barras		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-91	Aplicación de descuento	El equipo debe poder aplicar descuentos según política comercial vía QR, código de barras o códigos promocionales introducidos manualmente.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 – Lectura de códigos de barras		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-92	Redención de vouchers	<p>El equipo debe permitir redimir vouchers. Los métodos de introducción del código de voucher son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Manual: se introduce el código manualmente en el equipo mediante un teclado virtual. ● Método óptico: a través del lector de código de barras o QR. <p>El método de redención de vouchers se realiza a través de la API de TMB, donde se especificará más detalle en la fase de ingeniería.</p>

Tabla 17: Requerimientos de Software del equipo – Lecturas de códigos de barras de Lote 1

6.1.4.13 Mantenimiento

El software del equipo incluye una serie de herramientas y modos diseñados para facilitar el mantenimiento y la operación técnica. Se dispondrá de entornos de pruebas separados para garantizar una correcta implementación y ajuste de funciones antes de la producción. El sistema contará con diferentes modos de operación para el personal técnico, supervisores y recaudadores, permitiendo una gestión eficiente del equipo. Además, se implementarán pruebas de autodiagnóstico y configuraciones de seguridad en caso de cortes de energía, asegurando el correcto funcionamiento y protección del equipo en todo momento.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos software correspondiente al mantenimiento:

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Mantenimiento		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-93	Modo simulador	<p>Se debe implementar dentro del menú la funcionalidad de Simulador, que consistirá en:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Será un entorno en el que se podrá interactuar con el equipo (funciones de usuario final) pero sin la instanciación sobre el soporte ni la emisión del mismo. ● Permitirá realizar un proceso simulado de emisión, carga, recarga (las mismas opciones disponibles en la pantalla de venta), vouchers, ... permitiendo la selección del medio de pago (efectivo y tarjeta bancaria) simulado también, para completar el proceso de compra.
RS-L1-94	Actualización de configuración y parámetros	<ul style="list-style-type: none"> ● La actualización de configuración y parámetros debe incorporarse en tiempo real sin necesidad de realizar reinicio del equipo. ● El equipo debe informar, tras la actualización de la nueva versión de configuración o parámetros, como versión activa.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Mantenimiento		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-95	Configuración de reinicio	<p>El equipo debe ser capaz de reiniciarse en base a la configuración definida por el sistema central de TMB en base a un calendario con precisión de hora y minuto.</p>
RS-L1-96	Entorno de pruebas	<ul style="list-style-type: none"> ● Existirá un entorno de pruebas de PRE-producción y otro de Producción, segregado al de explotación, en los equipos que TMB especifique y en las dependencias que designe. ● El entorno de PRE-producción debe ser idéntico al de Producción, que será idéntico al de producción existente en la explotación. ● Los equipos configurados para el entorno de PRE-producción permitirán el uso de soportes configurados para este mismo entorno, así como tarjetas de crédito de pruebas. ● Los equipos configurados para pruebas estarán conectados con los sistemas centrales del entorno de pruebas. ● El cambio de entorno se realizará mediante la modificación de un único campo que indique el entorno de trabajo, lo que implicará que a raíz del cambio, todas las URLs, configuraciones, ... se modificarán automáticamente para pasar a trabajar en el nuevo entorno.
RS-L1-97	Equipo virtual	<ul style="list-style-type: none"> ● El adjudicatario debe suministrar un simulador funcional y técnico del equipo que permita realizar operativas de compra y mantenimiento de forma que se puedan testear todas las funcionalidades y flujo de trabajo. ● La tecnología utilizada debe ser de tecnología tipo web, que no requiera de instalar clientes pesados. ● Debe permitir también situaciones de trabajo degradado: sin comunicaciones, sin medio de pago, etc. ● Debe permitir simular el pago mediante selección de monedas, billetes, pago mixto y pago con tarjeta de crédito. ● Debe permitir seleccionar diferentes versiones de SW, incluyendo también la última versión diseñada para ejecutar su validación. ● Los recibos y tickets que emita la distribuidora deberán poder mostrarse por pantalla para su validación. ● Se realizarán tests online automáticos para validar el SW independientemente de los periféricos.
RS-L1-98	Test de Autodiagnósticos	<ul style="list-style-type: none"> ● El equipo dispondrá de test de Autodiagnóstico. ● Se ejecutará en cada arranque del equipo, cuando se ejecute la orden en remoto o cuando se salga de los menús de mantenimiento, supervisión, recaudación, etc.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Mantenimiento		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-99	Modos de funcionamiento del personal operador	<ul style="list-style-type: none"> ● Permitirá configurar modos para adecuada explotación del equipo por parte del Personal Operador. ● Los distintos posibles puntos de menú se podrán agrupar en conjuntos llamados “perfils”. Se podrán crear tantos perfils como necesite TMB. ● Al menos dispondrá de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Modo supervisión. En supervisión, el Personal Operador, podrá realizar consultas y carga de rollos de títulos, así como las operaciones que estén habilitadas para su perfil en el fichero destinado a tal evento. ○ Modo Recaudación. En este modo, se podrá recaudar, tanto la/las caja/s de recaudación de monedas, como la de papel moneda. Podrá tener acceso a las cajas de recarga. Conllevará registros y justificantes de las operaciones. ○ Modo Mantenimiento. Este modo, está orientado, para el personal técnico responsable de los equipos. Dispondrá de todos los tests necesarios, para controlar el correcto funcionamiento, de los diferentes módulos de los equipos. ○ Modo Administrador. En este modo se podrán visualizar todas las funciones que incluyan los anteriores modos descritos y funciones específicas que solo pueda ejecutar el administrador. ● En función del tipo de usuario que se identifique con el equipo ésta cambiará de un modo a otro. ● La Empresa Adjudicataria entregará a TMB la lista de puntos de menú y TMB le devolverá la lista de perfils a crear, y los puntos del menú a los que tienen acceso, con la idea de que los implemente en el nuevo equipo.
RS-L1-100	Acceso manual o con TSC al menú de Personal Operador	<ul style="list-style-type: none"> ● El acceso a los menús se realizará mediante tarjeta TSC (Tarjeta de control de accesos de TMB) más la introducción de PIN de seguridad. La lectura de esta tarjeta se realizará en el lector EMV o en el lector CCTIU. ● Este método realizará una llamada a la API TMB que devolverá el rol o el OK/KO a la petición. ● Si se recibe una autorización de acceso, se mostrará una pantalla de introducción de PIN. ● Adicionalmente se desarrollará una pantalla o método de backup para autenticarse y logarse en caso de fallo del método principal. Este se detallará en la etapa de desarrollo de ingeniería. ● Todas las pantallas de los menús deben contemplar timeouts para salir del modo automáticamente.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Mantenimiento		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-101	SAI - Respuesta en situación normal	En una situación normal hay tensión de red, la batería estará al 100% de su capacidad y el equipo no deberá señalizar nada.
RS-L1-102	SAI - Respuesta ante corte de tensión "inicial"	<ul style="list-style-type: none"> ● El equipo no hará nada durante un tiempo parametrizable para asegurar que no se trata de un micro corte de tensión. ● En el caso de que el corte continúe, el SAI entrará en funcionamiento teniendo en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> ○ El funcionamiento del equipo de venta será normal, sin señalizar nada en pantalla y ofreciendo todas las posibilidades a los Usuarios. ○ El equipo enviará la alarma de inicio de SAI al sistema central. ● Si estando en esta situación, vuelve la tensión de red, se espera el tiempo parametrizado para eliminar la alarma, todo vuelve a la normalidad. ● No será posible extraer el billetero, ni desenclavar las cajas de recarga. Tampoco será posible abrir la puerta de las cajas de recaudación.
RS-L1-103	SAI - Respuesta ante corte de tensión "prolongado"	<ul style="list-style-type: none"> ● Si la tensión de red no vuelve, la batería se irá agotando hasta entrar en "Fuera Servicio": ● Si el equipo estaba en modo reposo, la aplicación se irá inmediatamente fuera de servicio mostrando en pantalla el correspondiente mensaje. ● Si el equipo estaba en medio de una operación de venta permitirá la finalización de dicha operación de la forma habitual. A la conclusión de la misma, se irá fuera de servicio mostrando en pantalla el correspondiente mensaje en los 4 idiomas. ● El equipo enviará la alarma de corte de tensión prolongado al sistema central, que en la monitorización se mostrará juntamente con la de inicio de SAI.
RS-L1-104	SAI - Respuesta ante corte de tensión "muy prolongado" - Modo Operacional	En modo (Supervisión, Recaudación o Mantenimiento) se permite finalizar la operación dando previamente un mensaje avisando al Operador.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Mantenimiento		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-105	SAI - Respuesta ante corte de tensión “muy prolongado”	<ul style="list-style-type: none"> ● Si la tensión de red no vuelve, la batería se irá agotando y el equipo deberá apagarse sin condiciones, interrumpiendo la operación que esté en curso. ● El equipo enviará la alarma de corte de tensión muy prolongado al sistema central, que en la monitorización se mostrará juntamente con N1 (la N2 ya no ha de aparecer). ● El equipo, antes del apagado, enviará un comando al SAI para que éste se apague a los 30 segundos, dando así tiempo al equipo a realizar el cierre ordenado para su apagado. Esto se realiza para que pueda arrancarse el PC automáticamente al recuperar la energía. ● Según el punto anterior, tanto el SAI como el equipo quedarán apagados tras el corte de corriente muy prolongado.

Tabla 18: Requerimientos de Software del equipo – Mantenimiento de Lote 1

6.1.4.14 *Monitorización*

El software del equipo permitirá la monitorización en tiempo real de su estado y funcionamiento, asegurando un control remoto eficiente desde los puestos de atención al usuario. Entre las funcionalidades disponibles, se incluye la captura de pantalla para supervisar y resolver incidencias de forma rápida, garantizando así una operativa continua y confiable.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos software correspondiente a la monitorización:

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Monitorización		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-106	Gestión Remota	La propuesta de solución incluirá los sistemas necesarios para realizar la gestión y administración remota de todos los elementos de la solución propuesta. El equipamiento será monitorizable, parametrizable y gestionable, de forma remota y tendrá que contemplar las integraciones con los sistemas ya existentes en TMB.
RS-L1-107	Control remoto de equipos	Desde los puestos de atención al Usuario se podrá realizar un control remoto de los equipos (captura de pantalla) y comunicación mediante voz a través del interfono.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Monitorización		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-108	Configuración en remoto	<ul style="list-style-type: none"> ● Los equipos serán configurables en remoto desde el sistema central mediante el envío de ficheros de configuración. ● Los equipos permitirán la actualización de los aplicativos de validación y control desde el sistema central. También permitirá la actualización de aplicativos de forma manual vía USB o equivalente. Al igual que en el caso de la configuración, para las versiones del aplicativo también se soportará la coexistencia de dos paquetes, uno corriendo y operativo, y tres a la espera de ponerse en marcha en una fecha/hora dadas y configuradas desde el back-office. ● Asimismo, con objeto de asegurar la estabilidad del sistema ante actualizaciones, los equipos realizarán una copia de back-up de toda la configuración y la versión actual de los aplicativos, de forma que todo ello pueda ser restaurado si falla la actualización de nuevas versiones.
RS-L1-109	Monitorización en remoto	Los equipos publicarán en tiempo real cualquier cambio de estado, toda la información relevante, como modo de funcionamiento, alarmas técnicas/fueras de servicio activos, niveles de los depósitos de metálico/stock de tarjetas, etc.
RS-L1-110	Envío de datos al sistema central	<ul style="list-style-type: none"> ● El equipo atenderá al protocolo de comunicaciones de TMB, integrándose, como el resto de los equipos, en el sistema central de monitorización y telemundo. ● Además, el equipo transmitirá los datos que genera según el protocolo de comunicaciones de TMB. ● Como ejemplo, se deben enviar datos relativos a: <ul style="list-style-type: none"> ○ Venta de títulos en cualquier soporte. ○ Activaciones de tarjetas anónimas. ○ Estados contables. ○ Recaudaciones de metálico. <p>Recargas de elementos de monética.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alarmas y estados del equipo. ○ Acciones aplicadas. ○ Rechazos y fallos en venta. ○ Parametrización y versiones de software.

Tabla 19: Requerimientos de Software del equipo - Monitorización de Lote 1

6.1.4.15 Plataforma

El equipo operará sobre una plataforma robusta y eficiente, diseñada para integrarse de manera óptima con los sistemas de TMB. La plataforma garantizará un alto rendimiento, seguridad y capacidad de actualización remota, adaptándose a las necesidades operativas y técnicas del entorno.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos software correspondiente a la plataforma:

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Plataforma		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-111	Plataforma SO	El equipo CPU deberá ejecutar la plataforma Industrial Linux de TMB basada en Debian 11 y el sistema de actualización de TMB.
RS-L1-112	Diseño	TMB entregará previa firma de los acuerdos de confidencialidad ADR o NDR en sus siglas en inglés, su actual plataforma Linux y su Sistema de Actualización. El adjudicatario colaborará con TMB para integrar la plataforma y el Sistema de Actualización de TMB, responsabilizándose de realizar las adaptaciones necesarias para adecuarla al hardware y las funcionalidades requeridas en el presente pliego.
RS-L1-113	Solución	La arquitectura de la solución deberá adaptarse a la plataforma de TMB para integrarse con el sistema de actualización, sistemas de gestión de registros, diagnóstico y monitorización, base de software y demás necesarios.
RS-L1-114	Tiempo Arranque	El proceso de arranque (Plataforma + Aplicaciones) será inferior a 45 segundos.
RS-L1-115	Permisos de usuario	La solución dispondrá de los permisos y usuarios estrictamente necesarios para desarrollar cada una de las funciones, no se deben usar usuarios genéricos con privilegios elevados, usuarios root para el lanzamiento de aplicaciones que no sean propias del sistema, o directorios genéricos con permisos de escritura para todos los usuarios.
RS-L1-116	Permisos de aplicación	Cada aplicación/funcionalidad deberá ir correctamente enlazada con los usuarios/directorios/permisos/roles necesarios para su funcionamiento.
RS-L1-117	Ataques DoS	El sistema deberá estar securizado contra ataques de DoS.
RS-L1-118	Cortafuegos	Deberá tener activado un firewall y únicamente abiertos los puertos, interfaces y protocolos habilitados, el resto debe estar bloqueado para prevenir intrusos.
RS-L1-119	Reinicios	La aplicación SO+ será robusta frente a reinicios descontrolados.
RS-L1-120	Alimentación	La aplicación SO+ será robusta frente a cortes de alimentación.
RS-L1-121	Ficheros de corrupción	La arquitectura de la solución deberá minimizar el riesgo de fallo por corrupción de los sistemas de ficheros.
RS-L1-122	Actualización	La aplicación SO+ debe tener una arquitectura que minimice el riesgo de fallo por un problema de actualización.
RS-L1-123	Supervisión pasiva	Supervisión activa (enviando logs en donde): Debe permitir la habilitación de la supervisión global de la infraestructura en caso de necesidad.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Plataforma		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-124	Supervisión activa	El equipo debe tener mecanismos de auto recuperación frente a fallos detectados en supervisión: Reinicio de sistemas, equipos, reconfiguraciones, pérdidas de energía...
RS-L1-125	Auto recuperación	El equipo debe tener mecanismos de auto recuperación frente a fallos detectados en supervisión: Reinicio de sistemas, equipos, reconfiguraciones, pérdidas de energía...
RS-L1-126	Rendimiento	Los drivers integrados en el SO deben ir al máximo rendimiento de los dispositivos hardware. En especial la tarjeta gráfica (aceleración 2D, 3D, render, descompresión de vídeo...) y la aceleración hardware de la GPU en aplicaciones. El navegador WEB deberá aprovechar la aceleración hardware.
RS-L1-127	Pantallas	El equipo contará con la posibilidad de definir el número y tipo de pantallas conectadas al equipo, configurarlas y manejarlas energéticamente.
RS-L1-128	Gestión energética	El SO tendrá integrados los drivers ACPI para la gestión energética.
RS-L1-129	Sensores de temperatura de la CPU	El SO tendrá integrados los drivers para la lectura y registro de sensores de temperatura en la plataforma Linux de TMB.
RS-L1-130	Sensores de energía	El SO tendrá integrados los drivers para la lectura y registro de sensores de energía en la plataforma Linux de TMB.
RS-L1-131	Configuración	El equipo CPU deberá permitir la configuración de cualquier aspecto de la configuración de su hardware, especialmente cuando incluye pantallas, pantallas adicionales, sensores y periféricos conectados al bus I2C.
RS-L1-132	Monitorización	La solución del licitante deberá permitir a la plataforma de TMB el diagnóstico del estado de todos sus periféricos, configuraciones y configuraciones del equipo desde su consola remota (Nagios u otro similar).
RS-L1-133	Gestión Energética	La solución del licitante permitirá realizar una gestión energética del equipo CPU de forma automática y gestión eficiente en base a las tareas que se estén ejecutando.
RS-L1-134	Autenticidad	Deberá asegurarse de un mecanismo de autenticidad para el equipo al integrarse en la red usando una clave digital segura y encriptada que estará guardada en un sistema seguro basado en Linux. Este incluye claves de firma pública/clave privada.
RS-L1-135	Registros	La solución del licitante dispondrá de registros que permitirán hacer un seguimiento de los eventos del sistema.
RS-L1-136	Concurrencia	La solución del licitante deberá garantizar la correcta gestión de actualizaciones en caso de concurrencia de diferentes paquetes de actualización.

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Plataforma		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-137	Sistema de supervisión de aplicaciones	La solución del licitante se integrará con el sistema de monitorización de aplicaciones de la plataforma de TMB basada en Systemd.
RS-L1-138	Sistema de Monitorización y Diagnóstico	La solución del licitante se integrará con el Modelo de Datos de TMB basado en REST/MQTT.
RS-L1-139	Sistema de configuración y monitorización	La solución del licitante dispondrá de un menú gráfico con configuración remota para monitorización y diagnóstico que permita realizar todas las funciones de instalación, configuración y mantenimiento.
RS-L1-140	MQTT	La solución del licitante se integrará con el Broker MQTT EMQX de TMB, se publicará tanto los eventos transaccionales como los de monitorización y estado.
RS-L1-141	RESTful Based APIs	Todas las APIs expuestas por el equipo deberán basarse en el modelo RESTful. La solución del licitante se integrará con el modelo de datos REST de TMB para las comunicaciones entre los diferentes sistemas y equipos.
RS-L1-142	Sistema de versionado	La solución del licitante se integrará con el sistema para gestión de versionados de TMB: del software, sistema operativo, tipo de conjunto, final, build, funcionalidad lógica, etc.
RS-L1-143	Sistema de gestión de información e historización	La solución proporcionada por el licitante deberá integrarse con el sistema de TMB para gestionar de manera eficiente los logs, historizarlos y empaquetarlos. Para ello, se utilizará la infraestructura de procesamiento de logs de TMB basada en ELK (Elasticsearch, Logstash, Kibana), la cual será proporcionada por TMB . Además, la solución deberá contar con un sistema que permita empaquetar todos los logs, ofreciendo opciones para su descarga, su subida a la nube o a los servidores de TMB, así como su envío online a través de los sistemas designados por TMB .
RS-L1-144	Sistema Experto	La solución del licitante se integrará con el sistema Experto de TMB que generará informes HTML del estado de todos los sistemas: HW, SW, APPs, sistemas, etc. Además, el sistema experto deberá permitir el diagnóstico de fallos en los logs, antes de poder generar alarmas.
RS-L1-145	Monitorización	La solución del licitante deberá permitir la monitorización ON-LINE de las comunicaciones del sistema para los diferentes sistemas y monitorización con el técnico. TMB podrá ser monitorizado online por medio de los diferentes modelos de comunicación (REST/MQTT).

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Plataforma		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-146	Actividad y estadísticas	Deberá generar registros analíticos tanto funcionales como técnicos, que permitan hacer análisis detallados y agregados del estado del servicio y los indicadores técnicos.
RS-L1-147	Auto inventario	El equipo deberá poder auto inventariar y enviar por la monitorización o logs, los siguientes componentes: <ul style="list-style-type: none"> ● Serial-Number y Product-Number propios. ● Etc.
RS-L1-148	Actualización y configuración	Deben ser actualizables (cualquier elemento Software del equipo) y configurables, de manera automática y remota. Además, deberá ser plug&play, de manera que no se ninguna configuración adicional requiera y parametrizar por parte del equipo de mantenimiento o usuario final el subsistema, equipo o cualquier paquete que no sea posible automatizar.
RS-L1-149	Desasistido	Las acciones o actualizaciones que requieren el equipo deben ser siempre remotas y desasistidas, es decir, que no requieren intervención humana in-situ o remota.
RS-L1-150	Permisos	La solución dispondrá de los permisos y usuarios estrictamente necesarios para desarrollar cada una de las funciones, no se deben usar usuarios genéricos con privilegios elevados, usuarios root para el lanzamiento de aplicaciones que no sean las propias del sistema, o directorios genéricos con permisos de escritura. para todos los usuarios.
RS-L1-151	Autenticidad	Se dispondrá de un método para garantizar que el paquete de actualización recibido proviene de una fuente autorizada para actualizar el equipo y que no ha sido alterado desde su origen.

Tabla 20: Requerimientos de Software del equipo - Plataforma de Lote 1

6.1.4.16 Trazabilidad

El software del equipo garantizará la trazabilidad completa de las operaciones realizadas, desde los flujos de compra hasta el registro de eventos. Los flujos de compra definidos por FMB serán fácilmente modificables para adaptarse a nuevos requisitos. Además, se establecerán parámetros de persistencia que controlarán el almacenamiento y duración de los logs y ficheros de información, asegurando un seguimiento claro y detallado de las actividades del sistema.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos software correspondiente a la trazabilidad:

REQUISITOS de SOFTWARE L1 - Trazabilidad		
Id	Concepto	Descripción
RS-L1-152	Flujos de compra	TMB definirá en la fase de ingeniería los flujos de compra para el usuario. Estos deben poderse modificar fácilmente para optimizarlos y/o ajustarlos a nuevos requerimientos.
RS-L1-153	Persistencia de información y logs	Se crearán parámetros técnicos que permitan definir el tiempo máximo de persistencia de logs y de ficheros de información y trazabilidad.

Tabla 21: Requerimientos de Software del equipo - Trazabilidad de Lote 1

6.1.5 Requerimientos de Hardware Lote 1

La arquitectura de hardware de los equipos es la siguiente: A continuación, se describe la arquitectura de hardware de los equipos. Esta arquitectura ha sido diseñada para optimizar el rendimiento, la eficiencia y la escalabilidad del sistema, garantizando su compatibilidad con las infraestructuras existentes y futuras. Se detallan los componentes principales, sus interconexiones, y las especificaciones técnicas que conforman la base tecnológica del equipo, asegurando su capacidad para cumplir con los requerimientos establecidos en este pliego.



Ilustración 7: Arquitectura Hardware del equipo

REQUISITOS de HARDWARE L1		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-01	Adaptabilidad y obsolescencia	<ul style="list-style-type: none"> Los módulos del equipo deben ser actualizables y mejorables de forma independiente. Esto facilita la incorporación de nuevas características, tecnologías o actualizaciones de software sin tener que reemplazar a todo el equipo. Los módulos pueden actualizarse individualmente para mantener el equipo actualizado y competitivo en el mercado. Deberá tener elementos adaptativos para minimizar costes a lo largo de la vida útil de los equipos. Por ejemplo: los equipos pueden tener una chapa adaptativa para facilitar la actualización de componentes obsoletos sin cambiar el frontal.
RH-L1-02	Compatibilidad entre modelos	Si el equipo se produce en distintos modelos o versiones, los módulos deben ser compatibles entre ellos. Esto permite la reutilización de módulos y facilita la estandarización de los componentes, lo que reduce los costes de producción y simplifica el mantenimiento.
RH-L1-03	Ciclo de vida Hardware	El ciclo de vida de promedio de los componentes deberá ser como mínimo de 10 años.
RH-L1-04	Priorización de elementos Standard	Todos los elementos hardware del equipo deberán ser de mercado Standard.

Tabla 22: Requerimientos de Hardware del equipo de Lote 1

6.1.5.1 Accesibilidad

El sistema garantizará que los equipos sean accesibles para todos los usuarios, incluyendo personas con diversas capacidades y necesidades. El equipo deberá estar equipado con un sistema de síntesis de voz multilingüe, interfaces accesibles y un diseño exterior que permita una interacción ergonómica y segura. Además, todas las soluciones implementadas deberán cumplir con las normativas de accesibilidad vigentes, asegurando un uso intuitivo, funcional y accesible tanto para los usuarios como para los operadores de mantenimiento.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente a la accesibilidad:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Accesibilidad		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-05	Diseño exterior	<ul style="list-style-type: none"> ● El diseño de los equipos deberá tener en cuenta la imagen de marca. Además, deberá tener en cuenta aspectos funcionales como la ergonomía, la usabilidad y la accesibilidad tanto para el usuario como para el operador de mantenimiento. ● Estará pensado para evitar el fraude. ● Se deberán resaltar visualmente los elementos del equipo con los que el usuario tendrá que interactuar en cada momento. ● El interfono INFO-SOS tendrá que estar debidamente señalizado, claramente identificado y diferenciado del resto de elementos que conforman el equipo. ● El equipo tiene que estar diseñado para soportar actos antivandálicos con certificación mínima IK09 e IP53. Todos los componentes del frontal tienen que tener los niveles de protección indicados. ● El equipo debe diseñarse para cumplir con la norma de accesibilidad de acceso al transporte RD 1544/07. ● El equipo cumplirá con el real decreto 209/2023, de 28 de noviembre, por el cual se aprueba el Código de accesibilidad de Cataluña. Sección A. Productos de uso público del punto 14 al 17. ● Debe incorporar el pictograma de bucle magnético para personas con discapacidad auditiva.
RH-L1-06	Accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"> ● El equipo cumplirá con las normativas vigentes de accesibilidad: RD 1544/2007 y con el real decreto 209/2023, de 28 de noviembre, por el cual se aprueba el Código de accesibilidad de Cataluña. Sección A. Productos de uso público del punto 14 al 17. ● Dispondrá de etiquetas braille en todos los elementos de interacción. ● El equipo debe disponer de un sistema de guiado para personas con problemas de visión. ● El equipo debe disponer de un altavoz, bucle inductivo, conector de audio tipo jack.
RH-L1-07	Apertura Frontal	<ul style="list-style-type: none"> ● Una sola puerta frontal con apertura lateral, pivotando sobre un eje vertical lateral. ● Posibilidad apertura con una sola mano, cómodo, seguro, aproximadamente a 1,00 – 1,20 m. ● Sistema apertura de la puerta: Norma EN 1005. <ul style="list-style-type: none"> ○ Holgura de agarre, para seguridad y comodidad de los dedos, mínimo libre entre 3,5 y 5 cm. <p>Diámetro sistema agarre (tipo tubular), mínimo de 30-35 mm.</p>

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Accesibilidad		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-08	Sintetizador de Voz	<ul style="list-style-type: none"> ● El equipo debe incorporar un sistema de síntesis de voz para mejorar la accesibilidad. ● Las especificaciones técnicas que debe cumplir el equipo, como mínimo, son: <ul style="list-style-type: none"> ○ Procesador de voz: Chip dedicado para conversión de texto a voz. ○ Altavoces: Alta calidad, integrados, resistentes al vandalismo, volumen ajustable. ○ Claridad y multilingüe: Voz natural y clara, como mínimo, en los siguientes idiomas: catalán, español, inglés y francés. ○ Personalización: Ajuste de tono, velocidad y volumen de la voz. ○ Integración: Compatible con el sistema operativo y la interfaz de usuario. ○ Interfaz de Usuario: Instrucciones vocales sincronizadas con acciones en pantalla. ○ Seguridad: Protección de datos, sin almacenamiento indebido de voz, cumplimiento de reglamento (UE) 2016/679

Tabla 23: Requerimientos de Hardware – Accesibilidad de Lote 1

6.1.5.2 Accesibilidad Mantenimiento

Los equipos estarán diseñados para que el mantenimiento se realice de forma sencilla y accesible. Se priorizará que el personal técnico pueda llevar a cabo sus tareas de manera ágil y cómoda, optimizando el tiempo y esfuerzo durante las intervenciones.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente a la accesibilidad para el mantenimiento:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Accesibilidad Mantenimiento		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-09	Pantalla interna de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ● La pantalla de mantenimiento es el dispositivo que se utilizará para realizar las labores de mantenimiento y gestión interna del equipo. Estará en el interior del equipo situada de tal forma que permita llevar a cabo con comodidad las labores del personal. ● El elemento dispondrá de unas características equivalentes o superiores a las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ LCD-TFT de gama "industrial". ○ Tamaño de 7 pulgadas. ○ Luminosidad 700 cd/m². ○ Resolución de 1024 x 600 pixels. ○ Ángulo de visión horizontal/vertical de 160 grados. ○ TPCAP Touchscreen.
RH-L1-10	Teclado de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ● En el interior del equipo habrá un teclado de mantenimiento, para poder navegar por los menús con la puerta abierta. Dispondrá de las siguientes características, equivalentes o superiores: <ul style="list-style-type: none"> ○ Diseño mini notebook. ○ Número de teclas: 83. ○ Ratón integrado. ○ Teclado tipo QWERTY que incluya Ñ. ○ Que sea alámbrico.

Tabla 24: Requerimientos de Hardware – Accesibilidad Mantenimiento de Lote 1

6.1.5.3 Alarms

El equipo incluirá un sistema de alarmas para asegurar la protección contra vandalismo, manipulaciones no autorizadas y emergencias. Este sistema enviará alertas en tiempo real y será compatible con los sistemas actuales, permitiendo una fácil configuración y mantenimiento.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente a las alarmas:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Alarms		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-11	Alarma	<ul style="list-style-type: none"> ● Incorporar un sistema de alarmas para garantizar la seguridad y protección contra vandalismo, manipulación no autorizada y emergencias. ● El sistema de alarmas debe tener las siguientes especificaciones técnicas o similares: <ul style="list-style-type: none"> ○ Alarmas de vandalismo y manipulación: Sensores de impacto, movimiento y apertura. ○ Alarmas de emergencia: Botón accesible para activación por parte de los usuarios. ○ Componentes: Sirena de alta potencia, luces estroboscópicas, batería de respaldo. ○ Detección de eventos: Capacidad de detectar una amplia gama de eventos. ○ Conectividad: Notificaciones en tiempo real, protocolos estándar (TCP/IP). ○ Integración: Compatible con sistemas operativos (Linux, Windows IoT) y sistemas de TMB. ○ Configuración y mantenimiento: Fácil configuración, mantenimiento y supervisión remota.
RH-L1-12	Pulsador de alarma	<ul style="list-style-type: none"> ● El equipo deberá incluir un pulsador de alarma de fácil acceso, ubicado en el interior del equipo, para ser utilizado en caso de emergencia. Este pulsador debe estar integrado de manera que active inmediatamente la alarma sonora del equipo.

Tabla 25: Requerimientos de Hardware – Alarmas de Lote 1

6.1.5.4 Asistencia Remota

El sistema de asistencia remota será una parte esencial para garantizar que los usuarios puedan comunicarse de forma eficiente y segura con el personal de asistencia en todo momento. Este sistema estará diseñado para integrarse sin problemas con las infraestructuras existentes, ofreciendo soluciones que aseguren su fiabilidad y accesibilidad. Además, contará con capacidades avanzadas de monitorización y mantenimiento, para garantizar su óptimo funcionamiento a lo largo del tiempo.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente a la asistencia remota:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Asistencia Remota		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-13	Interfono- Especificaciones Técnicas	<p>Incorporar un sistema de interfono en los equipos para facilitar la comunicación entre usuarios y el personal de asistencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Requerimientos técnicos: <ul style="list-style-type: none"> ○ INTEROPERABILIDAD: <ul style="list-style-type: none"> – Compatibilidad SIP con plataforma VoIP TMB, actualmente Alcatel OmniPCX Enterprise R12.4. – Capacidad para trabajar en modo standalone (sin registro en servidor, “serverless”). – Capacidad para conectarse a al menos dos servidores SIP diferentes en caso de que el principal falle. ○ AUDIO: <ul style="list-style-type: none"> – Métodos electrónicos de mejora de inteligibilidad (reducción de sonido, supresión de eco, control de volumen adaptativo). – Soporte de códigos: G711u, G711a y G722. – DTMF: RFC-2833, SIP INFO. – Comunicación de voz en modo dúplex. ○ MONITORIZACIÓN: <ul style="list-style-type: none"> – Capacidad de monitorización SNMP (envío e interrogación). – Posibilidad de realizar test de estado de micrófono y altavoz. ○ CONECTIVIDAD: <ul style="list-style-type: none"> – Soporte de TCP, UDP, SIP, RTP, HTTP, HTTPS, NTP, SNMP, TFTP, DHCP, DNS. – Conector RJ-45. Conexión 100/1000Mb Full-Duplex. – Configuración por IP fija y dinámica (DHCP). – Conexión física mediante cableado de cobre ethernet dedicado entre el interfono y la red IP de TMB. ○ CARACTERÍSTICAS: <ul style="list-style-type: none"> – Capacidad de descolgar automáticamente la llamada recibida y colgarla ante la señalización SIP de la centralita Alcatel. – Capacidad de realizar llamada cíclica a varias numeraciones configuradas. – Mensajes pregrabados. – Alimentación PoE (IEEE 802.3af) y local. Salida LED para indicar estado de llamada. – Posibilidad de conectar 2 pulsadores (info y SOS). Bucle inductivo (accesibilidad para audífonos).

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Asistencia Remota		
Id	Concepto	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> – Configuración vía web, exportación/carga de configuración o backup, y capacidad para actualización de firmware remota. <p>○ NORMATIVAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> – EN81-21 / EN81-28 (ascensores). – EN81-70 (bucle inductivo). – UNE-EN 60118-4 (especificaciones técnicas para bucles de inducción). – Real Decreto Legislativo 1/2013 y Real Decreto 1544/2007 (accesibilidad universal). <p>○ INTEGRACIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Integración mediante protocolo SIP en el sistema Alcatel OXE actual (Telefonía IP TMB) y/o sistema alternativo SIP. – Integración en sistemas GINFO/GSOS actuales.
RH-L1-14	Cámara de Asistencia Remota	<ul style="list-style-type: none"> ● El equipo debe disponer de cámara de Asistencia Remota que permitirá en un futuro poder realizar video llamadas con los usuarios, contemplando las normativas de seguridad de los datos y dispondrá de unas características iguales o superiores a las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Una resolución mínima de 1920x1080px, con posibilidad de emitir con menor resolución. ○ Compresión de video H.264 y MJPEG. ○ Capacidad de integrarse con otras redes, sistemas y componentes. ○ Ángulo de captura de hasta 150°. ○ LED de aviso conforme la cámara está activa.

Tabla 26: Requerimientos de Hardware – Asistencia Remota de Lote 1

6.1.5.5 Chasis

El chasis del equipo estará diseñado para garantizar la seguridad, durabilidad y funcionalidad en el entorno de las estaciones de FMB. Su estructura será robusta, resistente al vandalismo y preparada para cumplir con los requisitos de seguridad física y electrónica. Además, el diseño permitirá un mantenimiento fácil y accesible, y será adaptable a las futuras necesidades tecnológicas, manteniendo una estética que se ajuste a las normativas establecidas.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente al chasis:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Chasis		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-15	Composición	<p>El equipo estará compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Envolvente estructural: Debe tener un diseño tipo “caja fuerte” para garantizar la seguridad de los elementos internos con cerraduras y bisagras de seguridad integradas, antipalanca. ● Diseño seguro: Sin bordes afilados para prevenir lesiones. ● Componentes antivandálicos: Materiales y diseño resistentes al vandalismo. ● Los cristales y policarbonatos: Llevarán protección antirayaduras. ● Frontal: Debe disponer de un único frontal que integre los componentes externos. Éste debe poder modificarse según la evolución tecnológica, integrando los elementos utilizando contrachapas adaptadas y pernos del frontal. ● Pintura: La pintura debe ser mate, antigraffiti y antivandalismo. Con posibilidad de utilizar pintura con nanotecnología. ● Etiquetas: Se deben prever hendiduras para la colocación de etiquetas gráficas, etiquetas braille y etiqueta para número de serie del equipo. TMB definirá en una fase posterior el contenido. El suministro será responsabilidad del adjudicatario. Estarán prohibidas las etiquetas de papel, tendrán que ser metálicas, PVC o similar. ● Puerta segura: Diseño resistente a manipulaciones no autorizadas. ● Cerradura principal: Sistema de cierre eléctrico con opción de apertura manual auxiliar. ● Llaves: Debe ser exclusivamente amaestramiento de TMB. Las llaves específicas deben estar serigrafiadas con el número de equipo. Los elementos que necesiten tener acceso con llave y no sean de tipo sensible o crítico (a definir con el adjudicatario), deben tener el mismo tipo de llave. Los elementos de tipo sensible o crítico tendrán cada uno su llave única. Para comprar o suministrar este tipo de llaves se requiere autorización específica por parte de TMB.
RH-L1-16	Dimensiones	<p>El equipo no podrá exceder de las siguientes dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2.200 mm de alto x 1100 mm de ancho x 600 mm de fondo.

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Chasis		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-17	Base del equipo	<ul style="list-style-type: none"> ● Será robusta, adaptada al peso del equipo y permitirá su transporte con traspalé. Los huecos destinados a este fin deberán quedar ocultos una vez realizada la instalación mediante un zócalo que mantendrá. ● Dispondrá de huecos que quedarán ocultos tras la instalación para el paso de cableado, como mínimo debe haber uno superior y otro inferior. ● Debe disponer de un zócalo que se componga de una placa extraíble situada en la parte inferior que evita el acceso al cableado del equipo y a los huecos destinados al traspalé. ● Debe estar integrado en el diseño y poder desatornillarse desde una parte no accesible a los usuarios. ● La base ha de estar preparada para anclarla al suelo y sistemas para garantizar que quede nivelada en función de los diferentes suelos. ● Dispondrá de doble entrada: una para comunicaciones y otra para cableado eléctrico.
RH-L1-18	Tolva de recogida	<ul style="list-style-type: none"> ● La tolva de recogida será el receptáculo en el que el usuario podrá recoger los títulos de transportes, recibos de compra o facturas y el cambio en monedas. Dispondrá de las siguientes características o superiores: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tolva de recepción única. ○ Construcción en material antioxidante. ○ Doble tapa transparente que impedirá el acceso a las salidas de monedas o títulos de transporte. ○ Iluminación LED activada por software que se activará en el momento de devolución/expendición. ○ Tubo de desagüe para evacuar líquidos. ○ El diseño debe ser sin aristas cortantes para facilitar el acceso y garantizar la seguridad al interactuar con el elemento.
RH-L1-19	Seguridad a Nivel Electrónico	<ul style="list-style-type: none"> ● Sistema de alarma independiente: Detecta intentos de manipulación y genera alarmas, funcionando incluso durante cortes de energía. ● Sensores: Detección de apertura de puertas y presencia de depósitos de efectivo. ● Sistema de identificación de usuarios: Sistema de identificación de usuarios mediante códigos, tarjetas sin contacto y llaves que permitan el acceso al equipo a personas autorizadas. ● Accesos restringidos: Sistema de jerarquía que permite el acceso restringido según el nivel de acreditación del usuario logado.

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Chasis		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-20	Requisitos de entorno	<ul style="list-style-type: none"> Los equipos estarán preparados para trabajar en el interior de las estaciones sin que esto produzca una merma en su funcionamiento tanto a corto como a largo plazo. Por tanto, deberán cumplir los siguientes requisitos: El funcionamiento del equipo será totalmente correcto para una temperatura ambiente comprendida entre 0 °C y 40 °C y una humedad relativa superior al 80% a 40 °C. Los componentes deben tener un rango de temperatura comprendida entre 0 °C y 70 °C. <ul style="list-style-type: none"> Las superficies serán resistentes a los agentes de limpieza estándar. Todas las conexiones serán a prueba de vibraciones y de corrosión.
RH-L1-21	Iluminación LED interior	<ul style="list-style-type: none"> Dentro de los armarios habrá iluminación de tipo LED para facilitar las labores de mantenimiento. La iluminación mínima debe ser de 200 lux.
RH-L1-22	Color y acabado de los equipos	El color y acabado de los equipos se definirá con TMB durante la fase de diseño. En cualquier caso, el proceso de pintado contemplará tratamientos anticorrosión y antigraffiti.
RH-L1-23	Electricidad estática	Se ofrecerán soluciones a la problemática de la electricidad estática.
RH-L1-24	Indicadores	El equipo debe tener indicadores visuales y lumínicos (leds o similares) y acústicos (altavoz) que permitan a los usuarios, con independencia de su condición física, poder realizar todas las operaciones.
RH-L1-25	Protector de Policarbonato	Se deberá proveer de un protector de policarbonato que se situará frente a la antena del frontal. Debe incluir la serigrafía de la T-mobilitat que se proporcionará en la fase de diseño.
RH-L1-26	Sistema fijación soportes NFC	El equipo debe disponer en la zona donde se integre la CCTIU, un sistema de fijación que permita depositar el soporte NFC mientras el cliente interactúa con el equipo. Dependiendo de su diseño, tendrá que llevar la serigrafía de la T-mobilitat.
RH-L1-27	Peso del equipo	El peso del equipo no puede ser superior a 800 kg/m ² para garantizar la seguridad del suelo de la estación.
RH-L1-28	Apertura equipo	El equipo dispondrá de dos cerraduras mecánicas (misma llave de seguridad) para la apertura del equipo, aplica para ambos modelos.
RH-L1-29	Espacio para almacenar caja de recaudación de billetes	La caja de recaudación de billetes debe poder dejarse guardada dentro del espacio donde se encuentran las cajas de recaudación de monedas.

