



EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS METRO S. A.

LICITACIÓN PÚBLICA

**EVALUACION INDEPENDIENTE DE SEGURIDAD (ISA)
DE SISTEMAS FERROVIARIOS PARA EL PROYECTO LÍNEA 7
METRO DE SANTIAGO
VOLUMEN 2**

TERMINOS DE REFERENCIA

SANTIAGO DE CHILE

Junio 2019

TABLA DE CONTENIDOS

1. OBJETO Y GENERALIDADES	6
1.1 OBJETO DEL DOCUMENTO	6
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
1.2.1 Línea 7	6
1.2.2 Condiciones ambientales	6
2. NATURALEZA DE LA MISIÓN	8
3. ALCANCE DE LOS TRABAJOS	9
3.1 CAMPOS DE EVALUACIÓN	9
3.1.1 Descripción de los Sistemas a Evaluar y Auditar	9
3.1.2 Estándares	12
3.2 LIMITES	12
3.3 FASES	12
4. ENTREGABLES Y TAREAS DEL EVALUADOR	13
4.1 DOCUMENTOS A PRESENTAR EN PROPUESTA TÉCNICA (FORMULARIO I)	13
4.2 DOCUMENTOS A ENTREGAR DURANTE DESARROLLO DEL CONTRATO	13
4.3 DESCRIPCIÓN ENTREGABLES	14
4.3.1 Entregables 1 y 3.	14
4.3.2 Entregable 2: Plan de Implementación de Auditoría, Agenda e Informes	15
4.3.3 Entregables 5, 7, 9, 11 y 13 Planilla trabajo (FDO)	16
4.3.4 Entregable 4: Informe por sistema Ingeniería Básica	17
4.3.5 Entregable 6: Informe por sistema Ingeniería de Detalle	17
4.3.6 Entregable 8: Informe global Fabricación y Montaje	17
4.3.7 Entregable 10: Informe global Marcha Blanca	17
4.3.8 Entregable 12: Informe Puesta en Servicio Comercial (global) y Certificado de Seguridad para Operación comercial	17
4.4 TAREAS ESPECÍFICAS NECESARIAS PARA EL DESARROLLO DE LOS ENTREGABLES	18
4.4.1 Informe de Revisión de Prueba	18
4.4.2 Informes de Reunión	18
5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA	19
5.1 TAREAS DEL EVALUADOR	19
5.1.1 Revisión Documental	20
5.1.2 Auditorías y Visitas en Terreno	21
5.1.3 Encuentros y/o Reuniones Técnicas	22
5.2 PROCESO DE EVALUACIÓN	23
5.2.1 Durante la Fase de Ingeniería Básica	23
5.2.2 Durante la Fase de Ingeniería de Detalle (Ingeniería de Detalle del Contratista)	24
5.2.3 Durante las Fases de Fabricación, Instalación y Pruebas	25
6. COMPETENCIAS DEL EVALUADOR	26
6.1 CRITERIO DE COMPETENCIA	26
6.1.1 Competencia Técnica	26
6.1.2 Competencia de Auditoría	27
6.1.3 Competencia de Comportamiento	27
6.2 COMPETENCIA GENERAL DE EVALUACIÓN QUE SE CONTRATA	27
7. PLAN DE TRABAJO	28
7.1 PLANIFICACIÓN INICIAL	28
7.2 RESPONSABILIDADES	29
7.2.1 Responsabilidad del Evaluador	29

7.2.2	Responsabilidad de Metro S.A.....	29
8.	CONDICIONES ESPECÍFICAS.....	30
8.1	HABILIDADES.....	30
8.2	PERFILES DEL PERSONAL.....	30
8.3	PRESENCIA DEL PERSONAL.....	31

ABREVIACIONES

ALARP	As Low As Reasonably Practicable
ATO	Automatic Train Operation
ATP	Automatic Train Protection
CBTC	Communication Based Train Control
CCTV	Closed Circuit TeleVision
E&M	Sistema Electromecánico
FMEA	Failure Modes and Effects Analysis
HAZOPS	Hazard and Operability Study
IHA	Interface Hazard Analysis
ISA	Independent Safety Assessor
OSHA	Operating and Support Hazard Analysis
PHA	Preliminary Hazard Analysis
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability and Safety
SHA	System Hazard Analysis
SRAC	Lista de Condiciones de Aplicación Relacionada a la Seguridad
SSHA	SubSystem Hazard Analysis
T&C	Test and Commissioning
UTO	Unattended Train Operation

DEFINICIONES

Asegurar	Preservar o resguardar de daño a las personas y el equipo,
Auditoría	Un examen sistemático e independiente destinado a determinar si los procedimientos específicos de los requisitos de un producto cumplen las disposiciones planificadas, se ponen en práctica eficazmente y resultan idóneos para alcanzar los objetivos especificados.
Equipo	Componente físico funcional.
Evaluador	Empresa titular del contrato de Evaluación Independiente para Certificación de Seguridad

Evaluación	Proceso de análisis para determinar si la autoridad de diseño y el validador han conseguido un producto que satisface los requisitos especificados y formar un juicio sobre si el producto es apto para el uso que está previsto que se haga de él.
Función	Modo de acción o actividad mediante el que un producto cumple su cometido.
Función de Seguridad	Modo de acción o actividad mediante el que un producto cumple su cometido y que al fallar en un cierto contexto, generará daño a las personas y equipos.
Seguridad	Ausencia de niveles inaceptables de riesgo que pueda producir daños.
Sistema	Conjunto de subsistemas que interaccionan de acuerdo con un diseño.
Subsistema	Parte de un sistema que desarrolla una función especializada.
Validación	Actividad que se realiza con el propósito de demostrar, mediante ensayo y análisis, que el producto cumple sus requisitos especificados en todos los aspectos.
Verificación	Actividad para determinar en cada fase del ciclo de vida, mediante análisis y ensayo, que los requisitos de la fase que se está analizando cumplen con las salidas de la fase previa y que las salidas de la fase que se está analizando cumplen con sus requisitos.

NORMAS DE REFERENCIA

Ref. N°	Ref. ID numero	Ref. descripción
N1	EN 50126 (IEC 62278)	Aplicaciones Ferroviarias - Especificación y demostración de la fiabilidad, la disponibilidad, la mantenibilidad y la seguridad (RAMS)
N2	EN 50128 (IEC 62279)	Aplicaciones ferroviarias - Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento - Software para sistemas de control y protección de ferrocarril
N3	EN 50129 (IEC 62425)	Aplicaciones ferroviarias - Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento - Sistemas electrónicos relacionados con la seguridad para la señalización
N4	EN 50159-1 (IEC 62280-1)	Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Part 1: Safety-related communication in closed transmission systems
N5	EN 50159-2 (IEC 62280-2)	Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Part 2: Safety related communication in open transmission systems
N6	EN 62267 (IEC 62267)	Railway applications – Automated urban guided transport (AUGT) – Safety Requirements
N7	ISO 9001	Model for quality assurance in design, development, production, installing and servicing
N8	ISO 9000-3	Guidelines for the application of ISO 9001 to the development, supply and maintenance of software

El Evaluador aplicará las revisiones de las normativas listadas en sus revisiones aplicables a la fecha de firma del contrato de los contratistas de los sistemas de Especialidad del proyecto Línea 7.

