



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO



SISTEMA  
DE TRANSPORTE  
COLECTIVO

**No. Clave:**

**2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

FECHA: **Agosto 2020**

HOJA: 1 de 101

TÍTULO:

**ESPECIFICACIÓN FUNCIONAL DE LOS  
SISTEMAS MECÁNICOS PUERTAS DE  
PROTECCIÓN DE A USUARIOS**

ESTACIÓN / TRAMO:

**LÍNEA 1 DE OBSRVATORIO A PANTITLAN**

RESPONSABLE:

ING. J. RAMÓN VÁZQUEZ DEL MERCADO

REVISÓ:

ING. EDMUNDO RIVAS MARTÍNEZ

ELABORÓ:

STC

#### FICHA DE SEGUIMIENTO DE LAS REVISIONES

No.	Descripción de la Modificación	Fecha
3	VALIDACIÓN DEL DOCUMENTO	25/AGOSTO/20

## ÍNDICE

1.	ABREVIACIONES .....	8
1.1.	ACRÓNIMOS .....	8
1.2.	DEFINICIONES .....	13
2.	LISTA DE NORMAS APLICABLES .....	15
2.1.	NORMAS LIGADAS A LAS CONDICIONES Y REQUERIMIENTOS .....	16
2.2.	NORMAS LIGADAS A LAS PARTES MECÁNICAS.....	16
2.3.	NORMAS LIGADAS A COMPATIBILIDAD ELECTRO-MAGNÉTICA .....	18
2.4.	NORMAS LIGADAS A LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS:.....	18
2.5.	NORMAS DE DIMENSIONAMIENTO OBRAS CIVILES: .....	18
2.6.	NORMAS APLICABLES A LA PROTECCIÓN.....	20
3.	OBJETIVOS Y ALCANCES DE LAS ESPECIFICACIONES. ....	20
4.	CONDICIONES Y REQUERIMIENTOS PARA EL SUMINISTRO DEL SISTEMA PROTECCIÓN DE PUERTAS A USUARIOS.....	22
4.1.	GENERALIDADES .....	22
4.2.	CONTEXTOS DE USO DEL SISTEMA DE PUERTAS DE PROTECCIÓN DE USUARIOS .....	23
4.3.	LÍMITE DE PRESTACIONES .....	24
4.3.1.	PRESTACIONES GENERALES .....	24
4.3.2.	DEFINICIÓN DE LOS PRINCIPALES ENTORNOS DE LAS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS. ....	26
4.4.	CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....	27
4.4.1.	LIMITACIONES DE DISEÑO.....	28
5.	ELEMENTOS DE LAS PUERTAS PROTECCIÓN DE USUARIOS.....	29
5.1.	ESTRUCTURA .....	30
5.2.	CABEZAL / SOPORTES FIJOS PUERTAS.....	30
5.3.	PUERTAS DESLIZANTES MOTORIZADAS .....	30
5.4.	PUERTA DE SALIDA DE EMERGENCIA .....	32
5.5.	PUERTAS DE FIN DE ANDÉN.....	33
5.6.	PANEL FIJO .....	34
5.7.	GUÍAS DE PUERTAS .....	34
5.8.	SUSPENSIÓN DE LAS PUERTAS.....	34
5.9.	LAMINA DE UMBRAL .....	34
6.	ARQUITECTURA REFERENCIAL DEL SISTEMA.....	35
6.1.	UNIDAD DE CONTROL DE LAS PUERTAS (UCP).....	35



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 2 DE 101

6.1.1.	UNIDAD DE SUPERVISIÓN LOCAL (USL) .....	35
6.1.2.	TABLERO DE CONTROL LOCAL (TCL) .....	38
6.1.3.	SINCRONIZACIÓN DE LOS EQUIPOS CON LA HORA DE REFERENCIA .....	40
7.	REQUISITOS FUNCIONALES .....	40
7.1.	LISTA DE FUNCIONES .....	40
7.1.1.	PROTECCIÓN DE CIRCULACIÓN PARA LOS PASAJEROS .....	41
7.1.2.	INDICACIÓN DEL ESTADO DE LAS PUERTAS .....	42
7.1.3.	CIERRE Y APERTURA AUTOMÁTICA .....	43
7.1.3.1.	APERTURA DE LAS PUERTAS DE ANDÉN: .....	43
7.1.3.2.	CIERRE DE LAS PUERTAS PROTECCIÓN A USUARIOS: .....	43
7.1.3.3.	CONTROL DEL ESTADO DE CIERRE Y ENCLAVAMIENTO DE LAS PUERTAS PROTECCIÓN A USUARIOS: .....	44
7.1.4.	DETECCIÓN DE OBSTÁCULO .....	44
7.1.5.	ORDEN LOCAL DE LAS PUERTAS PROTECCIÓN A USUARIOS POR UN OPERADOR .....	45
7.1.5.1.	ORDEN ENVIADA DESDE EL TCL .....	45
7.1.5.2.	AISLAMIENTO/CONDENACIÓN DE UNA PUERTA QUE PRESENTE UNA FALLA .....	46
7.1.6.	APERTURA Y CIERRE MANUAL DE LAS PUERTAS .....	47
7.1.6.1.	DISPOSITIVO DE LIBERACIÓN MANUAL DE LAS PDM .....	47
7.1.7.	AUTORIZACIÓN DE INGRESO A LA VÍA PARA EL PERSONAL DE OPERACIÓN .....	48
8.	REQUISITOS TÉCNICOS .....	48
8.1.	VIDA ÚTIL .....	48
8.2.	REQUERIMIENTOS SÍSMICOS .....	48
8.3.	ESTANDARIZACIÓN .....	48
8.4.	SUMINISTRO DE ENERGÍA .....	48
8.4.1.	SUMINISTRO DE ENERGÍA NOMINAL .....	48
8.4.2.	SUMINISTRO DE ENERGÍA ININTERRUMPIDA .....	49
8.5.	AISLAMIENTO DE LAS PUERTAS PROTECCIÓN A USUARIOS Y PREVENCIÓN DE DESCARGAS ELÉCTRICAS .....	49
8.6.	REQUISITOS DE POSICIONAMIENTO DE LAS PUERTAS PROTECCIÓN A USUARIOS .....	51
8.6.1.	DIMENSIONES DE LAS PDA/PDM .....	51
8.6.1.1.	ALTURA: .....	51
8.6.1.2.	ANCHO DE APERTURA: .....	51
8.6.2.	NÚMERO DE PUERTAS PROTECCIÓN A USUARIOS .....	52
8.6.3.	CIERRE DEL ANDÉN .....	52
8.6.4.	TOLERANCIA DE MONTAJE .....	53



TITULO:

ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 3 DE 101

8.7.	DESEMPEÑO DE APERTURA Y CIERRE DE LAS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS.....	53
8.8.	CARGAS APLICADAS A LAS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS.....	54
8.8.1.	PESO DE EXPLOTACIÓN DE EDIFICIOS .....	54
8.8.2.	PESO DE LAS PUERTAS PROTECCIÓN A USUARIOS.....	54
8.8.3.	PRESIÓN DEL AIRE EN TÚNEL.....	54
8.8.4.	ESFUERZOS DE LOS PASAJEROS SOBRE LAS PUERTAS PROTECCIÓN A USUARIOS.....	54
8.9.	EXIGENCIA GENERAL PARA MATERIALES Y ACABADOS .....	55
8.9.1.	ESTRUCTURA, PUERTAS Y PILARES.....	55
8.9.2.	MOTORES .....	55
8.9.3.	VIDRIO .....	56
8.9.4.	MODULARIDAD .....	56
8.10.	CONDICIONES Y REQUERIMIENTOS AMBIENTALES .....	56
8.10.1.	ASPECTOS GENERALES.....	56
8.10.2.	CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	57
8.10.3.	CALIDAD DE AIRE .....	57
8.10.4.	TEMPERATURAS PARA LOS EQUIPAMIENTOS FIJOS .....	57
8.10.5.	ÍNDICE DE PROTECCIÓN.....	57
8.11.	RUIDO .....	58
8.11.1.	EXIGENCIAS GENERALES.....	58
8.11.2.	RUIDO GENERADO POR LA OPERACIÓN DE LAS PUERTAS .....	59
8.12.	DILATACIÓN TÉRMICA .....	59
8.13.	AGENTES CONTAMINANTES .....	59
8.14.	PROTECCIÓN ANTICORROSIVA .....	59
8.15.	COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.....	59
8.15.1.	NORMAS A RESPETAR:.....	60
8.15.2.	EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS A LA NORMATIVA .....	60
8.15.2.1.	INMUNIDAD A LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS POR SOBRE 1GHZ.....	60
8.15.2.2.	EMISIONES CONDUcidas DE 9 A 150 KHZ.....	60
8.16.	RESISTENCIA AL FUEGO.....	61
8.17.	LOTE DE REFACCIONES.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
8.18.	CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO .....	61
9.	REQUISITOS ESTÉTICOS Y ARQUITECTÓNICOS.....	61
10.	FABRICACIÓN, VALIDACIONES, PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y RECEPCIONES .....	62
10.1.	GENERALIDADES.....	62



TITULO:

ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 4 DE 101

10.2.	VALIDACIONES .....	62
10.2.1.	PROTOTIPO DE VALIDACIÓN .....	63
10.2.2.	ENSAYOS TIPO .....	65
10.2.3.	PRUEBAS DE SERIE .....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
10.3.	PRUEBAS DE VALIDACIÓN MECÁNICA .....	66
10.3.1.	FUERZAS Y PRESIONES .....	66
10.3.1.1.	TEST DE CHOQUE.....	66
10.3.1.2.	TEST DE FATIGA .....	67
10.3.1.3.	TEST DE CARGA .....	69
10.3.1.4.	TEST DE PRESIÓN .....	69
10.4.	PRUEBAS SERIE.....	70
10.4.1.	PRUEBAS DE LAS PUERTAS DESLIZANTES MOTORIZADAS.....	70
10.4.1.1.	PRUEBA DE CONTROL DE SEGURIDAD .....	70
10.4.1.2.	PRUEBAS DE COMANDO Y CONTROL: .....	71
10.4.2.	PRUEBAS DE LAS PUERTAS DE SALIDA DE EMERGENCIA .....	72
10.4.3.	PRUEBAS DE LAS PFA .....	72
10.4.4.	PRUEBAS DE LOS TABLEROS DE CONTROL LOCAL.....	73
10.4.5.	PRUEBAS DE LOS EQUIPOS DE CONTROL Y SUPERVISIÓN .....	73
10.4.6.	VALIDACIONES PRIMERA SERIE (“FIRST ACCEPTATION INSPECTION”) .....	73
10.4.7.	VALIDACIONES EN LA PRODUCCIÓN O ENSAMBLAJE .....	74
10.5.	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS MÓDULOS .....	75
10.6.	RECEPCIONES .....	76
10.6.1.	PUESTA A DISPOSICIÓN DEL SERVICIO A USUARIOS.....	76
10.6.2.	PRUEBAS DE RECEPCIÓN EN SITIO .....	76
10.6.3.	RECEPCIÓN PROVISIONAL .....	77
10.6.4.	RECEPCIÓN DEFINITIVA .....	78
10.6.5.	RECEPCIÓN CON RESERVAS.....	78
11.	SUMINISTROS Y LOGÍSTICA.....	78
11.1.	ASPECTOS GENERALES.....	78
11.2.	OPERACIÓN PREVIA AL MONTAJE .....	79
11.3.	VEHÍCULOS DE OBRAS .....	79
11.4.	HERRAMIENTAS .....	79
11.5.	ALMACENAMIENTO .....	79
11.6.	DESPLIEGUE EN LAS ESTACIONES .....	79



TÍTULO:

ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 5 DE 101

11.7.	TRABAJO IN SITU,.....	80
12.	INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA EN EL SITIO.....	80
12.1.	GENERALIDADES.....	80
12.2.	RESPECTO DEL MEDIOAMBIENTE EN LA FASE DE OBRAS EN SITIO .....	81
12.3.	IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS Y CABLES.....	81
12.4.	MONTAJE.....	82
12.4.1.	INSTALACIÓN DE PUERTAS PROTECCIÓN A USUARIOS.....	82
12.4.2.	PERIODOS DE INSTALACIÓN .....	82
12.4.3.	INSTALACIÓN MODULAR.....	83
12.4.4.	PROTECCIÓN (FUSIBLE) MECÁNICO AL BORDE DEL ANDÉN .....	83
12.4.5.	CRONOLOGÍA DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS SOBRE UN ANDÉN.....	83
12.4.5.1.	DESCOMPOSICIÓN EN OPERACIONES ELEMENTALES .....	83
12.4.5.2.	CRONOLOGÍA DE LAS OPERACIONES NO VISIBLES POR UN PASAJERO.....	83
12.4.5.3.	CRONOLOGÍA DE LAS OPERACIONES DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS VISIBLES POR EL PASAJERO .....	84
13.	REQUISITOS FMDS (RAMS) .....	87
13.1.	EXIGENCIAS ESPECÍFICAS RELATIVAS AL MANTENIMIENTO DE LAS PUERTAS.....	87
14.	ASEGURAMIENTO DE SISTEMA.....	88
15.	TELECOMUNICACIONES E INFORMACIÓN A USUARIOS .....	88
15.1.	TELECOMUNICACIONES .....	88
15.2.	INFORMACIÓN A USUARIOS.....	88
16.	DOCUMENTACIÓN.....	88
17.	CAPACITACIÓN .....	89
18.	GARANTÍAS TÉCNICAS.....	91
19.	INTERFACES CON OTROS SISTEMAS.....	92
19.1.	PRESENTACIÓN.....	92
19.2.	INTERFAZ CON OBRA CIVIL.....	93
19.3.	INTERFAZ CON EL SISTEMA CBTC.....	93
19.4.	MATERIAL RODANTE .....	96
19.5.	VÍAS.....	99
19.6.	COMUNICACIONES, CCTV, PIU/SAP .....	99
19.7.	ENERGÍA ELÉCTRICA .....	100
20.	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA.....	101



**TITULO:**  
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 6 DE 101



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

HOJA: 7 DE 101

## 1. ABREVIACIONES

La lista de acrónimos y definiciones que conforman las abreviaciones, se definen a continuación:

### 1.1. Acrónimos

Acrónimo	Definición	Otro idioma
ARL	Armarios de Línea (THF)	
ATC		Automatic Train Control
ATP		Automatic Train Protection
ATO		Automatic Train Operation
ATS		Automatic Train Supervision
CBTC	Control de Tren basado en Comunicaciones	Communications-Based Train Control
CC	Centro de Comunicaciones	
CCTV	Circuito Cerrado de Televisión	
CdV	Circuito de Vía	
CMC	Conducción Manual Controlada	
CS	Contactador de Seccionamiento	
CT	Contactador de Terminal	
CTP	Contactador de Tramo de Protección	
CU	Corte de Urgencia	
CUAT	Corte De Urgencia de Alimentación Tracción	
CUFS	Corte de Urgencia Fuera de Servicio	
CZ	Condición de Zona	
DBO	Despacho Bajo Orden	



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 8 DE 101



<b>Acrónimo</b>	<b>Definición</b>	<b>Otro idioma</b>
<b>DCS</b>	Sistema de comunicaciones de datos	Data Communication System
<b>DNB</b>	Detección de neumático bajo	
<b>DS</b>	Detección Secundaria	
<b>DU</b>	Destrucción de Urgencia	
<b>DUR</b>	Disyuntores Ultra-Rápido	
<b>DI</b>	Detección de Incendio	
<b>DO</b>	Destrucción Ordenada	
<b>DTP</b>	Destrucción de Trazo Permanente	
<b>E&amp;M</b>	Eléctrico y Mecánica	
<b>FO</b>	Fibra Óptica	
<b>FS</b>	Frenado de Servicio	
<b>FU</b>	Frenado de Urgencia	
<b>GoA</b>	Grado de Automatización	Grade of Automation
<b>HPG</b>	Horario Programado	
<b>IL</b>	Incidente en Línea	
<b>IL / IXL</b>	Lógica de Enclavamiento Informatizada	Interlocking
<b>IVE</b>	Interruptor de Vía de Enlace	
<b>IVG</b>	Interruptor de Vía de Garaje	
<b>IVS</b>	Interruptor de Vías Secundarias	
<b>IVST</b>	Interruptor de Vías Secundarias y Talleres	
<b>KSA</b>	Manilla o pulsador de alarma del tren	



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

**HOJA: 9 DE 101**

<u>Acrónimo</u>	<u>Definición</u>	<u>Otro idioma</u>
<b>MMS</b>	Sistema de Mantenimiento Centralizado	Maintenance Management System
<b>NM</b>	Número de Motriz	
<b>NMI</b>	Interfaz Hombre Maquina	Man Machine Interface
<b>MR</b>	Material Rodante	
<b>NT</b>	Número de Tren	
<b>PA</b>	Pilotaje Automático	
<b>PABX</b>	(autoconmutador)	Private Automatic Branch Exchange
<b>PCCI</b>	Puesto Central de Control I (uno)	
<b>PDC</b>	Puesto de Despacho de Carga	
<b>PCL</b>	Puesto de Control de Línea. Es el área provista de tablero de control óptico mediante el cual el regulador de tráfico controla la circulación de los trenes.	
<b>PCLPDA</b>	Panel de Control Local de las Puertas de Anden	
<b>PCM</b>	Modulación por Pulsos Codificados	Pulse Code Modulation
<b>PDA</b>	Puerta De Anden	
<b>PGT</b>	Programadora General de Tráfico	
<b>PML</b>	Puesto de Maniobra Local	
<b>PMT</b>	Puesto de Maniobras de Talleres	
<b>PP</b>	Plataforma de Pruebas	
<b>PR</b>	Puesto de Rectificación	
<b>PT</b>	Presencia de Tensión	
<b>PTZ</b>		Pan, Tilt, Zoom



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

**HOJA: 10 DE 101**

<b>Acrónimo</b>	<b>Definición</b>	<b>Otro idioma</b>
<b>PUP</b>	Pupitre	
<b>Pk</b>	Punto kilométrico	
<b>RM</b>	Relevador de Mantenimiento	
<b>RMFS</b>	Relevador de Mantenimiento Fuera de Servicio	
<b>RMS</b>	Red Multi Servicios	
<b>RR</b>	Repartidor	
<b>SAF</b>	Subestación de Alumbrado y Fuerza	
<b>SAM</b>	Sistema de Ayuda al Mantenimiento	
<b>SAV</b>	Sistemas Audio Visuales	
<b>SCADA</b>	Supervisión Control y Adquisición de Datos	Supervisory Control And Data Acquisition
<b>SEAT</b>	Subestación de Alta Tensión	
<b>SIT</b>	Seccionador de Aislamiento Tele mandado	
<b>SMC</b>	Sistema de Mando Centralizado	
<b>SN</b>	Servicio Normal	
<b>SP</b>	Servicio Provisional	
<b>SR</b>	Subestación de Rectificación	
<b>STC</b>	Sistema de Transporte Colectivo (de la ciudad de México)	
<b>TC</b>	Tele-Comando	
<b>TCO</b>	Tablero de Control Óptico	
<b>TETRA</b>		TErrestrial Trunked RAdio
<b>THF</b>	Telefonía de trenes	Téléphonie Haute Fréquence



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**



**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

**HOJA: 11 DE 101**

<u>Acrónimo</u>	Definición	Otro idioma
<b>TK</b>	Tele-Kontrol	
<b>TT</b>	TeleTransmisión	
<b>TP</b>	Trazo Permanente	
<b>UPS</b>	Alimentación ininterrumpida	Uninterruptible Power Supply
<b>UR A</b>	Ultra Rápido Posición Abierto	
<b>UR C</b>	Ultra Rápido Posición Cerrado	
<b>UTO</b>	Operación de tren sin personal	Unattended Train Operation



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

HOJA: 12 DE 101

## 1.2. Definiciones

Termino	Definición	Otro idioma
<b>ATC</b>	El ATC es compuesto del ATP y del ATO	
<b>Itinerario</b>	Se refiere a las posibilidades físicas de las instalaciones para que el tren efectúe su recorrido, como aparatos de vía, señalización, indicadores diversos	
<b>Número económico</b>	Sirve para identificar el orden en que circula y el tipo de servicio que presta el tren.	
<b>Arillo de hombre muerto</b>	Dispositivo ubicado en la parte superior del manipulador, de posición inestable, el cual se debe accionar para poner en marcha el tren.	
<b>Botón FD</b>	Botón inferior del Block P de la cabina del tren, que comanda el cierre d puertas	
<b>Botón V</b>	Botón superior del Block P de la cabina del tren, que activa el anuncio sonoro de cierre de puertas	
<b>Campana MONOCOUP</b>	Dispositivo sonoro que confirma el cierre de todas las puertas de servicio a usuarios	
<b>Carrera</b>	Recorrido que efectúa el tren de una terminal a otra en la línea	
<b>CBTC</b>	El sistema CBTC es el sistema de señalización que incluye el ATC, ATS, DCS e IXL	
<b>CMC</b>	Conducción Manual Controlada. Se refiere al modo en el cual el agente encargado de la conducción debe controlar manualmente, a través del manipulador, los grados de tracción y frenado	



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 13 DE 101

Termino	Definición	Otro idioma
<b>Conducción en PA</b>	Es el modo de conducción diseñado para que el tren opere en forma automatizada	
<b>Día de operación</b>	Comienza al inicio del primer viaje y termina con la llegada del último viaje. Un día de operación tiene una duración máxima de 24 horas.	
<b>Instalaciones Fijas</b>	Conjunto de equipos y dispositivos situados a lo largo de la línea, que intervienen en la circulación de los trenes	
<b>Jerk</b>	Vector indicando la intensidad las aceleraciones y frenados	
<b>KFS</b>	Palanca de emergencia instalada al interior de todos los carros, incluyendo la cabina de conducción. Su accionamiento permite alertar al conductor sobre alguna situación de riesgo para el usuario.	
<b>Línea horaria</b>	Entrega los parámetros de alimentación de un viaje: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hora de salida y de llegada para cada andén</li> <li>• El tipo de marcha que debe aplicarse a la salida del andén</li> <li>• El tiempo mínimo de estacionamiento en cada andén</li> </ul>	
<b>Misión</b>	Un conjunto de rutas que permiten a uno o muchos trenes moverse de un punto al otro de la línea con paros y salidas en estaciones programados.	
<b>Grado de automatización GoA (Grade of Automation)</b>	El Grado de Automatización (GoA) de una línea definido por las normas de IEC 62690-1, indica 5 niveles de automatización. GoA 0 corresponde al modo manual total y GoA 4 es el	



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 14 DE 101

Termino	Definición	Otro idioma
	modo UTO, sin personal a bordo del tren	
<b>Regulador</b>	Agente encargado de controlar el tráfico de trenes que circulan en una línea, a través del tablero de control óptico del PCL.	
<b>Los Talleres</b>	Los talleres incluyen las cocheras, el taller de pequeña revisión, el taller de grande revisión, la vía de lavado de tren y la vía de prueba	
<b>Velocidad objetivo</b>	Se refiere a la velocidad que desarrolla el tren, según el trazo y perfil de la vía.	
<b>VISUCAB</b>	Visualizador de cabina. Dispositivo que se ubica en el pupitre de conducción, el cual indica el modo de conducción en que debe operarse el tren y la velocidad objetivo que debe respetarse durante la marcha del tren.	

## 2. LISTA DE NORMAS APLICABLES

Se diseñarán las Puertas de Protección a Usuarios conforme a Normativa Internacional Ferroviaria. Donde no se especifique, el licitante ganador deberá seguir la normativa Internacional suministrada en cada sección.

Se puede proponer estándares alternativos, si son iguales o mejores, con un estudio de comparativo para su justificación.

El diseño, el prototipo, la fabricación y las pruebas de las Puertas de Protección a Usuarios serán conforme a las últimas revisiones de la Normativas aplicables al inicio de la fase de diseño del proyecto.