Tabla 27: Requerimientos de Hardware – Chasis de Lote 1

6.1.5.6 Comunicaciones

El sistema de comunicaciones de los equipos estará diseñado para asegurar una conexión eficiente y fiable con la red de la estación. Las comunicaciones permitirán la integración fluida entre los diferentes dispositivos del equipo y garantizarán un intercambio de datos seguro y continuo.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente a las comunicaciones:

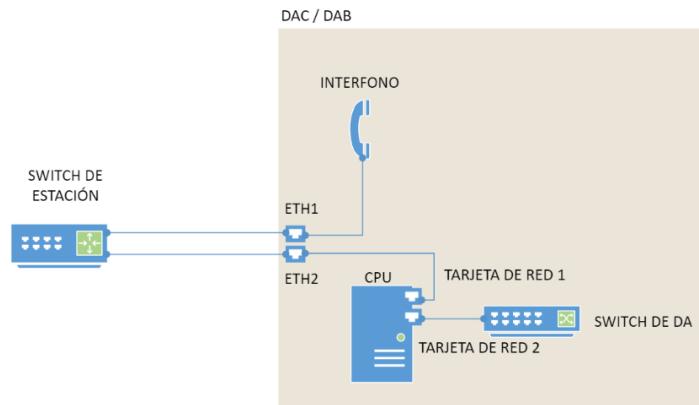
REQUISITOS de HARDWARE L1 - Comunicaciones		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-30	Switch	<ul style="list-style-type: none"> • El switch del equipo dispondrá de unas características iguales o superiores a las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Puertos 10/100/1000 RJ-45. • Soporta autonegociación de velocidad y modos half-duplex y full-duplex. • Soporta múltiples VLANs y QoS. • Gestionable vía web y SNMP.
RH-L1-31	Conexión de red	<ul style="list-style-type: none"> • Los equipos se conectarán a red a través de conexiones Ethernet cableadas. • El equipo debe disponer de dos puntos de red que hará frontera entre la red interna del equipo y la red de la estación o comunicaciones: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Un punto de red para la interfonía. ◦ Un punto de red para la conexión del equipo al exterior. <p>A continuación, se muestra una imagen ilustrativa sobre el esquema requerido:</p> 
RH-L1-32	Tarjetas de red	<ul style="list-style-type: none"> • La Unidad de Control deberá incorporar 2 tarjetas de red para gestionar la red interna del propio equipo y la red de estación. • Las características mínimas de estos elementos serán:

Ilustración 8: Esquema conexión de red

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Comunicaciones		
Id	Concepto	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> ○ Ethernet 1: Con velocidades de datos por puerto de 10/100/1000 Mbit/s, Wake-on-LAN (WoL), Link de cambio de estado, Soporte PXE y visualización de dirección MAC del BIOS. ○ Ethernet 2: Con velocidades de datos por puerto de 10/100/1000/2500 Mbit/s, Wake-on-LAN (WoL), Link de cambio de estado, Soporte PXE y visualización de dirección MAC del BIOS.

Tabla 28: Requerimientos de Hardware – Comunicaciones de Lote 1

6.1.5.7 *Impresoras*

Los equipos estarán equipados con impresoras de alta calidad para la emisión de recibos y facturas simplificadas. El sistema de impresión será eficiente, confiable y adaptable, asegurando un funcionamiento continuo y sencillo, tanto para los usuarios como para las tareas de mantenimiento. Además, se garantizará una fácil reposición del papel y opciones de conectividad adecuadas para la integración con otros sistemas.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente a las impresoras:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Impresoras		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-33	Impresora de recibos y facturas simplificadas	<ul style="list-style-type: none"> ● La impresora de papel del equipo será un elemento comercial fácilmente reemplazable y dispondrá de unas características iguales o superiores a las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Tipo de impresora:</i> Impresión térmica. ○ <i>Resolución:</i> 203x203 DPI / 8 puntos/mm. ○ <i>Velocidad mínima</i> 200 mm/s. ○ <i>Vida útil del cabezal:</i> mínimo 100 millones de pulsos. ○ <i>Ancho del papel:</i> de 50 a 82,5 mm. ○ <i>Grosor del papel:</i> de 60 a 110 µm. ○ <i>Diámetro del rollo:</i> hasta 200 mm. ○ <i>Corte:</i> completo y parcial. ○ <i>Sensores de fin de rollo y rollo acabándose.</i> ● Funciones de impresión: impresión en todas las direcciones, negrita, reverso, subrayado, itálica, 3 fuentes integradas y 2 fuentes TrueType, códigos de barras 1D y 2D (QR, DataMatrix, Aztec). <ul style="list-style-type: none"> ○ Modos de presentación: <ul style="list-style-type: none"> – Corte total: el ticket o el recibo cae a la tolva o al cajetín. – Presentación: el recibo se queda en la boquilla de la impresora, para su recogida manual. – Comunicación: USB, RS232. – Capacidad de verificación automática para el diagnóstico de averías o ajustes para una reparación autónoma de la impresora. – Capacidad de detección de la proximidad de la finalización del papel con suficiente antelación. – El tamaño y la resolución de los caracteres debe ser configurable. – Imposibilidad de acceso a la electrónica o mecánica del equipo en la reposición del rollo de papel. – Vida útil del cortador: mínimo 1 millones de cortes.
RH-L1-34	Compatibilidad del Papel	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Ancho del Papel:</i> Adaptable a diferentes anchos de papel. ● <i>Grosor del Papel:</i> Compatible con diversos grosores de papel. ● <i>Diámetro del Rollo:</i> Capacidad para grandes rollos de papel.
RH-L1-35	Funcionalidad de Impresión	<ul style="list-style-type: none"> ● Direcciones de Impresión: Capacidad de imprimir en múltiples direcciones. ● Estilos de Texto: Soporte para negrita, reverso, subrayado, itálica y diferentes fuentes. ● Códigos de Barras: Impresión de códigos de barras 1D y 2D.

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Impresoras		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-36	Funciones y Sensores	<ul style="list-style-type: none"> Corte del Papel: Opciones de corte total y parcial. Sensores: Detección de fin de rollo y papel por acabarse.
RH-L1-37	Modo de presentación	<ul style="list-style-type: none"> Corte Total: El ticket cae automáticamente. Presentación Manual: El ticket queda disponible para recogida manual.
RH-L1-38	Comunicación	Interfaces: Conectividad USB y RS232.
RH-L1-39	Seguridad y Accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"> Configuración de Caracteres: Tamaño y resolución ajustables. Seguridad: Protección contra acceso no autorizado a los componentes internos durante la reposición de papel.

Tabla 29: Requerimientos de Hardware – Impresoras de Lote 1

6.1.5.8 Lector QR

El equipo contará con un lector de códigos de barras y QR integrado, diseñado para garantizar una lectura rápida y precisa en diversas condiciones. El lector estará ubicado de manera accesible para los usuarios, permitiendo la captura eficiente de códigos impresos o desde pantallas de dispositivos móviles, cumpliendo con las normativas internacionales aplicables.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente al lector QR:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Lector QR		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-40	Mecánica y accesibilidad del lector de barras/QR	Lector integrado, sin partes móviles e iluminación por LED, ubicado en zona fácilmente identificable y accesible para el usuario.
RH-L1-41	Normativas lector de barras/QR	Anulado.
RH-L1-42	Lector óptico 1D	Lector óptico 1D: Codebar, Code 11, Code 128, Code 2 of 5, Code 39, Code 93, EAN/JAN, IATA Code 2 of 5, Interleaved 2 of 5, Matrix 2 of 5, UPC-A/E/EAN .
RH-L1-43	Lector óptico 2D	Lector óptico 2D: Codeblock A y F, PDF417, MicroPDF417, Aztec Code, Data Matrix, MaxiCode, QR Code, Dot Code.

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Lector QR		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-44	Velocidad de lectura del lector de barras/QR	<ul style="list-style-type: none"> Facilidad y rapidez de lectura en condiciones ambientales típicas de exteriores. Parámetros y valores de referencia: Sensibilidad a la luz ambiente: De 0 a 100.000 lux o nits / candelas / cd/m². Características mínimas del sensor: 640 (H) x 480 (V), escala de grises. Facilidad y rapidez de lectura permitiendo amplios rangos de posición del código frente al lector por parte de los Usuarios, en cuanto a campo de visión, inclinación del código, y distancia del código al lector (se tiene que poder leer a distancia 0). Parámetros y valores de referencia: Profundidad de campo (rango mínimo, en dependencia de otros factores como simbología, anchura mínima de elementos, etc): 0 – 250 mm. Ángulo de inclinación del código: 360° (Roll), Pitch: 40° (Pitch), 40° (Skew).
RH-L1-45	Soportes posibles del código (lector de barras/QR)	Capacidad de lectura de códigos impresos en soporte papel o mostrados en la pantalla de un smartphone.
RH-L1-46	Campo de visión del lector de barras/QR	<ul style="list-style-type: none"> Campo de visión del lector: 40° (H) / 30° (V). Capacidad de lectura de códigos variables en cuanto a tamaño / resolución, o contraste de impresión. Parámetros y valores de referencia de los códigos: <ul style="list-style-type: none"> Contraste mínimo de impresión: 20%. Anchura mínima de elementos: 0.1 mm (1D), 0.254 mm (2D).

Tabla 30: Requerimientos de Hardware – Lector QR de Lote 1

6.1.5.9 Lector/grabador contactless

El equipo estará equipado con un sistema de lector y grabador sin contacto que permitirá la interacción con soportes NFC, tanto físicos como virtuales. Este sistema será capaz de gestionar la emisión, consulta y carga de títulos sin contacto, asegurando una experiencia rápida y eficiente para los usuarios.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente al lector/grabador contactless:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Lector/grabador contactless		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-47	Antena Externa	<ul style="list-style-type: none"> La antena externa se encargará de interactuar con los soportes NFC físicos y virtuales.
RH-L1-48	Antena Interna	<ul style="list-style-type: none"> Las antenas internas estarán ubicadas en el procesador de títulos, que se encargaría de la emisión de títulos sin contacto de cartón y/o PVC.
RH-L1-49	Modulo ccTIU	<ul style="list-style-type: none"> La emisión y las consultas/cargas de títulos se realizará des de la ccTIU. Una ccTIU puede gobernar una única antena o varias. Si solo gobierna una antena, se deberán suministrar tantas ccTIUs como requiera el equipo.
RH-L1-50	Zócalos SAM	<ul style="list-style-type: none"> Como mínimo el lector debe incorporar 4 zócalos para SAM.

Tabla 31: Requerimientos de Hardware – Lector/grabador contactless de Lote 1

Se recomienda encarecidamente que, al seleccionar un lector, se asegure de que el dispositivo cumpla con las normas ISO/IEC 14443 (para la comunicación con dispositivos NFC), EMV L1 (para compatibilidad con sistemas de pago sin contacto), así como con los estándares NFC y Mifare. Además, el lector debe cumplir con las normas ISO/IEC 7816-1, 7816-2, 7816-3 y 7816-4 para garantizar la comunicación adecuada con los módulos de seguridad (SAM) instalados en los zócalos correspondientes.

La elección de un lector que no cumpla con estos requisitos puede generar incompatibilidades técnicas y retrasar el proceso de homologación, por lo que se recomienda verificar el cumplimiento de estas especificaciones desde la etapa de selección del Lector/grabador contactless.

6.1.5.10 Leds de Iluminación

El equipo contará con iluminación LED exterior diseñada para reducir los reflejos en la pantalla causados por las luminarias del entorno. Esta iluminación garantizará una mejor visibilidad y experiencia de uso para los usuarios en diferentes condiciones de luz.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente a los leds de iluminación:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Leds de Iluminación		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-51	Iluminación LED exterior	El equipo dispondrá de iluminación led exterior para mitigar el efecto de reflejos en la pantalla del equipo por las luminarias del vestíbulo.

Tabla 32: Requerimientos de Hardware – Leds de Iluminación de Lote 1

6.1.5.11 Pantalla Táctil

El equipo estará equipado con una pantalla táctil que permitirá a los usuarios navegar de forma intuitiva por las diferentes opciones de compra. La pantalla ofrecerá alta luminosidad, resolución y sensibilidad táctil, asegurando una experiencia de usuario óptima en diversas condiciones de luz y ambiente.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente a la pantalla táctil:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Pantalla Táctil		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-52	Pantalla de usuario	La pantalla de usuario es el dispositivo que se utilizará para mostrar la operativa de venta al Usuario, de forma que éste podrá navegar por las distintas opciones hasta concretar su selección.
RH-L1-53	Tipo	Tipo: TFT-LCD capacitiva Industrial.
RH-L1-54	Tamaño	<ul style="list-style-type: none"> ● Tamaño mínimo en DAC 21". ● Tamaño mínimo en DAB 19".
RH-L1-55	Brillo	Brillo mínimo: 700 cd/m ² .
RH-L1-56	Luminosidad	Pantalla de alta luminosidad con sensor de iluminación que ajusta el brillo en función de las condiciones de luz ambientales.
RH-L1-57	Contraste	Contraste mínimo: 1200:1.
RH-L1-58	Resolución	<ul style="list-style-type: none"> ● Resolución mínima en DAC: 1920x1080. ● Resolución mínima en DAB: 1280x1024.
RH-L1-59	Color	Color: 16,2M colores.
RH-L1-60	Ángulo de visión	Ángulo de visión horizontal y vertical: > 170°.
RH-L1-61	Backlight	Backlight: LED.
RH-L1-62	Sensor Multitáctil	Sensor multitáctil: de tecnología capacitiva proyectada. Permitirá colocar un cristal de seguridad delante del sensor, que irá fijado a la puerta de forma estanca.

Tabla 33: Requerimientos de Hardware – Pantalla Táctil de Lote 1

6.1.5.12 Procesador de Títulos

El procesador de títulos estará diseñado para asegurar la emisión eficiente de soportes en formato PVC y cartón, minimizando atascos y garantizando una alta confiabilidad en la entrega de los títulos a los usuarios. Además, contará con sistemas de detección y gestión de errores, optimizando la experiencia del usuario y el mantenimiento.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente al procesador de títulos:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Procesador de Títulos		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-63	Entrega del soporte	El diseño del tren del procesador debe estar diseñado para evitar atascos de las bobinas y soportes cortados, maximizando el porcentaje de entrega a la tolva de recogida.
RH-L1-64	Tipología de soporte	<ul style="list-style-type: none"> ● El equipo tendrá la posibilidad de emitir soportes en formato PVC TSC y/o cartón TSC (bobina). ● Se entregará el documento de especificaciones de los soportes de PVC TSC y/o cartón TSC en fase de ingeniería.
RH-L1-65	Tiempo de procesamiento	El tiempo de procesamiento para la emisión de un soporte de cartón, considerado este tiempo desde que finaliza el pago o recibe autorización de compra hasta que finaliza la operación con la emisión del título, devolución del cambio y emisión del recibo de compra, será inferior a 15 segundos.
RH-L1-66	Impresión térmica del soporte de cartón	<p>La emisión de soportes de cartón dispondrá de una impresión térmica con características:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Se podrán imprimir soportes con código de barras (códigos 1D/2D-QR). ● Velocidad de transporte de soportes mínima de: 350 - 600 mm/s. ● Una velocidad mínima de 50-100 mm/s. ● Resolución del cabezal de impresión térmica mínima de: 8 puntos/ mm. ● Máx. ancho de impresión: 48 mm. ● Fiabilidad mínima: MCBF: >200.000 tickets.
RH-L1-67	Destrucción de soportes de cartón desechados	<p>El conjunto de soportes de cartón emitidos y con fallo deberá ser destruido y desecharido en un compartimiento de “rechazo”.</p> <p>Cada soporte rechazado será informado al sistema central.</p>
RH-L1-68	Corte de los soportes de Cartón	<p>El corte de los soportes de cartón deberá ser preciso evitando imperfecciones.</p> <p>Deberán ser altamente fiable: más de 2.000.000 de cortes.</p>
RH-L1-69	Detección de errores de emisión	El equipo deberá disponer de un sistema de detección de errores en la emisión de soportes.
RH-L1-70	Fiabilidad procesador de títulos	<p>El procesador de títulos deberá garantizar la fiabilidad de los soportes emitidos. Deberá poseer sensores como mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Detector de muesca negra en 4 posiciones.

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Procesador de Títulos		
Id	Concepto	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> ● Detector gap translúcido/hole mark. ● Sensor de presencia del billete. ● MTBF: > 20000 h. ● MCBF: > 200.000 billetes.
RH-L1-71	Emisor de soportes PVC	<ul style="list-style-type: none"> ● Los equipos con emisor de soportes de PVC se deberán equipar con los siguientes componentes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Módulo emisor motorizado. ○ Antena lector/grabador integrada para TSCs que permita leer/grabar. ○ Cartucho extraíble donde se almacenan las tarjetas sin grabar. ○ Cajetín para almacenar al menos hasta 20 tarjetas defectuosas. ○ 2 salidas. Una a la tolva de recogida para las tarjetas válidas y otra a un cajetín para las tarjetas defectuosas. ● Dispondrá de unas características iguales o superiores a las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Características de las tarjetas soportadas: <ul style="list-style-type: none"> – Dimensiones: 54.0 x 85.6 mm. – Espesor: 0.7 - 1 mm. – Capacidad del cartucho de mínimo 400 tarjetas de 0.85mm de espesor. – Cumplirán la norma ISO/IEC 7810 formato ID-1. ○ Cartucho con cerradura de apertura y con bloqueo de extracción. No permitirá acceder a las tarjetas, ni sacarlas de su alojamiento sin las llaves adecuadas. ○ El emisor será capaz de controlar la cantidad de tarjetas que quedan dentro del cartucho, por lo que permitirá establecer alarmas que serán enviadas al sistema central de “nivel bajo”, “vacío”, etc. ○ El cajetín de tarjetas defectuosas opcionalmente puede incluir un sensor para controlar la cantidad de tarjetas que existen dentro, por lo que permitirá establecer alarmas que serán enviadas al sistema central de “lleno”, “nivel alto”, etc.
RH-L1-72	Atascos	El nivel de atascos deberá ser el mínimo posible y el tren de procesador será accesible para la intervención de su extracción.
RH-L1-73	Cantidad de bobinas y stacks	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo con pago efectivo y tarjeta bancaria: equipará de al menos 2 bobinas cartón TSC y de al menos 1 stacks de soportes PVC.

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Procesador de Títulos		
Id	Concepto	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo con pago sólo tarjeta bancaria: <ul style="list-style-type: none"> ○ Equipará de al menos 1 bobinas cartón TSC si la propuesta del licitador es de menor tamaño que el otro modelo. ○ En caso de ser del mismo tamaño, equipará al menos 2 bobinas cartón TSC.
RH-L1-74	Volumen soportes cartón	El volumen mínimo que admitirá la bobina de soporte cartón TSC será de 1000 unidades.
RH-L1-75	Sistema Antiestático	El tren de proceso de fabricación de títulos debe de constar con elementos antiestáticos, así como cualquier canalización hasta la bandeja de recogida.

Tabla 34: Requerimientos de Hardware – Procesador de Títulos de Lote 1

6.1.5.13 Recaudaciones

El sistema de recaudación estará diseñado para garantizar la seguridad y control en la gestión del efectivo y otros medios de pago recogidos por el equipo. El acceso a los compartimentos de recaudación será restringido a personal autorizado y se implementarán mecanismos de control que aseguren la correcta contabilización y protección de los fondos.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente a las recaudaciones:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Recaudaciones		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-76	Zero contable del equipo	Se debe contemplar el zero contable que implica el vaciado completo del equipo a nivel contable. Esta recaudación debe poder ubicarse en un compartimento seguro dentro del equipo, como por ejemplo dentro del compartimento de cajas de recaudación.

Tabla 35: Requerimientos de Hardware – Recaudaciones de Lote 1

6.1.5.14 Seguridad

El equipo contará con sistemas avanzados de seguridad que garantizarán un acceso restringido a los componentes críticos, como la cadena monética, mediante llaves exclusivas. Además, se implementarán medidas para asegurar la confiabilidad y disponibilidad del equipo, incluyendo sistemas de respaldo, monitoreo en tiempo real y encriptación de datos, cumpliendo con las normativas de seguridad vigentes.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente a la seguridad:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Seguridad		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-77	Acceso restringido a la cadena monética	Debe estar restringido el acceso mediante llave a la cadena monética.
RH-L1-78	Disponibilidad del equipo	Anulado.
RH-L1-79	Llaves	<ul style="list-style-type: none"> ● Las llaves de apertura y sus cajas de monedas/billetes son amaestramientos exclusivos de TMB. ● La llave maestra para la caja de recarga de monedas debe ser la misma para todos los importes. ● Todas las llaves maestras deben llevar dos tipos de serigrafía: Por un lado el tipo de llave. ○ Por el otro lado el número de serie correlativo. ● La llave maestra de acceso a la distribuidora debe ser la misma para las distribuidoras mixtas y la de crédito. <p>Se definen las llaves necesarias para el equipo en una tabla en el apartado 11.1.</p>

Tabla 36: Requerimientos de Hardware – Seguridad de Lote 1

6.1.5.15 *Sensores y Actuadores*

El equipo contará con un sistema de sensores y actuadores diseñados para garantizar el control eficiente de la temperatura y la accesibilidad para personas con discapacidad visual. Estos componentes asegurarán el correcto funcionamiento del equipo en diversas condiciones ambientales y facilitarán su uso por parte de todos los usuarios.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente a los sensores y actuadores:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Sensores y Actuadores		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-80	Sistema de control de temperatura	<ul style="list-style-type: none"> ● El equipo dispondrá de un sistema de ventilación activo controlado por termostatos. El sistema de control de temperatura está formado por al menos los siguientes componentes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Termostatos que activarán los ventiladores cuando la temperatura llega a la configurada. Temperatura ajustable: de -20ºC a +60ºC. ○ Debe incluir ventiladores de entrada y de salida de aire para garantizar la correcta ventilación.

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Sensores y Actuadores		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-81	Localización para personas con discapacidad visual	El equipo dispondrá de un sistema de localización homologado por la ONCE, que permitirá al usuario que disponga de un mando a distancia para localizar el equipo a través de señales acústicas emitidas por ésta.

Tabla 37: Requerimientos de Hardware – Sensores y Actuadores de Lote 1

6.1.5.16 Sistema de Alimentación

El sistema de alimentación del equipo estará diseñado para garantizar la estabilidad y protección frente a sobretensiones, cortocircuitos y fallos eléctricos. Además, contará con mecanismos de respaldo que asegurarán el correcto funcionamiento en caso de fluctuaciones o interrupciones de la red eléctrica, permitiendo un apagado ordenado y seguro cuando sea necesario.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente al sistema de alimentación:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Sistemas de Alimentación		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-82	Sistema de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> • El equipo debe estar protegido contra sobretensiones, cortocircuitos y fugas de corriente. • Debe disponer de un sistema de filtrado y estabilización de tensión. • Debe incorporar un diferencial y magnetotérmico general, así como diferentes fases por bloques de componentes. • Las protecciones internas del equipo deben ser bipolares.
RH-L1-83	Disponibilidad y continuidad operativa	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema SAI permitirá: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Aumentar la disponibilidad del equipo. ◦ Aislar a la fuente de alimentación del PC del equipo de las oscilaciones (y de los picos) de la tensión de red evitando, entre otros, el apagado del equipo ante micro cortes de tensión y las acerías de componentes. ◦ Asegurar el apagado controlado del equipo cerrando ordenadamente todos los procesos. • Garantizar la finalización con éxito de las operaciones en curso, en la medida de que sea posible.
RH-L1-84	Enchufe	Enchufe auxiliar 220V para mantenimiento, para proporcionar una fuente de alimentación accesible para herramientas y equipos de diagnóstico, facilitando las tareas de reparación y mantenimiento.

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Sistemas de Alimentación		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-85	SAI AC	<ul style="list-style-type: none"> ● SAI AC: El SAI aislará al conjunto de las fluctuaciones y microcortes en la red eléctrica. Ante un fallo de ésta que sea prolongado, permitirá un apagado ordenado del PC una vez finalizada la operación en curso. Constará de las siguientes características o superiores: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tensión nominal: 230 V AC, 50/60 Hz. ○ Capacidad: Suficiente para alimentar el equipo durante un mínimo de 8 minutos de tiempo. ○ Tipo interactivo. ○ Comunicaciones puerto serie para conexión con el PC y Ethernet para gestión vía SNMP. ○ Fuentes de alimentación AC/DC: convertirán la tensión AC proveniente del SAI en las tensiones DC necesarias para alimentar a todos los dispositivos internos. ○ El SAI se conectará al PC del equipo mediante un cable serie (cable USB). ○ El PC del equipo se conectará a la red Ethernet a través del switch interior del equipo. ○ El SAI se conectará a la red Ethernet a través del switch.
RH-L1-86	Consumo equipos	La potencia máxima demandada por los equipos en su conjunto no debe superar el 30% de la potencia de los equipos actuales (1 Kva).

Tabla 38: Requerimientos de Hardware – Sistema de Alimentación de Lote 1

6.1.5.17 Sistema de Audio

El equipo estará equipado con un sistema de audio que proporcionará señales sonoras de confirmación y asistencia al usuario durante la operación. Además, contará con micrófonos avanzados con reducción de ruido y altavoces de alta calidad, asegurando una experiencia de interacción clara y efectiva, incluso en entornos ruidosos.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente al sistema de audio:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Sistema de Audio		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-87	Sistema de audio al usuario	El sistema de audio permitirá al usuario obtener sonidos de confirmación de pulsación, de confirmación de la selección y de ayuda al usuario. Todos los sonidos y ayudas auditivas provendrán de la salida de audio de la Unidad de Control.

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Sistema de Audio		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-88	Micrófonos	<ul style="list-style-type: none"> ● Micrófonos con reducción de ruido ambiente. <ul style="list-style-type: none"> ○ La unidad de control incluirá un sistema de micrófonos avanzados para reducir el ruido ambiental, permitiendo una interacción por voz clara y efectiva. Las características mínimas requeridas para este sistema son: <ul style="list-style-type: none"> – Tipo de Micrófono: Estéreo o similar con capacidades de enfoque direccional. – Latencia: Baja latencia para asegurar respuestas rápidas. – Sistema de Cancelación de Ruido: Integrado para mejorar la claridad de la voz. – Sensibilidad y Ganancia: Adecuadas para captar la voz en un entorno ruidoso. – Frecuencia de Respuesta y Muestreo: Suficiente para asegurar una calidad de sonido adecuada.
RH-L1-89	Amplificador y altavoces	<ul style="list-style-type: none"> ● Amplificador: <ul style="list-style-type: none"> ○ Potencia: El conjunto amplificador/altavoz deberá tener una capacidad sonora de al menos 72dB a 1 FMB de distancia y una frecuencia de 1KHz. ● Altavoces: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cantidad: Al menos un altavoz para garantizar el requisito de potencia.
RH-L1-90	Bucle Inductivo	<ul style="list-style-type: none"> ● Bucle inductivo T: <ul style="list-style-type: none"> ○ Función: Proporcionar comunicación a personas con audífonos en modo inductivo. ○ Alcance mínimo: 1m ○ Funciona simultáneamente a los altavoces. ○ Se deberá indicar la disponibilidad de la tecnología mediante la iconografía correspondiente.

Tabla 39: Requerimientos de Hardware –Sistema de Audio de Lote 1

6.1.5.18 Sistema de pago bancario

El equipo contará con un sistema de pago bancario completo que incluye un lector de tarjetas con contacto, un módulo pin-pad y un lector para tarjetas sin contacto financiero. Este sistema garantizará transacciones seguras y rápidas, cumpliendo con las normativas de certificación y accesibilidad vigentes, y ofrecerá soporte para diversas formas de pago electrónico.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente al sistema de pago bancario:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Sistema de pago bancario		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-91	Sistema pago bancario	El sistema de pago bancario en su conjunto estará compuesto por un lector mixto de inserción manual, un módulo pin-pad, y un lector para tarjetas sin contacto financieras.
RH-L1-92	Lector de Inserción	Lector de inserción manual. El lector de inserción manual tendrá las siguientes características o superiores: <ul style="list-style-type: none"> • Leerá tarjetas magnéticas (3 pistas, ISO7811). • Leerá tarjetas chip con contacto (ISO7816). • Certificado PCI PTS 6.X.
RH-L1-93	Certificado EMV	Certificado EMV niveles 1 y 2.
RH-L1-94	Shutter	Shutter integrado para evitar la introducción de objetos extraños.
RH-L1-95	Zócalos	Como mínimo el equipo debe incorporar 2 zócalos para SAM.
RH-L1-96	Comunicaciones Kit EMV	Las comunicaciones del KIT EMV serán vía Ethernet, USB y RS232. Además, deberá contar con puertos adicionales para controlar el PIN-Pad y el lector sin contacto.
RH-L1-97	Pin-Pad	<ul style="list-style-type: none"> • Pin-pad. El pin-pad tendrá las siguientes características o superiores: <ul style="list-style-type: none"> ○ Pantalla: 2.5" display gráfico retroiluminado (128 x 64). ○ Teclado: 10 teclas numéricas, 4 teclas de función y 2 teclas de navegación. Símbolos en relieve y marcados en color para cumplir con las normativas de accesibilidad. ○ Certificado PCI PTS 6.X.

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Sistema de pago bancario		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-98	Lector para Tarjetas Financieras	<ul style="list-style-type: none"> ● Lector para tarjetas sin contacto financieras. El lector para tarjetas sin contacto financieras dispondrá de las siguientes características o superiores: <ul style="list-style-type: none"> ○ Interfaz sin contacto: <ul style="list-style-type: none"> – ISO 14443A/B. – Mifare: Classic, Desfire. – ISO18092 (NFC). – ISO 15693. – JIS X 6319-4 (Felica). ○ Aplicaciones de pago homologadas: <ul style="list-style-type: none"> – paypass (MasterCard). – payWave (VISA). – expresspay (American Express). – Discover. – JCB. – Unionpay. ○ DCC Dynamic Currency Conversion. <p>Modo de funcionamiento transparente (pass-through) para tarjetas no financieras.</p>

Tabla 40: Requerimientos de Hardware – Sistema de pago bancario de Lote 1

6.1.5.19 *Sistema de pago con monedas*

El sistema de pago con monedas se encargará de aceptar las monedas válidas y almacenarlas. Las monedas válidas se almacenarán en el reciclador o en la caja de recaudación. El sistema podrá reciclar al menos 4 denominaciones para dar cambio. Las monedas admitidas y recicladas serán configurables. Las monedas no aceptadas serán devueltas al usuario.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente al sistema de pago con monedas:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Sistema de pago con monedas		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-99	Módulo monético - Caja de Recarga	<ul style="list-style-type: none"> ● Cada caja de recarga es exclusiva según el tipo de moneda. Debe de contemplarse 4 tipos de caja: de 5 céntimos, 20 céntimos, 50 céntimos y 2 euros. ● La ubicación de las cajas de recarga debe ser siempre la misma. ● Debe contemplarse el espacio para incorporar como mínimo 1 caja de recarga para cada tipo de moneda de 5 céntimos, 20 céntimos, 50 céntimos y 2 euros. ● Suministra monedas válidas a los Hoppers cuando éstos se encuentren en un nivel de carga predeterminado. ● Caja con cerradura y extraíble. ● Carcasa de material de alta calidad resistente a los impactos, debe cumplir un nivel de protección contra impactos como mínimo de IK09. ● Debe incluir un asa para retirada y transporte. ● Capacidad según tipo de moneda: <ul style="list-style-type: none"> ○ De 0,05 € de al menos 700 monedas. ○ De 0,20 € de al menos 550 monedas. ○ De 0,50 € de al menos 450 monedas. ○ De 2,00 € de al menos 400 monedas. ● Cada caja de recarga incluye un contador fiable de monedas para saber con exactitud la cantidad de monedas emitidas. Ese valor debe subir como registro a los sistemas centrales de TMB. ● Velocidad de cambio: de al menos 4 monedas por segundo. ● Disponer de identificación electrónica que esté protegida frente golpes. También deben de estar serigrafiadas con el tipo de moneda, con el número de serie, con código QR e incluir el logo de TMB. ● Bloqueo electromecánico: solo se permitirá la extracción cuando se autorice desde la unidad de control. ● Detección de extracción y colocación con sensor de presencia. ● La llave de apertura debe ser única para todas las diferentes cajas de recarga (diferenciada de la caja de recaudación). Esta llave debe estar serigrafiada con el código que especificará TMB.

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Sistema de pago con monedas		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-100	Módulo monético - Caja de Recaudación	<ul style="list-style-type: none"> ● Caja con cerradura y extraíble. ● Capacidad mínima de 2400 monedas (en total). ● Debe contemplarse el espacio para incorporar 1 o 2 cajas de recaudación. ● Carcasa de material de alta calidad resistente a los impactos, debe cumplir un nivel de protección contra impactos como mínimo de IK09. ● Debe incluir un asa para retirada y transporte. En caso de cajas de capacidad de más de 1200 monedas ha de incorporar más de un asa para transportarla entre más de una persona. ● Se cerrará automáticamente cuando se extraiga. ● Bloqueo electromecánico: solo se permitirá la extracción cuando se autorice desde la unidad de control. ● Detección de extracción y colocación con sensor de presencia. ● Disponer de identificación electrónica que esté protegida frente golpes. También deben de estar serigrafiadas con el número de serie, con código QR e incluir el logo de TMB. ● La llave de apertura debe ser única para todas las diferentes cajas de recaudación (diferenciada de la caja de recarga). Esta llave debe estar serigrafiada con el código que especificará TMB.
RH-L1-101	Módulo monético - Hopper/Reciclador	<ul style="list-style-type: none"> ● Las monedas almacenadas se usan para dar cambio. Las monedas no reciclables se envían a la caja de recaudación. ● Podrá gestionar como mínimo 4 denominaciones de monedas. ● Actualizaciones remotas para conjuntos de monedas y firmware. Monedas recicladas configurables. ● Capacidad mínima de monedas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Un Hopper/reciclador para cada tipo de moneda: ○ De 0,05 € de 1650 monedas. ○ De 0,20 € de 1200 monedas. ○ De 0,50 € de 950 monedas. ○ De 2,00 € de 850 monedas. ● Hopper/reciclador único: <ul style="list-style-type: none"> ○ 500 por denominación de monedas. ● Alta velocidad de pago: mínimo de 4 monedas por segundo. ● Fiabilidad: máximo 1 moneda errónea por cada 1.000.000 de monedas introducidas.

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Sistema de pago con monedas		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-102	Módulo monético - Aceptación y clasificación	<ul style="list-style-type: none"> ● Aceptará al menos 16 tipos de moneda incluyendo monedas bimetálicas y multi-capa. Entre las cuales deben estar de 5, 10, 20 y 50 céntimos de euro, y de 1 y 2 euros. ● El sistema de aceptación de monedas estará preparado para admitir nuevas monedas que surjan de futuras modificaciones de la Política Monetaria que se aplique en el Estado español. ● Velocidad de aceptación: al menos 2 monedas por segundo. ● Alta seguridad de aceptación mediante tecnología de reconocimiento avanzada, mediante sensores magnéticos, ópticos y de sonido. El sistema deberá tener una fiabilidad de al menos el 98% de aceptación de monedas válidas y un 99% de rechazo de monedas fraudulentas. ● Ranura de introducción de monedas con obturador. <ul style="list-style-type: none"> ○ Boquilla metálica a prueba de vandalismo. ○ El obturador sólo permanecerá abierto mientras se permite la introducción de monedas. ● Protección frente a fraude: anti-pesca y anti-retorno. ● Sistema de desatasco automático. ● Actualizaciones remotas para conjuntos de monedas y firmware. Monedas aceptadas configurables. ● Consulta de información: A través del sistema central de TMB debe ser posible consultar el estado de parámetros de cada módulo de monedas, el número de serie del módulo de monedas, el número de serie de las cajas de recaudación y el número de serie de las cajas de recarga que contiene. ● Deberá estar diseñado para impedir, en cualquier caso, que las monedas puedan salir de la cadena monetaria por rebotes orificios u otras causas. ● Almacenamiento temporal con capacidad de al menos 28 monedas, para entregar el mismo efectivo a los usuarios en caso de cancelación de la operación. Si la operación finaliza correctamente, las monedas seguirán el flujo establecido. ● El sistema de pago con monedas deberá ser modular y podrá instalarse o retirarse del equipo según las necesidades de TMB sin que esto impida el correcto desempeño del resto de funciones del equipo.

Tabla 41: Requerimientos de Hardware – Sistema de pago con monedas de Lote 1

6.1.5.20 Sistema de pago con billetes

El sistema de pago con billetes será el dispositivo encargado de aceptar billetes de banco válidos y almacenarlos en la caja de recaudación. Los billetes admitidos serán configurables. Los billetes no admitidos serán devueltos al Usuario.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente al sistema de pago con billetes:

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Sistema de pago con billetes		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-103	Módulo billetero - General	<p>Las características del módulo principal deben de ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aceptará hasta 55 tipos de billete en las 4 direcciones. Deberá admitir billetes de 5, 10, 20 y 50 euros. ● Alta velocidad de aceptación: < 2 segundos por billete. ● Alta seguridad de aceptación, mediante sensores de tamaño, transparencia y espectro de color (en ambos lados del billete, autoajustable). ● Tasa de aceptación: 98% de aceptación de billetes válidos y un 99,99% de rechazo de billetes fraudulentos ● Tamaño de los billetes: 60-83 mm. ancho y 120-182 mm. largo. ● Teleprogramable: actualizaciones remotas para parámetros de billetes y firmware del módulo. Billetes aceptados y retornables configurables. ● Consulta de información: A través del sistema central de TMB debe ser posible consultar el estado de parámetros de cada módulo de billetes, el número de serie del módulo de billetes y el número de serie de las cajas de recaudación que contiene. ● Escrow de almacenamiento temporal: 15 billetes. En caso de cancelación de la operación devuelve los mismos billetes introducidos. ● Configurable la entrega de los billetes en fajos o de forma unitaria. ● Boquillas metálicas antivandálicas. ● Aunque inicialmente no debe suministrarse una caja de reciclado, debe preverse un espacio para insertarla dentro del equipo. ● El sistema de pago con billetes deberá ser modular y podrá instalarse o retirarse del equipo según las necesidades de TMB sin que esto impida el correcto desempeño del resto de funciones del equipo.

REQUISITOS de HARDWARE L1 - Sistema de pago con billetes		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-104	Módulo billetero - Cajas de recaudación	<p>Caja de recaudación debe de ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Resistentes: cumplir un nivel de protección contra impactos como mínimo de IK08. ● Capacidad: de al menos 1000 billetes. ● Extraíbles mediante llave: disponer de dos cerraduras de seguridad: una para su extracción y otra para su apertura. ● Disponer de identificación electrónica que esté protegida frente golpes. También deben de estar serigrafiadas con el número de serie, con código QR e incluir el logo de TMB. ● Detección de extracción y colocación con sensor de presencia. ● Debe incluir un asa para retirada y transporte.

Tabla 42: Requerimientos de Hardware – Sistema de pago con billetes de Lote 1

6.1.5.21 Unidad de Control

La unidad de control será el núcleo del sistema, encargada de gestionar y coordinar todas las funciones del equipo. Deberá contar con una capacidad de procesamiento, memoria y almacenamiento suficientes para garantizar un rendimiento óptimo y cumplir con los tiempos de arranque e inicialización establecidos. Además, dispondrá de entradas, salidas y puertos de conexión adecuados para asegurar la integración y el funcionamiento eficiente de todos los periféricos.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos hardware correspondiente a la unidad de control:

REQUISITOS de HARDWARE L1 – Unidad de control		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-105	Arquitectura	Debe ser un producto comercial con las mínimas personalizaciones requeridas para cumplir los requisitos técnicos que el equipo no cumple en su versión original, pero no debe ser un producto 100% personalizado.
RH-L1-106	Diseño	El diseño del equipo debe ser industrial en todo su conjunto: El procesador debe ser un modelo de rango industrial, así como todos sus componentes/periféricos (RAM, tarjeta gráfica, tarjetas de expansión, módulos de comunicaciones, disco SSD, fijaciones, disipadores, etc.), diseño del chasis que lo aloje y acabado interno.

