

Propuesta Técnica
Material Rodante

Revisión 0
Fabricación de 30 Trenes Ferreos
STC - Línea 12 del Metro de la Ciudad de México
Toda la información contenida en este documento es propiedad de ALSTOM.

551
Noviembre/2009


ANEXO 1S MANTENIMIENTO







00000510

Mantenimiento

1	OBJETIVOS Y ALCANCES DEL MANTENIMIENTO.....	3
1.1	MANTENIBILIDAD.....	3
1.1.1	OBJETIVO.....	3
1.1.2	CRITERIOS DE MANTENIBILIDAD.....	3
1.1.3	MANIOBRAS PARA MANTENIMIENTO Y ENCARRILAMIENTO.....	4
1.2	DISPONIBILIDAD.....	4
2	SERVICIO DE POSTVENTA.....	5
2.1	PLAN DE MANTENIMIENTO.....	6
2.2	MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	7
2.2.1	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.....	7
2.2.2	MODIFICACIONES A LOS CRITERIOS DE MANTENIMIENTO.....	7
2.2.3	EVALUACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	8
2.2.4	CALIFICACION PONDERADA DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.....	8
2.2.5	IMAGEN Y CONFORT.....	8
2.3	MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	8
2.3.1	ATENCIÓN DE SITUACIONES DE EMERGENCIA.....	9
2.3.2	REPARACIONES POR ACCIDENTES NO IMPUTABLES A "EL FABRICANTE" Y ACCIONES VANDÁLICAS.....	9
2.4	REFACCIONES Y EQUIPOS.....	9
2.4.1	REFACCIONES Y MATERIALES DE CONSUMO.....	9
2.4.2	EQUIPOS Y REFACCIONES DEL TREN.....	10
2.4.3	CONDICIONES PARA EL REFACCIONAMIENTO.....	10
2.5	TALLERES Y EQUIPOS.....	10
2.5.1	TALLERES.....	11
2.5.2	INSTALACIONES Y EQUIPOS.....	11
2.6	NORMAS DE SEGURIDAD Y DISPOSICIONES INTERNAS DE "EL S.T.C.".....	12
3	ANEXO (I) FILOSOFÍA DEL MANTENIMIENTO.....	13
3.1	INTRODUCCIÓN.....	13
3.2	LA EXPRESIÓN DE NECESIDADES (PARTE OPERATIVA).....	13
3.3	EXPRESIÓN DE NECESIDADES (PARTE MANTENIMIENTO).....	14
3.4	PRINCIPIOS GENERALES DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO EFICIENTE.....	14
3.5	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	15
3.5.1	REGLAS Y PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO.....	16
3.5.2	ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO.....	18
3.5.3	ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO.....	20
3.6	NORMAS Y CONTENIDO DE LAS DIFERENTES OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	21
3.6.1	OPERACIONES DE NIVEL 1.....	21
3.6.2	OPERACIONES DE NIVEL 2.....	21
3.6.3	OPERACIONES DE NIVEL 3.....	22
3.6.4	OPERACIONES DE NIVEL 4.....	22
3.6.5	PLAN DE MANTENIMIENTO PROPUESTO.....	22
3.7	OPERACIONES DE LIMPIEZA.....	26
3.7.1	LIMPIEZA DURANTE EL SERVICIO.....	26
3.7.2	LIMPIEZA EN EL CENTRO DE MANTENIMIENTO.....	26



3.7.3	<i>Limpieza especial para mantenimiento</i>	26
3.8	PROCEDIMIENTOS Y PROGRAMACIÓN DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	26
3.9	ORGANIZACIÓN DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	28
3.9.1	<i>OBJETIVOS ORGANIZACIONALES</i>	28
3.9.2	<i>DESARROLLO DE LA ORGANIZACIÓN</i>	28
3.10	INSTALACIONES Y HERRAMIENTAS	30
3.11	SISTEMA DE CONTROL E INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO (MICS)	31
3.12	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	32
3.12.2	<i>INTERFACES DEL USUARIO</i>	35
3.12.3	<i>CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA</i>	36
3.12.4	<i>PRERREQUISITOS</i>	36
3.13	RECURSOS HUMANOS	37
3.14	PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA	40
3.15	DISPONIBILIDAD DEL MATERIAL RODANTE	41
3.16	ORGANIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL RETORNO DE EXPERIENCIA	41
3.16.1	<i>CAPACITACIÓN DEL PERSONAL</i>	44
3.16.2	<i>CONTROL DE CALIDAD DEL TRABAJO</i>	45
3.16.3	<i>MANEJO DEL DEPÓSITO DE MANTENIMIENTO Y CONTROL DE COSTOS</i>	45
3.16.4	<i>SUMINISTROS</i>	46
4	ANEXO (II): LISTA INDICATIVA DE INSTALACIONES Y EQUIPOS NO PREVISTOS EN LA PROPUESTA TÉCNICA DE ALSTOM	48




1 OBJETIVOS Y ALCANCES DEL MANTENIMIENTO.

El presente documento describe principalmente las condiciones para llevar a cabo las actividades de mantenimiento de la flota de 30 trenes férreos, compuestos cada uno de 7 carros; de los cuales 5 son carros motrices y dos son carros remolques con cabina, tal como se define en nuestra propuesta técnica del material rodante.

1.1 MANTENIBILIDAD

1.1.1 OBJETIVO

Con la finalidad de lograr un alto nivel de mantenibilidad del material rodante, Alstom determinará con precisión los procedimientos y los medios necesarios para el mantenimiento que se debe concebir desde la etapa de diseño de los trenes, aplicando los siguientes criterios:

1.1.2 CRITERIOS DE MANTENIBILIDAD

La aplicación de los criterios de mantenibilidad que se describen a continuación se efectuará con base en la misma clasificación de los sistemas que se establecen en el numeral 7.2. "Fiabilidad", de nuestro Anexo 1 considerando la descomposición de estos sistemas en conjuntos, subconjuntos y equipos.

Facilidad de detección de las averías. Esta característica se refiere a la aplicación de medios para la detección de averías, integrados desde la concepción de los trenes.

□□ Posibilidad de prueba. La posibilidad de probar un dispositivo es la capacidad para que sea declarado en buen estado o en falla, dentro de los límites de tiempo especificados, según los procedimientos.

□□ Accesibilidad. Para subsistemas, conjuntos, subconjuntos, equipos o elementos instalados en el material rodante se debe brindar al personal de mantenimiento la posibilidad de manipularlos, para ejecutar con los medios necesarios (herramientas, instrumentos de medición y de control) las pruebas y operaciones que exigen la realización de los mantenimientos preventivo y correctivo. Los dispositivos considerados como menos fiables deben tener la mayor accesibilidad.

Intercambiabilidad. Debe ser posible el reemplazo de un subsistema, conjunto, subconjunto, equipo o elemento del material rodante por un dispositivo similar, sin requerirse de ajustes ni modificaciones.

□□ Modularidad. Debe permitir la integración de un conjunto funcional mediante la combinación de subconjuntos y elementos básicos.

□□ Desmontabilidad. Se caracteriza por la posibilidad de fraccionar un conjunto en subconjuntos y elementos componentes.

□□Detección y regulación de los límites de desgastes. Es la capacidad para detectar y medir con facilidad el desgaste, sobre todo en elementos mecánicos, así como la posibilidad de restituir a éstos las condiciones de operación establecidas.

□□Facilidad de limpieza. Es la disposición de los sistemas, subsistemas, equipos y órganos para ser limpiados de manera simple y eficaz, tomando en cuenta los aspectos de duración de la limpieza, costos y seguridad.

□□Seguridad. Son las condiciones de diseño de los sistemas, subsistemas, equipos y órganos que permiten al personal realizar las actividades de mantenimiento sin riesgo de accidentes de trabajo.

□□Ergonomía. El diseño del tren debe permitir que su mantenimiento se realice bajo condiciones adecuadas a la anatomía humana del operario y a sus movimientos.

1.1.3 MANIOBRAS PARA MANTENIMIENTO Y ENCARRILAMIENTO

Los carros suministrados por la parte de ALSTOM permitirán maniobras de levante de cajas y descenso de bogies por los equipos previstos para el taller, y podrán ser desplazados por un puente trabardador. Cada carro contará sobre su bastidor con los soportes necesarios que le permitan hacer las maniobras necesarias dentro y fuera de los talleres. Estos soportes podrán ser utilizados para manipular las cajas por medio de una grúa. Se preverá el diseño adecuado para éste propósito. El levantamiento de las cajas en el taller de revisión general se efectuará mediante cuatro dispositivos de levante que se coloquen en placas de apoyo que, para tal efecto, serán situados en los extremos de las traversas principales. Las operaciones de encarrilamiento, en vías principales o secundarias, se realizarán actuando a la vez sobre la caja y los bogies. La caja contará con placas de apoyo dispuestas en los lugares apropiados para realizar éste tipo de operaciones utilizando dispositivos de levante entre otros. Asimismo, tanto la caja como el bastidor del bogie dispondrán de elementos de fijación que permitan levantar simultáneamente ambas partes para facilitar estas maniobras de encarrilamiento, actuando sobre los puntos de apoyo de las cajas.

1.2 DISPONIBILIDAD

ALSTOM entiende que el horario de servicio para efectos de la evaluación se considerará de las 5:00hrs. a las 00:30hrs. en días hábiles, sábados de las 6:00 hrs. a las 00:30 hrs. domingos y días festivos de las 7:00 hrs. a las 00:30 hrs. La evaluación de éste concepto estará en función de la siguiente clasificación.

□□Disponibilidad operativa en hora punta: Para éste concepto se entenderá el nivel de cumplimiento, por causas imputables a "EL PRESTADOR DE SERVICIOS", de trenes disponibles para el servicio, evaluado en días hábiles durante las horas de servicio de las 6:00 a las 11:00 hrs. para la hora punta matutina y de 16:00 a las 22:00 hrs., para la hora punta vespertina (estas franjas horarias de las horas punta matutina y vespertina podrán variar de acuerdo a las necesidades del servicio, pudiéndose ajustar previa notificación de "EL S.T.C.", a "EL PRESTADOR DE SERVICIOS" con los consecuentes ajustes a las fórmulas de cálculo de disponibilidad). El nivel mínimo de disponibilidad (D) suministrado por ALSTOM será mayor o igual al 97.5%. Sin embargo, ALSTOM señala que éste

valor no se podrá alcanzar cuando sea necesaria la inmovilización del tren para los trabajos de mantenimiento mayor. Además, STC debe entender que la limitación de inmovilización de dos trenes en hora valle implica un incremento notable de los costos del proyecto (Mantenimiento realizado durante la noche sobre un corto plazo).

2 SERVICIO DE POSTVENTA

ALSTOM efectuará servicio de Mantenimiento Integral en todas sus modalidades al lote de 30 Trenes objeto del estudio de mercado en los términos establecidos en la presente propuesta técnica", incluyendo la disposición de los equipos, refacciones y materiales de consumo que se requieran para las actividades de Mantenimiento según se prevé en el apartado 8.4 del Capítulo 8-.-Servicios de Mantenimiento, así como de ingenieros especialistas en los equipos principales del tren y la mano de obra calificada, en todos sus niveles y especialidades durante la vigencia del presente contrato.

Obtener una disponibilidad del sistema de Tren a un nivel no menor del 97.5% en hora punta (no se toma en cuenta la inmovilización del tren por Mantenimiento Mayor, operación que necesita una inmovilización al menos de 2 semanas que no será contabilizada en la evaluación) con una inmovilización máxima de 3 trenes (incluido el tren de Mantenimiento Mayor) por Mantenimiento en hora valle.

Durante la fase de implantación y aprobación, ALSTOM propondrá al STC, en relación con el polígono real de servicio, un plan de inmovilización de los trenes en hora valle que permitirá al STC obtener reducción de costo de la prestación de servicio de mantenimiento integral.

La frecuencia de intervención del mantenimiento mayor, será en promedio de 800,000 km sincronizado con el reemplazo de las ruedas.

Alcances del proyecto.

Los alcances del proyecto denominado "Contrato para el Mantenimiento Integral de 30 trenes de rodadura férrea de 7 coches cada uno para la línea 12 del Metro "Tlahuac-Mixcoac."

EL Mantenimiento Integral del lote de 30 trenes de 7 carros (2 remolques cabina y 5 motrices), que circularán en la línea 12 del Metro "Tlahuac-Mixcoac".