Las normas principales de referencia son los siguientes:

- Organización Internacional de Normalización (ISO)
- Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 15 DE 101

- Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC)
- Normas Francesas (NF)
- Normas Inglesas (BS)
- Normas Europeas (EN)

## 2.1. Normas Ligadas a las Condiciones y Requerimientos

Referencia	Descripción
EN 60529	Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP) – Índice de protección
EN 50125-2	Aplicaciones Ferroviarias. Condiciones ambientales para el equipo: Parte 2: instalaciones eléctricas fijas
EN 60068-1	Ensayos Ambientales: Generalidades y guía
EN 60068-2-1	Ensayos Ambientales – Ensayo A : frío
EN 60068-2-2	Ensayos Ambientales – Ensayo B: calor seco
EN 60068-2-78	Ensayos Ambientales: Ensayo continuo de calor húmedo
EN 60068-2-30	Ensayos Ambientales: Ensayo DB: ensayo cíclica de calor húmedo
EN 60068-2-61	Ensayos Ambientales. Ensayos Z/ABDM / secuencia climática
ISO 1996-1 y -2	Acústica – Descripción, medición y evaluación del ruido del ambiente.

## 2.2. Normas Ligadas a las Partes Mecánicas

Referencia	Descripción
EN ISO 1461	Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo
EN 1561	Especificaciones para fundiciones de grafito lamelar.
EN 7599.	Anodizado del aluminio y sus aleaciones - Especificaciones generales para los recubrimientos anódicos de óxido de aluminio
EN 12600	Vidrio para la edificación - Prueba de Péndulo - Impacto método de ensayo y clasificación para vidrio plano



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 16 DE 101



Referencia	Descripción
BS 3900-0	Métodos de ensayo para las pinturas. Índice de métodos de ensayo.
ISO 281	Rodamientos - Calificaciones de carga dinámica y vida nominal
EN 1011-1	Soldadura - Recomendaciones para el soldeo de materiales metálicos - Parte 1: Directrices generales para la soldadura por arco
ASTM B595-11	Especificación estándar para piezas estructurales de aluminio sinterizado
ISO 225	Elementos de fijación – Tornillo, espárrago y tuerca – Símbolos y descripción de las dimensiones.
ISO 272	Elementos de fijación – Productos hexagonales. Anchos.
ISO 4759-1	Tolerancia de los elementos de fijación – Parte 1: Tornillo, espárrago y tuerca – Grados A, B y C.
ISO 885	Tornillo de uso general – Serie métrica – Radio bajo la cabeza
ISO 888	Fijaciones - Tornillo, espárrago y eje roscado – Longitudes nominales y longitudes roscadas.
BS 4190	ISO métricas tornillos hexagonales negros, tornillos y tuercas. Especificación.
BS 3692	ISO métricas pernos hexagonales de precisión, tornillos y tuercas. especificación
EN 13600	Cobre y aleaciones de cobre - Tubos sin soldadura de cobre para usos eléctricos
EN 755-2	Aluminio y aleaciones - barras, tubos y perfiles - Parte 2: Características mecánicas.
EN 10025-1	Laminados en caliente productos de aceros estructurales - Parte 1: Requisitos generales técnicas de entrega.
NF P01-012	Dimensiones de barandillas - Seguridad en las dimensiones de barandas y pasamanos



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 17 DE 101

Referencia	Descripción
NF P01-013	Ensayo de barandillas - Métodos y criterios

### 2.3. Normas Ligadas a Compatibilidad Electro-Magnética

Referencia	Descripción
EN 50121-1 a 5	Aplicaciones ferroviarias - Compatibilidad electromagnética
IEC 61000-6-4	Compatibilidad electromagnética (CEM) - Parte 6-4: Normas genéricas - Norma de emisión en entornos industriales
IEC 61000-6-2	Compatibilidad electromagnética (CEM) - Parte 6-2: Normas genéricas - Inmunidad para entornos industriales
EN 61000-4-2	Compatibilidad Electromagnética: Descargas electrostáticas
EN 61000-4-3	Compatibilidad Electromagnética: Campos electromagnéticos de alta frecuencia radiados
EN 6100-4-4	Compatibilidad Electromagnética: Transitorios eléctricos rápidos en ráfagas

### 2.4. Normas Ligadas a las Instalaciones Eléctricas:

Referencia	Descripción
EN 50124	Usos de ferrocarril - coordinación de Aislamiento
EN 50123	Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas
EN 55022	Equipos de tecnología de la información
NCh Elec 4/2003	Instalaciones de consumo en baja tensión
EN 50122-1	Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte1: Medidas de protección contra los choques eléctricos.
EN 50306-4	Conductores y cables eléctricos con aislamiento delgado libre de halógeno

### 2.5. Normas de Dimensionamiento Obras Civiles:

Referencia	Descripción
EN 1990	Euro código 0: Bases de estructuras



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 18 DE 101

Referencia	Descripción
EN 1991-1-1	Euro código 1 - Acciones en estructuras - Parte 1-1: Acciones generales - Densidades, peso propio, impone cargas para edificios
EN 1991-1-3	Euro código 1: Bases de proyecto y acciones en estructuras y Documento Nacional de Aplicación - Parte 1-3: Acciones generales - Cargas de nieve
EN 1991-1-4	Euro código 1: Acciones en estructuras - Parte 1-4: Acciones generales - Acciones de viento
EN 1991-1-5	Euro código 1: Acciones en estructuras - Parte 1-5: Acciones generales - Acciones térmicas
EN 1993-1-1	Euro código 3 - Diseño de estructuras de acero - Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios
EN 1993-1-8	Euro código 3 - Diseño de estructuras de acero - Parte 1-8: Cálculo de los montajes
EN 1993-1-9	Euro código 3 - Diseño de estructuras de acero - Parte 1-9: Fatiga
EN 1997-1	Euro código 7 : calculo geotécnico : Parte 1 : generalidades
EN 1997-1/A1	Euro código 7 : calculo geotécnico : Parte 1 : generalidades
EN 1997-2	Euro código 7 : calculo geotécnico : Parte 2 : Diseño asistido con ensayos de laboratorio.
EN 1998-1	Euro código 8 : Diseño Sísmico de Estructuras : parte 1 : reglas generales, acciones sísmicas y reglas para los batimientos
EN 1998-1/A1	Euro código 8 : Diseño Sísmico de Estructuras : parte 1 : reglas generales, acciones sísmicas y reglas para los batimientos
EN 1998-2	Euro código 8 : Diseño Sísmico de Estructuras : parte 2 : Calculo de estructuras para su resistencia al sismo
EN 1998-2/A1	Euro código 8 : Diseño Sísmico de Estructuras : parte 2 : Calculo de estructuras para su resistencia al sismo
EN 1998-3	Euro código 8 : Diseño Sísmico de Estructuras : parte 3 : Evaluación y rehabilitación de edificios



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 19 DE 101

Referencia	Descripción
PR NF EN 1999-1-1	Eurocódigo 9: diseño y diseño estructural de las aleaciones de aluminio - Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios
ENV 1999-2	Eurocódigo 9: Diseño de estructuras de aleaciones de aluminio - Parte 2: estructuras sensibles de fatiga

## 2.6. Normas Aplicables a la Protección

Para la protección del tren contra raspones o golpes a instalar en la nariz del andén, las normas aplicables serán las siguientes y en particular si la protección es en madera.

Referencia	Descripción
EN 335-2	Durabilidad de la madera y los materiales derivados la madera, parte 2: aplicación a la madera maciza.
EN 351-1	Durabilidad de las maderas y materiales derivados de la madera. Madera maciza tratada con producto de conservación. Parte 1: Clasificación de penetración y la retención de los agentes conservantes
EN 351-2	Durabilidad de la madera y los productos a base de madera - Madera maciza tratada con producto de conservación - Parte 2: guía de muestreo para el análisis de la madera tratada con un producto de conservación.

Actualmente esta protección también es realizada en material de hule o neopreno, por lo que es alcance del Licitante ganador proponer la mejor solución en cuanto costo, duración y mantenimiento.

## 3. OBJETIVOS Y ALCANCES DE LAS ESPECIFICACIONES.

Este documento: “Especificaciones Técnicas y Funcionales para la Adquisición, Suministro y Puesta en Servicio de Puertas de Protección a Usuarios, para las estaciones de la Línea 1 del Metro de la Ciudad de México”, será referido en adelante como “LAS ESPECIFICACIONES”.

Su objetivo es establecer las condiciones de carácter general, así como las especificaciones técnicas y funcionales para la fabricación, pruebas y suministro de un lote de 42 Sistemas de Puertas de Protección a Usuarios.

Incluye la definición de las características del Sistema Puertas de Protección a Usuarios como conjunto, sistemas electromecánicos, puertas deslizantes, puertas de salida de emergencia, paneles fijos, puertas de fin de andén, que lo conforman y sus órganos e instalaciones, de las obligaciones de “el Licitante ganador”, del desarrollo y aprobación del proyecto, así como las condiciones de supervisión, la capacitación del personal y la transferencia tecnológica a la Red del Sistema de Transporte Colectivo “EL STC”, garantías técnicas, mantenimiento durante el



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 20 DE 101

periodo de garantía, bancos de prueba, así como la evaluación de la calidad del servicio de las Puertas de Protección a Usuarios cumpliendo con los estudios previos de normas RAMS o FDMS (Fiabilidad, Disponibilidad, Mantenibilidad y Seguridad) que serán entregados al STC antes de puesta en servicio de dichas Puertas.

“el Licitante ganador” deberá incluir en su oferta toda la información solicitada y, adicionalmente, la que considere necesaria para demostrar el cumplimiento de “LAS ESPECIFICACIONES”, de acuerdo con su experiencia en la fabricación de Puertas de Protección a Usuarios u otra opción que sea conveniente para el STC para el servicio de transporte masivo de pasajeros y en el conocimiento de los requerimientos del servicio del Metro de la Ciudad de México.

Se requerirá que en la solución técnica se presenten los documentos de respaldo que se soliciten y los que adicionalmente considere conveniente “el Licitante ganador”, siguiendo el orden de “LAS ESPECIFICACIONES”.

Las respuestas y condiciones a este pliego de especificaciones que hayan sido propuestas por “el Licitante ganador”, así como los acuerdos que se deriven de las juntas de aclaraciones, serán incorporadas en las cláusulas contractuales que se formalicen con “el Licitante ganador”.




“El Licitante ganador” en su solución técnica deberá dar respuesta amplia y justificada a todos y cada uno de los requerimientos contenidos en estas especificaciones, deberá suministrar suficiente respaldo técnico que la valide en su cumplimiento.

Las soluciones técnicas deberán satisfacer todos los requerimientos establecidos en estas especificaciones, dado que las mismas formarán parte del contrato que se establezca con el “el Licitante ganador”.

“El Licitante ganador” deberá contemplar en su solución técnica la utilización de sistemas y equipos ferroviarios de tecnología actualizada, asimismo, deberá entregar los cálculos, pruebas, simulaciones y toda la información que demuestre el cumplimiento de las especificaciones técnicas y funcionales solicitadas por “EL STC”.

Para las precisiones o dudas que no estén previstas en “LAS ESPECIFICACIONES”, “el Licitante ganador” podrá consultar por escrito al personal asignado por “EL STC”, previo a la o las juntas de aclaraciones.

Es importante señalar que “LAS ESPECIFICACIONES” no son limitativas y “el Licitante ganador” podrá proponer mejoras, adiciones a los sistemas y equipos, siempre bajo la consideración que se cumpla con lo requerido.

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  <b>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</b>
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	<b>HOJA: 21 DE 101</b>

## 4. CONDICIONES Y REQUERIMIENTOS PARA EL SUMINISTRO DEL SISTEMA PROTECCIÓN DE PUERTAS A USUARIOS.

### 4.1. Generalidades

Este documento define los requerimientos funcionales y técnicos que deben cumplir el sistema de Puertas de Protección a Usuarios para las estaciones de la Línea 1 del Metro de México Pantitlán – Observatorio; tanto para su operación como para su mantenimiento.

Los objetivos de este documento son:

- Desarrollar la definición de los objetivos del sistema Puertas de Protección a Usuarios de México L1,
- Establecer una lista de funciones necesarias para garantizar con seguridad el intercambio de pasajeros, la operación de las puertas, la protección del personal y de los pasajeros, el soporte al personal de operación y mantenimiento,
- Determinar los criterios de desempeño del sistema.

En base de las funciones especificadas, definir las interfaces con los diferentes subsistemas.

El presente suministro abarca la instalación del Sistema de Puertas de Protección a Usuarios en todas las estaciones de la Línea 1, es decir:

- 19 estaciones de dos plataformas: 38 sistemas de puertas protección de usuarios
  - Estaciones: Observatorio, Tacubaya, Juanacatlán, Chapultepec, Sevilla, Insurgentes, Cuauhtémoc, Balderas, Salto del Agua, Isabel la Católica, Pino Suárez, Merced, Candelaria, San Lázaro, Moctezuma, Balbuena, Boulevard Puerto Aéreo, Gómez Farías y Zaragoza.
- 1 estación de cuatro plataformas : 4 sistemas de puertas de protección de usuarios
  - Estación: Pantitlán.

El Licitante ganador tendrá bajo su responsabilidad las siguientes prestaciones:

- Estudios y diseño,
- Estudios FDMS
- Estudios de todas las interfaces con los otros Sistemas
- Desarrollo de un prototipo,



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 22 DE 101

- Fabricación de los equipamientos,
- Pruebas en fábrica de los equipamientos,
- Pruebas software,
- Transporte y suministro de equipamientos,
- Instalación,
- Pruebas en sitio y puesta en servicio,
- Demostración del desempeño y fiabilidad del sistema,
- Asistencia Técnica a STC,
- Documentación,
- Capacitación del personal (explotación y mantenimiento),
- Garantía y mantenimiento (herramientas y refacciones).

#### 4.2. Contextos de uso del Sistema de Puertas de Protección de Usuarios

En la Línea 1 de México, estas puertas de protección a usuarios servirán después de la puesta en marcha del nuevo automatismo del tren (CBTC) en dos modos.

- Un modo “Operación con Pasajeros”:
  - En este contexto, circulan trenes con pasajeros a bordo. En este caso, la línea: es accesible por todos los pasajeros, incluido las PMR (personas con movilidad reducida o con capacidades diferentes ),
  - Permite operaciones de mantenimiento del sistema de Puertas garantizando la continuidad del servicio y resguardando la seguridad de los pasajeros y de los bienes,
  - Puede requerir la evacuación de los pasajeros de un tren. En este caso, las Puertas de protección a usuarios deben facilitar la evacuación de los pasajeros de un tren o de la vía hacia un área de seguridad, es decir, el espacio del andén.
- Un modo “Mantenimiento”; es decir, fuera de la operación con pasajeros, el personal de mantenimiento podrá realizar actividades de mantenimiento del sistema Puertas de protección a usuarios que no pueda efectuarse en el contexto “explotación con pasajeros”.



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

HOJA: 23 DE 101

### 4.3. Límite de Prestaciones

#### 4.3.1. Prestaciones generales

Las prestaciones generales debiendo ser realizadas por el licitante ganador son:

- La definición de interfaces con las diferentes disciplinas del sistema de transporte
- Las prestaciones de Estudio (funcional, de detalle y las interfaces) y el desarrollo del sistema, incluyendo el desarrollo de software, necesario para el buen funcionamiento de las instalaciones y las especificaciones de interfaces con funciones existentes y con los otros sistemas,
- El establecimiento de la documentación técnica (expediente y archivo) de definición y de instalación de los equipos,
- El suministro, embalaje, transporte, descarga, almacenamiento, instalación, cableado, conexión y puesta en marcha de los equipos,
- El suministro, embalaje, transporte, descarga, almacenamiento, instalación, conexión y puesta en servicio de los sistemas electromecánicos, electrónicos, e informáticos y todo dispositivo necesario para realizar las funciones solicitadas,
- El suministro de un lote de recambio para el almacenamiento a largo plazo y entregado al operador, es decir al STC.
- Las pruebas y la recepción de los diferentes equipos e instalaciones de equipos
- Las validaciones del Prototipo en fábrica
- Las recepciones de integración del sistema en fábrica
- Las adaptaciones necesarias de las obras civiles de los andenes de las diferentes estaciones para la instalación de las puertas de protección a usuarios,
- La instalación de los gabinetes eléctricos de las puertas de protección a usuarios y la conexión entre los gabinetes y las puertas de protección a usuarios
  - El sistema puertas de protección a usuarios será instalado listo para la operación,
  - Los módulos serán recepcionados previamente y listos para el servicio antes de la instalación sobre los andenes
  - El cableado terminal utilizara exclusivamente conectores con codificación mecánica



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



**GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

**HOJA: 24 DE 101**



- Las validaciones de las interfaces con los sistemas externos en sitio (prototipo incluido)
- La participación a los ensayos de conjunto para verificar el buen comportamiento global del sistema durante el funcionamiento en modos normal y degradado de operación
- El seguimiento de la garantía del sistema
- La formación del personal de mantenimiento

Las prestaciones incluyen:

- Todos los suministros y accesorios prescritos por los reglamentos, las reglas del arte o necesarias para el buen funcionamiento de las mismas facilidades que no se mencionan explícitamente en los documentos del contrato,
- El soporte de todo el hardware (suministro e instalación)
- Los tubos o manguitos para las penetraciones de todas las paredes, con el material de embalaje (suministro e instalación) compatible con las características de la trayectoria del muro, en particular, con la calificación de fuego y humo (restauración de su cortafuegos)
- Todo el hardware de montaje y elementos de fijación,
- La protección contra la corrosión y su pintura

Las prestaciones incluyen:

- Participación en las reuniones de coordinación, las interfaces y la construcción,
- La aplicación detallada de todos los servicios del programa (diseño, suministro, construcción, instalación, pruebas, ...)
- Las especificaciones para las interfaces entre el objeto del contrato y otros sistemas, en colaboración con la gerencia de proyecto y el STC,
- Plan de Gestión y procedimientos de calidad de conformidad con este último
- El plan de control de la descripción de las pruebas y todos los controles que se implementarán durante las diferentes fases de la producción (diseño, en el lugar de entrega de equipos, almacenamiento, puesta en servicio, la recepción)
- El Plan de Calidad del Software
- Actualización de toda la documentación hasta el final del período de garantía (incluyendo,



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

HOJA: 25 DE 101

en particular, las adaptaciones y los ajustes realizados durante el período de garantía)

- Todas las herramientas y accesorios necesarios para el mantenimiento futuro del sistema (por ejemplo computadores portátiles para mantenimiento).
- Plan de acción contra la obsolescencia de los elementos, conjuntos y subconjuntos que conforman las puertas de protección a usuarios.

#### 4.3.2. Definición de los principales entornos de las puertas de protección a usuarios

A continuación se indican los principales entornos en interfaz con el sistema puertas de protección a usuarios.

Personas:

- Pasajeros
- Operadores o personal de mantenimiento
- Equipos de rescate: Bomberos, paramédicos, etc., que puedan intervenir en la vía.

Elementos técnicos en interfaz directa

- Infraestructura - Obras Civiles:

Los andenes construidos por las obras civiles sostienen el peso de las Puertas, permiten su anclaje adecuado y reducen al máximo los espacios, acercando lo más posible las Puertas al gálibo de los trenes.

- Sistema CBTC:

El sistema CBTC es el sistema de señalización, supervisión y pilotaje de los trenes. Es el Sistema que controla la apertura y el cierre de las puertas de andén en forma sincronizada con las puertas del tren.

- Vía:

La vía debe estar diseñada de tal modo que se puedan posicionar correctamente las puertas, respetando la altura requerida y de manera que el piso del tren esté a la misma altura que el piso acabado de las Puertas. Asimismo, se respeta una distancia horizontal entre el eje de la vía y el borde umbral de las Puertas para que el espacio entre el andén y el tren sea mínimo. El diseño e instalación de las puertas de protección a usuarios deben tomar en cuenta el punto de detención del tren en estación y la tolerancia asociada admitida.

- Material rodante



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 26 DE 101

El diseño de las Puertas de Protección a Usuarios debe tomar en cuenta la configuración del tren y la posición y el tamaño de las puertas del tren. Su diseño e instalación debe permitir un intercambio de pasajeros seguro y un flujo máximo entre el tren y el andén. Las puertas del tren deben abrirse y cerrarse en forma sincronizada con las puertas de andén para no generar problemas durante el intercambio de pasajeros.

- Alimentación eléctrica

Las Puertas de Protección a Usuarios necesitarán alimentación eléctrica para sus equipos eléctricos. El Licitante ganador deberá realizar la conexión al sistema Energía de cada estación, para lo cual debe considerar tanto las memorias técnicas para el dimensionamiento de las protecciones y cableado; así como, el suministro, instalación, conexión, elementos de conexión y en su caso el tablero de alimentación necesario.

- PCC

Las Puertas de Protección a Usuarios, a través de la IHM del Regulador le comunican al PCC su estado, las alarmas de mal funcionamiento; así también que el operador pueda abrir y cerrar a distancia, las puertas de andén en caso de problema de apertura automática.

- Operación

Las Puertas de Protección a Usuarios también deben proporcionar a través de las IHMs de cada PML la operación y el control local desde los Tableros de Control Local (TCL's) en las estaciones en situaciones degradadas.

- Mantenimiento:

Las Puertas de Protección a Usuarios le dan al personal de mantenimiento la posibilidad de consultar el historial de funcionamiento a distancia; así como, de intervenir en la estación con fines de mantenimiento, con la autorización del PCC.

#### 4.4. Contenido del Documento

El contenido del documento puede resumirse como sigue:

En una primera parte, se definen los requerimientos técnicos y funcionales que el sistema debe respetar. Esta parte se divide en los siguientes apartados:

- Aspectos generales,
- Limitación de responsabilidades,
- Rendimientos,



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 27 DE 101

- Especificaciones funcionales,
- Arquitectura general,
- Especificaciones técnicas,
- Limitaciones de integración espacial,
- Especificaciones de interfaz.




En una segunda parte, se abordan las prestaciones que el licitante deberá entregar en términos de estudios requeridos, suministros, obras y pruebas.

#### 4.4.1. Limitaciones de diseño

El sistema de Puertas de Protección a Usuarios debe asegurar la interfaz entre el tren, el andén y la vía, para el intercambio de pasajeros y las actividades de operación y de mantenimiento de la línea, evitando:

- Las caídas durante el intercambio de pasajeros entre el andén y el tren y viceversa,
- Las caídas, de pasajeros a la vía,
- El ingreso a la vía de personas no autorizadas,
- El arrojado de personas, objetos y basura a la vía.

El Licitante ganador deberá proporcionar a la Gerencia de Técnica y al personal del STC el tipo de puerta y sus dimensiones. A continuación se muestra el ejemplo a título ilustrativo del tipo de puerta requerida en la Línea 1 del STC.

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  <b>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</b>
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	<b>HOJA: 28 DE 101</b>

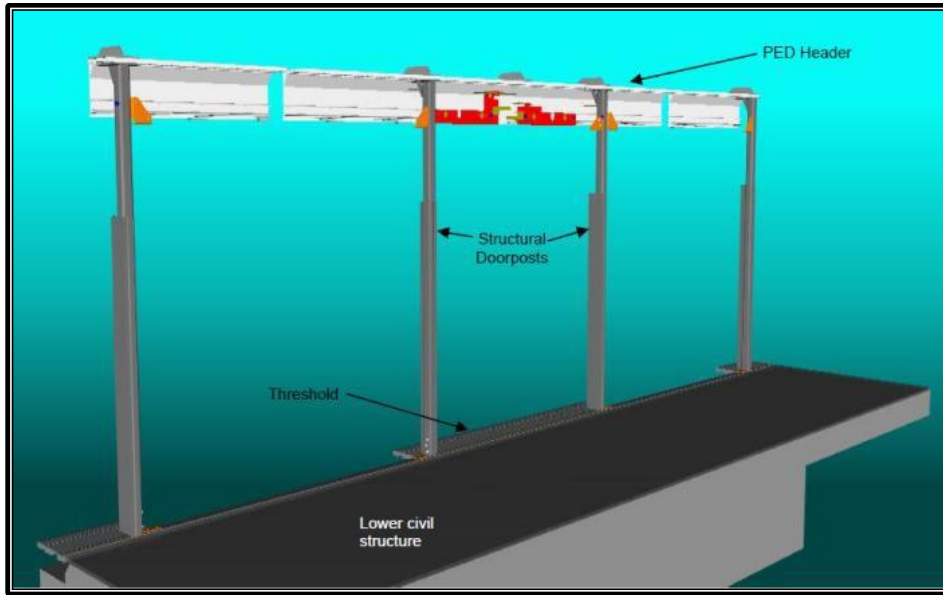


Figura 1. Ejemplo típico de estructura Puerta fijado en el borde del andén (imagen no contractual)

Tipo APG de aproximadamente 2.50 metros de altura:

El diseño de las puertas se debe realizar para un andén de 150 metros y un tren de 9 coches y 4 puertas por coche. El diseño debe tomar en cuenta la configuración del tren y la posición de sus puertas. La longitud máxima del tren será de 150.9 metros y el ancho de cada puerta del tren será entre 1400 mm y su altura de 1950 mm.