1. OBJETO Y GENERALIDADES

1.1 OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente documento tiene como objetivo principal dar a conocer los antecedentes y requerimientos mínimos que el Evaluador deberá tener y considerar en el desarrollo de la Evaluación Independiente de Seguridad (ISA) de los sistemas y trenes del proyecto de la nueva Línea 7 del Metro de Santiago.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Como parte del Plan de Inversiones en Transporte Urbano desarrollado por el Estado de Chile para la ciudad de Santiago, se ha definido un plan de desarrollo de la red del Metro de Santiago.

1.2.1 Línea 7

La construcción de la nueva Línea 7 considera una longitud de 26 kilómetros, diecinueve (19) estaciones, con combinaciones con Líneas 2 y 3 en Estación Cal y Canto, Líneas 1 y 5 en Estación Baquedano, Línea 1 en Estación Pedro de Valdivia y Línea 6 en Estación Isidora Goyenechea, extendiéndose entre las comunas de Renca y Las Condes, prolongándose hasta Estoril por Av. Kennedy. Esta obra, que beneficiará a más de 1.350.000 personas, facilitará el acceso a la red de los habitantes de Renca, Cerro Navia, Quinta Normal, Santiago, Providencia, Vitacura y Las Condes, y adicionalmente aportará a descongestionar la afluencia de Línea 1.

En el entorno de la estación terminal Brasil se construirá un taller para Pequeña Revisión, una cochera y un taller de Gran Revisión, el cual atenderá a los trenes de Línea 7.

La Línea 7 contempla los mismos aspectos tecnológicos que las actuales Línea 3 y Línea 6, entre los cuales se puede destacar:

- Operación desatendida del tipo UTO (GOA 4)
- Alimentación eléctrico por catenaria
- Trenes de rodado de acero
- Peajes Bidireccionales
- Puertas de andén
- Cámaras de seguridad
- Sistema Ventilación Forzada

1.2.2 Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales aproximadas de la ciudad de Santiago se indican a continuación:

- Temperatura máxima media anual: 22,5° C,

- Temperatura mínima media anual: 8,3° C,
- Humedad relativa promedio anual: 70%,
- Promedio de lluvias anuales: 312,5 mm,
- Velocidad media del viento: 9,9 km / h,
- Dirección del viento: oeste,
- Clima: templado cálido,
- Altitud: 567 msnm.

2. NATURALEZA DE LA MISIÓN

La Evaluación Independiente de Seguridad abarca a los Sistemas y trenes del proyecto de la nueva Línea 7 del Metro de Santiago.

Los trabajos a realizar por el Evaluador corresponden a evaluaciones, auditorías y/u otras actividades durante el ciclo de vida del proyecto, de acuerdo a lo establecido en los estándares CENELEC EN 50126 (IEC62278), EN 50128 (IEC62279) y EN 50129 (IEC 62425).

El Evaluador deberá evaluar el Sistema de Gestión de la Seguridad que haya considerado Metro S.A. y sus Contratistas, verificando de manera independiente la organización contemplada in situ por parte de Metro S.A. y sus Contratistas, la gestión y el seguimiento del Sistema de Gestión de la Seguridad, y la mitigación de los requerimientos de seguridad entre las interfaces de cada uno de los Sistemas de Especialidad que conforman el Proyecto Línea 7 con el objetivo de recomendar las mejoras para alcanzar un nivel de seguridad concordante con los requerimientos claves de Seguridad que establecen las Normas y Regulaciones relevantes.

De acuerdo a lo indicado, el trabajo del Evaluador debe orientarse al menos a los siguientes dos propósitos principales:

- En cada fase del Proyecto y para cada uno de los Sistemas de Especialidad, comprobar la conformidad del Sistema de Gestión de la Seguridad con respecto a la regulación técnica aplicable (leyes, normas) y efectuar las recomendaciones de regulación que correspondan.
- En las fases de ejecución del Proyecto y para cada uno de los Sistemas de Especialidad (incluida las interfaces y su integración), comprobar el cumplimiento del nivel de Seguridad establecido por el proyecto de la nueva Línea 7 y formular las recomendaciones que correspondan.

En consecuencia, los trabajos a realizar por el Evaluador contemplan el ciclo de vida del proyecto el que comienza desde la primera fase del ciclo de vida del proyecto (ingeniería básica) y se extenderán con posterioridad a la puesta en marcha de la Línea 7 (fase de aceptación del sistema - evaluación real de la seguridad). El Evaluador tendrá que llevar a cabo los procesos de auditorías necesarios para lograr posteriormente certificar el proyecto global de la implementación de los sistemas y trenes de la Línea 7 (con sus respectivas interfaces e integración), antes de la puesta en servicio, en conformidad con sus requerimientos de Seguridad.

3. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

3.1 CAMPOS DE EVALUACIÓN

Sobre las bases de revisión previa del Modelo de Operación y Modelo de Mantenimiento elaborado durante la Ingeniería Básica, el Evaluador evaluará la seguridad del proyecto global de los sistemas y trenes de la nueva Línea 7, y la seguridad de las interfaces entre los sistemas principales que constituyen el Proyecto Línea 7 así como los riesgos exportados al operador y mantenedor de la Línea 7, y los medios de mitigación, incluyendo, pero no limitado, a los sistemas siguientes, así como las interfaces con la ingeniería de obras civiles relacionado con los sistemas y trenes:

- Operación y Mantenimiento (Revisión de Procedimientos y/o manuales relacionados a emergencia y/o que contribuyan a una emergencia),
- Sistema Material Rodante,
- Sistema Operación de trenes CBTC,
- Sistema Puertas de Andén,
- Sistema Vías y Catenaria,
- Sistema Eléctrico,
- Sistema Comando Centralizado,
- Sistema de comunicaciones
- Sistema Ventilación Forzada.
- Integración de sistemas

Cualquier otro sistema que en el curso normal esté relacionado directamente o indirectamente con la seguridad, pero que en caso de un acontecimiento afecte la seguridad de las personas. Por ejemplo, sistema de detección de incendio, procesos y dispositivos de emergencia, estudios de ingeniería relacionados con emergencias, etc.

3.1.1 Descripción de los Sistemas a Evaluar y Auditar

A continuación se muestra, de forma referencial, una descripción general de los Sistemas principales y Modelos que Metro S.A. espera que el Evaluador evalúe y audite de acuerdo a la normativa y a los requisitos de Seguridad del proyecto:

- Sistema de Vías: Corresponde a todos los materiales y elementos necesarios para el rodado del material rodante. su disposición geométrica, procedimientos de montaje, la interface con la obra civil para resolver su implantación bajo restricciones que limitan ruidos, vibraciones y desgastes, la interface con el material rodante y el modelo de operación y la interface con el sistema eléctrico.
- Catenarias: Corresponde al sistema electromecánico que servirá para entregar la electrificación al material rodante para su funcionamiento. Debe considerarse, principalmente, como una catenaria rígida.
- Sistema Eléctrico: Corresponde a todas los sistemas y medios que permitan alimentar eléctricamente a la catenaria, al alumbrado, fuerza de estaciones y túneles. Incluye

todos los eventuales sistemas de almacenamiento de energía que permitan optimizar o mantener la operación.