Las actividades de mantenimiento preventivo, correctivo, Revisión General de los componentes, mantenimiento mayor, y limpieza externa e interna de los trenes durante todo el periodo del servicio. No se considera realizar los trabajos del servicio de mantenimiento de media vida en ambos escenarios 10 y 15 años, por no alcanzar el kilometraje recorrido necesario, de acuerdo a la información proporcionada por el S.T.C. Estas se desarrollarán en el taller de mantenimiento de Tlahuac y se sujetarán a las normas referidas en el capítulo 8 del Anexo 1 Especificación y requerimientos técnicos de las bases de estudio de Mercado

Las refacciones, materiales de consumo, herramientas y recursos humanos necesarios para proporcionar el mantenimiento integral de los 30 trenes y del simulador de conducción. que se requieran durante el período del servicio contratado.

Un stock de refacciones, y material al inicio de las actividades de Mantenimiento.

Alstom será responsable de la calidad técnica de los trabajos y servicios contratados, sin que le dé derecho alguno la circunstancia de que los representantes del Adquirente y/o del STC los hayan examinado o reconocido durante su ejecución o aceptado en comprobaciones, valoraciones o certificaciones parciales. Asimismo, será responsable de las consecuencias que se deduzcan para el Adquirente y/o el STC u otros terceros de las omisiones, errores, métodos inadecuados o conclusiones incorrectas en la ejecución del contrato.

Si los trabajos efectuados con arreglo al presente contrato no se adecuaron a los términos establecidos en los planes de mantenimiento, o bien no fueran idóneos para satisfacer las necesidades y solicitudes que hayan dado origen a dichos trabajos o para reparar las fallas sucedidas en las Unidades, como consecuencia de causas imputables al Mantenedor, el Adquirente, por conducto del STC, después de comunicar la inconformidad y de dar un plazo razonable al Mantenedor para su subsanación, aplicará las penalidades correspondientes de acuerdo a los criterios de evaluación del desempeño de los trenes en términos de fiabilidad y disponibilidad

El Mantenedor será el único responsable de los daños personales, y materiales que se causen tanto a los bienes y a los empleados del Adquirente, del STC o de cualesquiera otras personas o entidades, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal propio o contratado, así como de empresas subcontratistas o trabajadores autónomos, o de la deficiente organización de los Servicios de Mantenimiento, obligándose a indemnizar y a reparar inmediatamente a su cargo, de forma totalmente satisfactoria, dichos daños, sin perjuicio de la exigencia de las responsabilidades de todo orden que correspondan.

Si los daños ocasionados fueran consecuencia inmediata y directa de una orden dada por el Adquirente o, en su caso, por el STC, aquéllos responderán de los mismos, salvo que concurra dolo o culpa del Mantenedor. Particularmente, el Adquirente y/o el STC, aún cuando hubieran dado la referida orden, no responderán si los daños obedecieran a la falta de seguimiento de la orden o a su incorrecta ejecución por parte del Mantenedor.

2.1 PLAN DE MANTENIMIENTO.

ALSTOM entregará al Adquirente para su validación por parte del STC en los plazos establecidos en las Especificaciones y Requerimientos Técnicos, el Programa de Mantenimiento para doce meses. En el caso de los programas de mantenimiento para los años subsecuentes, ALSTOM presentará los tres meses antes del inicio del ciclo correspondiente, esto durante toda la vigencia del contrato.



El plan de mantenimiento a presentar por ALSTOM considerará la siguiente información:

Actividades, periodicidades, tiempos de ejecución, procedimientos de trabajo, refacciones y materiales (logística), recursos humanos, equipos y herramientas, formatos para reportes de trabajo y control de actividades, control de calidad y organización del trabajo, personal, horarios, turnos.

Asimismo demostrará que éste plan se apega a la norma ISO 9000 o equivalente correspondiente a servicios de mantenimiento, y dentro de un tiempo máximo a definir durante la solicitud, después de iniciados los trabajos de mantenimiento, se contará con la certificación correspondiente emitida por una entidad acreditada internacionalmente. Actualmente ALSTOM cuenta ya con un certificado ISO 9000 que acredita que las actividades de Mantenimiento hechas por ALSTOM se rigen bajo dicha certificación. El certificado se presentará durante la fase de solicitud.

ALSTOM subministrará servicio de Mantenimiento integral en relación con su amplia experiencia a través de sus contratos de Mantenimiento en el mundo en el material rodante (Tren de alta y muy alta velocidad, de metro, y tranvías). La filosofía de Mantenimiento subministrada por ALSTOM está presentada en el Anexo (i)

2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

2.2.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

ALSTOM entregará al Adquirente para su validación por parte del STC en los plazos establecidos en las Especificaciones y Requerimientos Técnicos, el Programa de Mantenimiento para doce meses. En el caso de los programas de mantenimiento para los años subsecuentes, ALSTOM presentará los tres meses antes del inicio del ciclo correspondiente, esto durante toda la vigencia del contrato.

Los Programas de Mantenimiento anuales entregados por la parte de ALSTOM cumplirán con las condiciones contenidas en las Especificaciones y Requerimientos Técnicos.

2.2.2 MODIFICACIONES A LOS CRITERIOS DE MANTENIMIENTO

Cuando de acuerdo a las condiciones de operación y comportamiento del tren y sus diferentes equipos sea necesario modificar los criterios de Mantenimiento ALSTOM, con su ingeniería de Mantenimiento, establecerá un proceso de ingeniería de Mantenimiento permitanlo un mantenimiento optimizando la fiabilidad y la disponibilidad operacional de los 30 trenes, modificará los criterios de Mantenimiento. Este proceso será basado sobre proceso conocido y

En relación con el proceso establecido, Alstom ejecutará modificaciones del plan de Mantenimiento, los manuales de mantenimiento con una frecuencia determinada que será fijada durante la fase de solicitud.

ALSTOM a través del Adquirente, solicitará la aprobación, por ambas partes, de estas modificaciones.



2.2.3 EVALUACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El servicio integral de Mantenimiento realizado por ALSTOM se evaluará en su calidad y cantidad, tomando como base los criterios establecidos en los documentos del Plan de Mantenimiento y en el apartado 8.2.4 del Capítulo 8-.-Servicios de Mantenimiento de las Especificaciones y Requerimientos Técnicos del Anexo 1.

2.2.4 CALIFICACION PONDERADA DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

Como parte del plan de mantenimiento, ALSTOM considerará una calificación ponderada de las actividades de mantenimiento, es decir, agrupará todas las actividades por sistemas y subsistemas

funcionales, considerando como unidades según su cobertura: tren, carro u órgano, para esta agrupación de actividades por sistemas y subsistemas funcionales, presentará una calificación ponderada en puntos para cada actividad en función de su impacto e importancia en la seguridad, operación de los sistemas y costo unitario. Esta ponderación será ser puesta a consideración de "EL S.T.C.", quien podrá hacer los ajustes que considere convenientes. Una vez convenido entre ambas partes el valor ponderado, este será utilizado para evaluar el nivel de cumplimiento de las actividades programadas en cada periodo de evaluación de 30 días.

ALSTOM ejecutará sin cargo al Adquirente o al STC, los trabajos especiales de mantenimiento, reparación, sustitución o modificaciones que el ALSTOM proponga y el STC, en términos de las estipulaciones realizadas a su favor en el presente contrato, acepte, o juzgue necesarias y que permitan mejorar las condiciones funcionales, operativas, seguridad, confort e imagen del Material Rodante, y de su equipamiento, previa definición de sus aspectos técnicos. En caso de que se requiera sustitución de equipos por comportamiento deficiente será con cargo al ALSTOM.

2.2.5 IMAGEN Y CONFORT

De acuerdo con el apartado 8.2.6 del Capítulo 8-.-Servicios de Mantenimiento de las Especificaciones y Requerimientos Técnicos, ALSTOM llevará a cabo las actividades requeridas para el Mantenimiento, que aseguren la adecuada imagen, aspecto interior y exterior de los carros y de las cabinas, derivadas del normal deterioro producido durante la operación (pintura, reparación de paneles de poliéster, módulos de asientos, aplicación de productos protectores, sustitución periódica de láminas antiscratch, etc.), así como todas las actividades necesarias para la conservación de la pintura exterior, considerando siempre el desgaste normal con el paso del tiempo.

2.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

ALSTOM ejecutará el Mantenimiento Correctivo al Material Rodante, que comprenderá el conjunto de las acciones de reparación, efectuadas para volver a poner los sistemas o los órganos en estado de funcionamiento, después de una falla que haya alterado o suprimido su capacidad para cumplir con la función requerida.



Las intervenciones de Mantenimiento Correctivo serán jerarquizadas en niveles de mantenimiento y atendidas en los términos y condiciones previstos en el apartado 8.3 del Capítulo 8-.-Servicios de Mantenimiento de las Especificaciones y Requerimientos Técnicos.

Las actividades de mantenimiento correctivo estarán organizadas de tal forma que aseguren la mayor disponibilidad de los trenes. Para la atención de trenes con fallas en el sistema del tren los lugares de atención serán el Taller de Mantenimiento de Tlahuac, las fosas de visita de las terminales de Tlahuac y de la fosa en la terminal Mixcoac. En las terminales mencionadas el STC dará las facilidades a ALSTOM y ubicará el tren en cualquiera de estas instalaciones para la reparación de las averías.

2.3.1 ATENCIÓN DE SITUACIONES DE EMERGENCIA

De acuerdo con la obligación de ALSTOM en términos del apartado 8.3 del Capítulo 8-.-Servicios de Mantenimiento de las Especificaciones y Requerimientos Técnicos, ALSTOM atenderá bajo la coordinación del STC cualquier incidencia que se presente con el Material Rodante motivo, tales como: accidentes, descarrilamientos u otras análogas, con la diligencia debida para afectar lo menos posible la operación, debiendo disponer para ello de los equipamientos y vehículos adecuados que serán puestos a disposición por STC.

2.3.2 REPARACIONES POR ACCIDENTES NO IMPUTABLES A "EL FABRICANTE" Y ACCIONES VANDÁLICAS

En términos de lo especificado en el apartado 8.3.2 del Capítulo 8-.-Servicios de Mantenimiento de las Especificaciones y Requerimientos Técnicos, ALSTOM realizará las reparaciones que deriven de acciones no imputables a ALSTOM, en cuyo caso ALSTOM demostrará plenamente el origen de las averías, y en caso de ser imputables al STC, presentará, con carácter previo, la oportuna valoración económica, pudiendo el STC, aceptarla o rechazarla.

ALSTOM realizará las reparaciones que deriven de acciones vandálicas no imputables a ALSTOM y demostrará plenamente el origen de las averías, y en caso de ser imputables al STC, presentará, con carácter previo, la oportuna valoración económica, pudiendo el STC, aceptarla o rechazarla.

Al inicio de las actividades de Mantenimiento, ALSTOM pondrá en marcha los medios (humanos y materiales) necesario para asegurar las reparaciones en caso de accidente u vandalismo.

2.4 REFACCIONES Y EQUIPOS

2.4.1 REFACCIONES Y MATERIALES DE CONSUMO

ALSTOM asegurará un stock suficiente de refacciones y consumo de tal manera que se permita la adecuada ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo.

El ALSTOM se compromete a informar periódicamente al Adquirente a través del STC (en principio, mensualmente, aunque dicha periodicidad podrá ampliarse a juicio del Adquirente o del STC) de los consumos de repuestos consumibles.

Los repuestos desmontados quedarán a disposición del STC para comprobarlos si lo estimare oportuno, pero será el ALSTOM el responsable de su enajenación y de los trámites que conforme a la normatividad aplicable deban ser realizados.

2.4.2 EQUIPOS Y REFACIONES DEL TREN

ALSTOM cumplirá a lo previsto en el apartado 8.4 del Capítulo 8-.-Servicios de Mantenimiento de las Especificaciones y Requerimientos Técnicos en relación a la disposición de equipos, refacciones y material necesarios para la ejecución del correcto mantenimiento del tren y sus equipos.

ALSTOM utilizará siempre repuestos originales, salvo causas justificadas de eficiencia y, entre ellas, las derivadas de obsolescencia tecnológica por ejemplo, la desaparición de un producto del mercado o la desaparición del suministrador original. En cualquiera de los casos descritos, ALSTOM tendrá que informar al Adquirente, a través del STC, en su caso, de las razones que aconsejan la utilización de un repuesto alternativo y de las repercusiones de no aceptar la propuesta. Si el Adquirente, a través del STC, rechaza la propuesta del ALSTOM, deberá justificarlo debidamente dentro de un plazo razonable y que, en todo caso, permita al ALSTOM adoptar las medidas precisas para prestar el servicio.

2.4.3 CONDICIONES PARA EL REFACCIONAMIENTO

ALSTOM dispondrá, de forma permanente, de un stock adecuado de equipos, refacciones, consumibles y materiales para el buen desarrollo de las actividades contratadas. Los equipos, refacciones, consumibles y materiales utilizados en los trabajos relativos al mantenimiento de los trenes serán de la marca original suministrados por el fabricante o distribuidor oficial. En caso de existencia de obsolescencia tecnológica, "EL PRESTADOR DE SERVICIOS" planteará a "EL S.T.C.", soluciones alternativas convenientemente justificadas y ajustadas a la funcionalidad mínima de origen de los mismos, al estado actual de la técnica y a la calidad del producto, de ser procedente "EL S.T.C." autorizará su utilización.

