

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE
INSTALACIONES A EQUIPOS DE MONITOREO DE
ACTIVOS**

**TITULACION INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA
PROFESIONAL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERIA ELECTROMECHANICA**

**PRESENTA:
CÉSAR JESÚS SÁNCHEZ LÓPEZ**

**NOMBRE DEL ASESOR:
EFRÉN SÁNCHEZ FLORES**



APIZACO, TLAX, OCTUBRE 2024

Apizaco, Tlaxcala, 11/octubre/2024

Oficio No. MM-711/2024.

ASUNTO: Liberación de Proyecto para Titulación Integral.

CESAR REYNALDO RAMOS GÓMEZ
JEFE DE LA DIV. EST. PROFESIONALES
PRESENTE

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para Titulación integral:

Alumno (a):	CÉSAR JESÚS SÁNCHEZ LÓPEZ
Carrera:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
No. De Control:	19370485
Nombre del Proyecto:	"PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES A EQUIPOS DE MONITOREO DE ACTIVOS"
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar



JORGE AGUILAR VÁZQUEZ
JEFE DEL DEPTO. METAL-MECÁNICA



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
**DEPARTAMENTO DE
METAL MECÁNICA**



EREN SÁNCHEZ FLORES
ASESOR

c.p.- Expediente
Archivo.

JAV*petry.

Apizaco, Tlaxcala, 14/octubre/2024

CÉSAR JESÚS SÁNCHEZ LÓPEZ.
EGRESADO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
ELECTROMECAÁNICA.
CON NÚMERO DE CONTROL 19370485.
PRESENTE.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL cuyo tema es: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE INSTALACIONES A EQUIPOS DE MONITOREO DE ACTIVOS, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar 2 USB del mismo, apropiadamente encuadernados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepcion Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido de Usted.

ATENTAMENTE

*Excelencia en Educación Tecnológica-
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®*

CÉSAR REYNALDO RAMOS GÓMEZ.
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES.



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE
ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo

CRRG/rls



CAPITULO 1: PREELIMINARES

1.1 Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a mis padres y a mi hermana que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos.

Al igual agradezco a mis amigos por los consejos que me dieron pauta a seguir adelante con mi proceso académico. Por todas esas alegrías, gracias a mi asesor por la dedicación y el tiempo volcado en mí y en mi proyecto, gracias por todos los consejos y la calma permanente. Igualmente agradezco a mis asesores por el apoyo prestado para hacer mi proyecto y culminar con éxito mis residencias profesionales.

1.2 Resumen

El presente documento está enfocado en el desarrollo de una propuesta de un plan de mantenimiento preventivo de instalaciones a equipos de monitoreo de activos en el área de soporte técnico de la empresa Administración de flotas S.A de C.V. en base a la realización de un plan de mantenimiento.

Y conociendo que un plan de mantenimiento es un documento técnico en el que se enumeran los trabajos de mantenimiento previstos para cada equipo. Este plan incluye todas las actividades de mantenimiento, la descripción de cada intervención, la periodicidad definida para cada una y los recursos necesarios para llevarlas a cabo.

De este modo, un plan de mantenimiento eficaz garantiza el éxito a largo plazo de las empresas, ya que les permite mejorar la seguridad, la fiabilidad y la productividad de cada equipo.

1.3 Lista de imágenes

Imagen 1.....	72
Imagen 2.....	72
Imagen 3.....	80
Imagen 4.....	81
Imagen 5.....	82

1.4 Lista de tablas

Tabla 1. Ficha técnica del equipo.....	45
Tabla 2. Ejemplo de una orden de trabajo.....	45
Tabla 1. Herramientas requeridas.....	58
Tabla 2. Consumibles necesarios	59
Tabla 3. Kit Mix 4000.....	61
Tabla 4. Kit Mix Vision.....	62
Tabla 5. Kit de accesorios	63
Tabla 6. Preparación de equipo a instalar	71
Tabla 7. Desmontaje de las vestiduras	75
Tabla 8. Localización de los equipos.....	78
Tabla 9. Conexión en el vehículo	79
Tabla 10. Ubicación de los equipos	80
Tabla 11. Características del Mix 4000	81
Tabla 12. Características del ROVI IV.....	82
Tabla 13. Características de la cámara ADplus	84
Tabla 14. Programación e instalación de las cámaras Adplus	91
Tabla 15. Posición de la unidad.....	92
Tabla 16. Logeo, eventos y cámara.....	94
Tabla 17. Principales fallas	95
Tabla 1. Herramientas.....	101
Tabla 2. Programación FM3807i	102
Tabla 3. Cableado correcto	110
Tabla 4. Pasos de la instalación	113
Tabla 5. Conexión CAN	115
Tabla 6. Inserción de la tarjeta SIM	117
Tabla 7. Conexión FM.....	118
Tabla 8. Descripción de los pines del arnés principal.....	122
Tabla 9. Principales fallas del FM	125
Tabla 10. Ficha técnica del FM.....	126

1.5 Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Evolución Histórica	24
Ilustración 2. Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo	26
Ilustración 3. Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo.	32
Ilustración 4. Sistemas de prioridades para los trabajos de mantenimiento.	41
Ilustración 5. Ejemplo de una orden de trabajo	44

Índice

CAPITULO 1: PREELIMINARES	2
1.1 Agradecimientos.....	2
1.2 Resumen	3
1.3 Lista de imágenes.....	4
1.4 Lista de tablas	4
1.5 Lista de ilustraciones.....	5
CAPITULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	11
2.1 Introducción	11
2.2 Descripción de la empresa y puesto de trabajo	12
2.3 Problemas por resolver	14
2.4 Delimitación	15
2.5 Objetivo General	16
2.6 Objetivos Específicos	16
2.7 Justificación	17
CAPITULO 3: MARCO TEÓRICO	18
3.1 Marco teórico.....	18
3.2 Terminología básica del mantenimiento	18
3.3 Historia del mantenimiento	20
3.4 El cambio hacia el mantenimiento preventivo.....	22
3.5 Clases o tipos de mantenimiento	25
3.5.1 Mantenimiento correctivo	25
3.5.2 Mantenimiento preventivo	27
Fases para la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo MP:.....	27
3.6 Planificación del MP	28
3.6.1 Sistemas de información	28
3.6.2 Existencia o inventario de herramientas, repuestos e insumos	29
3.6.3 Programación del MP	29
3.6.4 Ejecución del MP	30
3.6.5 Control del MP	30
3.7 Mantenimiento predictivo.....	33
3.8 Pasos para elaborar un plan de mantenimiento preventivo.....	34

3.8.1 Crear objetivos	34
3.8.2 Marcar un presupuesto.....	34
3.8.3 Revisar los mantenimientos existentes.....	34
3.8.4 Escoger el tipo de mantenimiento a realizar	35
3.8.5 Estructurar un plan y revisarlo.....	35
3.9 Definición e importancia de la planeación y programación.....	35
3.9.1 Concepto de planeación.....	35
3.9.2 Concepto de programación.....	36
3.9.3 Características de la planeación del mantenimiento	37
3.9.4 Pasos por tener en cuenta para ejecutar un plan eficaz	37
3.9.4 Tipos de planeación	39
3.9.5 Factores por considerar para tener un programa confiable.....	39
3.9.6 Tipos de programación	39
3.9.7 Elementos de una programación óptima	39
3.9.8 Pasos del procedimiento de programación	40
3.10 La orden de trabajo	41
3.10.1 Definición	41
3.10.2 Tener en cuenta los siguientes principios para concebir una OT:	43
3.11 Enfoque hacia la gestión de activos	47
CAPITULO 4: DESARROLLO	49
4.1 Procedimiento y descripción detallada de las actividades	49
5. Perfil de instalación vehicular Mix4000.	51
5.1 Apéndice/Revisión	53
5.2 Requerimientos de ajuste para linde	54
6. Introducción.....	54
6.1. Propósito del documento.....	54
6.2. Validación del documento.....	54
6.3. Definiciones, Términos y abreviaturas	55
6.4. Practicas generales de instalación	56
6.4.1. Antes de la implementación.....	56
6.4.2. Durante la implementación.	56
7. Lista de material para la instalación.....	57
7.1. Herramientas requeridas	57

7.2. Consumibles necesarios.....	58
7.2.1. Kit Mix4000 HOS Advance.....	59
7.2.2. Kit Mix Vision AI Adplus 2.0	61
7.2.3. Kit de accesorios de prevención de riesgos.....	63
7.3. Verificación previa a la instalación Kit Mix4000 HOS Advance, Mix Vision AI Adplus 2.0 y Kit de accesorios de prevención de riesgos	64
7.4. Preparación del equipo a instalar.....	64
7.5. HINO 1018	71
8. Procedimiento de la instalación	72
8.1 Desmontaje de las vestiduras del vehículo	72
8.1.1. Desmontaje de las molduras laterales, frontales del lado del conductor y pasajero	73
8.1.2. Localización del Kit Mix4000 HOS Advance, Kit Mix Vision AI Adplus 2.0, Kit de accesorios de prevención de riesgos en el vehículo	75
8.1.3. Conexión de positivo, ignición, negativo, can, corte de marcha	78
9. Hoja informativa del producto	80
9.1. Características del hardware Mix4000	80
9.2. Características del hardware ROVI IV	81
9.3 Características del hardware Adplus	82
9.3.1. Indicadores led de estado	84
9.3.2. Descripción general de la instalación del sistema	84
9.3.3. Configuración y calibración del dispositivo.....	85
10. Procedimiento de validación	91
10.1. Validación de instalación y carpeta de evidencia	91
10.1.1. Posición de la unidad.....	91
10.1.2. Logeo	92
10.1.3. Eventos y cámara.....	92
11.Principales fallas.....	94
12. Perfil de instalación de remolque FM3807i.....	96
12.1. Introducción	98
12.2. Entradas Analógicas/Digitales	98
12.3. Entradas de frecuencia.....	98
12.4. Requisitos del sistema.....	98
13. Seguridad.....	99

13.1. Antes de la implementación	99
13.1.1. Requerimientos de la instalación.....	99
14. Herramientas	99
14.1. Gabinete y arnés	101
14.2. Asegurar el lugar de trabajo.....	101
14.3 Durante la implementación	102
14.3.1 Programación del FM3807i.....	102
14.4. Posicionamiento de los componentes del producto.....	107
15. Instalación del cableado	108
15.1. Después de la implementación	111
15.1.1. Sobre la operación	111
16. Instalación	112
16.1. Requerimientos de instalación	112
16.2. Resumen de los pasos de instalación.....	112
16.3. Perspectiva general.....	113
17. Herramientas e inspección	115
17.1. Herramientas de apoyo	115
17.2. Conexión.....	115
17.3. Configuración del puente CAN.....	115
17.4. Reglas generales para puentes CAN.....	115
18. Inserción de la tarjeta SIM.....	117
18.1. Instalación del arnés.	118
18.2. Interrupción del arranque	123
18.3. Colocación de la unidad FM3617i, FM717i y FM3817i	123
18.3.1. Entradas de señal	124
18.3.2. Entrada de frecuencia	124
18.3.3. Salidas de potencia.....	124
18.3.4. Conducción positiva.....	124
19. Solución de problemas	125
19.1. Especificaciones del FM3817	126
19.1.1. Descripción técnica.....	126
20. CONCLUSIONES	127
21. COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS	128

22. ANEXOS.....	130
23. GLOSARIO	132
24. BIBLIOGRAFÍA	134

CAPITULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

2.1 Introducción

Este proyecto tiene como objetivo principal un plan de mantenimiento de monitoreo de activos que sirva para maximizar la disponibilidad, confiabilidad y vida útil de los activos, reduciendo al mínimo los tiempos de inactividad y los costos asociados. Además, este plan permite a la organización tomar decisiones informadas sobre la gestión de sus activos, identificando patrones de desgaste y planificando acciones de mantenimiento predictivo. Un plan de mantenimiento de monitoreo de activos es una estrategia integral diseñada para garantizar el correcto funcionamiento y rendimiento de los activos de una organización. Este plan incluye la implementación de medidas preventivas y correctivas, así como la utilización de tecnología de monitoreo en tiempo real para identificar y resolver cualquier problema de manera oportuna.

Así que resumiendo un plan de mantenimiento de monitoreo de activos es una herramienta fundamental para optimizar la gestión de activos de una organización, mejorar la eficiencia operativa y garantizar el cumplimiento de los objetivos estratégicos.

2.2 Descripción de la empresa y puesto de trabajo

La empresa Administración de flotas es una empresa que se encarga de proporcionar servicios de gestión de flotas de vehículos a empresas y organizaciones. Estos servicios pueden incluir la administración de la flota de vehículos, la optimización de rutas, el seguimiento y monitoreo de los vehículos, el mantenimiento preventivo, la gestión de combustible, entre otros.

La empresa se encarga de ayudar a sus clientes a mejorar la eficiencia de su flota, reducir costos operativos, aumentar la productividad y mejorar la seguridad de sus conductores y vehículos. También pueden proporcionar informes y análisis de datos para ayudar a las empresas a tomar decisiones informadas sobre su flota.

Administración de flotas se encarga de gestionar y optimizar la flota de vehículos de sus clientes para que puedan mejorar su desempeño y reducir costos.

NOMBRE Y LOGO DE LA EMPRESA: Administración de flotas S.A. de C.V.



MISIÓN: Proporcionamos soluciones integrales para una adecuada administración de activos que permite ser más eficientes en su operación, incrementar productividad y generar mayor valor a sus clientes.

VISIÓN: Ser el mejor aliado tecnológico para la gestión y optimización de activos de la mano de un servicio excepcional.

VALORES:

- Respeto.
- Vocación de servicio.
- Honestidad.

- Responsabilidad.

Somos una empresa 100% mexicana con más de 25 años de experiencia en proporcionar al mercado, nacional e internacional, soluciones integrales que les permitan una adecuada administración de activos para transporte terrestre, con la finalidad de disminuir accidentes e incrementar la seguridad y por consecuencia generar beneficios a la sociedad en general. Más de 25 años ofreciendo soluciones tecnológicas para la gestión de flotas. Colaboramos estrechamente con nuestros clientes en el desarrollo de soluciones integrales adaptadas a su operación y necesidades específicas.

Durante mis residencias profesionales, trabaje en el área de ingeniería y soporte técnico dando apoyo al desarrollo de los perfiles vehiculares, el mantenimiento de los equipos telemétricos y su uso, capacitaciones de cámaras Adplus 2.0 y dando soporte técnico a las diferentes empresas sobre el correcto uso de los equipos de telemetría.

2.3 Problemas por resolver

1. Conexión de red inestable: Una conexión de red inestable puede dificultar la transmisión de datos y llevar a interrupciones en el monitoreo de activos. Es importante asegurarse de que la red esté configurada correctamente y que todos los equipos estén conectados de manera adecuada.
2. Configuración incorrecta de los dispositivos: Configurar los dispositivos de monitoreo de activos de manera incorrecta puede llevar a resultados inexactos o a la incapacidad de monitorear los activos de forma efectiva. Es esencial seguir las instrucciones del fabricante y asegurarse de que la configuración sea correcta.
3. Falta de capacitación del personal: El personal encargado de la instalación y configuración de los equipos de monitoreo de activos necesita estar adecuadamente capacitado para realizar estas tareas de manera eficiente. La falta de capacitación puede llevar a errores en la instalación y configuración de los dispositivos.
4. Problemas de compatibilidad: Es importante tener en cuenta la compatibilidad entre los equipos de monitoreo de activos y otros sistemas o dispositivos existentes en la infraestructura de la empresa. La falta de compatibilidad puede llevar a problemas de integración y a dificultades en el monitoreo de activos.
5. Protección de datos y seguridad de la red: Al instalar equipos de monitoreo de activos, es importante garantizar la protección de los datos y la seguridad de la red. Es necesario implementar medidas de seguridad adecuadas para proteger la información sensible y prevenir posibles vulnerabilidades en la red.
6. Actualización y mantenimiento de equipos: Los equipos de monitoreo de activos requieren actualizaciones periódicas y mantenimiento para garantizar su correcto funcionamiento a lo largo del tiempo. Es importante establecer un plan de mantenimiento regular y asegurarse de que los equipos estén siempre actualizados.

2.4 Delimitación

Este plan de mantenimiento preventivo se delimita de manera que se pueda implementar y evaluar efectivamente, centrándose en equipos específicos y condiciones operativas. Al establecer un marco claro, se busca no solo abordar el problema actual, sino también garantizar la sostenibilidad y eficiencia a largo plazo de los sistemas de monitoreo de activos.

Descripción del problema

Situación actual

Importancia

Alcance del Plan

Equipos a Incluir

Instalaciones Relacionadas

Limitaciones

Recursos

Objetivos del Plan

Propósito general

Resultados esperados

Reducción

Mejora

Enfoque metodológico

Métodos de evaluación

Cronograma de mantenimiento

Actividades diarias

Actividades semanales

Actividades mensuales

Actividades Trimestrales

Actividades anuales

2.5 Objetivo General

- Identificar, desarrollar e implementar un plan de mantenimiento en los equipos de monitoreo para minimizar el riesgo de averías no programadas y reducir la necesidad de realizar mantenimiento correctivo al surgir problemas en los equipos instalados en los vehículos

2.6 Objetivos Específicos

- Realizar inspecciones periódicas de los equipos de monitoreo de activos para identificar posibles fallos o desgastes.
- Realizar pruebas de funcionamiento de los equipos para verificar su correcto desempeño.
- Mantener un registro detallado de las intervenciones realizadas en cada equipo.
- Establecer un programa de mantenimiento preventivo que defina la frecuencia y los procedimientos a seguir en cada intervención.
- Capacitar al personal encargado del mantenimiento para garantizar un adecuado manejo de los equipos.
- Mejorar la eficiencia de los equipos de monitoreo de activos y prolongar su vida útil mediante un mantenimiento preventivo adecuado.