- **CBTC:** Corresponde al sistema de control del tren. Incluye los subsistemas de conducción automática GOA4, regulación y supervisión de la operación de trenes, enclavamientos y las redes de comunicaciones que los conecta. El sub-sistema a implementar será un sistema ya probado y/o con sus respectivas Certificaciones a nivel de producto genérico (EN50129), por lo cual el asesor deberá evaluar este subsistema a nivel de aplicación específica y/o aplicación genérica según sea el caso.
- **Material Rodante:** Corresponden propiamente al tren y todas las componentes que le permiten funcionar de forma adecuada, incluyendo los sistemas de comunicación con pasajeros o centro de control y todos los sistemas embarcados incluidos en la operación UTO GOA4. El sistema a implementar será un sistema ya probado en otros metros y deberá presentar la certificación de su producto genérico bajo la norma EN50129 o equivalente o en su defecto, el proveedor podrá presentar la certificación bajo la norma EN50129 o equivalente de a lo menos aquellos subsistemas/componentes que ejecutarán funciones que están relacionadas con la seguridad.
- **Puertas de Andén:** Corresponden a los sistemas de puertas que deberán instalarse en los andenes como parte de los equipamientos necesarios para operar de forma desatendida. Incluye todos los elementos necesarios para que las puertas operen en seguridad y de forma integrada con los sistemas CBTC y Material Rodante como también la altura de estas. El subsistema a implementar será un sistema ya probado en otros metros y deberá presentar la certificación de su producto genérico bajo la norma EN50129 o equivalente o en su defecto, el proveedor podrá presentar la certificación bajo la norma EN50129 o equivalente de a lo menos aquellos subsistemas/componentes que ejecutarán funciones que están relacionadas con la seguridad.
- **Comunicación:** tiene como objetivo, proporcionar una plataforma de transporte y gestión de las comunicaciones de la nueva línea 7 del Metro de Santiago, el cual estará compuesto por varios sistemas, los cuales estarán orientados principalmente al apoyo de la explotación del servicio de transporte de pasajeros, éstos a su vez serán integrados, gestionados, controlados y supervisados desde el centro de control y el centro de control de respaldo.
 - El conjunto de sistemas que componen el sistema de comunicaciones, son los siguientes:
 - 1. Red Multiservicios (RMS)
 - 2. Red de Banda Ancha (RBA)
 - 3. Sonorización o Sistema Anuncio de Pasajeros (SAP)
 - 4. Circuito Cerrado de televisión o Video vigilancia (CCTV)
 - 5. Telefonía/Interfonía (TEL)
 - 6. Grabación de Voz (GRA)

- 7. Sistema Información a Pasajeros (SIP)
- 8. Control de Asistencia (SCA)
- 9. Radiocomunicaciones TETRA
- 10. Interfaz Hombre Máquina (IHM)

El ISA deberá evaluar los sistemas de comunicaciones que estén relacionados directa o indirectamente con funciones que tengan interfaces de seguridad, por ejemplo, se considera que no tienen interfaces de seguridad sistemas como Red de Banda Ancha (RBA), Telefonía, Grabación de Voz, Sistema Información a Pasajeros (SIP), Control de Asistencia (SCA), Interfaz Hombre Máquina (IHM).

- El sistema Comando Centralizado unifica la supervisión de varios sistemas (la energía de tracción 1500V, los sistemas electromecánicos, los peajes, otros). Los sistemas se interfazan con el Comando Centralizado usando un mismo protocolo. Las funciones se definen en el siguiente párrafo y se aplican a todas las interfaces, a menos que se especifique lo contrario.
 - El SCADA permite:
 - Funciones de vigilancia en caso de alarmas funcionales o técnicas relacionadas
 - Funciones de mando a total iniciativa del operador
 - Funciones de vigilancia que suministran información sobre el estado actual de los sistemas y datos funcionales (flujo de pasajeros, consumo eléctrico, otros).

El ISA deberá evaluar las funciones del sistema SCADA que tengan interfaces relacionadas con la seguridad, por lo que quedarán fuera del análisis las funciones como comando y control de acceso, la interfaz con el MMS, interfaz con peaje, etc.

- Interfaces: Corresponde a la relación técnica entre dos sistemas (referido a los sistemas ferroviarios evaluados por el Asesor, incluido OCCC) que deben interactuar entre sí, para permitir la ejecución de una o más funciones de seguridad a un nivel de seguridad de acuerdo al riesgo.
- Integración: Corresponde a la interacción entre sí de todos los sistemas ferroviarios y OCCC para permitir un modelo operativo, un modelo de mantenimiento y un servicio de transporte al pasajero a los estándares definidos para este proyecto
- Ventilación Forzada: Corresponde al sistema de la ventilación incluyendo el comando y supervisión de los modos de ventilación ya sea en modo de confort o modo emergencia para asegurar una ventilación y ambiente seguro en un estado de emergencia.
- Operación:
 - Modelo de Operación: Corresponde a la filosofía de operación y las especificaciones generales funcionales que se deben considerar para el diseño del resto de los sistemas en los modos de operación nominal, degradada y de emergencia.

- Procedimientos y Manuales de Operación: Corresponde a los procedimientos y manuales del modelo de Operación tomando en cuenta los requisitos de seguridad exportados de los sistemas involucrados en la operación de las líneas para su operación en seguridad.
- Mantenimiento:
 - Modelo de Mantenimiento Corresponde a las estrategias principales del mantenimiento que incluyen: monitoreo de funciones y estados, acciones para asegurar la Confiabilidad, responsabilidades por garantías, política de repuestos, maquinarias y herramientas, espacios físicos, externalización del mantenimiento, con el fin de prestar cumplimiento de las acciones y de las condiciones para una operación segura.
 - Procedimientos y Manuales de Mantenimiento: Corresponde los procedimientos y manuales del modelo de Mantenimiento tomando en cuenta los requisitos de seguridad exportados de los sistemas involucrados en la operación de las líneas para su Mantenimiento en seguridad.

3.1.2 Estándares

La Evaluación Independiente de Seguridad especificada en el siguiente documento, abarca los sistemas y trenes del proyecto de la nueva Línea 7 del Metro de Santiago durante su ciclo de vida (EN 50126). El proceso deberá ser llevado a cabo de acuerdo a los estándares CENELEC EN 50126 (IEC 62278), EN 50128 (IEC 62279) y EN 50129 (IEC 62425).

3.2 LIMITES

Para conseguir la autorización de la puesta en servicio comercial, la evaluación del nivel de seguridad en relación con el servicio del sistema, concernirá exclusivamente a aquellas zonas en las cuales exista presencia de pasajeros de acuerdo a lo definido en el modelo operativo de Línea 7.

3.3 FASES

Las fases del proyecto involucradas en la misión del Evaluador, son las siguientes:

- Ingeniería básica,
- Ingeniería de detalle
- Fabricación y montaje
- Pruebas (T&C) y marcha blanca
- Puesta en servicio comercial.

4. ENTREGABLES Y TAREAS DEL EVALUADOR

A continuación se presentan las tareas y entregables clasificadas por etapa del proyecto que deberán ser desarrolladas y entregadas por el evaluador a Metro S.A.