ALSTOM será el único responsable del almacenamiento, guarda, custodia y control de los materiales necesarios para la prestación de los Servicios de Mantenimiento, el STC deberá aportar espacio suficiente para éste uso, así como para el personal que preste dichos servicios. En todo caso, la ubicación de estos repuestos será tal que su utilización se pueda realizar de forma inmediata, pudiendo el ALMACEN tener almacenes de materiales cerca de los talleres donde los mismos van a ser utilizados.

2.5 TALLERES Y EQUIPOS

De acuerdo con las Especificaciones y Requerimientos Técnicos, ALSTOM entiende que:



STC será responsable del movimiento de los trenes dentro del taller de mantenimiento Tlahuac, y entre éste taller y la estación terminal de Tláhuac.

El servicio de vigilancia de todos los talleres será responsabilidad del STC.

La presente propuesta no incluye las instalaciones y equipos fijos o pesados de taller, mismos que se pondrán a disposición de Alstom, de manera indicativa se enlistan en el Anexo (ii) de la presente propuesta.

2.5.1 TALLERES

ALSTOM realizará las actividades de mantenimiento en los talleres de Mantenimiento Tláhuac, en los términos especificados en el apartado 8.5 del Capítulo 8.-Servicios de Mantenimiento de las Especificaciones y Requerimientos Técnicos.

Para ofrecer un índice elevado de disponibilidad requerido en las Especificaciones y Requerimientos Técnicos, ALSTOM realizará las actividades de mantenimiento durante las 24 horas del día.

2.5.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS

STC pondrá a disposición de ALSTOM todas las instalaciones, equipamientos, refacciones existentes necesaria para la ejecución de los trabajos de Mantenimiento de sus instalaciones y equipos.

El equipamiento e instalaciones restantes que se requiera para el desarrollo de las actividades de mantenimiento del Material Rodante, será suministrado, instalado y puesto en operación por ALSTOM.

ALSTOM realizará el Mantenimiento de estos equipos e instalaciones, así como los que el STC, pondrá a su disposición. Concluido el periodo contractual, ALSTOM entregará todos los equipos e instalaciones al STC sin costo alguno para el STC, en condiciones operativas de buen funcionamiento.

Los equipos, refacciones, materiales y consumibles utilizados en los trabajos relativos al mantenimiento del equipamiento de los talleres y en el de los equipos de trabajo cedidos por el STC, serán de la marca original suministrados por ALSTOM o distribuidor oficial, Siendo el costo soportado por parte de la STC.

En caso de existencia de obsolescencia tecnológica, ALSTOM planteará al STC, soluciones alternativas convenientemente justificadas y ajustadas a la funcionalidad mínima de origen de los mismos, al estado actual de la técnica y a la calidad del producto, de ser procedente el STC autorizará su utilización.



2.6 NORMAS DE SEGURIDAD Y DISPOSICIONES INTERNAS DE "EL S.T.C."

Será obligación de ALSTOM y de su personal el cumplimiento de la normatividad y disposiciones de seguridad del S.T.C y las internas del taller, el S.T.C deberá dar a conocer tales disposiciones tres meses antes de la puesta en servicio del primer tren. El incumplimiento de estas será objeto de los reportes correspondientes. En caso de cualquier incidente que repercuta en daños de su personal, del S.T.C., terceras personas o en los bienes del S.T.C motivados por actividades de ALSTOM, éste asume totalmente la responsabilidad.



3 ANEXO (i) FILOSOFÍA DEL MANTENIMIENTO

3.1 INTRODUCCIÓN

Toda la información proporcionada a continuación, será actualizada durante la fase de oferta de acuerdo a las condiciones del contrato revisadas durante el proceso de oferta.

3.2 LA EXPRESIÓN DE NECESIDADES (PARTE OPERATIVA)

Los medios implementados por la gestión del Sistema Ferroviario para satisfacer las necesidades son responsabilidad de la Parte Operativa del Sistema Ferroviario.

Es esencial que aquellos que estarán a cargo del mantenimiento del material rodante y de las diversas instalaciones realicen, con la mayor antelación posible, un inventario de sus propias restricciones y necesidades. Éstas se comunican subsecuentemente a los encargados de la parte operativa para que puedan ser consideradas cuando se diseñe el plan de transportación.

En términos prácticos, esto toma la forma de una estructura de gestión y de métodos de trabajo basados en consulta y negociación. La fase final de éste proceso debe ser la emisión del borrador de un documento escrito (acuerdo incluyendo el contrato de mantenimiento integral) estipulando los acuerdos y compromisos de las dos partes.

Este acuerdo debe estipular:

La organización establecida entre la parte Operativa y la parte Mantenimiento, tal como:

Contactos entre "Mantenimiento" y "Operación" para solicitudes referentes a la disponibilidad y devolución de equipo o instalaciones,

contactos entre "Operación" y "Mantenimiento" en todos los aspectos concernientes a la recolección de información sobre el servicio del material rodante (horario, kilometraje, reporte de fallas,...) o de las instalaciones en la línea (mal funcionamiento, fallas reportadas),

Kilometraje promedio por tren al año ; 150 000 km (kilometraje diario total de acuerdo al horario incluyendo horas punta y horas valle, permitiendo optimizar la inmovilización del tren y disponibilidad de operación).

En cumplimiento con la información proporcionada por el STC después de la firma del contrato, el horario entregado por el STC será tomado en consideración para definir la organización de Mantenimiento y la interfase con el STC.

Lo anterior implica las siguientes restricciones para la parte de Mantenimiento:

00000524

Disponibilidad de las instalaciones distribuidas en el taller Tláhuac

Tasa de inmovilización diaria promedio durante el periodo valle durante el día y después de las 22:00 hrs. hasta las 5:00 hrs.

Nivel 1 (visita de limpieza y seguridad) Mantenimiento realizado en hora valle.

Disponibilidad de operación de 97.5%, no tomando en cuenta en el futuro (después de 5 años) la operación de gran reparación con la inmovilización del tren durante dos semanas.

3.3 EXPRESIÓN DE NECESIDADES (PARTE MANTENIMIENTO).

Los medios implementados por la Administración del Sistema Ferroviario para minimizar el costo integral de cumplir con las necesidades del cliente son en gran medida responsabilidad de la parte Mantenimiento del Sistema Ferroviario.

La definición de los requerimientos totales en términos de equipo e instalaciones deben tomar en cuenta las necesidades estrictas de la parte Operación del Sistema Ferroviario, la frecuencia y la duración de la Operación Mantenimiento (la cual depende del ciclo de mantenimiento y de las condiciones reportadas del equipo en el momento de la operación mantenimiento), las posibilidades de las instalaciones, el personal disponible (cantidad y nivel de calificación) y el suministro de refacciones.

La necesidad de satisfacer continuamente las necesidades del cliente implica que la planeación a futuro debe implementarse en una etapa suficientemente temprana y esto requiere, entre otras cosas, que el trabajo de mantenimiento sea programado. Esta programación debe tomar en cuenta los imperativos de la parte Operativa (i.e. satisfacer las expectativas de los clientes en términos de calidad en el sentido más amplio) y de la parte mantenimiento (el costo total más bajo).

Para el material rodante, tener un centro de mantenimiento de Tláhuac con 30 trenes de 7 coches que sea capaz de tener operaciones de mantenimiento preventivo niveles 1, 2, 3, y 4 realizadas en el centro en las fechas programadas en el año 2011.

3.4 PRINCIPIOS GENERALES DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO EFICIENTE.

Las reglas y procedimientos descritos abajo deben ser vistos dentro del marco de los estándares de referencia generales prevaeciente más modernos en relación con el mantenimiento de artículos duraderos (en particular, estándares X 60-000, X 60-010 y X 60-020).



Con respecto a la implementación de estas reglas y procedimiento, están basados en gran medida en los que han estado en servicio dentro de las empresas ferroviarias mundiales SNCF, RATP, RENFE, KORAIL, Chile...

Por lo tanto se benefician de los resultados de larga experiencia práctica, de numerosas observaciones, reflexiones y experimentos, los cuales han provisto medios de optimizar ambos la calidad del servicio ofertado (seguridad, regularidad) y el costo de obtener este nivel de calidad.

Esta experiencia ha demostrado que, dentro del campo de mantenimiento el origen de un progreso considerable puede ser derivado de la mejora de tres componentes esenciales, es decir el hombre, el equipo y los procedimientos.

3.5 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

La administración del proceso de mantenimiento implica definir los diferentes niveles de responsabilidad y permitirles implementar las orientaciones estratégicas que define la dirección al:

- definir sus misiones correspondientes;
- establecer los objetivos para cada persona;
- traducir estos objetivos en planes de acción;
- implementar los medios que se requieren para llevar a cabo los planes de acción;
- diagnosticar las causas de cualquier desviación de los objetivos establecidos;
- tomar las medidas correctivas referente a los planes de acción y los objetivos.

Este proceso de administración requiere un acercamiento global y ayuda mejorar el desempeño del trabajo de mantenimiento en sus diferentes aspectos: calidad, costos, fechas de entrega. Debe implementarse en tres niveles:

- a nivel de recursos humanos y gestión para programar los trabajos, asignar personal y capacitar el personal;
- a nivel de habilidades para asegurar la calidad, seguridad y condiciones adecuadas de trabajo;
- a nivel económico y financiero para asegurar una gestión responsable de producción, inventario, procuración y de los diferentes costos.

La calidad de esta gestión depende de la capacidad de los que tienen la responsabilidad operativa:

- para aprovechar los resultados de la gestión dentro de su campo de responsabilidad;
- para reaccionar en caso de una desviación del plan de acción definido para alcanzar los objetivos establecidos.

Dentro del contexto de éste acercamiento la función de control de la gerencia se convierte en apoyo por medio de sugerencias que les hace a los que tienen una responsabilidad operacional:

- al ponerles a su disposición las herramientas y la información necesarias para pilotear y diagnosticar;
- al participar en la ejecución de éste diagnóstico;
- al participar en la tarea de definir los objetivos que se quieren alcanzar.

En conclusión, el proceso de la gestión de mantenimiento debe incorporar dos componentes principales: La gestión de los recursos humanos y el estudio de los medios más idóneos para alcanzar los objetivos establecidos.

3.5.1 REGLAS Y PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO

Las reglas y procedimientos de mantenimiento constituyen la transcripción técnica directamente aplicable de la política de mantenimiento que se define para el Metro. De esa manera, los trabajadores pueden usarlos en sus actividades.

La optimización de las actividades de mantenimiento derivadas de la naturaleza y alcance del trabajo efectuado durante las operaciones de mantenimiento deben ajustarse de manera continua y con criterio a la degradación que ocurre en la operación comercial y a cualquier cambio que sufra dicha degradación con el tiempo.

Las reglas de mantenimiento se basan esencialmente en:

- la experiencia adquirida con equipo (o parte del equipo) idéntico o similar que se encuentra en servicio;
- el análisis de los estudios de planeación anticipada referente a la confiabilidad, facilidad de mantenimiento, disponibilidad y seguridad hechos durante el diseño del equipo y de los efectuados sobre la modificación de equipo que se encuentra en servicio;
- la observación directa y continua del comportamiento de las partes constituyentes o similares;
- los resultados de cualquier prueba efectuada en el equipo.

La gestión de esta parte de la función de mantenimiento se encomienda a la unidad técnica especializada que tiene las tareas de:

- definir y elaborar las reglas y los procesos de cada operación que se describe en los ciclos de mantenimiento;
- encargarse de cambiar estas reglas y procesos de acuerdo con las observaciones y el comportamiento del equipo y de las instalaciones durante las diferentes operaciones de mantenimiento que se efectuaron durante la vida de servicio del material rodante y de las instalaciones.

El control de mantenimiento del material rodante que llevó a cabo la unidad técnica (Ingeniería de Mantenimiento) define el programa de mantenimiento.

Este programa abarca todos los elementos que se tienen que considerar al establecer el plan de mantenimiento.

El programa de mantenimiento indica en especial:

- las reglas de operación;
- la organización de mantenimiento;
- las características de instalación;
- los esfuerzos en las instalaciones;
- las condiciones locales;
- las condiciones de intervención
- el grado de importancia de cada área y equipo;
- el historial de intervenciones;
- los recursos disponibles,
- etc.

La unidad técnica trabaja en cooperación estrecha y permanente con todo el personal responsable de la ejecución de las operaciones de mantenimiento para actualizar de inmediato la información recolectada sobre el desempeño operacional del equipo y de las instalaciones.