REQUISITOS de HARDWARE L1 – Unidad de control		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-107	Capacidad de proceso y almacenamiento	<p>La Unidad de Control deberá disponer de capacidad de proceso, de memoria y almacenamiento suficientes para garantizar las necesidades requeridas.</p> <p>Las características mínimas de estos elementos serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procesador de 13^a generación o superior en el caso de Intel, o de la serie Ryzen 9000 en el caso de AMD. • Memoria RAM de tipo RAM DDR5. 16 GB o superior y con posibilidad de ser ampliable. • Medio de almacenamiento SSD PCIe 5.0. 1 TB o superior y con posibilidad de ser ampliable.
RH-L1-108	Temperatura	Temperatura de Operación de la CPU industrial mínimo 0º a 70º reales. Se solicitará documentación de certificación en laboratorio y las condiciones de la prueba.
RH-L1-109	Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> • El equipo arrancará al ser energizado. • El equipo deberá soportar cortes abruptos en la alimentación, de manera que no se vea afectado y pueda arrancar normalmente al volver a ser energizado. • El conector de alimentación debe ser industrial con fijación robusta y firme. No se admiten conexiones de tipo JACK o similares. • Debe disponer de un botón de encendido/apagado.
RH-L1-110	Protecciones	<ul style="list-style-type: none"> • Contra sobreintensidad. • Contra sobrevoltaje. • Contra sobretemperatura. • Protección de polaridad.
RH-L1-111	Calidad	En la oferta se indicará la marca y modelo del equipamiento y dispositivos que integran la CPU industrial. TMB se reserva el derecho de rechazar aquellos componentes del sistema cuyas marcas no ofrezcan suficientes garantías y no aporten documentación relativa a las certificaciones y especificaciones requeridas.
RH-L1-112	Puertos de Conexión	<p>Las especificaciones mínimas requeridas para la unidad de control en puertos de conexión son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puertos Serie: Puertos necesarios para las conexiones de los periféricos, más uno adicional como mínimo • Puertos USB: Puertos necesarios para las conexiones de los periféricos, más uno adicional como mínimo • Conexiones Ethernet: Puertos necesarios para las conexiones de los periféricos, más uno adicional como mínimo.

REQUISITOS de HARDWARE L1 – Unidad de control		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-113	Entrada y Salidas Digitales	<p>Las especificaciones mínimas requeridas para la unidad de control en entrada y salidas digitales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entradas/Salidas Digitales: Capacidad necesaria para las conexiones definidas, más uno adicional como mínimo.
RH-L1-114	Cableado	El cableado debe cumplir todas las certificaciones y debe cumplir las especificaciones del equipo, así como tener todas las protecciones necesarias en cuanto a blindaje, interferencias, EMI, EMC, atenuación, robustez conectores...
RH-L1-115	Salida de Vídeo y Audio	<p>Las especificaciones mínimas requeridas para la unidad de control en salida de vídeo y audio son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vídeo: Compatibilidad con diferentes tipos de salidas de vídeo. • Audio: Salidas de audio adecuadas para notificaciones y confirmaciones.
RH-L1-116	Sensores	El equipo dispondrá de sensor de temperatura y consumo.
RH-L1-117	LED	El equipo debe tener LED de diferente color, que permitan saber cuándo está apagado, cuando está energizado y cuando está encendido.
RH-L1-118	Watchdog	Debe tener un dispositivo de vigilancia hardware que permita detectar fallos.
RH-L1-119	Fiabilidad	El slot del medio de almacenamiento, slots de expansión, slots de periféricos, disipadores, cableado interno, conectores, etc. deben tener un sistema de sujeción firme, robusto y duradero frente a las vibraciones, choques y manipulaciones y resistir la exposición a fuentes de calor persistente.
RH-L1-120	Chasis	El equipo debe ser con chasis, para facilitar su mantenimiento y sustitución en campo. No se admiten soluciones en placa o tarjeta. El chasis, la disposición del equipo y periféricos debe facilitar la disipación de calor y la circulación de aire.
RH-L1-121	Pila	El equipo dispondrá de una pila para guardar la información horaria y configuración de BIOS.
RH-L1-122	Actualizable	<ul style="list-style-type: none"> • El equipo permitirá actualizar la BIOS, MCU, GAL y cualquier otro firmware interno que disponga, mediante software de forma desatendida y remota desde Linux. El fabricante deberá dar soporte y proporcionar las herramientas necesarias. • Todos los elementos y dispositivos del equipo que contienen Firmware deben ser personalizables por parte de los fabricantes.
RH-L1-123	Conductores	Todos los elementos y periféricos del equipo deben disponer de drivers e integrarse 100% con la plataforma Linux de TMB basada en Debian 11.

REQUISITOS de HARDWARE L1 – Unidad de control		
Id	Concepto	Descripción
RH-L1-124	BIOS	Se definirá con el integrador y fabricante del equipo una configuración base de BIOS adaptada a las necesidades de TMB y los equipos se entregarán con esta configuración base, que además será la configuración por defecto, para que, incluso con la pila gastada, el equipo arranque con estos valores.
RH-L1-125	Tiempo de arranque e inicialización del equipo	El tiempo de arranque e inicialización del equipo debe ser inferior a 2 minutos. En caso de actualización puede tardar hasta 2 minutos adicionales de media.
RH-L1-126	Mantenimiento Preventivo	Los equipos deben estar libres de mantenimientos preventivos. Se entiende por libre de mantenimiento preventivo, cualquier acción periódica con frecuencia inferior a 5 años. Por ejemplo, la pila interna no requerirá una sustitución inferior a 5 años.

Tabla 43: Requerimientos de Hardware – Unidad de control de Lote 1

6.1.6 Requerimientos de Integración L1

A continuación, se recogen los requerimientos de integración de los equipos de campo.

REQUISITOS de INTEGRACIÓN L1		
Id	Concepto	Descripción
RIN-L1-01	Integración con sistemas de envío de software	Los equipos deberán poder recibir de los Sistemas de información, las versiones de software.
RIN-L1-02	Integración monitorización tecnológica TMB	<ul style="list-style-type: none"> • El equipo debe permitir la integración con las plataformas de monitorización tecnológica de TMB (NNM, Kafka, Splunk, Centreon, etc.). • También debe publicar métricas que permitan el seguimiento del servicio.
RIN-L1-03	Integración con pasarela de pago	<p>En el momento de redacción de este pliego TMB está en fase de licitación de una nueva pasarela de pago, por lo tanto, no puede ofrecer detalle de tecnología ni la solución que TMB acabará ofreciendo. Los requisitos a cumplir respecto a la pasarela de pago son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El equipo se deberá integrar con la pasarela de pago. • Los dispositivos EMV que deberán integrarse en los equipos tendrán que ser aquellos homologados y certificados por la pasarela de pago.

REQUISITOS de INTEGRACIÓN L1		
Id	Concepto	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> En caso de que la pasarela de pago ofrezca diferentes terminales homologados deberá escogerse el que tenga mayor ciclo de vida. Durante la fase de aclaración de dudas previa a la presentación de ofertas, si TMB dispone de detalle sobre la pasarela adjudicada, facilitará esta información en caso de que algún adjudicatario la solicite.
RIN-L1-04	Integración de datos operacionales	<p>Los equipos deberán poder recibir y/o enviar de los Sistemas de Información, los siguientes datos operacionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ventas Recaudación. Cargas y recargas. Gestión de efectivo. Otros.
RIN-L1-05	Protocolo de intercambio de información	El protocolo de comunicaciones que se utilizará será el que defina TMB en fase de ingeniería.
RIN-L1-06	Integración con sistemas centrales T-mobilitat preexistente	<ul style="list-style-type: none"> La T-Mobilitat se encuentra implementada en todos los equipos de venta de títulos de transporte de la red de Metro de TMB con un SIC propio existente, el nuevo diseño implementado por el adjudicatario en este proyecto deberá integrarse totalmente al mencionado SIC. Para ello, el nuevo diseño a implementar deberá integrar toda la información de T-mobilitat, tanto la información que "sube" (registros de transacciones, etc.) como la información que "baja" (datos maestros, parámetros de configuración, listas de acciones, mandos, etc.)
RIN-L1-07	Integración con sistemas centrales de TMB	<ul style="list-style-type: none"> Los equipos se adaptarán a la interfaz de mensajería para la sincronización de datos con los sistemas centrales de TMB. Los desarrollos que se necesiten hacer en el sistema central quedan fuera del alcance de este pliego, si bien deberá proporcionarse una aplicación con la que se puedan hacer pruebas de laboratorio para verificar la funcionalidad y que incluya una API para la integración al sistema central.

REQUISITOS de INTEGRACIÓN L1		
Id	Concepto	Descripción
RIN-L1-08	Eventos on-line	<ul style="list-style-type: none"> Los eventos tanto funcionales (ventas, recargas, etc.) como técnicos (alarmas, cambios de estado, etc.) del equipo se publicarán de forma on-line a la vez que se registrarán de forma local. Los ficheros tanto técnicos como funcionales grabados localmente se publicarán a los sistemas de información para su posterior explotación. Se deben implementar mecanismos para garantizar la fiabilidad y la calidad de la información.

Tabla 44: Requerimientos de Integración del equipo de Lote 1

6.1.7 Requerimientos de Instalación L1

A continuación, se recogen los requerimientos de instalación de los equipos de campo.

REQUISITOS de INSTALACIÓN L1		
Id	Concepto	Descripción
RI-L1-01	Conexionado a corriente	<ul style="list-style-type: none"> Los equipos funcionarán a partir de una corriente bifásica de $230V \pm 10\%$ sin neutro. La frecuencia de red será de $50 c/s \pm 2\%$. La alimentación eléctrica se cogerá del cuadro eléctrico habilitado a tal efecto. El suministro e instalación de las protecciones adecuadas, así como del tendido y conexión del cable de alimentación, en caso de que sea necesario adecuarlo a los nuevos equipos, será responsabilidad del ADJUDICATARIO. En caso de tener que modificar las protecciones, éstas serán de tipo bipolar.
RI-L1-02	Certificación de cableado de red	<p>Las instalaciones de comunicaciones se realizarán en base a la documentación anexada al pliego:</p> <ul style="list-style-type: none"> Anexo 2 – Pliego Normativo de Instalaciones de Comunicaciones en Cámaras Técnicas de TMB. Anexo 3 - 1_2 Cableado estructurado para conectividad IP 2018. Anexo 4 – Pliego de documentación a entregar para los instaladores.
RI-L1-03	Instalación correcta de los dispositivos	<ul style="list-style-type: none"> Se realizará la instalación de cada dispositivo según las indicaciones del fabricante y teniendo en cuenta las especificaciones de los equipos a instalar (conexiones, consumos, tensiones, longitudes máximas de cableado admitidas, tipo de cables, protecciones, máximo ángulo que pueden ser doblados los cables coaxiales y de Ethernet, evitar bucles de tierra, etc.).

REQUISITOS de INSTALACIÓN L1		
Id	Concepto	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> El cable de red existente se intentará aprovechar en caso de que no sea posible porque haya sufrido desperfectos durante la desinstalación de los antiguos equipos, será responsabilidad del ADJUDICATARIO su instalación. Para todos los casos se requerirá informe de certificación.
RI-L1-04	Disposición de elementos	<ul style="list-style-type: none"> Para la instalación de los nuevos equipos se deberá realizar un replanteo en las estaciones. Será de alcance revisar el cableado, tanto de comunicaciones como conexionado, de los equipos para ver cuál puede ser reaprovechado o debe contemplarse nueva tirada o actualización.
RI-L1-05	Fijaciones y anclajes	<ul style="list-style-type: none"> Todos los equipos incluirán sus correspondientes fijaciones y anclaje. Se preverán en el dimensionamiento de los anclajes y fijaciones situaciones probables de vandalismo o daño no intencionado.
RI-L1-06	Nivelado de equipo	Durante la instalación del equipo debe asegurarse que este quede perfectamente nivelado, para evitar problemas con el bloque de monedas, así como con las bisagras de la puerta y otros problemas que puedan surgir de la falta de nivelación. Por lo tanto, el equipo debe nivelarse ya sea con mecanismos propios o mediante obra civil.
RI-L1-07	Integración Kit T-mobilitat	Es necesario proporcionar el HW relacionado con la señalética y serigrafía, utilizada a nivel transversal, para la utilización en el frontal del nuevo equipo.
RI-L1-08	Instalación localizador incidentes	Los localizadores de incidentes recuperados, definidos en el requisito RD-L2-18, se deberán instalar en la DAC i la DAB.

Tabla 45: Requerimientos de Instalación del equipo de Lote 1

6.1.8 Requerimientos de Implementación L1

Este apartado describe los pasos y condiciones necesarias para la correcta implantación de los elementos incluidos en el Lote 1. Se establecen los criterios y procedimientos que deben seguirse para asegurar que la integración se realice de manera eficiente y conforme a los objetivos del proyecto.

REQUISITOS de IMPLANTACIÓN L1		
Id	Concepto	Descripción
RIM-L1-01	Aceptación	<ul style="list-style-type: none"> ● Condiciones previas por la aceptación: <ul style="list-style-type: none"> ○ Suministro, instalación, configuración y puesta en marcha de todos los equipos y sistemas. ○ Entrega de toda la documentación técnica correspondiente a los sistemas a recibir. No se efectuará la aceptación sin la documentación que permita validar la correcta instalación, configuración y correcto funcionamiento del sistema a probar. ○ Verificación previa por parte del adjudicatario, del correcto funcionamiento del sistema. El check-list del resultado de las pruebas se entregará en TMB. ● Cumplidos los requisitos anteriores, se procederá a efectuar la aceptación. Con independencia de las pruebas efectuadas, se repetirán las pruebas definidas en el Protocolo de pruebas de aceptación.
RIM-L1-02	Validación	<p>El proceso de validación estará especificado en el plan de aceptación. Contemplará al menos las siguientes fases de validación para hardware y software por separado:</p> <p>Para Hardware:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Prototipo</i>: Validación inicial del diseño y funcionalidad del hardware mediante un prototipo funcional o no. ● <i>Preserie</i>: o <i>FAT</i>: Producción de una pequeña serie del hardware para validar la manufacturabilidad y el rendimiento en condiciones más cercanas a las reales. ● <i>Pruebas SAT (Site Acceptance Test)</i>: Evaluación del hardware en su entorno operativo final para verificar que cumple con las especificaciones acordadas. ● <i>Piloto en línea</i>: Implementación y prueba del hardware en una línea de producción o entorno real para asegurar su desempeño y estabilidad. ● <i>Conformidad final</i>: Revisión y aprobación final del hardware, confirmando que cumple con todos los requisitos técnicos y de funcionalidad. <p>Para Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Prototipo</i>: Validación inicial del diseño y funcionalidad del software mediante una versión preliminar o prototipo funcional. ● <i>Pruebas FAT</i>: Evaluación del software, en el entorno previamente acordado, para verificar su funcionamiento, integración y compatibilidad con el hardware y otros sistemas. Se realizará por parte del adjudicatario. ● <i>Pruebas SAT (Site Acceptance Test)</i>: Evaluación del software en su entorno operativo final para verificar su

REQUISITOS de IMPLANTACIÓN L1		
Id	Concepto	Descripción
		<p>funcionamiento, integración y compatibilidad con el hardware y otros sistemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Piloto en línea:</i> Implementación y prueba del software en un entorno real o de producción para asegurar su correcto desempeño, estabilidad y usabilidad. ● <i>Conformidad final:</i> Revisión y aprobación final del software, confirmando que cumple con todos los requisitos funcionales, de seguridad y rendimiento.

Tabla 46: Requerimientos de Implantación del equipo de Lote 1

6.1.9 Requerimientos de Mantenimiento L1

Los requisitos listados en el siguiente apartado son particulares del lote 1. Se deberá tener además en consideración los requisitos que apliquen descritos en el apartado de [Horario](#), ubicación y recursos necesarios.

La dirección de proyecto prestará los servicios en horario nocturno y diurno. Esta disposición que se comenta a continuación es aplicable a la totalidad de los lotes.

- Los trabajos de replanteos, seguimientos de obra, instalaciones, puesta en servicio, formaciones, se realizarán indistintamente en horario diurno y nocturno. Para cada caso y momento se concretará el horario.
- Las reuniones de trabajo con TMB se realizarán en horario diurno de 09h a 14h.
- Las vacaciones del personal del equipo deberán notificarse a TMB y, en caso de ser necesario, deberán disponer de otro recurso.
- En periodo vacacional el proyecto no puede paralizarse y tienen que asignarse las vacaciones para que se siga produciendo.

El equipo de trabajo asignado al proyecto trabajará tanto de forma presencial como remota en dependencias de TMB cuando así se requiera. A lo largo del proyecto, se determinará la modalidad de trabajo en función de las tareas, momento y necesidades requeridas por el proyecto. En cualquier caso, el licitador debe garantizar que dispondrá de los medios tecnológicos y organizativos para la realización de los trabajos tanto de forma presencial como remota. TMB no tendrá la obligación, ni facilitará en sus dependencias, áreas de trabajo permanentes habilitadas para todo el equipo de trabajo durante la vida del proyecto. Sí lo hará de forma puntual cuando se requiera que un recurso desempeñe el trabajo presencialmente.

TMB dispone de centros de trabajo por toda el área metropolitana, por lo que cualquier ubicación de TMB será potencialmente un centro de trabajo al que el licitador tendrá la obligación de desplazarse si así es requerido asumiendo los costes de desplazamiento.

Al respecto de los medios tecnológicos, el licitador tendrá la obligación de facilitar al equipo de trabajo el equipamiento necesario (ordenador portátil, conexión a Internet inalámbrica y teléfono móvil).

Mantenimiento.

REQUISITOS DE MANTENIMIENTO L1		
Id	Concepto	Descripción
RM-L1-01	Gestión del mantenimiento	TMB se responsabilizará de la gestión, supervisión, coordinación y control de los diferentes niveles de mantenimiento de los nuevos sistemas.
RM-L1-02	Acciones Telemundo de mantenimiento	<p>Todas las funcionalidades del equipo que no requieran de una actuación física deberán poder realizarse en remoto desde el sistema central.</p> <p>El equipo se integrará con el telemundo de TMB. El listado de acciones a realizar se definirá en la fase de diseño. Además, se deberá permitir la visualización de la pantalla y contar con la opción de deshabilitar la pantalla del cliente cuando se realicen operaciones de mantenimiento en remoto.</p>
RM-L1-03	Tareas MSVV	<p>Las tareas de MSVV serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidad de la gestión interna de mantenimiento e interlocución con el mantenedor externo de tercer nivel. • Depositario y gestor del stock de mantenimiento del sistema. • Dispondrá de la capacidad de poder realizar un porcentaje del mantenimiento de segundo y tercer nivel para adquirir conocimientos del sistema. TMB no tendrá ninguna obligación de asumir este mantenimiento si no lo considera oportuno. • Podrá realizar la verificación de los equipos averiados y reparados como proceso del control de calidad del sistema y de las reparaciones. <p>Dispondrá también de los datos necesarios para verificar los ratios de funcionamiento del sistema (calidad del mantenimiento, fiabilidad, disponibilidad, MTBF,...).</p>
RM-L1-04	Autodiagnóstico - Modo Agente Operador	<ul style="list-style-type: none"> • El equipo al arrancar y al finalizar un modo de mantenimiento ejecutará un ciclo de diagnósticos desatendidos de forma automática a todos sus dispositivos. Si tras finalizar dichos diagnósticos no existiese ninguna condición que lo impida, el equipo se pondrá en modo venta. Este test automático no debe superar el tiempo de 60 segundos. • Desde el menú de mantenimiento se podrán ejecutar los test unitarios a cada dispositivo y adicionalmente existirá la opción de test autodiagnóstico que necesiten de la interacción del agente.

REQUISITOS DE MANTENIMIENTO L1		
Id	Concepto	Descripción
RM-L1-05	Etiquetado	<p>Etiquetado y control en SAP de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Los componentes dispondrán de un doble etiquetado <ul style="list-style-type: none"> ○ La identificación del propio fabricante del equipo. ○ La identificación mediante etiqueta TMB. ● Los cables dispondrán de un etiquetado en ambos extremos. ● La definición de la etiqueta TMB se hará en fase de diseño (características físicas y la información). ● Se deberá entregar una lista que relacione la etiqueta del fabricante con la etiqueta de TMB, de todos los equipos que estén en producción incluidos los de stock.
RM-L1-06	Herramientas estándar	Las reparaciones deberán poder realizarse con herramientas estándar sin necesidad de equipos especializados. Esto permite a los técnicos utilizar herramientas comunes, facilitando la intervención y reduciendo la necesidad de adquirir y mantener herramientas costosas o específicas, lo que a su vez simplifica la logística y el entrenamiento del personal.
RM-L1-07	Pruebas de mantenibilidad	Se requiere realizar pruebas de mantenibilidad para asegurar que los procedimientos y tiempos de reparación cumplen con los estándares establecidos. Estas pruebas deberán simular escenarios de fallo y evaluar la capacidad de los técnicos para realizar las reparaciones de manera eficiente. Las pruebas ayudarán a identificar posibles mejoras en los procedimientos y en el diseño del equipo.
RM-L1-08	Depósito y custodia de claves	El adjudicatario definirá los procedimientos de entrega, custodia, depósito y distribución de las claves de acceso a los equipos y los módulos SAM.

Tabla 47: Requerimientos de Mantenimiento del equipo de Lote 1

6.1.10 Requerimientos de Documentación L1

En este apartado se especifican los documentos necesarios que deberán ser proporcionados por el adjudicatario. La documentación requerida es fundamental para asegurar que los equipos cumplen con las especificaciones técnicas, normativas y de seguridad exigidas. Además, esta documentación servirá como soporte durante la instalación, operación, mantenimiento y auditoría de los equipos, garantizando así su correcta implementación y uso a lo largo de su ciclo de vida.

REQUISITOS de DOCUMENTACIÓN L1		
Id	Concepto	Descripción
	Documentación	<p>Documentación a generar por el adjudicatario.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proyecto constructivo. 2. Plan de conformidad. 3. Plan de aceptación.

REQUISITOS de DOCUMENTACIÓN L1		
Id	Concepto	Descripción
		<p>4. Plan de implantación.</p> <p>5. Plan calidad.</p> <p>6. Plan de pruebas (protocolos FAT, SAT, checklist de puesta en servicio, ...).</p> <p>7. Plan de mantenimiento (correctivo, preventivo y predictivo).</p> <p>8. Plan de transición a mantenimiento y operación tecnológica.</p> <p>9. Documentación de entrega de servicio.</p> <p>10. Procedimiento de operación tecnológica.</p> <p>11. Plan de operación tecnológica (indicadores KPIs, seguimiento, ...).</p> <p>12. Plan de formación y material didáctico para la impartición de cursos.</p> <p>13. Plan de seguridad.</p> <p>14. Documentación “as-built”.</p> <p>15. Planos 3D, esquemas y datasheets.</p> <p>16. Certificaciones (todas las indicadas a lo largo del pliego).</p> <p>17. Plantilla de análisis de riesgo básico de ciberseguridad.</p> <p>18. Manual de instrucciones de uso (*).</p> <p>19. Expediente técnico del equipo (*).</p> <p>20. Informe sobre replanteo.</p> <p>21. Documentación sobre el código fuente y el entorno de compilación.</p> <p>22. Vídeos de tipo “píldora” para resolución de incidencias.</p> <p>23. Documentación de la seguridad de la información.</p> <p>Toda la documentación será validada por TMB.</p> <p>Se deberá revisar y actualizar regularmente los manuales técnicos para reflejar cualquier mejora o actualización realizada en los equipos. Esto incluye la incorporación de nuevos procedimientos de mantenimiento, actualizaciones de software, cambios en las prácticas de seguridad, y cualquier otra información relevante. Los manuales deberán ser accesibles para todo el personal de mantenimiento y estar actualizados para asegurar que las mejores prácticas se sigan en todo momento.</p> <p>(*) El contenido mínimo que deben tener estos documentos se detalla a continuación.</p>

Tabla 48: Requerimientos de Documentación del equipo de Lote 1

CONTENIDO DEL MANUAL DE INSTRUCCIONES DE USO:

- El manual estará disponible como mínimo en castellano.

- Su contenido será coherente con el expediente técnico del equipo y deberá cubrir el uso previsto del equipo y también tener en cuenta su mal uso razonablemente previsible.
- Contenido del manual de instrucciones:
 - La razón social y dirección del fabricante.
 - Designación del equipo.
 - Declaración CE de conformidad.
 - Descripción general del equipo.
 - Planos, diagramas, descripciones y explicaciones necesarias para su uso, mantenimiento y reparación, así como para comprobar su correcto funcionamiento.
 - Descripción del uso previsto.
 - Advertencias relativas a los modos en que no se debe utilizar el equipo que previsiblemente, por experiencia, pueden presentarse. (mal uso previsible).
 - Instrucciones de montaje, instalación, conexión, puesta en servicio y utilización, etc. (en caso necesario las instrucciones relativas a la formación de los trabajadores).
 - Información sobre los riesgos residuales que existan a pesar de las medidas de diseño inherentemente seguro, de las medidas de protección y de las medidas preventivas complementarias adoptadas.
 - Instrucciones sobre las medidas preventivas o de protección que debe adoptar el usuario, incluyendo, cuando sea necesario, los EPI's a proporcionar.
 - Las características básicas de los accesorios, herramientas, etc., que puedan acoplarse. Requisitos de
 - Estabilidad durante su utilización, transporte, montaje, desmontaje, situación de fuera de servicio, ensayo o situación de avería previsible.
 - Instrucciones para que las operaciones de transporte, manutención y almacenamiento puedan realizarse con total seguridad.
 - El modo operativo a seguir en caso de accidente o de avería.
 - La descripción de las operaciones de reglaje y de mantenimiento que deban ser realizadas por el usuario, así como las medidas de mantenimiento preventivo que deben cumplirse.
 - Instrucciones diseñadas para permitir que el reglaje y el mantenimiento se realicen con total seguridad, incluidas las medidas preventivas a adoptar durante este tipo de operaciones.
 - Las características de las piezas de recambio que deben utilizarse.
 - Indicaciones sobre la emisión de ruido o radiaciones (en caso necesario).

EXPEDIENTE TÉCNICO DEL EQUIPO:

El contenido del expediente técnico debe incluir:

- Una descripción general, incluyendo planos, esquemas, etc., acompañados de las eventuales notas de cálculo, resultados de ensayos, certificados, etc., que permitan verificar la conformidad del equipo con los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicados.

- La documentación relativa a la evaluación de riesgos, que muestre el procedimiento seguido, incluyendo:
 - Una lista de los requisitos esenciales de salud y seguridad que se han aplicado y cumplido.
 - La descripción de las medidas preventivas aplicadas para eliminar los peligros identificados o reducir los riesgos.
 - En su caso, la indicación de los riesgos residuales.
- Las normas y demás especificaciones técnicas utilizadas.
- Cualquier informe técnico que refleje los resultados de los ensayos realizados por el fabricante, por un organismo elegido por éste.
- Un ejemplar del manual de instrucciones (uso, mantenimiento, montaje, etc.).
- Una copia de la declaración CE de conformidad.

CONTENIDO DE LA DOCUMENTACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

- Análisis de riesgo preliminar.
- Inventario de activos.
- Arquitectura de seguridad.
- Integración del servicio en el sistema de TMB de la Gestión de identidades digitales y/o Sistema de Gestión de identidades con sistema 2FA.
- Propósito de la comunicación (Funcionalidades, protocolos...).
- Matriz de comunicaciones.
- Flujo de datos (origen, destino, nodos...).
- Descripción de contramedidas compensatorias.
- Plan para gestionar la seguridad de la cadena de suministro.
- Gestión de vulnerabilidades y parches.
- Resultados de una auditoría de *pentesting una vez implantado el servicio:
 - Para la gestión de vulnerabilidades y parches, tendrá que dar visibilidad de sus SLAs (Acuerdos de Nivel de Servicio) para publicar los parches y comprometerse a generar las versiones libradas en el proyecto.
 - En general toda la información requerida en cumplimiento a la normativa vigente en el ámbito de la ciberseguridad y/o del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) correspondiente.

6.1.11 Requerimientos Medioambientales L1

En lo relativo a Medio Ambiente, la reutilización, la preparación para la reutilización y el reciclaje serán norma, de tal modo que:

- Los residuos urbanos generados por el adjudicatario en las instalaciones de TMB se prepararán para el reciclaje realizando la segregación (depósito por separado) de acuerdo con su naturaleza de papel, plástico y resto en las papeleras de residuos urbanos con bolsas de colores (azul-papel, amarillo-envases y negro-resto) para su posterior depósito en su correspondiente contenedor municipal.
- Los equipos y componentes procedentes de la sustitución se reutilizarán como recurso siempre que sea posible, tanto los equipos como cualquiera de sus componentes. Previsiblemente habrá parte del equipo que se conserven íntegramente y otra parte que se desechen como residuo.
- Respecto a los materiales procedentes de sus actividades que no puedan reutilizarse y se encuentren al final de su vida útil, el adjudicatario realizará la gestión de éstos de acuerdo con la reglamentación de residuos de aplicación y aportando los correspondientes documentos justificativos.

A continuación, se recogen los requerimientos Medio Ambientales.

REQUISITOS MEDIOAMBIENTALES L1		
Id	Concepto	Descripción
RMA-L1-01	Instrucciones eficiencia energética	Se facilitará una guía con instrucciones sobre cómo maximizar la eficiencia ambiental del equipo (eficiencia energética y otros consumos/residuos).
RMA-L1-02	Garantía para la reparación o restitución	Se ofrecerán como mínimo 3 años de garantía contados a partir de la entrega del producto. La garantía deberá cubrir la reparación o sustitución, e incluirá un acuerdo de servicio con la opción de recogida y devolución o de reparación in situ.
RMA-L1-03	Sustancias peligrosas	El equipo no tendrá contenido en sustancias clasificadas como carcinógenas, perjudiciales por el sistema reproductivo, mutagénicas, tóxicas, alergénicas, o peligrosas por el medio ambiente, de acuerdo con el Reglamento 1272/2008 (CLP) y/o posteriores modificaciones. Los equipos que se ofrezcan tendrán que cumplir con los requerimientos de restricción de sustancias peligrosas de acuerdo con la Directiva RoHS 2011/65/EU y modificaciones posteriores (RoHS compliance), con los requerimientos de la Directiva 2012/19/UE sobre residuos de aparatos eléctricos (RAEE) así como con el resto de las normativas de la UE en materia de medio ambiente.
RMA-L1-04	Retirada de embalaje no primario	En el caso que TMB lo considere necesario el proveedor se hará responsable de la retirada del embalaje no primario del producto entregado, y garantizará la buena gestión.

REQUISITOS MEDIOAMBIENTALES L1		
Id	Concepto	Descripción
RMA-L1-05	Etiqueta ambiental de vehículos	Los vehículos que den servicio de transporte deberán tener adjudicada la etiqueta ambiental tipo C como mínimo.
RMA-L1-06	Embalajes	Los embalajes no primarios (*) de los productos estarán fabricados al 100% a partir de materiales reciclados. (*) Embalaje adicional al del propio material para la distribución final del producto.

Tabla 49: Requerimientos Medioambientales del equipo de Lote 1

6.1.12 Requerimientos de Seguridad y Normativos L1

En este apartado se detallan los requerimientos de seguridad y las normativas aplicables que los equipos deben cumplir para garantizar un funcionamiento seguro y conforme a las regulaciones vigentes. Es importante destacar que este pliego de condiciones técnicas no se adhiere a una normativa exclusiva ni exonera al fabricante de cumplir con otras normativas obligatorias que, aunque no se mencionen explícitamente en este documento, sean aplicables conforme a la legislación vigente.

NORMATIVA DE REFERENCIA

- **Legislación y normativa vigente:**
 - Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales
 - RD 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo
 - RD 486/1997 disposiciones mínimas de seguridad y salud en los puestos de trabajo Real
 - Decreto 487/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que comporte riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores
 - RD 1215/1997 disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
 - RD 614/2001 disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
 - RD 1644/2008 Normas para la comercialización y puesta en servicio de equipos.
- **Normas de referencia:**
 - **Norma UNE-EN 1005.** Seguridad de los equipos. Comportamiento físico del ser humano.
 - *Norma UNE-EN 1005-1.* Seguridad de los equipos. Comportamiento físico del ser humano. Parte 1: Términos y definiciones.
 - *Norma UNE-EN 1005-2.* Seguridad de los equipos. Comportamiento físico del ser humano. Parte 2: Manejo de equipos y de sus partes componentes.

- Norma UNE-EN 1005-3. Seguridad de los equipos. Comportamiento físico del ser humano. Parte 3: Límites de fuerza recomendados para la utilización de equipos.
- Norma UNE-EN 1005-4. Seguridad de los equipos. Comportamiento físico del ser humano. Parte 4: Evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con los equipos.
- NFX35-106. Límites de esfuerzo recomendados para el trabajo y manipulación en el trabajo (Anexo 5 - Asesoramiento_M_24_Mejoras_Distribuidora).
- **Normativa interna de TMB:**
 - P1097 - Detección y evaluación de riesgos ergonómicos por esfuerzo físico.
 - NOR0006 -Norma de Salud y Seguridad frente a la manipulación manual de cargas.
- **A nivel general:**
 - Directivas eléctricas de baja tensión, según reglamento en vigor.
 - GDPR, nuevo reglamento de protección de datos.
 - Normativa sobre Salud Laboral.
- **En relación con la accesibilidad:**
 - RD 1544/2007, en relación con la accesibilidad del equipo.
 - Decreto 126/2001 de 10 de julio: normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad en el transporte.
 - Decreto 68/2000: normas técnicas sobre condiciones de accesibilidad en los entornos urbanos, espacios. públicos, edificaciones y sistemas de información y comunicación.
 - Ley 20/1997: promoción de accesibilidad y sus normas técnicas de desarrollo.
- **En relación con las funciones que implican interactuar con tarjetas inteligentes sin contacto, el equipo deberá cumplir:**
 - ISO 7816.
 - ISO 14443 A/B.
 - ISO/IEC 18092 (NFCIP-1).
 - ISO/IEC 21481 (NFCIP-2).
- **A la hora de diseñar las pantallas, iconos y símbolos, se tendrán en cuenta las siguientes normas:**
 - RD 1544/2007.
 - ISO/CD 9186.
 - ISO 3461.
 - ISO 7001.
 - ISO 9241.
 - ISO 13407.
- **En relación con los pagos con tarjeta bancaria:**
 - ISO/IEC 7813: tarjetas para transacciones bancarias

- ISO 8583-1: especificaciones en los mensajes de intercambio
- **En relación con los mensajes de voz el equipo deberá cumplir:**
 - RFC 3261 (Protocolo SIP).
- **Bucle inductivo:**
 - IEC 62489-1:2010.
 - IEC 60118-4 loop.
- **Calidad del software:**
 - **IEC 61508** - Seguridad funcional de sistemas eléctricos/electrónicos programables. UNE-EN 61508 (Idéntica).
 - **IEC 62061** - Seguridad funcional de los sistemas de control para maquinaria. UNE-EN 62061 (Idéntica).

6.2 Requerimientos Técnicos del Lote 2

El presente apartado establece los lineamientos y requisitos que el Adjudicatario deberá cumplir para llevar a cabo la desinstalación de los equipos instalados en los vestíbulos de las estaciones de TMB. Esta actividad será realizada con el objetivo de garantizar el retiro adecuado y seguro de los equipos, minimizando cualquier impacto en las operaciones del FMB y asegurando la integridad de las instalaciones. El Adjudicatario será responsable de ejecutar estas tareas con estricto apego a las normas de seguridad, calidad y medio ambiente, así como en los plazos y condiciones especificadas en este pliego.

Básicamente, existen tres tipologías de DAs, a continuación, se exponen las características físicas:

- DMx:
 - Dimensiones: 1110 mm ancho x 1845 mm alto x 727 mm fondo.
 - Peso: aproximadamente 800 kg.



Ilustración 9: DM

- Dlx:
 - Dimensiones: 650 mm ancho x 1680 mm alto x 740 mm fondo.
 - Peso: aproximadamente 650 kg.



Ilustración 10: DI

- DBx:
 - Dimensiones: 475 mm ancho x 1776 mm alto x 463,5 mm fondo.
 - Peso: aproximadamente 250 kg.



Ilustración 11: DBx

6.2.1 Requerimientos Generales L2

Este apartado establece las condiciones y especificaciones básicas que deben cumplir los elementos incluidos en el Lote 2. Se detallan los criterios necesarios para asegurar que todos los componentes respondan a las necesidades y expectativas del proyecto.

REQUISITOS GENERALES L2		
Id	Concepto	Descripción
RD-L3-01	Cumplimiento Normativo RAEE	El adjudicatario deberá garantizar el cumplimiento de la Ley 22/2011 y del Real Decreto 110/2015 sobre la correcta gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
RD-L3-02	Plan de Gestión de Residuos	El adjudicatario deberá desarrollar un Plan de Gestión de Residuos específico, que incluya la identificación de residuos, procedimientos de manejo, transporte y eliminación de los equipos.
RD-L3-03	Cumplimiento de Normativa Local y Nacional	El adjudicatario deberá cumplir con la normativa local (Agencia de Residuos de Cataluña) y nacional (Real Decreto 180/2015) en todo el proceso de gestión de residuos y reciclaje.
RD-L3-04	Continuidad Operativa	La desinstalación de un equipo no debe afectar al resto de equipos del vestíbulo.
RD-L3-05	Franja horaria de actuaciones	Las actuaciones en las estaciones asociadas, es decir la desinstalación de equipos, el saneamiento de cableado y la retirada en la ubicación de destino se realizarán en horario de fuera de servicio de metro (nocturno, cortes de línea o reformas de vestíbulo).

REQUISITOS GENERALES L2		
Id	Concepto	Descripción
RD-L3-06	Devolución de módulos retirados	<ul style="list-style-type: none"> Una vez retirados los módulos de los equipos desinstalados, se entregarán a TMB en las ubicaciones que se determinen. La entrega de los equipos retirados se entregará quincenal o mensualmente (a definir en fase de diseño), por lo tanto, el ADJUDICATARIO deberá disponer de un almacén provisional para el acopio del material retirado.
RD-L3-07	Desinstalación de equipos	<ul style="list-style-type: none"> Se deberá desinstalar los equipos actuales incluyendo, en algunos casos, saneamiento de cableado (Energía y comunicaciones) si fuera necesario. El ADJUDICATARIO deberá prever las posibles reparaciones de desperfectos estéticos producidos por la desinstalación. Manteniendo la estética del vestíbulo. Será necesario restablecer los azulejos que se estropeen o aquellos que puedan quedar dañados durante el proceso de desinstalación. Se utilizará el mismo tipo de azulejo o el más parecido posible. La restauración de elementos estéticos aplicará también a canaletas, rodapiés, embellecedores, ... Deberá limpiar la zona de todos los residuos que puedan quedar en el vestíbulo derivados de los trabajos de desinstalación. La desinstalación y vaciado del equipo actual se realizará siguiendo un procedimiento que se facilitará al ADJUDICATARIO y que requiere dos días de intervención.
RD-L3-08	Política de Cero Residuos	Se promoverá la política de "cero residuos" mediante la reutilización de componentes o la correcta clasificación y reciclaje de todos los materiales aprovechables.
RD-L3-09	Control de Calidad en la Gestión de Residuos	Se debe establecer un sistema de control de calidad que asegure que cada fase del proceso de gestión de residuos cumple con los requisitos del pliego y la normativa.
RD-L3-10	Formación del personal	El adjudicatario deberá formar a su personal en las normativas RAEE y de protección de datos, garantizando el cumplimiento en cada etapa del proceso.
RD-L3-11	Gestión de Incidencias	Se deberá contar con un plan de gestión de incidencias que especifique las acciones correctivas ante cualquier fallo en la gestión de residuos o la destrucción de datos.
RD-L3-12	Documentación Periódica de Cumplimiento	El adjudicatario deberá remitir documentación periódicamente que certifique el cumplimiento de los procedimientos establecidos en el pliego y las normativas aplicables.

REQUISITOS GENERALES L2		
Id	Concepto	Descripción
RD-L3-13	Responsabilidad por Incumplimiento	En caso de incumplimiento en la gestión de residuos o la protección de datos, el adjudicatario será responsable de las sanciones que se deriven, según lo estipulado en el contrato.
RD-L3-14	Informe de Gestión de Residuos	El adjudicatario deberá presentar un informe periódico detallado que describa todas las actividades realizadas en relación con la retirada, transporte y reciclaje de los equipos.
RD-L3-15	Responsabilidad sobre Impacto Ambiental	El adjudicatario deberá garantizar que todas las operaciones de retirada, transporte y tratamiento de los equipos minimicen su impacto ambiental.

Tabla 50: Requerimientos Generales de Lote 2

6.2.2 Requerimientos de Desinstalación L2

Este apartado describe los pasos y condiciones que deben cumplirse para llevar a cabo la desinstalación de los elementos del Lote 2. Se detallan las acciones necesarias para garantizar que la retirada de los equipos se realice de forma eficiente y siguiendo las directrices establecidas.

REQUISITOS de DESINSTALACIÓN L2		
Id	Concepto	Descripción
RD-L3-16	Instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> El adjudicatario deberá dejar el puesto del equipo desinstalado preparado para poder llevar a cabo luego una correcta instalación del futuro equipo. El cableado de estación retirado deberá dejarse recogido en coca, canaleta o similar y nunca al alcance de los usuarios de la red de FMB. El cableado eléctrico deberá quedar sin tensión.
RD-L3-17	Logística de desinstalación	<ul style="list-style-type: none"> Queda a cargo del adjudicatario todo lo referente a la logística de desinstalación. Para la retirada de los equipos de los vestíbulos, no podrán utilizarse los ascensores de estación. Para ello, deberán utilizarse traspiales, maquinaria salva escaleras, o similar.
RD-L3-18	Recuperación de módulos	<ul style="list-style-type: none"> Durante la fase de desinstalación de los equipos deberán recuperarse y trasladarse los elementos de la siguiente tabla a mantenimiento ubicado en Can Boixeres. El envío de estos componentes debe realizarse semanalmente. Esto implica la implementación de procedimientos para desmontar, evaluar y reparar estos módulos, asegurando que se maximice el uso de los componentes y se minimice el desperdicio.