4.1 DOCUMENTOS A PRESENTAR EN PROPUESTA TÉCNICA (FORMULARIO I).

Documentos base de la evaluación	1	Plan independiente de Evaluación
	2	Plan de Implementación de Auditoría
	3	Plan de Aseguramiento de la Calidad

4.2 DOCUMENTOS A ENTREGAR DURANTE DESARROLLO DEL CONTRATO.

Ingeniería Básica	4	Informe por sistema Ingeniería Básica:
	4.1	Informe Material Rodante
	4.2	Informe Ventilación Forzada
	4.3	Informe Sistema Eléctrico
	4.4	Informe Comunicaciones
	4.5	Informe Vías y Catenarias
	4.6	Informe Puertas de Andén
	4.7	Informe Comando Centralizado
	4.8	Informe CBTC
	4.9	Informe interfaces entre sistemas
5	Cierre Planilla trabajo fin de IB (FDO)	
Ingeniería de Detalle	6	Informe por sistema Ingeniería de Detalle
	6.1	Informe Material Rodante
	6.2	Informe Ventilación Forzada
	6.3	Informe Sistema Eléctrico
	6.4	Informe Comunicaciones
	6.5	Informe Vías y Catenarias
	6.6	Informe Puertas de Andén
	6.7	Informe Comando Centralizado
	6.8	Informe CBTC

	6.9	Informe interfaces entre sistemas
	7	Cierre Planilla trabajo fin de Ingeniería de Detalle (FDO)

Fabricación y Montaje	8	Informe global Fabricación y Montaje
	9	Cierre Planilla trabajo fin de Fabricación y Montaje
Etapa pruebas (T&C) (sistemas, interfaces, integración)	10	Informe global Marcha Blanca
	11	Cierre Planilla trabajo pruebas y marcha blanca
Marcha Blanca	12	Informe Puesta en Servicio Comercial (global) y Certificado de Seguridad para Operación comercial
	13	Cierre observaciones planilla de trabajo

4.3 DESCRIPCIÓN ENTREGABLES

A continuación el detalle de cada requisito presentado en la tabla:

4.3.1 Entregables 1 y 3.

El Plan Independiente de Evaluación y el Plan de Aseguramiento de la Calidad del Proyecto línea 7 deberán ser entregados en versión preliminar dentro de los 30 días posteriores a la firma del contrato de Evaluación Independiente de Seguridad. En estos documentos, el evaluador deberá detallar el plan de trabajo, metodología, recursos, etc. que empelará para lograr el objetivo de su evaluación.

Plan Independiente de Evaluación

Para este Plan el Evaluador debe presentar:

- La estructura organizacional que trabajará en el proyecto, y, las Responsabilidades que asumirán sus expertos, entregables, documentos de entrada, etc.
- Los expertos que trabajarán sobre el proyecto como Evaluadores, así como sus habilidades, su experiencia y su campo de evaluación,
- La metodología, normas y las reglas nacionales que serán aplicadas,
- Los datos de entrada (por cada fase de proyecto) para el desarrollo de la evaluación,
- Datos de salida: los entregables.

La metodología para levantar las observaciones que se emitirán en cada análisis de seguridad, documento, auditoría, reunión, u otros será convenida entre Metro y el Evaluador.

4.3.2 Entregable 2: Plan de Implementación de Auditoría, Agenda e Informes

El Evaluador preparará un Plan de Implementación de Auditoría que describirá al menos tres tipos de auditorías:

- Auditorías de Gestión de Seguridad para verificar la implementación real de la organización y los procesos definidos en el plan de RAMS y de Calidad,
- Auditorías de Seguridad de Diseño para verificar la implementación real y las salidas en el alcance del Evaluador de los organizaciones RAMS y calidad durante las etapas de Diseño del proyecto,
- Auditorías de Seguridad Finales para verificar la implementación real de los organizaciones RAMS y de calidad durante las etapas T&C del proyecto.

El Plan de Implementación de Auditoría presentará también los detalles del programa de Auditoría.

Con una anticipación de a lo menos 10 días laborables con respecto al inicio de una Auditoría, o la visita, el Evaluador proporcionará una agenda y/o plan de Auditoría el cual deberá ser entregado a Metro S.A. independiente que el auditado sea un contratista de éste último.

A más tardar 10 días laborables después de finalizada la Auditoría, el Evaluador emitirá un Informe final de Auditoría que detallará:

- El alcance y objetivo de la Auditoría ,
- La agenda de Auditoría, la identificación de la gente auditada,
- Las no conformidades y observaciones,
- El plan de acción correctivo y preventivo necesario para cerrarse.

El proceso señalado se seguirá por cada Auditoría y será responsabilidad del Evaluador efectuar un seguimiento de los puntos abiertos o no resueltos que estén contenidos en los Informes de Avance.

4.3.3 Entregables 5, 7, 9, 11 y 13 Planilla trabajo (FDO)

Después de haber evaluado un documento, las preguntas y comentarios del Evaluador serán registrados en hojas de trabajos especiales y emitidos a Metro S.A. y/o a los contratistas para acciones subsecuentes: el Informe de Revisión de Documento. El método y herramienta a utilizar deberá ser propuesto por el evaluador en acuerdo con Metro S.A.

Después de haber analizado las respuestas dadas por Metro S.A. y/o los contratistas, el Evaluador pondrá al día los comentarios en el Informe de Revisión de Documento, consignado los puntos no cerrados y los que mantienen una desviación con respecto a las referencias.

El avance en el examen de documentación por el Evaluador implicará la emisión en versiones diferentes para cada documento. La versión final tomará en cuenta todas las observaciones. Se espera que el evaluador realice un cierre del documento (planilla de trabajo "FDO") para el fin de cada etapa del proyecto (Ingeniería Básica, Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalle, Fabricación / Montaje, Etapa pruebas (sistemas, interfaces, integración) y Marcha Blanca).

Cada punto abierto identificado en un Informe de Revisión de Documento, un Informe de Revisión de Prueba o un Informe de Auditoría, será registrado en un documento dedicado (Definido por el Evaluador en común acuerdo con Metro): Planilla de trabajo (FDO) correspondiente a la etapa del proyecto.

A cada pregunta y observación será asignado un status en la Lista de Puntos Abiertos, sobre los cuales se efectuará el seguimiento y control para establecer sus estados con los siguientes significados, los cuales se seguirán:

- Abierto: la respuesta no es satisfactoria, el proceso de hacer preguntas/contestar debe entrar en más detalles, o una reunión de clarificación es necesario,
- Documental: la respuesta es satisfactoria en principio, pero una actualización de documentación es necesaria de Metro S.A. o Contratistas,
- Cerrado: la respuesta es satisfactoria, no se necesita ninguna acción.

Esta lista ayudará a trazar todos los puntos abiertos (preguntas y comentarios) durante la evaluación. La Lista de Puntos Abiertos deberá quedar cerrada antes del final de una fase de proyecto. Por ejemplo, los puntos abiertos de Ingeniería de Detalle deberían estar cerrados antes de la iniciación de la fase de Ingeniería de Detalle.

Los plazos para revisión y generación de observaciones serán los plazos definidos por Metro S.A., los cuales serán informados por la plataforma de gestión documental, éste será el repositorio de la documentación técnica y observaciones del proyecto en el que el contratista gestionará la documentación.