Cada vez que se asigne el mismo tipo de equipo a varios centros de mantenimiento de la misma red, la unidad ubicada en el centro de mantenimiento asignado como "administrador" es el responsable de definir y adaptar las reglas de mantenimiento de toda la flotilla.

3.5.2 ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO

La disponibilidad de una herramienta de producción está ligada a las inmobilizaciones que se requieren para fines de mantenimiento.

El material rodante y el equipo fijo implicado en un sistema ferroviario es muy costoso. Además, como el funcionamiento de dicho material rodante y equipo fijo condiciona la continua operación comercial del sistema, su calidad operativa es vital para la función de mantenimiento del sistema ferroviario.

3.5.2.1 Gestión de las operaciones de mantenimiento preventivo

La rapidez de intervención que se requiere en el ámbito de mantenimiento es impuesta por la necesidad de tener disponibilidad óptima del material rodante, y de los equipos que se utilizan para el mantenimiento. La organización de los talleres deberá, por lo tanto, permitir que haya disponibilidad inmediata de las piezas que se desgasten por su uso normal (ubicándolas en un lugar cercano de donde las utilizará el personal de mantenimiento) y el rápido reemplazo de otros componentes (proporcionando los recursos adecuados al taller o sector correspondiente).

Por consiguiente, estos procesos requieren el establecimiento de una estructura de organización con un excelente conocimiento del servicio que actualmente presta el equipo, su estado, las leyes que rigen los cambios por ciertas irregularidades, los principales grupos de causas de los incidentes y las condiciones donde éstos se presentan.

Teniendo en cuenta el volumen de datos a procesar, la planificación del mantenimiento debe optimizarse por medio de recursos de tecnología de la información que estén plenamente integrados en el sistema de gestión de mantenimiento.

Esta estructura de organización debe garantizar una gestión rigurosa y única, así como la optimización de la productividad del material rodante y del personal en cada uno de los centros de mantenimiento implicados. Además, deberá ayudar a reducir los costos a través de un sistema de planificación, lo que reducirá los retrasos y la infrautilización de los equipos.

Para el material rodante, las operaciones de mantenimiento preventivo puramente sistemático (limpieza, nivel 1 de operaciones) son programadas dentro del proceso de producción.

Las operaciones de mantenimiento preventivo que incluyen algunas operaciones condicionadas (las operaciones de los niveles 2 y 3, así como otras operaciones relacionadas con eventos específicos) se programan durante un cese temporal de producción (por ejemplo, para el material rodante en el centro de mantenimiento asignado a cada tren, durante períodos de menor uso intensivo, mediante su retiro del servicio).

3.5.2.2 Gestión de las operaciones de mantenimiento correctivo (no programado)

El mantenimiento correctivo se caracteriza por ser un evento totalmente fortuito, y por un volumen imprevisible de trabajo.

Se realiza debido al deterioro de las condiciones de funcionamiento por una falla del equipo. En realidad, las fallas pueden deberse a causas desconocidas, fortuitas, impredecibles o por accidente,

Estos son, por ejemplo, los cambios que se presentan mucho antes de lo previsto respecto de las condiciones de deterioro o de situaciones externas (acciones de terceros, cambios en el medio ambiente, el mal tiempo) que pueden ocasionar la fragilización, e incluso el deterioro del equipo, lo cual puede derivar en una falla.

Esta falla da como resultado una reducción más o menos importante de las características de desempeño del equipo. Ésta puede ser parcial, completa, progresiva, súbita, o intermitente.

Una vez que se ha producido la falla, el mantenimiento correctivo consiste en restablecer el correcto funcionamiento de los equipos, lo cual incluye:

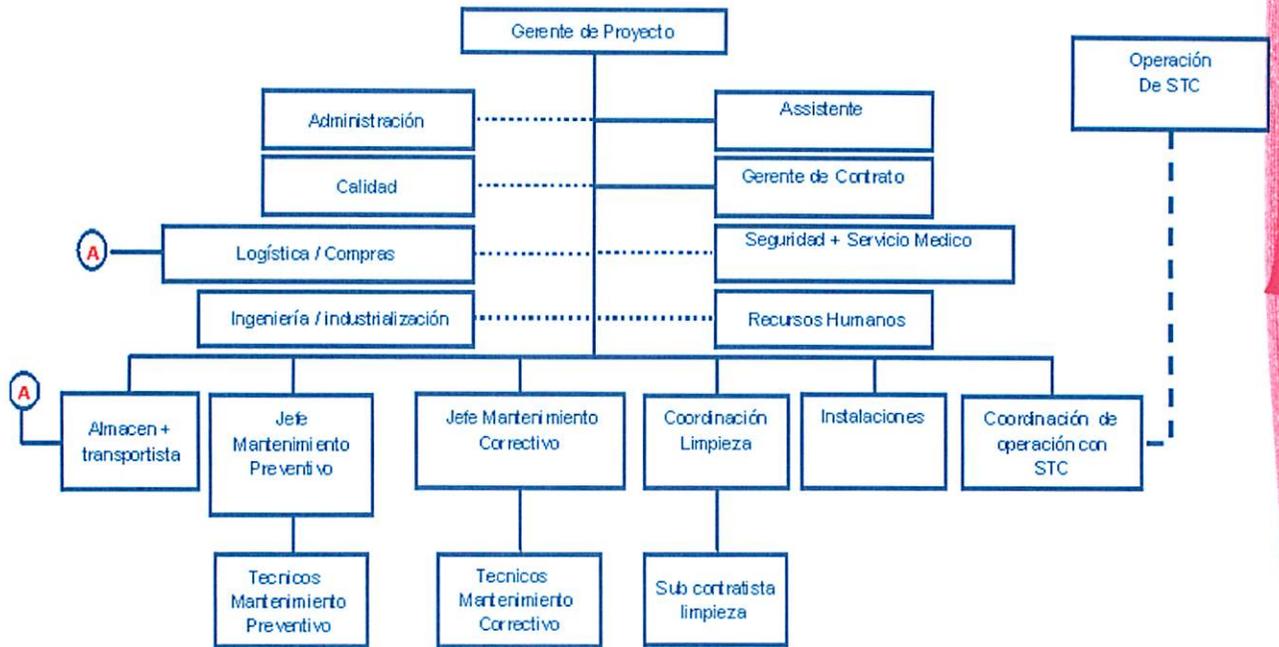
Solución de problemas, a fin de permitir que el equipo esté nuevamente en funcionamiento.

Las intervenciones de mantenimiento correctivo se inician con información procedente de diversos orígenes:

- señalamiento de una anomalía por el operador, el conductor del tren, el sistema computarizado a bordo, el sistema de operación automática del tren (ATO, por sus iniciales en inglés), etcétera;
- detección de una anomalía durante la operación de mantenimiento preventivo.



3.5.3 ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO



Handwritten signature

3.6 NORMAS Y CONTENIDO DE LAS DIFERENTES OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

3.6.1 OPERACIONES DE NIVEL 1

Las operaciones de mantenimiento de nivel 1 consistirán de inspecciones visuales y de las acciones de seguimiento para detectar las anomalías que se produzcan de forma aleatoria cuando el equipo ingrese a servicio. Éstas se refieren principalmente a los componentes y sub-unidades asociados con la seguridad de las operaciones del tren dentro del horario establecido:

componentes en el techo como pantógrafo;

componentes laterales;

componentes bajo la carrocería.

Nota: Esta operación se realiza durante el servicio comercial y no se toma en cuenta en la valoración de disponibilidad respecto a su funcionamiento. Por ejemplo, se llevará a cabo esta operación en la estación terminal de Tláhuac, con la operación de limpieza en paralelo del tren en reserva, con la posibilidad de liberarlo en 5 minutos en caso que la operación lo requiera.

3.6.2 OPERACIONES DE NIVEL 2

Las operaciones de nivel 2 incluyen:

pruebas para garantizar que ciertos componentes son capaces de cumplir su función específica;

observaciones para destacar irregularidades o situaciones anormales;

controles posteriores a las pruebas y mediciones, para comparar la situación actual contra un valor o condición predeterminada, y definir si el componente es capaz de cumplir su función prevista;

verificaciones para establecer si un componente puede seguir en servicio en las condiciones en que se encuentra, después de medir la diferencia y de compararla contra cierto valor límite;

registro de los valores especificados de antemano en las hojas de registro de las mediciones provistas para tal efecto.

Las operaciones de mantenimiento mayor preventivo se organizan de acuerdo con los planes de inspección detallados y de conformidad con los programas previamente definidos, que conocen los operadores (plan de trabajos), cuyo alcance está directamente relacionado con la naturaleza de la operación. Por alcance nos referimos a cada operación:

- número de componentes inspeccionados;

para un componente determinado, el número de pruebas o verificaciones realizadas.



3.6.3 OPERACIONES DE NIVEL 3

Las operaciones de nivel 3 tienen que ver con los componentes que tienen que reemplazarse al final de su tiempo de vida o potencial de vida o por reparación. Los componentes reparables se reemplazan y devuelven al almacén para enviarse al centro de mantenimiento especializado o al subcontratista (intervenciones nivel 4). Se desechan las piezas no reparables.

3.6.4 OPERACIONES DE NIVEL 4

Las operaciones de nivel 4 se refieren a la revisión de los componentes extraídos del tren como se explicó en la sección anterior. Para optimizar la inmovilización del tren, la parte principal de la operación se sincronizará con la operación de cambio de ruedas (se refiere a los componentes del bogie) con el número de piezas de parque adecuado.

3.6.5 PLAN DE MANTENIMIENTO PROPUESTO

Tipo de inspección y trabajos	NIVEL	Cadencia (kms)
IS	1	12,000.00
IM1	2&3	24,000.00
IM2	2&3	84,000.00
IM3	2&3	168,000.00
IM4	2&3	336,000.00
IM5 = Mantenimiento mayor	4	800,000.00

Handwritten signature in blue ink.

3.6.5.1 Tipología de Mantenimiento para cada componente.

Para seleccionar la tipología de mantenimiento adaptada para cada componente, el diagrama siguiente es respetado por nuestra organización:

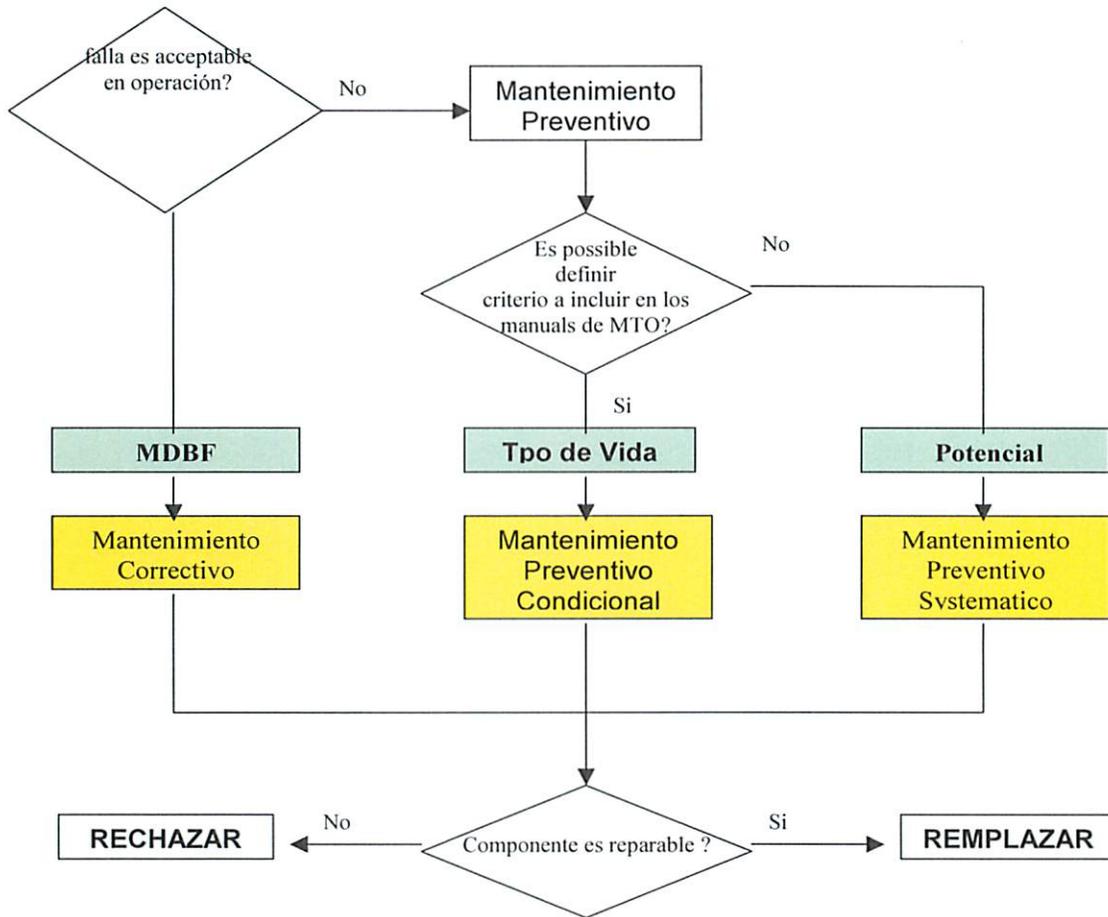


Figura: Diagrama de análisis de tipología de mantenimiento en una administración de mantenimiento por componente.