REQUISITOS de DESINSTALACIÓN L2				
Id	Concepto	Descripción		
		Materiales a recuperar	DMx	Dlx
		Pantalla táctil	X	X
		Pantalla TFT	X	X
		Impresora térmica del procesador de títulos	X	X
		Unidad de Control (PC)	X	X
		KIT EMV Verifone (Lector + PIN PAD)	X	X
		Impresora de recibos con controladora	X	X
		Lector de papel moneda	X	
		RACK Monética completo (con tarjetas AMON+, IO y CPUM; y fuente de alimentación)	X	
		Central de Alarma	X	
		SAI con cableado de comunicaciones	X	
		Interfono	X	
		Localizador invidentes	X	
		Material de T-mobilitat. Este material no es nuestro, TMB realiza la función de "custodia".	X	X
		Cajas de recaudación de monedas	X	
		Cajas de recaudación de billetes	X	
		Caja de recarga de monedas	X	
RD-L3-19	Supervisión de Proceso de Eliminación de Datos	Los procedimientos de eliminación de datos deberán estar supervisados por personal cualificado para garantizar la total seguridad del proceso.		
RD-L3-20	Penalización por fuga de datos	Cualquier fuga de datos derivada de una mala gestión será considerada como una violación grave y será penalizada conforme a la normativa vigente y las condiciones del contrato.		
RD-L3-21	Cumplimiento con el RGPD y la LOPD-GDD	Todo el proceso de gestión de datos debe cumplir con el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) y la Ley Orgánica 3/2018, incluyendo la correcta eliminación de cualquier información personal.		
RD-L3-22	Protección de Datos en Discos Duros	Se debe garantizar que todos los discos duros y otros dispositivos de almacenamiento sean extraídos de manera segura antes de reciclar los equipos, para prevenir cualquier riesgo de fuga de datos.		

REQUISITOS de DESINSTALACIÓN L2		
Id	Concepto	Descripción
RD-L3-23	Trazabilidad de Equipos y Residuos	Se debe implementar un sistema de trazabilidad para seguir cada equipo retirado, desde el momento de su desmantelamiento hasta su llegada a centros de reciclaje o eliminación.
RD-L3-24	Identificación de Equipos para Reciclaje	El adjudicatario deberá realizar un inventario detallado de todos los equipos a retirar, incluyendo número de serie, tipo de dispositivo y ubicación, antes de su retiro.

Tabla 51: Requerimientos de Desinstalación de Lote 2

6.2.3 Requerimientos de Reciclaje L2

En este apartado se especifican los procedimientos y criterios que deben seguirse para el reciclaje de los componentes del Lote 2. Se detallan las acciones necesarias para asegurar que el proceso de reciclaje se realice de acuerdo con las normativas ambientales vigentes y en forma responsable, garantizando una adecuada gestión de los residuos generados.

REQUISITOS de RECICLAJE L2		
Id	Concepto	Descripción
RR-L2-01	Certificación de Destrucción de Datos	Se deberá proporcionar un informe detallado que certifique la correcta destrucción de los discos duros, incluyendo información sobre el método utilizado y los discos destruidos (número de serie, marca, modelo).
RR-L2-02	Destrucción Física de Dispositivos	En caso de optar por la destrucción física, esto debe realizarse en instalaciones certificadas para evitar cualquier posible recuperación de los datos.
RR-L2-03	Procedimientos de Destrucción de Datos	Los datos almacenados deben ser eliminados utilizando métodos seguros como el borrado seguro por software (según CCN-STIC 424) o la destrucción física de los dispositivos de almacenamiento.
RR-L2-04	Certificación del Proceso de Reciclaje	El adjudicatario deberá entregar certificados emitidos por los centros de tratamiento autorizados que acrediten el correcto reciclaje o eliminación de cada equipo, incluyendo cantidades y tipo de residuo gestionado.
RR-L2-05	Clasificación de Residuos	Los equipos deberán ser clasificados en diferentes categorías de residuos (peligrosos, no peligrosos, reutilizables, no reutilizables) para su correcta gestión según la normativa.
RR-L2-06	Gestión de residuos	El equipo será gestionado como residuo. Se llevará a puntos de gestión de residuos en Barcelona siguiendo las normativas medioambientales vigentes. El adjudicatario se hará cargo de todos los costes y gestiones asociadas al proceso.
RR-L2-07	Responsabilidad del reciclado	Es de total responsabilidad del adjudicatario el reciclado total de los equipos desinstalados.

REQUISITOS de RECICLAJE L2		
Id	Concepto	Descripción
RR-L2-08	Gestión de residuos	El equipo será gestionado como residuo. Se llevará a puntos de gestión de residuos en Barcelona siguiendo las normativas medioambientales vigentes. El adjudicatario se hará cargo de todos los costes y gestiones asociadas al proceso.

Tabla 52: Requerimientos de Reciclaje de Lote 2

6.2.4 Requerimientos de Documentación L2

En este apartado se especifican los documentos necesarios que deberán ser proporcionados por el adjudicatario. La documentación requerida es fundamental para asegurar que la desinstalación de los equipos se realice conforme a las especificaciones técnicas, normativas y de seguridad exigidas. Además, esta documentación servirá como soporte durante el proceso de desinstalación, transporte, disposición final y auditoría de los equipos retirados, garantizando así el cumplimiento de los procedimientos adecuados y la correcta gestión del final de vida útil de los equipos.

REQUISITOS de DOCUMENTACIÓN L2		
Id	Concepto	Descripción
RD-L2-01	Documentación	<p>Documentación a generar por el adjudicatario.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Checklist de pasos para proceder a la desinstalación de equipos. • Informes de seguimiento de desinstalación. • Certificados de destrucción de medio de almacenamiento. • Certificado de reciclaje de los equipos. • Listado de stock de elementos retirados. • Planificación de desinstalación.

Tabla 53: Requerimientos de Documentación del equipo de Lote 2

6.3 Requerimientos del Lote 3

6.3.1 Alcance de los servicios

A continuación, se describen los servicios que se deben ofertar.

LISTADO DE SERVICIOS		
Id	Concepto	Descripción
RDP-L3-01	Dirección de proyecto	<p>1. Planificación del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Definir objetivos y alcance del proyecto. ● Desarrollar el plan de gestión del proyecto. ● Realizar análisis de viabilidad. ● Establecer cronogramas y hacer seguimiento del mismo. <p>2. Gestión de recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Coordinar los recursos disponibles (humanos, materiales, financieros). ● Asignar tareas al equipo del proyecto. ● Supervisar al equipo. <p>3. Seguimiento, supervisión y control:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Monitorizar la ejecución del proyecto (tiempo, costes, calidad, riesgos). ● Realizar seguimiento de indicadores clave. ● Adaptar el cronograma y presupuesto según sea necesario. ● Asegurar que se cumplen los plazos y presupuestos. ● Preparación de toda la documentación de seguimiento (actas, acuerdos, informes de seguimiento, ...). ● Comprobar que todos los procesos cumplan con las leyes, normas técnicas y reglamentos aplicables. ● Asegurar el cumplimiento de las normativas de seguridad en la obra. ● Asegurar que los equipos retirados se reciclan según normativa. Se deberá entregar los certificados por equipo que así lo acrediten. ● Revisar y entregar los certificados técnicos que apliquen como por ejemplo las certificaciones de comunicaciones. ● Coordinar eficientemente los equipos de trabajo involucrados en la obra. ● Realizar la coordinación en materia de prevención de riesgos laborales (PRL). ● Resolver problemáticas y contingencias que surjan durante la ejecución de la obra. ● Dirigir y evaluar los aspectos técnicos, estéticos y medioambientales durante la obra.

	<ul style="list-style-type: none"> ● Supervisar constantemente el progreso en el lugar de las instalaciones. Incluye los replanteos previos a la propia obra. ● Controlar que se cumplan los estándares de calidad. ● Garantizar la seguridad de los propios trabajadores, así como de terceros en el lugar de los trabajos. ● Asegurar el orden, la limpieza y la delimitación y señalización de los trabajos. ● Ejecutar los protocolos de pruebas y puesta en servicio de los equipos de venta. ● Realizar los informes de puesta en servicio de los equipos de venta. <p>4. <i>Pruebas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realización de pruebas en dependencias (laboratorio y red de Metro) de TMB para todas las fases del proyecto (validación HW, pruebas SAT de todas las funcionalidades, ...) ● Documentación del resultado de las pruebas y redacción de informe ejecutivo del resultado de las mismas. ● Documentar y actualizar todos los casos de prueba en la herramienta QA Azure DevOps con la que TMB trabaja actualmente. <p>5. <i>Gestión de riesgos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identificar y analizar posibles riesgos. ● Desarrollar planes de mitigación de riesgos. ● Gestionar problemas que surjan durante el proyecto. <p>6. <i>Comunicación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Desarrollar un plan de comunicación. ● Actuar como interlocutor entre las diferentes partes interesadas. ● Mantener informados a los stakeholders sobre el progreso. <p>7. <i>Aseguramiento de la calidad:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Supervisar la calidad en la ejecución del proyecto, así como la calidad de la documentación generada por los otros lotes. ● Asegurar que se cumplan los estándares de calidad requeridos. ● Hacer visitas de obra, así como al lugar de ensamblado o fabricación de las máquinas de venta. <p>8. <i>Liderazgo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Guiar y motivar al equipo del proyecto. ● Tomar decisiones clave. ● Resolver conflictos. <p>9. <i>Gestión documental:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Asegurar la calidad de toda la propia documentación generada, así como la de los lotes 1 y 2.
--	--

		<ul style="list-style-type: none"> ● Revisar y proponer a TMB la aceptación de la documentación basada en el contenido de los documentos. En caso de no se supere, asegurar que el creador del documento haga las correcciones oportunas. La validación final de toda la documentación será siempre responsabilidad de TMB. ● Administrar, gestionar y mantener el repositorio documental que TMB indique. ● Asegurar que se genere toda la documentación solicitada en el pliego. <p>10. Gestión financiera:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Controlar el presupuesto del proyecto. ● Asegurar que los gastos se mantengan dentro de lo planificado. <p>11. Cierre del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Asegurar la entrega satisfactoria del proyecto. ● Evaluar los resultados y el desempeño general. ● Documentar las lecciones aprendidas.
RDP-L3-02	Consideraciones generales	<ul style="list-style-type: none"> ● El adjudicatario de este lote debe prever los recursos técnicos, materiales y humanos necesarios para ejecutar la dirección de proyecto y obra de todos los lotes que constan en el presente pliego. Cabe destacar que ciertas tareas se harán en horario diurno y nocturno, según disponibilidad del servicio. ● Estos servicios se proporcionarán hasta la instalación del último equipo, así como hasta el cumplimiento de los KPIs de aceptación de los equipos definidos para el lote 1 y lote 2.

Tabla 54: Requerimientos Dirección de Proyecto Lote 3

TMB validará y supervisará toda la estrategia de proyecto, por lo que ante cualquier discrepancia entre la dirección de proyecto de este lote y TMB, prevalecerá la opinión de este último.

A continuación, se amplía el detalle de alguno de los servicios solicitados.

6.3.2 Requerimientos de Documentación del Lote 3

REQUISITOS de DOCUMENTACIÓN L3		
Id	Concepto	Descripción
RD-L3-01	Documentación	<p>Documentación mínima a generar por el Adjudicatario.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Toda la documentación relacionada con la gestión, control y seguimiento del proyecto (planificación, informes de progreso, actas, etc.). ● Coordinación documentación PRL y mantenibilidad de la herramienta Achilles. ● Resumen ejecutivo de las pruebas SAT.

Tabla 55: Requerimientos de Documentación del equipo de Lote 3

6.3.3 Planificación del proyecto

Consiste en gestionar la planificación global del proyecto, estableciendo la planificación de la ingeniería, fabricación, instalaciones, desinstalaciones, formaciones, traspaso, ... También será necesario identificar las dependencias con otros proyectos que no siendo alcance de esta licitación, tendrán impacto en este proyecto, como son los de pasarela de pago, T-mobilitat o rediseño de arquitectura de los sistemas de ticketing entre otros. Por lo tanto, no se trata de gestionar estos otros proyectos, pero sí de estar al corriente y hacer seguimiento de ellos para identificar el impacto en este proyecto e identificar posibles riesgos.

Adicionalmente, se deberán planificar y definir los Sprints de desarrollo que forman parte del bloque de ingeniería.

6.3.4 Gestión de recursos

Consiste principalmente en gestionar todos los recursos humanos del proyecto (lotes 1, 2 y 3) para garantizar la consecución del proyecto en los plazos definidos. Habrá que gestionar la falta de recursos si se da el caso, nuevas incorporaciones, bajas temporales o definitivas, vacaciones, ... Corresponderá a la dirección del proyecto identificar también si el equipo asignado al proyecto tiene el perfil adecuado para realizar las tareas y proponer cambios en caso de que se identifiquen perfiles no adecuados para el trabajo asignado.

6.3.5 Seguimiento y control

Consiste en monitorizar el avance del proyecto, desviaciones temporales, desviaciones económicas, riesgos, ... y proponer cambios para revertir la situación.

También será necesario monitorizar los KPIs técnicos desde la fase piloto del proyecto, así como proponer la ejecución de las penalizaciones previstas en la licitación en caso de incumplimiento de los compromisos o retrasos en el proyecto.

El seguimiento y control implicará la asistencia remota o presencial de la PMO a las reuniones y por supuesto, la generación documental relativa a todos estos procesos (diagrama de Gantt o similar, actas, informes de seguimiento, notas de avance, comunicaciones, ...).

Así mismo, es especialmente importante que se ponga a disposición del proyecto un equipo de trabajo dedicado a las visitas de obra (replanteos, instalaciones, desinstalaciones) para su supervisión y documentación. También se deberá responsabilizar de que la documentación PRL esté validada por el servicio de prevención de TMB para autorizar el inicio de las obras, así como la presencia de los participantes del proyecto en dependencias de TMB. También deberán responsabilizarse de la ejecución de los planes de pruebas y de puesta en servicio, con el posterior reporte de resultados.

6.3.6 Pruebas

Consiste en realizar las pruebas SAT (en dependencias de TMB) ya sea en el laboratorio o en cualquier punto de la red, concretamente pasando el protocolo de pruebas definido por el lote 1. Así mismo, será necesario documentar el resultado de las mismas, y generar los informes resumen o informes ejecutivos con el resultado. También, y de forma puntual, TMB podrá

solicitar que se asista en calidad de observador, a las dependencias del fabricante de los equipos durante la fase de sus pruebas (FAT).

También forma parte del alcance de las pruebas, documentar, actualizar y modelar todos los casos de prueba en la herramienta QA que utiliza TMB.

6.3.7 Gestión de riesgos

Consiste en la creación, identificación, mantenimiento y supervisión de una matriz de riesgos durante toda la vida del proyecto. En base a dichos riesgos deberán proponerse acciones mitigadoras y gestionar problemas, que, no teniendo categoría de riesgo, se produzcan en todas las fases del proyecto.

6.3.8 Comunicación

Consiste en la creación de un plan de comunicación efectivo con el objetivo de coordinar todos los lotes, así como a TMB cuando intervenga en ciertas fases y tareas del proyecto. Es especialmente importante recalcar la coordinación de los lotes para la sincronización de los trabajos.

Así mismo, cobra especial importancia el plan de comunicación de avance del proyecto hacia el equipo de trabajo y comité de supervisión de TMB. Deberán generarse periódicamente notas de avance para su difusión con diferentes niveles de detalle si aplica (en función del destinatario).

6.3.9 Aseguramiento de la calidad

Para llevar a cabo el proyecto y conseguir un producto y documentación satisfactoria, cobra vital importancia establecer altos niveles de calidad en todos los ámbitos del proyecto. Deberá, por lo tanto, establecerse dichos niveles y garantizar que se cumplan. Estos controles, deberán establecerse para el código, la documentación, las instalaciones, los equipos ... Por lo que tendrán que dedicarse técnicos especialistas en estas áreas para monitorizarse. También forma parte de este ámbito, supervisar los procesos de ensamblado y/o fabricación de los equipos en las dependencias del Adjudicatario del lote 1.

6.3.10 Liderazgo

Formará parte de las responsabilidades de la dirección del proyecto, tener las habilidades sociales, profesionales y experiencia contrastada para liderar el proyecto creando un ambiente de trabajo óptimo, así como guiar, orientar y motivar al equipo de trabajo para conseguir la mayor productividad posible.

6.3.11 Gestión documental

Consiste en revisar la calidad documental, así como el contenido, coherencia, profundidad de detalle, ... de la documentación generada por los lotes 1 y 2. También, se deberá hacer seguimiento del grado de avance de la generación de toda la documentación alcance del proyecto. Por lo tanto, serán necesarios técnicos con conocimientos en ticketing para estos análisis. Una vez superado el filtro de la PMO, se propondrá a TMB su validación.

Forma parte de estas tareas, mantener el repositorio documental correctamente estructurado y actualizado.

Adicionalmente, se deberá generar como mínimo la siguiente documentación.

Toda la documentación relacionada con la gestión, control y seguimiento del proyecto (planificación, informes de progreso, actas, etc.).

Coordinación documentación PRL y mantenibilidad de la herramienta Achilles.

Resumen ejecutivo de las pruebas SAT.

6.3.12 Gestión financiera

Consiste en autorizar la presentación de facturas de los lotes 1 y 2 a TMB, para su autorización final. Sólo se hará la autorización si se ha verificado y demostrado a TMB que se ha cumplido el hito asociado a la factura. Formará parte de estas gestiones, monitorizar todo el plan de pagos mensual y anual, así como la presentación de los informes correspondientes para su seguimiento.

6.3.13 Cierre del proyecto

Consiste en proponer el cierre del proyecto una vez implementados todos los hitos de proyecto, con un informe de cierre en el que constarán los KPIs, resultados, deuda técnica (si se da el caso) y lecciones aprendidas.

6.3.14 Metodología

Para la realización de las tareas descritas anteriormente, se exigirá una metodología de gestión de proyecto mixta basada en PMI/PMBOK y Agile.

- Para la gestión integral del proyecto, se utilizará la metodología PMBOK.
- Para el desarrollo de las funcionalidades, se utilizará una metodología de tipo Agile (Sprints).
 - Se definirán entregas parciales que irán liberando por parte del lote 1 para su validación por parte de TMB juntamente con el lote 3. Estas versiones no se subirán a producción.
 - Se definirá una entrega o Sprint - Piloto, que deberá contener una versión mínima que contenga las funcionalidades básicas que permita el despliegue masivo.
 - Se definirán sprints adicionales hasta completar el resto de las funcionalidades.
- Será responsabilidad del lote 3, la supervisión de los procesos de integración continua relativos al SW.
- La definición de los Sprints se realizará sobre la plataforma Redmine de TMB y serán administrados por el Scrum Master definido por parte del licitador.
- La gestión del código fuente, se hará mediante la herramienta GIT proporcionada por TMB.

TMB definirá el alcance de todos los Sprints.

En cualquier caso, la gestión del proyecto no estará desacoplada, sino que se aplicará la metodología más adecuada para cada parte del proyecto.

- Tras la aceptación del piloto, las tareas de pre-instalación y despliegue de deberán realizar en paralelo. Por lo tanto, habrá equipos avanzando al máximo las desinstalaciones e

instalaciones. Se podrá trabajar en diferentes estaciones y líneas paralelamente, siempre de forma consensuada con TMB. Esto implicará aportar los recursos humanos y técnicos necesarios para realizar el seguimiento y supervisión de todas estas tareas que se realizarán en paralelo. Será obligatorio, tener recursos presenciales constantemente en todos los puntos sobre los que se haga una actuación en campo, aportados por el lote 3.

6.3.15 Organigrama y equipo de trabajo

El equipo de trabajo deberá tener conocimientos y experiencia en ticketing para dar respuesta a los requisitos y alcances especificados en el presente pliego.

En la fase de presentación de ofertas, el Adjudicatario deberá desarrollar los perfiles y número de recursos humanos que deberán formar parte del equipo de proyecto. El equipo de trabajo se representará en un organigrama. El Adjudicatario deberá explicitar con detalle al personal que, bajo su dependencia, llevará a cabo los diferentes trabajos en el proyecto.

La propuesta de organigrama deberá contar como mínimo con los siguientes perfiles.

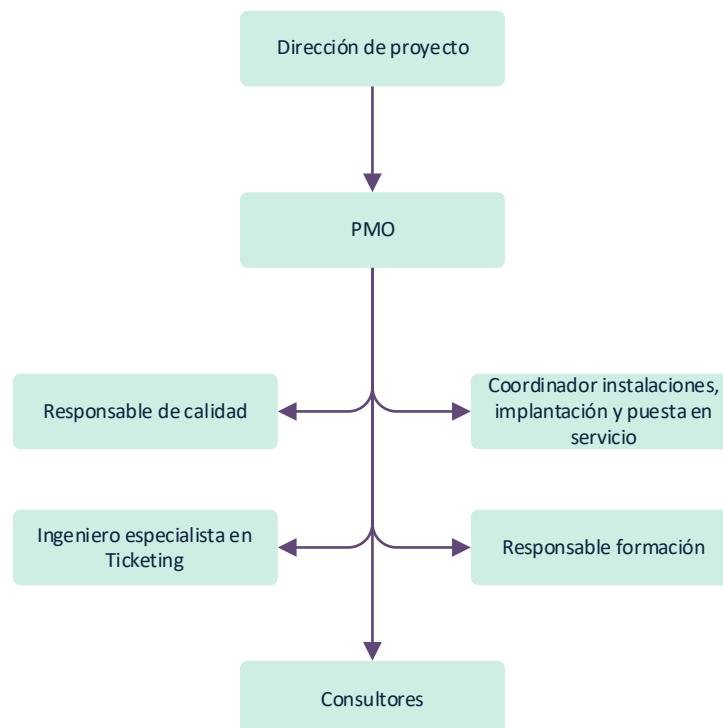


Ilustración 12: Organigrama Lote 3.

Consideraciones:

- No se indican la cantidad de recursos que serán necesarios, simplemente los roles obligatorios que TMB solicita.
- El Adjudicatario, deberá indicar el número exacto de recursos que considera que deberán participar en el proyecto.
- El Adjudicatario puede ampliar el número de roles o figuras clave, que considere necesarios o aporten valor añadido para la ejecución del proyecto, respecto a la propuesta de TMB.

- En la propuesta se deberá indicar el porcentaje de dedicación que prevé será necesario para cada rol y lo deberá indicar de forma anualizada en base a la planificación que consta en el pliego.
- Los roles exigidos por TMB no pueden ser realizados por las mismas personas. Debe haber un único responsable por rol.

El Adjudicatario deberá garantizar la continuidad del equipo durante todo el periodo de ejecución del proyecto, así como el traspaso del conocimiento en caso de rotación del equipo de trabajo. TMB se reserva el derecho de solicitar al adjudicatario la sustitución de cualquier miembro del equipo.

En caso de sustitución de algún miembro del equipo, independientemente del motivo, se exigirá:

- Un periodo de traspaso del conocimiento y formación, a cargo del adjudicatario, para el nuevo miembro.
- Un periodo de convivencia, de un mínimo de dos semanas, entre la persona que causa baja y la que se incorpora.

Cualquier cambio en el equipo de trabajo, deberá ser informado a TMB con la mayor antelación posible.

TMB, nombrará a una dirección de proyecto que será el interlocutor con el director de proyecto del licitador.

TMB también nombrará un Comité de dirección de proyectos, en el que habrá representantes de las unidades afectadas por el Servicio.

Este Comité de Dirección velará por que el enfoque de los servicios y sistemas suministrados se corresponda con el alcance y los objetivos previstos.

Este Comité de Dirección también podrá ser requerido en procedimientos administrativos relacionados con la aceptación del proyecto o la aplicación de las sanciones previstas en el ámbito del presente Contrato de suministro y servicios.

A continuación, se describen algunas de las responsabilidades y obligaciones que deberán asumir los diferentes perfiles:

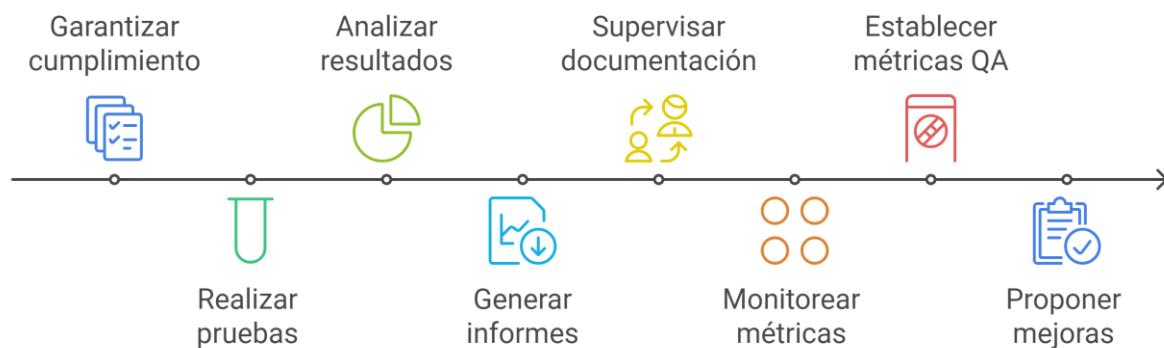
- Dirección de proyecto.
La directora/r asignado al proyecto, deberá tener un perfil tecnológico y experiencia en proyectos de características similares a las descritas a lo largo del pliego.
 - Deberá velar por la consecución de los objetivos del proyecto, según planificación.
 - Deberá ejecutar y realizar el seguimiento del proyecto y del plan de trabajo (tareas, plazos, recursos, etc.), generando la correspondiente documentación: actas, planificación, informes, planes, etc.
 - Deberá gestionar y ejecutar el plan de comunicación del proyecto. En particular, periódicamente, deberá comunicar al jefe de proyecto de TMB el estado de los proyectos, con la periodicidad que TMB establezca en cada momento, incluyendo un breve informe de seguimiento y la actualización de la planificación prevista.

- Deberá realizar reuniones de seguimiento de proyecto con la periodicidad que TMB establezca en cada momento.
- Deberá gestionar y valorar las peticiones de cambio en el proyecto junto con TMB.
- Deberá gestionar y supervisar los riesgos del proyecto.
- Deberá gestionar y valorar los riesgos del proyecto y ejecutar las actuaciones previstas.
- Deberá atender puntualmente las peticiones que reciba del interlocutor designado por TMB.
- Deberá realizar el seguimiento del cumplimiento de todos los requerimientos de este pliego técnico con la periodicidad que TMB establezca en cada momento.



- Responsable de calidad.

- Deberá garantizar que el equipo en su totalidad (HW y SW) cumpla con los estándares establecidos. Esto implica supervisar y ejecutar pruebas exhaustivas, analizar resultados y proponer mejoras. Deberá generar informes detallados sobre el rendimiento y la calidad del sistema.
- Deberá supervisar la calidad documental que se genera por todos los lotes, también forma parte de sus responsabilidades.
- Deberá monitorizar las métricas y KPIs definidos a lo largo del pliego. También establecer métricas para medir la calidad y supervisar su cumplimiento.



- Ingeniero especialista en ticketing.

- Deberá supervisar que el contenido de toda la documentación técnica generada por los lotes 1 y 2 está alineado con los requisitos solicitados en este pliego.
- Deberá proponer cambios y mejoras a los lotes generadores de la documentación. Finalmente, deberá proponer a TMB su validación.
- Deberá actuar como consultor especialista para TMB cuando así se precise.
- Deberá asistir a las pruebas



- Coordinador de instalaciones, implantación y puesta en servicio.
 - Deberá coordinar a todos los actores (adjudicatarios y personal de TMB) involucrados en las instalaciones y desinstalaciones de los equipos.
 - Deberá velar por el cumplimiento de la normativa PRL en todo momento.
 - Deberá asegurar la calidad en las instalaciones.
 - Deberá realizar los checklist de puesta en servicio y generar los informes correspondientes.
 - Deberá velar porqué se entreguen todos los certificados relativos a las comunicaciones y el reciclado y destrucción de los equipos a desinstalar.
 - Deberá asegurar que los recambios a recuperar de los equipos, se entreguen en tiempo y forma al departamento de mantenimiento de TMB.
 - Deberá asumir también, la coordinación con el departamento de mantenimiento y operación tecnológica de TMB para su traspaso.



- Responsable de formación.
 - Deberá analizar y detectar las necesidades formativas de los diferentes colectivos y transmitir esta información para que se genere el material formativo con dichos condicionantes.
 - Diseñar el programa formativo adaptado a las necesidades detectadas, definiendo los objetivos y el contenido para los diferentes colectivos.
 - Coordinar la logística de las sesiones formativas.
 - Supervisar su ejecución asegurando que se cumplan los estándares de calidad establecidos.
 - Monitorizar y evaluar la efectividad de las formaciones mediante formularios.



6.4 Condiciones de ejecución del servicio

A continuación, se especifican las condiciones de ejecución del proyecto:

6.4.1 Fases de prestación del servicio

Para la prestación de los servicios, se definen las siguientes fases:

- **Preparación:** Es el periodo comprendido entre la entrada en vigor del contrato y el inicio de los trabajos de producción de todos los lotes. Esta fase, tendrá una duración máxima de un mes. Durante este periodo, se debe definir el modelo de relación con el responsable de los

lotes 1 y 2, el detalle de los alcances y la planificación. También deberán quedar habilitadas las herramientas de gestión de proyecto que se hayan propuesto utilizar en la oferta. De esta fase debe salir el acta de constitución de proyecto y/o documento Kick-off.

La confección de esta fase se realizará bajo las premisas que indique TMB.

- **Desarrollo:** Es el periodo de producción de todos los lotes en los que se realizan las tareas alcance de la licitación para la ejecución y consecución del proyecto. En esta fase hay que realizar el seguimiento de todos los desarrollos, la generación y validación documental, las implantaciones y puesta en servicio de las soluciones, las formaciones y el traspaso a mantenimiento y operaciones tecnológicas.
- **Finalización:** Periodo en el que se realiza el cierre oficial del proyecto con la correspondiente acta, así como el informe de conclusiones, pendientes y deuda técnica (si aplica) y lecciones aprendidas.

6.4.2 Horario, ubicación y recursos necesarios.

La dirección de proyecto prestará los servicios en horario nocturno y diurno. Esta disposición que se comenta a continuación es aplicable a la totalidad de los lotes.

- Los trabajos de replanteos, seguimientos de obra, instalaciones, puesta en servicio, formaciones, se realizarán indistintamente en horario diurno y nocturno. Para cada caso y momento se concretará el horario.
- Las reuniones de trabajo con TMB se realizarán en horario diurno de 09h a 14h.
- Las vacaciones del personal del equipo deberán notificarse a TMB y, en caso de ser necesario, deberán disponer de otro recurso.
- En periodo vacacional el proyecto no puede paralizarse y tienen que asignarse las vacaciones para que se siga produciendo.

El equipo de trabajo asignado al proyecto trabajará tanto de forma presencial como remota en dependencias de TMB cuando así se requiera. A lo largo del proyecto, se determinará la modalidad de trabajo en función de las tareas, momento y necesidades requeridas por el proyecto. En cualquier caso, el licitador debe garantizar que dispondrá de los medios tecnológicos y organizativos para la realización de los trabajos tanto de forma presencial como remota. TMB no tendrá la obligación, ni facilitará en sus dependencias, áreas de trabajo permanentes habilitadas para todo el equipo de trabajo durante la vida del proyecto. Sí lo hará de forma puntual cuando se requiera que un recurso desempeñe el trabajo presencialmente.

TMB dispone de centros de trabajo por toda el área metropolitana, por lo que cualquier ubicación de TMB será potencialmente un centro de trabajo al que el licitador tendrá la obligación de desplazarse si así es requerido asumiendo los costes de desplazamiento.

Al respecto de los medios tecnológicos, el licitador tendrá la obligación de facilitar al equipo de trabajo el equipamiento necesario (ordenador portátil, conexión a Internet inalámbrica y teléfono móvil).

7 Mantenimiento

El servicio de mantenimiento para los equipos en la red de FMB será una pieza clave para alcanzar el cumplimiento de los niveles de fiabilidad, disponibilidad, operatividad, rendimiento, tiempos de resolución de incidencias y de seguridad de los equipos instalados a lo largo de todas las fases del proyecto. Este servicio debe asegurar que los equipos funcionen de manera óptima durante todo su ciclo de vida, con un enfoque en minimizar los tiempos de inactividad y maximizar la eficiencia operativa. El mantenimiento abarcará tanto intervenciones preventivas como correctivas, y estará sujeto a una serie de criterios y métricas de rendimiento que determinarán el avance en cada fase del proyecto. La correcta implementación de este servicio contribuirá a una experiencia satisfactoria para los usuarios finales y garantizará el cumplimiento de los altos estándares de calidad que exige FMB.

Las condiciones de mantenimiento que se expresan a continuación serán de aplicabilidad a cada una de las empresas que resulten adjudicatarias de alguno de los lotes, siendo cada una de ellas responsable del mantenimiento de los equipos suministrados dentro del alcance correspondiente al lote que les ha sido adjudicado.

Fases del proyecto

El servicio de mantenimiento se estructurará en función de las diferentes fases del proyecto, que incluyen el **prototipo, piloto, pre-serie, serie y extensión**. Cada una de estas fases requerirá un servicio de mantenimiento, enfocados en asegurar la transición fluida entre etapas mediante el cumplimiento de indicadores clave de rendimiento (**KPI**) establecidos.

Nota: *El adjudicatario debe estar presente (grupo de trabajo) en la ciudad de Barcelona, como mínimo durante las siguientes fases de implantación de los equipos.*

Durante las fases, es imperativo que el adjudicatario mantenga un grupo de trabajo dedicado en la ciudad de Barcelona. Esta presencia local es crucial para asegurar que la instalación y puesta en marcha de los nuevos equipos se realicen de manera eficiente y con la mayor calidad. La proximidad física del equipo del adjudicatario permitirá una respuesta rápida y efectiva a cualquier incidencia que pueda surgir durante esta fase crítica, facilitando la comunicación y coordinación con FMB. Además, el equipo en el terreno podrá proporcionar formación práctica al personal de FMB, garantizar la correcta integración de los sistemas, y realizar ajustes y optimizaciones en tiempo real, asegurando así el éxito de la implantación y la satisfacción de los usuarios finales.

Las fases del proyecto se encuentran en el apartado Lotes del proyecto del Plan de Implementación, y lo relativo a Mantenimiento se detalla a continuación:

- **PROTOTIPO:** En términos del prototipo, esta será la primera fase en que se implementarán 2 equipos, uno de cada modelo, utilizados como base para examinar la viabilidad técnica y funcional del sistema. En esta fase, el mantenimiento se centrará en asegurarse de que los equipos sean estables, confiables para la operación y que se ajustan a las correcciones

necesarias para evitar áreas problemáticas. En esta fase, las bases para las siguientes fases se establecerán claramente.

- **PILOTO:** Esta fase variará de 1 a 20 equipos, para ambos modelos, con una duración estimada de **TRES (3) meses naturales**. Sin embargo, esta fase estará sujeta a los **KPIs** acordados en el caso de todos los equipos. Si no cumple con los objetivos de rendimiento, el período de evaluación de **TRES (3) meses naturales** se reiniciará. De suceda así, hasta que todos los **KPI** estén siendo cumplidos en su totalidad. Permita evaluar la capacidad del sistema ya que el sistema piloto se ensamblará a una escala más grande con condiciones más reales.
- **PRE-SERIE:** En esta fase se desplegarán entre 20 y 85 equipos, con una duración prevista también de **TRES (3) meses naturales**, siempre y cuando los **KPIs** sean alcanzados. Al igual que en la fase piloto, si no se cumplen los objetivos, el plazo de **TRES (3) meses naturales** se reiniciará.
- **SERIE:** En el segundo año de ejecución, se procederá con la instalación de equipos, cuya cantidad exacta se definirá conforme avance la planificación detallada de esta fase. Esto permitirá consolidar la fase de serie del proyecto. En este punto, el mantenimiento debe estar completamente optimizado, garantizando la confiabilidad y disponibilidad del sistema de forma continua. Asimismo, se asegurará que los equipos operen dentro de los parámetros establecidos, cumpliendo estrictamente con los **KPIs**. El éxito de esta fase será clave para la consolidación del proyecto a gran escala.
- **EXTENSIÓN:** En el tercer año de ejecución, se contempla la instalación de equipos adicionales, cuya cantidad será determinada más adelante en función de las necesidades del sistema y los objetivos del proyecto. Esta fase implicará la continuación de las tareas de mantenimiento, con especial atención al control de calidad y rendimiento del sistema a largo plazo. La extensión completará el despliegue total de los equipos, y en esta etapa el sistema deberá estar completamente optimizado en términos de mantenimiento y operatividad.

7.1 Definiciones

La interpretación de las definiciones de los términos técnicos incluidos en este contrato está recogido en la Norma UNE-EN 13306 “Terminología del mantenimiento”, de febrero de 2002.

- **Incidencia:** Toda anomalía que se produce en las instalaciones o equipos y puede afectar al normal funcionamiento de los mismos.
- **Avería:** Estado de un elemento caracterizado por la incapacidad de realizar su función específica.
- **Alta de incidencia:** Notificación telefónica o informática de la resolución de una incidencia previamente dada de baja pendiente de su reparación por parte del mantenedor.
- **Avería repetitiva:** Se define como la avería del mismo síntoma que se produce en el mismo elemento del sistema más de una vez en un determinado período de tiempo. Se considerará en este contrato un período de tiempo de los 15 últimos días.
- **Baja de incidencia:** Notificación de una avería u otra anomalía que se produce en los elementos o equipos, ya sea mediante comunicación telefónica o informática.

- **Plan de Mantenimiento:** Conjunto estructurado de tareas que comprende las actividades, procedimientos, recursos y la duración necesaria para ejecutar el mantenimiento.
- **Piloto Homologado de Seguridad:** Piloto de Obra designado por el ADJUDICATARIO, debidamente Homologado por FMB, la cuya misión consiste en efectuar la vigilancia y control de la aplicación de las Normas de Seguridad en los trabajos que efectúe el ADJUDICATARIO y las subcontratas asociadas.
- **Pin de paro:** Campo representado por un carácter en los avisos de incidencia de SAP que indica que el equipo se encuentra fuera de servicio por la avería, o bien que se encuentra en servicio, pero con una avería parcial.
- **Promedio de transacciones o ciclos entre fallos (MCBF):** Promedio del número de ciclos o transacciones entre averías consecutivas sobre un mismo elemento.
- **Tiempo medio de reparación (MTTR):** Tiempo medio necesario para reparar un elemento.
- **Tiempo de Respuesta (T_{RES}):** Es el tiempo que transcurre entre el momento en que la incidencia es notificada al mantenedor y el momento que hace acto de presencia en la instalación o elemento averiado.
- **Tiempo de Reparación (T_{REP}):** Es el tiempo de mantenimiento correctivo activo durante el cual la reparación se ejecuta sobre la instalación o elemento averiado.
- **Tiempo de Resolución (T_R):** Es la suma del tiempo de Respuesta más el tiempo de Reparación.

7.2 Modalidades de mantenimiento

Para cada una de las fases mencionadas anteriormente, el servicio de mantenimiento solicitado será “Inicialmente” de un “**Mantenimiento Integral**” que se extenderá por un período de 2 años por equipo. Este período comenzará a contar individualmente desde el momento en que se instale cada equipo y se verifiquen 3 meses de operatividad, siempre y cuando los **KPIs** establecidos hayan sido cumplidos. El mantenimiento integral incluye todos los aspectos relacionados con la operatividad de los equipos, desde la resolución de incidencias técnicas hasta el mantenimiento preventivo periódico. El objetivo es maximizar la vida útil de los equipos y asegurar que su rendimiento se mantenga constante a lo largo del tiempo.

Es importante destacar que cualquier sobrecoste en el mantenimiento que se derive del incumplimiento de los **KPIs** será asumido por del ADJUDICATARIO, garantizando así que TMB no incurrirá en gastos adicionales inesperados. Esto refuerza la responsabilidad del ADJUDICATARIO en asegurar que los equipos cumplen con los requisitos de rendimiento establecidos desde su instalación.

TMB, en cualquier momento y bajo su propio criterio, tendrá la opción de ir asumiendo el mantenimiento de los equipos. Permitiendo a TMB gestionar internamente el mantenimiento de estos, liberando al mantenedor del “**Mantenimiento Integral**”. Sin embargo, el mantenedor deberá estar preparado para colaborar en esta transición de manera efectiva, asegurando que TMB pueda llevar a cabo el mantenimiento sin complicaciones. Esta transición, tomará la modalidad para el ADJUDICATARIO como “**Mantenimiento en taller**”, pasando estos equipos seleccionados a dicha modalidad.

La facturación del mantenimiento se ajustará de forma **mensual**, calculando en el número de equipos que el mantenedor dispone en la modalidad Integral o en taller. Este esquema flexible asegura que tanto TMB como el mantenedor puedan gestionar el mantenimiento de manera eficiente y adaptada a las necesidades operativas del sistema en cada momento.

Porcentaje mínimo que se garantizará durante la fase de proyecto al mantenedor externo en concepto de mantenimiento integral es el 75% de los equipos.