2.7 Justificación

El plan de mantenimiento preventivo de instalaciones a equipos de monitoreo de activos es crucial para garantizar la eficacia y durabilidad de este tipo de equipos, los cuales juegan un papel fundamental en la gestión y control de activos de una empresa. Maximización de la vida útil de los equipos: Realizar mantenimientos preventivos de forma regular ayuda a detectar y corregir posibles problemas antes de que se conviertan en fallas mayores, lo que prolonga la vida útil de los equipos de monitoreo de activos. Garantía de la disponibilidad de los equipos: Los equipos de monitoreo de activos son fundamentales para asegurar la operación y control de los activos de una empresa. Un mantenimiento preventivo adecuado garantiza su disponibilidad en todo momento. Mejora en la precisión de la información: Los equipos de monitoreo de activos deben proporcionar información precisa y en tiempo real para una toma de decisiones eficaz. Un mantenimiento preventivo ayuda a mantener la precisión de los datos generados por estos equipos. En resumen, un plan de mantenimiento preventivo de instalaciones a equipos de monitoreo de activos es esencial para garantizar su funcionamiento eficaz, prolongar su vida útil, reducir costos de reparación, garantizar su disponibilidad, mejorar la precisión de la información que proporcionan y cumplir con normativas y estándares de calidad.

CAPITULO 3: MARCO TEÓRICO

3.1 Marco teórico

La principal función del mantenimiento es sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado de las máquinas a través del tiempo. Bajo esta premisa se puede entender la evolución del área de mantenimiento al atravesar las distintas épocas, acorde con las necesidades de sus clientes, que son todas aquellas dependencias o empresas de procesos o servicios, que generan bienes reales o intangibles mediante la utilización de estos activos para producirlos.

La principal función del mantenimiento es sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado de las máquinas a través del tiempo. (Mora, 2009).

Toda una serie de acciones que deben realizar las personas encargadas de este departamento o área, con la finalidad de que los equipos, máquinas, componentes e instalaciones involucrados dentro de un proceso industrial estén en las condiciones requeridas de funcionamiento para lo que fue diseñado, construido, instalado y puesto en operación. (Perez, 2021).

3.2 Terminología básica del mantenimiento

Accesorio: Se puede decir que es todo elemento que forma parte de una máquina o sistema, y es un complemento de la máquina o sistema, y una vez definido es un producto o subproducto básico. Los accesorios pueden ser: arandelas, tuercas, tornillos, fusibles, resistencias, integrados, u otros.

Ciclo de vida: tiempo durante el cual un bien o activo conserva su capacidad de operación, y se tiene en cuenta desde el inicio cuando se adquiere el activo, hasta el final al momento de sustituirlo.

Componente o pieza: es un dispositivo que puede formar parte de un circuito eléctrico, electrónico, mecánico. Ejemplos de componentes o piezas: engranaje,

polea, rodamiento, correa, rotor eléctrico, amplificador, acoplador electrónico, batería, cables, correas, bandas y otros.

Confiabilidad: se puede definir, como la capacidad de una máquina, equipo o sistema para cumplir funciones específicas o requeridas, bajo condiciones de operación dadas, en un tiempo o período determinado.

Disponibilidad: es una función que permite calcular el porcentaje de tiempo en el cual una máquina o equipo está disponible para cumplir la función para la cual fue diseñado y construido. Esto no implica necesariamente que esté operando o funcionando, sino que se encuentra en óptimas condiciones de operar.

Equipo: se puede definir como el conjunto total de máquinas que son necesarias para cumplir un objetivo.

Evento de falla: aquella situación que se puede presentar anómala de carácter técnico detectada en un equipo.

Falla: situación dada, afectando la capacidad de un equipo, de cumplir su función.

Función: Es todo aquello que la empresa, espera que el equipo cumpla con sus estándares de diseño y de desempeño.

Inspección: actividades que se realizan en el mantenimiento preventivo, usando rutas definidas con cierta periodicidad y corta duración en el momento de revisar el equipo, máquina, donde normalmente se utilizan instrumentos de medición o los sentidos del ser humano, para verificar el buen funcionamiento del equipo, sin provocar que esto genere pararlo.

Lubricación: actividades de mantenimiento preventivo, donde se adiciona un lubricante, con el objetivo de minimizar el contacto entre dos superficies, evitando así su desgaste.

Mantenibilidad: es la facilidad de realizar tareas de mantenimiento en un equipo o máquina, para así devolver a sus condiciones de operación en el menor tiempo posible, utilizando procedimientos definidos.

Mantenimiento en parada: acciones que se realizan solamente cuando el equipo o máquina está detenido o está en reposo.

Máquina: es una combinación de piezas de materiales resistentes que tienen movimientos definidos y son capaces de transmitir o transformar energía.

Mecanismos: es una combinación de piezas de materiales resistentes, cuyas partes tienen movimientos relativos restringidos.

Parámetro: se considera como la variable por medir o cuantificar.

Pronóstico: es el análisis de los síntomas de daños, para predecir la condición futura del equipo y su vida útil restante.

Parada general: situación en la que, a un conjunto de activos, se les realiza periódicamente una serie de revisiones, reparaciones, mejoras, cambios, etc., y donde estas actividades están concertadas con los departamentos interesados y, por supuesto, están también programadas por un tiempo definido. (Perez, 2021).

3.3 Historia del mantenimiento

El desarrollo de los mecanismos y de las máquinas tiene su origen en dos vertientes: en la arqueología que permite el estudio histórico de los mecanismos que se usan desde la prehistoria, y en la vertiente biológica que es un gran trabajo continuo de la naturaleza en los seres vivos, que analiza los complejos mecanismos biológicos de los animales y de las plantas, a través del tiempo (Bautista y otros, 2007). Desde la prehistoria el ser humano utiliza el sílex para la producción de sus máquinas, como cuchillos, martillos, hachas y demás instrumentos y utensilios; es decir, el sílex es aprovechado como una fuente de materia prima para sus instrumentos.

Durante la efervescencia del mundo islámico en la Edad Media se dan las bases de lo que posteriormente ocurre en el Renacimiento, época en que se expande el concepto de la mentalidad creativa e innovadora en Italia, con su teatro y sus escenarios de máquinas, lo cual coincide con la publicación de los 21 libros sobre los ingenios y las máquinas. Con la Revolución Industrial en Inglaterra, que se extendió a toda Europa, se consolida todo el desarrollo anterior que dio origen a una cultura que utiliza una máquina a su servicio (no al revés), con la secuencia de un vertiginoso crecimiento en la evolución y el desarrollo de las máquinas y mecanismos, desde lo más recóndito de la historia hasta lo actual de los siglos XIX, XX y XXI. En la cultura china sobresalen su gran progreso en la escritura, y en los medios tecnológicos para masificarla, en ocasiones superior a la que se alcanza en Europa en el siglo XV. Los chinos logran grandes avances en astronomía, biología, matemáticas, física e ingeniería y en los aparatos en que se apoyan para ese crecimiento (China, 2008).

Las máquinas adquieren gran difusión y avance en la era del Renacimiento en la Europa Occidental. Queda atrás la decadencia cultural de la Edad Media, y sobresale el desarrollo de la tecnología con protagonistas, como: Galileo Galilei, Miguel Ángel, Leonardo da Vinci, Francisco di Giorgio, Agostino Ramelli, Georgius Agricola, Isaac Newton, etc. Se dan grandes avances en la astronomía, la medicina, la invención de la pólvora, las armas bélicas, las embarcaciones, el Descubrimiento de América, y muchos más que contribuyen eficazmente a los desarrollos actuales de máquinas, mecanismos y equipos (Renacimiento, 2008).

En la época de la Revolución Industrial, el mantenimiento era una actividad principalmente reactiva. Las organizaciones operaban con equipos hasta que estos fallaban, lo que resultaba en tiempos de inactividad no planificados, costosos y, a menudo, peligrosos. La falta de planificación y la ausencia de métodos estructurados para el mantenimiento eran la norma.

Finales del Siglo XIX - Comienzo de la Industrialización: El inicio de la revolución industrial marcó el nacimiento del mantenimiento como una disciplina formal. Las averías se abordaban de manera reactiva, con poca o ninguna planificación.

Principios a Medios del Siglo XX - Guerras Mundiales e Innovación en el Mantenimiento: Durante la Primera y Segunda Guerra Mundial, se hizo evidente la importancia del mantenimiento. Surgieron innovaciones como el Mantenimiento Productivo Total (TPM, por sus siglas en inglés) y el análisis de la causa raíz, sentando las bases para enfoques más sistemáticos. (Toro, 2023)

Década de 1960 - Nacimiento del Mantenimiento Preventivo: El mantenimiento preventivo ganó protagonismo, con organizaciones programando inspecciones regulares y tareas de mantenimiento para detectar posibles problemas antes de que causaran fallas.

3.4 El cambio hacia el mantenimiento preventivo

Con el tiempo, se reconoció la necesidad de abordar el mantenimiento de manera más planificada y así, surgió el mantenimiento preventivo en la década de 1950, donde se programaban inspecciones y tareas de mantenimiento regulares para

prevenir fallas. Aunque esto mejoró la confiabilidad de los activos, aún había margen para la optimización.

Década de 1970 - Desarrollo de Sistemas de Gestión de Mantenimiento Asistido por Computadora (CMMS, por sus siglas en inglés): La aparición del software CMMS en la década de 1970 ayudó a las organizaciones a planificar y gestionar el mantenimiento preventivo de manera más eficaz. Esto marcó un paso significativo en la organización y seguimiento de las actividades de mantenimiento.

Década de 1980 - Mejores Prácticas de Mantenimiento: En la década de 1980 se establecieron las mejores prácticas de mantenimiento, incluido el Mantenimiento

Basado en la Condición (CBM, por sus siglas en inglés). Estas metodologías aportaron más estructura a los procesos de mantenimiento, enfatizando:

- Evaluación de Riesgos: El RCM se centró en evaluar los riesgos y consecuencias de las fallas de los equipos.
- Monitoreo de la Condición: El CBM introdujo el uso de sensores y datos en tiempo real para evaluar la salud del equipo.

Década de 1990 - Introducción de las normas ISO: La serie de normas ISO alentó a las organizaciones a adoptar sistemas de gestión de calidad, haciendo hincapié en el mantenimiento preventivo como un elemento crucial para garantizar la calidad de productos y servicios. (Toro, 2023).

La década de 1990 marcó una nueva era con el auge del mantenimiento predictivo. Con el desarrollo de tecnologías avanzadas, como sensores y sistemas de análisis de datos, las organizaciones comenzaron a monitorear el estado de sus activos en tiempo real. Esto permitió predecir fallas potenciales y tomar medidas antes de que ocurrieran.

Principios de la década de 2000 - Internet de las cosas (IoT) y Sensores: La proliferación de dispositivos IoT y sensores permitió la recopilación de datos en tiempo real y el monitoreo de la condición. Esta era marcó un cambio significativo hacia el mantenimiento predictivo, donde:

- Monitoreo de la Condición: Los sensores y las herramientas de recopilación de datos monitorean continuamente la condición del equipo, recopilando datos sobre temperatura, vibración, lubricación y más.
- Análisis de Datos: Algoritmos avanzados analizan los datos recopilados para detectar anomalías, patrones y signos tempranos de degradación del equipo.

Década de 2010 - Grandes Datos y Análisis: La analítica de datos avanzada y el aprendizaje automático se convirtieron en elementos integrales del mantenimiento predictivo. La capacidad para procesar grandes cantidades de datos permitió predicciones más precisas de fallas en equipos. El mantenimiento predictivo también se integró con:

Alertas Predictivas: Cuando se detecta un posible problema, el sistema genera alertas, permitiendo que los equipos de mantenimiento intervengan antes de que ocurra una falla.

En la actualidad, el mantenimiento se integra completamente en la Industria 4.0. La automatización, la inteligencia artificial y la conectividad total de los activos y sistemas de mantenimiento permiten una gestión más avanzada y proactiva. El mantenimiento ya no es una función aislada, sino una parte integral de la operación de una organización. (Toro, 2023).

Ilustración 1. Evolución Histórica

		Producción - Manufactura		Mantenimiento e ingeniería de fábricas	
Etapa	Sucede aproximadamente	Orientación hacia...	Necesidad específica	Orientación hacia...	Objetivo que pretende
I	antes de 1950	el producto	generar el producto	hacer acciones correctivas	reparar fallos imprevistos
II	entre 1950 y 1959	la producción	estructurar un sistema productivo	aplicar acciones planeadas	prevenir, predecir y reparar fallos
III	entre 1960 y 1980	la productividad	optimizar la producción	establecer tácticas de mantenimiento	gestar y operar bajo un sistema organizado
IV	entre 1981 y 1995	la competitividad	mejorar índices mundiales	implementar una estrategia	medir costos, CMD, compararse, predecir índices, etc.
V	entre 1996 y 2003	la innovación tecnológica			
VI	desde 2004	Gestión y operación integral de activos en forma coordinada entre ambas dependencias anticiparse a las necesidades de los equipos y de los clientes de mantenimientos - Predicciones - Pronósticos - Gestión de activos			

3.5 Clases o tipos de mantenimiento

3.5.1 Mantenimiento correctivo

Al mantenimiento correctivo también se le denomina mantenimiento reactivo, que, a nivel industrial en nuestro país, Latinoamérica y muchos países subdesarrollados es utilizado en un alto porcentaje. Este mantenimiento correctivo se aplica cuando la máquina deja de operar, porque se presenta la falla o avería y su objetivo es poner en marcha su funcionamiento, afectando lo menos posible la productividad; generalmente se repara o se reemplaza el componente del equipo o de la máquina, haciéndolo en el menor tiempo posible. Existen empresas donde sus estrategias de mantenimiento son enfocadas al correctivo, ya que no tienen los conocimientos, herramientas, personal calificado, presupuestos asignados, y tecnologías modernas para aplicar otros tipos de mantenimiento. La gestión del mantenimiento correctivo se activa por el fracaso de no poder diagnosticar justo a tiempo la posible falla que puede ocurrir en una máquina. Es muy importante determinar qué causó la falla y así tomar las medidas adecuadas. Se pueden encontrar dos clases o tipos de mantenimiento correctivo: El mantenimiento correctivo no programado: se activa, cuando aparece la falla en el equipo o máquina, generando la respectiva parada, de manera que se debe quitar lo averiado y reponer el componente, ya sea nuevo o usado. El mantenimiento correctivo programado o planificado: se realiza cuando se detecta que algún componente de una máquina está próximo a fallar, por lo tanto, se programa el mantenimiento para corregir esta posible falla.

Ilustración 2. Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Prolongar la vida útil de los equipos por medio de reparaciones de componentes o piezas y corregir las fallas.	La avería o falla puede aparecer en el momento más inoportuno.
Es imposible determinar la falla.	Las averías o fallas no detectadas a tiempo pueden ocasionar daños más complejos e irreparables en los equipos.
No genera gastos fijos.	Alto inventario de repuestos.
Sin programar ni prever ninguna actividad.	La producción se vuelve impredecible y poco fiable.
Solo se gasta dinero, cuando está claro que se necesita hacerlo.	Se asumen inseguridades económicas, que pueden ser muy relevantes.
A menor plazo se ofrece un buen resultado económico.	Se disminuye la vida útil de los equipos. No hay un diagnóstico confiable de las causas que provocan las fallas, pues se desconoce por qué falló. Por ello, la falla se puede repetir una y otra vez.
Hay sistemas, máquinas y equipos en los que el mantenimiento preventivo no tiene ningún efecto, como los dispositivos electrónicos.	Hay tareas o actividades que siempre son rentables, como la limpieza, lubricación, revisión. Determinados equipos necesitan continuamente ajustes y seguimiento.
Estos son los argumentos para que muchas industrias se decanten por el mantenimiento correctivo.	Las averías o fallos y los comportamientos anormales de los componentes, equipos o máquinas no solo ponen en peligro la buena producción, sino la seguridad de las personas, el medio ambiente y los activos de las compañías. Apoyarse solamente en el mantenimiento correctivo –reparar cuando solo se presenta la avería–, se debe contar con técnicos muy especializados y cualificados, tener un alto inventario o stock de repuestos (lucro cesante) y también contar con medios técnicos muy variados.

3.5.2 Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo se fundamenta en una serie de labores o actividades planificadas que se llevan a cabo dentro de periodos definidos, se diseña con el objetivo de garantizar que los activos de las compañías cumplan con las funciones requeridas dentro del entorno de operaciones para optimizar la eficiencia de los procesos; para prevenir y adelantarse a las fallas de los elementos, componentes, máquinas o equipos; como también hace referencia a diferentes acciones, como cambios o reemplazos, adaptaciones, restauraciones, inspecciones, evaluaciones, etc., realizadas en periodos de tiempos por calendario o uso de estos (tiempos dirigidos). Los objetivos más relevantes del mantenimiento preventivo pueden ser:

Disponibilidad: puede definirse como la probabilidad de que una máquina sea capaz de trabajar cada vez que se le requiera.