[Handwritten signature]

3.6.5.2 Mantenimiento correctivo

Los componentes extraídos para reparación son los que presentan falla en el servicio. Las operaciones de reparación requieren, como las de servicio, la intervención de una entidad especializada (nivel 4) equipada con equipo específico (diagnóstico, prueba y maniobra).

3.6.5.3 Mantenimiento preventivo por componente

El mantenimiento por componente significa la sustitución de componentes con base en su vida útil o potencial de vida.

El alto grado de modularidad del material rodante de ALSTOM, combinado con la modernización de los conceptos de mantenimiento, permitieron el desarrollo y la aplicación del principio de mantenimiento por componente. Éste consiste en hallar el intervalo de mantenimiento óptimo para cada componente a través de estudios de confiabilidad de retorno de experiencia.

El objetivo del mantenimiento por componente es optimizar el ciclo de vida del componente:

- mientras se garantiza la calidad del servicio,
- al menor costo posible,
- y se incrementa la disponibilidad operativa,
- mediante acciones de reparación de daño.

Requiere:

- un análisis del comportamiento de sus componentes importantes y retorno para confirmar o modificar las conclusiones;
- una rastreabilidad del componente como pieza en serie individual o como grupo (los mismo componentes en un tren o sistema en caso de mantenimiento integral).

El marco de mantenimiento completo se diseña para reemplazar el componente antes de que su confiabilidad se deteriore, pero no antes, a fin de optimizar los costos de mantenimiento sin reducir la confiabilidad total del tren.

Los valores de tiempo entre revisiones Generales (TBO, por sus siglas en inglés) para el potencial de vida y los cálculos de vida útil se dividen y extrapolan a partir de la experiencia con otras flotillas de metro suministradas y a las que ALSTOM ha dado mantenimiento. Sin embargo, como dependen en gran medida de las particularidades de la infraestructura y modos de operación de cada ferrocarril, las investigaciones tendrán que organizarse por

ingeniería de mantenimiento para confirmar y, cuando sea posible, optimizar el TBO propuesto.

a) Vida útil- Mantenimiento preventivo condicional

Los valores de vida útil se calculan "a posteriori", por medio de la realimentación del tiempo antes del reemplazo de todos los componentes del mismo tipo.

La vida útil será el resultado de la condición operativa y los criterios incluidos en los manuales de mantenimiento.

La evolución de esos criterios tiene que decidirse con mucha precaución debido a su impacto en la seguridad y confiabilidad de los trenes.

b) Potencial de vida- Mantenimiento preventivo sistemático

Para cada componente se define un potencial con base en el análisis teórico (estudio de confiabilidad con identificación de piezas críticas) y experiencia existente. Un análisis periódico de los datos de retorno permite su validación. Este valor entonces se adapta o,

en caso de comportamiento insatisfactorio de un componente, es necesario observar su tipología de mantenimiento.

Si se mantiene la elección de mantenimiento preventivo sistemático, se requiere un análisis completo del comportamiento de sus componentes críticos y de los criterios aplicados. Esta revisión debe identificar las razones de la poca confiabilidad y ayudar a cuantificar una reducción adecuada del potencial de vida.

En caso de comportamiento satisfactorio, podría llevarse a cabo una evaluación con base en muestras, en dos etapas:

- Primera muestra: después de un ciclo de entre 50 a 75% del potencial de vida.
- Segunda muestra: después de un ciclo de entre 70 a 95% del potencial de vida.

Un componente con falla durante la evaluación es un componente que no cumple con los criterios de evaluación. Los criterios de evaluación pueden ser diferentes de los de inspección.

La evaluación compara el número de fallas con un valor presente de x% según el tipo de componentes: En relación con la seguridad, confiabilidad (fallas de servicio) y otros componentes.

3.7 OPERACIONES DE LIMPIEZA

3.7.1 LIMPIEZA DURANTE EL SERVICIO

Una operación durante el servicio sirve para quitar residuos y polvo a fin de proporcionar una apariencia y limpieza satisfactorias a las instalaciones accesibles para los pasajeros.

Se realiza en las estaciones Tláhuac y Mixcoac o en el depósito de Tláhuac

Los componentes en cuestión son esencialmente aquellos situados dentro del tren.

Nota: Esta definición de la operación se actualizará durante la fase de oferta.

3.7.2 LIMPIEZA EN EL CENTRO DE MANTENIMIENTO

Los componentes relacionados con las operaciones de limpieza son los mismos; su objetivo es dar a los componentes en cuestión una limpieza completa y a aquellas instalaciones que juegan un papel importante en la comodidad del usuario y que proporcionan una apariencia excelente. Los componentes en cuestión se mencionarán en la guía de mantenimiento, que se proporcionará en un futuro como se define en la especificación.

La diferencia entre las operaciones de limpieza principal y las de limpieza a profundidad reside en el hecho de que ciertos componentes se limpian en las primeras y se reemplazan en las segundas.

3.7.3 Limpieza especial para mantenimiento

El tipo de operación se inicia caso por caso para permitir la realización sin problemas de las operaciones de mantenimiento correctivo y preventivo por parte del personal del centro de mantenimiento. Éstas pueden consistir en:

limpieza localizada de las áreas externas (bogie, acceso a pasajeros, techo, transmisión),

limpieza localizada de las áreas internas (acceso a pasajeros, etc.)

3.8 PROCEDIMIENTOS Y PROGRAMACIÓN DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Las intervenciones de mantenimiento se planifican de preferencia en los periodos en los que no se necesitan trenes en servicio (definición del periodo de no pico en el polígono de servicio acordado con el operador e incluido en el horario). Las intervenciones con un tiempo de salida limitado se programan para la noche.

Las intervenciones que abarcan uno o varios días se programan para el periodo base, manteniendo una disponibilidad máxima durante los periodos de pico.

Una planificación a largo plazo de las inspecciones se establece para cumplir con la disponibilidad de operación y el ciclo de mantenimiento aplicable (límites de tiempo o millaje para cada inspección) y los requisitos del horario (disponibilidad de trenes).

La planificación a largo plazo considera el tiempo de salida anticipado del tren y el número de intervenciones, y distribuye las intervenciones a lo largo del año.

La planificación a corto plazo adapta e implementa esta planificación teórica y al mismo tiempo considera y resuelve la disponibilidad cotidiana de las instalaciones y herramientas, recursos humanos, refacciones, alteraciones al horario o cualquier otra desviación de las suposiciones que sirvieron de base para la planificación a largo plazo. Esta planificación todavía tiene que respetar los límites impuestos por el ciclo de mantenimiento.

La planificación a largo plazo debe proporcionar por lo tanto tiempo de reserva para tener suficiente flexibilidad en la planificación a corto plazo.

El mantenimiento por componente (cambio de componente basado en TBO como se explicó más arriba) se planifica y organiza durante las intervenciones de mantenimiento programado para reducir lo más que se pueda su impacto en la disponibilidad de los trenes.

El tiempo de vida se define y es aplicable para los componentes para los que la fecha de retiro depende de criterios predeterminados, que se encuentran a disposición y se pueden verificar en el centro de mantenimiento.

El tiempo de vida potencial se define y es aplicable para los componentes para los que no existe un criterio de retiro y que solo puede detectarse después del desensamble.

De acuerdo con el conocimiento del comportamiento en servicio de cada parte del tren, la vida de servicio o el tiempo de vida estimado permite asociar el retiro de cada uno de los componentes en cuestión con una fase de mantenimiento programado.

La estructura organizacional responsable de la planificación debe tener en cuenta una gran cantidad de información relacionada con la producción de los trenes y la vida útil de los diferentes componentes del material rodante para garantizar una aplicación correcta de los ciclos de mantenimiento.

El Sistema de Control e Información de Mantenimiento (MICS por sus siglas en inglés), el cual se describe en el capítulo XX, ayuda a emprender esta tarea.

3.9 ORGANIZACIÓN DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Una vez que se haya establecido el plan debe complementarse por un programa de trabajos de mantenimiento (proceso de trabajo estándar) para cada operación. Eso implica establecer el programa diario de trabajos de mantenimiento y organizar las diferentes fases de cada operación de mantenimiento.

Las siguientes secciones describen la base del método organizacional, que es el requisito previo para calcular la cantidad de personal que se necesita.

3.9.1 OBJETIVOS ORGANIZACIONALES

Los objetivos organizacionales son:

optimizar la distribución y regularidad de las cargas de trabajo de mantenimiento;

determinar y observar los tiempos de mantenimiento que deben ser lo más cortos posible sin afectar los objetivos de calidad del conjunto;

encontrar la utilización óptima para las unidades de mantenimiento al coordinar sus intervenciones.

3.9.2 DESARROLLO DE LA ORGANIZACIÓN

3.9.2.1 Fases de mantenimiento

Una fase de mantenimiento es una parte de una operación de mantenimiento que agrupa trabajos que representan las mismas restricciones de especialización, simultaneidad y secuencia, y que se efectúan en la misma parte del taller. Las diferentes fases de mantenimiento solo se pueden determinar con un conocimiento preciso y profundo de los trabajos de inspección.

Tomando en cuenta lo anterior, la descripción de las fases de mantenimiento solo se justifica para operaciones pesadas incluyendo el manejo de varios equipos de trabajo y la necesidad de una planificación estricta de las interfaces.

Al efectuar un análisis detallado de los trabajos de mantenimiento que se tienen que llevar a cabo, se puede agruparlos en fases de mantenimiento tomando en cuenta:

- las reglas impuestas por la organización; la especialización de los trabajadores;
- las restricciones de secuencia o simultaneidad;
- el número óptimo de trabajadores que se debería asignar al trabajo;
- la seguridad del personal;
- el uso de las instalaciones.

La duración de cada fase de mantenimiento se puede estimar una vez definidas todas las fases.

La duración estimada debe tener en cuenta el número de equipos de trabajo y trabajadores por equipo asignados, las variaciones de carga de trabajo que pueden resultar de intervenciones inesperadas y no consideradas en el programa de trabajo, que pueden necesitar acciones correctivas adicionales.

Es fundamental conocer las fases de mantenimiento por tipo de inspección para poder:

- determinar la duración de las inspecciones, global y por equipo;
- intercalar los diferentes tipos de inspecciones entre los diferentes trenes;
- establecer los planes de trabajo.

3.9.2.2 Planes de inspección

Tal como se mencionó arriba, el plan de inspección permite a nivel de producción:

- asegurarle a cada equipo de mantenimiento que los trabajos de mantenimiento se efectuarán a tiempo y que se respetará el tiempo de parada del tren por la inspección acordado;
- definir los recursos necesarios para llevar a cabo los trabajos de mantenimiento, como los suministros, la mano de obra y los medios.

3.9.2.3 Definición del plan de inspección

El plan de inspección es el documento básico que proporciona la definición cronológica de las intervenciones en un tren por parte de una estación de trabajo, un equipo de trabajo o un conjunto de equipos de trabajo. Igual que para las fases de mantenimiento, solo las intervenciones que requieren la participación de varios equipos diferentes en una orden impuesta por un periodo prolongado justifica la elaboración de programas de trabajo.

El plan de inspección se establece para las inspecciones de mantenimiento preventivo que requieren la intervención de varios especialistas (mecánicos, eléctricos, pailería...) y el uso de instalaciones específicas del taller (con o sin energía de alta tensión).