A continuación, se definirán cada una de las tareas relacionadas a las dos modalidades de mantenimiento mencionadas anteriormente.

7.2.1 Modalidad de Mantenimiento Integral

7.2.1.1 Alcance

La modalidad de mantenimiento es "**Mantenimiento Integral**", y es responsabilidad del mantenedor, y por tanto del ADJUDICATARIO, definir la estrategia de mantenimiento y la realización de la totalidad las tareas necesarias aportando los medios técnicos y humanos necesarios para la consecución de los siguientes objetivos durante la vigencia del contrato:

- Conservación de los equipos e instalaciones objeto del contrato en perfecto estado de funcionamiento y en las mismas condiciones de seguridad y técnicas de origen. Las especificaciones técnicas del mantenimiento y verificación se efectuarán según las normas de conservación facilitadas por el fabricante.
- Realización de las operaciones de mantenimiento preventivo periódico programado de forma regular, con periodicidad semestral, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las operaciones y periodicidades descritas en este pliego.
- Realización de las operaciones de mitigación obsolescencia definidas por el fabricante.
- Aprovisionamiento y disposición del stock de materiales y repuestos suficientes para efectuar la reposición de los elementos que por uso, desgaste, degradación, rotura o avería sean necesarios.
- Garantizar el funcionamiento de los equipos dentro de los límites de nivel de servicio y objetivos de calidad especificados en el **apartado 7.2.1.4** de este documento, garantizando el cumplimiento de los niveles de fiabilidad, disponibilidad y tiempo de resolución de incidencias.
- Asunción de responsabilidades legales derivadas e inherentes a la actividad de mantenimiento.
- Utilización de las herramientas e instrumentos adecuados necesarios para su mantenimiento según normativas vigentes, en buen estado y al día de las revisiones pertinentes.
- Realización del control de la ejecución de seguridad en el mantenimiento.
- Formación y capacitación del personal de mantenimiento necesario para realizar estas labores.
- Vigilancia de la obsolescencia de los componentes y equipos que conforman las Distribuidoras Automáticas. El adjudicatario alertará a TMB en caso de que detecte

obsolescencia en cualquier parte del sistema indicando qué equipo es el afectado, el origen de la obsolescencia, estudio del impacto en el sistema y propuesta de mitigación.

- Garantizar los requisitos de seguridad y salud asociados al servicio de mantenimiento para el personal usuario, operación y mantenimiento.
- Evitar, en la realización de estas labores de mantenimiento, cualquier impacto sobre el medio ambiente.
- La totalidad de la mano de obra y materiales que necesite el adjudicatario para la realización de dichas tareas, sin limitación de clase ni valor, quedan incluidos en el precio de este contrato.

7.2.1.2 Obligaciones del adjudicatario

El alcance del mantenimiento de esta modalidad son las distribuidoras automáticas clasificadas con modalidad de mantenimiento integral. Incluyendo todo el conjunto del aparato/elementos de los equipos (Unidad Central de Proceso, subsistemas de pago, procesador de tickets, central de alarma, interfono, instalación interior, conexión a la acometida eléctrica y latiguillos de comunicaciones de voz y datos. Incluye también el software, sistema operativo y aplicaciones corporativas de FMB.

7.2.1.3 Actividades de mantenimiento incluidas

Las actividades incluidas en el contrato de mantenimiento integral son:

- Mantenimiento Correctivo.
- Mantenimiento Preventivo Planificado.
- Mantenimiento Preventivo según condición.
- Mantenimiento proactivo.
- Mantenimiento evolutivo.
- Mantenimiento del software.
- Materiales, fungibles, piezas y equipos de repuestos y reparaciones de equipos averiados.
- Actividades logísticas y auxiliares.
- Cobertura de eventos especiales.
- Gestión de mantenimiento.
- Acompañamiento en las visitas de inspección y control de calidad.
- Resolución de averías por causas ajena. Los siguientes gastos de reparación de los equipos averiados por causas o por daños ajenos al propio sistema están incluidos en el importe del mantenimiento correctivo del contrato:
 - Daños provocados por sobretensiones o perturbaciones del suministro eléctrico. Las Distribuidoras Automáticas disponen de las protecciones contra sobre tensiones, y de la adecuada regulación de los componentes electrónicos ante una falla de suministro. El mantenimiento de estos componentes es responsabilidad del ADJUDICATARIO.
 - Daños provocados por humedad, cuando éstos se produzcan dentro de los límites de protección IP del equipo.

7.2.1.3.1 Mantenimiento correctivo

El mantenimiento contratado incluye el mantenimiento correctivo, entendido tal y como lo define la norma EN 50126 como el mantenimiento realizado después del reconocimiento de un defecto dirigido a poner la instalación o aparato en un estado que permita recuperar la función requerida. Incluye todas las operaciones necesarias para la resolución de averías e incidencias, con objeto de restablecer el servicio y las funcionalidades que prestan los equipos, una vez que éste ha sido interrumpido o disminuido. Comprende la reposición del sistema averiado, el ajuste o cambio de cualquier equipo, material, pieza, fungible o elemento que no funcione en el conjunto del aparato y su posterior reparación o reposición del mismo. Incluye la sustitución de todos y cualquiera de sus componentes ya sea por final de su vida útil, o por la pérdida de sus características de utilización independientemente de las condiciones ambientales y de utilización.

Quedan incluidas todas las herramientas, vehículos, medios técnicos y costes de desplazamiento y de mano de obra para efectuar las reparaciones que sean necesarias para mantener los equipos en las mismas condiciones técnicas y de seguridad de origen, ya sea detectada la su necesidad por el propio ADJUDICATARIO o de las averías informadas por TMB.

Este servicio de mantenimiento constará de dos niveles que cubrirán la reposición del servicio del equipo averiado, asumiendo el posible cambio de los elementos dañados, así como la realización de informes detallando el diagnóstico y las actuaciones realizadas.

Así mismo, se debe incluir la elaboración del parte de trabajo y resúmenes e informes correspondientes.

Posteriormente, se muestra la tabla de requerimientos de mantenimiento correspondiente al mantenimiento correctivo:

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - CORRECTIVO		
Id	Concepto	Descripción
RM-01	Respuesta rápida	Se deberá establecer protocolos de respuesta rápida para todas las incidencias reportadas, asegurando que los técnicos de mantenimiento lleguen al sitio afectado en el menor tiempo posible. Utilizarán un sistema de notificación eficiente que permita alertar al personal adecuado inmediatamente después de identificar una incidencia, minimizando el tiempo de inactividad de los equipos y manteniendo la operatividad del servicio.
RM-02	Reemplazo de piezas defectuosas	<ul style="list-style-type: none"> ● Se identificará rápidamente las piezas defectuosas y se procederá con su sustitución utilizando repuestos originales o aprobados. ● Se asegurará que el proceso de reemplazo sea eficiente, minimizando el tiempo de inactividad. Las piezas retiradas deberán ser enviadas para su análisis y reparación, si es posible, para mantener un stock adecuado de componentes reparables.

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - CORRECTIVO		
Id	Concepto	Descripción
		<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá tener un control del flujo de los repuestos a través del número de serie.
RM-03	Análisis de causas de fallos	El adjudicatario deberá realizar un análisis exhaustivo de las causas de cada fallo reportado. Se documentará las conclusiones y las medidas preventivas que se deben implementar para evitar la recurrencia de fallos similares. Se deberá involucrar a los equipos de ingeniería y calidad para desarrollar soluciones a largo plazo basadas en los hallazgos del análisis.
RM-04	Documentación de intervenciones	Se registrará detalladamente cada intervención correctiva realizada, incluyendo la descripción del problema, las acciones tomadas, las piezas reemplazadas, y el tiempo empleado. Se utilizará un sistema de gestión de mantenimiento para mantener un registro accesible y organizado, facilitando el seguimiento y análisis de las intervenciones.
RM-05	Monitoreo y registro	El ADJUDICATARIO deberá implementar un sistema de monitoreo continuo para registrar todas las actividades de mantenimiento correctivo. Utilizará herramientas de software que permitan el seguimiento en tiempo real de las intervenciones y el estado de los equipos. Analizará los datos recopilados para identificar patrones y áreas de mejora en los procedimientos de mantenimiento
RM-06	Coordinación con centro de control	<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá mantener una comunicación constante y efectiva con el centro de control del FMB para la gestión de incidencias. Se establecerán procedimientos claros para la notificación de problemas, la asignación de técnicos, y la coordinación de recursos necesarios para la resolución de fallos. • Se deberá asegurar que el centro de control esté siempre informado sobre el estado de las intervenciones en curso.
RM-07	Disponibilidad de herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • El ADJUDICATARIO deberá garantizar que todas las herramientas y equipos necesarios para las reparaciones estén disponibles y en buen estado. Se deberá mantener un inventario actualizado de herramientas y equipos, y realizar inspecciones periódicas para asegurar su funcionalidad. • Se deberá asegurar que los técnicos de mantenimiento tengan acceso inmediato a los recursos necesarios para realizar las reparaciones de manera eficiente. • En caso de utilizarse herramientas que necesiten calibración, el ADJUDICATARIO deberá disponer de un plan de calibración de dichas herramientas y poner los informes de calibración a disposición de TMB.

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - CORRECTIVO		
Id	Concepto	Descripción
RM-08	Evaluación y mejora continua	Se deberá evaluar periódicamente los procedimientos de mantenimiento correctivo para identificar áreas de mejora. Recopilar y analizar datos de intervenciones anteriores para mejorar la eficiencia y efectividad de las reparaciones. Se implementará programas de formación continua para el personal técnico, basados en los hallazgos de estas evaluaciones, y actualizar los procedimientos según sea necesario.
RM-09	Medidas de seguridad	Se implementará y seguirá estrictamente medidas de seguridad durante todas las intervenciones correctivas. Se proveerá al personal de mantenimiento con el equipo de protección personal (EPP) adecuado y realizará capacitaciones regulares en seguridad. Se deberá asegurar que todas las actividades de mantenimiento cumplan con las normativas de seguridad vigentes para prevenir accidentes y garantizar un entorno de trabajo seguro.

Tabla 56: Requerimientos de Mantenimiento – Correctivo

7.2.1.3.2 Mantenimiento correctivo en línea

El mantenimiento correctivo realizado en la línea como el conjunto de tareas y operaciones de mantenimiento orientadas a restablecer el servicio del equipo. Incluye la sustitución de elementos y equipos reparados en taller. Está incluido también el coste del transporte de este equipamiento hasta el equipo reparado.

El ADJUDICATARIO debe conocer las instrucciones específicas de sustitución de los diferentes módulos definidas por el fabricante y debe garantizar que los trabajadores que realicen estas tareas estén capacitados.

El mantenimiento correctivo podrá realizarse las 24h, 365 días al año para cumplir la disponibilidad y como mínimo se deberá disponer de cobertura de personal para realizar el mantenimiento correctivo durante el horario de servicio.

Horario de servicio de FMB, que es el siguiente:

- Lunes a viernes no festivos, Domingos y festivo intersemanales, de 5:00 h a 24:00 h.
- Viernes de 5:00h a 2:00h.
- Sábados, vísperas de festivos y otros determinados por calendario (verbena de San Juan, Fin de año, La Mercè), de 0:00 h a 24:00 h (Non-Stop).

7.2.1.3.3 Mantenimiento correctivo en taller

El ADJUDICATARIO realizará las tareas de reparación de los subsistemas y elementos reparables retirados por acción de mantenimiento correctivo en la línea en sus talleres.

- El tiempo de reparación no puede producir retrasos en el mantenimiento correctivo en la línea.
- El ADJUDICATARIO tendrá que disponer de todas las herramientas específicas para diagnosticar y garantizar con calidad la reparación de los elementos.
- Las actividades de verificación de los equipos y elementos reparados serán las necesarias para evitar averías repetitivas en los equipos, una vez estos equipos son instalados de nuevo.

7.2.1.3.4 Mantenimiento Proactivo

Una de las funciones que deberá de cubrir el adjudicatario es el análisis de las alarmas repetitivas que llegan al Sistema Central y van guardándose en un histórico. Del análisis del histórico pueden aflorar averías ocultas que, sin llegar a generar una indisponibilidad del sistema, producen inestabilidad y malos funcionamientos puntuales.

El adjudicatario deberá de presentar periódicamente un informe de alarmas generadas por los distintos dispositivos con un plan de actuación proactivo que tenga por objeto estabilizar.

Seguidamente, se muestra la tabla de requerimientos de mantenimiento correspondiente al mantenimiento proactivo:

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - PROACTIVO		
Id	Concepto	Descripción
RM-10	Reportes periódicos de incidencias	<ul style="list-style-type: none"> ● Se deberá generar reportes periódicos de todas las incidencias y las acciones correctivas tomadas. ● Estos reportes deberán incluir un resumen de las incidencias registradas, el tiempo de respuesta y resolución, las acciones correctivas implementadas y cualquier recomendación para prevenir futuros problemas. ● Los reportes ayudarán a identificar patrones recurrentes, evaluar la eficacia de las estrategias de mantenimiento y mejorar continuamente los procesos. ● La periodicidad mínima de los reportes será quincenalmente. Debe incluir las actividades tanto en línea como en taller.
RM-11	Análisis de tendencias	<p>Se realizará análisis de tendencias de las incidencias registradas para identificar áreas problemáticas y patrones recurrentes. Se deberá utilizar herramientas de análisis de datos para detectar anomalías, evaluar la frecuencia y gravedad de las incidencias, y desarrollar estrategias proactivas para abordar las causas subyacentes. El análisis de tendencias será crucial para la mejora continua y la optimización del mantenimiento.</p>

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - PROACTIVO		
Id	Concepto	Descripción
RM-12	Feedback continuo	Se deberá recopilar y utilizar feedback del personal de mantenimiento para mejorar continuamente los procedimientos. El feedback deberá ser recogido de manera sistemática y analizado para identificar áreas de mejora. Involucrará a los técnicos en el proceso de evaluación y actualización de los procedimientos garantiza que se consideren sus experiencias y sugerencias prácticas.

Tabla 57: Requerimientos de Mantenimiento – Proactivo

7.2.1.3.5 Mantenimiento evolutivo

Los trabajos incluidos en este apartado se refieren a la implantación de las modificaciones de software, dirigidas a producir mejoras en los equipos o actualizaciones debidas a cambios de tarifas, nuevos tipos de billetes/títulos, avisos al público, etc.

Se incluirán dentro del precio de este contrato una bolsa de horas por año para efectuar cambios. En caso de no ser consumidas en el año estas horas serán acumulables para el siguiente periodo anual.

Acto seguido, se muestra la tabla de requerimientos de mantenimiento correspondiente al mantenimiento proactivo:

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - EVOLUTIVO		
Id	Concepto	Descripción
RM-13	Mejoras continuas	Se deberá implementar un proceso sistemático para la identificación y aplicación de mejoras continuas basadas en la experiencia operativa y la incorporación de nuevas tecnologías. Esto incluirá la revisión periódica de las prácticas actuales, la recopilación de feedback del personal de mantenimiento y usuarios finales, y la adopción de innovaciones tecnológicas que puedan mejorar la eficiencia, seguridad y operatividad de los equipos.
RM-14	Evaluación periódica de necesidades	Se deberá realizar evaluaciones periódicas y sistemáticas de las necesidades de mantenimiento y operación para identificar áreas de mejora. Esto incluye la recopilación y análisis de datos de rendimiento, la realización de encuestas y entrevistas con el personal operativo y de mantenimiento, y la revisión de los informes de incidencias y fallos. Estas evaluaciones deberán llevarse a cabo al menos anualmente y cada vez que se introduzca una nueva tecnología o procedimiento.
RM-15	Garantías - Evolutivos	Las garantías incluirán materiales y mano de obra, siempre que las averías que se produzcan estén originadas a partir

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - EVOLUTIVO		
Id	Concepto	Descripción
		de un uso normal de las instalaciones y equipos, exceptuando la normal degradación de los mismos.
RM-16	Evaluación de mejoras	Se deberá realizar una evaluación de las peticiones de mejora formal, incluyendo las mejoras o funciones a añadir, valoración en horas, coste y plazo, y comunicación de la propuesta formal a TMB para su aceptación o rechazo.
RM-17	Ejecución de mejoras	Se deberá realizar una ejecución de los proyectos de mejora aceptados por TMB, siguiendo las evaluaciones y propuestas formales presentadas por el adjudicatario.
RM-18	Documentación de mejoras	El adjudicatario deberá documentar detalladamente todas las mejoras y actualizaciones realizadas en los equipos. Esto incluye la descripción de la mejora, el motivo de su implementación, los procedimientos seguidos, las pruebas realizadas y los resultados obtenidos. La documentación deberá ser accesible para todo el personal de mantenimiento y deberá actualizarse regularmente para reflejar cualquier cambio o nueva implementación.
RM-19	Planificación de actualizaciones	<p>Se deberá planificar cuidadosamente todas las actualizaciones y mejoras en base a un análisis detallado de rendimiento y fallos. Esto incluye la identificación de áreas críticas que requieren mejoras, la priorización de las actualizaciones según su impacto en la operatividad y seguridad de los equipos, y la elaboración de un cronograma detallado para la implementación de las mejoras, asegurando que se realicen de manera ordenada y con el mínimo impacto en la operación diaria.</p> <p>Deberá contemplarse también las actualizaciones del stock inmovilizado. Dicho coste deberá ser asumido por el ADJUDICATARIO.</p>
RM-20	Integración de nuevas tecnologías	Se deberá investigar, evaluar e integrar nuevas tecnologías y procedimientos de mantenimiento que puedan mejorar la eficiencia y efectividad del mantenimiento de los equipos. Esto incluye la adopción de tecnologías de monitoreo remoto, herramientas avanzadas de diagnóstico, software de gestión de mantenimiento y cualquier otra innovación que pueda contribuir a la mejora continua del sistema. La integración deberá ser planificada y ejecutada de manera que no interfiera con la operación diaria.

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - EVOLUTIVO		
Id	Concepto	Descripción
RM-21	Coordinación con proveedores	Se deberá mantener una coordinación constante y efectiva con los proveedores de elementos que forman parte de los equipos para la implementación de mejoras tecnológicas. Esto incluye la comunicación regular sobre actualizaciones disponibles, la solicitud de soporte técnico cuando sea necesario, y la colaboración en la implementación de nuevas tecnologías y procedimientos. La relación con los proveedores debe ser proactiva, buscando siempre las mejores soluciones tecnológicas para los equipos.
RM-22	Formación evolutiva	Se deberá proporcionar formación continua y específica al personal de mantenimiento sobre nuevas tecnologías y procedimientos evolutivos. Esto incluye la capacitación en el uso de nuevas herramientas y equipos, la actualización en las mejores prácticas de la industria, y el desarrollo de habilidades para la implementación de mejoras tecnológicas. La formación deberá ser regular y adaptarse a las necesidades cambiantes del entorno tecnológico y operativo.
RM-23	Pruebas exhaustivas	Se deberá realizar pruebas exhaustivas de todas las nuevas implementaciones antes de su despliegue completo en el sistema. Esto incluye pruebas de compatibilidad, rendimiento y seguridad, asegurándose de que las nuevas tecnologías o procedimientos funcionan correctamente bajo condiciones operativas reales. Las pruebas deberán ser documentadas y cualquier problema identificado debe ser resuelto antes del despliegue final.
RM-24	Monitoreo de mejoras	Se monitorizará continuamente la efectividad de las mejoras implementadas para asegurar que cumplen con los objetivos esperados. Esto incluye la recopilación y análisis de datos de rendimiento post-implementación, la realización de encuestas de satisfacción con el personal de mantenimiento y usuarios finales, y la revisión periódica de los resultados para identificar áreas de mejora adicional.
RM-25	Compatibilidad de actualizaciones	Se deberá asegurar que las actualizaciones de software y hardware sean compatibles con los sistemas existentes. Antes de implementar cualquier actualización, se deberá realizar pruebas exhaustivas para verificar la compatibilidad y prevenir problemas de integración que puedan afectar la operatividad del sistema.

Tabla 58: Requerimientos de Mantenimiento – Evolutivo

7.2.1.3.6 Mantenimiento del software

Están incluidas en el importe del mantenimiento integral las siguientes actividades de mantenimiento del software de los equipos:

- Formato y copia de imagen del disco duro. Formato de la unidad de backup.
- Recuperación y análisis de archivos.
- Configuración del equipo. El ADJUDICATARIO será responsable de mantener la configuración correspondiente a cada uno de los equipos. Será responsable de que, en caso de avería del disco duro, que requiera de su sustitución, ejecute la aplicación de configuración que TMB tenga aprobada por cada modelo del equipo. Será responsable de la capacitación de su personal a través del proveedor del sistema. En ningún caso el ADJUDICATARIO modificará los datos de configuración y programación suministrados por TMB.
- Mantenimiento del firmware del equipo. El ADJUDICATARIO será responsable del inventario, depósito y sustitución de las versiones de firmware de los distintos elementos que conforman el equipo. Deberá disponer de las herramientas e instrucciones necesarias para realizar estas manchas, así como del software/firmware específico definidos por el fabricante.

Debido a las continuas evoluciones de las distribuidoras, actualizaciones de parámetros y versiones de software, EL ADJUDICATARIO deberá tener capacidad y disponer de recursos humanos y técnicos para resolver o diagnosticar problemas con aplicativos de la propia distribuidora, sistemas operativos o causas externas que afecten al funcionamiento del equipo. Están incluidas las siguientes actividades:

- Diagnóstico de averías sistemáticas, bloqueos, propias del equipo o externas que puedan afectar al funcionamiento.
- Análisis de problemas del sistema operativo, antivirus, conexiones a servidores, conexión FTP, problemas en protocolos de comunicaciones, redes de comunicaciones, etc.
- Análisis de trazas/logs de actividades de los equipos.
- Diagnóstico de errores de aplicaciones de configuración de equipos.

El ADJUDICATARIO para realizar estas tareas deberá disponer del soporte de resolución de incidencias de nivel avanzado con el fabricante de los equipos. Apoyo de tercer nivel para el diagnóstico de incidencias complejas o repetitivas.

7.2.1.3.7 Mantenimiento Preventivo Planificado de los equipos de la línea

El presente contrato incluye la realización por parte del ADJUDICATARIO de las operaciones de mantenimiento preventivo, entendido como el mantenimiento realizado a intervalos predeterminados o de acuerdo con un criterio prescrito con la intención de reducir la probabilidad de falla o degradación de la funcionalidad.

El plan de mantenimiento preventivo englobará a todos los elementos que forman el equipo. El Anexo D. muestra un ejemplo de operaciones mínimas.

El ADJUDICATARIO deberá incorporar nuevas operaciones de mantenimiento preventivo si la evolución de la fiabilidad lo aconseja.

El ADJUDICATARIO deberá incorporar nuevas operaciones de mantenimiento preventivo si los equipos son modificados por adaptaciones derivadas de obsolescencias o evoluciones tecnológicas.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos de mantenimiento correspondiente al mantenimiento preventivo:

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - PREVENTIVO		
Id	Concepto	Descripción
RM-26	Actualizaciones de software	Será obligación del adjudicatario diseñar el plan de actualizaciones de los equipos. De forma regular deberán distribuirse parches/instalar actualizaciones de software para mejorar la funcionalidad, rendimiento y seguridad de los equipos. Las actualizaciones deben abordar vulnerabilidades de seguridad del SO regularmente para mejorar la seguridad y rendimiento de los equipos, corregir errores existentes y proporcionar nuevas características.
RM-27	Verificación de integridad	El adjudicatario deberá asegurar la integridad y el funcionamiento correcto de todos los componentes hardware mediante verificaciones detalladas. Esto incluye pruebas de integridad estructural, inspección de conexiones eléctricas y electrónicas, y la comprobación del estado de los módulos y tarjetas de circuito. Se deben utilizar herramientas de diagnóstico avanzadas para detectar y resolver cualquier posible deterioro o fallo que pudiera comprometer la operatividad del equipo.
RM-28	Pruebas de funcionalidad	El adjudicatario deberá realizar pruebas exhaustivas de funcionalidad después de cada sesión de mantenimiento preventivo para asegurarse de que todas las partes del sistema operan de acuerdo con las especificaciones. Las pruebas deben incluir la simulación de diferentes escenarios de uso, la validación del rendimiento de los sistemas de pago y dispensación, y la confirmación de que todas las actualizaciones de software y ajustes de hardware se han implementado correctamente.
RM-29	Planificación en horarios no operativos	Se deberá planificar y ejecutar las actividades de mantenimiento preventivo durante horarios no operativos para minimizar el impacto en los usuarios. Esto implicará coordinar los horarios de mantenimiento con el calendario de operación del FMB, asegurando que las interrupciones sean mínimas. Se deberá elaborar cronogramas detallados y contar con personal suficiente para realizar todas las tareas necesarias de manera eficiente y en el menor tiempo posible.
RM-30	Documentación de actividades	<p>El ADJUDICATARIO deberá documentar todas las actividades de mantenimiento preventivo realizadas, incluyendo detalles de las inspecciones, limpiezas, ajustes, actualizaciones de software, y pruebas de funcionalidad. La documentación deberá ser precisa y completa, proporcionando un registro claro de todas las intervenciones y su justificación. Esto facilitará el seguimiento y análisis de las tareas de mantenimiento, así como la identificación de patrones recurrentes y la planificación de acciones futuras.</p> <p>Esta información deberá incorporarse a la base de datos de TMB (SAP) a través de la herramienta de gestión de tickets del ADJUDICATARIO.</p>

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - PREVENTIVO		
Id	Concepto	Descripción
RM-31	Formación continua	<p>Se proporcionará formación continua al personal de mantenimiento en nuevas técnicas, tecnologías y procedimientos de mantenimiento preventivo. Esto incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Instalación, conexión eléctrica y lógica de los equipos. ● La realización de los tests de funcionamiento y verificación. ● Puntos de inspección de mantenimiento preventivo. ● Protocolos de diagnosis de averías. ● El mantenimiento correctivo de primer, segundo y tercer nivel. ● Utilización del software específico de test y diagnosis.
RM-32	Monitoreo predictivo	<p>Se deberá implementar sistemas de monitoreo predictivo que utilicen datos en tiempo real y análisis predictivos para anticipar fallos y necesidades de mantenimiento. Estos sistemas deberán estar equipados con sensores avanzados y software de análisis que puedan identificar patrones y señales tempranas de problemas potenciales, permitiendo la intervención proactiva antes de que se produzcan fallos graves.</p>
RM-33	Evaluación de procedimientos	<p>Se deberá evaluar periódicamente los procedimientos de mantenimiento preventivo para identificar áreas de mejora y actualizar las prácticas según sea necesario. Esto implica la revisión regular de los protocolos existentes, la incorporación de feedback del personal de mantenimiento, y el análisis de datos de rendimiento y fallos.</p>
RM-34	Esquemas y Planos Detallados de Cableado	<p>Se deberá proporcionar todo el esquema de cableados, así como los planos de planos de detalle de cada cableado (indicando tipo de manguera, secciones, referencias de conectores y pines, pin-out...).</p>
RM-35	Definición de procedimientos de claves	<p>Los procedimientos deberán estar definidos previamente a la instalación del primer equipo.</p>

Tabla 59: Requerimientos de Mantenimiento – Preventivo

7.2.1.3.7.1 Plan de mantenimiento

En la oferta el ADJUDICATARIO presentará el plan de mantenimiento preventivo basado en el protocolo de revisión del fabricante y del manual de mantenimiento.

El plan a entregar con la oferta deberá aportar, como mínimo, las siguientes informaciones:

1. **Tabla de operaciones de mantenimiento preventivo a realizar como mínimo con la siguiente información:**
 - Código y número de operación.
 - Descripción de la operación.
 - Límites de medida (cuando corresponda).
 - Periodicidad de la operación.

2. *Plan detallado de mantenimiento por cada equipo, indicando para cada una de ellas las revisiones de cada tipo a realizar y para cada tipo de revisión la siguiente información:*
 - La periodicidad.
 - Las operaciones que comprende de la tabla del punto anterior.
 - Los tiempos y recursos necesarios para su ejecución.
3. *Planificación anual con detalle de ejecución a nivel semanal del tipo de revisión y revisiones a realizar. Mensualmente se completará esta planificación y el ADJUDICATARIO enviará a TMB el detalle de las revisiones a ejecutar en el mes siguiente, indicando para cada día del mes las revisiones previstas y la franja horaria de ejecución.*

Los trabajos de mantenimiento preventivo no se podrán realizar nunca antes del margen previsto en la fecha de inicio y fecha de fin de la Orden de Trabajo sin que se haya tramitado previamente una petición de reprogramación a FMB, quien deberá autorizarlo.

7.2.1.3.7.2 Horarios de realización del mantenimiento planificado

La realización de labores de mantenimiento preventivo en horario de servicio penaliza la disponibilidad del equipo. La realización del mantenimiento preventivo en horario de servicio está condicionada a que a pesar del paro ocasionado se consiga cumplir con la disponibilidad objetivo del contrato. Además, el horario de ejecución del mantenimiento preventivo estará limitado en función del impacto del paro del equipo en el cliente, y según la siguiente clasificación:

- **Grupo 1: Impacto grave en el servicio.** El mantenimiento preventivo nunca se realizará en horario de servicio de FMB. Se realizará en horas fuera de servicio de FMB, normalmente de 24 horas a 5 horas de domingo a jueves, excepto festivos especiales o días de determinados eventos. Son de este grupo en la actualidad aproximadamente un 25% de los equipos de la red de FMB; este porcentaje puede variar a lo largo del contrato.
- **Grupo 2: Impacto leve en el servicio.** El mantenimiento preventivo se podrá realizar a cualquier hora del día excepto en las horas punta: de 7 a 10 h y de 17 a 20 horas, y acondicionado a la disponibilidad total del resto de los equipos del vestíbulo. Son de ese grupo en la actualidad aproximadamente el 75% de los equipos de la red de FMB este porcentaje puede variar a lo largo del contrato.

7.2.1.3.8 Mantenimiento preventivo según condición

El servicio de mantenimiento integral incluye el mantenimiento preventivo según su condición. Este mantenimiento comprende la realización de todas aquellas operaciones necesarias para corregir defectos, desgastes y desajustes detectados en las revisiones o reportados por alarmas de los sistemas, así como la ejecución de todas las acciones necesarias para garantizar la seguridad, fiabilidad y vida útil de los aparatos, tales como:

- Sustitución de los elementos sometidos a desgaste, como correas del procesador de tiques, de lectores de tarjetas y lector de papel moneda, y las baterías.

- Limpieza y ajustes necesarios conforme a criterios del fabricante, normativas vigentes y usos profesionales.

Se realizarán revisiones excepcionales sistemáticas después de cualquier accidente, que se adjuntarán al informe correspondiente.

El horario de realización del mantenimiento preventivo según condición tendrá el mismo criterio que el mantenimiento preventivo planificado.

7.2.1.3.9 Mantenimiento Preventivo Planificado en taller

De acuerdo con el plan de mantenimiento y las revisiones recomendadas por el fabricante, el contrato incluye la realización por parte del ADJUDICATARIO de las operaciones de mantenimiento preventivo en taller de los elementos de los equipos.

El ADJUDICATARIO deberá incorporar nuevas operaciones de mantenimiento preventivo en taller si la evolución de la fiabilidad lo aconseja.

7.2.1.3.10 Materiales, fungibles, piezas y equipos de recambio, y reparaciones de equipos

El parque de repuestos se utilizará exclusivamente para el objeto de este contrato, y no podrán ser cedidos a terceros. El ADJUDICATARIO será el depositario de estos repuestos durante el período de vigencia del contrato, y será responsable de su gestión y conservación. Una vez finalizado el contrato de mantenimiento, y siempre que éste no se prorrogue, el ADJUDICATARIO entregará a TMB la totalidad del stock de repuestos de su propiedad.

El ADJUDICATARIO será responsable de disponer y gestionar el stock de equipos, y de los materiales de repuesto que ha especificado en su oferta y que son necesarios para garantizar la disponibilidad de los equipos.

Todos los repuestos tendrán que ser los originales. De no ser posible la utilización de repuesto original por encontrarse fuera de catálogo, el ADJUDICATARIO deberá informar de esta circunstancia indicando el repuesto compatible sustitutorio a TMB, quien deberá aprobarlo.

El resto de los equipos, elementos, materiales, fungibles u otros que puedan ser necesarios para la realización de los trabajos objeto de este contrato serán aportados por el ADJUDICATARIO, que deberá tomar las medidas pertinentes para no provocar retrasos logísticos en el mantenimiento.

El stock de repuesto necesario se definirá en función de la probabilidad y criticidad de la falla de los elementos, del plazo de entrega del suministro y de los plazos de reparación de los mismos. El nivel de stock se adecuará progresivamente en función de las incidencias ocasionadas. El presente contrato también incluye la reposición de los equipos y materiales utilizados en la resolución de incidencias y la gestión del envío de los elementos averiados a las empresas que corresponda.

El ADJUDICATARIO será responsable del almacenamiento, custodia y control de los materiales para atender al servicio de mantenimiento. La organización y buen orden de los mismos asegurará su conservación, funcionalidad, localización e inmediata utilización.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos de mantenimiento correspondiente a los stocks:

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - STOCKS		
Id	Concepto	Descripción
RM-36	Stock de repuestos	<ul style="list-style-type: none"> Se mantendrá un nivel de stock suficiente para cumplir los tiempos de resolución exigidos, garantizar el suministro de repuestos durante al menos 10 años, distribución del stock entre las explotaciones definidas y el almacén común gestionado por el adjudicatario. El stock el porcentaje pactado el 10%. Se debe contemplar en el stock inicial la mortalidad infantil de todos los componentes.
RM-37	Reposición regular	Se gestionará la reposición de stock de manera regular y según las necesidades operativas, estableciendo un sistema de reabastecimiento continuo que evite la escasez de piezas. Implementar un calendario de reposición basado en el uso histórico de repuestos, las tendencias de consumo y las proyecciones de mantenimiento futuro. Esto incluye acuerdos con proveedores para asegurar tiempos de entrega rápidos y confiables.
RM-38	Repuestos originales	Se asegurará que todos los repuestos utilizados sean originales o aprobados por TMB, garantizando la compatibilidad y calidad de las piezas. Se deberá realizar verificaciones periódicas para asegurar que los proveedores cumplan con los estándares de calidad establecidos y que todos los repuestos cumplen con las especificaciones técnicas requeridas. Se evitará el uso de piezas no certificadas que puedan comprometer la operatividad y seguridad del sistema.
RM-39	Almacenamiento adecuado	Se asegurará un almacenamiento adecuado para preservar la integridad y funcionalidad de los recambios, implementando prácticas de almacenamiento que prevengan daños y deterioro. Utilizar condiciones controladas de temperatura y humedad, y garantizar una organización eficiente del inventario para facilitar el acceso rápido a los repuestos cuando sean necesarios. Se deberá realizar inspecciones regulares del almacenamiento para asegurar que los estándares se mantengan.
RM-40	Monitoreo de inventario	Se requiere monitorear y controlar el inventario de repuestos utilizando sistemas avanzados de gestión de inventario. Se implementará software de gestión que permita el seguimiento en tiempo real de los niveles de stock, las entradas y salidas de piezas, y las fechas de vencimiento. Se deberá utilizar alertas automatizadas para avisar sobre niveles bajos de inventario y asegurar que se tomen acciones preventivas para evitar la escasez.

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - STOCKS		
Id	Concepto	Descripción
RM-41	Procedimientos claros	Se establecerá procedimientos claros y detallados para la utilización de repuestos en el mantenimiento, asegurando que el personal técnico siga pasos específicos para la identificación, retirada y reemplazo de piezas. Estos procedimientos deberán incluir la validación de las piezas antes de su uso, el registro de la intervención y la verificación post-mantenimiento para asegurar que la pieza ha sido instalada correctamente y el sistema funciona como se espera.
RM-42	Logística de repuestos	El adjudicatario deberá asumir los costes de envío y devolución de equipos reparados, mantener el stock necesario para proceder a la sustitución de equipos averiados según los tiempos de reparación fijados, y garantizar que no habrá rotura de stock.
RM-43	Gestión de inventario	TMB será el depositario y gestor del inventario de los equipos instalados y de recambio una vez aceptada la recepción definitiva.
RM-44	Entrega del stock de recambios	A partir de la fecha de recepción definitiva, el adjudicatario entregará a TMB la totalidad del stock de recambios relacionado.
RM-45	Stock exclusivo de TMB	El adjudicatario debe garantizar que el stock sea exclusivo de TMB, no puede ser compartido con otra entidad.
RM-46	Actualización stock firmware stock mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • El adjudicatario se responsabilizará de que todos los repuestos de los componentes que integren un firmware siempre estén actualizados a la última versión. • En el caso de actualizaciones, el adjudicatario deberá hacerse cargo de la actualización del stock inmovilizado sin coste para TMB.

Tabla 60: Requerimientos de Mantenimiento – Stocks

7.2.1.4 Parámetros del servicio de mantenimiento integral

Con el fin de establecer una métrica que permita evaluar y analizar la calidad del mantenimiento realizado, se establecen los siguientes indicadores, que se calcularán sobre los equipos en servicio en la red por uso del público (se excluyen los equipos de taller, laboratorio y aulas de formación):

7.2.1.4.1 Fiabilidad

La fiabilidad se mide como el número de transacciones o ciclos entre fallos (MCBF): Es el número medio de ventas entre averías sucesivas del equipo. El cálculo del MCBF mensual de cada equipo de este contrato se realizará dividiendo el número de títulos fabricados entre el número de incidencias con paro del equipo en el período de un mes. El MCBF del conjunto de distribuidoras es calculado como el número de títulos fabricados el mes por el conjunto de los equipos, dividido entre el número total de averías de ese mismo período. Sólo se contabilizarán las averías que

ocasionen paro del equipo e imputables al mantenedor. Las averías por causas ajenas descritas en el **apartado 7.12** de este pliego no contabilizan para el cálculo de la fiabilidad.

Los niveles de referencia estarán de acuerdo con los niveles definidos en los contratos de suministro, siendo los siguientes:

- Para los equipos con un nivel de ventas mensual igual o superior a 5000 títulos, $MCBF > 8000$ ventas entre fallos; para cada una de ellas individualmente, $MCBF > 6000$ ventas entre fallos.
- Para los equipos con un nivel de ventas mensual inferior a 5000 títulos, $MCBF = \text{número de ventas entre fallos}$; es decir, el número de averías mensuales será como máximo de una, para cada uno de los equipos.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos de mantenimiento correspondiente a la fiabilidad:

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - FIABILIDAD		
Id	Concepto	Descripción
RM-47	MTTR (Mean Time To Repair)	El MTTR debe ser inferior a 30 minutos, lo que indica que cualquier reparación necesaria debe completarse en menos de 30 minutos en promedio. Para alcanzar este objetivo, los técnicos deben estar bien entrenados, contar con herramientas y repuestos adecuados, y seguir procedimientos de reparación bien definidos. Además, la accesibilidad y modularidad de los componentes del equipo deben facilitar reparaciones rápidas.

Tabla 61: Requerimientos de Mantenimiento – Fiabilidad

7.2.1.4.2 Disponibilidad Técnica

El ADJUDICATARIO deberá garantizar la disponibilidad técnica de los aparatos para realizar su función, cumpliendo las siguientes disponibilidades técnicas mínimas:

- **Disponibilidad Técnica (DT%).** Se calcula como el porcentaje del tiempo de funcionamiento real del conjunto del equipo, dividido por el tiempo de funcionamiento teórico del parque (horas ofrecidas por el conjunto de equipos incluidos en el contrato).
Este valor no será inferior al **99%** mensual en equipos de la red de FMB.
- **Disponibilidad Técnica individual DTI%.** Número de aparatos con Disponibilidad inferior al **96%**: Se calcula la Disponibilidad Técnica Individual de cada equipo como el porcentaje del tiempo de funcionamiento real dividido por el tiempo de funcionamiento teórico (horas ofertadas). Posteriormente se contabilizan el número de equipos que han obtenido una disponibilidad DTI% inferior al 96%, que será N y se calcula el porcentaje de N respecto al número total de equipos; este porcentaje se llama N%.

7.2.1.4.3 Tiempo de resolución

El ADJUDICATARIO deberá garantizar los siguientes tiempos medios en la resolución de los avisos de incidencias.

Estos tiempos son los transcurridos desde que se genera la incidencia en el sistema SAP y es visible por el ADJUDICATARIO y en los casos de comunicaciones por teléfono de incidencias graves desde que se llama al ADJUDICATARIO por parte de FMB hasta que la incidencia es resuelta por el ADJUDICATARIO y es comunicada a FMB.

El MTTR, o tiempo medio de resolución de una incidencia se calculará como el resto de los tiempos que consta en el aviso SAP fecha/hora fin avería – Fecha y hora inicio deseado, en horario de servicio de FMB.