4.3.4 Entregable 4: Informe por sistema Ingeniería Básica

El Evaluador proporcionará un informe de evaluación por cada uno de los sistemas incluidos en el alcance de la Certificación además del estado de las interfaces de seguridad entre pares de sistemas, este informe deberá garantizar la buena definición, la organización y la planificación de la Seguridad de cada sistema y las interfaces en la revisión de Ingeniería Básica anterior a la fase de Ingeniería de Detalle (anterior a la publicación de licitación de cada sistema).

4.3.5 Entregable 6: Informe por sistema Ingeniería de Detalle

El Evaluador proporcionará un informe de evaluación por cada uno de los sistemas incluidos en el alcance de la Certificación además del estado de las interfaces de seguridad entre pares de sistemas, este informe deberá garantizar la buena definición, la organización y la planificación de la Seguridad en la revisión de Ingeniería de Detalle.

4.3.6 Entregable 8: Informe global Fabricación y Montaje

El Evaluador proporcionará un informe de evaluación intermedio que deberá certificar el buen desarrollo de la Seguridad durante la fase de fase de Fabricación y montaje, este informe deberá reflejar el estado de los sistemas con una mirada global que incluya las interfaces antes del inicio de la pruebas en terreno.

4.3.7 Entregable 10: Informe global Marcha Blanca

El Evaluador proporcionará un informe de evaluación intermedio que deberá certificar el buen desarrollo de la Seguridad para el desarrollo de las Pruebas Dinámicas y Marcha Blanca; emitido con anterioridad al inicio de estas actividades, este informe incluirá el estado de las interfaces y la integración de los sistemas antes del inicio de la marcha blanca.

El informe global de marcha blanca contendrá la lista de las restricciones y condiciones de aplicación relacionadas con la seguridad que deberá aceptar y mitigar el ente responsable de la operación de marcha blanca.

4.3.8 Entregable 12: Informe Puesta en Servicio Comercial (global) y Certificado de Seguridad para Operación comercial

Antes del inicio de la puesta en servicio comercial, el Evaluador proporcionará un informe de evaluación final que deberá certificar que:

- La Seguridad clave para los Sistemas de Especialidad del Proyecto Línea 7, incluyendo regulaciones relevantes y normas, han sido verificadas y aplicadas a conformidad con las bases referenciales,
- La Seguridad clave para las interfaces entre los Sistemas de Especialidad del Proyecto Línea 7 así como las interfaces con la ingeniería de obras civiles y trabajos

estructurales, incluyendo regulaciones relevantes y normas, han sido verificadas y aplicadas a conformidad con las bases referenciales,

- La Seguridad clave para los Sistemas de Operación y Mantenimiento del Proyecto Línea 7, incluyendo regulaciones relevantes y normas, han sido verificadas y aplicadas a conformidad con las bases referenciales.

El informe de evaluación final contendrá la lista de las restricciones y condiciones de aplicación relacionadas con la seguridad, señaladas en las Normas y contendrá también el balance de los puntos abiertos.

A su vez, el Evaluador proporcionará la Certificación Global, que deberá incluir un listado de los aspectos cubiertos por la evaluación.

4.4 TAREAS ESPECÍFICAS NECESARIAS PARA EL DESARROLLO DE LOS ENTREGABLES.

Evaluador Independiente de Seguridad deberá desarrollar las siguientes actividades para el correcto desarrollo de los entregables antes descritos.

4.4.1 Informe de Revisión de Prueba

El Evaluador proporcionará los Informes de Revisión de Prueba una vez que haya finalizado su etapa de participación en las pruebas según lo definido en su planificación, las observaciones generadas a partir de esta ayudarán a construir el informe global y las observaciones se gestionaran a través de la planilla de trabajo (FDO) correspondiente a la etapa del proyecto.

4.4.2 Informes de Reunión

El Evaluador preparará y emitirá los informes de reunión correspondientes a las:

- Organizadas por el Evaluador,
- Organizadas por Metro S.A., mientras conciernan directamente la evaluación de un área incluida en alcance del Evaluador.

Los informes de reunión incluirán el tiempo, la ubicación, la lista de participantes, las cuestiones o temas discutidos, acciones, responsables y el vencimiento de las acciones comprometidas.

Cualquier otro entregable que razonablemente puede ser deducido del alcance y contexto señalado anteriormente.

5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Este capítulo describe los requerimientos técnicos y los entregables para las actividades de la Evaluación Independiente de Seguridad (ISA), que forman parte de la responsabilidad y alcance de la Evaluación que se contrata.

5.1 TAREAS DEL EVALUADOR

El Evaluador deberá:

- T1. Evaluar la organización de seguridad prevista por Metro S.A. y sus Contratistas para el Proyecto,
- T2. Evaluar los requerimientos del Sistema de Aseguramiento especificado para los Sistemas de Especialidad, revisar las evaluaciones de riesgo consideradas así como el nivel de seguridad (Nivel SIL) contemplado para dar cumplimiento a los requerimientos funcionales de cada Sistema,
- T3. Identificar, definir y concordar (tanto como sea posible) los parámetros y procedimientos para las auditorias y la evaluación,
- T4. Revisar los documentos de seguridad generados por Metro S.A. y sus Contratistas necesarios para la Evaluación Independiente de Seguridad, como:
 - Plan de seguridad,
 - Análisis Preliminar de Riesgo (PHA),
 - Análisis de Riesgos del Sistema (SHA)
 - Análisis de Riesgos de Interfaz (IHA)
 - Registro de Peligro (Hazard Log(s)),
 - Análisis Detallado de seguridad específico (en caso de existir),
 - La Lista de Condiciones de Aplicación Relacionada a la Seguridad (SRAC),
 - Safety Cases(s)
 - Otros (FMEA, FMECA, FTA, OSHA, etc.
- T5. Revisar los criterios para la aceptación de seguridad e identificar desviaciones entre criterios y desarrollo propiamente tal,
- T6. Revisar la lista consolidada de riesgos de Proyecto y las medidas de mitigación asociadas, identificar la lista de peligros residuales para ser considerados en los procedimientos de operación,
- T7. Atestiguar/Revisar los resultados de pruebas de cada sistema, así como los resultados de las pruebas de integración y actividades claves durante las pruebas de puesta en marcha,
- T8. Revisar el programa de marcha blanca, proporcionar la certificación de aprobación de esta actividad y auditar el Sistema de Gestión de la Seguridad de la Operación durante la marcha blanca incluyendo sus resultados,
- T9. Revisar el Sistema de Gestión de la Seguridad del Operador, los planes y procedimientos de operación,

T10. Revisar, verificar y certificar el sistema para la puesta en servicio comercial y obtener la aprobación de Metro S.A. El proceso se basará, principalmente, en tres tipos de actividades, sin perjuicio que el Evaluador estime conveniente realizar más actividades:

- Revisión documental,
- Encuentros y reuniones técnicas con las partes interesadas,
- Auditorias y visitas en sitio.