3.9.2.4 Presentación general del plan de inspección

El plan de inspección especifica la siguiente información para cada periodo de parada del tren:

- la información sobre el inicio y la terminación de los trabajos;



- el tipo de trabajo que se necesita efectuar;
 - las fases de mantenimiento;
 - el tipo de protección proporcionado en las vías durante la fase de mantenimiento;
 - los equipos de trabajo involucrados y el número de agentes requerido si aplica.
- a) La información sobre el inicio y la terminación de los trabajos consiste en proporcionar la hora de "inicio y terminación" de las intervenciones durante el tiempo de paro del tren así como el tipo de trabajos y las fases de mantenimiento.
- b) El tipo de trabajos

La operación se divide en tres tipos de trabajo:

Pruebas de pre-inspección, en las que los diferentes equipos de mantenimiento llevan a cabo las pruebas de funcionamiento a alta tensión del tren (situación del tren antes de la inspección);

Trabajos de inspección, en los que los diferentes equipos de mantenimiento efectúan los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo sin alta tensión;

Trabajos de inspección posterior, en los que los diferentes equipos de mantenimiento prueban y confirman el buen funcionamiento de todas las funciones del tren conectado a alta tensión antes de que salga del taller (situación del tren después de la inspección).

c) Las fases de operación de mantenimiento

Las fases de mantenimiento permiten agrupar los trabajos que presentan las mismas restricciones, pero que son incompatibles entre sí. Por lo tanto, cada fase de mantenimiento indica el componente correspondiente y especifica los trabajos incompatibles (por ejemplo, pruebas de frenos, pruebas de tracción). Eso se indica por la palabra "solo".

d) El tipo de protección

Esta información indica el tipo de protección del personal de mantenimiento como se define en el procedimiento de seguridad y protección para trabajos de mantenimiento.

3.10 INSTALACIONES Y HERRAMIENTAS

Las instalaciones y herramientas son parte de los medios a disposición del mantenimiento para ayudar a lograr los objetivos, mientras que al mismo tiempo se optimizan los costos de mantenimiento.

Para el almacén de mantenimiento de Tláhuac, STC se encarga de poner a disposición del contratista todas las instalaciones fijas y pesadas. En esta etapa, se ha calculado el costo en relación con la referencia estándar de ALSTOM.

ALSTOM proporcionará las herramientas especiales y equipo de prueba que necesitan para el mantenimiento y la revisión del material rodante. Para su uso y mantenimiento, deben seguirse las instrucciones de estos manuales para garantizar su disponibilidad y desempeño requeridos para la ejecución eficiente, correcta y oportuna de los trabajos de mantenimiento.

- Herramientas Especiales
- Banco de pruebas para ATC
- Herramientas Especiales y bancos de prueba para el sistema de Tracción y Frenado-
- Herramientas Especiales y bancos de prueba para el sistema de Servicios Auxiliares (Cargador de Baterías y Ondulador Auxiliar)

Herramientas Especiales y bancos de prueba para los paneles de Freno montados

Herramientas Especiales y Bancos de Prueba para el sistema OBCS (sistema informático embarcado)-

Herramientas Especiales y bancos de prueba para el sistema multimedia

Herramientas Especiales y Utillajes Específicos para la Revisión General de Componentes

Bancos de Prueba para ,los componentes neumáticos

Bancos de prueba para los Paneles de Frenado

Herramientas Especiales para los componentes de Bogies (Reductor, Ejes, etc.)

Simulador de Conducción

3.11 SISTEMA DE CONTROL E INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO (MICS)

EL MICS es un sistema de administración asistido por computadora que se ha adaptado específicamente para la administración automática de material rodante ferroviario.

El sistema se desarrolló a partir de la experiencia de Alstom en el campo para proporcionar más flexibilidad, optimización y eficacia en el mantenimiento de material rodante.

3.12 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema MICS se compone de siete módulos básicos. Los módulos pueden mezclarse e igualarse según se necesite y usted puede escoger qué funciones de módulo instalar dependiendo de los requisitos de su sitio. Los módulos individuales se discuten brevemente a continuación.

3.12.1.1 Estructura organizacional

Este módulo se utiliza para **agrupar datos en diferentes niveles** para ferrocarriles que necesitan manejar una colección heterogénea de trenes o aquellos que se componen de varias organizaciones.

Estas definiciones **controlan el acceso a los datos** (por proyecto, área de negocios, centro de trabajo, etc.)

Además, los elementos de base para la administración del sistema, como tablas de datos, programas de mantenimiento diferido, etc., se definen en este módulo.

3.12.1.2 Ingeniería o «gestión de flotilla»

Este módulo contiene los datos técnicos necesarios para la gestión del mantenimiento, como:

- el tipo de vehículo;
- los **datos técnicos estándar** para cada tipo de vehículo necesitarán definirse sólo una vez;
- la flotilla de medios de transporte por recibir mantenimiento.

Cada miembro individual de la flotilla de vehículos o pieza de equipo por recibir mantenimiento se registra en el sistema. Cada pieza de la flotilla tiene un seguimiento de manera individual en cuanto a ubicación, trabajo realizado y pendiente, costos relacionados, etc.

- Código de refacciones

Una base de datos de refacciones es fundamental para llevar a cabo un mantenimiento eficaz. Las características técnicas se definen aquí junto con los dibujos y normas, proveedores y una descripción en diferentes idiomas cuando sea necesario.

- Catálogo de refacciones

Este catálogo establece la estructura de la base de datos de las refacciones para definir la configuración técnica estándar del equipo por recibir mantenimiento y relacionar la definición de las refacciones con cifras en el catálogo de refacciones.

- Estructura funcional

Esta estructura permite crear estadísticas de fallas para diferentes funciones del tren, por lo que se proporciona información importante para realizar las acciones correctivas y racionalizar el mantenimiento.

- Configuración física de los componentes del vehículo

El manejo de los componentes configurados (refacciones de la flota) proporcionará rastreabilidad de las acciones realizadas y retendrá la ubicación, el kilometraje total y potencial consumido/pronosticado.

- Plan de mantenimiento

La definición genérica de las acciones preventivas por realizar para un tipo determinado de equipo permitirá una generación rápida de órdenes de trabajo reales y asistencia en la planificación y programación a través de la asignación de material y recursos de trabajo.

3.12.1.3 Órdenes de trabajo:

Esto permite la administración y seguimiento del trabajo de producción. Actualiza las diferentes etapas del ciclo de vida de una orden de trabajo y asigna materiales, servicios prestados y horas trabajadas. Pueden manejarse varios tipos de órdenes de trabajo:

- Mantenimiento preventivo

La programación de las órdenes de mantenimiento preventivo se basa en los registros de kilometraje de los vehículos de la flota y puede usarse para establecer y dar seguimiento al trabajo, desde una simple inspección hasta un servicio mayor.

- Mantenimiento correctivo

Este tipo de orden puede usarse para compilar datos de fallas circunstanciales para una evaluación posterior. Cada falla se asocia con un componente del tren, por lo que las fallas pueden evaluarse de manera global y se pueden tomar medidas adecuadas cuando sea necesario.

- Modificaciones.

El seguimiento de las modificaciones implementadas puede llevarse a cabo a través del sistema de acuerdo con el alcance de aplicación, la referencia a documentos técnicos aplicables y costos generados.

Todos los cambios de los componentes en la configuración se registran en el sistema para mantener actualizada la configuración física de los vehículos que recibieron mantenimiento y garantizar la rastreabilidad de los mismos.

Además de la definición, lanzamiento y seguimiento del trabajo actual, el sistema proporciona asistencia para **programar el trabajo futuro** mediante la consideración de la mano de obra, los niveles de existencias y las cargas de trabajo en los talleres.

3.12.1.4 Condición del equipo

Este módulo anota el **kilometraje registrado**, la asignación de unidades al depósito y los **inmovilizados**. También puede generar **disponibilidad, confiabilidad** y otros datos.

El proceso de asignación de kilometraje afecta todos los niveles de la estructura de árbol de la configuración física de cada vehículo de la flota. Esto también proporciona la posibilidad de verificar la adecuación de la programación de mantenimiento preventivo.

3.12.1.5 Equipo

Esta parte del sistema se utiliza para manejar todo el proceso de compra de servicio/refacciones y para controlar los niveles de inventario y procuración en el almacén.

La gestión de **procuración** se divide en:

- Gestión de proveedores
- Datos del contrato, evaluaciones de calidad, etc.
- Solicitudes de procuración

Preparadas por diferentes unidades de operación de la empresa para llenar los requisitos futuros.

- Solicitudes de cotización

Ayuda al comprador, ya que prepara la solicitud de cotización con base en datos de licitaciones anteriores;

- Órdenes de compra

Contiene una ayuda para preparar órdenes de compra que incluyan evaluación de procuración y seguimiento del estado de la orden de compra desde la emisión hasta el cierre, así como la revisión de facturas.

La gestión de almacén proporciona control de:

- Movimientos

Controla la entrada, retiro, devoluciones a proveedores, transferencia entre almacenes, etc. Asigna materiales a órdenes de trabajo estándar.

- Inventarios



Verifica la presencia de materiales por ubicación, propietario, proyecto, etc. Evalúa la disponibilidad.

- Mano de obra

Acepta el establecimiento y **asignación de horarios de trabajo**, verifica las **horas trabajadas** y evalúa cargas de trabajo futuras de acuerdo con el trabajo programado.

- Gerencia de proyecto

Este módulo consolida los **datos** registrados para trabajos pasados en diferentes niveles para reportar el estado del trabajo actual, **hacer predicciones** y detectar **retrasos**.

UTILIDADES ADICIONALES

Para obtener aún más beneficios de los datos del sistema, puede usarse junto con otros programas especializados.

El sistema tiene un **programa de gestión de documentos** integrado que puede incluirse desde el programa de gestión de mantenimiento para ver dibujos, instrucciones de trabajo o cualquier otro documento de interés para el usuario.

Asimismo, hay herramientas especializadas para proporcionar listas e informes de manera interactiva que pueden usarse incluso por usuarios finales y que pueden invocar con facilidad cualquier relación de datos del sistema.

3.12.2 INTERFACES DEL USUARIO.

3.12.2.1 Acceso a los datos y su integridad.

El acceso a los datos deberá controlarse a través de una jerarquía de autorizaciones administradas por el gerente del sistema. La autorización de la entrada y consulta de datos debe relacionarse y justificarse por las necesidades y requisitos de la función ocupada por cada persona.

Durante la entrada de datos, se llevarán a cabo, cuando sea posible, verificaciones para asegurar que los datos que entran sean realistas y coherentes.

3.12.2.2 Pantallas personalizadas y soporte para decisiones en tiempo real.

La organización del trabajo asegurará que los datos requeridos para soportar la toma de decisiones en tiempo real se introduzcan de una manera diligente y coherente.

Sensores adecuados y confiables pueden proporcionar información que refleje el estado de las vías (ocupación, señalizaciones, instalaciones, catenaria, etc.) e instalaciones (mesa de descenso, torneadora, etc.).

Toda la información específicamente requerida para los operadores especializados debe presentarse en pantallas personalizadas.

Ellos pueden agrupar los datos procedentes de diferentes módulos básicos, los cuales serán diferentes de aquellos del ingreso de datos estándar y de las pantallas de consulta.

Estas pantallas alertarán al operador sobre cualquier evolución que se desvíe de lo planificado y permitirá que los operadores sean reactivos, tomen medidas correctivas y elaboren escenarios alternativos.

Los operadores típicos son:

Despachador: situación de la flotilla relacionada con la planificación, restricciones en los trenes, etc.

Maniobras y monitoreo: Situación de los trenes en el depósito, entrada y salida planificada del tren, trabajos en curso,

Líder de equipo y unidad: planificación de carga de trabajo, trabajos en curso, necesidades y planificación de capacitación,

La definición de cada una de estas pantallas específicas requerirá que los diseñadores del sistema y los usuarios acuerden una especificación funcional, para lo que se tomará en cuenta la organización planificada.

3.12.3 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Será necesaria una configuración cliente-servidor para manejar de manera eficaz y completa una gran flotilla de vehículos ferroviarios.

El servidor de datos se instala en una estación de trabajo central con un sistema operativo seguro. Los datos se controlan a través del sistema de manejo de base de datos.

Los terminales del cliente son PCs interconectadas que corren en un ambiente de Windows Microsoft. El protocolo de comunicaciones del cliente/servidor es TCP/IP.

La ergonomía del sistema se mejora mediante el ambiente Windows (permite el uso de teclado o ratón, conmutación simple entre programas, copia rápida del código, etc.).

3.12.4 PRERREQUISITOS

La experiencia de Alstom en la instalación de sistemas de gestión de mantenimiento se extiende desde el mantenimiento de trenes de alta velocidad y locomotoras diesel hasta camiones para pasajeros y metros.

La implementación de cualquier sistema de gestión de mantenimiento automático requiere la evaluación del ambiente de depósito y de contrato que se va a manejar, un estudio de los datos

principales que se van a establecer y la preparación de un plan de integración adecuado para disfrutar de los beneficios completos de la información procesada.

3.13 RECURSOS HUMANOS

Para la ejecución del presente contrato ALSTOM pondrá a disposición del Adquirente, a través del STC, en todo momento, un equipo y estructura suficiente para la prestación de los Servicios de Mantenimiento objeto del presente contrato, cuya composición y organización someterá a la aprobación del Adquirente, a través del STC en el plazo máximo de un mes a contar desde la firma del presente contrato.