## 5. ELEMENTOS DE LAS PUERTAS PROTECCIÓN DE USUARIOS

Los siguientes párrafos describen algunos de los elementos del sistema de Puertas de Protección d Usuarios que se deben implementar en la Línea 1 del Metro de la Ciudad de México.

El Licitante Ganador deberá tomar en cuenta algunos elementos de las Puertas de Protección a Usuarios que serán instaladas en cada andén, consisten principalmente en:

- Una estructura metálica o de pilares de concreto,
- Soportes Fijos que sostengan los mecanismos de puesta en movimiento de las puertas,
- Puertas Deslizantes Motorizadas situadas a la altura de las puertas de un tren detenido normalmente en un andén,
- Puertas de salida de emergencia batientes, maniobrables desde la vía y desde el andén,
- Puertas de fin de andén para acceder al túnel, con batientes para abrirlas desde el túnel



TITULO:  
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
 MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
 CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 29 DE 101

hacia el andén,

- Paneles fijos de las Puertas (frontera entre el andén y el túnel),
- Paneles para ventilación en la parte superior de la estructura de las puertas.
- Un Tablero de Control Local ubicado en el medio del andén para que cuando un operador toma en mano el servicio de las puertas pueda ver correctamente la interfaz entre el andén y las puertas de andén para cerrarlas en toda seguridad antes de la partida del tren,
- Un armario eléctrico ubicado en el local técnico.

A continuación se detalla cada uno de estos elementos.

### 5.1. Estructura

Las puertas de andén deben ser ensambladas con elementos estructurales de hierro o concreto instalados al borde y a largo del andén.

Esta estructura deberá cumplir (en especial en cuanto a las fijaciones) con la normativa antisísmica vigente en México. Las normas citadas son los euro códigos europeos a los cuales las reglamentaciones y normas mexicanas prevalecen.

### 5.2. Cabezal / Soportes Fijos Puertas

En el caso de una altura de 2.50 m o superior, las puertas de andén son equipadas de un cabezal con cubierta y cerradura que permite el acceso solo al personal autorizado.

En el caso de una altura de 2.50 m o superior, para facilitar al personal de mantenimiento el acceso a los equipos ubicados en el cabezal desde el lado del andén, las cubiertas deben abrirse hacia arriba y mantenerse abiertas sujetadas por soportes.

Los armarios superiores deben ser herméticos al polvo y la humedad, en virtud de las condiciones medioambientales y las exigencias definidas.

Cada puerta de andén tiene que estar identificada con una etiqueta que incluye las siglas de la estación, el número del andén y el número de la puerta (ejemplo por Pantitlán Anden 1 puerta 3: “PAN – 1 – 3”). Esta etiqueta debe ser visible y legible por el personal desde el andén.

### 5.3. Puertas Deslizantes Motorizadas

Las puertas deslizantes motorizadas son las puertas que permiten el intercambio normal de los pasajeros cuando el tren está detenido y ubicado correctamente con respecto al punto de detención normal.



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 30 DE 101

El sistema Puertas de Protección a Usuarios proporcionará una cantidad de Puertas deslizantes motorizadas considerando un tren de 9 coches y 4 puertas por coche.

Las puertas deslizantes deben tener una altura de 50 mm, como mínimo, más que la altura de la puerta del tren detenido en la estación. La altura de la puerta del tren a título indicativo será de 1950 mm. Será responsabilidad del Licitante Ganador verificar estas dimensiones, con el proveedor del Material Rodante que se adquiera.

El ancho de las puertas deslizantes motorizadas serán 500 mm más grande que el ancho de las puertas del tren tomando en cuenta la tolerancia de detención de los trenes que es de +/- 250 mm.

El mecanismo de movimiento incluirá los siguientes elementos:

- Un sistema de movimiento por tornillo sinfín, correa o cualquier otro medio adecuado,
- Un dispositivo de comando y control de los batientes,
- Una motorización eléctrica,
- Un dispositivo de bloqueo/desbloqueo/control. Este bloqueo será diseñado en seguridad positiva y ante cualquier corte de corriente, se mantendrá bloqueado.

Cada puerta deslizante motorizada incluirá un dispositivo de liberación manual, de lado vía, fácilmente accesible para que en caso de emergencia, los pasajeros puedan evacuar abriendo la puerta manualmente.

El dispositivo de guía y suspensión debe incluir un sistema “anti-descarrilamiento” con el fin de evitar cualquier descarrilamiento de las puertas a raíz de fuertes presiones sobre el batiente. Además debe ser diseñado para que la puerta sea remplazada fácilmente.

El licitante ganador considerará una guía inferior resistente a posibles actos de vandalismo que permita evacuar fácilmente los desechos u objetos abandonados por los usuarios.

Las puertas deberán contar con dispositivos que permitan apartar objetos voluminosos o pesados que pudiesen trancarse entre las puertas impidiendo su cierre.

El sistema Puertas deberá también impedir que pasajeros se queden atrapados en el borde del andén cuando las puertas se cierran (tablón de protección para pies).

Cualquier espacio entre una parte fija y una parte móvil no debe ser mayor a 8 mm y debe incluir un material de sellado.

Cada puerta deslizante motorizada debe tener un dispositivo visual para avisar el cierre de las puertas a los pasajeros.



**TITULO:**  
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 31 DE 101

Nota: Todos los datos mencionados deberán ser actualizados y verificados por el Licitante ganador antes de la instalación de las Puertas.

#### 5.4. Puerta de Salida de Emergencia

Las Puertas de Salida de Emergencia se ubican entre dos puertas deslizantes motorizadas adyacentes.

Cada puerta se abre presionando una barra de anti-pánico horizontal, montada del lado de la vía sobre el marco de la puerta a una altura de unos 1.10 metros. En caso de emergencia, la apertura se hace desde el lado de la vía hacia el andén.

Sin embargo, en la medida que sea realizable, en cualquier sitio en estación que se pare el tren, se debe tener un espacio libre por coche de 800 mm permitiendo la salida del tren de una persona con silla de ruedas

Del lado andén, cada Puerta de Salida de Emergencia (PSE) tendrá una cerradura que se puede abrir con una llave especial (preferentemente tipo triangulo u otro tipo de llave) por personal autorizado del STC.

Las PSE tienen bisagras en la parte superior e inferior, utilizando ensambles de pivote que previenen que la puerta se abra más allá del espacio requerido para su apertura.

Las Puertas de Protección a Usuarios de la Línea 1 del STC tendrán 4 Puertas de Salida de Emergencia por coche, es decir, 36 PSE por andén. Estas puertas se instalaran en conformidad con el diagrama de las puertas del tren.

Las PSE tienen monitoreo de apertura al nivel estación y a través de la IHM del Regulador del PCC (a través la unidad de control de las Puertas de Protección al Usuario), dispositivo de cierre, luz de alerta y zumbador.

El largo efectivo de esta barra será como mínimo un 95 % del ancho efectivo de la puerta. El valor de la fuerza necesaria para accionar la barra anti pánico es conforme al párrafo 4.2.2 de la norma EN 1125 'barras antipánico': fuerzas máximas de 80N sin carga y 220 N con carga.

Las puertas de salida de emergencia serán aseguradas en la parte superior e inferior por medio de ensambles de pivote que impiden que la puerta se abra más allá del espacio requerido de apertura.

Todas las puertas de salida de emergencia deben tener un sistema de cierre sin intervención humana y tendrán un sistema de enclavamiento en 2 puntos asegurando un cierre eficiente de la puerta. Cada puerta de emergencia estará equipada con un límite de enclavamiento (limit-switch) para detectar el estado enclavado y cerrado de la puerta de emergencia.

Todas las puertas de salida de emergencia tendrán un ángulo de apertura de 90° como mínimo.



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 32 DE 101



Las puertas de salida de emergencia deben tener una altura de 50 mm, como mínimo, más que la altura de la puerta del tren detenido en la estación. La altura de la puerta del tren a título indicativo será de 1950 mm. Será responsabilidad del Licitante Ganador verificar estas dimensiones, con el proveedor del Material Rodante que se adquiera.

**5.5. Puertas de Fin de Andén**

Las puertas de fin de andén (PFA) se ubicarán en cada extremo del andén para cerrarlo completamente. Estas puertas permitirán de manera controlada el acceso al túnel a través del Sistema CBTC. (Ver: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-01-01-E-00 “Especificación Funcional CBTC”)

Las puertas de fin de andén deben ser similares a las puertas de salida de emergencia, las cuales se manipulan de forma automática y manual.

Las puertas de fin de andén tendrán una altura de paso igual a las otras Puertas de Protección al Usuario.

El ancho de las puertas de fin de andén deberá estar comprendido entre 0.90 m y 1.20 m y cerraran el andén entre la pared y la última puerta deslizante motorizada. Las dimensiones antes referidas, estarán en función de la distribución de puertas que deberá proponer el Licitante Ganador, una vez que haya realizado un levantamiento físico de los andenes de cada una de las estaciones. La propuesta de distribución de puertas deberá ser valorada por el STC y validada por la Gerencia Técnica.




Las puertas de fin de andén tendrán un ángulo de apertura mínimo de 90°.

Todas las puertas de fin de andén deben tener un sistema de cierre sin intervención humana y tendrán un sistema de enclavamiento en 2 puntos asegurando un cierre eficiente de la puerta. Cada puerta de fin de andén estará equipada con un límite de enclavamiento (limit-switch) para detectar el estado enclavado y cerrado de la puerta.

Las puertas de fin de andén como las otras puertas deben ser controladas y supervisadas por el personal de operación desde el PCC.

En caso de falla del sistema de apertura a distancia desde el PCC, el personal de operación o de mantenimiento debe tener la posibilidad de abrir las puertas de fin de andén localmente y manualmente con una llave especial a definir durante la etapa de diseño.

Estas puertas se abrirán desde el lado del túnel presionando una barra antipánico horizontal montada sobre el marco de la puerta. El largo efectivo de esta barra será como mínimo de un 95 % del ancho efectivo de la puerta. El valor de la fuerza necesaria para accionar la barra anti pánico es conforme al párrafo 4.2.2 de la norma EN 1125 ‘barras antipánico’: fuerzas máximas de 80N sin carga y 220 N con carga.

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	HOJA: 33 DE 101

## 5.6. Panel Fijo

Para cada andén, se deberá incluir paneles fijos que se adapten al tipo de tren y que completen el espacio entre las puertas deslizantes motorizadas y la puerta de salida de emergencia de manera de cerrar totalmente el acceso a la vía.

El punto de parada debe estar identificado sobre la parte de las puertas (lado vía) para ayudar al conductor, en modo de conducción degradado, a detenerse adecuadamente en la estación.

## 5.7. Guías de Puertas

Las ruedas directrices deben estar integradas a la puerta, fácilmente reemplazables, con eje muñón, rodamientos y guía. Los rodamientos deben ser sellados de por vida y resistentes, para cumplir 10 millones de ciclos de apertura y cierre, calculados según la clasificación L3 detallada en la norma NF ISO 281.

La guía tendrá una interfaz con la parte inferior de la puerta. Ésta debe ser aprobada como auto-limpiante para evitar la acumulación de polvo o partículas. Esta guía debe evitar al máximo obstruir la apertura de la puerta y no debe representar un peligro de tropiezo, puesto que pasajeros embarcarán y desembarcarán del tren.

El costado inferior de la puerta deberá incluir bloques guía para la interfaz con el umbral guía. Estos bloques deberán ser de un material con bajo coeficiente de roce, anticorrosivo y resistente. Estos componentes deben ser fácilmente desmontables.

## 5.8. Suspensión de las Puertas

El sistema de suspensión de las puertas debe prever un sistema de guía contra levantamiento forzado para prevenir que las piezas de la corredera se muevan por mal uso de la puerta o atascos. El sistema contra levantamiento forzado debe ser diseñado para soportar la mayor fuerza posible sin que la guía o las piezas de la corredera se dañen o deformen, y debe ser fácilmente desmontable para facilitar la desinstalación y el remplazo de la puerta.

## 5.9. Lamina de Umbral

La lámina de umbral debe ser anti-deslizante e instalada a lo largo del andén para todas las puertas de acceso (Protección de Usuarios y Salida de Emergencia). Esta lámina no debe actuar como obstáculo durante el intercambio de pasajeros.

La lámina de umbral así como la guía bajo puerta deben estar fijadas al borde de andén. Se requiere el uso de soportes para cargas pesadas ajustables para las tolerancias de construcción y de desviación. El conjunto debe considerar los requerimientos relativos al aislamiento eléctrico y al rendimiento de conductividad.



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 34 DE 101

## 6. ARQUITECTURA REFERENCIAL DEL SISTEMA

La arquitectura referencial del sistema de control de las Puertas de Protección a Usuarios con sus componentes básicos se indica en el esquema a continuación:

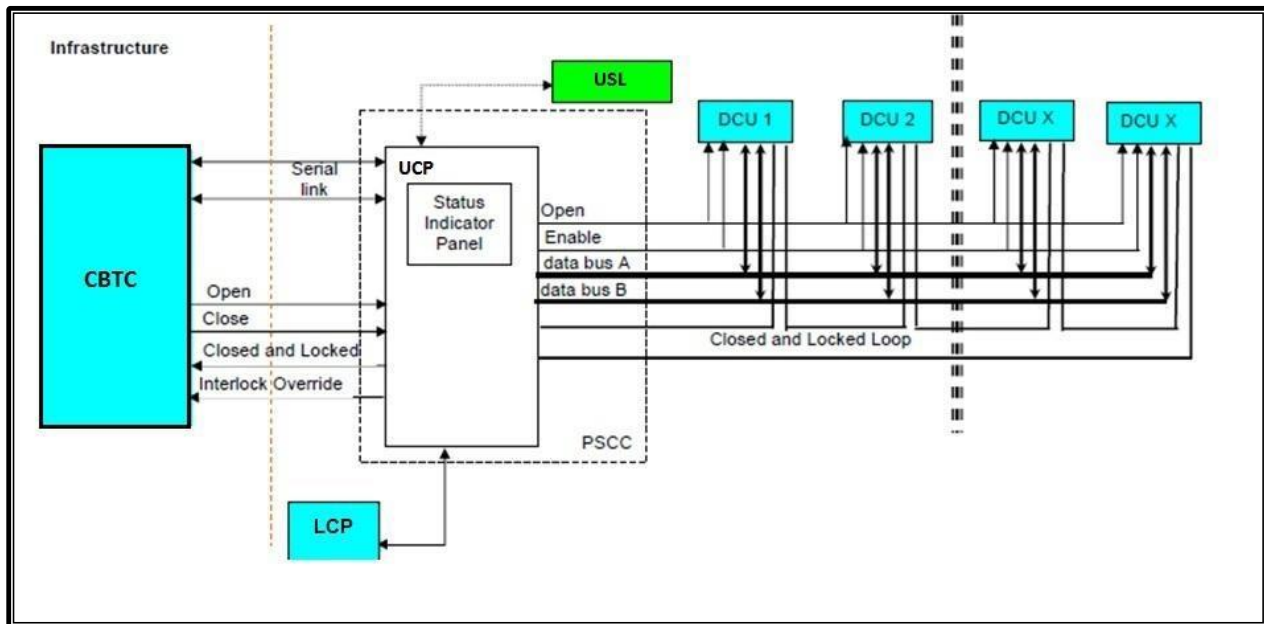


Figura 3. Arquitectura referencial del sistema de control de Puertas de Protección a Usuarios

El UCP, el módulo I/O para el sistema Puertas está en interfaz con otros subsistemas, principalmente el sistema CBTC.

EL UCP transmite al DCU diferentes órdenes, como "abrir las Puertas Protección de Usuarios".

El USL registra todos los eventos que ocurrieron y por lo general está conectado con el SCADA para que el personal de mantenimiento pueda realizar un control a distancia.

### 6.1. Unidad de Control de las Puertas (UCP)

Esta unidad de control de las puertas servirá también de módulo de interfaz con otros sistemas y especialmente el sistema CBTC. Esta unidad mandará todas las informaciones necesarias a la supervisión y el control de las puertas.

#### 6.1.1. Unidad de Supervisión Local (USL)

El sistema debe contar con una unidad de supervisión para permitir conocer el estado de los diferentes componentes de las puertas y realizar diagnósticos de fallas del sistema de Puertas de Protección a Usuarios, que facilite el mantenimiento.



TITULO:

ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 35 DE 101

Dicha unidad de supervisión se encontrará en el armario del Panel de Control Local ubicado en un local técnico de la estación.

Los equipos de mantenimiento deberán contar con una herramienta de supervisión para acceder a la información necesaria para llevar a cabo, de manera completa, la actividad de mantenimiento (computador portátil).

El USL debe almacenar datos (estado de equipos y alarmas) y debe ser accesible en forma remota desde la IHM del regulador del PCC y/o desde el puesto del Inspector del PML o del personal de Mantenimiento.

El USL será encargado de:

- Recoger todas las alarmas y todos los estados que pueden ser emitidos por los diferentes componentes del sistema, energía armario, puertas, DCU, entre otros a través de la red local. La lista de las alarmas y eventos será definida durante la etapa de diseño.
- Visualizar estas alarmas y estados en las diferentes páginas de la aplicaciones del USL
- Registrar el tiempo de todos los estados y alarmas en una base de datos almacenada simultáneamente en unidades de almacenamiento masivo y copia de seguridad.
- Grabar las alarmas en un período de 365 días y los archivos de eventos en un período de 30 días.
- Sincronizar su reloj interno y de los DCU con el reloj de referencia
- Enviar las alarmas y eventos al CBTC,
- Enviar todas las informaciones y datos de las Puertas al Sistema CBTC (para el SCADA)
- Descargar una nueva versión de software de manera remota a un DCU individualmente o a todos los DCUs.
- Modificar ciertos parámetros de las puertas a distancia (tiempo de apertura, el retraso antes del cierre, la hora de cierre ...)

Las fallas, alarmas y estados relativos a las puertas se comunicarán al Regulador del PCC por medio del sistema CBTC.

Los datos enviados hacia los puestos de supervisión ubicados en el PCC incluirán al mínimo:

- Por estación: Falla de alimentación de los equipos o del supervisor,
- Por andén: Falla de la unidad de control de las Puertas, Alarma de apertura intempestiva,



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

HOJA: 36 DE 101

alarma de no cierre, alarma de forcejeo del dispositivo de cierre, alarma de control manual local, alarma de alimentación de la puerta, alarma de apertura de la puerta de fin de andén, activación del botón de Emergencia, entre otras..,

- Por puerta: Estado de puerta abierta, estado de puerta cerrada, estado de puerta enclavada, estado de puerta desenclavada, falla de comunicación, alarma de desbloqueo manual, alarma de puerta, puerta aislada (condenada), alarma de motor, apertura de la puerta del TCL
- Por TCL: eventos relativas a los acciones del operador.

La lista completa de datos que deben ser registrados y transmitidos al PCC vía sistema CBTC será definida durante la etapa de diseño.

Las Puertas de Protección a Usuarios entregarán al USL, como mínimo, los siguientes datos:

- Todas las acciones realizadas en el TCL y todos los estados observados por el UCP,
- Comandos de apertura y cierre de las puertas de andén por el sistema CBTC,
- Estados de todas las puertas de andén por el sistema CBTC,
- Estado de las alimentaciones eléctricas y de las protecciones eléctricas de los equipamientos de cada puerta,
- Estado del botón de parada de emergencia accionada desde el TCL,
- Todos las fallas grabadas por los DCU.

Cada puerta deslizante motorizada transmitirá al USL, como mínimo, los siguientes datos:

- Control de enclavamiento automático de la puerta,
- Control de cierre de la puerta,
- Control de apertura completa de la puerta,
- Control de desenclavamiento manual de la puerta,
- Control de acción sobre la palanca de desbloqueo,
- Control de desactivación de la puerta,
- Control de aislación eléctrica y mecánica (condenación) de la puerta,



**TITULO:**  
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 37 DE 101

- Control de detección de obstáculo en el cierre de la puerta.

Cada puerta de salida de emergencia transmitirá al USL, como mínimo, los datos siguientes:

- Control de cierre y enclavamiento de la puerta de emergencia,
- Control de accionamiento del dispositivo de desenclavamiento manual de la puerta de emergencia.

Cada puerta de fin de andén transmitirá al USL, como mínimo, los datos siguientes:

- Control de cierre y de enclavamiento de la puerta de fin de andén,
- Control de accionamiento del dispositivo de desenclavamiento manual de la puerta de fin de andén,

### 6.1.2. Tablero de Control Local (TCL)

El Tablero de Control Local (TCL) estará ubicado a la mitad del andén y debe realizar un control local de las puertas en modo degradado para permitir, en caso de falla, el control de apertura/cierre del sistema Puertas Protección a Usuarios. La ubicación del TCL debe permitir al operador supervisar con la vista el intercambio de los pasajeros entre el andén y el tren.

El TCL debe estar protegido por una tapa durante los períodos de operación normal. Se debe poder acceder rápidamente al TCL sólo con una llave. La especificación de esta llave será definida durante la fase de diseño.

El TCL debe estar equipado con conmutadores con llaves, botones e indicadores para permitir la operación de las Puertas Protección a Usuarios sin limitaciones, con un interfono y un teléfono IP.

Cuando el panel de control local se abre, se emitirá una alarma al PCC y se registrará un evento.

Sólo el personal de operación y mantenimiento podrá manejar el TCL, siguiendo el procedimiento necesario. Se debe proporcionar dos conmutadores: uno para las necesidades de la operación (Modo Socoro) y otro para las necesidades de Mantenimiento (Modo Mantenimiento). La toma del mando local desde el TCL requerirá el cambio de uno de los dos conmutadores con una llave en la posición "Control Local". En modo de operación nominal, la posición de los dos conmutadores será en la posición "Control Normal". No se podrá cerrar la tapa del TCL si la llave del conmutador no se ha retirado. El retiro de la llave se hará sólo en la posición del conmutador en la posición "Control Normal".

El botón de cierre manual, será efectivo sólo cuando el conmutador "Modo Mantenimiento" está en posición "Control Local". Este botón se mantendrá presionado a lo largo de la fase de cierre de las puertas PDM. Una liberación del botón detiene el movimiento de cierre de las puertas.



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 38 DE 101

El botón de apertura manual, será efectivo sólo cuando el conmutador “Modo Mantenimiento” está en posición “Control Local”. Todas las PDM se abren al presionar este botón.

Se debe proporcionar un conmutador con llave para forzar el estado “puertas cerradas y enclavadas” de las Puertas Protección a Usuarios. Este conmutador permitirá a los trenes detenidos, debido a una pérdida de este estado, entrar en la estación en modo automático con comando automático de las puertas. El cambio de este conmutador en la posición “Forzar Estado Puertas” se hará con llave y será efectivo sólo cuando el conmutador “Modo Socoro” está en posición “Control Local”. No se podrá cerrar la tapa del TCL si la llave del conmutador no se ha retirado.

El retiro de la llave se hará sólo en la posición del conmutador en su posición “Estado Normal”.

Se proporcionará un botón de autorización de partida del tren detenido en el andén donde se realiza el control de las puertas. La autorización de partida del tren será efectiva sólo cuando el conmutador “Modo Socoro” está en posición “Control Local”. Este botón será suministrado e integrado en el TCL por el proveedor del sistema Puertas de Protección a Usuarios y será conectado y probado por el proveedor del sistema CBTC.

Se proporcionará un botón de parada de emergencia de los trenes en la sección de la estación. Este botón de detención de emergencia será suministrado e integrado en el TCL por el proveedor del sistema Puertas de Protección a Usuarios y será conectado y probado por el proveedor del sistema CBTC. Su activación será efectiva en cualquier modo de funcionamiento del TCL.

Se proporcionará un botón de parada progresiva de la operación de los trenes. Este botón de parada progresiva de la operación será suministrado e integrado en el TCL por el proveedor del sistema Puertas de Protección a Usuarios y será conectado y probado por el proveedor del sistema CBTC. Su activación será efectiva en cualquier modo de funcionamiento del TCL.