Confiabilidad: es la probabilidad de que la máquina esté operando en todo el momento que necesite el usuario.

Incrementar: al máximo la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas o equipos llevando a cabo un mantenimiento planeado. Las categorías del mantenimiento preventivo (MP) son las siguientes:

Cubrimiento del MP: revisar el porcentaje del equipo o máquina críticos, para las cuales se han desarrollado programas de MP.

Ejecución del MP: el porcentaje de rutinas del MP que han sido terminadas según programa.

Trabajos generados por las repeticiones del MP: el número de acciones de mantenimiento que han sido solicitadas y tiene como origen rutinas del MP.

Fases para la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo MP:

La planificación: (se especifica las actividades por desarrollar, con qué personal se va a trabajar, equipos y herramientas por utilizar, tiempo aproximado de trabajo).

La programación: (se define el día, la hora, lugar dónde se van a desarrollar, las actividades previamente planificadas).

La ejecución: (realización de los trabajos, previamente definidos).

El control: (verificación y validación de los trabajos ejecutados).

3.6 Planificación del MP

Qué se debe tener en cuenta en esta etapa.

1. Inventario técnico Llevar un registro de todos los equipos, herramientas, máquinas, instalaciones, edificios, redes, etc., para elaborar así un completo Kardex de máquinas, equipos, etc. Esto debe ser lo más sencillo de aplicar y mantener actualizado, también es recomendable acoger una codificación adecuada.

2. Preferencias de manejo o usos Determinar qué máquinas, equipos son productivos y no productivos. A los primeros clasificarlos en críticos, subcríticos y no críticos.

3. Control de costos Análisis de costos: es una gestión muy importante de la evaluación de los resultados del mantenimiento. Permite identificar qué secciones o áreas necesitan mejorar inmediatamente.

4. Factores técnicos que regulan la estructuración Los factores técnicos que regulan la estructuración del MP pueden ser:

Período de habilitación entre inspecciones.

Límite de vida útil en servicio.

Variables por controlar.

3.6.1 Sistemas de información

¿Qué tan importante es hoy en día el uso de las computadoras en el área de mantenimiento? Todo lo que se puede incluir en una computadora se puede relacionar en el siguiente listado a nivel general:

Plan mensual, semestral o anual de inspecciones.

Programa diario, semanal, quincenal, mensual, trimestral, semestral y anual de trabajos.

Ordenes de trabajo para reparaciones, cambios, ejecución de mantenimientos, ya sea correctivo, preventivo, predictivo.

Registro de actividades realizadas por equipos, máquinas, sistemas, etc.

Ordenes de trabajos programadas, realizadas o ejecutadas, pendientes.

Relación del personal según actividades realizadas.

Fichas técnicas de equipos, maquinaria.

Hojas de vida de equipos, maquinaria.

Costos.

3.6.2 Existencia o inventario de herramientas, repuestos e insumos

Es importante disponer de estos elementos de uso común en los depósitos, pero que a su vez esto no sea costoso para la empresa, en el sentido de que el capital no tenga movimiento. Sin embargo, no hay que perder de vista la premisa que dice:

“No hay mantenimiento, si no hay repuestos”, que a veces no se cumple, ya que puede hacerse un mantenimiento correctivo sin tener repuestos, depende mucho de la experticia de los técnicos. Así mismo, se tiene que disponer de las herramientas, los dispositivos y los instrumentos de medición que fueron asignados para verificar las condiciones de los equipos.

3.6.3 Programación del MP

Aquí se hace referencia a un cronograma de actividades, dependiendo de la planificación del mantenimiento preventivo. Se define la fecha, hora, duración aproximada de ejecución y sitio donde se van a realizar las actividades de prevención. Se puede determinar que los cronogramas a corto, mediano y largo

plazo son muy importantes para el desarrollo de la industria. Esta programación se basa en un orden para realizar las diferentes actividades de este tipo de

mantenimiento, según los modelos planteados y teniendo en cuenta su periodicidad; justificando una jerarquía en que se deben realizar los mantenimientos según su urgencia, disponibilidad del equipo de mantenimiento, uso del material necesario, personal, entre otros. Se da según el historial del equipo, su prioridad, inspección, recomendación, información recibida por parte de producción y ventas. La programación puede ser diaria, semanal, quincenal, mensual.

3.6.4 Ejecución del MP

Para la elaboración de las diferentes acciones por ejecutar en el mantenimiento preventivo se debe tener en cuenta varios factores, como:

La existencia de un manual de gestión.

Que existan procedimientos administrativos.

Que estén definidos procedimientos de trabajo.

Se tengan elaborados los instructivos técnicos, igual que los instructivos de operación/funcionamiento.

Diseñadas las órdenes de trabajo.

Llevar los registros administrativos, y los registros de mantenimiento.

Tener los registros de planificación diaria, y también los análisis de falla.

Se deben diligenciar los permisos de trabajo.

También diligenciar los registros de las condiciones de trabajo.

3.6.5 Control del MP

Con la finalidad de llevar un buen control en la maquinaria, equipos, instrumentos, componentes, instalaciones es muy importante y necesario siempre elaborar los diferentes registros de mantenimiento para cada equipo. Velar por que la planificación del mantenimiento preventivo se ejecute en un alto porcentaje. Hacer controles en:

Inventario de repuestos.

Inventarios de equipos, máquinas, instrumentos, componentes.

Realización del cronograma del mantenimiento.

Definir la prioridad de equipos por mantener.

Coordinar el servicio del mantenimiento preventivo con personal propio o con contratistas.

Solicitar la elaboración del contrato con las empresas externas.

Validar el mantenimiento preventivo.

Registrar las actividades del mantenimiento.

Analizar las actividades realizadas.

Los activos, después de realizar el mantenimiento no afectan la seguridad de las personas, mismos equipos, instalaciones. Lo mismo con el impacto ambiental.

Retroalimentación. (Perez, 2021).

Ilustración 3. Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Disminuye las anomalías o fallas y los tiempos muertos (aumentando la disponibilidad de las máquinas, equipos e instalaciones).	Todo programa que se inicia genera un incremento en los costos.
Aumenta la vida útil de las máquinas, equipos, componentes e instalaciones.	
Hay una mejora efectiva en el uso de los recursos.	
Se disminuyen o se reducen, los niveles de inventarios de repuestos.	Para iniciar se necesita de tiempo extra en el trabajo del personal de mantenimiento. Búsqueda de la información, como manuales, historial, fichas técnicas, repuestos, inventarios, reparaciones, etc. Actualizar información, generación de procedimientos, instructivos.
Hay un ahorro económico a largo y mediano plazo.	Tiempo para transferir la información recolectada.
Elaboración de planes de mantenimiento.	
Se definen indicadores de gestión o de desempeño.	
Se documentan procedimientos, instructivos. Se mantiene actualizada la información.	
Se implementan buenas inspecciones de rutinas.	
Implementación de un buen programa de lubricación.	Técnicos de mantenimiento, trabajo de campo adicional. Taxonomía de los equipos. Materiales utilizados, tiempos, etc.
Definición de los presupuestos.	
Se aumenta la seguridad industrial para las personas.	Dotación, ordenamiento de almacenes. Rotación de repuestos, actualizar información, inventarios.
Se mejora el enfoque de contaminación ambiental.	
Disminución de pagos de horas extras, que se generan continuamente.	Se elevan costos, por entrenamientos, capacitaciones para el personal.
Se aumenta el cumplimiento de la entrega oportuna de producción.	

3.7 Mantenimiento predictivo

Existen varias definiciones del mantenimiento predictivo; una de ellas se puede interpretar como un tipo de mantenimiento, donde se asocia la relación de parámetros físicos con el desgaste o estado de una máquina. En el mantenimiento predictivo se tiene en cuenta la medición, el seguimiento y el monitoreo de parámetros y las circunstancias de operación de un equipo-máquina o una instalación. A tal producto, se precisa y se gestionan valores de pre-alarma y de actuación de todas aquellas variables que se contemplan relevantes de medir y gestionar. El mantenimiento predictivo también se puede considerar como una técnica para presagiar el punto futuro de falla, anomalía, rotura o avería de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se disminuye y el tiempo de vida del componente se prolonga. Consta de una serie de pruebas de carácter no destructivo, guiadas a realizar un seguimiento de operación de los equipos para captar signos de advertencia que indiquen que alguna de sus partes no está trabajando de forma adecuada. Los datos más relevantes que entrega este tipo de seguimiento de los equipos es la tendencia de los valores, ya que se puede acceder a los cálculos necesarios para así prever con cierto margen de error cuándo un equipo fallará. Se les nombra técnicas predictivas. Aplicando este tipo de mantenimiento sistemático por horas de funcionamiento o por tiempo avanzado desde la última revisión, el mantenimiento predictivo tiene la ganancia indiscutible de que en la mayoría de las veces no es necesario hacer grandes desmontajes, y en muchos casos ni siquiera es necesario parar la máquina. Normalmente son técnicas no invasivas. Si después de la inspección se detecta algo irregular se define programar una intervención. La meta es prever el fallo desastroso de un componente, pieza, máquina o equipo y, por tanto, anticiparse a este, es así como estas técnicas de mantenimiento predictivo ofrecen una ventaja adicional: la compra de repuestos se realiza cuando se necesita, eliminando pues stocks (capital quieto sin trabajar o lucro cesante). (Perez, 2021).

3.8 Pasos para elaborar un plan de mantenimiento preventivo

3.8.1 Crear objetivos

En primer lugar, es imprescindible definir claramente cuáles son los objetivos que se quieren alcanzar con la puesta en marcha del plan de mantenimiento preventivo.

Estos pueden variar en función de la empresa y de sus necesidades, pero comúnmente suelen ser los siguientes:

Reducir al mínimo los riesgos de accidentes laborales causados por el mal funcionamiento de la maquinaria.

Evitar la pérdida de materias primas como consecuencia de un mal uso en la cadena de fabricación.

Aumentar la productividad y la vida útil de toda la maquinaria.

Disminuir costos.

3.8.2 Marcar un presupuesto

El presupuesto es esencial para cualquier acción que la empresa lleve a cabo en cualquiera de sus departamentos y, como no puede ser de otro modo, en el mantenimiento preventivo también.

Por ello, es fundamental establecer cuál es el presupuesto económico que se quiere dedicar a esta tarea.

3.8.3 Revisar los mantenimientos existentes

Para poder optimizar todos los recursos que se van a destinar al mantenimiento preventivo, es esencial revisar y evaluar cuál es el estado actual de toda la maquinaria. Y valorar, por otro lado, si es preferible adquirir nuevas máquinas antes de empezar con el plan.

3.8.4 Escoger el tipo de mantenimiento a realizar

El plan que se establezca tiene que poner el foco, también, en cómo debe ser el mantenimiento preventivo. Lo hay de dos tipos diferentes. Por un lado, está el mantenimiento en función del tiempo y, por otro, aquel en función del uso.

Según el tipo de mantenimiento que se quiera hacer, se idearán acciones concretas para poder realizarlo.

3.8.5 Estructurar un plan y revisarlo

Una vez se hayan definido los objetivos, el presupuesto y el tipo de mantenimiento preventivo más adecuado, se deberá revisar íntegramente el plan para garantizar que las acciones previstas son correctas y, si es necesario, modificarlas, eliminarlas o incluir nuevas.

Es muy importante que el plan de mantenimiento preventivo esté bien estructurado y delimitado para que todas las personas que intervengan en él sepan qué hacer en cada momento y cómo hacerlo.

3.9 Definición e importancia de la planeación y programación

3.9.1 Concepto de planeación

En general, planificar es una serie de actividades, acciones o pasos que se deben realizar con el objetivo principal de ejecutar el mantenimiento, de tal manera que minimice las paradas imprevistas, las paradas programadas, aumentando y mejorando la productividad de las plantas industriales. Steiner (1986) lo define de la siguiente manera: “Es el proceso que determina los grandes objetivos de una organización y las políticas y estrategias que gobernarán la adquisición, uso y disposición de recursos para conseguir tales objetivos”. Con la planificación que es una herramienta muy importante en la dirección empresarial de toda organización, hay que mencionar, además, que se debe aplicar en todos los niveles de jerarquía dentro de la organización. El objetivo de planificar es lograr, alcanzar las metas de la empresa, agilizando su consecución. También se considera como una función propia de toda organización y es de suma relevancia dentro de esta. La planificación es un instrumento de carácter formal en el que se permite fijar las bases para

cuantificar el producto global y también el de cada una de las secciones, áreas o departamentos, y a su vez, ser un motivo para capacitar a todos los colaboradores de la compañía, desde la alta dirección hasta el menor nivel. No es una regla general, pero es bueno tener en cuenta una serie de elementos: conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial.

1. Definir muy bien el tiempo de la respectiva planificación.
2. Precisar muy bien qué departamento, área o sección de la organización se irá a planificar.
3. Considerar algunas especificaciones como: la precisión y la exactitud, flexibilidad para moldearse al medio, la lógica respecto a los datos analizados, la facultad y simplicidad de ejecutar, y todos aquellos puntos de vista tanto cuantitativos como cualitativos.
4. Que se involucren todos los niveles directivos.
5. Es importante que, en la alta dirección y en todos los niveles exista compromiso, apoyo, vinculación efectiva y responsabilidad.

3.9.2 Concepto de programación

En general programar, es un proceso mediante el cual se acoplan aquellas actividades o trabajos por realizar en un orden secuencial en tiempos definidos. También, se puede decir que la programación en el mantenimiento industrial se sustenta en la secuencia de efectuar los trabajos según las referencias sugeridas o planteadas y, obviamente, se tiene en cuenta la periodicidad; apoyándose en el orden en que se deben ejecutar los mantenimientos, de acuerdo con la urgencia, disponibilidad del equipo, disponibilidad del personal, locaciones, herramientas, transporte y del material necesario, como repuestos. La programación del mantenimiento se fundamenta de acuerdo con los equipos y también según la inspección que se lleva a cabo en las empresas o compañías, estas programaciones pueden ser diaria, semanal, quincenal, mensual, semestral o anualmente.

3.9.3 Características de la planeación del mantenimiento

Las solicitudes de trabajos son inciertas por sus tendencias.

Las clases de labores que se ejecutan o realizan en el mantenimiento son muy heterogéneas, por lo que a veces se complica la promoción de que los trabajos sean estándares.

Tener en cuenta que una muy buena ejecución de estos planes depende de la eficiente comunicación y coordinación de todos aquellos departamentos o áreas que estén involucrados dentro de la organización en estos procesos.

Haciendo una planificación, minimiza el tiempo ocioso del personal de mantenimiento. Justificar los cargos de este departamento ante la dirección de la compañía.

Utilizar los recursos eficientemente cuando son asignados al departamento de mantenimiento.

Sostener un buen equipo de trabajo en la planta, que cumpla con las exigencias de producción, ofreciendo resultados de buena calidad.

Preparación de las órdenes de trabajo.

Actualizar lista de materiales, repuestos, componentes, etc.

Elaboración de requisiciones de órdenes de compra, definiendo muy bien las especificaciones del caso.

Actualización y elaboración de planos, dibujos, hojas de vida de equipos y sus respectivas fichas técnicas.

Definir los estándares de tiempos de trabajo.

3.9.4 Pasos por tener en cuenta para ejecutar un plan eficaz

Definir muy bien el alcance del trabajo.

Determinar según cada trabajo las actividades por realizar. Plan de trabajo en orden secuencial.

Definir el personal según sus perfiles, dependiendo del trabajo para ejecutar.

Tener en cuenta las locaciones donde se va a laborar.

Coordinar el transporte, la alimentación, el alojamiento del personal, si se requiere.

Coordinar con el Departamento de Compras la solicitud de repuestos, materiales, componentes, equipos, etc.

Es muy importante, todo lo relacionado con la seguridad industrial antes de iniciar cualquier trabajo. Hacer las respectivas charlas de seguridad, elaborar los permisos de trabajo.

Establecer prioridades.

Tener presente el medio ambiente, que NO se debe contaminar. Y los residuos que se generan al hacer trabajos de mantenimiento, darle el destino acorde, sin generar contaminación. Diligenciar los diferentes documentos que se generan, con información veraz y a tiempo, como las “Órdenes de trabajo”, entregando la información al interesado.

Revisar, validar y certificar los trabajos realizados.

Desarrollar los planes de control. Factores por tener en cuenta para la planeación y programación

Pleno conocimiento de los procesos, de los métodos de producción, de la maquinaria, de los equipos, etc.

Contar con un buen equipo de trabajo, donde se tenga la experticia, los conocimientos y las habilidades, para así poder estimar todos los ítems (cómo personal calificado, tiempos, equipos, herramientas, materiales, etc.) que se debe tener en cuenta en la planeación y programación del mantenimiento en las industrias.

Tener excelentes habilidades de comunicación con todos los involucrados.

Respeto por las personas.

Que el personal esté comprometido con su seguridad (integridad física), con el medio ambiente, con su desarrollo personal y laboral, y por supuesto, con su empresa.

3.9.4 Tipos de planeación

Para proyectarse a largo plazo: puede cubrir un tiempo de cinco años o más.

Para proyectarse a mediano plazo: programas de un mes, incluso a un año.