Con dichas actividades, el Evaluador evaluará si:

- Los principios fundamentales de Seguridad son aplicados de manera apropiada,
- El ciclo de vida del sistema ha sido considerado en lo que concierne a la Seguridad,
- Las especificaciones funcionales y técnicas han considerado los requerimientos de Seguridad,
- Las Normas especificadas y/o documentos de dirección relacionados con la Seguridad han sido cumplidos,
- La gestión de riesgos de seguridad del Proyecto ha sido realizada correctamente,
- Las Sistemas de Gestión de Seguridad son efectivos, y
- Los programas de capacitación para operaciones, mantenimiento, calidad y seguridad son realizados correctamente.

5.1.1 Revisión Documental

El objetivo de la revisión documental es evaluar el cumplimiento de las especificaciones según requerimientos de Seguridad. Esta evaluación se basa sobre la revisión del proceso y el análisis técnico de la documentación emitida por Metro S.A. y sus Contratistas.

La revisión documental contempla principalmente los documentos siguientes:

- Planos técnicos, dibujos, esquemas y apuntes de los equipos principales que se suministrarán para cada Sistema,
- Especificaciones de diseño, apuntes Metodológicos y supuestos de trabajo,
- Análisis de seguridad, Safety Case, Análisis de los Modos de Fallos, y sus Efectos y Criticidad (FMECA), Árboles de fallo, análisis subsistemas, etc.
- Cálculos de diseño,
- Procedimientos de Control, procedimientos de pruebas,
- Registro de Prueba (resultados observados), Informe de Prueba (conclusión sobre el logro de los objetivos de la prueba),
- Las Listas de Condiciones de Aplicación Relacionada a la Seguridad (SRAC) y los Registros de Peligro (Hazard Log) de los sistemas.

Con el análisis descrito el Evaluador emitirá sus recomendaciones expertas y competentes a la calidad de la Seguridad sobre los Sistemas de Especialidad que constituyen los sistemas y trenes del Proyecto de la nueva Línea 7.

Los plazos para revisión y generación de observaciones serán los plazos definidos por Metro S.A., los cuales serán informados por la plataforma de gestión documental, éste será el repositorio de la documentación técnica y observaciones del proyecto en el que el contratista gestionará la documentación.

5.1.2 Auditorías y Visitas en Terreno

El Evaluador ejecutará auditorías a terreno de acuerdo al Plan independiente de Evaluación y plan de Implementación de Auditoría

El objetivo de las auditorías in situ es:

- Evaluar el proceso de gestión de Seguridad del Sistema Global, apoyándose en las actividades de gestión de Seguridad de los sistemas
- Concluir de la conformidad del proceso de desarrollo del proyecto con la normativa EN 50126.

Si es necesario, todas las siguientes disciplinas o áreas podrían ser auditadas:

- Sistema Material Rodante,
- Sistema Operación de Trenes CBTC,
- Sistema Puertas de Anden,
- Sistema Comunicaciones,
- Sistema Vías y Catenaria,
- Sistema Eléctrico,
- Sistema Comando Centralizado
- Sistema Ventilación Forzada
- Modelo de Operación,
- Modelo de Mantenimiento.

Durante las auditorías, el Evaluador analizará toda la documentación correspondiente a la Seguridad de todos los sistemas de Especialidad, y durante todo el ciclo de vida del proyecto. En cada materia del análisis, identificará las No Conformidades.

El Evaluador deberá definir y adjuntar los criterios y parámetros en que se basará la definición de las No Conformidades (NC), clasificándolas según su criticidad. Respecto a la criticidad de los hallazgos y al tratamiento que éstos tendrán frente a la posibilidad de re-evaluar durante el

transcurso de la auditoría, el Evaluador recomendará las condiciones y exigencias sobre el número de NC aceptables y sobre el plazo otorgado para su corrección o cierre.

Para las auditorías y visitas en terreno, Metro S.A. estima aproximadamente una carga desglosada a lo largo de las diferentes fases del proyecto según lo indicado en apartado anterior “3.3 Fases”, como sigue:

Fases	Cantidad de auditorías	Observación complementaria
Ingeniería básica	4	Auditoría calidad y específica Metro
Ingeniería de detalle	22	Auditoría calidad y específicas sistemas
Fabricación y montaje	14	Auditoría específicas sistemas, Auditoría específica Metro
Pruebas (T&C) y marcha blanca	16	Auditoría específicas sistemas, Auditoría específica Metro
Puesta en servicio comercial	4	Auditoría específicas sistemas, Auditoría específica Metro

Total: 60

No obstante, esta información se entrega en carácter referencial por lo que los Proponentes podrán proponer una estimación inferior o superior, la cual debe ser plenamente justificada dentro de sus planes de trabajo.

5.1.3 Encuentros y/o Reuniones Técnicas

Se deberán realizar reuniones para analizar el progreso de las evaluaciones y reuniones específicas de carácter técnico, dirigidas a cerrar temas pendientes relacionados con la Seguridad.

Estos encuentros y reuniones técnicas serán realizados:

- A petición del Metro S.A.,
- A petición del Evaluador.
- A petición de un contratista de sistemas

Para todos los trabajos anteriormente descritos, Metro S.A. estima aproximadamente una carga total de trabajo de 60 hombres meses. No obstante, esta información se entrega en carácter referencial por lo que los Proponentes podrán proponer una estimación inferior o superior, la cual debe ser plenamente justificada.

5.2 PROCESO DE EVALUACIÓN

El Evaluador deberá llevar a cabo los procesos de evaluación y auditorías en cada una de las fases del proyecto revisando los documentos entregables generados en cada fase y realizando las verificaciones entre las fases consecutivas y las validaciones entre las fases correspondientes (ciclo en V), de la forma que lo indica la normativa CENELEC EN 50126 (IEC 62278).

5.2.1 Durante la Fase de Ingeniería Básica

En esta etapa del proyecto, la evaluación consiste en el revisar y emitir sobre los documentos de Seguridad los cuales son a lo menos:

- Concepto de Seguridad de L7
- Concepto de Evacuación y Rescate
- Protección contra el fuego
- Concepto para personas con movilidad reducida
- Identificación de peligros y riesgos para vida humanas (clientes, usuarios, terceros)
- Consideración de eventos que puedan causar y gatillar un peligro.
- Consideraciones que podrían causar accidentes (análisis a nivel de conceptual)
- Evaluación de riesgos causadas por el sistema (frecuencia e impacto) sin la medida de reducción de riesgo pero considerando posibles elementos externos.
- Identificación de medidas de reducción (este es el input de los requisitos de seguridad de las especificaciones)
- Estándares o regulaciones que deberán cumplirse.
- Identificación de interfaces entre sistemas.
- Identificación de los requisitos relevantes para la seguridad.
- Plan de Calidad del proyecto,
- Planes de Aseguramiento de Sistema
- Plan de seguridad,
- Documentos preliminares Técnicos y planos, cálculos de diseños básicos, etc.
- Modelo Operativo y de mantenimiento
- Especificaciones técnicas para la contratación de los sistemas definidos dentro del alcance la presente asesoría.

Se considerará en el alcance de la Evaluación precisar las siguientes bases conceptuales:

- La pertinencia y la exhaustividad de los acontecimientos peligrosos o no indeseables,
- Los objetivos de seguridad asignados a las funciones de los sistemas,

- La pertinencia de los niveles de probabilidad de ocurrencia y magnitud de los riesgos analizados,
- La pertinencia y la exhaustividad de las medidas de seguridad que serán implementadas para prevenir los riesgos,
- Si fuera necesario, conformidad con una solución de referencia,
- Una opinión tangible sobre la gestión de la calidad y de la seguridad.