Se proporcionará un micrófono para anuncio al pasajero durante la operación de las puertas. Este micrófono será suministrado e integrado en el TCL por el proveedor del sistema Puertas de Protección a Usuarios y será conectado y probado por el proveedor del sistema Telecomunicaciones.

Se proporcionará un teléfono IP para que el operador pueda comunicarse al PCC o a la oficina del Jefe de estación. Este teléfono será suministrado e integrado en el TCL por el proveedor del sistema Puertas de Andén y será conectado y probado por el proveedor del sistema Telecomunicaciones.

Se proporcionará igualmente en el TCL indicadores para los siguientes Estados:

- Indicación del estado cerrado y enclavado de las puertas
- Indicación falla de puertas



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



**GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

**HOJA: 39 DE 101**

- Indicación “Modo de Socoro” activado
- Indicación Estado Puertas Forzado

Todos los eventos relativos a los acciones del operador en el TCL se grabarán con estampa de tiempo (hora y fecha).

El Licitante ganador contribuirá a las prestaciones de paso de cables, de integración y de conexión realizadas por el proveedor del sistema CBTC.

### 6.1.3. Sincronización de los equipos con la hora de referencia

Los equipamientos de las Puertas Protección a Usuarios deben ser sincronizados con la hora de referencia vía el sistema CBTC.




## 7. REQUISITOS FUNCIONALES

Este capítulo define los principales requisitos funcionales del sistema Puertas de Protección a Usuarios.

### 7.1. Lista de Funciones

A continuación se presentan las principales funciones del sistema Puertas de Protección a Usuarios.

- Protección de la circulación de los pasajeros y acceso al tren,
- Información sobre el estado de las puertas,
- Apertura y cierre automático de las puertas deslizantes motorizadas por una orden del sistema CBTC.
- Detección de obstáculo
- Orden local de las Puertas Protección a Usuarios por un operador
- Permiso de apertura forzada de puertas de andén: puertas deslizantes motorizadas, de salida de emergencia o de fin de andén por un operador
- Permiso de apertura de emergencia de las Puertas Protección a Usuarios por un pasajero
- El sistema Puertas Protección a Usuarios proporcionará la interfaz entre el tren y el andén de la estación para:
  - Mantener una separación física entre los pasajeros en el andén y la vía.

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  <b>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</b>
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	<b>HOJA: 40 DE 101</b>



- Evitar que los pasajeros se muevan entre el andén y el tren, salvo que el tren esté totalmente detenido y en su posición correcta.

### 7.1.1. Protección de circulación para los pasajeros

El sistema Puertas Protección a Usuarios estará instalado en el borde del andén y debe impedir el acceso a la vía.

Las Puertas de Protección a Usuarios deben respetar los requerimientos de carga definidos en el numeral “8.8 Cargas Aplicadas a las Puertas de Protección a Usuarios” minimizando el espacio a utilizar en el borde del andén.

Las Puertas Protección a Usuarios deben permitir el intercambio de los pasajeros entre el andén y el tren, dispuestas al mismo nivel que las puertas del tren.

El sistema Puertas Protección a Usuarios será instalado lo suficientemente cerca del borde del andén para asegurar que ningún pasajero pueda quedar atrapado entre un tren y las Puertas Protección a Usuarios cuando se cierren las puertas del tren y del andén. El espacio requerido entre el tren y las Puertas Protección a Usuarios debe ser menos de 160 mm, a una altura entre 0.8 m y 1.2 m desde el suelo del andén.

El diseño del sistema debe permitir el intercambio de pasajeros con movilidad reducida, considerando lo siguiente:

- El umbral de las Puertas Protección a Usuarios debe situarse al mismo nivel del piso del tren.
- El espacio horizontal entre el tren y el andén no debe exceder 50 mm.



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

HOJA: 41 DE 101

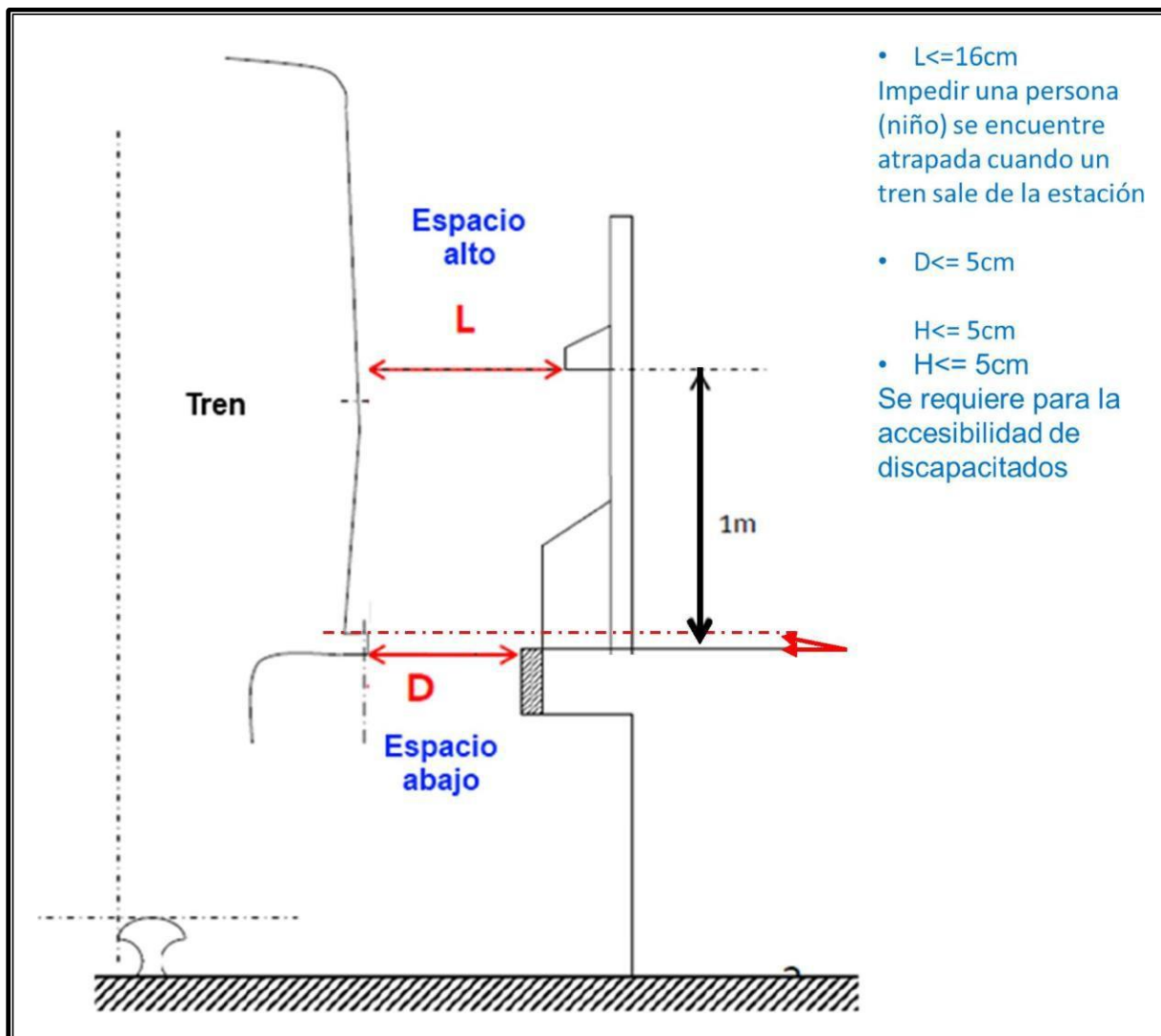


Figura 4. Espacio entre el tren y las puertas protección a usuarios

### 7.1.2. Indicación del estado de las puertas

El sistema Puertas de Protección a Usuarios controlará, con un circuito de seguridad, el estado de todas las puertas. Esta información de seguridad será enviada al sistema CBTC.

El estado « puertas protección a usuarios cerradas y enclavadas » para cada andén, será permanentemente indicado gracias a semáforos incluidos en las puertas protección a usuarios, lados partida y llegada del tren. La ubicación de estos semáforos será definida durante la etapa de diseño.



TITULO:  
ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 42 DE 101

Estos semáforos serán necesarios en modo de funcionamiento degradado, cuando los trenes pasan a una conducción manual. Éstos, entregarán al conductor el estado « puertas protección a usuarios cerradas y enclavadas » para permitir la entrada y salida de la estación con las puertas cerradas.

### 7.1.3. Cierre y apertura automática

#### 7.1.3.1. Apertura de las puertas de andén:

El sistema puertas de protección a usuarios recibirá del sistema CBTC y del TCL una señal de apertura de las puertas deslizantes motorizadas.

Se suministrará una señal de apertura de las PDM independiente para cada andén.

Al recibir la orden de apertura emitida por el sistema CBTC o por un operador desde el TCL, el sistema puertas de protección a usuarios abre completamente todas las puertas deslizantes motorizadas. Cuando la orden esta emitida por el sistema CBTC, esta apertura debe ser sincronizada entre los dos sistemas de puertas (MR y Puertas).

No puede producirse ningún movimiento motorizado de apertura sin orden de apertura del CBTC o desde el comando local del TCL.

Si una orden de apertura está activa, el sistema de puertas de protección a usuarios inhibe cualquier orden de cierre.

Al recibir la orden de apertura de las puertas, las puertas de protección a usuarios producirán, durante el movimiento de las puertas deslizantes motorizadas, una luz parpadeante en la parte superior de cada puerta deslizante motorizada.

El sistema de puertas de protección a usuarios elabora la información « puertas de andén abiertas ». Esta información usada para comunicar al operador del estado de las puertas PDM, se encuentra en el estado "VERDADERO" si todas las puertas deslizantes motorizadas están abiertas.

El tiempo máximo necesario para empezar la apertura de las PDM después del mando de la señal de apertura de las puertas por el sistema CBTC debe ser de 0.5 segundos.

El tiempo máximo tomado para la apertura total de las PDM será 3 segundos +/- 0.2

#### 7.1.3.2. Cierre de las puertas protección a usuarios:

El sistema de puertas protección a usuarios recibirá del sistema CBTC y del TCL la señal de cierre de las puertas deslizantes motorizadas.

Se suministrará una señal de cierre de las PDM independiente para cada andén.



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 43 DE 101

Al recibir la orden de cierre emitida por el sistema CBTC o por un operador desde el TCL, el sistema puertas de protección a usuarios cierra y enclava todas las puertas deslizantes motorizadas. Cuando la orden está emitida por el sistema CBTC, esta apertura debe ser sincronizada entre los dos sistemas de puertas (MR y PDA)

Si una orden de cierre está activa, el sistema de puertas protección a usuarios inhibe cualquier orden de apertura.

El tiempo máximo tomado para el cierre total será 3 segundos +/-0.2 segundos.

El sistema de puertas protección a usuarios cierra y enclava sus puertas de andén en dos fases:

- En la primera fase, las hojas de las PDM se acercan el uno al otro a máxima velocidad,
- En la segunda fase, los 10 últimos centímetros de cada hoja, se cierran disminuyendo la velocidad.

Durante el cierre de las PDM, el valor de la energía cinética del movimiento de la hoja de la puerta para los últimos 10 centímetros de movimiento de la puerta deberá ser menor a 1 joule/hoja.

La velocidad y la masa del panel se limitarán por consideraciones dinámicas de seguridad.

En toda la fase de cierre, la energía cinética por hoja de puerta no debe superar los 10 Joule.

7.1.3.3. Control del estado de cierre y enclavamiento de las puertas protección a usuarios:

El sistema de puertas protección a usuarios emite la información “puertas de andén cerradas y enclavadas”. Ésta se encuentra en el estado VERDADERO si todas las puertas protección a usuarios: puertas deslizantes, puertas de emergencia y puertas de fin de andén están cerradas y enclavadas.

En ausencia de una orden de apertura, el sistema puertas de protección a usuarios mantiene cerrado y enclavado cualquier elemento móvil, con o sin presencia de energía eléctrica.

#### 7.1.4. Detección de obstáculo

El sistema puertas de protección a usuarios contará con un dispositivo de detección de obstáculo. Al detectar un obstáculo, la puerta deslizante motorizada volverá ligeramente a abrirse para permitir la liberación del obstáculo, e intentará cerrarse automáticamente.

El dispositivo de detección de obstáculo debe igualmente detectar obstáculos a la apertura de las puertas.

Al cierre de las puertas protección a usuarios,



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 44 DE 101

- Primer intento: el esfuerzo sobre los bordes de las hojas de las puertas deslizantes motorizadas deben ser limitado a un valor de 200 N (primer intento), el esfuerzo se mantiene un segundo.
- Segundo intento: la puerta se abre a una distancia predefinida de acerca de 300 mm y se cierra de nuevo, el esfuerzo sobre los bordes de las hojas de las puertas deslizantes motorizadas deben ser limitado a un valor de 200 N (segundo intento), el esfuerzo se mantiene un segundo,
- Tercer intento: si el obstáculo está siempre presente en el segundo intento, la puerta se abre de nuevo a una distancia predefinida de acerca 300 mm y se cierra de nuevo, el esfuerzo sobre los bordes de las hojas de las puertas deslizantes motorizadas deben ser limitado a un valor de 200 N (tercer intento), el esfuerzo se mantiene cinco segundos,
- Si la obstrucción está todavía presente, la puerta debe abrirse completamente.

El número de intentos de cierre y, el tiempo de mantener el esfuerzo deben ser ajustables por software.

El valor del esfuerzo de cierre debe ser ajustable por software sin sobrepasar el valor de 450 N.

En caso de cierre incompleto de una puertas protección a usuarios, provocado por la presencia de un obstáculo a cualquier altura en una de las dos hojas, o por bloqueo mecánico, el sistema de puertas protección a usuarios transmitirá una información “puertas protección a usuarios en detección de obstáculo” al operador del puesto de mando centralizado vía el CBTC, precisando la ubicación de la puerta en cuestión.




El sistema de puertas protección a usuarios debe detectar cualquier objeto de sección circular de 2 cm de diámetro o de sección rectangular de 10 cm x 1 cm de grosor, ubicado a cualquier altura en el sentido vertical entre las hojas de las puertas deslizantes motorizadas. En caso de existir un objeto de dimensiones iguales o superiores a las antes mencionadas, las puertas deslizantes motorizadas no se podrán enclavar.

Si no se detecta ningún obstáculo, el sistema de puertas protección a usuarios enclava la PDM una vez que esta se cierra.

### 7.1.5. Orden local de las puertas protección a usuarios por un operador

#### 7.1.5.1. Orden enviada desde el TCL

El Tablero de Control Local debe incluir una parte dedicada al mantenimiento de las puertas. Dicha parte solo podrá ser accionada con una llave a definir durante la etapa de diseño.

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  <b>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</b>
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	<b>HOJA: 45 DE 101</b>

En caso de falla de una puerta, el personal autorizado debe poder cerrar el sistema puertas de protección a usuarios desde el TCL.

En el Tablero de Control Local, el comando de apertura de las puertas protección a usuarios se acciona con una llave.

Las puertas deben poder ser manejadas a través de un comando manual en todas las condiciones y sin restricción.

En el Tablero de Control Local, se debe indicar el estado de las puertas: abiertas o cerradas y enclavadas.

El comando en el TCL debe permitir a un personal de operación cambiar la información “puertas protección a usuarios cerradas y enclavadas” al estado VERDADERO (bypass de la falla).

Este comando permite autorizar localmente la llegada o la partida de un tren en caso de falla de una puerta.

El Tablero de Control Local tiene un botón de autorización de salida del tren. En caso que la orden de partida no se pueda hacer desde el sistema CBTC, esté botón permitirá, una vez accionado, hacer partir un tren y permitir a otro tren detenido en la inter-estación entrar a la estación.

Un botón de emergencia debe estar fácilmente accesible en el Tablero de Control Local para detener en caso de emergencia, los trenes en la zona de la estación. La detención de los trenes en la zona se realizará por el sistema CBTC.

#### 7.1.5.2. Aislamiento/condenación de una puerta que presente una falla

En caso de falla de una puerta deslizante motorizada, el personal autorizado debe poder realizar el enclavamiento mecánico y el aislamiento eléctrico (condenación de la puerta) de dicha puerta manualmente sin impedir la operación normal de los trenes y de las otras puertas deslizantes motorizadas.

El estado condenado de cada puerta debe ser enviado al sistema CBTC, el cual debe enviarlo al PCC e impedir la apertura de la puerta correspondiente del tren.

El aislamiento eléctrico y el enclavamiento mecánico deben realizarse, con una llave especial, sin abrir la parte superior de la puerta (El cabezal).

El aislamiento y enclavamiento deben realizarse simultáneamente. La ubicación del mecanismo de aislamiento/enclavamiento debe estar al alcance, sin dificultad, del personal de operación y de mantenimiento.



**TITULO:**  
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 46 DE 101

El sistema puertas de protección a usuarios debe contener un sistema de señalización luminosa integrado para permitir al pasajero, ubicado en el andén, identificar intuitivamente el estado de una puerta: ES (En Servicio) /FS (Fuera servicio o Condenada). Dicha señalización debe ser:

- ubicada en la parte alta de las puertas y permanentemente visible a una distancia de 2 m,
- activada y desactivada de forma automática con la sola acción del dispositivo de condenación local de la puerta.

Cuando una puerta de protección a usuarios (PDM, PSE o PFA) está aislada, el personal calificado debe identificar fácilmente la puerta.

En el caso de un tren llegando al andén con una puerta condenada, el sistema puertas de protección a usuarios no debe abrir la Puerta deslizante motorizada correspondiente. La señal luminosa indicará a los pasajeros que la puerta no se abrirá.

#### **7.1.6. Apertura y Cierre manual de las puertas**

El sistema de puertas protección a usuarios debe permitir abrir y cerrar manualmente y completamente cualquier PDM.

Se proporcionará un conmutador local para cada Puerta deslizante accesible de manera fácil para el personal de mantenimiento. Este conmutador con 3 posiciones (Abrir, Cerrar, Automático) permitirá al personal de mantenimiento, con el uso de un llave especial, poder por ejemplo, comprobar el cierre y la apertura de la puerta después una intervención.

Para mayor seguridad, se puede insertar o sacar la llave del conmutador local, sólo cuando el conmutador está en la posición “automático”.

Todas las puertas de emergencia y de fin de andén dispondrán de un sistema para que se cierren solas sin intervención humana.

Cada puerta (PDM, PSE y PFA) debe ser equipada con una cerradura para permitir la apertura en manual de lado Andén.

##### **7.1.6.1. Dispositivo de liberación manual de las PDM**

El dispositivo de liberación manual de las PDM se encuentra a una altura accesible para un pasajero a bordo del tren. No debe presentar ningún riesgo de atascamiento de la mano al maniobrar este dispositivo o durante el movimiento de la hoja de la PDM. Además debe estar diseñada de tal forma que impida que se enganchen ropa o correas de mochilas, portafolios, bolsas entre otros.

Cualquier PDM que haya sido liberada manualmente desde el lado de la vía, se debe poder cerrar con un orden de cierre desde el PCC. Esta orden de cierre se debe tomar en cuenta solo después



**TITULO:**  
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

HOJA: 47 DE 101

una temporización ajustable por software entre 0 y 30 segundos a partir de la liberación de la puerta.

El sistema de puertas protección a usuarios debe ser diseñado de tal manera que los dispositivos de liberación manual de las puertas de andén no puedan ser manipulados por pasajeros que se encuentren en el andén.

Cada PSE y PDM tendrá una cerradura del lado del andén para permitir la liberación de la puerta. La llave de dicha cerradura será definida durante la etapa de diseño.

#### **7.1.7. Autorización de ingreso a la vía para el personal de operación**

Cuando las puertas reciben la orden “autorización de ingreso a la vía”, la señalización ubicada a un costado de las puertas de fin de andén deberá permanecer iluminada mientras esta orden se mantenga activa.

### **8. REQUISITOS TÉCNICOS**

#### **8.1. Vida Útil**

El diseño y la construcción del sistema puertas deben permitir una operación regular y un funcionamiento seguro por lo menos durante 30 años.

#### **8.2. Requerimientos Sísmicos**

El diseño de las puertas cumplirá con la normativa sísmica vigente en México.

El Licitante ganador se asegurará que la demostración de la resistencia de los elementos del sistema puertas, en caso de terremoto, cumpla con los criterios de la norma vigente en México y de los euro códigos, sea por simulación usando los cálculos de los elementos finitos, o mediante pruebas en laboratorio sobre el prototipo.

#### **8.3. Estandarización**

Se instalarán en cada estación de la Línea 1 los mismos componentes y equipos (PDM, PSE, PFA, cabezal, motores, mecanismos, etc...) para minimizar el stock de refacciones.

#### **8.4. Suministro de Energía**

##### **8.4.1. Suministro de energía nominal**

El sistema puertas deberá considerar dos líneas independientes de alimentación eléctrica por parte de la red de energía baja tensión. El Licitante ganador debe prever un dispositivo de conmutación automática en caso de pérdida o falla de una de las líneas de alimentación y generar una alarma dirigida al PCC.



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



**GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

**HOJA: 48 DE 101**



El Licitante ganador debe prever una alimentación que permita el funcionamiento óptimo de los motores y otros componentes, además de garantizar la seguridad de las personas, cumpliendo con las normas vigentes EN 50 122-1, CEI 61140 y CEI 60479.

La potencia eléctrica total utilizada por las puertas en cada andén no debe exceder 16 Kva. El Licitante ganador proporcionará un informe de potencia eléctrica utilizada por su sistema PDA.

#### **8.4.2. Suministro de energía ininterrumpida**

El Licitante ganador deberá tomar el suministro de alimentación de emergencia del sistema UPS redundante del sistema de Telecomunicaciones; para la alimentación del sistema puertas de protección a usuarios por estación. El proveedor del sistema puertas de andén, deberá entregar los requerimientos y características de la alimentación necesaria, al proveedor de los equipos de telecomunicaciones, para que éste último realice el dimensionamiento de los UPS y bancos de baterías. En caso de que la potencia resultante de los UPS estuviera fuera de los límites comerciales o de costo; será responsabilidad del proveedor de las puertas el suministro del UPS específico para el sistema de puertas de protección a usuarios; cuyas características generales se describen a continuación.

En caso de pérdida de la energía principal, la transferencia a la UPS será sin "corte" que afecta la operación de los elementos de las puertas protección a usuarios (no se aceptará reseteo alguno), el sistema UPS debe permitir 20 ciclos de apertura y cierre por andén y 4 horas para el monitoreo de todos los equipamientos PDA. Además, la UPS debe contar con un circuito de protección de transitorios y su funcionamiento no deberá ser afectado por las armónicas existentes en la red de energía.

El monitoreo de los equipos puertas de protección a usuarios y el envío del estado de las Puertas de Protección a usuarios a los otros sistemas de la línea (tal como el CBTC) debe quedar operacional durante el tiempo de alimentación con la UPS.

El suministro de la UPS es parte del suministro de las puertas de protección a usuarios, sólo en el caso que por alguna razón los UPS del sistema de Telecomunicaciones no pueda proporcionar la alimentación al sistema de puertas de protección a usuarios.

El estado y el nivel de carga de la UPS serán supervisados desde el PCC, a través del SCADA y el SAM.

#### **8.5. Aislamiento de las puertas protección a usuarios y Prevención de Descargas Eléctricas**

El Licitante ganador de las puertas de andén tomará las medidas necesarias para proporcionar la mejor solución en términos de aislamiento y equipotencialidad para evitar una descarga eléctrica a un pasajero que puede estar en contacto con las puertas de andén, durante la espera del tren y durante el intercambio de los pasajeros en conformidad con las normas vigentes: EN 50 122-1, CEI 61140 y CEI 60479.



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

HOJA: 49 DE 101

La solución de aislamiento definido para la Línea 1 se basa sobre la solución de las puertas protección a usuarios puestas al potencial del riel con la interposición de una resistencia de 120 ohmios para limitar las corrientes parásitas: el potencial de referencia es el del riel, el nivel de aislamiento es supervisado por un relé de tensión que se establece a un nivel típicamente 50 V, y cuando se llega a esta tensión, se envía una alarma al PCC.