Proyección a corto plazo: programas diarios, semanales y hasta quincenales.

3.9.5 Factores por considerar para tener un programa confiable.

Tener una buena clasificación de las prioridades de trabajos por realizar, donde se visualiza o se refleja la emergencia y el nivel de criticidad del trabajo.

La colocación de materiales, repuestos, equipos.

Tener buena comunicación con operaciones. Programación de producción.

Hacer unas estimaciones realistas. Equipo de trabajo. Conocimiento - Experiencia.

Flexibilidad en la programación.

3.9.6 Tipos de programación

Programación a largo plazo: periodos comprendidos entre un año y tres años.

Programación a mediano plazo: periodos mensuales, trimestrales o semestrales.

Programación a corto plazo: periodos semanales o diarios.

3.9.7 Elementos de una programación óptima

Las órdenes de trabajo debidamente diligenciadas son consecuencia de un procedimiento de planificación de manera óptima o eficiente. En las órdenes de trabajo se debe declarar con exactitud las diferentes actividades o labores por realizar.

Tener en cuenta los estándares de tiempo.

Buena información de la disponibilidad del personal (especialistas, ingenieros, técnicos, operadores, etc.) que van a realizar dicho trabajo. Turnos de rotación.

Existencia de reparaciones y de información por tener en cuenta, para el restablecimiento de una máquina, equipo, etc. Trabajos anteriores.

También tener información de la disponibilidad de la máquina o equipo, por parte de operaciones o producción, para así no afectar la producción de la compañía. Lo mismo, si se necesitan herramientas especiales, para hacer el trabajo respectivo.

Coordinar con los departamentos involucrados.

Haber definido las prioridades para realizar las tareas de mantenimiento.

Notificar las labores pendientes ya proyectadas, pero que, de una manera u otra no se ha podido realizar según programación previa.

3.9.8 Pasos del procedimiento de programación

Hacer una clasificación de las órdenes de trabajo en desarrollo por área, por particularidad y por locación.

Clasificar estas órdenes de trabajo, según prioridades.

Agrupar en una lista las labores pendientes y los ya realizados.

Analizar muy bien la duración de los trabajos (me da información, más adelante para próximas programaciones de trabajos de mantenimiento).

Tener en cuenta ubicaciones de los trabajos por realizar, distancias, tiempos de desplazamientos, alojamientos, alimentación y a su vez, la posibilidad de combinar trabajos en una misma locación.

Programar trabajos de limpieza y orden. Recuerde que las instalaciones se deben dejar después de un mantenimiento limpias y ordenadas.

Emitir programas de trabajo diario, semanal y si es posible quincenal.

Se debe tener siempre una persona a cargo, que sea responsable para que esta programación se ejecute. Si no es así, se debe justificar por qué no se realizó.

Sistemas de prioridades para los trabajos de mantenimiento

Dependiendo de cada organización o empresa, los departamentos de Mantenimiento tienen su propio sistema de prioridades según sus conocimientos, experticia, entre otros, de tal manera que les da buen resultado. (Perez, 2021).

Ilustración 4. Sistemas de prioridades para los trabajos de mantenimiento.

PRIORIDAD CÓDIGO - TIPO		TIEMPO DE INICIO DEL TRABAJO	TIPO DE TRABAJO
1	Emergencia	Inmediato	Cuando se genera un: Accidente de trabajo (seguridad personal) – Contaminación ambiental – Catástrofe natural – Incendio – Daño de la maquinaria – Parada de producción.
2	Urgente	Dentro de las próximas 24 horas.	Para prevenir un: Accidente de trabajo (seguridad personal) – Contaminación ambiental – Catástrofe natural – Incendio – Daño de la maquinaria – Parada de producción.
3	Normal	Dentro de las próximas 48 horas.	Cuando probablemente se va a tener una afectación en la producción, en una semana.
4	Programado	Según respectiva programación.	Para realizar mantenimiento correctivo programado, preventivo o predictivo.
5	Aplazable	Cuando se asignen los recursos, cuando producción permita realizar los trabajos si las condiciones climáticas lo permiten.	Este tipo de trabajo por realizar no tiene impacto inmediato en la seguridad del personal, en contaminar el ambiente, en daño de maquinaria y en paradas de la producción.

3.10 La orden de trabajo

3.10.1 Definición

Es el documento de soporte de las diferentes actividades realizadas en el departamento, es el mecanismo básico de registro del sistema de mantenimiento que se emplea para rastrear problemas de mantenimiento, trabajos, proyectos y cronogramas de mantenimiento de equipos. La orden de trabajo (OT) de mantenimiento es un documento escrito tipo formato, donde se registra información muy valiosa:

Tipo de mantenimiento realizado (mantenimiento correctivo programado, preventivo, predictivo, etc.). ▶ Trabajos realizados.

Costos reales y estimados.

Tiempos de duración.

Tareas específicas ejecutadas.

Fechas de trabajos realizados.

Historial.

Trabajos pendientes.

Fallas o defectos.

Recursos humanos.

Materiales utilizados.

La creación de una orden de trabajo (OT) implica el uso adecuado de diversos campos, cada uno de los cuales tiene como finalidad principal determinar los recursos necesarios para ejecutar las OT de una manera eficiente y efectiva, adicionalmente el brindar la información histórica que permita hacer gestión de mantenimiento identificando desviaciones para controlar. Las ordenes de trabajo (OT) son muy particulares para cada compañía, dependiendo de su función económica, estructura organizacional, personal, tamaño, máquinas, equipos, sistemas, etc. No obstante, se encuentra información universal presente en este formato, cómo:

Número consecutivo.

Categoría de la labor por realizar.

Prioridad.

Historial de la máquina o equipo.

Los instrumentos funcionaron bien o mal.

Tiempo de parada de la máquina o equipo.

Tiempo real del trabajo realizado hasta la puesta en marcha.

3.10.2 Tener en cuenta los siguientes principios para concebir una OT:

El primer criterio para la creación de una OT es la individualidad de la información asociada a la actividad

Una labor de Mantenimiento que proviene de la manifestación de una forma o modo de avería o falla debe ser administrada mediante la creación de una orden de trabajo de manera manual, porque es necesario individualizar esta información como los modos y causas de falla.

Una actividad repetitiva que involucre un reemplazo de un componente de un costo significativo en un equipo (desmontar uno averiado e instalar otro en buenas condiciones), amerita la creación de una orden de trabajo manualmente debido a que es necesario llevar la trazabilidad a la historia del componente instalado y desmontado.

Las actividades de mantenimiento menor (cambio de componentes pequeños, ajustes, apriete, asistir a operaciones en labores sencillas que no representan relevancia en la intervención, información y tiempo de ejecución de eventos de mantenimiento) no ameritan la creación de una orden de trabajo debido a que no provienen de la manifestación de un modo de falla.

El segundo criterio para la creación de la OT debe ser los efectos de la ocurrencia de este

Las actividades de mantenimiento repetitivas periódicas cuyos efectos operacionales y contables son predecibles no requieren la generación de OT de manera manual, porque son generadas automáticamente por el software de mantenimiento (cuando la empresa ve la necesidad de tener estos programas computarizados de mantenimiento) accionada, desde el módulo de planes, mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo, etc. Es el caso de las inspecciones, mediciones y rutinas de mantenimiento sobre los equipos donde está claramente establecida la duración del trabajo, las actividades por realizar y recursos requeridos.

Ilustración 5. Ejemplo de una orden de trabajo

44

Tabla 1. Ficha técnica del equipo

EMPRESA		HOJA DE VIDA DE EQUIPOS			
EQUIPO		No. SERIE		CLIENTE	
MARCA		No. PARTE		CONTACTO	
FECHA:	REALIZADO POR:	DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	REPUESTOS INSTALADOS	No. DE COTIZACION	

Tabla 2. Ejemplo de una orden de trabajo

Orden de trabajo	F-0
------------------	-----

Edificio		Folio	
Area		Fecha de inicio	
Local		Fecha de termino	

Descripción del servicio de mantenimiento						

No. Ecco.		Prioridad	
Recursos		Tipo de mantenimiento	
Nombre del técnico y/o contratista			
Preguntar por:			

Materiales y/o Refacciones					
Concepto	Unidad	Cantidad	P. U	Importe	
Costo total de materiales y/o refacciones					
Registro de tiempo					
Fecha	Hora inicio	Hora termino	T. utilizado	Costo HH	Importe
Costo total de mano de obra					
Costo total de materiales y mano de obra					

Indicaciones de seguridad						
Observaciones						
Evaluación del servicio						
Excelente	Muy bien	Bien	Regular	Malo	Pésimo	

Recibo de conformidad			
Nombre y firma		Cargo	

Causa de la falla

Mecánica	Neumática	Hidráulica	Eléctrica	Electrónica	Intrínseca	Extrínseca

3.11 Enfoque hacia la gestión de activos

Se puede afirmar que cuando la organización desarrolla y alcanza una metodología capaz de integrar todos y cada uno de los niveles anteriores se alcanza la etapa, definida como gestión de activos, la cual permite integrar todo el conocimiento y las mejores prácticas aprendidas, con el fin de manejar con flexibilidad y éxito sus activos (parque industrial, equipos, etc.).

La diferencia entre activo y pasivo es que conceptualmente el primero de ellos se asocia a la producción de riqueza, mientras que el segundo se refiere a inversión o gasto. (Robert, 2000)

Bajo esta premisa se incluye el mantenimiento en cuanto a la forma de visualizar la utilización de los activos. El ingreso se entiende como el flujo nominal que recibe una empresa o familia, producto de una actividad o comercialización de un bien o servicio, mientras que el gasto es lo que una institución, familia u objeto requiere para ser mantenido. La transformación empresarial, para alcanzar el nivel de gestión de activos, requiere, entre otras, que todas las acciones del mantenimiento y producción generen aumento de la capacidad de producción, del valor agregado y de su demanda en la búsqueda de conquistar cada día más el mercado potencial. De lo contrario aún se está en una actitud pasiva, opuesta a la presentada en este numeral, que incurre nuevamente en gastos en el manejo de sus equipos. La evolución hacia la etapa VI de gestión de activos presenta diferentes y diversas

formas de ser alcanzada, entre las cuales sobresalen: la inversión en I y D y, procurando disminuir los tiempos de reparación y los de mantenimientos planeados, los cuales se manifiestan con una reducción tangible de los tiempos (correctivos, modificativos, preventivos, predictivos, de espera o demora de recursos) que impiden la función principal de los equipos, como DT, MTTR, M o con un aumento

significativo de los tiempos útiles MTBM, MTBMC, MTBMP, lo que a su vez redundará en costos más bajos y menor requerimiento de capital de trabajo. Lo anterior se realiza bajo el enfoque de rediseño de procesos al estudiar en forma detallada las acciones de mantenimiento, o mediante el análisis de los trabajos de mantenimiento. (Mora, 2009)

Ya sea mediante la evaluación estadística de la información, o al desarrollar el conocimiento científico pertinente para mejorar las actividades de reparación o intervención de mantenimiento. La mejora de los índices CMD se alcanza mediante proyectos y, en especial, con todos aquellos estudios y acciones que conduzcan al aumento de la disponibilidad y del engrandecimiento del tiempo operacional sin

fallas o sin reparaciones, medido a través de los índices CMD, UT, MTBF (tiempo medio entre fallas), MTTF. Y, en fin, con todas aquellas actividades que propendan hacia el aumento de la confiabilidad (probabilidad de que los equipos operen el mayor tiempo posible sin fallas o reparaciones), y de la mejora de la mantenibilidad (probabilidad de que un equipo que ha estado operando, y que, por ende, ha sufrido cierto desgaste o pérdida parcial o total de su funcionalidad o cierto ajuste, pueda ser restituido a su condición de referencia o trabajo). (Mora, 2009).

CAPITULO 4: DESARROLLO

4.1 Procedimiento y descripción detallada de las actividades

DOCUMENTACION DE LA UNIVERSIDAD: Recolectar la información y elaborar los documentos necesarios para el proceso de residencias profesionales.

RECOPILAR INFORMACION DE LOS VEHICULOS: Recopilar información de los vehículos, modelos y años para llevar a cabo fichas técnicas sobre ellos y posteriormente elaborar los planes de trabajo sobre ellos.

RECOLECTAR INFORMACION DE EQUIPOS TELEMATICOS, LA INSTALACION Y SU FUNCIONAMIENTO: Recolectar información de los diferentes equipos telemáticos (MIX TELEMATICS), su funcionamiento, como se conectan y toda la información que podemos obtener de ellos al estar instalados y programados para tener información sobre la ubicación de la unidad (vehículo), el conductor, nivel de gasolina y más información que complementa los planes de mantenimiento preventivo.

ELABORACION DE MANUALES DE INSTALACION DE EQUIPOS DE MONITOREO DE ACTIVOS: Elaborar manuales de instalación de las diferentes unidades para llevar un control sobre las actividades que se le harán y tener un control de equipos y/o piezas que serán necesarios cambiar durante la reparación e inspección de esta.

CAPACITACION SOBRE USO DE CAMARAS MOVILES: Recopilar la información más importante sobre las diferentes cámaras Adplus 2.0 para tener un mejor entendimiento de su uso, instalación y programación para que en las unidades instaladas se obtenga toda la información necesaria para el monitoreo de los vehículos.

ELABORACION DE PERFILES DE INSTALACION: Con la información recolectada de los anteriores puntos elaborar los perfiles de instalación de cada uno de los vehículos es importante elaborar estos perfiles ya que nos apoyan con instalaciones a futuros vehículos que son iguales o similares y con esto podemos observar donde se encuentran las fallas más comunes durante el periodo de instalación de los

equipos de monitoreo, su uso y la revisión desde el software para su corrección, es importante revisar las necesidades de cada uno de los vehículos y con esa información obtener mejores acciones.

5. Perfil de instalación vehicular Mix4000.



TOYOTA HINO 1018

Cliente: LINDE

Producto instalado: Kit Mix4000 HOS Advance, Kit Mix Vision AI Adplus 2.0, Kit de accesorios de riesgos.

Aprobación interna		Empresa	Cargo	Día
Revisión				
Autor				
Revisor				
Aprobado por				

5.1 Apéndice/Revisión

Revisión No.	Descripción	Dia	Firmas	
			Administración de flotas	Linde
1				
2				
3				
4				
5				
6				

5.2 Requerimientos de ajuste para linde

El sistema de Mixtelematics es adaptable a diversos tipos de negocios y operaciones, por lo tanto, es importante especificar las necesidades que requiere solventar el cliente. En este caso para Linde es necesario monitorear lo siguiente:

- Rendimiento del conductor.
- Utilización del vehículo.
- Identificación del vehículo.
- Seguimiento del vehículo.
- Monitoreo del activo.
- Monitoreo de hábitos de conducción.
- Prevención de riesgos con inteligencia artificial.

6. Introducción

6.1. Propósito del documento

Este documento está diseñado para proporcionar una guía de instalación del Kit Mix 4000 HOS Advance, Kit Mix Vision AI Adplus 2.0 y Kit de accesorios de prevención de riesgos en la marca y modelo específicos por vehículo. Esto con el fin de proporcionar al técnico instalador un mayor entendimiento para llevar a cabo la instalación, validación y el monitoreo de los activos.

6.2. Validación del documento

Este documento es válido solo con los productos instalados Kit Mix (Mixtelematics) para la empresa Linde, la configuración del sistema (Hardware) dependerá de la marca y modelo específicos del vehículo.

6.3. Definiciones, Términos y abreviaturas

- FM - Fleet Management.
- SMS - Short Message Service.
- GPS - Global Positioning System.
- OEM - Original Equipment Manufacturer.
- GSM - Global System for Mobile Communications.
- OBC - On Board Computer.
- AP - Access Point.
- DSM – Driver System Monitoring
- IA – Artificial Intelligent
- IP – Internet Protocol address
- CAN – Control Area Network
- HOST - Un anfitrión
- APN – Access Point Name
- SIM - Subscriber Identity Module

6.4. Practicas generales de instalación

La instalación de cualquier producto de Mix Telematics debe cumplir con las siguientes directrices en el orden para mantener la garantía del fabricante.

- El técnico debe hacer la instalación con el vehículo apagado.
- Tener conocimiento de las condiciones del vehículo.
- Colocar de forma correcta los diferentes equipos en la cabina del conductor, revisando y cuidando que las molduras extraídas se coloquen nuevamente en su lugar.

6.4.1. Antes de la implementación.

- Revisar el equipo eléctrico del vehículo.
- Inspeccionar completamente el vehículo en busca de golpes, marcas o cualquier otro daño interno o externo visible sobre o dentro del vehículo, el técnico debe de informar de los daños si se encuentran.
- Completar el curso de instalación previo y posterior vehículo de Mix Telematics.
- Siempre debe usar fundas y/o mantas para los asientos cada vez que se realiza una instalación o reparación.

6.4.2. Durante la implementación.

- Todas las conexiones de cables deben de estar sujetas con cinchos y aislarse correctamente.
- Siempre al remover paneles, asientos o cualquier otra pieza del vehículo colocar en lugares limpios y que no se encuentren en riesgos de daños.
- No desenchufe ni desconecte ningún sistema, conector o punto de tierra del vehículo, ya que crearan códigos de falla en el ordenador del vehículo.
- Conectar siempre el negativo del arnés (440FT0033) al chasis del vehículo.
- Siempre pruebe los cables de alimentación y encendido del vehículo antes durante y después de la instalación.
- No utilice luz indicadora (buscapolo) para medir voltaje, resistencia y corriente del vehículo.
- No deje los cables sueltos y sin aislante.
- No conectar ni atar cables ni componentes a ningún respiradero o tubería de aire del vehículo; o cualquier componente airbag.