- **Averías con Pin de paro:** Son las averías que afectan al funcionamiento del equipo y que dejan fuera de servicio alguno o todos los sistemas de pago (monedas, papel moneda o tarjeta bancaria), o sus elementos de fabricación o recarga de títulos. El tiempo medio de resolución MTTR para estas averías es de 2 horas y 30 minutos. Los avisos producidos hasta 2 horas antes de la finalización del SERVICIO DE FMB tendrán que estar resueltos como máximo una hora después del inicio del servicio del día siguiente.
 - **Método de cálculo:** Mensualmente por cada incidencia con pin de paro se calculará el MTTRA, respecto al valor contractual de 2 horas y 30 minutos de tiempo medio de resolución, teniendo en cuenta que los avisos producidos hasta 2 horas antes de la finalización del SERVICIO DE FMB tendrán que estar resueltos como máximo una hora después del inicio del servicio del día siguiente. PMTTRA se calcula como la media aritmética de los MTTRA de todas las incidencias de los equipos del grupo en el período.
- **Averías sin Pin de paro:** Son las averías que no dejan fuera de servicio al equipo. Para estas averías, el tiempo medio de resolución, MTTRN, es de 72 horas. Los avisos producidos en sábados, domingos y festivos contabilizan 24 horas a partir del primer laborable. Es decir, cualquier incidencia producida en fin de semana deberá estar resuelta, como máximo, al inicio del servicio del martes.
 - **Método de Cálculo:** Mensualmente por cada incidencia sin pin de paro se calculará el MTTRN respecto al valor contractual de 72 horas de tiempo medio de resolución, PMTTRN se calcula como la media aritmética de los MTTRN de todas las incidencias de los equipos en el período.

7.2.1.4.4 Tiempo de respuesta

Es el tiempo comprendido entre que se comunica la incidencia en el ADJUDICATARIO hasta que éste hace acto de presencia en la instalación. El ADJUDICATARIO deberá garantizar los siguientes tiempos de respuesta en la atención de averías:

- Recepción telefónica o por correo electrónico de incidencias: inmediata en todos los casos.
- Situaciones puntualmente críticas que puedan producirse, a criterio de los operadores del CCM o de los responsables técnicos de TMB: Inmediata.
- Correctivos: Lo necesario para cumplir los tiempos de resolución descritos en el capítulo anterior.

7.2.1.4.5 Calidad de Mantenimiento

El objeto de este indicador es controlar el estado de conservación y nivel de calidad y acabado del mantenimiento que el ADJUDICATARIO efectúa en los equipos objeto de este contrato y la persistencia o reiteración de estos defectos.

Mensualmente y mediante inspecciones puntuales y aleatorias efectuadas en los equipos por parte de personal técnico de TMB y el ADJUDICATARIO se verificará estado de conservación, limpieza y parámetros de funcionamiento.

Se creará incidencia SAP de los defectos y estos deberán ser corregidos en el plazo de 72 horas.

El parámetro Calidad de Mantenimiento QM% se calcula como el porcentaje de inspecciones realizadas en las que se ha detectado defecto respecto al número total de inspecciones realizadas en el mes.

7.2.2 Modalidad de Mantenimiento en taller

7.2.2.1 Alcance

La modalidad de mantenimiento es “Mantenimiento en taller”, y es responsabilidad del mantenedor, y por tanto del ADJUDICATARIO, definir la estrategia de mantenimiento y la realización de la totalidad las tareas necesarias aportando los medios técnicos y humanos necesarios para su consecución de los siguientes objetivos durante la vigencia del contrato:

- Conservación de los equipos objeto del contrato en perfecto estado de funcionamiento y en las mismas condiciones de seguridad y técnicas de origen. Las especificaciones técnicas del mantenimiento y verificación se efectuarán según las normas de conservación facilitadas por el fabricante.
- Realización de las operaciones de mantenimiento preventivo periódico programado de forma regular, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Aprovisionamiento y disposición del stock de materiales y repuestos suficientes para efectuar la reposición de los elementos que por uso, desgaste, degradación, rotura o avería sean necesarios.
- Garantizar el cumplimiento de los niveles de fiabilidad, disponibilidad y tiempo de reparación a fin de no provocar rotura de stocks.
- Asunción de responsabilidades legales derivadas e inherentes a la actividad de mantenimiento.
- Utilización de las herramientas e instrumentos adecuados necesarios para su mantenimiento según normativas vigentes, en buen estado y al día de las revisiones pertinentes.
- Realización del control de la ejecución de seguridad en el mantenimiento.
- Formación y capacitación del personal de mantenimiento necesario para realizar estas labores.
- Vigilancia de la obsolescencia de los componentes y equipos que conforman las Distribuidoras Automáticas. El Proveedor alertará a TMB en caso de que detecte obsolescencia en cualquier parte del sistema indicando qué equipo es el afectado, el origen

- de la obsolescencia, estudio del impacto en el sistema y propuesta de mitigación (si no está definido por el fabricante de la distribuidora).
- Garantizar los requisitos de seguridad y salud asociados al servicio de mantenimiento para el personal usuario, operación y mantenimiento.
 - Evitar en la realización de estas labores de mantenimiento cualquier impacto sobre el medio ambiente.

La totalidad de la mano de obra y materiales que necesite el adjudicatario para la realización de dichas tareas, sin limitación de clase ni valor, quedan incluidos en el precio de este contrato.

7.2.2.2 Obligaciones del adjudicatario

El alcance del mantenimiento de este contrato es el mantenimiento de los equipos clasificados con modalidad de mantenimiento en taller. Incluyendo todo el conjunto del aparato/elementos de los equipos (Unidad Central de Proceso, subsistemas de pago, procesador de tickets, central de alarma, interfono...). Incluye también el software, sistema operativo y aplicaciones corporativas de TMB.

7.2.2.2.1 Actividades de mantenimiento incluidas

Las actividades incluidas en el contrato de mantenimiento son:

- Mantenimiento Correctivo. Incluye el mantenimiento del software.
- Mantenimiento Preventivo Planificado en taller.
- En caso de que algún módulo sólo hubiera una empresa autorizada/homologada a realizar el mantenimiento, el ADJUDICATARIO deberá contratar los servicios sin coste adicional alguno para TMB.
- Actividades logísticas y auxiliares.
- Gestión de mantenimiento.
- Acompañamiento en las visitas de inspección y control de calidad.
- Resolución de averías por causas ajenas. Los siguientes gastos de reparación de los equipos averiados por causas o por daños ajenos al propio sistema están incluidos en el importe del mantenimiento correctivo del contrato:
 - Daños provocados por sobretensiones o perturbaciones del suministro eléctrico. Los equipos disponen de las protecciones contra sobre tensiones, y de la adecuada regulación de los componentes electrónicos ante una falla de suministro. El mantenimiento de estos componentes es responsabilidad del ADJUDICATARIO.
 - Daños provocados por humedad, cuando éstos se produzcan dentro de los límites de protección IP de los equipos.

7.2.2.2.2 Mantenimiento correctivo en taller

El ADJUDICATARIO realizará las tareas de reparación de los subsistemas y elementos reparables retirados por acción de mantenimiento correctivo online en sus talleres.

- EL ADJUDICATARIO entregará a la oferta como anexo el “**Detalle de tiempo de reparación de equipos en taller**”, éste debe incluir el tiempo de logística de recogida y devolución a TMB.
- El tiempo de reparación no puede producir retrasos en el mantenimiento correctivo en línea.
- Las actividades de verificación de los equipos y elementos reparados serán las necesarias para evitar averías repetitivas en los equipos, una vez estos equipos son instalados de nuevo.

7.2.2.2.3 Mantenimiento del software

Están incluidas en el importe del mantenimiento en taller las siguientes actividades de mantenimiento del software de los equipos:

- Formateado y copia de imagen del disco duro. Formateado de la unidad de backup.
- Recuperación y análisis de archivos.
- Mantenimiento del firmware. El ADJUDICATARIO será responsable del inventario, depósito y sustitución de las versiones de firmware de los distintos elementos que conforman los equipos. El ADJUDICATARIO debe disponer de herramientas para realizar estas tareas.

7.2.2.2.4 Mantenimiento Preventivo Planificado en taller

De acuerdo con el plan de mantenimiento y las revisiones recomendadas por el fabricante, el contrato incluye la realización por parte del ADJUDICATARIO de las operaciones de mantenimiento preventivo en taller de los elementos de los equipos.

El ADJUDICATARIO deberá incorporar nuevas operaciones de mantenimiento preventivo en taller si la evolución de la fiabilidad lo aconseja.

7.2.2.3 Parámetros del servicio de mantenimiento en taller

Con el fin de establecer una métrica que permita evaluar y analizar la calidad del mantenimiento realizado, se establecen los siguientes indicadores.

7.2.2.3.1 Tiempo de reparación

Es el tiempo comprendido entre que se comunica la solicitud de reparación al ADJUDICATARIO hasta que éste realiza la devolución del equipo o elemento reparado. El ADJUDICATARIO deberá garantizar que el Tiempo medio de reparación (MTTR) no podrá ser superior al acordado contractualmente.

- **Método de Cálculo:** Mensualmente se calculará el porcentaje de equipos enviados a reparar y que han superado el tiempo máximo de reparación contractual.

7.2.2.3.2 Calidad de Mantenimiento

El objeto de este indicador es controlar el estado de conservación y nivel de calidad y acabado del mantenimiento que el ADJUDICATARIO efectúa en los equipos objeto de este contrato y la persistencia o reiteración de los mismos.

Mensualmente y mediante inspecciones puntuales y aleatorias a las reparaciones efectuadas por parte del adjudicatario, personal técnico de TMB y el ADJUDICATARIO verificarán el estado de conservación, limpieza y parámetros de funcionamiento.

Se creará incidencia SAP de los defectos y éstos tendrán que ser corregidos en el plazo de 72 horas.

El parámetro Calidad de Mantenimiento QM%, se calcula como el porcentaje de inspecciones realizadas en las que se ha detectado defecto respecto al número total de inspecciones realizadas en el mes.

7.3 Cobertura de Eventos Especiales

El servicio de Mantenimiento incluye la cobertura presencial de personal de refuerzo adicional al que habitualmente se pueda requerir para cubrir zonas o estaciones con incremento de demanda o mejorar el tiempo de respuesta en toda la red en eventos especiales cuya función será meramente expectativa frente a posibles incidencias del servicio para garantizar una rápida resolución de incidencias en caso de que llegaran a producirse. Este servicio cubrirá hasta 160 horas al año. De manera orientativa se indican los eventos a atender:

- Fiestas de la Mercè: 3 días en septiembre (a lo largo de las 24 horas).
- Noche de San Juan: 23 junio (noche).
- Fiestas de Gracia: 2 días agosto (a lo largo de las 24 horas).
- Fin de año: 31 diciembre (a lo largo de la noche).
- Tarde del día 5 enero.
- Otros a determinar.

En caso de que fuera necesario superar estas 160 horas, el ADJUDICATARIO deberá cubrirlas y TMB abonará el importe correspondiente fuera del importe del contrato.

7.4 Depósito y utilización de las llaves y códigos de acceso a las distribuidoras

Es responsabilidad del ADJUDICATARIO definir y supervisar los circuitos de depósito, custodia y condiciones de utilización de las llaves maestras.

Al inicio del contrato, EL ADJUDICATARIO presentará un procedimiento de control de las llaves maestras, que será validado por TMB. En este procedimiento se definirán los registros de entrega a cada técnico y para cada turno de trabajo, y las responsabilidades sobre el buen uso y el correcto trato de las llaves a disposición.

En caso de producirse alguna circunstancia como pérdida, rotura, robo, etc., el ADJUDICATARIO informará a TMB de forma inmediata. Los costes que se deriven de la reposición serán a cargo del ADJUDICATARIO.

TMB facilitará al ADJUDICATARIO los códigos de agente de mantenimiento para la identificación en los equipos. Será responsabilidad del ADJUDICATARIO la fabricación, entrega, depósito,

custodia y buen uso de las tarjetas de identificación individualizadas. Cada tarjeta y código de acceso será de uso personal e intransferible.

Al inicio del contrato, el ADJUDICATARIO facilitará una relación de los técnicos de mantenimiento y el correspondiente código de acceso. En caso de producirse baja de la empresa adjudicataria o subcontratada de un empleado, el ADJUDICATARIO comunicará de forma inmediata a TMB de este hecho, a fin de inhabilitar el código de acceso al sistema.

7.5 Actividades logísticas y auxiliares

Se incluye en el importe de los servicios de mantenimiento integral la disposición por parte del ADJUDICATARIO de los recursos materiales y la realización las siguientes actividades relacionadas con la logística o auxiliares:

- Herramientas e instrumentación para realizar el mantenimiento.
- Equipos, materiales y piezas de repuesto.
- Gestión de los equipos averiados
- Vehículos
- Equipos de comunicación personal (móviles, Terminales de radio...).
- Programación del mantenimiento.
- Equipos informáticos y de oficina necesarios para realizar los servicios. El ADJUDICATARIO deberá disponer como mínimo de un PC en el que FMB instalará y dará acceso en este PC al sistema informático de mantenimiento para que el ADJUDICATARIO pueda realizar las notificaciones de los trabajos realizados.

7.6 Gestión de la obsolescencia

El adjudicatario alertará a TMB en caso de que detecte obsolescencia en cualquier parte del sistema, indicando qué equipo es el afectado, el origen de la obsolescencia, estudio del impacto en el sistema y propuesta de mitigación. Se comunicará en las reuniones regulares de seguimiento de contrato.

El adjudicatario mantendrá un registro actualizado, de los componentes donde se ha detectado obsolescencia, donde se recogerá como mínimo la siguiente información:

- Sistema/ Subsistema afectado.
- Componente/ elemento/ equipo.
- Marca.
- Modelo.
- Función dentro del sistema.
- Tipo de obsolescencia detectada: Técnica, Funcional o Legal.
- Tipo de producto del componente: COTS/ Comercial específico/ Catálogo del constructor / específico del Proyecto.
- Número de unidades afectadas.
- Fecha de detección.
- Mitigación provisional detectada (práctica reactiva de gestión de obsolescencia).

- Fecha de mitigación provisional.
- Acciones posteriores.

Este registro actualizado estará a disposición de TMB siempre que lo requiera.

Además, el adjudicatario entregará a TMB un informe anual recogiendo toda esa información y el detalle de las acciones realizadas.

Este Informe anual del estado de expectativas de vida útil de los componentes del sistema mantendrá un registro actualizado de expectativas de vida útil del sistema/subsistema o componentes que indique el pliego del contrato donde se recogerá como mínimo la siguiente información:

- Sistema/ Subsistema afectado.
- Componente/ elemento/ equipo.
- Marca.
- Modelo.
- Función dentro del sistema.
- Número de unidades dentro del sistema.
- Fecha del último suministro.
- Periodo de entrega del último suministro.
- Fecha de Consulta al distribuidor / fabricante / proveedor del componente de:
 - Plazos de entrega.
 - Stock disponible.
 - Expectativas de permanencia en mercado.
 - Existencia nuevo modelo del propio producto. En caso afirmativo:
 - Características del nuevo modelo.
- Servicio de estudios de alternativas. En los casos en que se detecte obsolescencia el ADJUDICATARIO:
 - Probará en el sistema las propuestas de mitigación y evaluará un informe indicando el impacto y la idoneidad de las propuestas.
 - En los casos en que no exista una propuesta de mitigación clara sin afectar a la funcionalidad del sistema efectuará un estudio de alternativas evaluando:
 - Impacto funcional.
 - Impacto técnico.
 - Coste.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos de mantenimiento correspondiente a la obsolescencia:

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - OBSOLESCENCIA		
Id	Concepto	Descripción
RM-48	Plan de gestión de la obsolescencia	Anualmente se deberá entregar un plan de gestión de la obsolescencia para garantizar la actualización y renovación continua de los equipos. Este plan debe identificar componentes (componentes comerciales y propios) y tecnologías que se acercan al final de su vida útil, proponer soluciones de reemplazo o actualización, y establecer un cronograma para la implementación de estas mejoras. La gestión proactiva de la obsolescencia asegurará que el sistema se mantenga actualizado, fiable, y compatible con las nuevas tecnologías.

Tabla 62: Requerimientos de Mantenimiento – Obsolescencia

7.7 Comunicaciones entre las partes

El ADJUDICATARIO comunicará a TMB el responsable del contrato, y sus teléfonos (fijo y móvil) de contacto, y correo electrónico de forma que se pueda contactar con él para la realización de las tareas incluidas en este contrato.

Por su parte, TMB también facilitará al ADJUDICATARIO una lista de interlocutores y sus teléfonos de contacto.

Siempre que le sea requerido, EL ADJUDICATARIO informará de la localización de su personal en servicio en las instalaciones de la red de FMB.

En general, EL ADJUDICATARIO introducirá la información técnica y de actividad del mantenimiento correctivo y preventivo realizado en el sistema informático de mantenimiento de FMB.

7.7.1 Condiciones de Entorno

Todas las actividades de mantenimiento se gestionarán a través de la aplicación informática propiedad de FMB: SAP de TMB, utilizándose como base de datos para la gestión de tickets de incidencias de mantenimiento.

Para la gestión de tickets e incidencias relacionadas con N3, se utilizará la herramienta Redmine de TMB.

El mantenimiento del sistema en relación con su gestión será responsabilidad del mantenedor, siguiendo las directrices y procedimientos establecidos por FMB. Asimismo, SAP de TMB proporcionará los ratios de seguimiento de la actividad y sus resultados.

Será imprescindible que el ADJUDICATARIO aporte dispositivos móviles (ordenadores portátiles, PDAs, etc.) con conexión a SAP de TMB y Redmine de TMB para agilizar las tareas de mantenimiento. Además, el adjudicatario deberá realizar la integración entre SAP de TMB y su propia herramienta o sistema de gestión de tickets, así como integrarse con Redmine de TMB y su herramienta o sistema de gestión de tickets.

7.7.2 Gestión de incidencias

Cada vez que sea detectado un fallo por cualquiera de las vías se dará de alta una incidencia mediante el Sistema de Incidencias, descrito a continuación, y se le comunicará al mantenedor (en caso de que sea el mantenedor el que detecta la incidencia será éste lo que la comunique a FMB) pudiendo el mantenedor solucionarla de forma remota o si no es posible deberá desplazarse al lugar donde se encuentra el equipo averiado. La gestión de incidencias será una responsabilidad compartida entre FMB y el adjudicatario. La operativa y los roles de cada una de las partes frente a esta gestión, así como los conceptos generales asociados a la incidencia quedan definidos a lo largo del presente apartado.

A continuación, se muestra la tabla de requerimientos de mantenimiento correspondiente a incidencias:

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - INCIDENCIAS		
Id	Concepto	Descripción
RM-49	Clasificación de incidencias	<p>Las incidencias se clasificarán en 3 niveles según de la gravedad de la afección.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Grave: Incidencias que impiden el funcionamiento de un sistema crítico, como la caída de servidores, la desconexión del firewall o la pérdida de acceso a servicios web. Estas incidencias requieren una atención inmediata y prioritaria. Respecto a los equipos de campo (distribuidos), son las incidencias que provocan pérdida total del servicio del equipo. ● Medio: Incidencias que no interrumpen completamente la operación de un sistema, pero limitan significativamente las funcionalidades disponibles para uno o varios usuarios. Ejemplos incluyen problemas con módulos específicos de software o hardware no crítico. Respecto a los equipos de campo, son las que implican pérdida parcial de funcionalidades. ● Leve: Incidencias que no interrumpen el funcionamiento de un sistema, aunque pueden dificultar o ralentizar su operación. Pueden incluir problemas menores como errores de interfaz de usuario o fallos intermitentes de componentes no esenciales. Respecto a los equipos de campo, son las incidencias que no afectan a las funcionalidades de la máquina, aunque pueden dificultar o ralentizar su operación.

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - INCIDENCIAS		
Id	Concepto	Descripción
RM-50	Tiempo de reparación (Hardware) - Graves	Las incidencias deberán ser reparadas en un plazo máximo de 2,5 horas desde la comunicación de la incidencia. El plazo indicado es una media mensual. Catalogadas en SAP con PIN de paro.
RM-51	Tiempo de reparación (Hardware) - Medias	Requisito anulado.
RM-52	Tiempo de reparación (Hardware) - Leves	Las incidencias deberán ser reparadas en un plazo máximo de 72 horas desde la comunicación de la incidencia. El plazo indicado es una media mensual. Catalogadas en SAP sin PIN de paro.
RM-53	Resolución de incidencias (Software) - Graves	Se resolverán las incidencias de software graves en menos de 24 horas desde su detección. Se considera incidencia grave aquella que afecta al 50% o superior de las máquinas del parque.
RM-54	Resolución de incidencias (Software) - Medias	Se resolverán las incidencias de software medias en menos de 48 horas desde su detección. Se considera incidencia media aquella que afecte del 25% al 50% de las máquinas del parque.
RM-55	Resolución de incidencias (Software) - Leves	Se resolverán las incidencias de software leves en menos de 72 horas desde su detección. Se considera incidencia leve aquella que afecte hasta 25% de las máquinas del parque.
RM-56	Herramienta gestión tickets de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> ● La herramienta que se utilizará para gestionar los tickets de incidencias de mantenimiento correctivo y preventivo será SAP de TMB. ● La herramienta que se utilizará para la gestión de tickets e incidencias relacionadas con N3 (gestión de problemas, acciones complejas llevadas a cabo por el fabricante del equipo) será vía Redmine de TMB. ● El adjudicatario tendrá que realizar la integración entre SAP TMB y su herramienta o sistema de gestión de tickets. De igual forma el adjudicatario se integrará con el Redmine de TMB y su herramienta o sistema de gestión de tickets.

REQUERIMIENTOS MANTENIMIENTO - INCIDENCIAS		
Id	Concepto	Descripción
RM-57	Catálogo de incidencias	En fase de diseño, se definirán conjuntamente los catálogos de codificaciones para el registro de actividades de mantenimiento. Estos mantendrán la estructura definida por TMB.

Tabla 63: Requerimientos de Mantenimiento – Incidencias

7.7.2.1 Alta de incidencias

FMB comunicará al ADJUDICATARIO las incidencias en el momento que las detecte. Se facilitará la siguiente información:

- Número de aviso de la incidencia.
- Fecha y hora.
- Servicio o Equipo afectado.
- Descripción en texto de la incidencia.
- Ubicación del equipo (estación, vestíbulo y posición).
- Indicador de paro del equipo.

Esta comunicación se realizará normalmente a través del sistema SAP y correo electrónico o teléfono, en los contactos que el ADJUDICATARIO facilite a TMB.

7.7.2.2 Cierre de incidencias

El ADJUDICATARIO comunicará a TMB la finalización de la incidencia una vez se haya efectuado la reparación y verificación del restablecimiento de la función afectada.

Esta comunicación se realizará a través del teléfono a los números y personas que TMB facilitará al ADJUDICATARIO.

Para cada incidencia atendida, el ADJUDICATARIO llenará la siguiente información mediante el acceso web al sistema SAP de TMB:

- Fecha y Hora final de la incidencia
- Agentes que han realizado la reparación.
- Texto ampliado de la descripción de la incidencia
- Equipo afectado y su identificación
- Elemento que causa la avería (Parte Objeto codificado)
- Síntoma (codificado y texto libre si es necesario)
- Causa de la avería (codificado y texto libre si es necesario)
- Acciones o trabajos realizados (en texto libre ampliado de descripción de la incidencia).
- Origen de la avería si es ajena al sistema y otras observaciones (en texto libre ampliado de descripción de la incidencia)
- Cierre del aviso. Cuando la reparación esté terminada. En caso de que el equipo esté en servicio por haber efectuado una reparación provisional, pero queden acciones pendientes

se registrará la fecha y hora de finalización del aviso y se realizará el SIFI (“Sí Finalizado” en el sistema aviso de SAP) pero no se cerrará hasta su reparación definitiva.

El ADJUDICATARIO llenará esta información mediante acceso intranet o Web al sistema informático de mantenimiento de TMB (o mediante la herramienta de gestión de mantenimiento del ADJUDICATARIO, que deberá estar integrada con SAP de TMB) antes de que finalice la jornada de trabajo en el que se ha realizado la actuación. Para las actuaciones realizadas en fines de semana deberá cumplimentarse antes de las 8h del lunes; y en festivos internos-semanales antes de las 8h del laborable siguiente al festivo.

7.7.2.3 Comunicación del Mantenimiento Preventivo efectuado

Para cada actuación de mantenimiento preventivo efectuada, el ADJUDICATARIO realizará un informe de mantenimiento que cumplimentará mediante acceso intranet o Web con la siguiente información:

- Notificación de Empleado/s que han realizado el mantenimiento.
- Denominación de la revisión.
- Equipo.
- Ubicación de los equipos.
- Operaciones realizadas.
- Medidas efectuadas.
- Acciones posteriores que se derivan del mantenimiento.
- Observaciones.

Adjuntará también a la orden de trabajo SAP una copia escaneada de la hoja de revisión original. El ADJUDICATARIO reportará esta información mediante acceso intranet al sistema informático de mantenimiento de TMB, no más tarde de una semana después de realizado el mantenimiento preventivo.

7.7.2.4 Comunicación del inicio y finalización de los trabajos

El ADJUDICATARIO deberá comunicar el inicio y finalización de los trabajos en el CCM o personal en estación en tiempo real mediante el procedimiento vigente en TMB en cada momento.

7.7.2.5 Comunicación de Situaciones de Riesgos

Si el ADJUDICATARIO detectara cualquier situación de posible riesgo o deficiencias en aparatos, instalaciones, dependencias, equipos de trabajo y equipos de protección, colectiva o individual, que a su juicio comporte, por motivos razonables, un riesgo de accidente, deberá comunicarlo inmediatamente a TMB, a fin de que puedan adoptarse las medidas oportunas.

7.7.3 Seguimiento del Mantenimiento

Quincenalmente se reunirán o comunicarán los responsables del ADJUDICATARIO y TMB para coordinar y evaluar los trabajos que se están llevando a cabo, además de comentar y analizar las incidencias que vayan apareciendo.

De estas reuniones, se levantará acta por parte del mantenedor consensuada por ambas partes.

El ADJUDICATARIO propondrá un modelo de gestión del conjunto de los datos que faciliten el seguimiento y análisis del mantenimiento. Una vez aprobado por TMB, el ADJUDICATARIO facilitará esta información mensualmente.

Esta documentación de análisis constará, como mínimo, de los apartados definidos a continuación:

Mantenimiento correctivo en la línea. Estadística semanal y mensual de los avisos atendidos:

- Informe general.
 - Total de incidencias por equipo.
 - Evolución de las incidencias.
 - Confiabilidad total y fiabilidad técnica
 - Imputación de las incidencias.
- Informe por equipo y línea.
 - Gráficas de incidencias por modelo de equipo y subequipos.
 - Gráficas de incidencias por elemento, síntoma y causa.
- Evolución de las incidencias.
 - Gráficas de incidencias diarias.
 - Gráficas de tiempo de resolución
 - Ratis de fiabilidad y disponibilidad de los equipos.
 - Incidencias repetitivas por equipo y estación.
- Mantenimiento correctivo en taller. Estadísticas mensuales de las reparaciones efectuadas en taller, agrupadas por:
 - Modelo del equipo.
 - Estación de procedencia.
 - Fecha.
 - Síntoma.
 - Reparación realizada.
 - Elementos sustituidos.
- Mantenimiento preventivo en la línea.
 - Revisiones efectuadas según planificación mensual.
 - Relación de incidencias detectadas.
 - Elementos sustituidos.
- Mantenimiento preventivo en taller.
 - Revisiones efectuadas en taller según planificación mensual a los equipos.
- Calidad del mantenimiento.
 - Relación de los defectos hallados en las inspecciones de calidad y de las acciones correctoras realizadas.

- Evolución del inventario de equipos instaladas y en servicio.
- Inventario de repuestos.
- Evolución mensual del parque de repuestos, indicando ubicación, estado y previsión de reparación.
- Evolución de la plantilla de mantenimiento.
 - Relación de la cobertura de personal, indicando:
 - Cobertura diaria prevista y real.
 - Altas y bajas de personal.
 - Cobertura por niveles de mantenimiento a realizar.
- Otros:
 - Eventos especiales.
 - Líneas de venta paradas totalmente.
 - Vandalismos.
 - Daños por filtraciones.

7.8 Gestión del mantenimiento

El servicio de mantenimiento incluye la prestación de las siguientes actividades:

1. *Gestión completa del mantenimiento:*

- Coordinación de las labores de mantenimiento. Seguimiento diario de las alarmas, eventos y estados de todos los equipos a mantener, desde el Telemundo. El ADJUDICATARIO deberá realizar una parte de las tareas de coordinación del mantenimiento laboral de 6h a 22h desde las dependencias de TMB, quien facilitará el espacio y las herramientas corporativas de trabajo en el taller de Can Boixeres.
- Reuniones de coordinación semanales con el Responsable de Mantenimiento del ADJUDICATARIO.
- Informe de cada actividad de mantenimiento realizada. Entrada y registro en el sistema informático de gestión de mantenimiento de FMB.
- Realización de informes mensuales de la actividad de mantenimiento, de la fiabilidad, disponibilidad y tiempo de resolución, averías sistemáticas, etc. De las incidencias atendidas durante el período. También se realizará un informe con el análisis de causas de incidencias y acciones correctoras a planificar por cada uno de los equipos que presente un MCBF individual inferior al 5% marcado como MCBF objetivo.
- Realizar el control de la ejecución de seguridad en el mantenimiento.
- Actualización de documentación, instrucciones de mantenimiento y procedimientos en el formato designado por TMB cuando se derive de las actuaciones de mantenimiento realizadas.
- Estudios y análisis de mantenimiento:

- Realización de análisis técnicos y estadísticos cuando sea necesario o requerido por TMB.
- Vigilancia de la obsolescencia de los equipos y componentes, de forma que el ADJUDICATARIO alertará a TMB en caso de que detecte obsolescencia en alguno de los componentes del equipo o componente afectado, indicando el impacto en el equipo y la propuesta de mitigación (si no está definido por el fabricante de la distribuidora).

2. Inspecciones

- TMB efectuará inspecciones ordinarias del estado de los equipos con el fin de verificar el correcto estado de conservación. De forma sistemática, se efectuará al menos dos inspecciones mensuales durante el plazo de duración del contrato, que garanticen las inspecciones del 20% de revisiones de preventivo planificadas. Está incluido en el importe del contrato la presencia en estas inspecciones del responsable del servicio del ADJUDICATARIO, así como de los recursos necesarios para poder realizarlas.
- Estas inspecciones incluyen la verificación del correcto estado de un determinado número de equipos y de los materiales y equipos de repuesto.
- TMB podrá efectuar inspecciones extraordinarias cuando lo considere necesario, tanto internas como auditorías y verificaciones técnicas contratadas a terceros, a las que deberá acompañar al responsable del servicio de la empresa adjudicataria si es requerido sin coste añadido.
- Si como resultado de estas inspecciones o auditorías fuesen detectados defectos, éstos deberán ser resueltos sin coste para TMB y en un plazo máximo de 72 horas.

7.9 Recursos humanos-Organigrama

El ADJUDICATARIO deberá presentar en su oferta el organigrama propuesto destinado al servicio. Así como la distribución de horarios por turnos y semana propuestos.

El organigrama deberá constar como mínimo de los siguientes recursos:

- Responsable del contrato.
- Responsable de Mantenimiento del contrato.
- Responsable de calidad.
- Responsables de turnos de trabajos de mantenimiento.
- Responsable de laboratorio/taller.
- Coordinador de mantenimiento (función descrita en el **apartado 7.8 punto 1**).
- Técnicos de mantenimiento preventivo/correctivo de línea.
- Técnicos de mantenimiento de taller.
- Soporte nivel avanzado.

La formación académica mínima exigible será:

- Responsable de Mantenimiento del contrato: Ingeniero técnico o superior.
- Técnicos de mantenimiento: FP2 (o equivalentes) en ramas técnicas.

7.10 Calificación el personal de mantenimiento

El personal de mantenimiento del ADJUDICATARIO que realice las tareas descritas en este pliego deberá disponer de la formación técnica y experiencia adecuada por las tareas específicas del puesto de trabajo.

Toda la formación técnica necesaria de los sistemas a mantener será impartida por el ADJUDICATARIO. El ADJUDICATARIO facilitará a todo su personal la formación necesaria en los riesgos laborales propios de la ejecución de los distintos trabajos en las instalaciones de FMB.

7.11 Uniformidad del personal de mantenimiento

El personal de mantenimiento del ADJUDICATARIO que realice las labores de mantenimiento en las instalaciones de la red de FMB deberá ir debidamente uniformado. La uniformidad deberá cumplir criterios de seguridad y de visibilidad y deberá estar aprobada por TMB, quien podrá determinar la utilización de determinantes elementos identificativos, como chalecos, inscripciones etc., distintivos del servicio de mantenimiento.

7.12 Exclusiones del contrato

Quedan excluidas del importe del contrato de **mantenimiento integral** las actuaciones no descritas en los puntos anteriores y no imputables al trabajo de mantenimiento y conservación. Únicamente tienen esta consideración los gastos derivados de los siguientes casos:

- Actos vandálicos. No se considera incluido en esta categoría un simple mal uso de los equipos por parte de los clientes o de los demás mantenedores (agentes de recarga y recaudación de monedas, y agentes de operación).
- Daños ocasionados por afectación de obras.
- Daños como consecuencia de incendio, siempre que el origen sea causa externa al equipo o que la propagación no sea consecuencia de un deficiente mantenimiento del equipo.
- Daños por inundaciones: Los daños graves ocasionados por inundaciones que afecten severamente al vestíbulo, cuando éstos se produzcan fuera de los límites de protección IP de la distribuidora.

Para estos casos existirá una franquicia de 300 €, por lo que cualquier daño de valor inferior al mencionado se considera incluido en el importe del mantenimiento correctivo y cualquier coste superior a esta franquicia se abonará por la diferencia entre el coste real y la franquicia.

Los gastos derivados de las reparaciones provocadas por estas causas serán abonados por TMB según un listado de precios de materiales y mano de obra de reparación en taller que el ADJUDICATARIO entregará a la oferta como anexo "**Detalle de precios por actuaciones excluidas en el mantenimiento integral**". La mano de obra en la línea queda incluida dentro de contrato de mantenimiento, sólo se cobrará el material y la reparación en taller.

A continuación se hace una estimación basada en costes de mercado y en los gestos de mantenimiento actuales:

Concepto	Operación	Estimación operaciones anuales	Coste unitario operación	Precio total € / operaciones
Operaciones adicionales no incluidas en mantenimiento integral	Cambio Pantalla Táctil DAC	19	790,00 €	15.010,00 €
	Cambio Pantalla TFT DAC	10	685,00 €	6.850,00 €
	Cambio Kit EMV	15	1.876,00 €	28.140,00 €
				50.000,00 €

Estos precios serán vinculantes para la oferta.

En estos casos, el ADJUDICATARIO entregará un presupuesto basado en este detalle junto a un informe justificativo, siendo facultado de TMB la interpretación técnica de la relación causa efecto.

7.13 Límites del sistema

Los límites del sistema son las fronteras de los aparatos objeto de mantenimiento por parte del ADJUDICATARIO con otras instalaciones o sistemas.

El ADJUDICATARIO atenderá todas las incidencias que se manifiesten en los equipos independientemente del origen de la misma.

Si se determina que la avería es producida por un sistema frontera, el ADJUDICATARIO lo comunicará a TMB y éste escalará la avería en el mantenedor correspondiente.

7.13.1 Límites con el sistema de comunicaciones

La frontera con este sistema será la roseta de comunicaciones con la red LAN del vestíbulo, y la roseta de la red de interfonía, ubicadas en el interior del equipo.

El ADJUDICATARIO deberá verificar que la electrónica de control del equipo comunica correctamente con el switch del vestíbulo (por ejemplo, permutando los latiguillos de comunicaciones con un equipo adyacente). En caso de que no exista señal en la roseta deberá escalar la incidencia en TMB.

TMB podrá facturar al ADJUDICATARIO los gastos derivados de actuaciones indebidamente escaladas.

7.13.2 Límites con acometida eléctrica

La frontera con la acometida eléctrica serán las bornas de alimentación del propio equipo. En el caso de falla en la acometida eléctrica deberá escalar la incidencia en TMB.

FMB podrá facturar al ADJUDICATARIO los gastos derivados de actuaciones indebidamente escaladas.

7.14 Acceso a las instalaciones

El personal del ADJUDICATARIO dispondrá del nivel de formación requerido y las homologaciones necesarias para acceder a las instalaciones donde debe realizar las actividades de mantenimiento.

TMB facilitará el acceso a sus instalaciones al personal del ADJUDICATARIO asignado a las tareas objeto de este contrato en la red de FMB. Para ello TMB entregará una autorización temporal nominal a cada agente del ADJUDICATARIO. El personal deberá presentarlo cada vez que le sea requerido por un empleado de TMB. Esta autorización no sirve para viajar por la red de FMB.

Los técnicos del ADJUDICATARIO serán responsables en todo momento de las acciones de mantenimiento llevadas a cabo y de la adecuada señalización y protección de las zonas de trabajo.

Para ciertos trabajos que impliquen la alteración de las condiciones de explotación del servicio a los viajeros, serán necesarias, a criterio de TMB, las correspondientes autorizaciones.

Todos los trabajos que, por su naturaleza, requieran autorizaciones fuera del ámbito y competencia de FMB, se realizarán de acuerdo con las exigencias del organismo requirente, quedando el ADJUDICATARIO obligado a gestionar a su cargo todos los permisos, licencias y tasas que le sean de aplicación.

7.15 Modificaciones en los equipos

En caso de que durante la vigencia del contrato se produzcan cambios, modificaciones o innovaciones en los equipos objeto de este contrato, el mantenimiento preventivo y correctivo de las modificaciones será realizado por el ADJUDICATARIO y no supondrán coste adicional al importe del contrato.

7.16 Alta y baja de inventario de equipos

Si en el transcurso de la duración del contrato se producen altas de nuevos equipos, el ADJUDICATARIO deberá realizar el mismo servicio de mantenimiento que en el resto de los equipos aplicando la misma tarifa.

Si en el transcurso de la duración del contrato se producen bajas de equipos, ya sea por renovación, cierre del vestíbulo, retirada, etc., TMB comunicará al ADJUDICATARIO con un mes de antelación su baja del contrato, y dicho equipo no se facturará a la tarifa mensual sin que se dé ningún tipo de compensación al ADJUDICATARIO, de forma que la facturación mensual se adaptará al número real de equipos en servicio y mantenidos por el ADJUDICATARIO.

7.17 Reconocimiento de los equipos y las instalaciones

El ADJUDICATARIO debe ser perfectamente conocedor de los equipos y las condiciones de utilización, de la organización de FMB, y de todos aquellos factores que pueden afectar a la disponibilidad de los sistemas a mantener, facilitando el precio bajo estas condiciones.

7.18 Impedimentos

El ADJUDICATARIO comunicará de forma inmediata a TMB cualquier impedimento extraordinario que pueda surgir para la realización de las tareas previstas en este contrato, así como las posibles consecuencias o impacto no deseado de alguna acción.

TMB comunicará al ADJUDICATARIO las posibles eventualidades que puedan repercutir en los equipos objeto de este contrato.

7.19 Seguridad y salud laboral

El ADJUDICATARIO asume a título exclusivo el carácter de patrón o empresario respecto del personal que realice los servicios comentados en este contrato, sin que exista vinculación jurídica alguna de estos trabajadores con TMB.

Consecuentemente, el ADJUDICATARIO se compromete y obliga a cumplir de forma exacta y fiel todas las obligaciones laborales que se deriven de su condición empresarial o de patrón; como son, por ejemplo, la inclusión de su empresa y los trabajadores en el Régimen General de la Seguridad Social, tener actualizado el libro de matrícula del personal, la filiación y la cotización a la Seguridad Social, observar con la debida diligencia las medidas de prevención, seguridad e higiene en el trabajo previstas por la legislación vigente o que fueran establecidas por la futura, en general respetar y cumplir escrupulosamente todas y cada una de las obligaciones impuestas por las leyes laborales vigentes.

TMB entregará al ADJUDICATARIO las normativas específicas para la ejecución de los trabajos en la red de FMB. El ADJUDICATARIO garantizará la difusión y cumplimiento de estas normas por parte de todo su personal que trabaje en las instalaciones de FMB.

El ADJUDICATARIO deberá disponer de una evaluación de riesgos laborales del ejercicio de las diferentes tareas a las que se refiere este contrato según la ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales. Todas las herramientas y equipos que se utilicen en la realización de estas tareas tendrán que cumplir esta normativa o la que esté vigente en cada momento.

EL ADJUDICATARIO cumplirá las obligaciones previstas en la ley de prevención de riesgos laborales, cumplimentando y firmando el documento recogido en el **“DOCUMENTO DE CONTROL DEL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES PREVISTAS EN LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES”**.

7.20 Prevención de riesgos laborales

7.20.1 Coordinación de actividades empresariales

Según la vigente ley de prevención de riesgos laborales se facilitará el siguiente intercambio de documentación:

- Documentación a facilitar por parte de TMB:

- Procedimiento P055 “Ribalex”, Aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales en la realización de trabajos por empresas externas dentro de las instalaciones del FC Metropolitano de Barcelona.
- Procedimientos e instrucciones a aplicar.
- Planes de autoprotección de los centros de trabajo y consignas de actuación en caso de emergencia.
- Documentación de la empresa ADJUDICATARIA que estará disponible en el centro de trabajo donde se realiza las actividades (o herramienta de control documental que determine TMB) y que se actualizará permanentemente. Esta documentación puede ser solicitada por un interlocutor asignado por TMB:
 - Concierto con Servicio de Prevención ajeno (o justificación Servicios de prevención propios).
 - Evaluación de riesgos y planificación actividad preventiva de los trabajos.
 - Adecuación de los equipos de trabajo a la normativa vigente.
 - Fichas de seguridad de los productos químicos que se puedan utilizar.
 - Listado de los trabajadores asignados en el centro de trabajo (Nombre, apellidos y DNI).
 - TC's del mes en curso.
 - Registro de formación del trabajador en materia de PRL.
 - Formación específica de cada trabajador: Recurso preventivo (si corresponde), Piloto Homologado de Seguridad, formación técnica, en herramientas y utilajes, etc.).
 - Justificante de entrega de EPI's.
 - Resultados de la vigilancia de la salud de cada trabajador.
 - Procedimientos a seguir en caso de accidente.
 - Relación de accidentes de trabajo y sus investigaciones.