En todos los casos, se debe garantizar las siguientes condiciones:

- El nivel de aislamiento eléctrico de las puertas de andén debe satisfacer a un aislamiento eléctrico de 400 ohm bajo 500 V (al estado nuevo).
- El nivel de aislamiento eléctrico del suelo del andén sobre 2 m de profundidad a partir del borde del andén no conectado a las puertas de andén debe ser de 50 ohm a 500 V al estado nuevo y mantenerse a 10 ohm bajo 500 V durante la vida útil del sistema.
- Un limitador de tensión tipo VLD-O reajutable, bidireccional para limitar los corrientes parásitas y capaz de cortar la corriente conforme a la norma NF EN 50526-2 puede ser instalado entre el riel y la tierra de la estación si la tensión puede superar 120 V.

La siguiente figura se entrega como una indicación para representar la solución de aislamiento deseada.

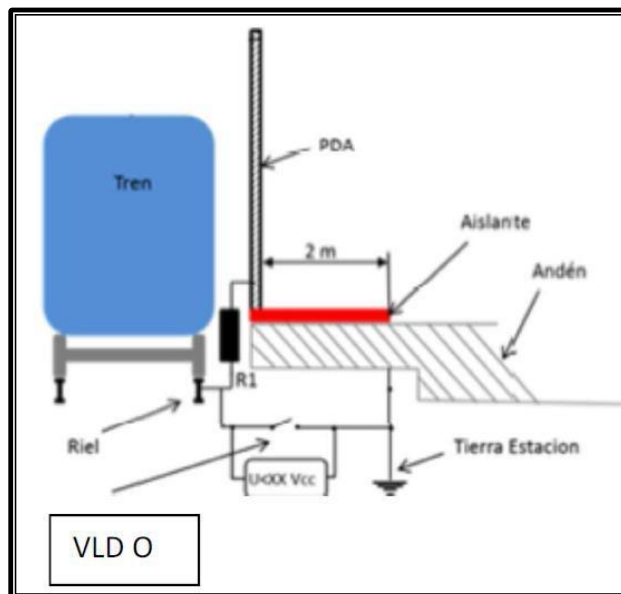


Figura 5. Ejemplo de conexión al riel (imagen no contractual)

El Licitante ganador deberá implementar un circuito de tierra desconectable en toda la longitud de las puertas protección a usuarios de manera de tener módulos equipotenciales y facilitar la búsqueda de defectos. Un cable de circuito se conectará directamente al extremo opuesto al



**TITULO:**  
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 50 DE 101

dispositivo de puesta al riel a fin de permitir la verificación de la continuidad eléctrica de las Puertas de Andén.

El Licitante ganador demostrará su conocimiento de los sistemas instalados hasta la fecha de hoy, incluyendo el uso de los limitadores de sobre tensión, y demostrará el valor añadido de su solución en términos técnicos y financieros sobre el período equivalente a 30 años de vida de las puertas de protección a usuarios.

Los materiales usados para el aislamiento de las puertas protección a usuarios y su instalación deben cumplir con los requerimientos sísmicos vigentes en México. Se demostrará el presente requerimiento por medio de pruebas prototipo en laboratorio.

El Licitante ganador será responsable de asegurar el cumplimiento de aislamiento o de la equipotencialidad de las puertas con otros sistemas en interfaz:

- Energía eléctrica,
- Señalización
- Obras Civiles
- Material Rodante
- Vía
- CBTC

Lo indicado anteriormente, es lo mínimo requerido; sin embargo, será alcance del Licitante ganador realizar un estudio para el aislamiento eléctrico de las puertas, para corroborar lo descrito en este documento o en su caso realizar una propuesta que supere lo indicado y proteja adecuadamente tanto al usuario como a los equipos.

## **8.6. Requisitos de Posicionamiento de las puertas protección a usuarios**

### **8.6.1. Dimensiones de las PDA/PDM**

8.6.1.1. Altura:

- 2.50 metros (similar a línea 14 de Paris [2.40 m])

8.6.1.2. Ancho de apertura:

Cada módulo Puertas Deslizantes Motorizadas cuenta con un par de hojas corredizas automáticas, una cabecera que contiene todo el equipo de operación, y un umbral que proporciona soportes y guías para puertas y paneles, así como la interfaz inferior con el suelo del andén.



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



**GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

**HOJA: 51 DE 101**

Las puertas automáticas están motorizadas (doble hojas corredizas) Todas se alinean con las puertas laterales del tren cada que el tren está detenido en la plataforma, correctamente en acuerdo con el punto de paro definido por la operación.

El tamaño de las puertas de la plataforma es tal que cuando están completamente abiertas, su borde de ataque coincide con el marco de la puerta para lograr alcanzar el ancho de apertura. Teniendo en cuenta las tolerancias de punto de paro del tren de pérdida (refiérase a la Figura 4).

Por lo tanto las puertas corredizas motorizadas son ligeramente más grandes que el conjunto de la puerta del tren. El total de la apertura de las puertas de andén debe ser igual a la abertura libre nominal incrementado con el valor doble de las tolerancias correspondientes; 25 cm; (total de la apertura del tren más  $2 * 25 \text{ cm}$ ).

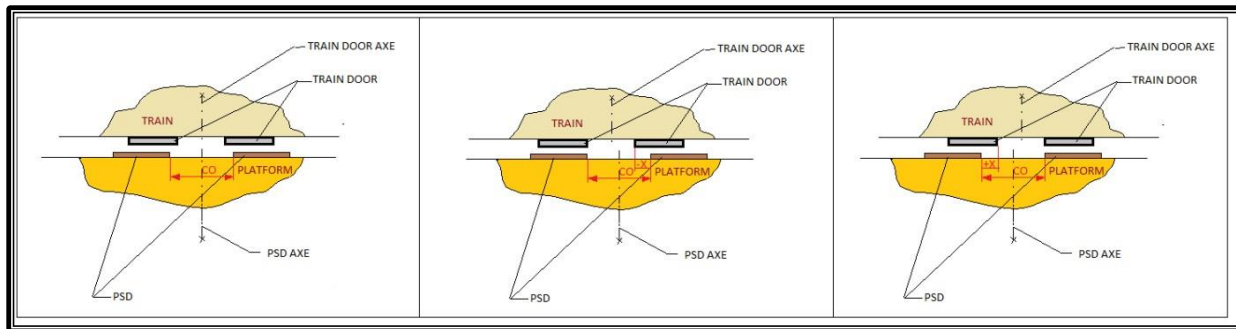


Figura 6. Apertura total entre puertas tren/andén

### 8.6.2. Número de puertas protección a usuarios

36 puertas deslizantes motorizadas: 9 coches x 4 puertas/coche

### 8.6.3. Cierre del andén

El largo de los andenes de las estaciones es de 150 metros; los andenes serán cerrados por paneles fijos y por puertas de fin de andén.

Como la medida de los trenes es superior al del andén, las puertas de fin de andén serán colocadas entre la pared y las puertas de protección a usuarios. Un ejemplo está presentado en la imagen siguiente.

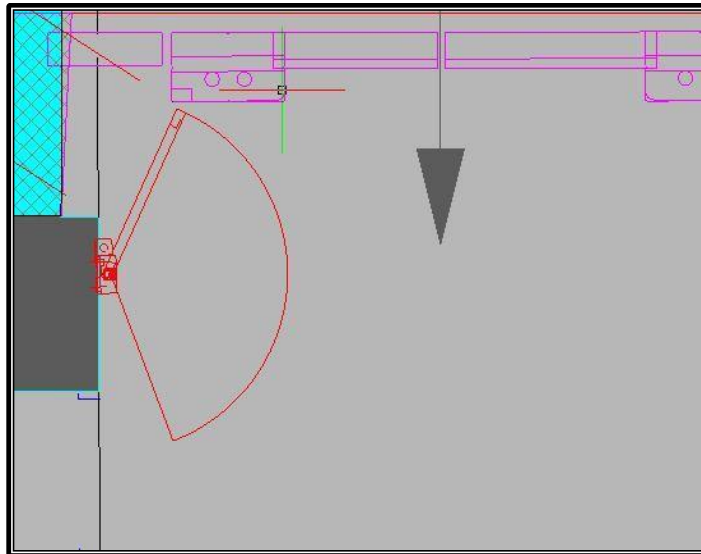


Figura 7. Ejemplo de cierre de andén: Apertura puerta de fin de andén entre la pared y la última puerta deslizante

#### 8.6.4. Tolerancia de montaje.

La tolerancia máxima relativa al posicionamiento lateral de las puertas protección a usuarios / eje de la vía será de  $\pm 5$  mm.

La tolerancia de verticalidad de los bastidores y puertas será de  $\pm 1$  mm/m.

La tolerancia de alineación horizontal será de  $\pm 3$  mm/m.

En la parte inferior, la estructura estará fijada de manera de:

- Aceptar las tolerancias así como los distintos movimientos cíclicos de obras civiles,
- Permitir el posicionamiento de las puertas de protección a usuarios respetando las tolerancias impuestas (distancia con respecto al eje de la vía, horizontalidad, verticalidad...),
- Permitir que las puertas de protección a usuarios cumplan con las normas de resistencia ante la fuerza de empuje de la multitud así como los efectos pistón al paso de los trenes.

#### 8.7. Desempeño de Apertura y Cierre de las puertas de protección a usuarios

El tiempo máximo necesario para comenzar la apertura de las PDM después del mando del orden por el CBTC: inferior a 0.5 segundos.



TITULO:

ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 53 DE 101

NB: Se da la posibilidad de anticipar el mando de apertura con una velocidad del tren a 3 km/h y la seguridad de parar (datos de seguridad). En este caso, se ahorra 0.5 segundo del tiempo global de la apertura.

El tiempo máximo para la apertura total de las PDM: inferior a 2.5 segundos (+/- 0.2 segundo).

El tiempo máximo para el cierre total de las PDM: inferior a 2.5 segundos (+/- 0.2 segundo).

## 8.8. Cargas Aplicadas a las puertas de protección a usuarios

### 8.8.1. Peso de explotación de edificios

Las puertas de protección a usuarios deben ser lo más angostas posibles para optimizar el espacio de los usuarios en el andén y a su vez incluir los valores de empuje indicados a continuación.

Se consideran los requerimientos de fatiga y de cálculo de estructura especificados en los estándares EUROCODE: carga horizontal a 1.2 m de altura de la carga de 3 kN / m hasta 5 kN / m en la Tabla 6.12 de la categoría C5 en la Tabla 6.1 (EN 1991-1-1\_marzo 2003 - Bases para el diseño de las estructuras – Cargas de explotación de edificios); la carga utilizada para el cálculo es 3 kN/m.

### 8.8.2. Peso de las puertas protección a usuarios

- Puertas de 1.7 m de altura: 300 kg/m,
- Puertas de 2.5 m de altura: 350 kg/m

### 8.8.3. Presión del aire en túnel

Se considera un efecto pistón máximo de 800 N/m<sup>2</sup>. Este valor será confirmado por el Licitante ganador durante la etapa de diseño.

Las puertas de protección a usuarios deben ser capaces de soportar el empuje aerodinámico (en el sentido vía andén) (muelle) de 800 N/m<sup>2</sup> correspondiente al efecto pistón de un tren que pasa a toda velocidad sin detenerse. Las puertas de andén sufren 100,00 veces al año empujando 350 N/m<sup>2</sup> correspondiente al efecto pistón de un tren entrando en la estación a 45 km / h.

También sufren 100,000 veces al año aspiración (en el sentido muelle -> canal) 200 N/m<sup>2</sup> correspondiente al vacío creado por salir 45 km / h.

### 8.8.4. Esfuerzos de los pasajeros sobre las puertas protección a usuarios

El sistema de puertas de protección a usuarios conserva la totalidad de sus características físicas y funcionales en las siguientes condiciones de presión (por andén y dirección) durante toda su vida útil:



TITULO:

ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 54 DE 101

- 300 N por metro lineal, conserva todas sus características físicas y funcionales sin que la duración del movimiento de las puertas se vea aumentada en más de un 30 % (batientes de las puertas de andén),
- 500 N por metro lineal, resiste sin deteriorarse,
- 1250 N por metro lineal, resiste sin deformarse o sufrir roturas que pudiesen poner a las personas en peligro (choque con el gálibo o caída en la vía) ni deterioros irreversibles,

Dichas cargas se aplicarán en las siguientes condiciones: a 1 m del suelo del andén, El tiempo de subida es de 4 s, El tiempo de aplicación es de 3 minutos, El tiempo de bajada es de 10 s.

### 8.9. Exigencia General para Materiales y Acabados

El diseño y el carácter estético se consideran de suma importancia, sobretodo en cuanto a la suavidad e uniformidad de los acabados y pinturas de las superficies.

El acabado de las puertas será idéntico en todo aspecto para todos los componentes de definición similar. Todos los recubrimientos y pinturas deberán ser estables. Todos los acabados serán duraderos, de brillo y color uniformes y resistentes a todos los efectos ambientales y de contaminación. Estos incluirán efectos humanos como raspados, humo de cigarrillo y quemaduras. Ningún elemento se destacará de la línea de las PDA. No deberán verse soldaduras, remaches, tornillos, refuerzos o listones desde el andén.

Si no se puede prescindir de dichos elementos, deberán incluirse de manera uniforme para que no se observe discontinuidad con el acabado de la superficie.

#### 8.9.1. Estructura, Puertas y pilares

Los materiales usados para la estructura de las PDA, Puertas y cabezal serán:




- Acero inoxidable
- Aleaciones de aluminio y anodizado

El Licitante Ganador restaurará la protección anticorrosiva para proteger los equipamientos de los componentes cortantes del sitio, sobre todo en condiciones límites.

Del lado del andén, se deben limitar al máximo los salientes o entalladuras que permitan que un individuo se apoye o intente escalar las puertas de andén.

#### 8.9.2. Motores

El Licitante ganador podrá optar por motores con o sin escobillas u otro tipo de motor. La vida útil de estos motores debe ser equivalente a 20 años de servicio.

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  <b>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</b>
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	<b>HOJA: 55 DE 101</b>

El motor debe ser capaz de soportar la intensidad en forma continua sin sobrecalentamiento en caso de bloqueo de la puerta corrediza. El Licitante ganador proporcionará los beneficios técnicos y financieros de su elección.

### 8.9.3. Vidrio

El diseño de las puertas motorizadas incluirá un panel en vidrio pegado en lugar de un panel que se encaje alrededor del marco.

Todos los elementos visibles de las Puertas de Andén deben tener un revestimiento anti-grafiti según las normas vigentes.

Los cristales serán de vidrio laminado, templado, endurecido y laminado de seguridad.

Deberá cumplir con las características y los criterios de inspección con los requisitos de la UIC 651, UIC 566 y EN 12663 o norma equivalente internacional estándar para las características y los criterios de inspección

Los cristales serán cubiertos lado andén con protección anti-rayado / (por película especial).

### 8.9.4. Modularidad

El diseño del sistema puertas de protección a usuarios será modular y repetitivo para facilitar su instalación y su mantenimiento.

El sistema puertas de protección a usuarios en lo largo del andén constará de módulos finales reunidos con extremo para formar el sistema puertas de protección a usuarios.

El Licitante ganador propondrá su solución modular en función de la posición de las puertas del tren y del punto de parada de operación en el andén.

Los módulos serán enteros y predispuestos para la instalación sobre el andén; todos los ensayos de tipo, de serie o todo otro requerimiento serán realizados sobre cada conjunto y cada módulo en taller previamente a la instalación sobre el andén.

## 8.10. Condiciones y Requerimientos Ambientales

### 8.10.1. Aspectos generales

Los requerimientos ambientales que los equipos eléctricos y electrónicos deben respetar se encuentran definidos en la norma EN 50125-3. Esta norma estipula:

- la lista de variables que pueden influir en el funcionamiento del aparato,
- los límites convencionales de las magnitudes de influencia. Son las condiciones locales de



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 56 DE 101



ambiente de servicio:

- al interior de las cuales el aparato debe funcionar en condiciones determinadas y durante períodos definidos,
- fuera de las cuales el aparato no debe funcionar, considerando las disposiciones decididas por el Licitante ganador para que no se sobrepasen estos límites.

En cuanto a las condiciones climáticas, El licitante ganador optará por las condiciones más restrictivas de la norma 50125-3 aplicables a la Ciudad de México.

### 8.10.2. Condiciones climáticas

La Ciudad de México se encuentra en la zona subtropical y templada de América del Norte, al norte del Trópico; tiene un clima templado con lluvias de verano, junto con temperaturas templadas.

Todo el año se producen variaciones de 20°C entre las temperaturas máximas y mínimas absolutas. La temperatura mínima en invierno es de 6°C y en verano de 15°C.

La temperatura máxima en invierno es de 23°C y en verano de 34°C. La altura de México es de 2250 m sobre el mar.

### 8.10.3. Calidad de Aire

El aire de México es considerado como contaminado.

Se considerara que los elementos de las puertas de protección a usuarios la categoría de PD4 para las líneas de fugas eléctricas según la tabla 4 que define los niveles de polución de la norma EN 50124-1 “Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Requisitos fundamentales. Distancias en el aire y líneas de fuga para cualquier equipo eléctrico y electrónico”.

### 8.10.4. Temperaturas para los equipamientos fijos

Las condiciones ambientales que deben respetar los equipamientos fijos se encuentran definidas en la norma EN 50125-3 (clase TX de la tabla n°2):

### 8.10.5. Índice de protección

El índice de protección, definido según la aplicación de la norma EN 60529 depende de las condiciones de uso de los equipos y del ambiente en el que opera:

- Aéreo, túnel, espacio cubierto, material perteneciente a instalaciones fijas o a bordo máquina,



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 57 DE 101

- Intemperie (lluvia, nieve, proyección de agua),
- Agentes químicos (vapor de agua, aguas de infiltración, gas carbónico, residuos de ozono, hidrógeno sulfurado, grasas y aceites minerales en los materiales que se encuentran cerca de las vías),
- Polvo conductor (cargas metálicas o carbono).

El índice de protección contra los impactos mecánicos, definido según la aplicación de la norma EN 62232 depende de las condiciones de uso de los equipos y del riesgo de golpe en el lugar en el que opera:

Los equipos instalados tendrán los índices IP 54 e IK 08 en interior, IP 65 e IK 09 en exterior. El grado IP define la protección contra el agua y el polvo proporcionada por las envolventes, el grado IK define la protección contra los impactos mecánicos proporcionada por las envolventes.

Los medios empleados para garantizar la conformidad con estos índices de protección deberán ser compatibles con la disipación térmica del aparato y con los fenómenos de humedad y de condensación. El licitante ganador deberá comprobar el respeto del índice de protección especificado para el material entregado.




## 8.11. Ruido

### 8.11.1. Exigencias generales

Las instalaciones de puertas protección a usuarios serán libres de ruido generado durante su operación incluyendo al llegar los trenes. Todos los elementos del sistema puertas de protección a usuarios (fijo y móvil) serán suficientemente rígidos para evitar la generación de ruido por la vibración de los paneles como consecuencia del movimiento de aire o de los trenes.

Se debe:

- Una alineación cuidadosa de las puertas con inserción de los elementos móviles para reducir el ruido y la vibración durante su funcionamiento,
- Una correcta ubicación de los elementos y equipo de frenado de la puertas deslizantes para limitar el impacto de la transmisión de ruido hacia la estructura de las puertas protección a usuarios,
- El montaje resistente de los motores y otro equipo rotativo,
- El uso de componentes de amortiguación para reducir la vibración y el ruido de los paneles livianos,

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  <b>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</b>
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	<b>HOJA: 58 DE 101</b>

- Tomar en cuenta la condensación y las vibraciones.

### 8.11.2. Ruido generado por la operación de las puertas

Los niveles de ruido que deben lograrse son indicados más adelante en términos de valor "objetivo" y valor de "aceptación".

El valor de aceptación es el nivel de ruido máximo que será aceptable.

En modo dinámico, el sistema de puertas protección a usuarios debe producir un ruido estrictamente inferior a 70 dBA a 1 m de la puerta de andén, valor objetivo, e inferior, en cualquier caso, a 73 dBA, valor de aceptación.

### 8.12. Dilatación Térmica

El Licitante ganador deberá diseñar el sistema de puertas protección a usuarios considerando las posibles expansiones y contracciones debidas a variaciones térmicas.

### 8.13. Agentes Contaminantes

Cuando se encuentre en condiciones normales de explotación y de mantenimiento, el sistema puertas de protección a usuarios no deberá emitir humo, gases, partículas o fluidos tóxicos, nocivos o nauseabundos. Además, los equipamientos no deberán producir partículas, humo o gases que degraden la calidad del aire dentro de los túneles al punto de no respetar las normas y reglamentación en vigor en México.




Cualquier carga o descarga de grasa, aceite, ácido o fluido tóxico deberá ser controlada con eficacia interrumpida en conformidad con la reglamentación vigente del país; y por medio de las herramientas y disposiciones de mantenimiento previstas por el Licitante ganador.

### 8.14. Protección Anticorrosiva

Todos los equipamientos suministrados por el Licitante ganador deberán ser anticorrosivos. Para las instalaciones metálicas, se deberá prever obligatoriamente un sistema de protección para así brindarle a los equipamientos la mayor vida útil posible. El licitante ganador deberá prever una protección anticorrosiva general para los elementos metálicos con una duración media según la norma ISO 12944-5.

### 8.15. Compatibilidad Electromagnética

El término compatibilidad electromagnética (CEM) se define de la siguiente manera: "Capacidad de un dispositivo, aparato o sistema de funcionar correctamente en un entorno electromagnético sin producir perturbaciones electromagnéticas que pudieran alterar gravemente el funcionamiento de los aparatos o sistemas situados en su entorno".

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  <b>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</b>
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	<b>HOJA: 59 DE 101</b>

Independientemente de los aspectos normativos o de las especificaciones solicitadas, el Licitante ganador tiene la responsabilidad de conocer cabalmente los diversos entornos de uso posibles del producto para garantizar, gracias a sus conocimientos prácticos y asumiendo toda medida necesaria con este fin, la compatibilidad electromagnética de su producto con el entorno de uso en el STC.

### 8.15.1. Normas a respetar:

El producto deberá ser oficialmente declarado conforme a todas las exigencias de la norma europea EN 50121 y EN 61000 aplicables a su categoría en el marco de los procedimientos europeos de certificación vigente.

El licitante ganador deberá entregar los documentos que comprueben la conformidad del producto a las exigencias de esta norma: actas de ensayos que detallen las condiciones en las que se hicieron las pruebas exigidas por la norma así como los resultados obtenidos. No hay requisitos sobre el formato de estos documentos, sin embargo, la presentación de los documentos y de las diferentes rúbricas completadas deben cumplir con las prescripciones de la norma EN 17025 relativa a los laboratorios de ensayo.

Además, los cables y dispositivos electrónicos que se encontrasen cerca de los cables de alimentación tracción o de distribución de alta tensión deberán cumplir con la norma EN 61000-6-2 y ser probados tal como lo exige la norma EN 61000-4.

### 8.15.2. Exigencias complementarias a la normativa

#### 8.15.2.1. Inmunidad a los campos electromagnéticos por sobre 1GHz

La norma europea ferroviaria EN 50121, partes 3-2, 4 y 5 evoca, para los ensayos de inmunidad a los campos electromagnéticos radiados, la norma de ensayos EN 61000-4-3. El límite alto en frecuencia especificado es de 1 GHz. En el presente caso se solicita considerar la modificación EN 61000-4-3/A1 que extiende la banda a 2GHz para así incluir la inmunidad a las emisiones de telefonía pública celular y digital por sobre 1GHz. El nivel de severidad exigido por sobre 1GHz es de 10V/m.

#### 8.15.2.2. Emisiones conducidas de 9 a 150 kHz

La norma europea ferroviaria EN 50121, partes 3-2, 4 y 5 se refiere (directamente o a través de la norma genérica EN 61000-6-4) a la norma EN 55011 en la cual los límites de emisiones conducidas se están "estudiando" para la banda 9-150kHz. Mientras no se definan los límites para esta banda de frecuencias, los constructores deberán limitar los niveles emitidos en esta banda, en especial si los equipamientos contemplan fuentes claramente identificadas (como sistemas de fraccionamiento, por ejemplo).



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 60 DE 101

## 8.16. Resistencia al Fuego

En términos generales, todos los materiales (cables, tarjetas, terminales, chasis,...) son escogidos en función de la conformidad de su inflamabilidad, opacidad y velocidad de la producción de humo y toxicidad de los gases de combustión con la reglamentación y las especificaciones vigentes al momento del diseño del material.

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

Para los materiales específicos del sector ferroviario, definidos aplicando las presentes especificaciones, el licitante ganador deberá respetar los requerimientos aplicables sin perjuicio de la normas NFPA-130 y EN-45545.