- Debe instalarse un fusible de 7.5 A en el cable positivo, lo más cerca posible del punto de conexión.
- Asegure que el Kit Mix estén bien sujetos.

7. Lista de material para la instalación

En esta sección del manual se enumera las herramientas necesarias para completar la instalación del Kit Mix.

7.1. Herramientas requeridas

	Material	Descripción
1		Taladro inalámbrico
2		Cautín
3		Buscapolo
4		Alicate de punta
5		Alicate de corte
6		Alicate universal

7		Pinza pelacables
8		Desarmador de puntas
9		Juego de llaves Allen
10		Juego de llaves españolas
11		Juego de dados
12		Multímetro

Tabla 3. Herramientas requeridas

7.2. Consumibles necesarios

	Material	Descripción
1		Cinchos
2		Cinta de aislar

3		Soldadura
4		Relé 12v o 24v 5 pines Bosh
5		Gas Butano para caufín
6		Fusibles
7		Portafusibles
8		Thermofit
9		Terminales de cable (hembra, macho, ojillo y tubular)

Tabla 4. Consumibles necesarios

7.2.1. Kit Mix4000 HOS Advance

No.	Imagen	Numero de articulo	Descripción
-----	--------	--------------------	-------------

1		U0032MT	MIX 44MC kit
2		440FT0033	MAIN HARNES MP5
3		440FT0930	CODE PLUG HARNESS CP2
4		440FT0623	CODE PLUG SOCKET
5		440FTT444	DRIVER KEY HOS
6		440FT0933	EXTERNAL GNSS ANTENNA GPS

7		P0016MT	ROVI IV DISPLAY UNIT
---	---	---------	----------------------

Tabla 5. Kit Mix 4000

7.2.2. Kit Mix Vision AI Adplus 2.0

	Imagen	Numero de articulo	Descripción
10		WDD128G1P0C	
11		MOC10MER23	
12		MOC10MER13	
13		CB01AMER12	

14		MOK4AMER09	
15		MOB50MER05	

Tabla 6. Kit Mix Vision

7.2.3. Kit de accesorios de prevención de riesgos

		Numero de articulo	Descripción
16		KIT - 001 SYGIC	
17		KIT - 001 G0007	

Tabla 7. Kit de accesorios

7.3. Verificación previa a la instalación Kit Mix4000 HOS Advance, Mix Vision AI Adplus 2.0 y Kit de accesorios de prevención de riesgos

El técnico que realizara la instalación debe asegurar que lo siguiente esté en orden antes de comenzar con la instalación del Kit Mix4000 HOS Advance, Kit Mix Vision AI Adplus 2.0. Kit de accesorios de prevención de riesgos.

Verificar que el kit este completo.

Tener orden de trabajo foliado.

Acordar fecha y hora con el líder de la localidad para realizar el servicio

Tener toda la documentación necesaria para acceder a las instalaciones donde realizara la instalación, debe tener los permisos y autorización del líder de la localidad para realizar trabajos sobre el vehículo.

Tener el EPP necesario requerido para ingresar a la empresa y llevar a cabo la instalación.

7.4. Preparación del equipo a instalar

Antes de instalar un Kit Mix en un vehículo primero se debe habilitar el equipo y configurarlo en la plataforma Mix FM para reducir el tiempo de instalación, esto se lleva a cabo en el laboratorio de ingeniería (tabla 6) que cuenta con banco de pruebas donde se conectan el dispositivo Mix4000, ROVI IV y Adplus 2.0 los cuales se vinculan y prueban para asegurarse que los dispositivos funcionan adecuadamente.

Proceso de programación de equipo Mix4000:

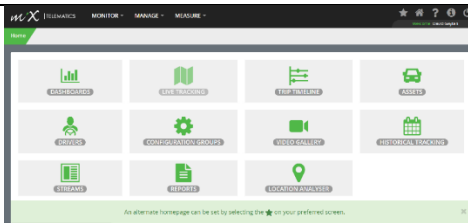
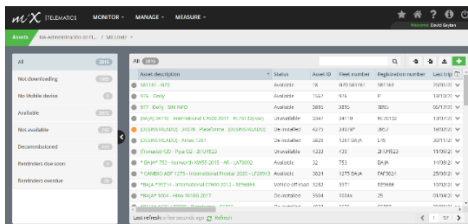
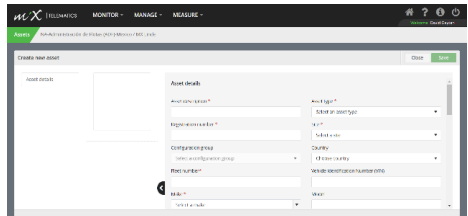
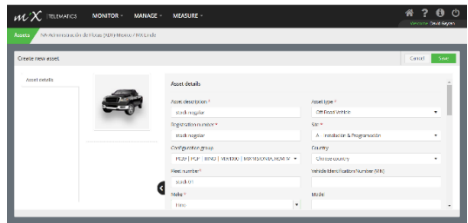
- 1.- El primer paso previa instalación será solicitar a almacén los equipos necesarios solicitados para la implementación.
- 2.- En caso de solicitar varios dispositivos es imperativo realizar un control de asignación de ID, SIM asignadas y periféricos ligados con Mix4000. (Nota: MIX4000 utiliza SIM nano, el ROVI IV utiliza SIM micro y las cámaras Mix Adplus SIM nano.).
- 3.- Verificar que el dispositivo Mix4000 tenga el ultimo Firmware disponible cargado. Este puede ser actualizado vía cable serial junto con el APN preferido.
- 4.- Crear los activos en la plataforma de Mix Telematics en la base y grupo correspondiente.

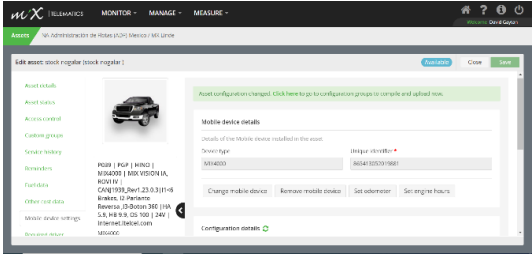
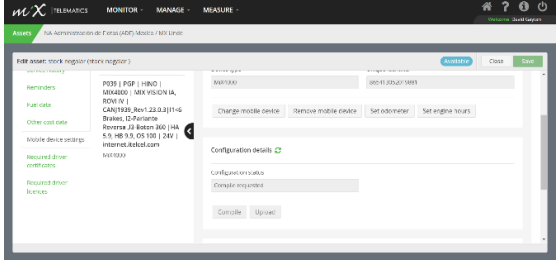
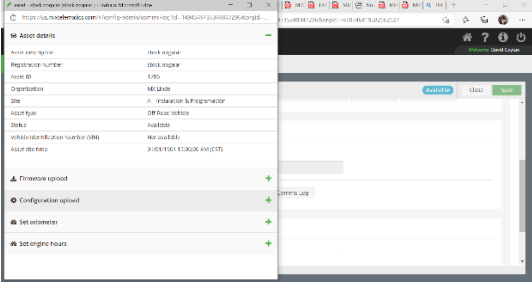
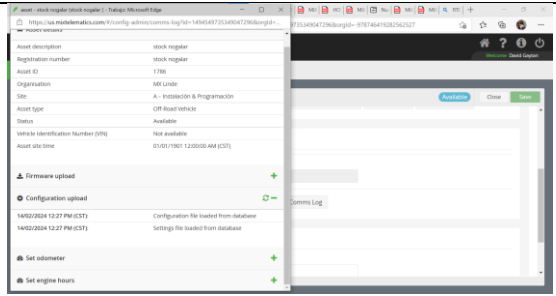
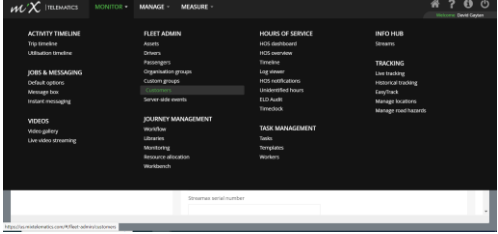
- 5.-Asignar tarjeta SIM a los dispositivos Mix4000, ROVIIV Y ADPLUS).
- 6.- Asignar el IMEI del Mix4000 a un activo previamente dado de alta.
- 7.- Conectar a la alimentación eléctrica (12v – 24v) los dispositivos y simular un viaje.
- 8.- Cargar el ultimo Baseline disponible a ROVIIV por medio de una USB tipo C.
- 9.- Conectar el sistema al Incab server, elegir el servidor correspondiente al área donde trabajará el sistema y después seleccionar en plataforma el activo al que estará vinculado.

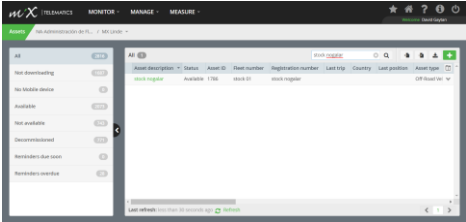
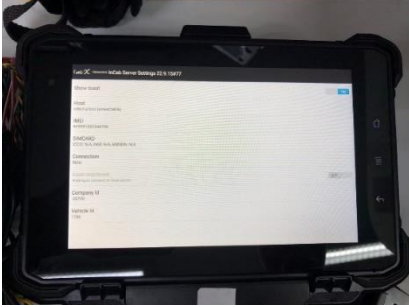
Cuando la configuración es recibida y aceptada por el dispositivo Mix4000 se escuchará un sonido del mismo equipo en el cual identificaremos que la configuración la tiene, al igual en la plataforma observaremos que el equipo aparece con la última posición registrada.

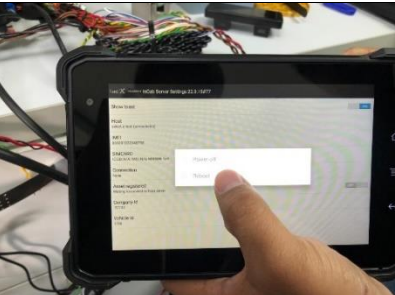
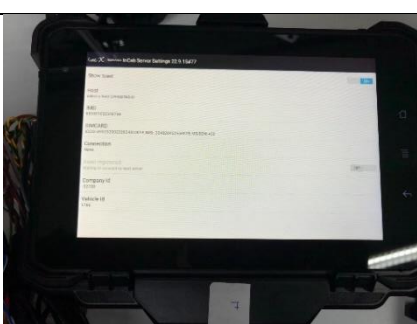
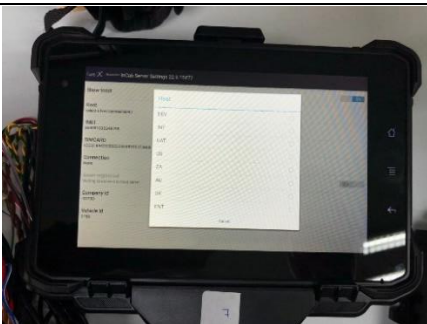
Se reinicia el ROVIIV y se simula una ignición en el banco de pruebas.

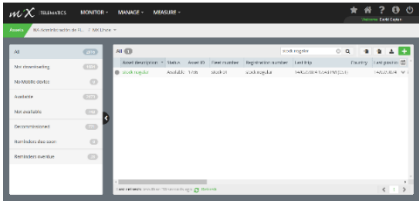
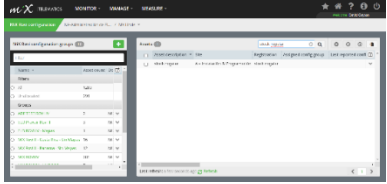
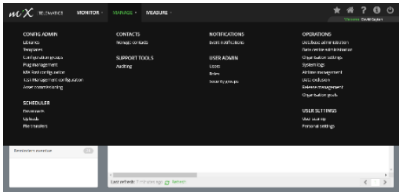
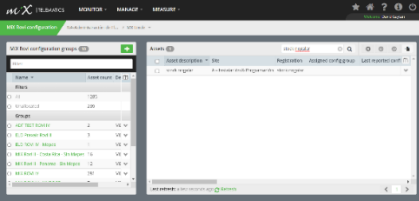
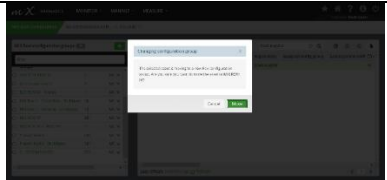
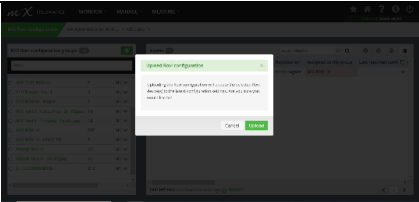
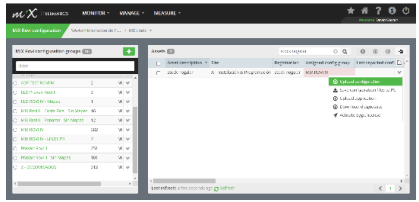
El ROVIIV reconocerá el número de ID del Mix4000, es importante que el ROVI reconozca el ID del Mix4000, ya que después de configurarse no podrán utilizarse o intercambiarse con otros dispositivos al menos que sean desvinculados a nivel servidor.

Numero	Imagen	Detalle
1		Como primer paso entramos a la plataforma utilizando un correo y una contraseña.
2		Damos clic en el apartado ASSETS y nos mandara a esta pestaña en donde comenzaremos la configuración del equipo.
3		Al dar clic en el símbolo de + nos pedirá que comencemos a registrar el equipo con el tipo de unidad, número y más puntos que son necesarios para su configuración.
4		Al tener toda la información necesaria, damos clic en el recuadro verde save y guardamos la información de la unidad.

5		Una vez hecho esto debajo de la imagen del vehículo mostrara información sobre el tipo de vehículo y los accesorios del kit necesarios para su instalación.
6		Damos clic en el recuadro <i>Upload – inmediatamente</i>, para cargar la información después de ello damos clic en el apartado <i>Mobile device settings</i> y nos mostrara una ventana donde revisaremos el estado de la unidad.
7		Al aparecer esta ventana damos clic en el apartado <i>configuration upload</i> en símbolo +.
8		Revisaremos el Log de comunicación que indicará si el dispositivo ha recibido la configuración cargada.
9		Una vez hecho eso, nos iremos al apartado de monitor y daremos clic en el apartado Customers.

10		El software mostrara que el equipo ya está dado de alta, pero aún no registra su última posición.
11		Así que, para ello tendremos que ir al ROVI IV para seguir la configuración desde ahí.
12		Una vez ahí el equipo mostrara que no tiene SIM así que se le ingresara una para que en la plataforma muestre su última parada.
13		Se retira la tapa y se ingresa la SIM a utilizar.
14		

15		Si al ingresar la SIM el ROVI IV no la detecta se tiene que reiniciar para que la detecte.
16		Se oprime el botón rojo unos 2 o 3 segundos y se presiona reboot para reiniciar el ROVI IV.
17		
18		Al reiniciarse veremos que en el apartado SIM ya muestra una dirección ICCID.
19		Continuamos y damos clic en Host y elegimos US.

20		Regresamos a la plataforma y observamos que ya se muestra el viaje el número y el registro que se le asigno.
21		Continuando con su configuración damos clic en el apartado MANAGE y ahí nos aparecerá un apartado que dice Mix ROVI
22		Nota: Si el ROVI IV no conecta con el HOST no nos aparecerá la opción en MIX ROVI configuration al buscar el activo.
23		Buscamos nuestro equipo en el software y lo cargamos a un grupo en el cual visualizaremos nuestro equipo, lo seleccionamos y lo movemos.
24		
25		De manera remota cargaremos la información del software a el ROVI IV en la opción Upload configuration y se carga.
26		Nota: Si por alguna razón la carga remota no llegase a funcionar, se puede cargar con el uso de una memoria; la memoria solo debe de contener la información del software.

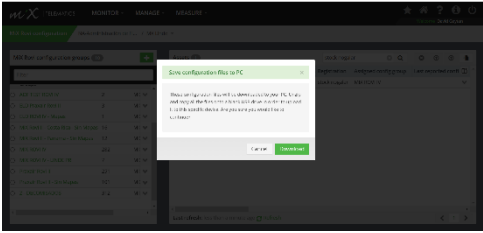
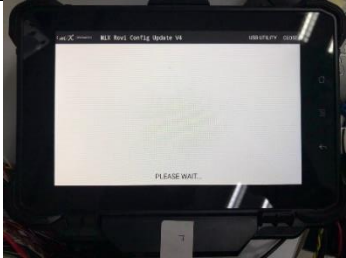
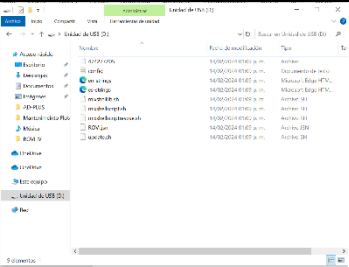
27		Con el uso de una memoria USB; se descarga la información del software en una memoria, se descomprime el archivo y se cargan los archivos en la memoria.
28		Se ingresa la memoria al ROVI IV y esperamos a que los archivos se carguen.
29		
30		Se acepta la configuración, y el equipo está listo para instalarse.