Los servicios objeto del presente contrato serán dirigidos por la persona, designada por Alstom, y que sea aceptada por el Adquirente, a través del STC (el "Jefe de Mantenimiento").

Dicha persona tendrá la condición de titulado en ingeniería electromecánica, industrial, de telecomunicaciones, aeronáutica o naval con un mínimo de 5 años de experiencia o con experiencia y capacidad demostrada en el ámbito de dirección de proyectos de mantenimiento ferroviario

En el caso de contar con otra titulación esta contará, para ser aceptada, con un certificado del colegio profesional a que corresponda indicando que sus atribuciones legales son válidas para ejercer las funciones atribuidas por el presente contrato con plena responsabilidad.

El Jefe de Mantenimiento tendrá la condición de representante del Mantenedor para todo lo relativo a la ejecución del presente contrato, actuando, en dicho caso y adicionalmente, como delegado del Mantenedor.

Igualmente, ALSTOM designará un delegado de prevención de riesgos laborales que dispondrá, como mínimo, de la titulación suficiente y de un diplomado en prevención de riesgos laborales expedido por un centro reconocido por la secretaría de educación pública. El delegado en prevención de riesgos laborales deberá ser aceptado por el STC con carácter previo al comienzo del desempeño de sus funciones.

Para que ALSTOM pueda percibir cualquier cantidad con base en el presente contrato, será condición ineludible la previa designación del Jefe de Mantenimiento y del delegado en prevención de riesgos laborales. El transcurso de un (1) mes desde la celebración del presente contrato sin haberse producido la designación del Jefe de Mantenimiento y del delegado en prevención de riesgos laborales por parte del Mantenedor y la consiguiente aceptación por parte del STC será causa de rescisión del presente contrato.

El Adquirente, a través del STC, podrá, justificadamente y en cualquier momento, siempre que concurren causas objetivas, requerir al Mantenedor la remoción del Jefe de Mantenimiento o del

delegado en prevención de riesgos laborales designados de conformidad con la presente cláusula y la designación de otros diferentes. Por su parte, si ALSTOM decide cesar al Jefe de Mantenimiento o al delegado en prevención de riesgos laborales, informará al Adquirente, a través STC con, al menos, quince días de antelación a la fecha en que dicho cese deba surtir efectos, con indicación de la persona que deba sustituirlos, a efectos de su aprobación por el Adquirente, a través del STC.

ALSTOM estará al corriente del cumplimiento de sus obligaciones tributarias y con el Instituto Mexicano del Seguro Social durante toda la vigencia del contrato.

ALSTOM, como responsable de las condiciones de trabajo de su personal, estará directamente obligado a cumplir cuantas disposiciones, presentes o futuras, estuvieren vigentes en materia laboral, de seguridad social, de prevención de riesgos laborales y de medio ambiente, debiendo adoptar las medidas necesarias para asegurar la indemnidad, integridad y salubridad de la personas, así como prevenir cualquier tipo de accidentes que pudieran producirse con ocasión del cumplimiento del contrato, sean cuales fueren las causas de los mismos. Esto se entenderá, referido, en su caso, a todo el personal subcontratado a través de otras empresas, así como a los trabajadores autónomos que se contraten para determinados servicios asociados al mantenimiento objeto de este contrato.

ALSTOM dispondrá de los técnicos titulados calificados en prevención que al respecto fueran precisos, informando de ello al Adquirente, arbitrando a pie de obra todas las medidas obligatorias al respecto, tales como las evaluaciones de riesgos, reuniones periódicas, etc.

El personal que por su cuenta aporte o utilice ALSTOM para el desarrollo del servicio, no adquirirá relación laboral alguna con el Adquirente ni con el STC, por entenderse que el mismo depende única y exclusivamente de dicho ALSTOM, el cual tendrá todos los derechos y obligaciones inherentes a su calidad de empresario respecto del citado personal, con arreglo a la legislación laboral, sin que en ningún caso resulte responsabilidad para el Adquirente o para el STC de las obligaciones nacidas entre ALSTOM y sus empleados, aún cuando los despidos y medidas que adopte sean como consecuencia directa o indirecta del cumplimiento, incumplimiento, resolución o interpretación del contrato. En consecuencia, dispondrá en todos los turnos de todos los días del año, de interlocutores con la responsabilidad suficiente para actuar como mandos de su personal y actuar como únicos interlocutores ante el personal del Adquirente o del STC.

Como consecuencia de la condición anterior, ALSTOM, como empresa patronal, ha de dar de alta en el seguro social a todo el personal que preste sus servicios en la actividad, que cubra los riesgos de accidente de trabajo, con exacto cumplimiento de cuanto establece o establezca la legislación sobre la materia.

ALSTOM recibirá del STC las normas de seguridad, así como las medidas de emergencia a aplicar, en su caso, para la evacuación de los trabajadores, cuya relación y aceptación expresa se incluirá en el correspondiente documento que se elabore al efecto, antes de iniciar la prestación de los servicios.



Respecto de los medios de producción y resto de instalaciones del STC que vayan a ser utilizados por ALSTOM para el desarrollo de su actividad, se levantará, antes del comienzo de los trabajos, un acta de inspección de los mismos, suscribiéndose un certificado de responsabilización, en el que ALSTOM se comprometerá a utilizarlos debidamente, a destinar para ello a personal debidamente formado y calificado, y a realizar el mantenimiento preciso de los mismos.

ALSTOM se compromete a hacer llegar a sus trabajadores la información que recibe, respecto a la utilización de medios e instalaciones y a la normativa de protección y prevención a que se refiere el párrafo anterior, así como a sus subcontratistas y a los trabajadores autónomos que pudiere contratar para realizar algunos de los trabajos objeto del presente contrato.

El incumplimiento de estas obligaciones por ALSTOM, o el incumplimiento de las normas de seguridad por sus trabajadores, no implicará responsabilidad alguna para el Adquirente o para el STC, por lo que el Mantenedor reintegrará a los mismos, de forma inmediata, las cantidades que tuvieran que depositar o abonar como consecuencia de dichos incumplimientos.

Si para la prestación de los Servicios de Mantenimiento fuera preciso utilizar productos volátiles, ALSTOM adoptará las medidas de seguridad necesarias, tanto para el almacenamiento de estos productos, como para la utilización de los mismos por su personal, debiéndose utilizar lugares y turnos de trabajo tales que no puedan sufrir daños las personas o las instalaciones.

Por lo que ALSTOM se obliga en todo momento a sacar en paz y a salvo al Adquirente y al STC frente a cualquier reclamación, demanda, litigio o sanción que su personal o cualquier autoridad pretendiese fincar o entablar en perjuicio del Cliente, como consecuencia de la relación laboral existente entre el Mantenedor y su personal.

El Material rodante se diseña para dar un excelente rendimiento en términos de fiabilidad, disponibilidad, Mantenibilidad, y seguridad. Por lo tanto, todo debe hacerse para asegurar que la calidad de los recursos humanos utilizados en el sector de mantenimiento permita poner este potencial puramente técnico en ventaja.

Para lograr éste objetivo, debe reiterarse un número de opciones fundamentales que afectan al personal total:

El personal debe especializarse de acuerdo con el sector de actividad por medio de una agrupación de tareas acertada que requiere habilidades similares.

Las tareas confiadas a un determinado grupo de personas deben ser de una naturaleza razonable, pero no excesivamente repetitiva, de manera que las acciones por cumplirse puedan dominarse mientras se mantiene un interés adecuado del operador en el trabajo que se va a llevar a cabo.

Los supervisores del equipo deben ser responsables y tener los medios para:



evaluar el comportamiento y resultados del personal bajo su responsabilidad;

00000550

definir y llevar a cabo las acciones de capacitación necesarias para el personal bajo su responsabilidad si encuentran una divergencia entre lo que se exige del puesto de trabajo, las habilidades utilizadas y los resultados obtenidos.

El aspecto del mantenimiento condicional y la necesidad de optimizar los costos por medio de la adaptación constante de las acciones de mantenimiento a la condición real de cada componente hace imposible definir fechas para trabajos básicos por componente o elemento.

Note que éste documento sólo le concierne al personal cuyas habilidades se relacionan con el sector mecánico o eléctrico. Esto significa que no se han calculado los requisitos del personal de limpieza que son distintos a la operación de limpieza principal. La razón de esto es que:

las tareas de limpieza con frecuencia se subcontratan de compañías especializadas (en efecto, la limpieza no es el trabajo de una compañía de transportes);

el número de empleados requerido depende, en gran medida, de las solicitudes de la función de transporte (en especial, en las ocasiones en que los trenes están disponibles entre dos servicios al público y se utiliza la reserva de trenes para optimizar la inmovilización) y éstas no se conocen a esta fecha;

las características de estas tareas permiten variaciones que son inversamente proporcionales al tiempo empleado y al número de personas empleadas (mientras que este no es el caso de las operaciones de mantenimiento que no son las de limpieza).

3.14 PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

Todas las instalaciones relacionadas con la seguridad del equipo y del personal se planearán durante la fase de preparación y las discutirán el operador y el encargado de mantenimiento.

En caso de incidente o accidente, pueden implementarse varios tipos de instalaciones:

instalaciones disponibles para el operador para levantar el material rodante descarrilado;

instalaciones de asistencia de emergencia disponibles para personas de ciudades grandes o medianas;



instalaciones de primeros auxilios disponibles en cada centro de mantenimiento, cuyo equipo depende de la legislación vigente y costumbres de México.

La instalación y utilización de estas instalaciones debe ser el tema de las instrucciones redactadas bajo la responsabilidad del operador.

3.15 DISPONIBILIDAD DEL MATERIAL RODANTE

La disponibilidad se considera como tal para el servicio comercial (incluyendo la transferencia del depósito a la estación).

La disponibilidad de operación durante las horas pico será de 97.5%. Durante las horas no pico, consideramos, como se especificó, 2 trenes inmovilizados con la obligación de llevar a cabo la mayor parte de las actividades de mantenimiento durante la noche*.

El mantenimiento sólo limita la disponibilidad cuando éste ocurre durante el periodo en el que el tren se necesita para servicio comercial.

La disponibilidad tiene que ser la base de cualquier contrato entre operaciones y mantenimiento RS (polígono de servicios), en el que operaciones acepta no solicitar más trenes que los que el mantenimiento puede ofrecer para servicio comercial.

*Con toda la explicación anterior, será posible reducir el costo de mantenimiento, así como optimizar el polígono de servicios y la duración de cada operación de mantenimiento preventivo programada, evaluar los momentos de mantenimiento correctivo y según las condiciones, varios tipos de trabajos, como modificaciones y reperfilados, inmovilización de material rodante cuando se aplican y cancelan las medidas de protección del personal de mantenimiento.

3.16 ORGANIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL RETORNO DE EXPERIENCIA

La naturaleza y alcance del trabajo ejecutado en el transcurso de las operaciones de mantenimiento deben actualizarse continuamente para tener en cuenta la degradación real que ocurre en la operación comercial.

El retorno de experiencia se refiere a todos los aspectos del mantenimiento, al equipo implementado y a los incidentes que lo afectan, a las actividades de mantenimiento, a la organización del trabajo, a los documentos de mantenimiento, a las innovaciones, etc.

El retorno de experiencia se aplica a todas las actividades de mantenimiento, lo que tiene repercusiones prácticas en 3 campos:

adaptación de las reglas de mantenimiento a la condición real del equipo (evolución de reglas, determinación y actualización de los potenciales para los componentes);

análisis periódico del comportamiento técnico del equipo, lo que posiblemente conduzca a la decisión de modificar:

- la organización;
- el equipo;
- las reglas de mantenimiento.

Análisis de incidentes de tránsito (es decir, que causaron retraso en el servicio al público) o de incidentes contra la seguridad del tránsito a fin de decidir acciones correctivas que se apliquen de inmediato.

La información recopilada durante la operación comercial y en el transcurso de las operaciones de mantenimiento puede proporcionar ideas prácticas cuando se examina a detalle y después se analiza correctamente.

Las verificaciones e intervenciones en el equipo se sujetan a un seguimiento que se basa en varias formalizaciones que constituyen la rastreabilidad de las operaciones de mantenimiento. Esta rastreabilidad se basa en los sistemas básicos de constitución de equipo y en los documentos de seguimiento de vida del equipo.

Por lo tanto, el aprovechamiento del retorno de experiencia relacionado con el comportamiento del equipo y la implementación de operaciones de mantenimiento es un factor determinante en el mejoramiento de la eficiencia de todo el sistema de ferrocarriles.