Los materiales a utilizar en la construcción de las puertas de protección a usuarios deberán cumplir con las normas internacionales de fuego; Normalmente, estos materiales no deben producir humo y gases tóxicos. Normalmente serán Bs1d0 de acuerdo a las normas NF EN 13501-1 + A1 última versión.

## 8.17. Condiciones de Almacenamiento

La vida útil y el buen funcionamiento de las refacciones del lote no deberán verse afectadas por las condiciones de almacenamiento.

- Materiales electrónicos (tarjetas electrónicas, componentes electrónicos) o electromagnéticos (motores, captadores, detectores): temperaturas extremas de -4 °C a +40 °C, HR de 90%,
- Materiales mecánicos: solo se requiere una protección contra la lluvia.

## 9. REQUISITOS ESTÉTICOS Y ARQUITECTÓNICOS

Todos los estudios estéticos necesarios para la definición del sistema de puertas protección a usuarios son responsabilidad del Licitante ganador. Este presentará el diseño en 3D del conjunto de Puertas de Protección a Usuarios y de los elementos principales por separados para valoración del STC Metro y validación de la Gerencia Técnica.

Aquellos elementos que impacten el aspecto estético y arquitectónico de las puertas de protección a usuarios, tales como el cabezal o los soportes laterales, color, tipo de materiales de revestimiento, tipo de iluminación insertado en las Puertas de Andén deberán ser presentados al STC para su valoración y validación por parte de la Gerencia Técnica antes el inicio de fabricación.



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 61 DE 101

## 10. FABRICACIÓN, VALIDACIONES, PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y RECEPCIONES

### 10.1. Generalidades

El licitante ganador presentara un plan de control cubriendo la fabricación, verificación y ensayo, embalaje y transporte hasta el lugar de entrega final.

Se elaborará en el marco de la aplicación de un contrato junto con el plan de garantía de calidad y será aprobado por el STC; ese plan indicará los puntos esenciales de control a los cuales STC y/o la Gerencia Técnica podrá añadir los suyos.

El licitante ganador tomara las medidas necesarias para que El STC o sus representantes puedan controlar la aplicación de ese plan de aseguramiento, y como mínimo, los siguientes puntos:

- El licitante ganador emitirá un informe
  - Por tipo de ensayo
  - Por tipo de validación
  - Un informe completo donde aparecen todos los elementos registrados siguiendo los pasos de cada tipo de testo o validación,
- Los registros de calidad,
- La implementación de las acciones correctivas tomadas tras un incumplimiento e informes de errores,
- El seguimiento de cambios,
- La gestión de la configuración
- La calibración de los equipos de control de la prueba,
- El Almacenamiento.

El Licitante ganador realizara cuadernos de prueba bajo su responsabilidad. Serán redactados y entregados al STC para su valoración y validación de la Gerencia Técnica al menos un mes antes de la fecha prevista para las pruebas.

### 10.2. Validaciones

El licitante ganador debe proporcionar diferentes niveles de validación de sus elementos del sistema puertas de protección a usuarios y somérselos a la valoración del STC y ejecución por parte de la Gerencia Técnica.



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 62 DE 101

- Durante la fase de producción de los componentes de las Puertas de Andén
- Durante el montaje en fabrica de las puertas: deslizantes, de socorro, de fin de andén, y los paneles fijos
- Durante la fase de montaje de los módulos para instalación sobre los andenes,
- La prueba del primer elemento de serie, se suman a los obtenidos en el prototipo.
- El licitante ganador deberá definir con antelación las pruebas adicionales que se llevarán a cabo en el conjunto de pruebas de componentes y presentar esta lista al STC.

El licitante ganador pondrá a disposición del STC todos los medios necesarios para que el STC pueda realizar verificaciones puntuales como mínimo en los aspectos siguientes:




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

### 10.2.1. Prototipo de Validación

El licitante ganador entregará un prototipo de fábrica para que el STC lo apruebe en los aspectos funcionales y de estética del conjunto antes de iniciar la fabricación.

El licitante ganador debe proporcionarlo para la validación del producto Puertas de Andén; será realizado sobre las vías del taller Zaragoza y comprenderá como mínimo

- Puertas Deslizantes Motorizadas,
- Puertas de Salida de Emergencia,
- Puertas Fin de Andén,
- Mecanismos de Aislación y Bloqueo de las puertas,
- Mecanismos de desbloqueo manual (del lado de la vía y del lado del andén),

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  <b>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</b>
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	<b>HOJA: 63 DE 101</b>

- El Cabezal o bloques laterales,
- Umbral incluyendo las guías inferiores de los batientes deslizantes,
- Unidad de control de puerta,
- Equipos de información visual y sonora,
- Indicadores de puerta,
- Cableado,
- Armario eléctrico,
- Herramientas de mantenimiento (computador portátil, software, entre otros).
- Tablero de Control Local

El prototipo debe ser construido sobre el mismo esquema industrial que la serie de puertas de andén. El prototipo será completamente funcional como un módulo estándar.

En el prototipo de validación se deberá poder hacer los ensayos de validación del funcionamiento propio de las puertas de andén, y las validaciones de las interfaces con el CBTC. El prototipo permitirá verificar por simulación la recepción de datos CBTC así como la sincronización de velocidad de apertura/cierre de las puertas protección a usuarios y de las puertas de los trenes

La interfaz mecánica con las obras civiles (andén) debe ser idéntica a la interfaz real. Las características del andén deben ser reproducidas.




Todos los elementos del prototipo deben ser probados, simulados por un conjunto mecánico que no deforme las características mecánicas del prototipo de prueba.

Las cargas eléctricas de los módulos que faltan deben ser simuladas con el propósito de probar el comportamiento del armario eléctrico.

La unidad de control también debe ser probada de una manera similar a pesar de la ausencia de otros módulos.

El prototipo debe ser capaz de realizar las pruebas de apertura / cierre del PP, simular el efecto pistón del paso de un tren y el efecto multitud.

La evaluación del conjunto se hará en taller. Se notificará al cliente la realización de estas pruebas al menos un mes antes de la fecha prevista. La producción de los distintos insumos de las puertas de protección a usuarios solo podrá iniciarse cuando la Gerencia Técnica haya validado las pruebas realizadas en el prototipo.

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  <small>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</small>
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	<b>HOJA: 64 DE 101</b>



La lista a continuación detalla las pruebas que deben realizarse en el prototipo. Esta lista no es exhaustiva y se podrán proponer otras pruebas complementarias.

- Medida del esfuerzo manual de apertura y de cierre,
- Medida del esfuerzo estático ejercido en un obstáculo,
- Medida del tiempo de apertura y de cierre,
- Medida de la energía cinética,
- Rendimiento ante obstáculo,
- Control del funcionamiento adecuado de los dispositivos de seguridad.
- Comando de apertura y de cierre desde los automatismos fijos (simulado),
- Control de las funcionalidades en el andén y desde el TCL entre las cuales:
  - Los comandos de apertura y de cierre,
  - Las alarmas de pérdida de alimentación, puertas en pana, etc.
  - La secuencia de desbloqueo manual de las puertas de protección a usuarios,
  - La secuencia de detección de obstáculo,
  - El desbloqueo de la puerta de emergencia.
- Pruebas de compatibilidad electromagnética,
- Medición de las deformaciones aplicando una fuerza que simule la presión ejercida por la multitud, el efecto pistón de los trenes y el resultado más desfavorable,
- Pruebas de impermeabilidad (polvo) en base a la norma EN 60529,
- Pruebas de resistencia (1 millón de ciclos).

### 10.2.2. Ensayos tipo

Además de las pruebas sobre el prototipo, el sistema puertas de protección a usuarios y sus accesorios deben ser probados por ensayos tipo.



**TITULO:**  
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 65 DE 101

Los ensayos de tipo deben completarse conforme el protocolo de prueba establecido por el Licitante ganador de Puertas de Protección a Usuarios. El objetivo de estas pruebas es verificar el funcionamiento correcto de los equipos, subsistemas y limitaciones del sistema.

Estas pruebas también deben ayudar a verificar el cumplimiento de las normas y requisitos técnicos y funcionales.

Siempre que sea posible, el protocolo de prueba debe integrar una prueba de funcionamiento antes y después de cada prueba para asegurar el funcionamiento normal del equipo durante la prueba.

Todas las pantallas e interfaces hombre-máquina (IHM) y su teclado deben pasar la "prueba de caída de la bola", de acuerdo con la norma EN 60950-1.

Todos los exámenes se llevarán a cabo en el equipo completo (por ejemplo rack electrónico completo) y no sólo cada elemento individual adoptada.

### **10.3. Pruebas de Validación Mecánica**

#### **10.3.1. Fuerzas y presiones**

##### 10.3.1.1. Test de choque

De acuerdo con la norma EN12600 los cierres y el vidrio de los módulos Puertas Deslizantes Motorizadas, Puertas Batientes (PEE) y Puerta de Fin de Andén PFP, deben soportar un test de impacto.

Este test consistirá en lanzar una masa de 50 kg desde una altura de 700mm desde el lado de la plataforma contra:

- El centro de los módulos PDM y PEE, en el lugar donde se efectúa el cierre.
- El centro del vidrio en los módulos PDM, PEE, Panel de Vidrio (PFX) y PFP.



**TITULO:**

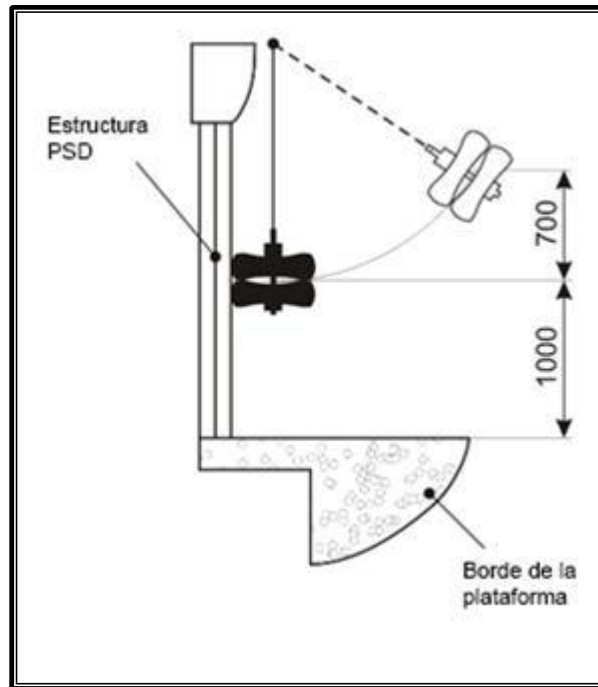
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

HOJA: 66 DE 101



**Figura 8 Test de choque**

Estas pruebas se deben realizar sobre un módulo individual PDM, PEE y PFP cualquiera y sobre el módulo PFX de mayor longitud, montados en un bastidor específico para tests.

El criterio de admisión será el cumplimiento de estas dos condiciones:

- Las puertas pueden seguir operando con normalidad, tanto de manera automática como manual.
- El vidrio no se rompe.

El test se realiza desde el lado de la plataforma ya que es el lugar donde van a estar situados los pasajeros y desde donde el cual puede sufrir eventuales golpes, por lo que debe garantizar la seguridad en todo momento.

#### 10.3.1.2. Test de fatiga

La estructura de las PSD debe pasar satisfactoriamente un test de fatiga, que simulará un tiempo de vida de 30 años.

La estructura debe ser capaz de soportar 3 tipos de cargas y ciclos diferentes a lo largo de su vida útil:

- a) Cargas de 300 N en la dirección de la plataforma: 200,000 ciclos al año.



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**



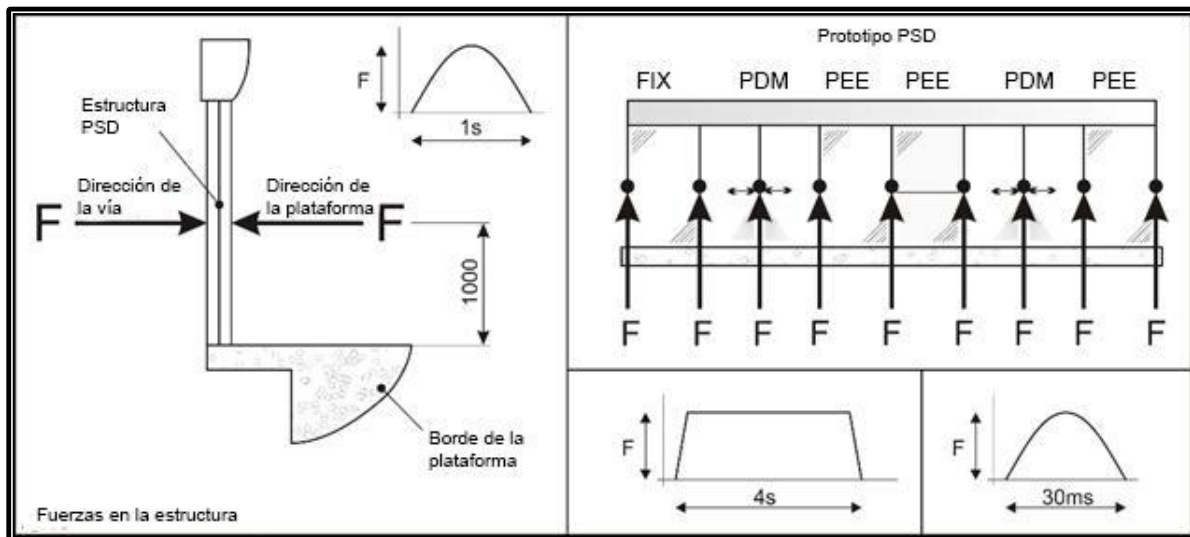
**GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO**

**HOJA: 67 DE 101**

- b) Cargas de 200 N en la dirección de la vía: 200,000 ciclos al año.
- c) Cargas de 700 N desde la vía (de abajo a arriba): 100 ciclos al año.

Para simular el tiempo de vida de 30 años, el ensayo debe ser efectuado sobre una estructura prototipo, que no podrá usarse después en operación comercial.

En cada columna se colocará un generador de cargas, que deberá aplicar la carga especificada de manera simultánea. Las cargas se aplicarán para una misma sección de 15 mm<sup>2</sup> y para una altura de 1 metro desde el suelo, a lo largo de toda la plataforma. Cada ciclo tendrá una duración de 1 segundo y entre ciclo y ciclo se realizará una pausa de 2 segundos.



**Figura 9 Fuerzas en la estructura**

La carga que se probará será la misma que tendrá que soportar la estructura, así los test serán:

- 300 N durante 7 días para simular a)
- 200 N durante 7 días para simular b)
- 700 N durante 1 día para simular c)

El criterio de aceptación será no encontrar ninguna deformación permanente en la estructura una vez finalizado el ensayo, y las puertas puedan abrir y cerrar de forma manual y automática.



**TITULO:**  
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
 MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



**GOBIERNO DE LA  
 CIUDAD DE MÉXICO**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

**HOJA: 68 DE 101**

### 10.3.1.3. Test de carga

Se realizará una prueba de carga para comprobar que el funcionamiento de las puertas no se ve afectado. Se realizarán dos pruebas diferentes.

- 1.- Aplicar una fuerza de 200 N/m a lo largo de la estructura durante el funcionamiento de las puertas. Esta fuerza de 200 N/m se aplicará a una altura de 1 m del suelo de la plataforma, en cada uno de los extremos de cierre de los módulos PDM como se muestra en la Figura 9 (cuando la puerta se encuentra cerrada). La fuerza se aplicará simultáneamente en toda la estructura durante los ciclos de apertura y cierre de las puertas.

En este caso, para considerar que la prueba se ha superado satisfactoriamente, la velocidad de movimiento de la puerta no se verá afectada en más de un 30%.

- 2.- Aplicar una fuerza de 1500 N/m en la dirección de la plataforma a lo largo de la estructura. La fuerza se aplicará durante 4 segundos a una distancia de 1 metro desde el suelo de la plataforma como se muestra en la Figura 9, aplicada simultáneamente en varios puntos de la estructura separados entre ellos por una distancia de 1 metro aproximadamente, en las zonas apropiadas de aplicación (puntos estructurales).

Para considerar que la prueba se ha superado, no debe presentarse una deformación permanente en puntos de la estructura.

### 10.3.1.4. Test de presión

La estructura deberá soportar una prueba en la que se probará la resistencia de la estructura a los cambios de presión que pueden producir los trenes al entrar en las estaciones.

Para esta prueba se aislará la estructura, colocando una cámara de presión de aire en el lado de la vía. Por medio de un compresor, se introducirá aire en la cámara hasta alcanzar una presión de 400 Pa. La curva de presión deberá tener la forma de media onda sinusoidal y tener una duración total de 10 segundos.



**TITULO:**

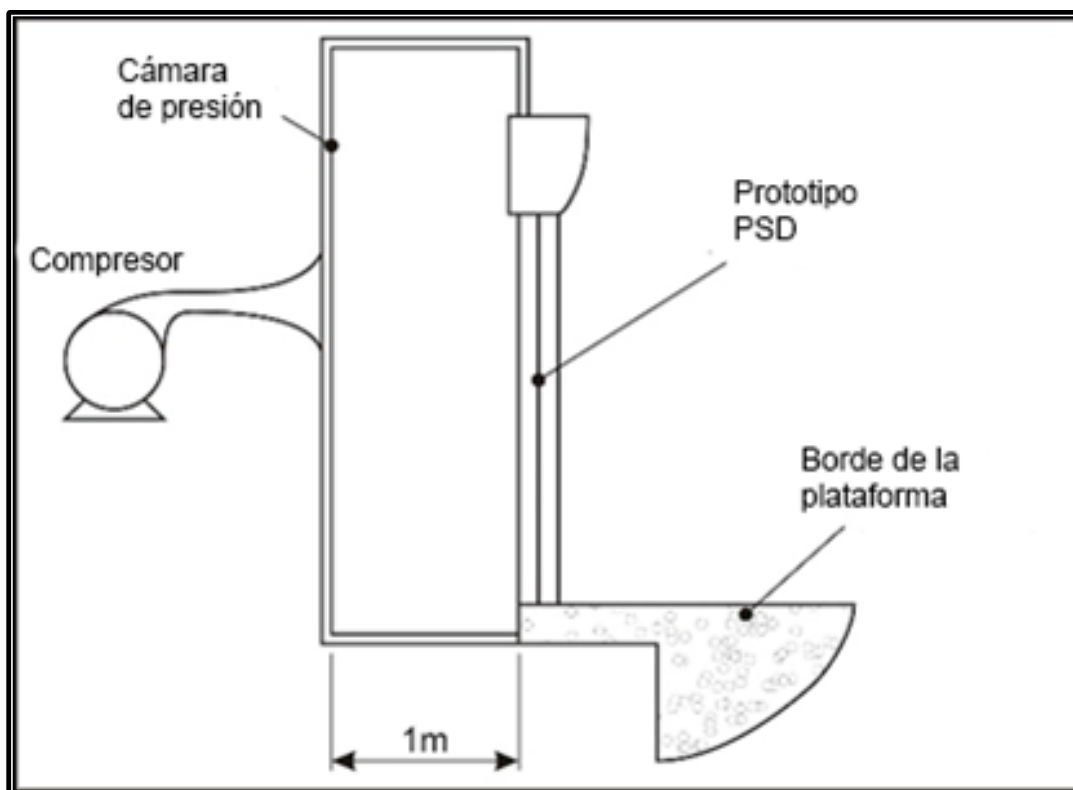
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**



**GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO**

**HOJA: 69 DE 101**



**Figura 10: Test de presión**

Para considerar que la prueba se ha superado satisfactoriamente, no deberá producirse ninguna deformación permanente en ningún punto de la estructura como consecuencia del ensayo.

#### **10.4. Pruebas Serie**

El licitante ganador aplicara su plan de control que incluirá ciertas pruebas a realizar sobre los sub-conjuntos durante la fabricación: (impermeabilidad, materiales dieléctricos, continuidad del cableado).

Ese plan de control será sometido al STC para su valoración y validación por la Gerencia Técnica, contendrá el plan de pruebas, los cuadernos y procedimientos de pruebas asociados.

La verificación final del funcionamiento se hará por medio de Pruebas aleatorias del conjunto, aplicando ese plan de control. Este plan incluirá como mínimo los siguientes puntos:

##### **10.4.1. Pruebas de las Puertas Deslizantes Motorizadas**

###### **10.4.1.1. Prueba de control de seguridad**

- Pruebas de comando y control de las puertas de andén:



**TITULO:**  
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
 MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**



**GOBIERNO DE LA  
 CIUDAD DE MÉXICO**

**HOJA: 70 DE 101**

- Pruebas del comando de apertura,
- Pruebas de comando de apertura durante el cierre,
- Pruebas de bloqueo,
- Pruebas de control de enclavamiento,
- Pruebas de prevención del incidente “mano atascada”.
- Pruebas de detección de obstáculo:
  - Pruebas de elaboración de la información “detección de obstáculo”,
  - Pruebas de liberación de objetos angostos atrapados entre los batientes.
- Pruebas de comandos manuales:
  - Pruebas de maniobras manuales de las puertas protección a usuarios.
- Verificación de las piezas de “seguridad” y de los pares de apriete en los dispositivos de seguridad.

10.4.1.2. Pruebas de comando y control:

- Pruebas relativas al rendimiento de los comandos de apertura y de cierre (tiempo necesario para el cierre y apertura, acústica, etc.):
  - Pruebas de nuevo cierre,
  - Pruebas de visores de autorización de apertura de las puertas protección a usuarios.
- Pruebas de comandos manuales:
  - Pruebas de desbloqueo y desactivación de las puertas,
  - Pruebas de esfuerzos de maniobra manual,
  - Pruebas del dispositivo que permite que las puertas se cierren solas.
- Pruebas de detección de obstáculo:
  - Pruebas de esfuerzos sobre el obstáculo,
  - Pruebas de objetos detectables por las puertas protección a usuarios,

- Pruebas de la reacción de las puertas ante un obstáculo.
- Pruebas de funciones de ayuda al mantenimiento,
- Control de las dimensiones,
- Controles geométricos de las puertas, del chasis y de la estructura,

#### 10.4.2. Pruebas de las Puertas de Salida de Emergencia

- Prueba de las maniobras de apertura y cierre de las puertas de emergencia,
- Pruebas de esfuerzos de maniobra manual,
- Pruebas de bloqueo,
- Pruebas de los controles de enclavamiento,
- Pruebas de cierre sin intervención humana,
- Control de las dimensiones de los vidrios,
- Control de las piezas de “seguridad” y de los pares de apriete en los dispositivos de seguridad.
- Control de las dimensiones,
- Controles geométricos de las puertas, del chasis y de la estructura.

#### 10.4.3. Pruebas de las PFA

- Prueba de maniobras de apertura y cierre,
- Pruebas de esfuerzos de maniobra manual,
- Pruebas de controles de enclavamiento,
- Pruebas de cierre sin intervención humana,
- Control de las piezas de “seguridad” y de los pares de apriete en los dispositivos de seguridad.
- Control de las dimensiones,
- Verificaciones geométricas de las puertas, del chasis y de la estructura.



**TITULO:**  
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
 MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
 CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 72 DE 101



#### 10.4.4. Pruebas de los Tableros de Control Local

- Control visual de fabricación,
- Prueba de las diferentes funciones disponible.

#### 10.4.5. Pruebas de los equipos de control y supervisión

- Control visual de fabricación,
- Pruebas estáticas.

#### 10.4.6. Validaciones primera serie (“First Acceptation Inspection”)

Estas pruebas se realizan en el primer elemento de serie y complementan las pruebas realizadas sobre el prototipo.

El licitante ganador debe definir de antemano las pruebas complementarias que deberán realizarse en el elemento de serie y le proporcionará esta lista al STC para su valoración y validación por parte de la Gerencia Técnica.

El licitante ganador debe someter una lista de componentes a auditar basado sobre el sistema Product Break Down de las puertas de protección a usuarios.

EL licitante ganador debe justificar la decisión de no proponer las otras piezas a esta validación primera serie.

Para cada primer lote de equipo estándar utilizado en la producción de las puertas protección a usuarios, una inspección debe ser realizada por el STC (o una persona autorizada por ella) para comprobar la calidad del producto al final del proceso de producción y control de producción.

Durante la validación, el STC o su representante elegirán las piezas a inspeccionar.