Tabla 8. Preparación de equipo a instalar

7.5. HINO 1018

En Linde cerca del 50% de la flota está compuesta por unidades de la marca Hino, por ello la importancia de generar este documento para realizar de manera correcta la implementación de la tecnología OBC Mix Telematics.



Imagen 2



Imagen 1

Se muestra el interior del vehículo mostrando el desarmado del mismo en donde se hará la instalación del equipo Mix Telematics.

8. Procedimiento de la instalación

8.1 Desmontaje de las vestiduras del vehículo

Al desmontar las molduras y elementos del vehículo tome en cuenta que no todos los tornillos y grapas son del mismo tamaño. No mezcle los tornillos y grapas de las diferentes molduras. Coloque los mismos tornillos, pernos y/o grapas de la moldura correspondiente en un lugar separado de las otras. Es importante volver a colocar de forma segura las molduras que se aflojaron o quitaron.

La siguiente parte del documento es una guía para ayudar al instalador sobre como quitar las molduras del vehículo sin romper ninguna moldura y como instalar de forma segura los Kit Mix4000 HOS Advance, Kit Mix Vision AI Adplus 2.0 y Kit de accesorios de prevención de riesgos, en la marca y modelo particular del vehículo sin causar daños a el vehículo.

8.1.1. Desmontaje de las molduras laterales, frontales del lado del conductor y pasajero

Numero	Imagen	Detalle
1		Vista de la moldura frontal que se quitaron para entrar/acceder al vehículo desde pasajero.
2		De manera muy suave retire las diferentes molduras, del vehículo para acceder a la zona donde se colocará los Kits.
3		Retire los 3 tornillo que sujetan la moldura, utilice un desarmador de cruz.
4		Retire los 2 tornillos que sujetan la moldura lateral, utilice un desarmador de cruz.

5		Retire los 3 tornillos que sujetan el retrovisor, utilice un desarmador de cruz.
6		
7		Retire la moldura, cuidando las grapas que sostienen la moldura.
8		Retire 2 grapas, que sostienen la moldura lateral del volante, permitirán cablear la parte que va a alimentar el Mix.
9		Retire 2 grapas, que sostienen la moldura frontal del pasajero, permitirán cablear la parte que va para la antena y las cámaras.

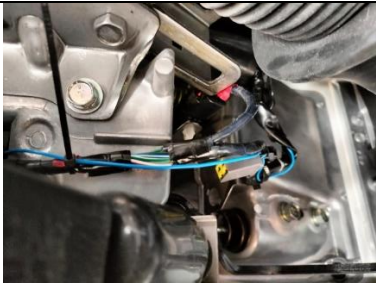
10		Se retira primero la tapa de los fusibles cuidando las grapas de la tapa, para después quitar la moldura siguiente y acceder a la parte inferior del vehículo.
11		Retire los tornillos que sujetan la moldura para acceder a la parte inferior del vehículo para el cableado del Mix.

Tabla 9. Desmontaje de las vestiduras

8.1.2. Localización del Kit Mix4000 HOS Advance, Kit Mix Vision AI Adplus 2.0, Kit de accesorios de prevención de riesgos en el vehículo

Numero	Imagen	Detalle
1		Conexión Can Hino 1018 H y L.
2		Conexión Can.

3		Acomodo y ruteo.
4		Conexión de voltaje permanente e ignición en arnés Hino 1018.
5		Acomodo final de ruteo, power box y timer 360.
6		Ruteo.
7		Posición Mix 4000 sobre fusilera Hino 1018.

8		Ruteo y conexión en pedal de freno.
9		Ruteo de cable para 360, rampa y video de cámara 3.
10		Ubicación de altavoz parlante.
11		Solenoid para activación de rampa.
12		Ruteo del botón 360

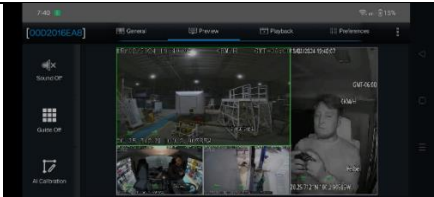
13		Vista del botón 360 por fuera
14		El display general de la cabina
15		Una vista más amplia, se observa el ROVI IV.
16		Visualización de las 4 cámaras.
17		Calibración de la cámara DSM.

Tabla 10. Localización de los equipos

8.1.3. Conexión de positivo, ignición, negativo, can, corte de marcha

Conexión	Color arnés	Color conectado	Detalles
----------	-------------	-----------------	----------

Positivo			Localizado en el llavero conector blanco (lado izquierdo)
Negativo		Chasis	Tuerca ubicada detrás del volante.
ignición			Localizado en el llavero conector blanco (lado izquierdo), cable negro de arnés delgado.
can		Can H  Can L 	Localizado detrás del tablero, conector blanco derecho.
Corte de marcha			Localizado en el llavero conector blanco (lado izquierdo), cable de arnés grueso.
I1 reversa			Localizado en las terminales de cables en el cofre lado izquierdo
I2 Botón 360			Localizado en el cable de tres vías
I3			Localizado en el solenoide para activación de rampa
I4 freno			Localizado en el Bulbo debajo del volante
Direccional izquierdo			Localizado en la cabina abajo del filtro de aire abajo del copiloto
Direccional derecho			Localizado en la cabina abajo del filtro de aire abajo del copiloto

Tabla 11. Conexión en el vehículo

Numero	Imagen	Detalle
1		Conexión de voltaje permanente e ignición en arnés Hino 1018.

2		Conexión Can.
3		Posición Mix 4000 sobre fusilera Hino 1018.

Tabla 12. Ubicación de los equipos

9. Hoja informativa del producto

9.1. Características del hardware Mix4000

El Mix 4000, la computadora de a bordo de segunda generación de Mix Telematics, es un producto de gama alta que incorpora las últimas tendencias de mercadotecnia. Consiste principalmente de una computadora de a bordo, un módem GSM, GPS, un acelerómetro, Bluetooth de baja energía, E/S, dos CAN, dos RS232, cuatro unidades positivas y un transceptor de corto alcance de 434 MHz.



Imagen 3

Entradas digitales/analógicas	Hay dos entradas analógicas que se pueden configurar para controlar cualquier dispositivo que genere un cambio en el voltaje, cinturones de seguridad, faros, unidades de refrigeración, sensores de temperatura, luces de emergencia, puertas, toma de fuerza, UDS, acoplamiento de remolque, etc. La desconexión de estas entradas puede detectarse mediante detección de cable abierto.
Entradas de frecuencia	Hay dos entradas de frecuencia / pulso para la integración con sensores heredados.
Entradas de Taco	Es posible configurar cualquiera de las entradas digitales / analógicas o de frecuencia existentes como entradas Taco.

Entradas de encendido	Esto monitorea el estado del interruptor de encendido. La unidad puede detectar cuando el encendido está conectado o desconectado. La desconexión de esta entrada se puede detectar con detección de cable abierto. Entrada máxima de 36 V, impedancia > 100kOhm.
CAN	El sistema tiene dos entradas CAN que admiten J1939 y OBDII CAN como mínimo. La configuración de la resistencia de terminación y le des habilitación de transmisión se puede realizar con puentes (para instalaciones críticas de seguridad) o mediante configuraciones de software.
GNSS	GPS y Glonass disponibles.
GSM	3G UMTS/HSDPA/HSUPA
Puertos seriales	Dos puertos RS232 seriales (con control de flujo).
K-line y D8	Interfaz de línea de K para Tacógrafo Digital (Entrada DTCO D8).
Bluetooth	Soporte Bluetooth V4 y CSA2.
Acelerómetro	3-ejes $\pm 2g / \pm 4g / \pm 8g / \pm 16g$ dinámicamente seleccionables a gran escala y es capaz de medir la aceleración con velocidades de datos de salida de 1 Hz a 5 kHz.
Unidad positiva	Cuatro unidades positivas con detección de carga abierta y diagnósticos de detección de corriente: uno con límite de corriente de 1.5A y tres con límite de corriente de 250 mA.
Detección de manipulación	Detección de sabotaje cuando se abre la carcasa, es decir, se quita la tapa. También se detectará el cortocircuito, el corte o la desconexión de cualquiera de las antenas externas.

Tabla 13. Características del Mix 4000

9.2. Características del hardware ROVI IV

Mix Rovi IV es la unidad de visualización en cabina con pantalla táctil comercial de cuarta generación que ha sido diseñada para funcionar en conjunto con los productos Mix Telematics Fleet Management. Mix Rovi IV permite una comunicación fluida entre los operadores de flotas y sus conductores a través de varios módulos que permiten a las



Imagen 4

organizaciones una comunicación eficaz; gestión del flujo de trabajo, gestión de horas de servicio, gestión de conductores, programación de trabajos. Mensajería y Navegación. La integración completa de Mix Rovi IV con otros sistemas de despacho también es posible a través de puntos finales API compresivos. La personalización de los dispositivos garantiza que se convertirán en una herramienta invaluable para todos los operadores de flotas, sin importar el tamaño de la flota. Esta tableta avanzada con la última tecnología garantizará que se puedan agregar nuevas funciones en el futuro con facilidad.

Función	ROVI IV
Android	Ver 7.1.2
CPU	Quad-Core 1.1GHz
RAM/ROM	2GB/16GB
Tamaño de pantalla	7"
Resolución de pantalla	1280x800
Brillo de la pantalla	800 Nits
Relación de contraste	800:1
Pantalla táctil	Capacitive
Clasificación del IP	IP66
Bluetooth	Class 4.2 Low Energy
Montaje	-
Modem celular	LTE Cat4 (2G/3G)
Cámara	2MP(Frontal); 8MP (trasera)
Batería de respaldo	3.7V 5000mAh (Recargable)
RTC coin-cell	3V Lithium 5.5mAh (6.8mm)

Tabla 14. Características del ROVI IV

9.3 Características del hardware Adplus

Mix Vision AI (AD Plus 2.0) es una cámara de tablero dual avanzada con un procesador AI incorporado que utiliza tecnología de análisis de video basada en visión artificial para detectar/monitorear eventos en la carretera, como salidas de carril no señalizadas, colisiones frontales



Imagen 5

y distancia de seguimiento (también conocido como Advertencia de monitoreo de avance (HMW) y comportamiento inseguro del conductor, como fatiga, distracción, fumar, no usar

el cinturón de seguridad y el uso del teléfono. Mix Vision AI puede alertar al conductor en tiempo real sobre comportamientos peligrosos activando una advertencia de voz y notificaciones audibles/visuales con el entrenador AI Driver opcional (R-Watch). Mix Vision AI también cargará eventos (y las respectivas grabaciones de video) a la plataforma Mix Fleet Manager, donde un administrador de flota podrá revisarlos, para ayudar a entrenar a los conductores, reduciendo así los riesgos y garantizando viajes seguros. El dispositivo también admite grabación en cabina.

9.3.1. Indicadores led de estado

Estado LED	Icono	Estado	descripción
Encendido/Apagado		Apagado	El dispositivo esta apagado
		Verde	El dispositivo está encendido
Alarma		Apagado	No se producen alarmas
		Rojo	Parpadea 3 veces cuando ocurre una alarma
GPS		Apagado	Funcionamiento normal, tiene apagado GPS
		Rojo	Sin bloqueo, modulo no conectado o dañado
Red		Apagado	Funcionamiento normal, dispositivo conectado a la red
		Rojo	No conectado al servidor, parpadeando: Dispositivo en modo avión
WIFI		Verde	Dispositivo en AP (Punto de acceso)
		Rojo	Problema con el módulo WIFI
Grabación		Apagado	Funcionamiento normal, todas las cámaras grabando
		Rojo	Una o más cámaras dejaron de grabar o en modo privacidad.

Tabla 15. Características de la cámara ADplus

9.3.2. Descripción general de la instalación del sistema

- Antes de la instalación, estacione el vehículo en una sección de terreno nivelado y apague el motor (no estacione el vehículo en una rampa o en una carretera inclinada/descendente).
- Antes de la instalación, observe el entorno del vehículo y siga los principios siguientes: la posición de instalación y el cableado del producto no afectarán la vista del conductor ni afectarán el ajuste del espejo retrovisor y visera.

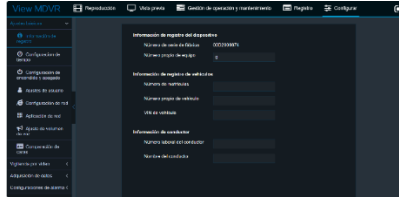
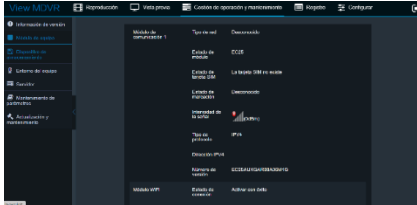
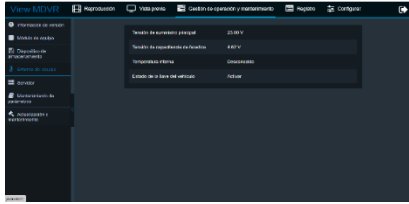
- La lente de la cámara sirve para monitorear el estado de la carretera delante debe estar dentro del rango de trabajo del limpiaparabrisas.
- La posición de instalación deberá ser conveniente para el reemplazo y mantenimiento de la tarjeta TF y la tarjeta SIM.
- La posición de instalación adecuada se seleccionará según el entorno del vehículo. Este documento es solo de referencia.
- El método de conexión de la fuente de alimentación adecuado se seleccionará de acuerdo con los requisitos específicos del OEM. Si se adoptan conectores de cables discretos, se requiere la conexión a la fuente de alimentación y a todos los cables de señal del vehículo, y deberá ser realizada por personal especializado, ya que puede ser peligroso para personal no especializado operar el sistema de energía del vehículo sin autorización. Este documento es solo de referencia.

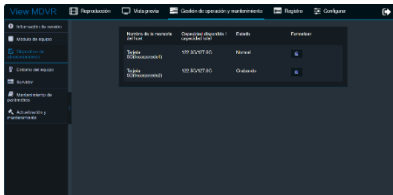
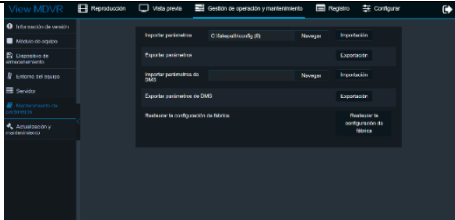
9.3.3. Configuración y calibración del dispositivo

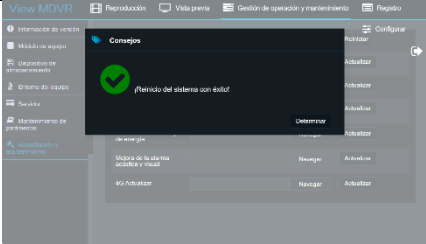
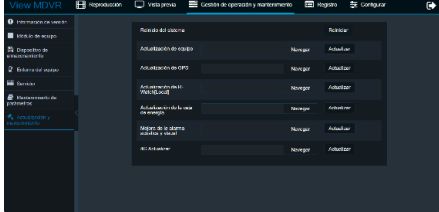
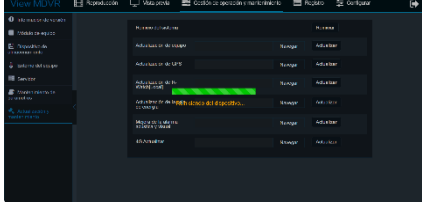
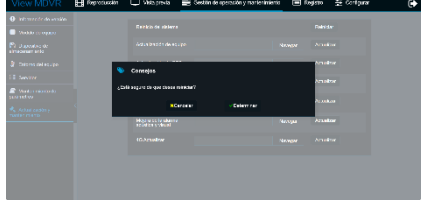
El Mix Vision AI se puede configurar localmente mediante una aplicación web interna o una aplicación móvil. La mayoría de los pasos de configuración se pueden realizar utilizando ambas herramientas, sin embargo, algunos pasos se realizan más fácilmente en una de ellas.