Como consecuencia, una estructura de organización, una supervisión continua y un sistema de análisis que monitorea la condición y el comportamiento de las partes constituyentes del equipo a lo largo de su vida útil se instalan dentro de la parte de mantenimiento y tan cerca como sea posible a los operadores para recopilar tanta información como sea posible:

- el aspecto técnico de las observaciones de las partes y de las funciones que cumplen;
- la pertinencia de los procedimientos de mantenimiento y de la estructura de la organización;
- la calidad de las intervenciones garantizada por el personal.

El análisis de las dificultades encontradas, incidentes, cuasi accidentes y situaciones anormales proporciona información útil en cuanto a la pertinencia de las modulaciones de ciclo de mantenimiento preventivo.

Un resumen de lecciones así aprendidas puede ser una fuente principal de conocimiento, que puede ser la base de acciones y medidas preventivas para mejorar la situación.

El nivel de rastreabilidad así obtenido en relación con el comportamiento en servicio del equipo permite al personal de mantenimiento reconstituir el diagrama de flujo dinámico de incidentes e identificar la concomitancia de ciertos elementos, lo que facilita de manera significativa, en el análisis de un problema determinado, la tarea de distinguir entre causas aparentes y reales.

La explotación de esta información por la unidad técnica proporciona medios para:

- implementar medidas correctivas inmediatas en la pieza en cuestión y medidas preventivas relacionadas con las situaciones del mismo tipo;
- validar y mejorar la organización, las reglas de mantenimiento y los modos de operación;
- dar directrices que ayuden al manejo de problemas técnicos;
- contribuir al mejoramiento del diseño de equipo futuro.

La información se recopila dentro de los equipos de mantenimiento por el propio operario y dentro de los servicios destinados a la operación del equipo. La naturaleza de la información recopilada pasa por un proceso de formalización que define los elementos que pueden ser útiles en el análisis de la información y la fase de almacenamiento.

El retorno de experiencia también incluye **indicadores** que pretenden medir algunos parámetros y sus cambios inducidos por la implementación del mantenimiento. El control del mantenimiento requiere medir el cambio del material rodante y del equipo fijo con el tiempo, así como la condición de los activos. Este conocimiento se basa en las observaciones, inspecciones, verificaciones técnicas o detalladas, mediciones e inspecciones realizadas durante las operaciones de mantenimiento.

El seguimiento de éste cambio requiere la disponibilidad de un conjunto de indicadores de condiciones. Este conjunto consiste en indicadores locales representativos de las condiciones.

A través de agregados sucesivos, permiten que se definan más indicadores globales. Lo siguiente es posible para cada uno de estos indicadores:

seguimiento de la disponibilidad del material rodante o equipo fijo para fines de mantenimiento;

seguimiento del cambio oportuno de los componentes de los trenes (condición de los activos);

determinación y seguimiento de los objetivos del nivel de calidad para cada sección de la línea;

determinación de los objetivos de mejoramiento antes de una operación de mantenimiento mayor (servicio periódico o vida útil);

medición de la eficiencia del mantenimiento;

relación del cambio de condiciones de los activos y medios asignados al mantenimiento.

3.16.1 CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

A fin de optimizar la operación comercial del sistema ferroviario, el manejo debe intentar alcanzar constantemente un nivel de fiabilidad humana congruente con la fiabilidad ofrecida por el equipo, que constituye la herramienta de producción.

La capacitación es uno de los factores principales que contribuyen al mejoramiento del par hombre-máquina: adquisición del conocimiento necesario para llevar a cabo el trabajo junto con el desarrollo de la técnica y, por consiguiente, de la motivación.

La capacitación proporciona los medios para dominar por completo un campo técnico mientras se estimula la conciencia y se desarrolla el criterio y la responsabilidad.

La organización general se basa en las siguientes aptitudes que adquirirá el personal:

- comportamiento riguroso en servicio y recopilación cuidadosa de la información, lo que permite tomar con rapidez las medidas correctivas necesarias;
- experiencia basada en capacitación extensiva y práctica continua;
- buen conocimiento de la naturaleza de las intervenciones como se indica en los documentos de mantenimiento;
- alta calificación técnica.

La capacitación está prevista en particular para los:

- operarios (capacitación en el trabajo): se lleva a cabo, en su mayor parte en el sitio para facilitar la familiarización con las reglas de mantenimiento y práctica de su aplicación.
- ejecutivos: se adapta a cada nivel en relación con la línea de responsabilidad y se prueba su competencia garantizando las acciones de capacitación.

Además de las acciones de capacitación, obtener el nivel de confiabilidad humana requerido es el tema del reconocimiento formal.



3.16.2 CONTROL DE CALIDAD DEL TRABAJO

Las acciones preventivas implementadas en la aplicación de la política, del programa y del plan de mantenimiento no proporcionan una garantía contra todos los errores (ya sea humanos, técnicos y de procedimiento).

La ejecución de las operaciones de mantenimiento correctivas y preventivas se sujeta a controles sistemáticos frecuentes o verificación del sitio por parte del equipo líder en el centro de mantenimiento en cuestión. Éstas tienen que ver con:

- el comportamiento y competencia del personal;
- la conformidad y el funcionamiento de los sistemas, subsistemas o partes, en especial aquellos que están más estrechamente relacionados con la seguridad y regularidad del tránsito;
- los resultados obtenidos.

La gestión por objetivos implica una necesidad de evaluar el estado de la calidad en momentos específicos.

Las operaciones periódicas adicionales para verificar y medir la conformidad (auditorías de calidad) proporcionan un medio para detectar, lo antes posible, cualquier error potencial antes de que cause una falla. Estas acciones permiten al personal de mantenimiento comprobar que éste nivel de conformidad se ha alcanzado (en especial, para piezas que están más estrechamente relacionadas con la seguridad del tránsito) y ayudan al establecimiento de nuevos objetivos que proporcionan directrices para la acción de manejo a mediano plazo.

Los indicadores de calidad incluidos en la bitácora de trenes tienen como objetivo medir el cambio en la producción, la dependencia operativa y la disponibilidad del equipo fijo, así como el costo de mantenimiento.

3.16.3 MANEJO DEL DEPÓSITO DE MANTENIMIENTO Y CONTROL DE COSTOS

El conocimiento del funcionamiento y de los resultados reales del servicio de mantenimiento integral es esencial si el manejo va a contribuir a la tarea de mejorar el rendimiento.

Este conocimiento puede obtenerse de la información de los siguientes campos:

- la producción del depósito de mantenimiento;
- el uso de los recursos de producción correspondientes;
- la calidad del servicio ofrecido por el depósito.

Estas distintas fuentes de información son útiles para el manejo del sistema de ferrocarriles cuando se trata de dirigir la política y acciones de gestión del sistema ferroviario y cada superior puede usarlas en la administración del centro de mantenimiento del que es responsable.

Dentro de cada centro de mantenimiento, la unidad administrativa está encargada de las siguientes tareas:

- garantizar la gestión de todo el personal en el centro;
- calcular y proporcionar, de una forma en la que puedan aprovecharse directamente por los distintos niveles jerárquicos, indicadores basados en resultados y análisis de contabilidad y presupuesto.

3.16.4 SUMINISTROS

Las existencias del equipo y el reemplazo de partes necesarias para el mantenimiento del material rodante representan costos intangibles principales, así como costos de almacenamiento y manejo.

En cuanto a la información recopilada con vistas al aprovechamiento del retorno de experiencia, la responsabilidad de la administración de estas existencias puede encomendarse a los equipos de mantenimiento. Después de todo, ellos están en la mejor posición cuando se trata de pronosticar la cantidad de piezas y materiales que necesitarán.

En éste contexto, el papel de la oficina central es:

- definir las reglas que se van a aplicar en la gestión de existencias y en el seguimiento de la calidad de suministros;
- garantizar el reabastecimiento de artículos que son importantes o que necesitan monitorearse a éste nivel, como ruedas, ejes, etc.

Por su parte, los responsables de la gestión de materiales deben:

- manejar sus existencias con vistas a garantizar una economía estricta, por lo que deben evitar el exceso de existencias y tomar medidas diseñadas para eliminar cero rotación de existencias;
- Tomar todas las medidas necesarias para evitar cualquier inmovilización debido a retrasos en el suministro de piezas (existencias seguras calculadas a partir del consumo y plazo de entrega del componente o consumibles);
- Estudiar las instalaciones de las existencias para recibir las piezas y facilitar el manejo y el inventario.

La determinación de los niveles de stock de las piezas de repuesto y la lista de piezas de parque resulta de un estudio que lleva a cabo el usuario y esto constituye un compromiso entre la inmovilización y la disponibilidad del equipo.

Como base de éste estudio se presenta la lista de Piezas de Parque la cual representa nuestra mejor estimación para la consecución del mantenimiento de los trenes dentro de la filosofía de garantizar la mayor disponibilidad posible de la flota.

- Bogies motor y portador por uno tren (Revisión General & reparación),
- Motores de tracción por uno tren (Revisión General & reparación),
- Baterías por uno tren (Revisión General & reparación),
- Pantógrafos por uno tren (Revisión General & reparación),
- Motor compresor para un tren (Revisión General & reparación),
- Cargador de batería por uno tren (Revisión General & reparación),
- Paneles de frenado motor y portador por uno tren (Revisión General & reparación),
- Un sistema de tracción ONIX HP por una motriz (accidente),
- Nariz por uno tren (reparación después accidente),
- Elementos de caja interior y exterior por cada tipo de vehículo (vandalismo y accidente),

4 ANEXO (II): Lista Indicativa de Instalaciones y equipos no previstos en la propuesta técnica de ALSTOM

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	Subministrado por	FUNCIONALIDAD
	Máquina automática de lavado de tren	cliente	Maquina de lavado a ciclo automática, de tipo "stop and go", permitiendo lavar la cara delantera, los lados y la cara posterior del tren. El lavado del techo no esta previsto. El agua de lavadora se recicla al 50%. Un método de lavado local no automático esta previsto para las necesidades del mantenimiento o de los lavados profundos con secuencias manuales.
	Torno de rueda bajo el piso	cliente	Torno que permite trabajar en el mismo tiempo las dos ruedas de un mismo eje. El trabajo se efectúa bajo el tren sin desmontaje del eje. La maquina requiere un dispositivo de evacuación de las virutas.
	Sistema de posicionamiento del tren	cliente	Sistema de arrastre de la rama para posicionar exactamente las ruedas sobre el torno de foso -accionado por el solo maquinista del torno, sin conductor de rama.
	Grúa giratoria de 2 t	cliente	(o medio de levantar de fuerza similar). Permite el mantenimiento del eje-patrón, y levantar los subconjuntos del torno (en caso de reparaciones), así como el cubo de virutas.
	Puente grúa 2 t	cliente	
	Puente grúa de 10 t	cliente	
	Puente grúa de 2 t	cliente	
	Prensa 25 ton.	cliente	Para comprimir la suspensión primaria durante el desmontaje del bogie
	Prensa extractora cojinetes del eje (equipo básico)	Cliente	Prensa para montaje y desmontaje de rodamientos sobre ejes de vehículos. Fuerza de extracción ajustable de 60 a 600 kN. El curso del gato es de 350 mm. Altura mini del eje de trabajo 300mm. Altura maxi del eje de trabajo 1150mm. Rotación posible en el plan horizontal. Alimentación eléctrica 380V 50Hz. Potencia 1,5 kW. Peso 600 kg.
	Dispositivo de elevación y giro del conjunto de ruedas (2U)	cliente	Permite elevar y orientar un eje (de ruedas) de tal modo que coloque los rodamientos que deben extraerse, exactamente en frente de la prensa de extracción. Este equipamiento permite utilizar una única prensa de extracción en vez de 2.
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN		FUNCIONALIDAD

	1 Prensa para ruedas 400 t/120 t (equipo básico)	cliente	Esta prensa horizontal pesada esta equipada de un registrador "fuerza/desplazamiento". Necesita una bomba y flexible para inyeccion de aceite facilitando el desmontaje (3000 bars).
	1 Máquina taladradora de ruedas vertical	cliente	Esta maquina de precision permite ajustar el diametro interno del centro de las nuevas ruedas antes de su montaje sobre los ejes. Sustituye ventajosamente al torno vertical.
	1 Torno horizontal para ejes	cliente	Torno para ejes. Torno de precision con Vernier micrometrico sobre el diametral, 2500x300
10 t	Puente grúa de 15 t	cliente	
	Locomotora de maniobra y mantenimiento	cliente	Para arrastre de trenes en linea.
	Locotractor tierra - riel, El vehiculo de tipoene mejor qu	Cliente	Para arrastre de ramas, vehículos o bogies, en el sitio de mantenimiento. Vehículos de arrastre modelo "cangrejo", con baterías. Velocidad sobre carriles: 3,5 km/h. Esfuerzo al gancho 21kN. Masa tractada max: 250t. Sentido de desplazamiento sobre carretera