De forma previa al inicio de las actividades, el ADJUDICATARIO aportará la información sobre los riesgos que se puedan derivar de su actividad:

- Medidas de control para riesgos a terceros derivados de las actividades.
- Persona de contacto para tratar temas relativos a PRL.
- Interlocutores para cuestiones de PRL del centro de trabajo.

7.21 Vigilancia y control por parte del adjudicatario

Por el presente pliego el ADJUDICATARIO se compromete a:

- Vigilar que su personal, o en caso de que sea autorizado a subcontratar algún servicio objeto del pliego el de las empresas subcontratadas y los trabajadores autónomos, dependiendo del mismo o de las empresas subcontratadas, cumplan la Legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales, así como los procedimientos de TMB que sean de aplicación, y la efectiva adopción de las medidas preventivas, que se hayan acordado.

- Si lo considera necesario, acordará nuevas medidas preventivas a aplicar debiendo comunicar su adopción a TMB. Si estimara oportuno no ejecutar alguna de las ya establecidas, deberá comunicarlo previamente a TMB, que podrá aprobar o denegar la propuesta.
- En el supuesto de que debiera realizar modificaciones en la ejecución de los trabajos no especificadas en la evaluación de riesgos inicialmente presentada, comunicará a TMB las citadas modificaciones y las medidas preventivas correspondientes, que deberá realizar mediante la confección de un anexo al citada Evaluación, y que deberá presentar para su análisis y aprobación, en su caso.
- El ADJUDICATARIO mantendrá actualizado el listado de trabajadores, tanto propios como de las empresas subcontratadas y autónomos, así como la documentación necesaria mencionada en el **apartado 7.20.1.**

TMB podrá realizar el seguimiento del cumplimiento de la normativa vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales y de las medidas preventivas establecidas para el cumplimiento del contrato. TMB podrá asignar esta inspección a un agente externo.

7.22 Otras condiciones obligatorias del adjudicatario

El ADJUDICATARIO deberá disponer de personal técnico con formación específica de los equipos impartida por el fabricante.

7.23 Protección Ambiental

El ADJUDICATARIO se responsabiliza de la realización de las labores de mantenimiento descritas en el contrato evitando cualquier impacto en el medio ambiente.

Este contrato incluye el tratamiento de todos los residuos derivados de la actividad de este contrato, según la legislación vigente, incluyendo equipos reparables, baterías, etc.

No se depositarán residuos de ningún tipo en las dependencias de TMB.

7.24 Penalizaciones

El contrato preverá penalizaciones económicas por no consecución de indicadores de nivel de servicio y penalizaciones por desatención o faltas en el servicio que se calcularán y aplicarán mensualmente (se aplicarán las penalizaciones en la facturación del mes correspondiente donde se han producido).

El resultado total de la penalización mensual será la suma de ambas, con un valor máximo del 20% del importe mensual.

7.24.1 Penalizaciones por no logro de los indicadores de nivel de servicio

El incumplimiento de los indicadores de servicio dará lugar a una penalización de hasta el 5% que tendrá como consecuencia una rectificación de la contraprestación económica que FMB deberá abonar al ADJUDICATARIO.

Se considerarán Infracciones muy graves si la penalización por no consecución de los indicadores de servicio es superior a 5% durante tres meses consecutivos.

- Equipos con modalidad Mantenimiento Integral:

Indicador	Valor obtenido	Penalización
Disponibilidad Técnica DT% del conjunto de equipos en servicio contratadas.	98,5 % ≤ DT%	0%
	98,2 % ≤ DT% < 98,5%	1%
	98% ≤ DT% < 98,2%	2%
	97,5% ≤ DT% < 98%	3%
	97% ≤ DT% < 97,5%	4%
	DT% < 97%	5%
Porcentaje de número de equipos N% con disponibilidad menor o igual al 96% respecto al total de equipos en servicio contratadas.	0 < N% ≤ 2%	0%
	2% < N% ≤ 5%	0,50%
	5 % < N% ≤ 7,5%	1%
	7,5% < N% ≤ 10%	2,5%
	N% >10%	4%
Tiempo de resolución promedio PMTTRA de todas las incidencias con Pin de paro respecto al valor contractual de 2,5 horas.	PMTTRA > 150 minutos	1,25%
	PMTTRA > 180 minutos	2,50%
	PMTTRA > 210 minutos	3,75%
	PMTTRA > 240 minutos	5%
	PMTTRN > 72 horas	1%
	PMTTRN > 96 horas	2%

Indicador	Valor obtenido	Penalización
Tiempo de resolución promedio PMTTRN de todas las incidencias sin Pin de paro respecto al valor contractual de 72 horas.	PMTTRN > 120 horas	3%
QM % - Calidad de Mantenimiento. Es el porcentaje de inspecciones con defectos respecto al número total de inspecciones realizadas.	0≤QM% <1	0
	1≤QM% <2	0,50%
	2≤QM% <5	1%
	5≤QM% <10	1,50%
	QM% >10	2%

Tabla 64: Penalizaciones máquinas con mantenimiento modalidad Integral

- Máquinas con modalidad Mantenimiento Taller:

Indicador	Valor obtenido	Penalización
TR % - Porcentaje de reparaciones que han superado el tiempo medio de reparación (MTTR) definido contractualmente para cada equipo respecto al número total de reparaciones solicitadas.	0 ≤ TR% <1	0%
	1 ≤ TR% <2	2%
	2 ≤ TR% <5	4%
	5 ≤ TR% <10	6%
	TR% >10	8%
	PMTTRN > 96 horas	2%
	PMTTRN > 120 horas	3%
QM % - Calidad de Mantenimiento. Es el porcentaje de inspecciones con defectos respecto al número total de inspecciones realizadas	0≤QM% <2	0%
	2≤QM% <5	2,50%
	5≤QM% <10	5%
	10≤QM% <15	7,50%

Indicador	Valor obtenido	Penalización
	QM% >15	10%

Tabla 65: Penalizaciones máquinas con mantenimiento modalidad Taller

7.24.2 Penalizaciones por desatención del servicio o falsa de servicio

La desatención del servicio es considerada una infracción del contrato y comporta la aplicación de unas penalizaciones aparte de las penalizaciones por no consecución de los indicadores de nivel de servicio.

Las demoras que den lugar a penalización sólo podrán justificarse por causas de fuerza mayor.

- **Infracciones muy graves:** penalización hasta el 5% del importe mensual
 - Entregar informes con falsedades. Falsear cualquier campo de fecha u hora de los avisos SAP.
 - No disponer de los materiales de repuesto o no reponerlos en el plazo establecido.
 - No atención de incidencias que impliquen afectación al servicio de venta automática en todos los equipos en un mismo vestíbulo en más de 24 horas de servicio.
- **Infracciones graves:** penalización hasta el 1% del importe mensual
 - Incumplimiento de uniformidad de los trabajadores.
 - No acotar adecuadamente las zonas de trabajo.
 - No mostrar el respeto debido al pasaje.
 - Retrasos en la entrega de informes en más de 7 días.
 - Entregar informes incompletos.
 - Utilización de repuestos no originales sin autorización de FMB.
 - Imposibilidad de localización telefónica inmediata, incluido el salto del buzón de voz.
 - No acreditar la resolución de los defectos detectados en las inspecciones realizadas por las entidades de inspección y control en el plazo establecido en el acta de inspección.

7.25 Garantía

Será obligación de los adjudicatarios, sin cargo adicional alguno, la instalación, pruebas y puesta en marcha de cada uno de los equipos objeto de este proyecto.

El plazo de garantía mínimo serán los definidos en la tabla siguiente para los equipos e instalaciones derivadas de la presente contratación, a contar a partir de la fecha de recepción de las mismas. Será obligatorio para los adjudicatarios realizar durante dicho período los cambios necesarios para solventar las deficiencias detectadas que le sean imputables, si así lo solicita FMB.

Dicha garantía incluirá la subsanación de errores que se pongan de manifiesto en el funcionamiento de los equipos, o que se descubran mediante pruebas o cualesquiera otros medios, así como la conclusión de la documentación incompleta y subsanación de la que contenga deficiencias. También se incluirán los evolutivos de versiones de firmware.

A posteriori, se muestra la tabla de requerimientos de mantenimiento correspondiente a las garantías:

Requerimientos de Mantenimiento – Garantías		
Id	Concepto	Descripción
RM-58	Garantías	<p>Las garantías que apliquen como mínimo, serán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones: 12 meses o la que aplique legalmente en caso de ser superior desde su instalación. • Desarrollos: 12 meses o la que aplique legalmente en caso de ser superior desde la aceptación por parte de TMB. • Suministros: 36 meses o la que aplique legalmente en caso de ser superior desde su entrega o instalación. <p>La garantía comenzará a partir de la recepción definitiva.</p>
RM-59	Garantías	La garantía incluirá la reparación o sustitución de los elementos averiados sin coste para TMB.

Tabla 66: Requerimientos de Mantenimiento – Garantías

7.26 Localización de los trabajos

Los trabajos se localizarán en la ciudad de Barcelona, concretamente en cada una de las estaciones descritas en el apartado **ANEXO B**.

8 Plan de Implementación

La planificación de alto nivel debe tomarse a título orientativo y puede sufrir modificaciones, por la realización de los ajustes que sean precisos. Una vez formalizado el contrato, se detallarán las fechas concretas en base a estas metas y planificación.

8.1 Lotes del proyecto

- Este plan deberá adaptarse a las distintas “Lotes” de implantación que se definan con el fin de garantizar el cumplimiento de los plazos para la puesta en servicio de las instalaciones.
- El objetivo estratégico de negocio es disponer de la solución en un plazo de **TREINTA Y NUEVE (39) meses naturales** desde el momento de su adjudicación.
- La planificación de alto nivel, en base a la cual los adjudicatarios elaborarán en sus ofertas sus propuestas de calendario y metodología de implantación, se estructura en los siguientes lotes:

- **Lote 1 – Diseño, Fabricación, Suministro, Implantación, Instalación, Puesta en servicio, Operación tecnológica y Mantenimiento de los equipos:** Se divide en subfases:

- **Ingeniería HW**

- Comienza tras la firma del contrato.
- Con una duración estimada de **DIEZ (10) meses naturales** desde la adjudicación.

- **Homologación T-Mobilitat**

- Comienza tras la firma del contrato.
- Con una duración estimada de **NUEVE (9) meses naturales** desde la adjudicación.

- **Validación prototipo HW**

- Comienza después de DOS (2) meses naturales desde la adjudicación con una duración estimada de **OCHO (8) meses naturales**.

- **Ingeniería SW**

- Comienza tras la firma del contrato.
- Con una duración estimada de **VEINTISEIS (26) meses naturales** desde la adjudicación.
- Se estima una duración de **VEINTICUATRO (24) meses naturales** para atender posibles evolutivos contra bolsa de horas.

- **Validación UI usuario**

- Comienza después de UN (1) mes natural desde la adjudicación con una duración estimada de **SEIS (6) meses naturales**.

- **Pruebas SAT SW (Sprint 1, versión piloto)**

- Comienza después de NUEVE (9) meses naturales desde la adjudicación con una duración estimada de **TRES (3) meses naturales**.

- **Piloto (Sprint 1, versión piloto)**

- Comienza después de DOCE (12) meses naturales desde la adjudicación con una duración estimada de **TRES (3) meses naturales**.

- **Piloto (Sprint n)**

- Comienza después de QUINCE (15) meses naturales desde la adjudicación con una duración estimada de **DOCE (12) meses naturales**.

- **Formación**

- Comienza después de ONCE (11) meses naturales desde la adjudicación con una duración estimada de **SEIS (6) meses naturales**.

- **Traspaso a operación tecnológica**

- Comienza después de NUEVE (9) meses naturales desde la adjudicación con una duración estimada de **TRES (3) meses naturales**.

- **Instalación de equipos**

- Comienza después de ONCE (11) meses naturales desde la adjudicación con una duración estimada de **UN (1) mes natural** y después de DOS (2) meses naturales se retoma la actividad con una duración estimada de **VEINTICUATRO (24) meses naturales**.

- **Mantenimiento de los equipos**

- Comienza después de DOCE (12) meses naturales desde la adjudicación con una duración estimada de **VEINTICUATRO (24) meses naturales** por equipo a contar desde su puesta en servicio.

— **Lote 2 – Desinstalación de los equipos actuales:**

○ **Retirada de equipos de almacén y recuperación componentes**

- Comienza tras la firma del contrato.
- Con una duración estimada de **TRES (3) meses naturales** desde la adjudicación.

○ **Desinstalación de equipos de línea**

- Comienza después de CUATRO (4) meses naturales desde la “Retirada de equipos de almacén y recuperación componentes” con una duración estimada de **UN (1) mes natural** y luego de TRES (3) meses naturales se retoma la actividad con una duración estimada de **VEINTICUATRO (24) meses naturales**.

— **Lote 3 – Dirección integral de proyecto y obra:**

○ **Dirección de proyecto**

- Comienza tras la firma del contrato.
- Con una duración estimada de **TREINTA Y NUEVE (39) meses naturales** desde la adjudicación.

La siguiente planificación de alto nivel detalla a título ilustrativo las principales tareas a llevar a cabo en cada lote:

	2025												2026												2027												2029				2030							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	...	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
LICITACIÓN																																																
LOTE 1 - Diseño, Fabricación, Suministro, Implantación, instalación, puesta en servicio, Operación tecnológica y Mantenimiento de los equipos																																																
Ingeniería HW																																																
Homologación T-Mobilitat																																																
Homologación ENS																																																
Validación prototipo HW																																																
Ingeniería SW																																																
Validación UI usuario																																																
Pruebas SAT SW (Sprint 1)																																																
Piloto (Sprint 1, versión piloto)																																																
Piloto (Sprint n)																																																
Formación																																																
Traspaso a operación tecnológica																																																
Instalación de equipos																																																
Mantenimiento de los equipos																																																
LOTE 2 - Desinstalación de los equipos actuales																																																
Retirada de equipos de almacén y recuperación componentes																																																
Desinstalación de equipos de línea																																																
LOTE 3 - Dirección integral de proyecto y obra																																																
Preparación de proyecto																																																
Dirección de proyecto																																																

 Período de licitación. No computable como duración de proyecto.

 Duración de las tareas.

 Posibles evolutivos contra bolsa de horas.

 Hito.

Ilustración 13: Planificación de alto nivel

9 Confidencialidad de la información

Todas las especificaciones se encuentran recogidas en distintos documentos, propiedad de **TMB** y **ATM**. Debido a que la información se considera confidencial, esta será entregada al adjudicatario tras la resolución del concurso.

10 Propiedad Intelectual

- El desarrollo del software, customizaciones, adaptaciones, y especificaciones generadas por el adjudicatario serán propiedad de **TMB** y estarán definidas de manera precisa y detallada, de tal manera que **TMB** u otros terceros puedan en un futuro ser capaces de realizar distintos evolutivos sobre estos desarrollos con medios propios.
- Todo el software, de alto o bajo nivel, desarrollado y/o modificado por el adjudicatario será propiedad de **TMB** y será entregado a éste, entendiéndose por software cualquier código fuente, ejecutable, driver, biblioteca o librería, etc.
- El adjudicatario deberá documentar y facilitar a **TMB** los entornos de desarrollo y librerías necesarias para la compilación y enlace de todos los desarrollos, incluidos el firmware de los equipos y dispositivos suministrados.
- El adjudicatario deberá entregar toda la documentación relativa a la especificación, diseño e implementación y podrá ser utilizada por **TMB** en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para su comercialización por parte de terceros.

11 Mediciones

En este apartado se complementa con detalle la lista de suministro de cada uno de los lotes, así como el detalle de los equipos a desinstalar.

11.1 LOTE 1: Diseño, Fabricación, Suministro, Implantación, instalación, puesta en servicio, Operación tecnológica y Mantenimiento de los equipos

En este lote se especifican las ubicaciones donde se llevará a cabo la instalación de los nuevos equipos, así como las cantidades a instalar en cada estación. A continuación, se presenta una tabla detallada con la distribución de los equipos a implementar.

MEDICIONES – LOTE 1				
Estación	Línea	DAC	DAB	Total
HOSPITAL BELLVITGE	L1	2	0	2
BELLVITGE	L1	2	0	2
BELLVITGE	L1	0	1	1
AV. CARRILET	L1	0	2	2
AV. CARRILET	L1	2	0	2
RBLA JUST OLIVERES	L1	2	0	2
CAN SERRA	L1	2	0	2
FLORIDA	L1	2	0	2
TORRASSA	L1	2	0	2
SANTA EULÀLIA	L1	2	0	2
SANTA EULÀLIA	L1	0	1	1
MERCAT NOU	L1	2	0	2
PLAÇA DE SANTS	L1	2	0	2
PLAÇA DE SANTS	L1	0	1	1
HOSTAFRANCS	L1	2	0	2
HOSTAFRANCS	L1	0	1	1
HOSTAFRANCS	L1	0	1	1
HOSTAFRANCS	L1	0	1	1
ESPAÑYA	L1	2	3	5
ESPAÑA	L1	2	1	3
ROCAFORT	L1	2	0	2
ROCAFORT	L1	0	1	1
URGELL	L1	2	0	2
URGELL	L1	0	1	1
UNIVERSITAT	L1	2	0	2
CATALUNYA	L1	2	0	2
CATALUNYA	L1	2	1	3
URQUINAONA	L1	2	0	2
URQUINAONA	L1	0	1	1
URQUINAONA	L1	0	1	1
ARC DE TRIOMF	L1	2	0	2
ARC DE TRIOMF	L1	2	0	2
MARINA	L1	2	1	3
GLÒRIES	L1	2	0	2
GLÒRIES	L1	0	2	2

CLOT	L1	2	0	2
CLOT	L1	0	1	1
NAVAS	L1	2	0	2
NAVAS	L1	0	1	1
SAGRERA	L1	2	1	3
SAGRERA	L1	0	2	2
FABRA I PUIG	L1	2	0	2
FABRA I PUIG	L1	0	1	1
SANT ANDREU	L1	2	0	2
SANT ANDREU	L1	0	1	1
TORRAS I BAGES	L1	2	0	2
TORRAS I BAGES	L1	0	1	1
TRINITAT VELLA	L1	2	0	2
BARÓ DE VIVER	L1	2	0	2
SANTA COLOMA	L1	2	0	2
FONDO	L1	2	0	2
PARAL·LEL	L2	2	1	3
PARAL·LEL	L2	2	0	2
SANT ANTONI	L2	0	1	1
SANT ANTONI	L2	2	0	2
UNIVERSITAT	L2	2	0	2
UNIVERSITAT	L2	0	1	1
PASSEIG DE GRÀCIA	L2	0	2	2
PASSEIG DE GRÀCIA	L2	2	0	2
TETUAN	L2	2	0	2
MONUMENTAL	L2	2	0	2
SAGRADA FAMÍLIA	L2	2	1	3
ENCANTS	L2	2	0	2
CLOT	L2	2	0	2
BAC DE RODA	L2	2	0	2
BAC DE RODA	L2	0	1	1
ST. MARTÍ	L2	0	2	2
ST. MARTÍ	L2	2	0	2
LA PAU	L2	2	0	2
VERNEDA	L2	2	0	2
ARTIGUES - SANT ADRIÀ	L2	2	1	3
SANT ROC	L2	2	0	2
GORG	L2	2	0	2
PEP VENTURA	L2	2	0	2

BADALONA/POMPEU FABRA	L2	2	0	2
BADALONA/POMPEU FABRA	L2	0	1	1
PALAU REIAL	L3	2	1	3
MARIA CRISTINA	L3	2	0	2
LES CORTS	L3	2	1	3
PLAÇA DEL CENTRE	L3	2	0	2
SANTS ESTACIÓ	L3	2	0	2
SANTS ESTACIÓ	L3	0	1	1
TARRAGONA	L3	2	0	2
ESPAÑYA	L3	2	0	2
POBLE SEC	L3	0	2	2
POBLE SEC	L3	2	0	2
DRASSANES	L3	2	1	3
DRASSANES	L3	0	2	2
LICEU	L3	0	2	2
LICEU	L3	0	2	2
LICEU	L3	2	1	3
LICEU	L3	2	1	3
CATALUNYA	L3	2	3	5
PASSEIG DE GRÀCIA	L3	2	1	3
PASSEIG DE GRÀCIA	L3	0	2	2
DIAGONAL	L3	2	0	2
DIAGONAL	L3	0	2	2
FONTANA	L3	2	0	2
LESSEPS	L3	0	2	2
LESSEPS	L3	2	1	3
VALLCARCA	L3	2	0	2
PENITENTS	L3	2	0	2
VALL D'HEBRON	L3	2	0	2
MONTBAU	L3	2	0	2
MUNDET	L3	2	0	2
VALLDaura	L3	2	0	2
CANYELLES	L3	2	0	2
CANYELLES	L3	0	1	1
ROQUETES	L3	0	2	2
ROQUETES - SEMIVESTÍBUL B	L3	1	0	1
ROQUETES - SEMIVESTÍBULA A	L3	1	0	1

TRINITAT NOVA	L3	2	0	2
BESÒS	L4	2	0	2
BESÒS MAR	L4	0	2	2
BESÒS MAR	L4	2	0	2
EL MARESME-FÒRUM	L4	2	1	3
EL MARESME-FÒRUM	L4	0	1	1
SELVA DE MAR	L4	0	2	2
SELVA DE MAR	L4	2	0	2
POBLENOU	L4	2	0	2
LLACUNA	L4	2	0	2
BOGATELL	L4	0	2	2
BOGATELL	L4	2	0	2
CIUTADELLA	L4	2	1	3
BARCELONETA	L4	2	3	5
JAUME I	L4	2	1	3
JAUME I	L4	0	1	1
URQUINAONA	L4	0	2	2
URQUINAONA	L4	2	0	2
PASSEIG DE GRÀCIA	L4	2	0	2
GIRONA	L4	2	0	2
VERDAGUER	L4	2	0	2
JOANIC	L4	2	0	2
ALFONS X	L4	2	0	2
GUINARDÓ-HOSP. SANT PAU	L4	2	0	2
LLUCMAJOR	L4	2	0	2
LLUCMAJOR	L4	0	1	1
VIA JÚLIA	L4	2	0	2
VIA JÚLIA	L4	0	1	1
TRINITAT NOVA	L4	2	0	2
TRINITAT NOVA	L4	0	1	1
CASA DE LES AIGÜES	L11	2	0	2
TORRE BARÓ/VALLBONA	L11	2	0	2
TORRE BARÓ/VALLBONA	L11	0	1	1
CIUTAT MERIDIANA	L11	2	0	2
CAN CUIÀS	L11	2	0	2
CAN CUIÀS	L11	0	1	1
CORNELLÀ CENTRE	L5	2	0	2
GAVARRA	L5	2	0	2
SANT ILDEFONS	L5	2	0	2

CAN BOIXERES	L5	2	0	2
CAN VIDALET	L5	0	2	2
CAN VIDALET	L5	2	0	2
PUBILLA CASES	L5	2	0	2
PUBILLA CASES	L5	0	1	1
COLLBLANC	L5	2	0	2
BADAL - ASCENSOR	L5	1	0	1
BADAL - CABINA CGE	L5	2	0	2
BADAL	L5	0	2	2
PLAÇA DE SANTS	L5	2	0	2
SANTS ESTACIÓ	L5	3	2	5
ENTENÇA	L5	2	0	2
ENTENÇA	L5	0	1	1
HOSPITAL CLÍNIC	L5	2	0	2
HOSPITAL CLÍNIC	L5	0	1	1
DIAGONAL	L5	0	2	2
DIAGONAL	L5	2	0	2
VERDAGUER	L5	0	2	2
VERDAGUER	L5	2	0	2
SAGRADA FAMÍLIA	L5	2	2	4
SAGRADA FAMÍLIA	L5	2	2	4
DOS DE MAIG-SANT PAU	L5	0	2	2
DOS DE MAIG-SANT PAU	L5	2	0	2
CAMP DE L'ARPA	L5	2	0	2
CAMP DE L'ARPA	L5	0	1	1
SAGRERA	L5	2	0	2
CONGRÉS	L5	2	0	2
CONGRÉS	L5	0	1	1
MARAGALL	L5	2	0	2
MARAGALL	L5	0	1	1
MARAGALL	L5	0	1	1
VIRREI AMAT	L5	2	0	2
VIRREI AMAT	L5	0	1	1
VILAPICINA	L5	0	2	2
VILAPICINA	L5	2	0	2
VILAPICINA	L5	0	1	1
HORTA	L5	2	0	2
HORTA	L5	0	1	1
EL CARMEL	L5	0	2	2

EL CARMEL	L5	2	0	2
EL COLL/LA TEIXONERA	L5	2	0	2
EL COLL/LA TEIXONERA	L5	0	1	1
VALL HEBRON	L5	2	0	2
ERNEST LLUCH	L5	2	0	2
FUNICULAR - PARC MONTJUÏC	L3	2	0	2
Boixeres I (Manteniment)	N/A	1	1	2
Boixeres I (Laboratori)	N/A	3	2	5
Punt TMB Sagrada Família	N/A	0	1	1
Punt TMB Sagrera	N/A	0	1	1
Punt TMB Urquinaona	N/A	0	1	1
Punt TMB Diagonal	N/A	0	1	1
Estació L1 TbD (Formació)	N/A	1	0	1
Estació L2 TbD (Formació)	N/A	1	0	1
Estació L3 TbD (Formació)	N/A	1	0	1
Estació L4 TbD (Formació)	N/A	1	0	1
Estació L5 TbD (Formació)	N/A	1	0	1
		271	126	397

Tabla 67: Mediciones Lote 1 – DA's

Se deberá tener en cuenta la siguiente tabla de cantidad de cajas para los equipos:

MEDICIONES – CAJAS (ESCENARIO MÁXIMOS)					
Tipos de cajas	Cajas por equipo	Cajas para logística	DAC	Total cajas Logística	Total cajas (equipo + logística)
Cajas de recarga	4	8	271	2168	3252
Cajas de recaudación de monedas	1 ó 2	1 ó 2	271	271/542	542/1084
Cajas de recaudación de billetes	1	3	271	813	1084
MEDICIONES – CAJAS (ESCENARIO MÍNIMOS)					
Tipos de cajas	Cajas por equipo	Cajas para logística	DAC	Total cajas Logística	Total cajas (equipo + logística)
Cajas de recarga	4	8	258	2064	3096
Cajas de recaudación de monedas	1 ó 2	1 ó 2	258	258/516	516/1032
Cajas de recaudación de billetes	1	3	258	774	1032

Tabla 68: Mediciones Lote 1 – Cajas

Se deberá tener en cuenta el siguiente esquema de cantidad de llaves para los equipos:

MEDICIONES – LLAVES (ESCENARIO MÁXIMOS)										
Llaves	Llave maestra por caja de recarga de monedas	Llave maestra por recaudación de monedas	Llave maestra por recaudación de billetes	Llave desclavar billetero	Llave maestra apertura DA	Llave acceso a los recargadores de monedas	Llave alarma DA	Llave desbloqueo de caja de recarga de monedas	Llave desbloqueo de caja de recaudación de monedas	Llave maestra apertura puerta recaudación
LVR/Empresa Recaudación	271	271	271	271	54	0	N/A	N/A	N/A	N/A
Mantenimiento	20	20	30	30	30	30	200	N/A	N/A	N/A
MEDICIONES – LLAVES (ESCENARIO MÍNIMOS)										
Llaves	Llave maestra por caja de recarga de monedas	Llave maestra por recaudación de monedas	Llave maestra por recaudación de billetes	Llave desclavar billetero	Llave maestra apertura DA	Llave acceso a los recargadores de monedas	Llave alarma DA	Llave desbloqueo de caja de recarga de monedas	Llave desbloqueo de caja de recaudación de monedas	Llave maestra apertura puerta recaudación
LVR/Empresa Recaudación	258	258	258	258	54	0	N/A	N/A	N/A	N/A
Mantenimiento	20	20	30	30	30	30	200	N/A	N/A	N/A

Tabla 69: Mediciones Lote 1 - Llaves

11.2 LOTE 2: Desinstalación de los equipos actuales

En este lote, se procederá a la retirada de las distribuidoras automáticas distribuidas en diferentes estaciones del metro y en diferentes almacenes según el inventario detallado. La desinstalación debe realizarse de manera ordenada y eficiente, minimizando las interrupciones en el servicio y asegurando el correcto reciclaje o disposición de los componentes retirados, de acuerdo con las normativas medioambientales vigentes.

A continuación, se presenta una tabla con las ubicaciones, cantidades, estado y modelos de los equipos que deben ser desinstaladas.

MEDICIONES – LOTE 2 (Desinstalación)			
Modelo	Estación/Ubicación	Estado	Cantidad
DM4	HOSPITAL DE BELLVITGE	Operativa	2
DI3	HOSPITAL DE BELLVITGE	Operativa	1
DM4	BELLVITGE	Operativa	2
DI3	BELLVITGE	Operativa	1
DM3X6	BELLVITGE	Operativa	2
DM2X6	AV. CARRILET	Operativa	2
DM3X6	AV. CARRILET	Operativa	2
DI1	AV. CARRILET	Tapada	2
DM4	CASA DE L'AIGUA	Operativa	2
DM4	TORRE BARÓ / VALLBONA	Operativa	2
DI3	TORRE BARÓ / VALLBONA	Operativa	1
DI1	TORRE BARÓ / VALLBONA	Operativa	1
DM4	CIUTAT MERIDIANA	Operativa	2
DM3X6	RAMBLA JUST OLIVERAS	Operativa	2
DM4	CAN CUIÀS	Operativa	2
DI3	CAN CUIÀS	Operativa	1
DI1	CAN CUIÀS	Operativa	1
DM2X6	CAN SERRA	Operativa	1
DM3X6	CAN SERRA	Operativa	1
DI1	CAN SERRA	Operativa	1
DM4	FLORIDA	Operativa	2
DI1	FLORIDA	Tapada	1

MEDICIONES – LOTE 2 (Desinstalación)			
Modelo	Estación/Ubicación	Estado	Cantidad
DM4	TORRASSA	Operativa	3
DM3	TORRASSA	Tapada	2
DM4	TORRASSA	Tapada	1
DM3X6	SANTA EULÀLIA	Operativa	3
DM4	SANTA EULÀLIA	Operativa	1
DI1	SANTA EULÀLIA	Operativa	1
DI1	SANTA EULÀLIA	Tapada	1
DM4	MERCAT NOU	Operativa	2
DI1	PLAÇA DE SANTS (L1)	Operativa	1
DM4	PLAÇA DE SANTS (L1)	Operativa	1
DM3X6	PLAÇA DE SANTS (L1)	Operativa	2
DI1	HOSTAFRANCS	Operativa	1
DI1	HOSTAFRANCS	Tapada	2
DI3	HOSTAFRANCS	Operativa	1
DM2	HOSTAFRANCS	Operativa	1
DM3	HOSTAFRANCS	Operativa	3
DM3X6	HOSTAFRANCS	Operativa	1
DM4	HOSTAFRANCS	Operativa	1
DI1	ESPAÑYA (L1)	Operativa	1
DI1	ESPAÑYA (L1)	Tapada	2
DI3	ESPAÑYA (L1)	Operativa	1
DM3X6	ESPAÑYA (L1)	Operativa	5
DM4	ESPAÑYA (L1)	Operativa	3
DM6	ESPAÑYA (L1)	Operativa	1
DI1	ROCAFORT	Tapada	2
DM6	ROCAFORT	Operativa	4
DI1	URGELL	Tapada	2
DM6	URGELL	Operativa	4
DI1	UNIVERSITAT (L1)	Tapada	1
DM2	UNIVERSITAT (L1)	Tapada	1
DM6	UNIVERSITAT (L1)	Operativa	2

MEDICIONES – LOTE 2 (Desinstalación)			
Modelo	Estación/Ubicación	Estado	Cantidad
DI1	CATALUNYA (L1)	Tapada	5
DI3	CATALUNYA (L1)	Operativa	1
DM3X6	CATALUNYA (L1)	Operativa	4
DM4	CATALUNYA (L1)	Operativa	2
DI1	URQUINAONA (L1)	Operativa	1
DI1	URQUINAONA (L1)	Tapada	1
DM6	URQUINAONA (L1)	Operativa	5
DI3	ARC DE TRIOMF	Operativa	1
DM4	ARC DE TRIOMF	Operativa	6
DM4	MARINA	Operativa	2
DI1	MARINA	Operativa	1
DI1	GLÒRIES	Operativa	1
DI3	GLÒRIES	Operativa	1
DM2	GLÒRIES	Operativa	1
DM3X6	GLÒRIES	Operativa	2
DM4	GLÒRIES	Operativa	1
DI1	CLOT (L1)	Operativa	1
DI1	CLOT (L1)	Tapada	2
DM3	CLOT (L1)	Operativa	1
DM4	CLOT (L1)	Operativa	3
DI1	NAVAS	Operativa	1
DM3	NAVAS	Operativa	2
DM4	NAVAS	Operativa	1
DM2	LA SAGRERA (L1)	Tapada	5
DM2X6	LA SAGRERA (L1)	Operativa	6
DM3	FABRA I PUIG	Operativa	3
DM3X6	FABRA I PUIG	Operativa	2
DI3	FABRA I PUIG	Tapada	1
DM3	SANT ANDREU	Operativa	4
DI1	SANT ANDREU	Tapada	1
DM3	TORRAS I BAGES	Operativa	4

MEDICIONES – LOTE 2 (Desinstalación)			
Modelo	Estación/Ubicación	Estado	Cantidad
DM3	TRINITAT VELLA	Operativa	2
DI1	TRINITAT VELLA	Tapada	1
DM3	BARÓ DE VIVER	Operativa	1
DI1	BARÓ DE VIVER	Operativa	1
DI3	SANTA COLOMA	Operativa	1
DM3	SANTA COLOMA	Operativa	1
DM4	SANTA COLOMA	Operativa	2
DM4	FONDO (L1)	Tapada	5
DM4L9	FONDO (L1)	Operativa	4
DI1	PARAL.LEL (L2)	Tapada	2
DI3	PARAL.LEL (L2)	Operativa	1
DM2	PARAL.LEL (L2)	Operativa	1
DM3	PARAL.LEL (L2)	Operativa	1
DM4	PARAL.LEL (L2)	Operativa	3
DI1	SANT ANTONI	Tapada	3
DI3	SANT ANTONI	Tapada	1
DM4	SANT ANTONI	Operativa	4
DI1	UNIVERSITAT (L2)	Operativa	1
DI1	UNIVERSITAT (L2)	Tapada	1
DM2	UNIVERSITAT (L2)	Operativa	3
DM2	UNIVERSITAT (L2)	Tapada	1
DM4	UNIVERSITAT (L2)	Operativa	1
DI1	PASSEIG DE GRÀCIA (L2)	Tapada	2
DM2	PASSEIG DE GRÀCIA (L2)	Operativa	3
DM3	PASSEIG DE GRÀCIA (L2)	Operativa	1
DM2	TETUAN	Operativa	2
DI1	TETUAN	Tapada	2
DM4	MONUMENTAL	Operativa	2
DI1	MONUMENTAL	Tapada	2
DM4	SAGRADA FAMÍLIA (L2)	Operativa	2
DI3	SAGRADA FAMÍLIA (L2)	Operativa	1

MEDICIONES – LOTE 2 (Desinstalación)			
Modelo	Estación/Ubicación	Estado	Cantidad
DI1	SAGRADA FAMÍLIA (L2)	Tapada	1
DI3	ENCANTS	Operativa	1
DM4	ENCANTS	Operativa	2
DM3	CLOT (L2)	Operativa	1
DI1	CLOT (L2)	Tapada	1
DM2	CLOT (L2)	Operativa	1
DI1	BAC DE RODA	Tapada	2
DM2	BAC DE RODA	Operativa	2
DM4	BAC DE RODA	Operativa	2
DI1	SANT MARTÍ	Tapada	2
DM4	SANT MARTÍ	Operativa	4
DM2	LA PAU (L2)	Operativa	2
DI1	LA PAU (L2)	Tapada	1
DM4	VERNEDA	Operativa	2
DI1	VERNEDA	Tapada	1
DM4	ARTIGUES / SANT ADRIÀ	Operativa	3
DI1	ARTIGUES / SANT ADRIÀ	Operativa	1
DM4	SANT ROC	Operativa	2
DI1	SANT ROC	Tapada	1
DM4	GORG (L2)	Operativa	2
DI1	GORG (L2)	Tapada	1
DM2	PEP VENTURA	Operativa	2
DI1	PEP VENTURA	Operativa	1
DI1	PEP VENTURA	Tapada	1
DM4	BADALONA POMPEU FABRA	Operativa	4
DI1	LABORATORI SVIV	Operativa	1
DI5	LABORATORI SVIV	Operativa	1
DM2	LABORATORI SVIV	Operativa	1
DM2X6	LABORATORI SVIV	Operativa	1
DM6	LABORATORI SVIV	Operativa	1
DM6	PALAU REIAL	Operativa	2

MEDICIONES – LOTE 2 (Desinstalación)			
Modelo	Estación/Ubicación	Estado	Cantidad
DI1	PALAU REIAL	Operativa	1
DI1	MARIA CRISTINA	Operativa	1
DI1	MARIA CRISTINA	Almacén Triangle	1
DM3X6	MARIA CRISTINA	Operativa	2
DM4	MARIA CRISTINA	Operativa	1
DI1	LES CORTS	Operativa	1
DI1	LES CORTS	Tapada	1
DM2	LES CORTS	Tapada	1
DM6	LES CORTS	Operativa	3
DM6	PLAÇA DEL CENTRE	Operativa	2
DI1	PLAÇA DEL CENTRE	Tapada	1
DI1	SANTS ESTACIO (L3)	Tapada	1
DM4	SANTS ESTACIO (L3)	Operativa	2
DM5	SANTS ESTACIO (L3)	Operativa	2
DI1	TARRAGONA	Tapada	1
DM2	TARRAGONA	Operativa	2
DI1	ESPAÑYA (L3)	Operativa	1
DM4	ESPAÑYA (L3)	Operativa	2
DI1	POBLE SEC	Tapada	2
DM2	POBLE SEC	Operativa	1
DM2X6	POBLE SEC	Operativa	2
DM4	POBLE SEC	Operativa	1
DI1	DRASSANES	Operativa	1
DI1	DRASSANES	Tapada	1
DM4	DRASSANES	Operativa	4
DM5	DRASSANES	Operativa	1
DI3	LICEU	Operativa	2
DM5	LICEU	Operativa	6
DM6	LICEU	Operativa	2
DI1	CATALUNYA (L3)	Operativa	1
DI1	CATALUNYA (L3)	Tapada	2

MEDICIONES – LOTE 2 (Desinstalación)			
Modelo	Estación/Ubicación	Estado	Cantidad
DI1	CATALUNYA (L3)	Almacén Triangle	3
DM6	CATALUNYA (L3)	Operativa	6
DI1	PASSEIG DE GRÀCIA (L3)	Operativa	1
DI1	PASSEIG DE GRÀCIA (L3)	Tapada	1
DM4	PASSEIG DE GRÀCIA (L3)	Operativa	4
DM5	PASSEIG DE GRÀCIA (L3)	Operativa	2
DI1	DIAGONAL (L3)	Tapada	2
DI1	DIAGONAL (L3)	Operativa	1
DM2	DIAGONAL (L3)	Tapada	1
DM6	DIAGONAL (L3)	Operativa	5
DI1	FONTANA	Tapada	1
DI1	FONTANA	Operativa	1
DM2	FONTANA	Tapada	1
DM5	FONTANA	Operativa	2
DI1	LESSEPS	Tapada	2
DM4	LESSEPS	Tapada	1
DM4	LESSEPS	Operativa	1
DM5	LESSEPS	Operativa	5
DI1	VALLCARCA	Operativa	1
DI1	VALLCARCA	Tapada	1
DM2	VALLCARCA	Operativa	2
DM2	PENITENTS	Operativa	2
DM4	VALL D'HEBRON (L3)	Operativa	1
DI1	VALL D'HEBRON (L3)	Tapada	1
DM3	VALL D'HEBRON (L3)	Operativa	1
DI1	MONTBAU	Tapada	1
DM2	MONTBAU	Operativa	2
DI1	MUNDET	Tapada	1
DM2	MUNDET	Operativa	2
DM2	VALLDAURA	Operativa	2
DI1	CANYELLES	Tapada	1