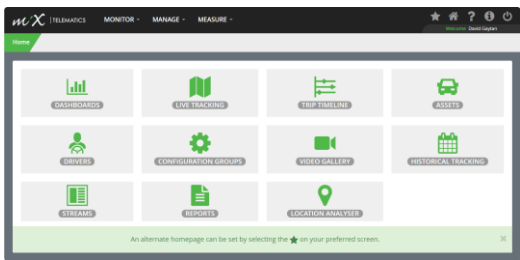
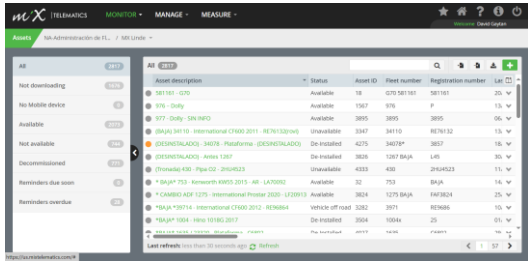
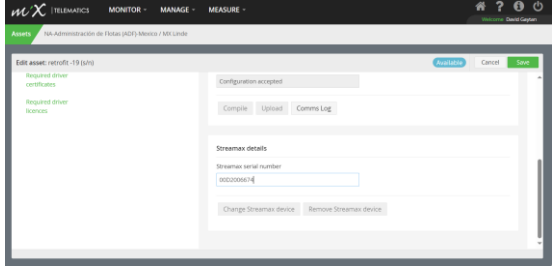
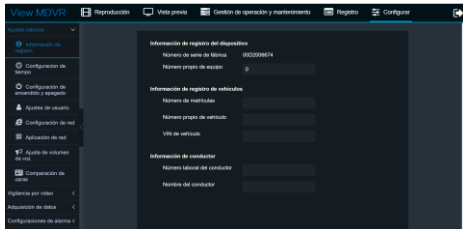
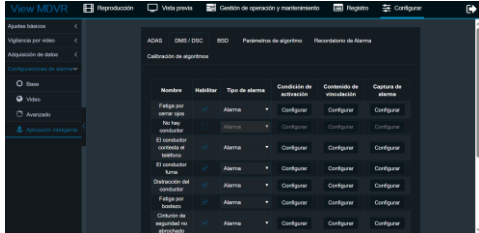
Cuando se apague el símbolo de WIFI se presionará el botón de un costado 3 veces y se accionara AP (Access point)

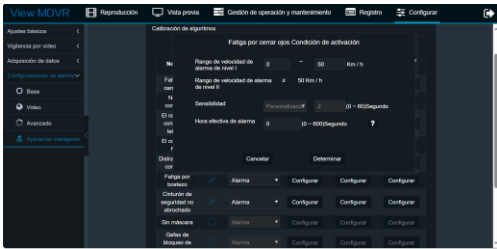
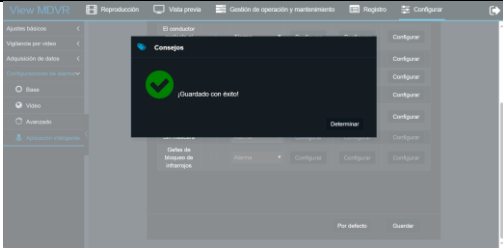
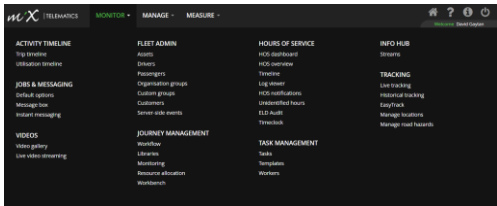
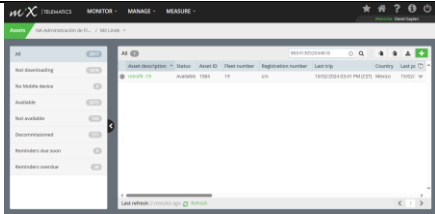
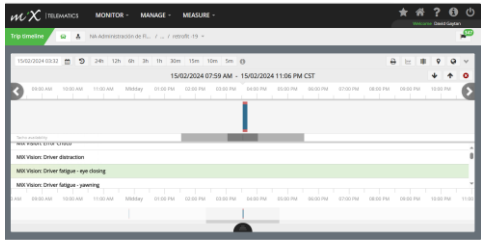
Numero	Imagen	Detalle
1		Accedemos en nuestro navegador con la siguiente dirección http://192.168.240.1/ y nos mandara a esta ventana- Nota: Para habilitar esta página es necesario que nuestro dispositivo esté conectado a la red de la cámara, es necesario presionar el

		botón AP para que no salgamos de línea con la cámara.
2		Al ingresar el usuario y contraseña, la página mostrara todas las funciones que podemos utilizar.
3		Presionaremos el apartado de gestión de operación y mantenimiento y se desplegara información sobre la cámara.
4		Presionaremos el apartado módulo de equipo y veremos el estado de modulo, de tarjeta SIM, señal y más opciones.
5		Presionamos el apartado de entorno del equipo y veremos el voltaje y temperatura al que el equipo trabaja.
6		

		
7		Le ingresaremos la tarjeta SIM y sus memorias para verificar que se carguen en el software.
8		
9		Presionamos el apartado de dispositivo de almacenamiento y observamos que ya muestra las memorias.
10		En el apartado servidor observamos el estado de conexión, tipo de red, dirección y el estado de conexión el cual aún sigue desconectado.
11		En mantenimiento de parámetros se cargará un archivo, el cual se pondrá en importar

		parámetros, se presiona navegar.
12		Se mostrará una ventana la cual indicara que los parámetros se cargaron con éxito.
13		En el apartado de actualización y mantenimiento, reiniciaremos el equipo para que todos los parámetros que se ingresaron se establezcan.
14		
15		
16		Al reiniciar el equipo veremos que la tarjeta SIM se cargó.
17		Al ingresar nuevamente al apartado modulo del equipo observaremos que la tarjeta SIM ingresada existe y esta con señal.

18		Entramos a la página de Mix Telematics para seguir con la configuración de las cámaras.
19		En ASSETS buscaremos nuestro vehículo en este caso por el IM del Mix Telematics.
20		Al buscar nuestro vehículo iremos al apartado de Streamax details e ingresaremos el S/N de la cámara.
21		Observaremos que en el apartado de configurar en la aplicación del sitio Web aparecerá el número de serie.
22		En el apartado configuración de alarma y de ahí en inteligencia artificial configuraremos un evento de fatiga por ojos.

23		Configuraremos un tiempo de 0 segundos en rango de velocidad de alarma y 0 segundos en hora efectiva de alarma.
24		Guardamos la configuración.
25		Nuevamente en la plataforma de Mix en el apartado MONITOR y ASSETS iremos a nuestro vehículo.
26		Buscamos nuestro vehículo por el número de IM del Mix.
27		En el apartado de eventos buscaremos Mix Vision: Driver fatigue - eye closing y tiene que aparecer un símbolo de una cámara. Nota: de no ser así se deberá de cargar nuevamente el evento para que aparezca en la

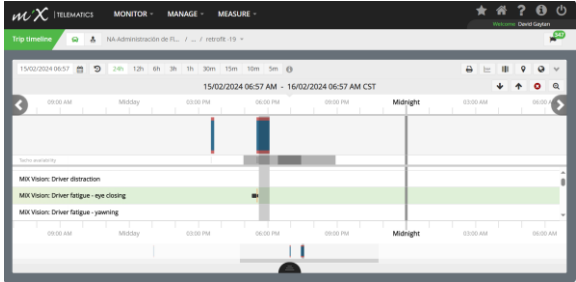
		plataforma de Mix Telematics.
28		Al cargar nuevamente el evento observamos que se muestra el evento, ingresamos a él.
29		Al ingresar al evento nos permitirá visualizar el video del evento realizado.

Tabla 16. Programación e instalación de las cámaras Adplus

10. Procedimiento de validación

10.1. Validación de instalación y carpeta de evidencia

10.1.1. Posición de la unidad

- Primero ingresamos a la plataforma de Mix Telematics.
- Menú de monitorizar.
- Mapas y seguimiento en tiempo real.
- Aparecerá un Mapa en la parte derecha y en la parte izquierda un buscador se coloca el número de unidad se despliega un menú y en ver detalles.
- Aparecerá toda la información del vehículo.
- Se tiene que verificar que la fecha y hora este actualizada en tiempo y forma.

Otra forma de validar es mediante la búsqueda del activo, logeo y eventos y videos que el vehículo se le hicieron para validar su instalación.

Accedemos al menú configurar.

Posteriormente al apartado de activo.

En el buscador buscamos la unidad a la que se le hizo la instalación.

En el menú desplegable (Flecha de acciones) ingresamos a mostrar cronograma del viaje.

En la cual verificaremos 3 aspectos principales:

10.1.2. Logeo

Nombre de la unidad tomamos captura y lo verificamos

10.1.3. Eventos y cámara

Verificamos con cualquier evento uso de rampa, botón de pánico, etcétera, entonces seleccionamos la cámara y nos mostrara imágenes de la cámara.

Seleccionamos un periodo de viaje y subimos la ventana y verificamos que se muestre lo que es revoluciones y combustible utilizado.

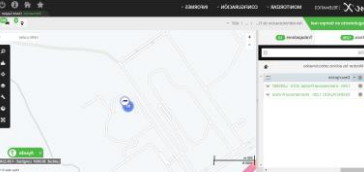
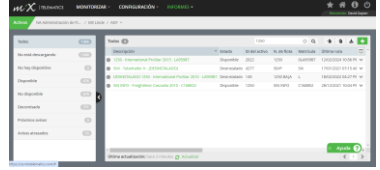
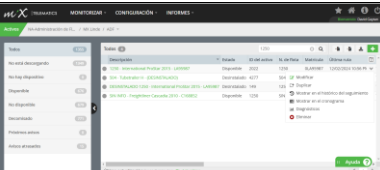
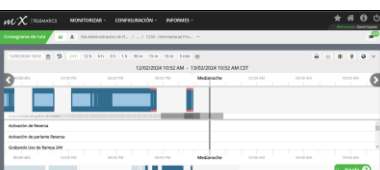
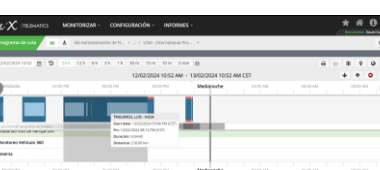
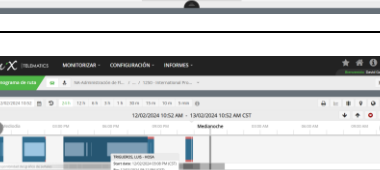
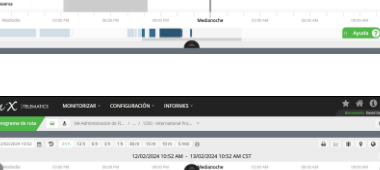
Numero	Imagen	Descripción
1		Entramos a la plataforma y en el apartado monitorizar.
2		Entramos al apartado de seguimiento en tiempo real.
3		En seguimiento en tiempo real, buscamos nuestra unidad, revisamos que este en el mapa
4		Damos clic sobre el vehículo y verificamos que la última posición coincida con la fecha y hora de la alta o revisión.

Tabla 17. Posición de la unidad

Numero	Imagen	Descripción
--------	--------	-------------

1		Entramos a la plataforma y en el apartado monitorizar.
2		Entramos al apartado de activos.
3		Buscamos nuestro vehículo, en seguida desplegamos un menú en la parte derecha.
4		Y entramos al apartado cronograma de ruta.
5		Seleccionamos una parte de la gráfica azul claro y azul fuerte.
6		En la gráfica mostrada el color azul fuerte muestra que la unidad esta encendida, el color azul claro muestra que la unidad está en movimiento y el color rojo muestra que no hay un conductor logeado.
7		Desplegamos la pestaña color negro de la parte inferior.
8		Ahí revisaremos su posición, velocidad máxima, revoluciones máximas, combustible utilizado y combustible consumido

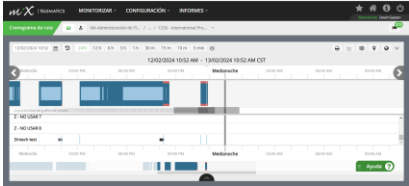
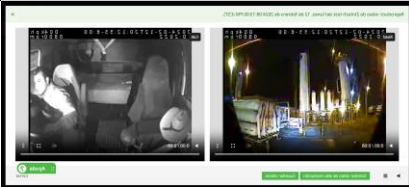
9		Buscamos un evento que se haya generado y le damos clic.
10		Entramos al video y verificamos que se pueda reproducir y descargar.

Tabla 18. Logeo, eventos y cámara.

11.Principales fallas

Principal falla	Equipo	Posible solución
ROVIIV desconoce el id de su equipo vinculado	ROVIIV	Apagar o reiniciar el ROVIIV.
El Mix4000 falla por la pila	Mix4000	Desconectar la pila del Mix4000
La antena no permite la configuración del Mix4000	Antena GPS (GNSS)	Desconectar la antena GPS del Mix4000 y hacer su configuración sin la antena colocada.
Desconfiguración del Mix4000, Adplus y ROVIIV	Mix4000, cámaras adplus y ROVIIV	Solo realizar la configuración del Mix4000 y el ROVIIV en laboratorio y la configuración del Adplus en campo
Si la plataforma Mixtelematics esta lenta, muchas veces no carga la configuración y actualización de los equipos	Mixtelematics	Esperará a que la plataforma se restablezca o estar refrescando la plataforma

Configuración del Mix4000 en un rango bajo de los 12v a 36v genera un evento de bajo voltaje	Mix4000	Hacer la configuración del Mix4000 con un voltaje de 12v o 24v, para evitar que el evento se genere.
--	---------	--

Tabla 19. Principales fallas

12. Perfil de instalación de remolque FM3807i.



PLANA REMOLQUE

Cliente: LINDE

Producto instalado: Gabinete FM 1738i

Aprobación interna		Empresa	Cargo	Día
Revisión				
Autor				
Revisor				
Aprobado por				

12.1. Introducción

Este documento es aplicable a la serie FM 38xxi de ordenadores a bordo. Este producto se denomina FM3817i.

La unidad FM es una solución integral de gestión de flotas, que comprende de un ordenador a bordo en el vehículo, así como de una página web fácil de usar, Mix Fleet Manager, permite el acceso a la gestión de flotas para consultar información en cualquier momento y lugar. La gama FM3817i admite 3G y 3,5G HSPA+, 3 ejes, acelerómetro (hasta 16 G) y GLONASS.

Tenga en cuenta: este documento utilizará la palabra "unidad", en referencia a remolques, pipas, tuve tráiler, plana e inyectora de nitrógeno y todos los demás tipos de sistemas eléctricos donde se pueden instalar estas unidades.

12.2. Entradas Analógicas/Digitales

El FM3817i está equipado con ocho entradas analógicas/digitales (I1-I8), que se pueden utilizar para monitorizar señales digitales o analógicas. La octava entrada Analógica/Digital (I8) se comparte con la cuarta entrada de frecuencia (F4). El rango de voltaje de la señal de entrada y la resolución se pueden seleccionar desde Mix Fleet Manager software. Para señales de entrada de tipo digital, se pueden definir umbrales de conmutación en el software que, cuando cruzado, desencadena un evento que registra los datos especificados. Otras acciones (incluida la conmutación de relés y advertencias).

12.3. Entradas de frecuencia

El FM3817i tiene tres entradas de frecuencia, que se pueden utilizar para registrar el tipo de frecuencia. La cuarta entrada de frecuencia (F4) se comparte con la octava entrada Analógica/Digital (I8). Se hace provisión para una amplia gama de tipos de señales en F1 y F2. F4 solo leerá señales TTL o señales que abarquen al menos 0V a 5V, -5V a +24V. F3 ya no es una entrada de frecuencia, pero está conectado al GPS interno y actúa como una salida GPS (9600 baudios).

12.4. Requisitos del sistema

El FM3817i está diseñado para su uso en vehículos, especiales y máquinas de trabajo con un sistema de batería de CC de 24 a 110 voltios requerirá un convertidor de voltaje para

facilitar la alimentación requerida de 12V a 24V entrada de suministro. Se requiere Mix Fleet Manager para completar el proceso de instalación.

13. Seguridad

13.1. Antes de la implementación

13.1.1. Requerimientos de la instalación

La instalación sólo debe ser realizada por un técnico con experiencia en la instalación de Mix y dominio completo de las acciones requeridas por la ocupación.

La instalación por parte de un técnico no calificado puede afectar negativamente la confiabilidad operativa del vehículo y podría poner en peligro a otros usuarios.

Se requiere un conocimiento básico de los sistemas eléctricos y mecánicos del vehículo para instalar con éxito el sistema de gestión de flotas.

El sistema sólo debe ser instalado por un técnico debidamente calificado y con conocimientos básicos del funcionamiento de las computadoras.

Los técnicos de instalación deben asistir a un curso de formación para adquirir las habilidades necesarias para la instalación, configuración y operación del sistema Fleet Manager.

Los instaladores deben prestar atención al tipo de remolque al que se realizara la instalación.

Los instaladores deben prestar especial atención a la ubicación donde colocaran el gabinete con el FM3817i.

Los instaladores deben prestar atención a cualquier cambio en los sistemas o configuraciones de la unidad, que deben ser anotado antes de la instalación.

14. Herramientas

Se requiere equipo técnico estándar y herramientas apropiadas para usar con vehículos para instalar el FM3817i.

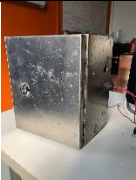
Es posible que se necesiten herramientas específicas del vehículo para retirar consolas y cubiertas.

	Material	Descripción
1		Taladro inalámbrico
2		Cautín
3		Buscapolo
4		Alicate de punta
5		Alicate de corte
6		Alicate universal
7		Pinza pelacables
8		Desarmador de puntas
9		Juego de llaves Allen

10		Juego de llaves españolas
11		Juego de dados
12		Multímetro

Tabla 20. Herramientas

14.1. Gabinete y arnés

Imagen	Detalles
	Gabinete de acero inoxidable para protección de arnés, FM, pila y sun saver.
	Vista por adentro de la ubicación del sun saver, pila, FM y arnés.
	Vista del arnés.
	Vista del FM (OBC).

14.2. Asegurar el lugar de trabajo

Retire el conector de 7 pines que comunica el tracto con el remolque.

14.3 Durante la implementación

Se debe prestar especial atención a las normas de seguridad de los fabricantes para todas las herramientas utilizadas.