5.2.2 Durante la Fase de Ingeniería de Detalle (Ingeniería de Detalle del Contratista)

En esta etapa del proyecto, la Evaluación consiste en la revisión de los documentos de Seguridad y en particular:

- Análisis de riesgo desarrollados por cada sistema, con el objetivo de evaluar la asignación de los niveles de integridad de la seguridad (SIL) de las funciones a desarrollar y las medidas de control a los requisitos del sistema
- Análisis de árbol de fallas.(FTA)
- Organización de la seguridad de los contratistas de los sistemas incluyendo la gestión de verificación y validación, declaración de sus procesos de diseño y desarrollo, organización de los procesos de calidad, de acuerdo a lo definido en EN50126.
- Planes de Aseguramiento de Sistemas
- Análisis de seguridad correspondientes a la etapa del proyecto
- El Evaluador verificará los requerimientos de interfaces relacionadas con la seguridad entre sistemas. El Evaluador prestará una gran atención al tratamiento de los interfaces y a los riesgos exportados al sistema de Operación y de Mantenimiento; comprobará que los riesgos que existen en las interfaces entre dos o más subsistemas (dentro o fuera de su alcance, cuando se ha identificado requerimiento hasta un sistema fuera de su alcance) y los riesgos exportados hayan sido correctamente identificados y mitigados:

Se considerará en el alcance de la Evaluación precisar las siguientes bases conceptuales:

Además, en caso de ejecutar auditorías estas deberán entregar una opinión significativa sobre:

- La organización y gestión del Personal por parte de los Contratistas,
- La gestión de seguridad,
- La formación del Personal y capacidad profesional (para funciones y cuestiones relacionadas con la Seguridad)

5.2.3 Durante las Fases de Fabricación, Instalación y Pruebas

Durante estas fases, el Evaluador comprobará que las soluciones de mitigación de riesgos, previamente evaluadas, sean puestas en práctica sobre los Sistemas involucrados y/o sobre el terreno, con eficacia, calidad y seguridad.

El evaluador deberá observar:

- Los procesos de fabricación, pruebas en fabrica y gestión de la calidad de los contratistas

Según lo indicado, el Evaluador deberá:

- Revisar los resultados de pruebas relacionados con la Seguridad y emitir una opinión sobre su importancia y coherencia,
- Realizar al menos una visita local para asegurar que soluciones de seguridad han sido puestas en práctica.

6. COMPETENCIAS DEL EVALUADOR

El Evaluador tiene que proporcionar una opinión experta sobre la seguridad, y por lo tanto, tiene que estar debidamente calificado. Las calificaciones requeridas son de competencias técnicas, respaldadas por experiencia en gestión y dominio en términos de evaluación de seguridad, planificación, control de reuniones, capacidad de negociación, y la capacidad de defender su posición de una manera firme pero no contenciosa.

6.1 CRITERIO DE COMPETENCIA

El Evaluador deberá comprobar su competencia según los siguientes criterios:

- Competencia técnica que implica conocimiento sobre normativa RAMS, sobre la tecnología asociada y sobre el dominio de aplicación en actividades de evaluación RAMS, modelos de operación automática (GOA4) en sistemas ferroviarios urbanos (Metros, Subway),
- Competencia en auditoría, que implica las habilidades necesarias para realizar la evaluación de seguridad, (por ej.: realizar las actividades que permiten a un experto, emitir su opinión profesional sobre la seguridad del sistema).
- Competencias en Calidad, implica que al menos a mantenido una certificación en los últimos 3 años bajo la última versión vigente de la norma ISO-9001. Se valorará que el proponente presente los certificados anteriores con el objetivo de ver como se ha mantenido la certificación a través del tiempo.
- Competencia de comportamiento, que implica cualidades y atributos de comportamiento y carácter para realizar satisfactoriamente el rol de ISA.

Estos son descritos más detalladamente en las subdivisiones siguientes.

6.1.1 Competencia Técnica

La competencia técnica tiene dos aspectos:

- Competencia técnica en auditoría de seguridad independiente del uso específico y tecnología usada. Esto incluye el conocimiento y la experiencia del marco regulador legal y de seguridad, la comprensión de los principios y de los conceptos de gestión de la seguridad (p.ej. ALARP, riesgo y requerimiento de seguridad), y conocimiento y experiencia de técnicas de análisis estándar de seguridad como Hazops y Análisis de Árbol de Fallos. Esto también incluye la capacidad de estimar los recursos para realizar tales análisis e identificar el alcance y la profundidad de ellos.
- Competencia técnica en el dominio de aplicación de una línea del tipo metro con operación GOA4, cubriendo una comprensión de las tecnologías específicas usadas y

su contexto en el dominio particular. Esto incluye la seguridad del conocimiento de la ingeniería y la experiencia apropiada al campo de aplicación y la tecnología, incluyendo prácticas de seguridad apropiadas a la organización y el área de aplicación. Esto también incluye el conocimiento de la ingeniería y la experiencia apropiada al campo de aplicación (p.ej. el control de tráfico) y la tecnología (p.ej. la comunicación de red digital). La experiencia de otras disciplinas de ingeniería de sistemas como factores humanos también puede ser relevante.

6.1.2 Competencia de Auditoría

En contraste con la competencia técnica, la competencia en auditoría considera las actividades específicas realizadas como parte de una auditoría de seguridad. Esto incluye la capacidad de:

- Determinar el alcance y los objetivos de la auditoría de Seguridad y manejar las actividades de auditoría.
- Recoger y analizar el objetivo y disponer de los datos para apoyar la opinión experta del profesional, incluye revisar documentos y eventualmente realizar entrevistas a personal en todos los niveles y actividades de asistencia.
- Identificar e investigar las causas de posibles problemas.
- Realizar auditoría de procesos formales para verificar cumplimiento de normas relevantes, planes, etc.
- Realizar la evaluación de seguridad relevante para un sistema.
- Proponer recomendaciones expertas a aquellos asuntos de seguridad relevantes.
- Ficha de opinión.

6.1.3 Competencia de Comportamiento

El Evaluador debe tener un buen comportamiento y buena disposición para realizar de manera eficiente su papel. Estos incluyen:

- Habilidades interpersonales,
- Competencia en comunicación en todos los niveles de la organización,
- Habilidades de entrevista,
- Habilidades de presentación de informe, integridad y honradez.

6.2 COMPETENCIA GENERAL DE EVALUACIÓN QUE SE CONTRATA

La subdivisión anterior cataloga los atributos de competencia que se esperan del Evaluador. Además, como parte de su Oferta para el desarrollo del papel y función, el Evaluador potencial deberá suministrar pruebas de competencia que cubran sus atributos, apoyados por ejemplos comprobables.