MEDICIONES – LOTE 2 (Desinstalación)			
Modelo	Estación/Ubicación	Estado	Cantidad
DM2	CANYELLES	Operativa	4
DM4	ROQUETES	Operativa	6
DM4	TRINITAT NOVA (L3)	Operativa	2
DM4	FUNICULAR MIRAMAR	Operativa	2
DI1	AULA TARRAGONA	Tapada	1
DM2	AULA TARRAGONA	Tapada	1
DM2	BESÒS	Operativa	2
DM2	BESÒS MAR	Operativa	2
DM3	BESÒS MAR	Operativa	1
DM3	BESÒS MAR	Operativa	1
DI1	EL MARESME / FÒRUM	Tapada	2
DM2	EL MARESME / FÒRUM	Operativa	2
DM3	EL MARESME / FÒRUM	Operativa	1
DM4	EL MARESME / FÒRUM	Operativa	2
DI1	SELVA DE MAR	Tapada	1
DM2	SELVA DE MAR	Operativa	2
DM4	SELVA DE MAR	Operativa	2
DI1	POBLENOU	Operativa	1
DM3X6	POBLENOU	Operativa	2
DM2X6	LLACUNA	Operativa	2
DM2	BOGATELL	Operativa	2
DM4	BOGATELL	Operativa	3
DM5	CIUTADELLA / VILA OLÍMPICA	Operativa	3
DI1	CIUTADELLA / VILA OLÍMPICA	Operativa	1
DM6	BARCELONETA	Operativa	4
DI1	BARCELONETA	Operativa	1
DM2X6	JAUME I	Operativa	2
DM4	JAUME I	Operativa	3
DM6	URQUINAONA (L4)	Operativa	4
DI1	URQUINAONA (L4)	Operativa	1
DM6	PASSEIG DE GRÀCIA (L4)	Operativa	2

MEDICIONES – LOTE 2 (Desinstalación)			
Modelo	Estación/Ubicación	Estado	Cantidad
DI1	PASSEIG DE GRÀCIA (L4)	Tapada	1
DM2X6	GIRONA	Operativa	2
DI1	VERDAGUER (L4)	Tapada	1
DM2X6	VERDAGUER (L4)	Operativa	2
DI1	JOANIC	Tapada	1
DI1	JOANIC	Operativa	1
DM4	JOANIC	Operativa	1
DM3X6	JOANIC	Operativa	1
DM3	JOANIC	Operativa	1
DI1	ALFONS X	Operativa	1
DM3X6	ALFONS X	Operativa	2
DM4L9	GUINARDÓ/HOSPITAL ST PAU	Operativa	2
DM4L9	GUINARDÓ/HOSPITAL ST PAU	Tapada	1
DM6	MARAGALL (L4)	Operativa	1
DI6	MARAGALL (L4)	Operativa	1
DI1	LLUCMAJOR	Operativa	1
DI1	LLUCMAJOR	Tapada	1
DM2	LLUCMAJOR	Operativa	4
DI1	VIA JÚLIA	Tapada	1
DM3	VIA JÚLIA	Operativa	1
DM2	VIA JÚLIA	Operativa	3
DI1	TRINITAT NOVA (L4)	Operativa	1
DM3	TRINITAT NOVA (L4)	Operativa	1
DM4	TRINITAT NOVA (L4)	Operativa	2
DI1	CORNELLÀ CENTRE	Operativa	1
DM2	CORNELLÀ CENTRE	Tapada	1
DM2X6	CORNELLÀ CENTRE	Operativa	1
DM4	CORNELLÀ CENTRE	Operativa	2
DM3X6	GAVARRA	Operativa	2
DI1	GAVARRA	Tapada	1
DI1	SANT ILDEFONS	Operativa	1

MEDICIONES – LOTE 2 (Desinstalación)			
Modelo	Estación/Ubicación	Estado	Cantidad
DI1	SANT ILDEFONS	Tapada	1
DM2X6	SANT ILDEFONS	Operativa	1
DM4	SANT ILDEFONS	Operativa	1
DI1	CAN BOIXERES	Tapada	1
DM4	CAN BOIXERES	Operativa	2
DI1	CAN VIDALET	Tapada	1
DM2	CAN VIDALET	Tapada	1
DM2X6	CAN VIDALET	Operativa	2
DM4	CAN VIDALET	Operativa	3
DI1	PUBILLA CASES	Operativa	1
DI1	PUBILLA CASES	Tapada	1
DM2X6	PUBILLA CASES	Operativa	2
DM2X6	PUBILLA CASES	Tapada	1
DM3X6	PUBILLA CASES	Operativa	1
DM4	PUBILLA CASES	Operativa	1
DI1	COLLBLANC (L5)	Tapada	2
DI1	COLLBLANC (L5)	Operativa	2
DM2	COLLBLANC (L5)	Tapada	1
DM2X6	COLLBLANC (L5)	Operativa	3
DI1	BADAL	Tapada	3
DM2X6	BADAL	Operativa	4
DM3X6	BADAL	Operativa	1
DI1	SANTS ESTACIÓ (L5)	Operativa	2
DM3X6	SANTS ESTACIÓ (L5)	Operativa	4
DM4	SANTS ESTACIÓ (L5)	Operativa	2
DI1	ENTENÇA	Tapada	2
DM2X6	ENTENÇA	Operativa	2
DM4	ENTENÇA	Operativa	2
DI1	HOSPITAL CLÍNIC	Tapada	2
DI1	HOSPITAL CLÍNIC	Operativa	1
DM3X6	HOSPITAL CLÍNIC	Operativa	3

MEDICIONES – LOTE 2 (Desinstalación)			
Modelo	Estación/Ubicación	Estado	Cantidad
DM3X6	HOSPITAL CLÍNIC	Operativa	1
DI1	DIAGONAL (L5)	Operativa	1
DI3	DIAGONAL (L5)	Operativa	1
DM3X6	DIAGONAL (L5)	Operativa	2
DM4	DIAGONAL (L5)	Operativa	2
DI1	VERDAGUER (L5)	Tapada	2
DM2X6	VERDAGUER (L5)	Operativa	3
DM4	VERDAGUER (L5)	Operativa	1
DI1	SAGRADA FAMÍLIA (L5)	Tapada	1
DI1	SAGRADA FAMÍLIA (L5)	Operativa	2
DM3X6	SAGRADA FAMÍLIA (L5)	Operativa	1
DM4	SAGRADA FAMÍLIA (L5)	Operativa	5
DI1	SANT PAU / DOS DE MAIG	Tapada	2
DM2X6	SANT PAU / DOS DE MAIG	Operativa	4
DI1	CAMP DE L'ARPA	Tapada	2
DM2X6	CAMP DE L'ARPA	Operativa	1
DM3X6	CAMP DE L'ARPA	Operativa	1
DM4	CAMP DE L'ARPA	Operativa	2
DM2	LA SAGRERA (L5)	Tapada	2
DM2X6	LA SAGRERA (L5)	Operativa	2
DI1	CONGRÉS	Tapada	1
DM2X6	CONGRÉS	Operativa	2
DM3X6	CONGRÉS	Operativa	1
DM4	CONGRÉS	Operativa	1
DI1	MARAGALL (L5)	Tapada	1
DM2X6	MARAGALL (L5)	Operativa	1
DM4	MARAGALL (L5)	Operativa	1
DM6	MARAGALL (L5)	Operativa	2
DI1	VIRREI AMAT	Tapada	1
DM2X6	VIRREI AMAT	Operativa	3
DM4	VIRREI AMAT	Operativa	1

MEDICIONES – LOTE 2 (Desinstalación)			
Modelo	Estación/Ubicación	Estado	Cantidad
DI1	VILAPICINA	Tapada	2
DM2	VILAPICINA	Operativa	5
DI1	HORTA	Tapada	2
DM3	HORTA	Operativa	2
DM4	HORTA	Operativa	2
DI1	EL CARMEL	Tapada	1
DI1	EL CARMEL	Operativa	1
DM4	EL CARMEL	Operativa	3
DI1	EL COLL / LA TEIXONERA	Tapada	2
DM4	EL COLL / LA TEIXONERA	Operativa	4
DI1	VALL D'HEBRON (L5)	Tapada	1
DM4	VALL D'HEBRON (L5)	Operativa	2
DM6	ERNEST LLUCH	Operativa	2
DI6	ERNEST LLUCH	Operativa	1
DM2X6	TALLER BUxERES	Operativa	1
DI1	TALLER BUxERES	Operativa	1
DI1	PUNTO TMB DIAGONAL (L5)	Operativa	1
DI1	PUNTO TMB SAGRADA FAMILIA	Operativa	1
DI6	PUNTO TMB SAGRERA (L1)	Operativa	1
DI6	PUNTO TMB UNIVERSITAT (L2)	Operativa	1
DB1	Laboratorio TVAT	Operativa	1
DB1	Laboratorio TVAT	Operativa	1
DI1	TALLER PEATGE (DISP) JACER	Almacén Triangle	26
DI3	TALLER PEATGE (DISP) JACER	Almacén Triangle	5
DM2	TALLER PEATGE (DISP) JACER	Almacén Triangle	47
DM3	TALLER PEATGE (DISP) JACER	Almacén Triangle	6
DM3X6	TALLER PEATGE (DISP) JACER	Almacén Triangle	1
N/A	N/A	Almacén St. Genís	33
DB1	N/A	Almacén St. Genís	4

Tabla 70: Mediciones Lote 2

A continuación, se muestra un resumen de los equipos a desinstalar por modelos y por su ubicación.

EQUIPOS POR DESINSTALAR			
Modelo	Estación	Almacén/Laboratorio	TOTAL
DI	180	35	215
DM	450	54	504
DB	0	5	5
N/A	0	33	33
			757

Tabla 71: Resumen equipos a desinstalar Lote 2

ANEXO A. REQUISITOS TÉCNICOS DEL MARCO TECNOLÓGICO COMÚN (MTC)

Para tener acceso a este anexo los licitadores deberán firmar previamente un compromiso de confidencialidad NDA, de acuerdo con las indicaciones que se indiquen en el PCAP.

Para solicitar el acceso al Anexo A enviar un correo electrónico a la dirección contractacio@atm.cat con los datos de contacto.

ANEXO B. LOCALIZACION DE LOS TRABAJOS

En este anexo se especifican los emplazamientos donde se llevarán a cabo las actividades de desinstalación e instalación de los equipos en la red de metro de Barcelona. El proceso de renovación implicará tanto la retirada de los equipos existentes como la instalación de nuevos dispositivos, distribuidos por las diferentes estaciones del sistema.

B.1 A DESINSTALAR

Se detalla una tabla con la localización de los equipos actuales que deberán ser desinstalados y retirados. Esta sección proporciona la identificación precisa de cada ubicación, facilitando la planificación logística y técnica de los trabajos de retirada.

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Desinstalación		
Estación	Línea	Dirección
HOSPITAL DE BELLVITGE	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/111
BELLVITGE	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/112
AV. CARRILET	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/113
RAMBLA JUST OLIVERAS	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/114
CAN SERRA	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/115
FLORIDA	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/116
TORRASSA	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/117
SANTA EULÀLIA	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/118
MERCAT NOU	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/119
PLAÇA DE SANTS (L1)	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/120

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Desinstalación		
Estación	Línea	Dirección
HOSTAFRANCS	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/121
ESPAÑYA	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/122
ROCAFORT	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/123
URGELL	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/124
UNIVERSITAT (L1)	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/125
CATALUNYA (L1)	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/126
URQUINAONA (L1)	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/127
ARC DE TRIOMF	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/128
MARINA	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/129
GLÒRIES	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/130
CLOT (L1)	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/131
NAVAS	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/132
LA SAGRERA (L1)	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/133
FABRA I PUIG	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/134

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Desinstalación		
Estación	Línea	Dirección
SANT ANDREU	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/135
TORRAS I BAGES	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/136
TRINITAT VELLA	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/137
BARÓ DE VIVER	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/138
SANTA COLOMA	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/139
FONDO	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/140
PARAL.LEL	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/210
SANT ANTONI	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/211
UNIVERSITAT (L2)	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/212
PASSEIG DE GRÀCIA (L2)	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/213
TETUAN	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/214
MONUMENTAL	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/215
SAGRADA FAMÍLIA	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/216
ENCANTS	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/217

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Desinstalación		
Estación	Línea	Dirección
CLOT	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/218
BAC DE RODA	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/219
SANT MARTÍ	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/220
LA PAU	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/221
VERNEDA	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/222
ARTIGUES / SANT ADRIÀ	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/223
SANT ROC	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/224
GORG	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/225
PEP VENTURA	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/226
BADALONA POMPEU FABRA	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/227
LABORATORI SVIV	-	Carrer Estronci 2, L'Hospitalet de Llobregat
PALAU REIAL	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/315
MARIA CRISTINA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/316
LES CORTS	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/317

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Desinstalación		
Estación	Línea	Dirección
PLAÇA DEL CENTRE	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/318
SANTS ESTACIO	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/319
TARRAGONA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/320
ESPAÑYA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/321
POBLE SEC	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/322
DRASSANES	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/324
LICEU	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/325
CATALUNYA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/326
PASSEIG DE GRÀCIA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/327
DIAGONAL	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/328
FONTANA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/329
LESSEPS	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/330
VALLCARCA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/331
PENITENTS	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/332

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Desinstalación		
Estación	Línea	Dirección
VALL D'HEBRON	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/333
MONTBAU	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/334
MUNDET	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/335
VALDAURA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/336
CANYELLES	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/337
TRINITAT NOVA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/339
FUNICULAR MIRAMAR	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/FM/estacion/9902
AULA TARRAGONA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/320
BESÒS	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/414
BESÒS MAR	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/415
EL MARESME / FÒRUM	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/416
SELVA DE MAR	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/417
POBLENOU	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/418
LLACUNA	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/419

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Desinstalación		
Estación	Línea	Dirección
BOGATELL	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/420
CIUTADELLA / VILA OLÍMPICA	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/421
BARCELONETA	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/422
JAUME I	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/423
URQUINAONA	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/424
PASSEIG DE GRÀCIA	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/425
GIRONA	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/426
VERDAGUER	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/427
JOANIC	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/428
ALFONS X	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/429
GUINARDÓ/HOSPITAL ST PAU	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/430
MARAGALL	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/431
LLUCMAJOR	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/432
VIA JÚLIA	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/433

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Desinstalación		
Estación	Línea	Dirección
TRINITAT NOVA	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/434
CORNELLÀ CENTRE	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/509
GAVARRA	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/510
SANT ILDEFONS	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/511
CAN BOIXERES	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/512
CAN VIDALET	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/513
PUBILLA CASES	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/514
COLLBLANC	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/515
BADAL	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/516
SANTS ESTACIÓ	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/518
ENTENÇA	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/519
HOSPITAL CLÍNIC	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/520
DIAGONAL	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/521
VERDAGUER	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/522

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Desinstalación		
Estación	Línea	Dirección
SAGRADA FAMÍLIA	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/523
SANT PAU / DOS DE MAIG	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/524
CAMP DE L'ARPA	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/525
LA SAGRERA	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/526
CONGRÉS	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/527
MARAGALL	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/528
VIRREI AMAT	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/529
VILAPICINA	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/530
HORTA	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/531
EL CARMEL	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/532
EL COLL / LA TEIXONERA	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/533
VALL D'HEBRON (L5)	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/534
ERNEST LLUCH	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/535
CASA DE L'AIGUA	L11	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/1137

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Desinstalación		
Estación	Línea	Dirección
TORRE BARÓ / VALLBONA	L11	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/1138
CIUTAT MERIDIANA	L11	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/1139
CAN CUIÀS	L11	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/1140
TALLER BOIXERES	-	Carrer Estronci 2, L'Hospitalet de Llobregat
PUNTO TMB DIAGONAL	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/521
PUNTO TMB SAGRADA FAMILIA	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/216
PUNTO TMB SAGRERA	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/133
PUNTO TMB UNIVERSITAT	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/212
TALLER PEATGE (DISP) JACER	Almacén Triangle	Carrer de Jaume Brossa, s/n 08020 Barcelona
N/A	Almacén St. Genís	Carrer Basses d'Horta S/N 08032 Barcelona

Tabla 72: Localización trabajos- Desinstalación

B.2 A INSTALAR

Incluye una tabla con las ubicaciones donde se instalarán los nuevos equipos. La información ofrecida garantiza que los equipos se coloquen correctamente en las estaciones designadas, cumpliendo con los requisitos técnicos y de accesibilidad del servicio de metro.

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Instalación		
Estación	Línea	Dirección
HOSPITAL BELLVITGE	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/111

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Instalación		
Estación	Línea	Dirección
BELLVITGE	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/112
AV. CARRILET	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/113
RBLA JUST OLIVERES	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/114
CAN SERRA	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/115
FLORIDA	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/116
TORRASSA	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/117
SANTA EULÀLIA	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/118
MERCAT NOU	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/119
PLAÇA DE SANTS	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/120
HOSTAFRANCS	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/121
ESPANYA	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/122
ROCAFORT	L1	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/123
URGELL	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/124
UNIVERSITAT	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/125

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Instalación		
Estación	Línea	Dirección
CATALUNYA	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/126
URQUINAONA	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/127
ARC DE TRIOMF	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/128
MARINA	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/129
GLÒRIES	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/130
CLOT	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/131
NAVAS	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/132
SAGRERA	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/133
FABRA I PUIG	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/134
SANT ANDREU	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/135
TORRAS I BAGES	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/136
TRINITAT VELLA	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/137
BARÓ DE VIVER	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/138
SANTA COLOMA	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/139

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Instalación		
Estación	Línea	Dirección
FONDO	L1	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/140
PARAL·LEL	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/210
SANT ANTONI	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/211
UNIVERSITAT	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/212
PASSEIG DE GRÀCIA	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/213
TETUAN	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/214
MONUMENTAL	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/215
SAGRADA FAMÍLIA	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/216
ENCANTS	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/217
CLOT	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/218
BAC DE RODA	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/219
ST. MARTÍ	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/220
LA PAU	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/221
VERNEDA	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/222

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Instalación		
Estación	Línea	Dirección
ARTIGUES - SANT ADRIÀ	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/223
SANT ROC	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/224
GORG	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/225
PEP VENTURA	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/226
BADALONA/POMPEU FABRA	L2	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/227
PALAU REIAL	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/315
MARIA CRISTINA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/316
LES CORTS	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/317
PLAÇA DEL CENTRE	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/318
SANTS ESTACIÓ	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/319
TARRAGONA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/320
ESPAÑYA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/321
POBLE SEC	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/322
DRASSANES	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/324

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Instalación		
Estación	Línea	Dirección
LICEU	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/325
CATALUNYA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/326
PASSEIG DE GRÀCIA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/327
DIAGONAL	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/328
FONTANA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/329
LESSEPS	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/330
VALLCARCA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/331
PENITENTS	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/332
VALL D'HEBRON	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/333
MONTBAU	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/334
MUNDET	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/335
VALDAURA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/336
CANYELLES	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/337
ROQUETES	L3	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/338

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Instalación		
Estación	Línea	Dirección
TRINITAT NOVA	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/339
FUNICULAR	L3	https://www.tmb.cat/ca/barcelona.metro/-/lineametro/FM/estacion/9902
BESÒS	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/414
BESÒS MAR	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/415
EL MARESME-FÒRUM	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/416
SELVA DE MAR	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/417
POBLENOU	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/418
LLACUNA	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/419
BOGATELL	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/420
CIUTADELLA	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/421
BARCELONETA	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/422
JAUME I	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/423
URQUINAONA	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/424
PASSEIG DE GRÀCIA	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona.metro/-/lineametro/estacion/425

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Instalación		
Estación	Línea	Dirección
GIRONA	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/426
VERDAGUER	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/427
JOANIC	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/428
ALFONS X	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/429
GUINARDÓ-HOSP. SANT PAU	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/430
LLUCMAJOR	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/431
VIA JÚLIA	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/432
TRINITAT NOVA	L4	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/433
CASA DE LES AIGÜES	L11	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/434
TORRE BARÓ/VALLBONA	L11	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/1138
CIUTAT MERIDIANA	L11	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/1139
CAN CUIÀS	L11	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/1140
CORNELLÀ CENTRE	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/509
GAVARRA	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/510

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Instalación		
Estación	Línea	Dirección
SANT ILDEFONS	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/511
CAN BOIXERES	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/512
CAN VIDALET	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/513
PUBILLA CASES	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/514
COLLBLANC	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/515
BADAL	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/516
PLAÇA DE SANTS	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/517
SANTS ESTACIÓ	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/518
ENTENÇA	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/519
HOSPITAL CLÍNIC	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/520
DIAGONAL	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/521
VERDAGUER	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/522
SAGRADA FAMÍLIA	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/523
DOS DE MAIG-SANT PAU	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/524

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Instalación		
Estación	Línea	Dirección
CAMP DE L'ARPA	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/525
SAGRERA	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/526
CONGRÉS	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/527
MARAGALL	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/528
VIRREI AMAT	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/529
VILAPICINA	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/530
HORTA	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/531
EL CARMEL	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/532
EL COLL/LA TEIXONERA	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/533
VALL HEBRON	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/534
ERNEST LLUCH	L5	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/535
BOIXERES I (MANTENIMIENTO)	N/A	Carrer Estronci 2, L'Hospitalet de Llobregat
BOIXERES I (LABORATORIO)	N/A	Carrer Estronci 2, L'Hospitalet de Llobregat
PUNTO TMB SAGRADA FAMILIA	N/A	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/126
PUNTO TMB SAGRERA	N/A	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/-/lineametro/estacion/133

LOCALIZACIÓN TRABAJOS – Instalación		
Estación	Línea	Dirección
PUNTO TMB URQUINAONA	N/A	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/ -/lineametro/estacion/521
PUNTO TMB DIAGONAL	N/A	https://www.tmb.cat/es/barcelona/metro/ -/lineametro/estacion/521
ESTACIÓN L1 TBD (FORMACIÓN)	N/A	Pendiente definir ubicación.
ESTACIÓN L2 TBD (FORMACIÓN)	N/A	Pendiente definir ubicación.
ESTACIÓN L3 TBD (FORMACIÓN)	N/A	Pendiente definir ubicación.
ESTACIÓN L4 TBD (FORMACIÓN)	N/A	Pendiente definir ubicación.
ESTACIÓN L5 TBD (FORMACIÓN)	N/A	Pendiente definir ubicación.

Tabla 73: Localización trabajos- Instalación

ANEXO C. INSTALACIONES DE COMUNICACIONES

Las instalaciones de comunicaciones se realizarán en base a la documentación anexada al presente pliego.

ANEXO D. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO. EJEMPLO

Distribuidoras Automáticas

Revisión completa. Periodicidad mínima: SEMESTRAL

- ***Alimentación y comunicaciones.***
 - Comprobación de las comunicaciones con la red del vestíbulo.
 - SAI: Revisión del estado de las baterías. Sustitución de las baterías (anual).
 - Test de funcionamiento y verificación de las comunicaciones del SAI.
 - Cableado: Comprobación de la correcta inserción de cables en las bornas e inexistencia de cables sueltos.
 - Verificar protecciones eléctricas y puesta a tierra.
 - Comprobación de la central de alarma.
 - Sustitución de la batería de la central de alarma (2 años).
 - Verificación de las tensiones de salida +5 V, +12 V y + 24 V.
- ***Electrónica de control:***
 - PC: Sustitución del filtro.
 - Verificar tarjetas electrónicas Rack.
 - Software: Comprobación de versiones de SO y aplicativo.
 - Scan Disk, desfragmentación del disco duro y eliminación de archivos obsoletos.
- Lector de papel moneda
 - Comprobación de las fijaciones de las guías del lector.
 - Limpieza interior.
 - Verificación de las correas de arrastre.
 - Comprobación de funcionamiento.
- Lector de tarjetas de crédito
 - Limpieza interior de cabezal y correas.
 - Comprobación de funcionamiento.
 - Comprobación del PIN PAD.
- Lector de títulos
 - Limpieza interior.
 - Comprobación de funcionamiento.
- Sistema de lectura/grabación soporte sin contacto
 - Verificación/calibración.
 - Comprobación de funcionamiento.
- Interfaz de usuario
 - Limpieza general del armario.

- Comprobación del estado interior y exterior: revisión de serigrafías, pegatinas, etc.
 - Verificación de la placa de número de serie.
 - Verificación de las tapas del zócalo.
 - Sustitución de filtros y limpieza de ventiladores.
 - Sustitución de las juntas adhesivas de neopreno.
 - Comprobación de las palancas de seguridad de las puertas superior e inferior
 - Comprobación de los amortiguadores de gas de la puerta superior, y de las fijaciones en el chasis.
 - Impresora de recibos. Limpieza y comprobación.
 - Pantalla táctil y TFT. Desmontaje y limpieza. Calibración si es necesario.
 - Comprobación de la luminaria de la bandeja de recogida, luminaria de mantenimiento e indicadores de medios de pago.
 - Limpieza y lubricación de las guías del procesador.
 - Comprobación del estado de los policarbonatos de la bandeja de recogida.
 - Revisión del funcionamiento de la cerradura eléctrica de la portezuela.
 - Revisión de las cerraduras y sensores de las puertas.
 - Verificación del funcionamiento del terminal de mantenimiento.
 - Verificación del funcionamiento del Contactless
 - Verificación del funcionamiento del localizador acústico PMR.
 - Verificación del funcionamiento del sistema de navegación PMR.
 - Verificación del funcionamiento del interfono.
- Procesador
- Comprobación del número de serie del procesador.
 - Grabación de los datos de contadores de tickets fabricados y defectuosos
 - Limpieza de los sensores ópticos del tren de proceso.
 - Comprobar el correcto funcionamiento y ajuste del desviador de tickets defectuosos
 - Revisión del estado de las correas.
 - Comprobación del ajuste del cabezal de impresión. Limpieza de los rodillos de presión.
 - Limpieza y ajuste de los cabezales de escritura y lectura
 - Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de lectura/grabación sin contacto.
 - Limpieza de los rodillos de presión de los cabezales.
 - Comprobación de los sensores de fin de bobina.
 - Comprobación de la fotocélula de detección de mancha.
- Sistema monedero
- Verificación del funcionamiento del flap de entrada de monedas.
 - Maceta y limpieza del selector de monedas.

- Maceta y limpieza del clasificador de monedas.
- Limpieza de los sensores ópticos del sistema monedero.
- Hoppers: Limpieza de sensores ópticos y comprobación de funcionamiento.
- Canalizaciones de monedas: Limpieza y ajuste.
- Comprobación del sistema de bloqueo de las cajas de recarga y recaudación de monedas.
- Comprobación de los sensores de puertas del monedero y del habitáculo de recaudación.
- Verificación del motor de desatasco y de los scrows.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN TALLER

- Lector de papel moneda Mares electrónicos BNA 57 Premium y BNA 6, según protocolos de nivel 1 y 2 del fabricante.

ANEXO E. DECLARACIÓN DE APLICABILIDAD – CONTROLES ESQUEMA NACIONAL DE SEGURIDAD (ENS)

			Control	Afectadas	Medias esenciales	CAT B	CAT M	CAT A
Marco operativo	Marco Organizativo	Política de seguridad	org.1	Categoría	aplica	aplica	aplica	aplica
		Normativa de seguridad	org.2	Categoría	aplica	aplica	aplica	aplica
		Procedimientos de seguridad	org.3	Categoría	aplica	aplica	aplica	aplica
		Proceso de autorización	org.4	Categoría	aplica	aplica	aplica	aplica
	Planificación	Análisis de riesgos	op.pl.1	Categoría	aplica	aplica	+ R1	+ R2
		Arquitectura de Seguridad	op.pl.2	Categoría	n.a.	aplica	+ R1	+ R1 + R2 + R3
		Adquisición de nuevos componentes	op.pl.3	Categoría	aplica	aplica	aplica	aplica
		Dimensionamiento/gestión de la capacidad	op.pl.4	D	n.a.	aplica	+ R1	+ R1
		Componentes certificados	op.pl.5	Categoría	n.a.	n.a.	aplica	aplica
	Control de acceso	Identificación	op.acc.1	T A	aplica	aplica	+ R1	+ R1
		Requisitos de acceso	op.acc.2	C I T A	aplica	aplica	aplica	+ R1
		Segregación de funciones y tareas	op.acc.3	C I T A	n.a.	n.a.	aplica	+ R1
		Proceso de gestión de derechos de acceso	op.acc.4	C I T A	aplica	aplica	aplica	aplica
		Mecanismo de autenticación (usuarios externos)	op.acc.5	C I T A	n.a.	+ [R1 o R2 o R3 o R4]	+ [R2 o R3 o R4] + R5	+ [R2 o R3 o R4] + R5
		Mecanismo de autenticación (usuarios de la organización)	op.acc.6	C I T A	aplica	+ [R1 o R2 o R3 o R4] + R8 + R9	+ [R1 o R2 o R3 o R4] + R5 + R8 + R9	+ [R1 o R2 o R3 o R4] + R5 + R6 + R7 + R8 + R9
	Explotación	Inventario de activos	op.exp.1	Categoría	aplica	aplica	aplica	aplica
		Configuración de seguridad	op.exp.2	Categoría	aplica	aplica	aplica	aplica
		Gestión de la configuración de seguridad	op.exp.3	Categoría	n.a.	aplica	+ R1	+ R1 + R2 + R3
		Mantenimiento y actualizaciones de seguridad	op.exp.4	Categoría	aplica	aplica	+ R1	+ R1 + R2
		Gestión de cambios	op.exp.5	Categoría	n.a.	n.a.	aplica	+ R1
		Protección frente a código dañino	op.exp.6	Categoría	aplica	aplica	+ R1 + R2	+ R1 + R2 + R3 + R4
		Gestión de incidentes	op.exp.7	Categoría	aplica	aplica	+ R1 + R2	+ R1 + R2 + R3
		Registro de la actividad	op.exp.8	T	aplica	aplica	+ R1 + R2 + R3 + R4	+ R1 + R2 + R3 + R4 + R5
		Registro de la gestión de incidentes	op.exp.9	Categoría	n.a.	aplica	aplica	aplica
		Protección de claves criptográficas	op.exp.10	Categoría	aplica	aplica	+ R1	+ R1
	Recursos externos	Contratación y acuerdos de nivel de servicio	op.ext.1	Categoría	n.a.	n.a.	aplica	aplica
		Gestión diaria	op.ext.2	Categoría	n.a.	n.a.	aplica	aplica
		Protección de la cadena de suministro	op.ext.3	Categoría	n.a.	n.a.	n.a.	aplica
		Interconexión de sistemas	op.ext.4	Categoría	n.a.	n.a.	aplica	+ R1
	Servicios en la nube	Protección de servicios en la nube	op.nub.1	Categoría	n.a.	aplica	+ R1	+ R1 + R2
		Análisis de impacto	op.cont.1	D	n.a.	n.a.	aplica	aplica
		Plan de continuidad	op.cont.2	D	n.a.	n.a.	n.a.	aplica
	Continuidad del servicio	Pruebas periódicas	op.cont.3	D	n.a.	n.a.	n.a.	aplica
		Medios alternativos	op.cont.4	D	n.a.	n.a.	n.a.	aplica
		Detección de intrusión	op.mon.1	Categoría	n.a.	aplica	+ R1	+ R1 + R2
	Monitorización del sistema	Sistema de métricas	op.mon.2	Categoría	aplica	aplica	+ R1 + R2	+ R1 + R2
		Vigilancia	op.mon.3	Categoría	n.a.	aplica	+ R1 + R2	+ R1 + R2 + R3 + R4 + R5 + R6
		Áreas separadas y con control de acceso	mp.if.1	Categoría	n.a.	aplica	aplica	aplica
Medidas de protección	Protección de las instalaciones e infraestructuras	Identificación de las personas	mp.if.2	Categoría	n.a.	aplica	aplica	aplica
		Acondicionamiento de los locales	mp.if.3	Categoría	n.a.	aplica	aplica	aplica
		Energía eléctrica	mp.if.4	D	n.a.	aplica	+ R1	+ R1
		Protección frente a incendios	mp.if.5	D	n.a.	aplica	aplica	aplica
		Protección frente a inundaciones	mp.if.6	D	n.a.	n.a.	aplica	aplica
		Registro de entrada y salida de equipamiento	mp.if.7	Categoría	n.a.	aplica	aplica	aplica
		Caracterización del puesto de trabajo	mp.per.1	Categoría	n.a.	n.a.	aplica	aplica
	Gestión del personal	Deberes y obligaciones	mp.per.2	Categoría	aplica	aplica	+ R1	+ R1
		Concienciación	mp.per.3	Categoría	aplica	aplica	aplica	aplica
		Formación	mp.per.4	Categoría	aplica	aplica	aplica	aplica
		Puesto de trabajo despejado	mp.eq.1	Categoría	aplica	aplica	+ R1	+ R1
	Protección de los equipos	Bloqueo de puesto de trabajo	mp.eq.2	A	n.a.	n.a.	aplica	+ R1
		Protección de dispositivos portátiles	mp.eq.3	Categoría	aplica	aplica	aplica	+ R1 + R2
		Otros dispositivos conectados a la red	mp.eq.4	C	aplica	aplica	+ R1	+ R1
		Perímetro seguro	mp.com.1	Categoría	aplica	aplica	aplica	aplica
	Protección de las comunicaciones	Protección de la confidencialidad	mp.com.2	C	aplica	aplica	+ R1	+ R1 + R2 + R3
		Protección de la integridad y de la autenticidad	mp.com.3	I A	n.a.	aplica	+ R1 + R2	+ R1 + R2 + R3 + R4
		Separación de flujos de información en la red	mp.com.4	Categoría	n.a.	n.a.	+ [R1 o R2 o R3]	+ [R2 o R3] + R4
		Marcado de soportes	mp.si.1	C	n.a.	n.a.	aplica	aplica
	Protección de los soportes de información	Criptografía	mp.si.2	C I	n.a.	n.a.	aplica	+ R1 + R2
		Custodia	mp.si.3	Categoría	aplica	aplica	aplica	aplica
		Transporte	mp.si.4	Categoría	aplica	aplica	aplica	aplica
		Borrado y destrucción	mp.si.5	C	aplica	aplica	+ R1	+ R1
	Protección de las aplicaciones informáticas	Desarrollo de aplicaciones	mp.sw.1	Categoría	n.a.	n.a.	+ R1 + R2 + R3 + R4	+ R1 + R2 + R3 + R4
		Aceptación y puesta en servicio	mp.sw.2	Categoría	n.a.	aplica	+ R1	+ R1
		Datos personales	mp.info.1	Categoría	aplica	aplica	aplica	aplica
		Calificación de la información	mp.info.2	C	n.a.	n.a.	aplica	aplica
		Firma electrónica	mp.info.3	I A	aplica	aplica	+ R1 + R2 + R3	+ R1 + R2 + R3 + R4
	Protección de la información	Sellos de tiempo	mp.info.4	T	n.a.	n.a.	n.a.	aplica
		Limpieza de documentos	mp.info.5	C	aplica	aplica	aplica	aplica
		Copias de seguridad	mp.info.6	D	aplica	aplica	+ R1	+ R1 + R2
		Protección del correo electrónico	mp.s.1	Categoría	aplica	aplica	aplica	aplica
	Protección de los servicios	Protección de servicios y aplicaciones web	mp.s.2	Categoría	n.a.	+ [R1 o R2]	+ [R1 o R2]	+ R2 + R3
		Protección de la navegación web	mp.s.3	Categoría	aplica	aplica	aplica	+ R1
		Protección frente a denegación de servicio	mp.s.4	D	n.a.	n.a.	aplica	+ R1

ANEXO F. DOCUMENTO CONTROL DEL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES PREVISTAS A LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

En Barcelona, en de de

En como representante de la empresa representación que acredito en virtud de en relación con lo previsto en el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

MANIFIESTO

Primero

Que la empresa FERROCARRIL METROPOLITANO DE BARCELONA, SA en adelante METRO ha procedido a contratar los servicios de la empresa a la que represento, siendo el objeto de este Contrato la ejecución de los trabajos.

Para el cumplimiento de dichos trabajos la Empresa EL ADJUDICATARIO debe desplazar a trabajadores a las instalaciones de METRO situadas en las estaciones siendo dichos trabajadores los que se indican en la relación adjunta que firmo.

La fecha prevista de incorporación de dichos trabajadores es

Segundo

A efectos de lo previsto en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, procedo a declarar y manifestar, bajo mi responsabilidad, que:

- El ADJUDICATARIO, a la que represento, cumple con carácter general la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales, y de forma específica cumple las siguientes obligaciones, en toda la amplitud en que se recogen en el citado texto legal y que ahora solo enunciamos: evaluación de los riesgos laborales (art 16); adecuación y adaptación de los equipos de trabajo y medios de protección que aquéllas utilicen (art 17); cumplimiento del deber de Información, Consulta y Participación de los trabajadores (art. 18); cumplimiento de los deberes de formación de los trabajadores en materia de prevención (art. 19); aleccionamiento en caso de emergencia y riesgo grave e inminente (arts. 20 y 21); cumplimiento de las obligaciones impuestas en materia de vigilancia de la salud (art. 22); cumplimiento del deber de documentación (art. 23); realización de una especial protección de los trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos, protección de maternidad y protección de menores (art. 28); cumplimiento de las obligaciones impuestas

en relación con las relaciones laborales de trabajo temporal, de duración determinada y en relación con los trabajadores contratados a través de Empresas de Trabajo Temporal (art. 28).

- Que la Empresa EL ADJUDICATARIO ha recibido de METRO la información e instrucciones adecuadas en relación con los riesgos existentes en el Centro de Trabajo y con los medios de prevención y protección correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, el conjunto de todo lo expuesto ha sido trasladado por parte del ADJUDICATARIO a los trabajadores que intervienen en los trabajos contratados por METRO.

Tercero

De acuerdo con lo establecido, en el apartado tercero del artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, EL ADJUDICATARIO a través de mi persona se compromete a:

- Notificar con carácter inmediato a METRO de cualquier cambio o sustitución, baja o nueva incorporación de trabajadores que suponga una modificación de las personas mencionadas en la relación adjunta a este documento con obligación de prestar sus servicios a los centros e instalaciones de METRO y que antes de su incorporación a los trabajos que deban realizar en las instalaciones de METRO habrán sido instruidos e informados por la empresa contratista en los aspectos indicados en el punto Segundo B de este documento.
- La Empresa no podrá subcontratar la totalidad o parte de los trabajos indicados en el contrato, así como tampoco asociarse con terceros para la ejecución de los mismos, sin la aprobación previa de METRO.
- En caso de que se autorizara una subcontratación o asociación con terceros, EL ADJUDICATARIO se compromete a instruir e informar a los trabajadores de la/s empresa/s subcontratistas y/o asociadas de los aspectos mencionados en el apartado SEGUNDO B de este documento.

Por todo ello procedo a declarar como cierto, asumiendo personalmente la responsabilidad de realizar las comunicaciones previstas en el apartado tercero del presente documento, firmándolo en señal de conformidad en el lugar y fecha mencionados en el encabezamiento.

EMPRESA EL ADJUDICATARIO

REPRESENTANTE

DNI

ANEXO G. CLÁUSULA ELECTRONICS WATCH

El Jefe Responsable de Contrato de la empresa contratada deberá cumplir con los derechos laborales y normas de seguridad en las cadenas de producción de las fábricas donde se producen los bienes, productos específicos o componentes producidos.

Ferrocarril Metropolità de Barcelona, SA en fecha 04 de diciembre de 2019, se adhirió al proyecto Electronics Watch a efectos de garantizar el cumplimiento de los derechos laborales y las normas de seguridad de los trabajadores y trabajadoras de las fábricas donde se producen los bienes, productos específicos o componentes adquiridos de tipo electrónico. Con este objetivo, Transports de Barcelona, SA pide al contratista que lleve a cabo la diligencia debida para que, en las fábricas mencionadas, se cumpla el Código de Normas Laborales elaborado por Electronics Watch (Anexo 14 A PCP)

Obligaciones adquiridas por el contratista:

Llevar a cabo la diligencia debida a fin de que en las fábricas de producción de los bienes electrónicos se cumpla lo establecido en el Código de Normas Laborales elaborado por Electronics Watch, de forma que se consigan los citados bienes mediante condiciones de comercialización justa.

Entregar al Responsable del Contrato, en el plazo de 25 días desde la formalización del contrato, el Plan de Cumplimiento del Contratista (Anexo 14 -B del PCP) y cada 6 meses el contratista deberá entregar un informe detallado sobre su implementación y actualizaciones del Plan. Este Plan debe tomar en consideración qué prácticas de sus proveedores pueden contribuir a provocar el incumplimiento del Código Normas Laborales en la producción de los bienes electrónicos y debe informar sobre cómo el contratista ejercerá su influencia para gestionar estas prácticas.

Entregar al Responsable del Contrato, en el plazo de 25 días desde la formalización del contrato, el Formulario de divulgación (Anexo 14 -C del PCP) y cada 6 meses el contratista deberá confirmar si se han realizado informes de auditoría industrial de cualquiera de las fábricas donde se producen los bienes electrónicos.

Ejercer toda la influencia posible para conseguir que el equipo de monitorización independiente de Electronics Watch pueda acceder a las fábricas de producción de los bienes electrónicos por medio de visitas no anunciadas a los puestos de trabajo que incluyan: visitas a todas las plantas de trabajo, residencias y hostales pertinentes; entrevistas con las/los trabajadores/as sin la presencia de supervisores/as o gerentes; y análisis de registros importantes de la fábrica (convenios de colección colectiva, registros de personal, registros de horas de trabajo y sueldos, etc.). En ocasiones, estas visitas se podrán llevar a cabo después de haber enviado una notificación a la fábrica de producción de los bienes electrónicos informando de que se realizará durante un período específico de cuatro semanas.