El equipo bajo prueba debe haber sido probado previamente en ensayo tipo y de serie, y todos los informes de las pruebas deben ser disponibles y entregados al STC previamente a la inspección.

El STC o su representante, podrán solicitar repetir algunas pruebas sobre la pieza para verificar la exactitud de los informes. En este caso, las pruebas serán adaptadas con la norma de referencia de prueba, para evitar daños en el equipo probado una nueva vez.

Para las validaciones primero de serie, los módulos y sub módulos de las puertas de protección a usuarios, esta validación debe cubrir, entre otros, los elementos siguientes:

- La disposición general de los componentes;



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 73 DE 101

- Accesibilidad;
- Facilidad de mantenimiento (mantenimiento preventivo y correctivo);
- Capacidad de mantenimiento;
- La calidad de los componentes;
- La calidad de la ejecución.
- Las pruebas funcionales se llevan a cabo en el banco de pruebas.

Después de esta inspección, el licitante ganador debe emitir un informe completo “validación primero de serie” incluyendo todos los elementos verificados

#### 10.4.7. Validaciones en la producción o ensamblaje

El Licitante ganador deberá considerar un documento de seguimiento de la calidad de su producción y de sus subcontratistas en todo el proyecto; propondrá un documento con todos los procedimientos de calificación de los métodos de producción, mecanizado, soldadura, calificación del personal, y la documentación asociada a cada sistema o sub sistema de las puertas de protección a usuarios. Este seguimiento será propuesto al STC para su valoración y validación de la Gerencia Técnica.

La documentación de monitoreo de realización debe identificar el origen de los materiales utilizados, las personas que realizaron las diferentes etapas de fabricación, inspección, montaje de las piezas. Debe incluir el proceso de producción de referencia, montaje e instalación.




El STC y/o su representante, se reserva el derecho en cualquier momento de visitar las fábricas y talleres del Licitante ganador y sus subcontratistas en toda la fase de producción de equipos o de montaje subsistemas y sistemas. Después de cada visita, una informe de la visita reporte será establecido por el STC y/o su representante que contenga las conclusiones de la visita y, si es necesario, un plan de acción correctiva establecida por el Licitante ganador o sus subcontratistas.

Un informe mensual de la aplicación del documento de seguimiento debe ser enviado al STC y/o su representante.

El STC y/o su representante se reservan el derecho de realizar nuevos controles documentarios o inspecciones in sitio.

Durante estas visitas, el licitante ganador pondrá a disposición del STC y/o su representante una copia de la colección completa de planes y programas en el marco del contrato.

El STC y/o su representante deben tener acceso constante a las versiones numéricas del documento:

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  <b>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</b>
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	<b>HOJA: 74 DE 101</b>

- Plan de calidad del Licitante ganador;
- de los informes de control de calidad del Licitante Ganador;
- de toda la documentación y el estudio técnico del licitante ganador.

El Licitante ganador es responsable de la recepción de las mercancías entrantes. A cada momento el STC podrá realizar controles paralelos.

El STC podrá de controlar, en fábrica, piezas y materias subcontratadas por el Licitante. Para este fin, el Licitante ganador deberá:

- 1: Numerar todos los subconjuntos del mismo tipo. Los números deben colocarse de tal manera que queden visibles después de la instalación en la configuración final;
- 2: establecer una hoja de control por tipo de pieza;
- 3: identificar cada conjunto con un número de orden; una muestra del material ya grabado y una nota indicando la forma de fijación será propuesta para la valoración del STC y validación de la Gerencia Técnica,
- 4: establecer una ficha por conjunto. Ella debe indicar el número de cada conjunto así que el número de cada componente importante del conjunto.

La ficha establecida para cada conjunto debe incluir los ajustes y observaciones realizados durante el montaje (como la fijación de valores de espesor, reglaje, juegos particulares, etc.) y durante el rodaje eventual (como la corriente del motor, etc.).

Todos estos documentos deben permanecer en todo momento a disposición del STC y/o su representante. Las copias se entregarán a medida de las recepciones.




El STC y/o su representante tienen el derecho de prohibir el montaje de subsistemas o sistemas si no corresponde con las reglas del arte, los requisitos de los planes, contrato o normas. Esta prohibición se confirmará por escrito.

Los controles también pueden cubrir el software y su desarrollo.

**10.5. Pruebas de funcionamiento de los módulos**

El sistema puertas de protección a usuarios está dividido en módulos, estos módulos se montaran directamente sobre el andén.

Estos módulos son pre-ensamblados, verificados, probados y recepcionados en fábrica antes de su instalación sobre los andenes. Cada módulo está registrado con su ficha calidad y recepcionado por la Gerencia Técnica.

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  <b>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</b>
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	<b>HOJA: 75 DE 101</b>

Los módulos están pre montados y recepcionados listos para la expedición en taller de montaje previo a su instalación sobre los andenes.

Cada expedición de módulo contiene toda la documentación del módulo, pruebas y validaciones de sus elementos.

## 10.6. Recepciones

### 10.6.1. Puesta a disposición del servicio a usuarios

La puesta a disposición del servicio a usuarios, corresponde para el sistema puertas de protección a usuarios a la puesta en marcha de los módulos de Puertas de Andén instalados en la estación.

De hecho, por cuestiones de seguridad de las personas, el licitante ganador de las puertas de protección a usuarios, después de instalar sus módulos en el andén debe realizar la puesta en servicio de dichos módulos antes de volver la estación a la operación.

### 10.6.2. Pruebas de Recepción en sitio

La recepción del sistema puertas de protección a usuarios de cada estación se realizará firmando un acta que notifique la conformidad de los elementos instalados con el contrato, las especificaciones y las normas vigentes. Esto garantizará la trazabilidad de las pruebas realizadas y precisará la configuración de los equipamientos instalados.




El licitante propone una ficha de pruebas de recepción para valoración del STC y validación de la Gerencia Técnica.

A continuación se propone una lista no exhaustiva de las pruebas que deben realizarse.

Las operaciones o funciones que se deben probar tienen relación con:

- Los pilares y umbrales,
- Los mecanismos,
- Las puertas de andén (terminadas incluyendo el TCL),
- Las cubiertas protectoras altas,
- Los postes intermedios,
- La conformidad del cableado.

En cada caso, se procederá con más detalle a:

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	HOJA: 76 DE 101

- Verificar la ubicación de los postes lo largo del borde de andén: Controlar la distancia de los ejes entre pilares a partir del eje del sistema acumulativamente.
- Controlar la ubicación del umbral: (Altura con respecto al plano de rodamiento; Posición con respecto al eje de la vía)
- Controlar el centrado del umbral entre cada poste
- Controlar la verticalidad de los postes, en el sentido longitudinal y transversal.
- Controlar la fijación alta,
- Controlar la pintura de protección.

Además de controlar el funcionamiento de apertura y de cierre en las distintas configuraciones, se realizarán las siguientes pruebas:

- Funcionamiento ante detección de obstáculo,
- Funcionamiento de la apertura y del cierre por medio de un interruptor de llave local,
- Desbloqueo manual: Prueba a realizarse en cada puerta deslizante.

### 10.6.3. Recepción provisional

Se hará una recepción provisional por una estación completa.

Esta recepción será adquirida por la firma mediante un acta de recepción provisional emitido por la Gerencia Técnica, actante que se cumplan las siguientes condiciones:

- Los servicios que son objeto del contrato, cumplen con las reglas del arte y los términos y condiciones del contrato;
- Los requisitos de disponibilidad individual se logran;
- El expediente de Seguridad está actualizado y aceptado;
- Una versión integranda “tal como está construido” de documentación, incluyendo el árbol técnico es aceptado;
- El contenido de la documentación y del software, está conforme a lo requerido;
- Todas las grandes reservas han sido resueltas; Reservas menores se acentarán sobre un registro de elementos que concluir incluyendo los plazos para resolverlos.



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

HOJA: 77 DE 101

#### 10.6.4. Recepción definitiva

La Recepción definitiva podrá ser solicitada por el Licitante ganador después de la recepción provisional y del periodo de garantía.

Esta recepción será adquirida por la firma de recepción de la Gerencia Técnica, actante que se cumplan las siguientes condiciones:

- Todos los objetivos RAMS están de acuerdo con requisitos técnicos;
- El Expediente de seguridad esta actualizado y aceptado;
- La documentación final está aprobada;
- Se dio la capacitación prevista a satisfacción del STC;
- Todas las reservas menores y / o mayores, están corregidas.

#### 10.6.5. Recepción con reservas

Cuando una o varias reservas importantes impidan la recepción provisional, o cuando una o más reservas menores impiden la recepción definitiva, la Gerencia Técnica podrá autorizar una recepción llamada "con reservas".

### 11. SUMINISTROS Y LOGÍSTICA

#### 11.1. Aspectos Generales

El licitante asumirá la responsabilidad de todos los suministros relativos al sistema de Puertas de Andén.

Asimismo, se encarga de la entrega de materiales, materias primas consumibles, herramientas para las obras y asume todas las medidas y gastos relativos a la ejecución de estas obras y sus dependencias.

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



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 78 DE 101

## 11.2. Operación Previa al Montaje

El licitante presentará un plan de despliegue de las Puertas de protección a usuarios sobre las estaciones, con el plano de instalación de los módulos para cada andén, y su método de montaje por andén a la valoración del STC y validación de la Gerencia Técnica.

## 11.3. Vehículos de Obras

El licitante ganador deberá contar con los vehículos de obras requeridos para el traslado de sus equipos y materiales a lo largo de la Línea. El ingreso de estos vehículos deberá coordinarse con el STC en las reuniones de coordinación, previo la entrega de un programa, para que el STC prevea la logística correspondiente.

## 11.4. Herramientas

Las herramientas necesarias incluyendo herramientas especiales para la realización de las obras serán a cargo del licitante.

Las herramientas, carros montacargas, etc. utilizados no deberán exceder las cargas máximas permitidas por el andén. En este caso el Licitante ganador deberá consultar al STC para asegurarse de la carga permitida del andén.

## 11.5. Almacenamiento

El Licitante ganador será el encargado del almacenamiento de materiales así como de las distintas herramientas necesarias para la realización de las prestaciones definidas en el presente documento.

El almacenamiento de todos los elementos de las puertas de protección a usuarios fuera del STC será a cargo del Licitante ganador. STC podrá proporcionar una zona a definir con el Licitante ganador para depositar material y para ser trasladado a la estación por vehículo de obras los elementos necesarios para una semana de trabajo (7 días consecutivos).

## 11.6. Despliegue en las Estaciones

Dependiendo del plan de despliegue de las puertas de protección a usuarios y de la ubicación de las estaciones, las entregas se preverán a través reuniones con el STC para reservar los movimientos de los trenes de obras.

Periodos de Instalación.

El Licitante ganador de las puertas de protección a usuarios debe asegurarse de que el equipo que necesita para su operación de montaje en el lugar se aplica solo en la estación de que se trate.



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 79 DE 101

Esta entrega no puede de ninguna manera interferir con el funcionamiento de la estación, el tráfico de trenes y los usuarios.

### **11.7. Trabajo In SITU,**

El trabajo en el andén de noche, deberá ser coordinado con el STC en las reuniones de coordinación y realizado de tal forma de facilitar la evacuación del personal en casos necesarios.

El Licitante ganador deberá instalar un dispositivo que delimite la zona de las obras y proteja a los trabajadores ante potenciales caídas a la vía y evite el contacto con el gálibo dinámico del tren en la estación durante las pruebas dinámicas del material rodante. El Licitante ganador se encargará de la instalación y posterior desinstalación de dichos dispositivos.

Una vez terminado el trabajo al final de cada noche, El Licitante ganador deberá hacer una limpieza del andén de tal manera que el andén quede despejado para la circulación de las personas.

## **12. INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA EN EL SITIO**

### **12.1. Generalidades**

La instalación de los equipos están a cargo del licitante ganador, quien deberá responsabilizarse del cumplimiento de:

- los planos tipo y gálibos de instalación proporcionados por el STC y/o su representante,
- los planos de ubicación de equipo en locales técnicos y de operación,
- los programas y directrices señalados por el STC y/o su representante.,

Durante el montaje, el STC o su representante podrán verificar en todo momento que la instalación de los equipos se ejecute respetando:

- las prescripciones y compromisos estipulados en la presente especificación,
- los métodos aprobados (para evitar el error humano y tener una instalación homogénea).

El licitante deberá considerar el equipo y maquinaria necesaria y suficiente para llevar a cabo los montajes e instalaciones, contando con el personal necesario y calificado para su ejecución.

El STC y/o su representante se reserva el derecho de pedir el retiro del personal que, a su juicio no esté calificado para realizar los trabajos objeto de la presente especificación.



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



**GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

**HOJA: 80 DE 101**



Para el buen desarrollo de esta fase, el Licitante ganador informará con anticipación al STC y/o su representante de sus necesidades especiales (tren, operador, apoyo, entornos especiales, vías energizadas y en operación) en sitio, bajo reserva de lo que se pueda ofrecer.

## 12.2. Respeto del Medioambiente en la Fase de Obras en Sitio

El licitante deberá intervenir en un entorno urbano densificado, bajo zonas de circulación o en sus alrededores. Por esto, deberá informar al STC del conjunto de medios y disposiciones previstos para limitar el impacto de sus obras en el medioambiente, en especial en las fases siguientes:

- suministro y almacenamiento de materiales fuera del área de servicios,
- obras y ensayos,
- aseo y abandono del área.

El licitante deberá entregar un plan de impacto medioambiental donde indique todos los análisis necesarios para determinar si las labores a desarrollar en dependencias del STC. (Cualquier fase del proyecto) tienen algún impacto ambiental, así como los estudios alternativos que pudieran ser necesarios.

El Licitante ganador será responsable de obtener todas las autorizaciones necesarias por parte de cualquier administración para que la operación del sistema pueda ser viable medioambientalmente. Todas las medidas correctivas para cumplir con los permisos, serán a cargo del Licitante ganador. El plan de supervisión de las medidas correctivas serán seguidas hasta la aceptación final.

## 12.3. Identificación de los Equipos y Cables

Todos los equipos tendrán una placa de identificación valorado por el STC y validado por la Gerencia Técnica, que incluya, las características esenciales del equipo de acuerdo a los requisitos de las condiciones de su recepción.

Todos los equipos, aparatos, gabinetes y sus componentes, conductores, cables, relés, cajas de bornes, estarán identificados por un código que les asignará una identificación individual y específica de su función. Estas identificaciones deberán ser idénticas a las dadas en los esquemas de principio y de cableado establecidos por el Licitante ganador.

Todo cable conductor será identificado en sus dos extremos por marcas de lectura fácil, situados sobre un soporte práctico y de conservación garantizada en el tiempo.

La identificación de los cables seguirá la siguiente regla:

- La identificación de los cables será de tipo direccional para todos los enlaces entre gabinetes y cajas,



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 81 DE 101

- Una identificación cada 50 metros para los cables en túnel,
- Una identificación cada 20 metros para los cables en estación,
- A cada cambio de soporte de cable o de dirección,
- A la salida de cada andén,
- De cada lado de una pared travesado.

Las etiquetas de los cables serán de material de polipropileno o similar aprobado y se ubicarán en cada cable que ingrese a una sala de equipos, agujero, boca de inspección o dispositivo al costado de la vía. La etiqueta será de tipo envoltura sujetado al rededor del cuello del cable.

Las etiquetas para identificar conductores individuales serán tipo manga o tipo broche. Las etiquetas para identificar componentes de sistema individuales serán un tipo de plástico plano.

#### 12.4. Montaje

El montaje y la puesta en servicio del sistema puertas de protección a usuarios deben seguir el plan de migración.

El licitante deberá incluir en su oferta todos los costos relacionados con el almacenamiento, el transporte, instalación y puesta en servicio de las puertas de protección a usuarios.

##### 12.4.1. Instalación de puertas protección a usuarios




La instalación del sistema puertas de protección a usuarios, puertas deslizantes motorizadas, de emergencia y de fin de andén se realizara cuando los andenes sean reforzados y la zona a la que pertenece el andén este operada con trenes en el modo CBTC.

Los módulos o todo otro equipo montado al contacto de los pasajeros o personal del STC deberán garantizar que no presenten un peligro para la operación de la estación con pasajeros, que soporten las cargas mecánicas y que no presenten un riesgo eléctrico para las personas.

##### 12.4.2. Periodos de Instalación

Los andenes serán progresivamente equipados con puertas de protección a usuarios durante la noche:

- Noche corta: noche de 3 horas, de 1h30 hasta 4h30;
- Noche larga: noche de 7 horas, de 22h hasta 5h
- Noche de fin de semana (sábado a domingo): noche de 8 horas, de 1:30 h hasta 6h

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  <b>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</b>
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	<b>HOJA: 82 DE 101</b>

La instalación de puertas de protección a usuarios no debe tener un impacto negativo en la velocidad comercial o deteriorar la calidad del servicio.

### **12.4.3. Instalación modular**

Una vez que el módulo se coloque en la estación, cualquiera que sea su composición en puertas deslizantes, puertas de socorro y de fin de andén, debe garantizar su misión y ser completamente funcional.

### **12.4.4. Protección (Fusible) mecánico al borde del andén**

El licitante instalará la protección al borde del andén en conformidad con las exigencias y limitaciones relativas a la protección de circulación para los pasajeros indicadas en este documento.

### **12.4.5. Cronología de instalación del sistema puertas de protección a usuarios sobre un andén**

#### **12.4.5.1. Descomposición en operaciones elementales**

Las operaciones de instalación se descomponen en

- Obras no visibles de los pasajeros sobre el andén :
  - montaje de los gabinetes eléctricos en locales técnicos,
  - cableado entre los gabinetes eléctricos y el andén
  - verificación de la geometría de la vía
- Obras visibles de los pasajeros sobre el andén :
  - montaje del panel de control local
  - montaje de los módulos del sistema Puertas de Andén
  - montaje del fusible de borde de andén

NB: Las obras no visibles de los pasajeros sobre el andén deben iniciarse previamente a las obras visibles.

#### **12.4.5.2. Cronología de las operaciones no visibles por un pasajero**

- Recepción de la estación, andenes y gabinetes con el STC y/o su representante



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**



**GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO**

**HOJA: 83 DE 101**

- Verificación de la geometría de la vía y del andén
- Recepción de los locales eléctricos con el STC
- Montaje de los gabinetes eléctricos



**Figura 11. Ejemplo de montaje parcial de los gabinetes eléctricos (imagen no contractual)**

- Cableado entre los gabinetes y el andén

12.4.5.3. Cronología de las operaciones de instalación del sistema puertas de protección a usuarios visibles por el pasajero

- Implantación por la geometría de los puntos necesarios a la instalación de los módulos
  - Receso en la obra civil de los andenes y cobertura para los peatones



**TITULO:**  
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
 MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**



**GOBIERNO DE LA  
 CIUDAD DE MÉXICO**

**HOJA: 84 DE 101**



Figura 12. Imagen de receso sobre el andén para preparar el montaje (imagen no contractual)

- Puesta de las platinas de soporte de los módulos

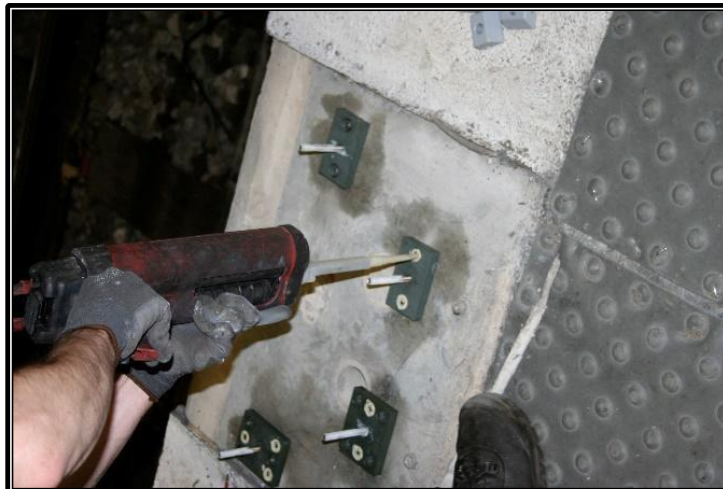


Figura 13. Ejemplo de receso con platinas de montaje (imagen no contractual)

- Implantación en el medio del andén del panel de control local



TITULO:  
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 85 DE 101



Figura 14. Ejemplo de Panel de Control Local (imagen no contractual)

- Montaje de los módulos de puertas empezando por el lado entrada del tren en la estación

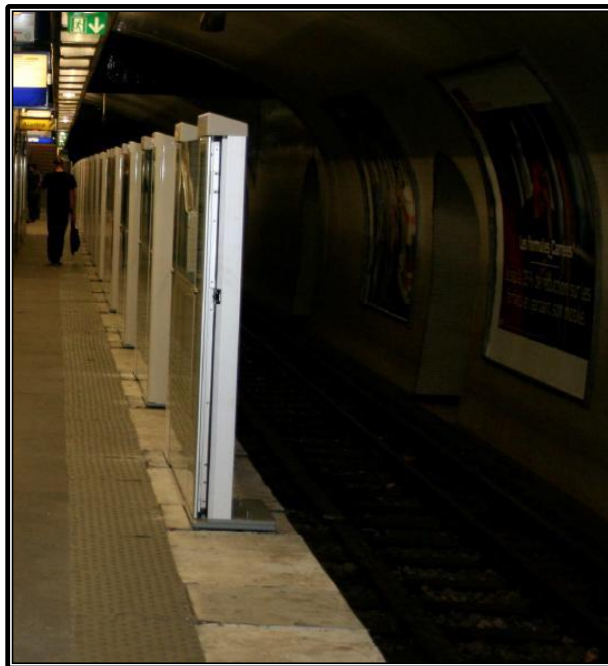


Figura 15. Ejemplo de montaje parcial del andén (imagen no contractual)



**TITULO:**  
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
 MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**



**GOBIERNO DE LA  
 CIUDAD DE MÉXICO**

**HOJA: 86 DE 101**

- 2 a 3 módulos deben ser colocados durante el período de instalación y estos tienen que estar en servicio comercial con los pasajeros, es decir montados, cableados.
- Montaje de la protección (fusible) de borde de andén,
- Recepción provisional de la Gerencia Técnica del andén, 14 días calendarios después del inicio del montaje del andén.

### 13. REQUISITOS FMDS (RAMS)

Los requisitos de seguridad y de FMDS son definidos en el documento 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-05-11-E-00 "FMDS"

Sin embargo a continuación se encuentran requerimientos específicos a las puertas protección a usuarios.

#### 13.1. Exigencias Específicas Relativas al Mantenimiento de las Puertas

El sistema no debe impedir el traslado de material entre el espacio de tren/vía y el espacio de andén. Debe ser posible de abrir las puertas desde el andén por medio de un comando desde el TCL o de manera manual y unitaria usando una llave especial de apertura de las puertas.

La apertura local de las puertas de andén sólo se realiza según un procedimiento determinado en el marco de una actividad de mantenimiento y no en el contexto de intercambio de pasajeros.




La apertura del cabezal o de los soportes fijos por el personal de mantenimiento y el acceso a los motores y componentes eléctricos y electrónicos deberá realizarse en la forma la más sencilla y segura considerando la presencia de la Barra Guía. El diseño debe cumplir con las normativas de protección vigente.

Los elementos del mecanismo de movimiento deberán ser fácilmente reemplazables desde al andén y su diseño deberá permitir, considerando la gama de mantenimiento, al menos 10 millones de ciclos de puertas.

Los elementos "intercambiables" que constituyen el dispositivo del mecanismo de movimiento serán de tipo "conectores".

Los elementos "intercambiables" que constituyen el sistema de control de posición serán de tipo "conectores". Los elementos "intercambiables" del motor eléctrico serán de tipo "conector".

Los cables y equipamientos auxiliares que alimentan el motor tendrán la misma protección IP que la carcasa del motor.

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  <b>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</b>
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	<b>HOJA: 87 DE 101</b>

## 14. ASEGURAMIENTO DE SISTEMA

El Aseguramiento de Sistema estará dirigido por el Plan de Aseguramiento de Sistema, el Plan de Seguridad de Sistema y el Plan RAM de Sistema suministrados por el licitante.