Estas pruebas de competencia deberán referirse a:

- La autovaloración, p. ej. El Evaluador presenta pruebas para demostrar su competencia como parte de su oferta.
- La evaluación de organización, p. ej. es evaluado por su organización según un esquema.
- Evaluación por un tercero independiente.
- El evaluador deberá presentar un equipo de trabajo que acompañe al Jefe de Proyecto compuesto por Expertos Senior, Medios y Junior. Se valorará que el equipo presentado esté compuesto por expertos senior que demuestren experiencia en los sistemas descritos en el alcance del presente documento.

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 PLANIFICACIÓN INICIAL

Con la finalidad de estructurar el inicio del desarrollo del proceso de certificación de Seguridad de los sistemas y trenes del proyecto de la nueva Línea 7, el Evaluador y Metro de Santiago deberán fijar dentro de las tres (3) primeras semanas de trabajo, la realización de una Planificación conjunta, con el fin de establecer entregables, actividades, fechas y contenidos de común acuerdo entre las partes. Como producto de esta actividad se desprenderán los siguientes documentos:

- Resumen de entregables.
- Estructura de desglose de trabajo (EDT).
- Estructuración de equipos de trabajo.
- Matriz de responsabilidades.
- Cronograma de trabajo, que incluya al menos los procedimientos o instructivos de trabajo con el fin de comprender los métodos que utiliza el evaluador. Deberá presentar el grado de participación en terreno de cada uno de los miembros del equipo Evaluador, se espera una participación de al menos un 15%.
- Clasificación de las No Conformidades (NC).
- Dirección del proyecto (comunicación, reportes, toma de decisiones, etc.).

Informes de avance mensual (físicos y financieros) Estos documentos serán utilizados como guía para el desarrollo de la certificación de Seguridad de los sistemas y trenes de la Línea 7, con el fin de mantener un adecuado control y gestión del proyecto entre los equipos de Metro S.A. y del Evaluador.

7.2 RESPONSABILIDADES

7.2.1 Responsabilidad del Evaluador

La labor del Evaluador comprenderá prestar el servicio de certificación y auditoría de la Seguridad del sistema global descritos en el alcance de este documento.

Adicionalmente, el Evaluador deberá revisar y corregir, los documentos entregables en su alcance de trabajo generados por todas las partes participes del proyecto durante el ciclo de vida del proyecto, tomando como referencia lo establecido en los estándares CENELEC EN 50126 (IEC 62278), EN 50128 (IEC 62279) y EN50129 (IEC 62425).

El Evaluador debe desarrollar, ejecutar y cumplir todos aquellos trabajos, tareas, estudios, proyectos, informes y evaluaciones que constituyen el proceso de certificación de la Seguridad de los sistemas y trenes de la Línea 7 de Metro de Santiago.

7.2.2 Responsabilidad de Metro S.A.

Metro S.A., participará activamente en la entrega de antecedentes, documentos y otros requerimientos necesarios para llevar a cabo el proceso de certificación por parte del Evaluador, además facilitará las actividades de evaluación y auditorías planificadas por el Evaluador.

Coordinar la documentación. Metro deberá proporcionar al Evaluador toda la documentación necesaria para llevar a cabo la certificación a un nivel adecuado y de acuerdo con el plan del proyecto.

Metro S.A. atenderá reuniones periódicas con el Evaluador con el fin de revisar los avances y el progreso contra el plan, los riesgos asociados, y para manejar cualquier problema que pueda surgir.

8. CONDICIONES ESPECÍFICAS

8.1 HABILIDADES

El Evaluador deberá ser una organización única con una amplia experiencia internacional, en particular, de haber proporcionado una evaluación de seguridad para otros proyectos de acuerdo con las normativas definidas en este documento. Tendrá una organización multidisciplinaria con recursos y conocimientos necesarios para verificar cualquiera de los diseños electromecánicos (preliminar y de detalle), como por ejemplo, material rodante, señalización, comunicación, puertas de andén, alimentación, vías -catenaria o los sistemas de supervisión.

Se espera que el Evaluador tenga experiencia en la Certificación de productos Ferroviarios de los sistemas Material Rodante, Puertas de Andén y CBTC, de al menos 5 proyectos distintos en los últimos quince (15) años. De los proyectos anteriores, al menos dos (2) proyectos deben ser de operación de Metro y que al menos 1 de estos esté terminado. Del proyecto más complejo, realizado en los últimos quince (15) años pudiendo estar aún en ejecución, se espera que integre al menos los sistemas Material Rodante, CBTC y Puertas de Andén.

8.2 PERFILES DEL PERSONAL

Los requerimientos expuestos en el presente apartado hacen referencia a los perfiles profesionales del personal, que a juicio de Metro S.A., son necesarios para llevar a cabo adecuadamente las actividades descritas en el alcance del presente documento.

Los perfiles expuestos en este documento no se refieren necesariamente a la cantidad de personas que deben designarse para la ejecución del contrato, sino que se limita a definir el nivel de conocimiento y experiencia laboral de el o los profesionales que deben participar en el desarrollo del proyecto. En función de lo anterior, el Evaluador podrá decidir si algunos de los perfiles están representados en una misma persona, o bien, se necesita más de una persona con el mismo perfil para cumplir a cabalidad con las actividades o especialidades requeridas.

En caso de subcontratar actividades, hay una responsabilidad de demostrar que el subcontratista es competente para la actividad asignada, de la misma manera como el personal propio.

Tipos de Perfiles:

Perfil	Experiencia	Años de Experiencia
Jefe de Proyecto	Haber trabajado en al menos dos (2) proyectos de líneas de Metro UTO y al menos en uno de estos haber sido Jefe de Proyecto, que	Al menos 10 años en proyectos para líneas de Metro UTO.

hayan sido inaugurados y en operación desde el año 2008.

Debe presentar estudios universitarios en las áreas mecánico, eléctrico, industria u otro relacionado. Se valorará estudios postítulos con grado universitario y/o cursos/seminarios relacionados con el campo ferroviario.

Se espera que presente evidencia del dominio de al menos el idioma español (nativo o nivel alto en escrito y hablado) e idioma inglés (nivel medio en escrito y hablado)

Experto Sénior	Haber trabajado en al menos un (1) proyecto de líneas de Metro UTO.	5 años en proyectos para líneas de metro.
Experto Medio	Haber trabajado en al menos un (1) proyecto de líneas de metro.	Menos de 3 años en proyectos para líneas de metro.
Experto Junior	Tener la formación adecuada para las tareas confiadas.	Al menos un año de trabajo relacionado a su formación.

8.3 PRESENCIA DEL PERSONAL

Los servicios se podrán llevar a cabo principalmente en la oficina del Evaluador, el cual deberá presentar a lo menos una dirección (de uso comercial relacionado con el giro de la empresa de evaluación), se valorará presencia permanente en Sudamérica. No obstante, se organizarán reuniones para permitir una mejor comprensión de los comentarios, observaciones y para reducir los tiempos para cerrar de manera satisfactoria todas las cuestiones planteadas por el Evaluador.

Se requerirá la presencia del personal del Evaluador en los lugares en los cuales se deben realizar las inspecciones y/o auditorías en terreno, ya sea, en Chile y/o en las Fábricas de los suministradores de los diversos sistemas y subsistemas descritos en el alcance de la

certificación. La fecha y la duración de las inspecciones quedarán de manifiesto en el plan de trabajo presentado por el Evaluador.

===== FIN DEL DOCUMENTO =====