El licitante deberá garantizar que el Aseguramiento de Sistema es una parte integral del proceso de diseño, fabricación, instalación, pruebas y puesta en servicio. El licitante deberá realizar las tareas del Aseguramiento de Sistema con el fin de:

- Garantizar que el Sistema está operando y es apto para el uso que está previsto que se haga de él,
- Garantizar que los requerimientos operacionales y funcionales del Sistema se cumplen,
- Garantizar que el riesgo a los pasajeros, personal y a la propiedad se reducen a ALARP (Tan Reducido Como Razonablemente Viable),
- Garantizar que los objetivos de Disponibilidad, Fiabilidad, Mantenibilidad se alcanzan.

## 15. TELECOMUNICACIONES E INFORMACIÓN A USUARIOS

### 15.1. Telecomunicaciones

Las puertas protección a usuarios no tendrán parlantes integrados para el sistema de sonorización del andén. Las puertas protección a usuarios tendrán interfonos integrados.

El Licitante ganador deberá proveer un aparato de interfón para comunicar con el PCC en caso de situación degradada usando el control manual de las PDA. Este teléfono será suministrado por el sistema PDA y conectado al sistema COM (TEL) por el fabricante del sistema de telecomunicaciones. El tipo y el diseño del teléfono será sometido a valoración del STC y validación de la Gerencia Técnica, durante la fase de diseño

### 15.2. Información A Usuarios

Se deberá plantear al STC y/o su representante, la posibilidad de integrar pantallas (gráficas y/o video) de Información al sistema puertas de protección a usuarios.

## 16. DOCUMENTACIÓN

La documentación del sistema puertas de protección a usuarios deberá incluir entre otros lo siguiente:

- Lista de los documentos del sistema. Este documento se entregara al inicio del proyecto;
- Documentos de diseño del sistema, de los sub-sistemas y de las interfaces



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 88 DE 101



- Plan de Aseguramiento y control de Calidad,
- Plan de garantía de calidad del software,
- Documentación de seguridad (Plan de Seguridad y Gestión de la Seguridad, Análisis de Riesgos Preliminar, Registro de riesgos, diseño de seguridad del sistema (Safety Case), seguridad de la Operación),
- Documentación de Fabrica,
- Documentación de diseño estético y arquitectónico 3D y presentación de los componentes
- Documentación relativa a la simulación y cálculos de los elementos finitos.
- Documentación para la Operación y Mantenimiento,
- Documentación de Instalación (procedimientos, método, y esquemas As-built),
- Documentación de Prueba (Plan de pruebas, Procedimientos y Cuadernos),
- Documentación de Puesta en servicio,
- Documentación para la capacitación.

## 17. CAPACITACIÓN




Para todos los equipos del sistema, el Licitante ganador suministrará un Plan de Capacitación y el correspondiente programa de formación tanto teórica como práctica para personal del STC, el cual cubrirá aspectos técnicos de operación y de mantenimiento para asegurar el correcto funcionamiento del sistema.

La capacitación para la operación se realizará por el Licitante ganador y deberá abarcar todos los aspectos de la operación del sistema completo, considerando los casos normales, de emergencia y de respaldo.

Todos los cursos de capacitación se basarán en, y deben ser totalmente compatibles con, los procedimientos y reglamentos de operación y los documentación de diseño.

El programa y los detalles completos de cada curso de formación se presentarán al STC y/o su representante para su validación.

Este curso estará enfocado al personal de mantenimiento a nivel ingeniería, e impartido de acuerdo al temario aprobado por el Sistema de Transporte Colectivo; el cual comprenderá los siguientes puntos:

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  <b>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</b>
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	<b>HOJA: 89 DE 101</b>




- Filosofía general del funcionamiento del equipo.
- Funciones particulares de cada una de las tarjetas electrónicas.
- Afectaciones de los controles incorporados en cada tarjeta electrónica.
- Descripción particular de la operación de cada circuito.
- Ensamble elemento control y ajustes en su caso.
- Instalación de los elementos control, por método interactivo.
- Funcionamiento considerando todas las facultades aun cuando no tengan aplicación en la instalación original.
- Señalizaciones visuales presentes en caso de funcionamiento normal.
- Localización de puntos de prueba y oscilogramas típicos en los mismos.
- Ejemplificación de atención de averías.
- Interpretación de señalizaciones en caso de avería.
- Acciones procedentes para la localización del o los elementos que motivan la avería (considerando que se contará con bancos de prueba que faciliten este tipo de intervenciones).
- Metodología para el mantenimiento preventivo y correctivo.
- Programación del sistema (software de operación y funcionamiento).
- Entre otros, de acuerdo al temario aprobado y recomendaciones del proveedor.

El lugar de impartición del curso será en el lugar de origen y/o fabricación de los equipos, en las instalaciones del Licitante ganador.

El traslado, hospedaje y viáticos para el personal a capacitar, deberán ser cubiertos por el Licitante ganador.

La cantidad de personal a capacitar será de 15 .

La documentación que servirá para la impartición de cada curso deberá ser entregada al Sistema de Transporte Colectivo, a más tardar un mes antes del inicio de la capacitación, esta documentación deberá ser para todos y cada uno de los participantes, entregable en formato electrónico e impreso en idioma español.

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	  <b>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</b>
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	<b>HOJA: 90 DE 101</b>

Para llevar a cabo la capacitación, el proveedor deberá elaborar un temario del curso de capacitación, en forma detallada (por temas) e indicando la programación a seguir, así como, el número de horas por cada tema, la cual deberá ser entregada al Sistema de Transporte Colectivo para su aprobación a más tardar un mes antes de iniciar la capacitación.

Es importante mencionar que los cursos deberán ser impartidos en el idioma español, y si por algún motivo el personal encargado de impartirlos, no los puedan llevar a cabo como se indica, deberán considerar un traductor.

El proveedor deberá proporcionar el apoyo logístico necesario para la aplicación de los cursos de capacitación y adiestramiento.

Adicionalmente, la capacitación para el mantenimiento deberá considerar las condiciones estipuladas en el documento A6.3 FMDS.

## **18. GARANTÍAS TÉCNICAS**

El Licitante ganador debe garantizar el cumplimiento de las funcionalidades, datos y características técnicas entregadas en la matriz de requerimientos y en el detalle de su propuesta técnica.

El Licitante ganador garantizará que los trabajos realizados presentarán el nivel de calidad especificado, y cumplirán con las especificaciones, los planos y otras descripciones incluidos en el contrato.

El Licitante ganador garantiza todos los equipos y materiales suministrados de su parte y todos los trabajos realizados en el marco del Contrato contra defectos de diseño, de material y de fabricación para el periodo indicado en el contrato aun cuando equipos o trabajos iguales hayan sido suministrados o realizados por el Licitante ganador o cualquiera de sus sub - Contratistas y/o terceros.

El Licitante ganador, al recibir notificación por escrito por parte del STC y/o su representante de un incumplimiento de garantía en el transcurso del periodo correspondiente, tendrá que diseñar nuevamente, reparar o remplazar el equipo afectado.

El Licitante ganador tendrá que llevar a cabo las pruebas requeridas por el STC y/o su representante, con el fin de verificar que el nuevo diseño, la reparación o el equipo substituido cumplen con los requerimientos del contrato. Lo mismo se aplica a trabajos diseñados, reparados o realizados de nuevo. El Licitante ganador garantiza tales equipos o trabajos diseñados de nuevo reparados o remplazados contra todo defecto de diseño, de materia y de fabricación para un nuevo periodo de garantía iniciándose a la fecha de su aceptación.

El STC y/o su representante se reservan el derecho de ordenar las reparaciones o los remplazos cuando les parezcan lo más conveniente.



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



**GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

**HOJA: 91 DE 101**

El cumplimiento de estas garantías en lo que se refiere a funcionalidades, datos y características técnicas, se comprobará en el período comprendido entre el inicio de los ensayos hasta el fin del período de garantía, antes de la recepción final del suministro.

## 19.INTERFACES CON OTROS SISTEMAS

### 19.1. Presentación

El Licitante ganador debe analizar, detectar y prever las interfaces con obras civiles y otros sistemas y sub- sistemas. Las interfaces a mínimo con los otros sistemas con el sistema de puertas de andén son las siguientes:

- Obra civil, Sistema de tierras en estación
- CBTC
- Material Rodante
- Vía (riel, pista...)
- Comunicaciones
- Energía Eléctrica



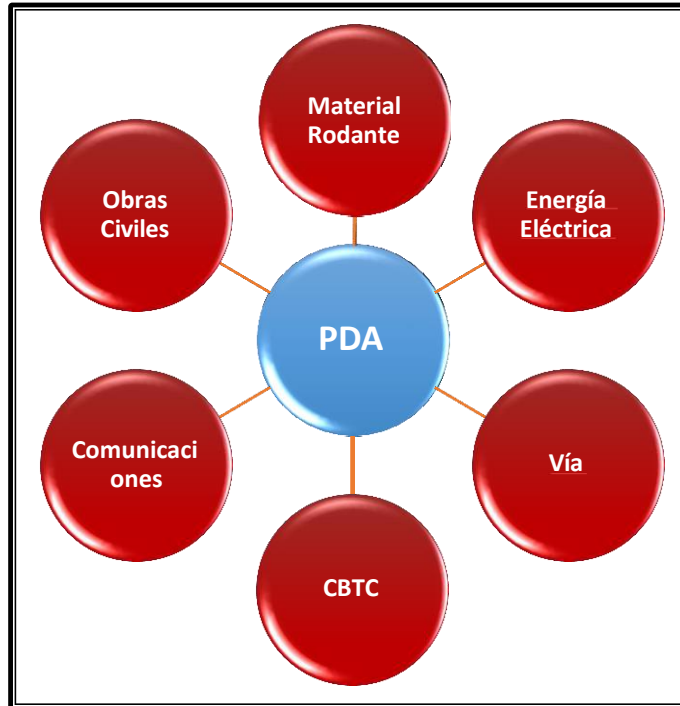
**TITULO:**  
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00

HOJA: 92 DE 101



**Figura 16. Diferentes interfaces con el sistema de puertas protección a usuarios**

Para las interfaces lógicas, el sistema responsable de la interfaz debe utilizar protocolos de comunicación estándares. En caso contrario, la entidad responsable debe proporcionar todos los elementos necesarios (especificación del protocolo, software, entre otros) para permitir a la otra entidad de integrarles en su software.

### 19.2. Interfaz con Obra Civil

El Licitante ganador deberá realizar la interfaz con obra civil.

### 19.3. Interfaz con el Sistema CBTC

El sistema de puertas protección a usuarios es "esclavo" del sistema CBTC del cual recibe órdenes; el operador puede tomar el control localmente desde el tablero de control o de forma remota desde el PCC. Las interfaces entre los dos sistemas deben ser estudiadas para garantizar un intercambio seguro de los pasajeros entre el andén y el tren y limitar los impactos de fallas de las puertas sobre la operación.

Se requieren dos tipos de interfaces para manejar el control/comando de las puertas:

- Interfaz de seguridad para garantizar un intercambio seguro de los usuarios entre el tren y el andén y proteger los accesos no autorizados a la vía.



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 93 DE 101

- Interfaz sin requisitos de seguridad para la supervisión, y manejo de los estados y alarmas de los equipos principales del sistema puertas protección a usuarios.

Los equipos principales del sistema de puertas de protección a usuarios serán supervisados por el sistema CBTC, el estado y alarmas asociadas serán transmitidos al SCADA por el CBTC.

**Sistema responsable de la interfaz: Sistema CBTC**

N°	Descripción	Sistema CBTC	Puertas de Protección a Usuarios	Comentarios /Restricciones
1	Estado de puertas deslizantes cerradas y enclavadas	Recibe, trata, visualiza y registra la información	Manda la información por andén	En seguridad
2	Estado de puertas de emergencia cerradas y enclavadas	Recibe, trata, visualiza y registra la información	Manda la información por andén	En seguridad
3	Estado de puertas de fin de Andén cerradas y enclavadas	Recibe, trata, visualiza y registra la información	Manda la información por andén	En seguridad.
4	Estado de puertas deslizantes abiertas	Recibe, trata, visualiza y registra la información	Manda la información por andén	
5	Botón de corte de marcha de los trenes	Recibe la orden y la ejecuta	Suministra el botón y cableado hasta el sistema CBTC	Desde el panel de control local de la PDA
6	Comando local de partida del tren	Recibe, trata, visualiza y registra la información	Manda la información Por Andén	Desde el Panel de control local.
7	Bypass estado Puertas de Andén	Recibe, trata, visualiza y registra la información	Manda la información Por andén (todas puertas)	Desde el Panel de control local. en seguridad
8	Estado de Puertas de Andén cerradas y enclavadas	Recibe, trata, visualiza y registra la información	Manda la información por puerta	Para cada puerta (PDM,PSE y PFA)
9	Estado de Puertas de Andén abiertas	Recibe, trata, visualiza y registra la información	Manda la información por puerta	Para cada puerta (PDM, PSE y PFA)



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 94 DE 101

N°	Descripción	Sistema CBTC	Puertas de Protección a Usuarios	Comentarios /Restricciones
10	Estado de Puertas de Andén condenadas	Recibe, trata, visualiza y registra la información	Manda la información por puerta	Para cada puerta (PDM, PSE y PFA)
11	Informaciones de operación de las Puertas de Andén	Recibe, trata, visualiza y registra la información	Manda la información por andén (todas puertas)	Incluye los datos mandado por ATC
12	Informaciones de mantenimiento de las Puertas de Andén	Recibe, trata, visualiza y registra la información	Manda la información por andén (todas puertas)	Incluye datos para mantenimiento preventivo
13	Información de apertura del pupitre "Control Local"	Recibe, trata, visualiza y registra la información	Manda la información por andén	
14	Información de toma local del control de las puertas "Control Local"	Recibe, trata, visualiza y registra la información	Manda la información por andén	Dos estados: "mantenimiento" y "operación"
15	Comando de cierre de las Puertas de Andén	Manda el comando por andén	Cierre efectivo	El cierre de las puertas se debe hacer en 3s y deben ser sincronizados con las puertas del tren con un defase ajustable máximo de 1s.
16	Autorización de apertura de las puertas	Manda el comando por andén	Toma en cuenta el comando sin abrir las puerta	La apertura de las puertas se hace cuando se recibe el comando de apertura de las puertas
17	Comando de apertura de las puertas de Andén	Manda el comando por andén	Apertura efectiva	La apertura de las puertas se debe hacer en menos de 3s y deben ser sincronizadas con las puertas del tren con un defase ajustable



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

HOJA: 95 DE 101

N°	Descripción	Sistema CBTC	Puertas de Protección a Usuarios	Comentarios /Restricciones
18	Autorización de las Puertas de Fin de Andén	Manda el comando de apertura de la puerta	Apertura efectiva	Un piloto sobre la puerta se encenderá cuando la apertura es efectiva.
19	Autorización de Parada Progresiva	Recibe, trata, visualiza y registra la información	Manda la información Por Andén	Desde el Panel de control local.
20	Hora	Manda la hora	El sistema PDA sincroniza su hora con la hora enviada por el ATS	Precisión: 100 ms

#### 19.4. Material Rodante

Varias interfaces entre el tren y el sistema puertas de protección a usuarios tienen que ser tomadas en cuenta en el diseño. Estas interfaces están identificadas a continuación:

- Ancho de las puertas
- Cantidad y disposición de la Puertas deslizantes
- El Gálibo del tren en la estación
- El espacio máximo [L] entre del tren y el sistema PSD: 160 mm
- El espacio máximo [H] entre el piso del tren y el borde el andén: 50 mm
- La diferencia máxima [V] de altura entre el piso del tren y el andén: 50 mm
- Sincronización de las puertas del tren con las puertas de Andén
- Apertura de las puertas tomando en cuenta las puertas aisladas debido a un defecto



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 96 DE 101



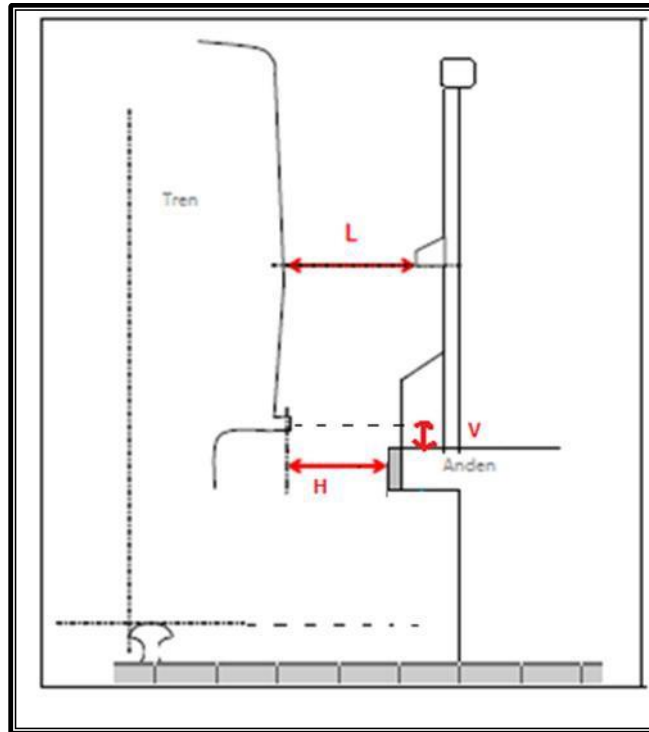


Figura 17. Espacio entre el tren y PSD

Para poder reducir el espacio, se considera un Gálibo especial para la estación, “Gálibo PSD del tren”.



**TITULO:**  
**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA  
MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 97 DE 101

**Sistema responsable de la interfaz: Sistema puertas protección a usuarios**

N°	Descripción	Material Rodante	puertas protección a usuarios	Comentarios / Restricciones
1	Gálibo del tren	Entregará el “ Gálibo del tren”	PDA no interferirá con el gálibo del tren	
2	Espacio entre el borde el andén y el piso del tren	Entregará el “ Gálibo del tren” Definirá las características del fusible	El asentamiento de PSD estará lo más cerca posible del Gálibo dinámico Instalará el fusible en la nariz del andén	Espacio horizontal máximo, H entre el piso del tren y el borde del andén : 50 mm Espacio vertical máximo, V : 50 mm Espacio entre el tren y PSD, L < 160 mm a 0,8 m y 1,2 m desde el suelo del andén
3	Sincronización de las puertas	Entregará el tiempo y velocidad para abrir las puertas del tren	Garantizará que el tiempo de apertura de las puertas sea equivalente a los del material rodante Con 1s máx. de desfase ajustable entre las puertas del tren y las puertas del andén	Las puertas deslizantes se abren en menos de 3 s Con 1s máx. de desfase ajustable entre las puertas del tren y las puertas del andén
		Entregará el tiempo y velocidad para cerrar las puertas del tren	Garantizará que el tiempo de cierre es equivalente a los del material rodante Con 1s máx. de desfase ajustable entre las puertas del tren y las puertas del andén	Las puertas deslizantes se cierran en menos de 3 s
4	Aislación de las puertas defectuosa	Prohibirá la apertura de las puertas del tren frente a las puertas deslizantes aisladas debido a una falla de la PDM.	Enviará el número de identificación de puertas deslizantes aisladas	CBTC es el medio



**TITULO:**

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

**No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00**

HOJA: 98 DE 101

N°	Descripción	Material Rodante	puertas protección a usuarios	Comentarios / Restricciones
5	Cantidad y disposición de la Puertas deslizantes	Entregará la cantidad de puertas por coche y la disposición de las puertas	Implementará la cantidad de puertas deslizantes de acuerdo con la cantidad de puertas del tren	
6	Ancho de las puertas	El sistema del Material Rodante entregará el ancho de las puertas.	Implementará las puertas deslizantes con un ancho tomando en cuenta el ancho de las puertas del tren más la tolerancia de paro del tren por hoja.	Tolerancia de paro: +/- 0,25 m

### 19.5. Vías



La principal interfaz con las puertas de protección a usuarios es la posición de estas respecto a la vía.

#### Sistema responsable de la interfaz: Vías

N°	Descripción	Vías	Puertas de Protección a Usuarios	Comentarios
1	Posición respecto al andén	Entrega la vía a la tolerancia geométrica nominal de mantenimiento.	Ajusta la alineación de las puertas de andén respecto a la vía construida de manera de respetar el corte funcional estación. Da sus requerimientos en término de posición de sus puertas de fin de andén.	Verificación por el Sistema de Puertas de Andén previo a la recepción con el STC de la estación

### 19.6. Comunicaciones, CCTV, PIU/SAP

Las principales interfaces entre el sistema de puertas protección a usuarios y el sistema comunicaciones están ligadas a la función de anuncio e información a los pasajeros, y a la telefonía como se encuentra definido en la siguiente tabla.

	<b>TITULO:</b> <b>ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS</b>	 <b>GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO</b>
	<b>No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00</b>	<b>HOJA: 99 DE 101</b>

**Sistema responsable de la interfaz: Puertas Protección a Usuarios**

N°	Descripción	Comunicaciones (520)	Puertas de Protección a Usuarios (380)	Comentarios
1	Pantalla de Información a los Pasajeros (en opción)	Realizará la conexión de la pantalla a su equipamiento.	Suministrará e integrará las pantallas LED y el cableado asociado hasta el punto de acceso RMS (LAN). Entregará las informaciones necesarias para permitir al sistema comunicaciones de comunicar con las pantallas (especificación del protocolo, documentación y entre otros)	La conexión con el sistema Comunicaciones será de tipo Ethernet u con un protocolo estándar.
2	Micrófono (altavoz)	Realizará la conexión desde el bornero de interfaz a su equipamiento y garantizará las condiciones de calidad en la transmisión.	Suministrará e integrará al TCL el micrófono y su amplificador y realiza el cableado asociado hasta el bornero de interfaz ubicado en el local técnico de corrientes débiles. Además entregará una señal de contacto seco para habilitar la señal de micrófono en el amplificador, independiente de la señal de corte de micrófono.	La señal del micrófono al nivel del bornero de interfaz, deberá ser una señal de intensidad normal 4 dBu equivalente a 1,228 VR MS , y de calidad mejor a 120 db en relación señal – ruido medida en voltaje.
3	Teléfono	Realizará la conexión del teléfono a su equipamiento.	Suministrará e integrará al TCL el teléfono y el cableado asociado hasta el punto de acceso RMS (LAN). Entregará las informaciones necesaria para la conexión al sistema de Comunicación	Teléfono de tipo IP y protocolo SIP

Nota: la sincronización de los equipos puertas protección a usuarios con el sistema Cronometría (tiempo de referencia) se hará vía el sistema CBTC (tabla de interfaz con el sistema CBTC).

**19.7. Energía Eléctrica**

Las principales interfaces con el sistema energía eléctrica son ligadas al suministro de Energía a los equipos de las PDA y el aislamiento de las puertas.

**Sistema responsable de la interfaz: Energía eléctrica – Baja Tensión**

N°	Descripción	Energía Eléctrica	Puertas de Protección a Usuarios	Comentarios
1	Suministro en energía eléctrica para Alimentación de las Puertas de Andén	Dimensiona y suministra la energía necesaria. Para el suministro de energía se suministra 2 alimentaciones normal	Dimensiona y suministra la UPS. Considera y suministra el basculador, lo cual hará la transferencia automática en la entrada de la UPS por falta de energía desde las dos alimentaciones redundantes Define la energía máxima requerida por andén en situación normal de alimentación y en situación de pérdidas de las fuentes normales. Define el Potencial Convierte el 220V/380V en el nivel de tensión (Potencial) requerido	<u>Fase:</u> Estudios Obras Pruebas
2	Aislamiento eléctrico de las puertas de andén.	Conecta los cables a los rieles y a los VLD O	Instala las resistencias adecuadas y proporciona los cables de conexión a los rieles. Indica la localización posible para estas conexiones a los rieles.	<u>Fase:</u> Estudios Obras Pruebas

## 20. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA.

El Licitante ganador dentro de sus alcances deberá considerar la transferencia tecnológica de los equipos y servicios aquí descritos, los que de manera general va desde el seguimiento del diseño, simulación en fabrica, pruebas en fabrica, instalación, basculamientos, operación mixta, pruebas de los equipos en sitio, marcha en vacío, mantenimiento preventivo y correctivo, entrega de los equipos después de la vigencia del servicio, entre otros.



TITULO:

**ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL LOS SISTEMA MECÁNICOS PUERTAS DE PROTECCIÓN A USUARIOS**

No. Clave: 2020-SDGM-CBTC-L1MO-000-II-04-07-E-00



GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

HOJA: 101 DE 101