14.3.1 Programación del FM3807i

Como primer paso debemos tener instalado en nuestro ordenador (PC), las aplicaciones:

FM Dealer Utility

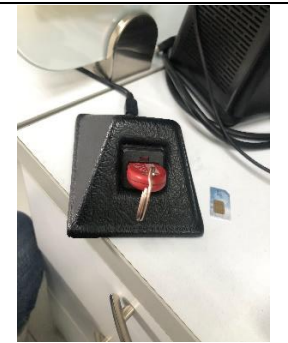
Plug Management Utility

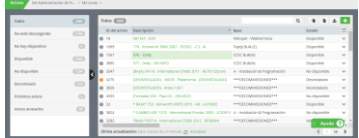
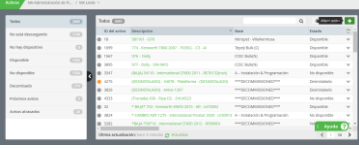
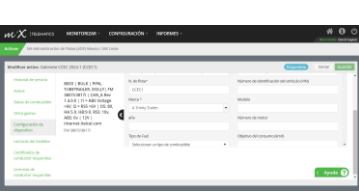
También es necesario tener abierto en nuestro navegador la página de Mix telematics para crear los activos.

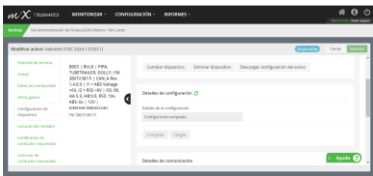
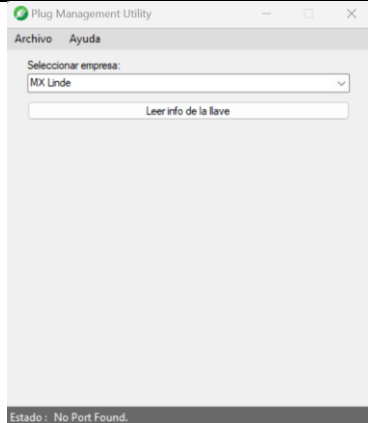
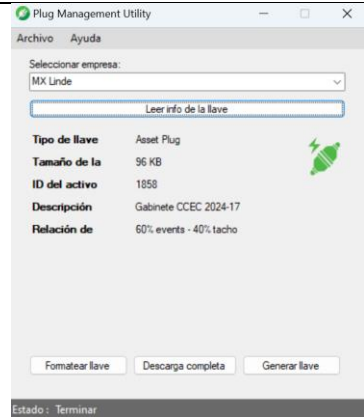
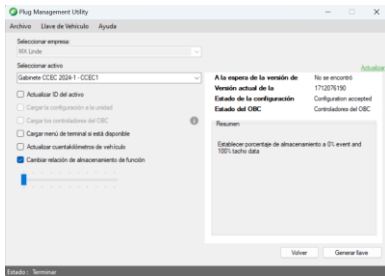
Al comenzar la programación de los FM se energiza a 24v conectando el arnés principal al FM, de los cables que tiene el arnés utilizaremos el cable rojo que es positivo, el cable negro delgado del arnés que es ignición y el cable café que es negativo o GND.

Tabla 21. Programación FM3807i

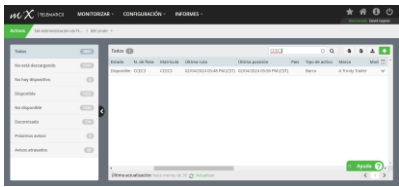
Paso	Imagen	Descripción
1		Descargamos las aplicaciones de FM.
2		Instalamos las aplicaciones en la computadora
3		FM 3807i
4		Arnés principal

5		Code plug
6		Se conecta el arnés principal y el code plug al FM3807i
7		Hacemos uso de nuestra llave de programación
8		Conectamos el equipo que hará la interfaz para formatear la llave
9		Ingresamos nuestra llave y comenzamos a formatear la llave para instalar la nueva programación al FM3807i
Una vez ingresada la llave entramos a la aplicación de FM Dealer Utility y formateamos la llave.		
10		Ingresamos al apartado de Ajustes-Password e ingresamos la contraseña que será el nombre del dispositivo.

11		Ingresamos al apartado Código Llave-Formatear- Llave Vehículo- FM200Plus/FM300/FM3xxx
Se formatea la lleve y se conecta al code plug ya conectado al FM3808i, esto para leer la programación anterior que el equipo tiene y se procede a borrar.		
Es importante saber que si el equipo cuenta con una programación estará sonando un pitido y el foco del code plug estará apagado.		
12		Damos clic en información de llave y nos dará toda la información con la que cuenta el Equipo FM3808i
13		Ingresamos a la página de Mix Telematics.
14		Seleccionamos la empresa en donde crearemos el nuevo activo
15		Damos clic en el símbolo +- Añadir activo
16		Creamos nuestro activo
17		Una vez creado damos clic en guardar y después damos clic en el apartado Configuración del dispositivo

18		Ingresamos y compilamos la información hasta que nos salga la leyenda de listo para cargar
19		Ingresamos a la aplicación de Plug Management Utility, seleccionamos la empresa donde se creó el activo y damos clic en leer info de la llave
20		después de leer la información de la llave, damos clic en Generar llave
21		Seleccionamos el activo previamente generado tildamos el apartado de Actualizar ID del activo, Cargar la configuración a la unidad y Cambiar relación de almacenamiento de función 60%-40%
Una vez hecho esta la configuración esta lista para ser cargada al FM3807i		

22		Ingresamos la llave al code plug conectado al FM3807i y nos daremos cuenta de que la configuración está cargado cuando el foco del Plug parpadee de manera intermitente.
23		Se generarán eventos con las llaves configuradas par la señal GPS y GMS, las antenas se conectan al FM38087i para que los eventos se creen
		
		
24		Se ingresa la tarjeta SIM en la placa del FM3807i
		
Cuando las llaves de los eventos de GPS y GMS se ingresen al Plug del FM3807i nos daremos cuenta de que ya se generaron ya que para el GPS sonara un pitido constante y lego serán dos pitidos constantes y para el GMS serán dos pitios consecutivos y luego 3 pitidos consecutivos		

25		Ingresamos a la página de mix buscamos nuestro activo y verificamos que marque su última ruta y última posición y sabremos que el evento se genero
El equipo FM3807i está listo para instalarse en los remolques		

14.4. Posicionamiento de los componentes del producto

Los instaladores deben asegurarse de que los componentes del producto no influyen ni dificultan el funcionamiento del sistema del remolque.

Se debe tener cuidado para garantizar que los componentes del producto no se dañen durante la instalación.

Asegúrese de que haya suficiente espacio disponible para todos los componentes del producto, antes de comenzar la instalación.

Asegúrese de que la unidad y el arnés estén asegurados para evitar que el arnés vibre a un ritmo diferente al de la unidad en los conectores del arnés.

Tenga en cuenta que el voltaje del relé externo está clasificado según la especificación de voltaje del vehículo no ejecute un relé de 12 V a 24 V. Las especificaciones del relé son:

Rango de la corriente: <200mA

Rango del voltaje: Debe coincidir con el suministro de batería del vehículo.

Preste atención al recorrido de los cables y el cableado.

No instale el producto en o cerca de la ubicación....

Tenga en cuenta que el producto tiene clasificación IP 54, siempre que los conectores miren hacia abajo cuando se instalen.

Por lo tanto, si existe la posibilidad de que, entre agua, se debe tener cuidado de montar el producto con el conector mirando hacia abajo.

15. Instalación del cableado

El FM3817i es compatible con todos los arneses FM300.

Tenga en cuenta el área de la sección transversal del calibre del cable del producto. Si se reduce la sección transversal del calibre del cable, la densidad de corriente aumenta, lo que puede causar que el cableado se sobrecaliente.

Los cables deben tenderse en los canales existentes y no deben tenderse paralelos a los cables de encendido.

Los cables deben fijarse con bridas o cinta adhesiva.

No pase los cables sobre piezas móviles.

No fije cables en la columna de dirección.

Asegúrese de que los cables no queden expuestos a tirones, presiones o deformaciones por corte.

Si los cables pasan a través de orificios perforados, se deben utilizar pasacables de goma o protección similar.

Para pelar el material aislante de los cables se deben utilizar pinzas pelacables adecuadas y debe ajustarse para evitar dañar o separar los hilos del cable.

Los cables sólo se deben conectar con las terminales adecuadas.

Se debe utilizar una herramienta de engarzado adecuada en todos los terminales de engarce.

Se debe prestar atención a las normas de seguridad de los fabricantes para todas las herramientas utilizadas.

Las conexiones a la fuente de alimentación del vehículo deben realizarse con un fusible.

Un cortocircuito en el sistema eléctrico del tracto que comunica al remoque puede provocar un incendio, una explosión de la batería y/o daños a otros sistemas eléctricos. Para evitar esto, todas las conexiones que transportan corriente deben soldarse y aislarse correctamente.

Las conexiones incorrectas pueden provocar cortocircuitos.

La corriente y el voltaje deben medirse con un multímetro.

El uso de equipos de prueba inadecuados puede provocar daños a los dispositivos de control u otros dispositivos eléctricos

Acortamiento de cables de antena:

Es mejor rodear/enrollar el exceso de cables. Evite curvas cerradas en zigzags. Tenga cuidado de no atar los cables coaxiales demasiado apretados. El coaxial no se debe apretar ni pellizcar.

El mejor lugar para rodear/enrollar los cables es a unos 300 mm en línea desde la antena.

Si las antenas GSM y GPS están enrolladas, deben estar espaciadas.

No monte la antena GSM contra una superficie metálica. Esto afecta la recepción GSM y transmisión.

Evitar	Recomendación
No apretar muy fuerte el cable evitar que el cable no se doble 	Enrolle el cable de esta manera 
Evite agrupar los de los diferentes equipos 	Separe siempre los cables de los diferentes equipos 

Tabla 22. Cableado correcto

15.1. Después de la implementación

Compruebe todas que las funciones que pasan por el conector de 7 vías se ejecuten de manera correcta.

Explique las funciones del sistema FM3817i al cliente y proporciónele el manual de usuario.

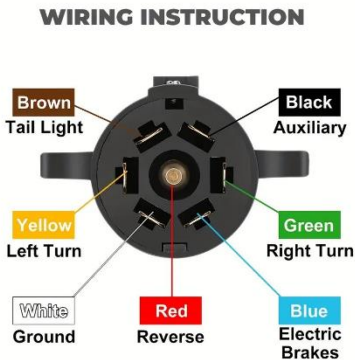
Si se instaló un OBC con batería de respaldo, la batería debe inspeccionarse anualmente.

15.1.1. Sobre la operación

La unidad se enciende sólo cuando el tracto enciende sus luces (cuartos), la agnición se conecta en esa parte para que el FM3817i siempre este encendido.

El producto debe utilizarse de acuerdo con las instrucciones de funcionamiento.

No utilizar el producto sin seguir las instrucciones esto podría provocar lesiones personales, daños materiales y/o daños a el entorno.

Imagen	Descripción
	Conector de 7 vías que comunica las líneas del tracto con el remolque.
	Descripción de cada pin del conector de 7 vías.

16. Instalación

16.1. Requerimientos de instalación

Tenga en cuenta los requisitos especificados en la sección "Seguridad" de este documento.

16.2. Resumen de los pasos de instalación

Nota: Los pasos 9, 10, 12, 14, 15 y 16 se pueden realizar en una sola operación usando FM Dealer Utility.

Nota: Únicamente el code plug se utiliza para la configuración del FM no es necesario que lo lleve la unidad.

Paso	Acción	Herramientas de software
1	Crear un nuevo vehículo y asignar sus propiedades	Mix Fleet Manager
2	Instalar el arnés	Ninguno
3	Instalar el code plug	Ninguno
4	Instalar la antena GSM	Ninguno
5	Instalar la antena GPS	Ninguno
6	Inserte la tarjeta SIM. La orientación de la tarjeta SIM se muestra en la siguiente tabla.	Ninguno
7	Conecte las entradas de alimentación y señal.	Ninguno
8	Coloque el encendido del vehículo en ON durante al menos 30 segundos para inicializar la unidad. Apague nuevamente.	Ninguno
9	Formatee el conector verde de 256 k en un conector de controlador de dispositivo	FM Dealer Utility/ Mix Fleet Manager
10	Cargue los controladores de dispositivo en el conector verde de 256 k (solo es necesario si hay controladores más nuevos disponibles).	FM Dealer Utility/ Mix Fleet Manager
11	Inserte el enchufe del vehículo en el enchufe codificado de la unidad. Confirme la carga de datos mediante un doble pitido de la unidad. (Nota: Antes de insertar el enchufe, asegúrese de que la unidad aún esté encendida. Por lo tanto, si el LED del	Ninguno

	Code Plug no parpadea, cambie el encendido en ON durante unos segundos, antes de apagarlo nuevamente.)	
12	La configuración del vehículo debe generarse desde el software Mix Fleet Manager. Luego cargue la configuración del vehículo desde la base de datos en el enchufe del vehículo	FM Dealer Utility/ Mix Fleet Manager
13	Inicialice la unidad instalada con su configuración de vehículo, insertar la llave del vehículo en el code plug socket.	Ninguno
14	Inicialice el conector de ID del conductor (sólo es necesario si la identificación del conductor es seleccionado).	FM Dealer Utility/ Mix Fleet Manager
15	Configure la fecha y hora del FM3617i, FM3717i y FM3817i (para la hora local).	FM Dealer Utility/ Mix Fleet Manager
16	Calibrar entradas de velocidad y RPM.	FM Dealer Utility
17	Actualizar el odómetro de la unidad.	FM Dealer Utility/ Mix Fleet Manager
18	Pruebe la antena GSM usando el enchufe de diagnóstico GSM.	FM Dealer Utility/ Mix Fleet Manager
19	Pruebe la antena GPS utilizando el conector de diagnóstico GPS	FM Dealer Utility/ Mix Fleet Manager
20	Control de calidad: instalación de prueba/revisión de datos	Mix Fleet Manager

Tabla 23. Pasos de la instalación

16.3. Perspectiva general

La instalación del FM3817i sólo debe ser realizada por técnicos capacitados.

El FM3817i ya está cargado con controladores de dispositivos compatibles.

La unidad aún debe configurarse para el vehículo en el que se instalará y la identificación del vehículo. Y aún es necesario configurar el odómetro, es posible que el FM3817i no registre cualquier dato CAN o J1708 hasta que esté configurado.

Nota: Esto únicamente cuando la instalación es nueva para el remolque.

Es importante seleccionar la ubicación de montaje correcta para el FM3817i.

No gire la unidad FM3817i si está montada sobre una superficie irregular.

17. Herramientas e inspección

17.1. Herramientas de apoyo

Multímetro.

Con el vehículo encendido, mida los voltajes relativos a tierra en cada uno de los cables usando un multímetro.

17.2. Conexión

Los cables CAN están designados por un cable amarillo y verde, conectados a los pines 7 y 14 del arnés principal. Si aún no están torcidos, se deben torcer juntos. La codificación de colores de los cables se muestra en las siguientes tablas:

Color del cable	Función	Imagen
Amarillo	CAN – HI	
Verde	CAN - LOW	

Tabla 24. Conexión CAN

Longitud del cable

Los cables CAN entre el FM3817i y el autobús del vehículo no deben tener más de 300mm. Una longitud excesiva del cable puede causar interferencia con el funcionamiento normal del vehículo.

17.3. Configuración del puente CAN

Nota: Es muy importante asegurarse de que la configuración de estos puentes sea correcta en el momento de la instalación. Si estos puentes están configurados incorrectamente, es posible que cuando se descargue una nueva configuración al FM3617i, FM3717i y FM3817i, podría hacer caer el bus CAN del vehículo e interferir con el funcionamiento del vehículo.

17.4. Reglas generales para puentes CAN

Si la conectividad es al "firewall" del CAN FMS del vehículo, entonces ambos puentes normalmente están colocados. Algunas puertas de enlace FMS requieren un mensaje de "confirmación" en el hardware para enviar cualquier mensaje y por lo tanto el FM debe estar en el modo "lectura/escritura". Compruebe que la resistencia es de 60 ohmios después de conectar la unidad FM y luego retire el "puente de terminación" si es necesario.

Si no hay un “firewall” en el FMS instalado, entonces la conectividad será al “lado caliente” del CAN del vehículo, solo con permiso del cliente; entonces se deben quitar ambos puentes. Antes de comenzar la instalación, verifique que la resistencia del CAN del vehículo sea de 60 ohmios; si no es así, utilice una 120 Ohmios, informe al cliente ya que esto debe corregirse antes de comenzar la instalación. Si hay una lectura de 40 ohmios, antes de conectar la unidad FM, esto podría indicar que ya esté presente otro sistema telemático con una resistencia terminal de 120 ohmios instalada y esto distorsionará la lectura de resistencia CAN y puede causar que se vean errores CAN.

18. Inserción de la tarjeta SIM

Para poder insertar la tarjeta SIM se deben seguir los siguientes pasos:

Paso	Imagen	Detalle
1		Retire el panel frontal.
2		El soporte de la tarjeta SIM se encuentra debajo de la placa de PC.
3		Si es necesario, la placa de circuito impreso se puede deslizar fuera de la carcasa para acceder al soporte de la tarjeta SIM.
4		Inserte la tarjeta SIM como en donde indica la placa.

Tabla 25. Inserción de la tarjeta SIM

18.1. Instalación del arnés.

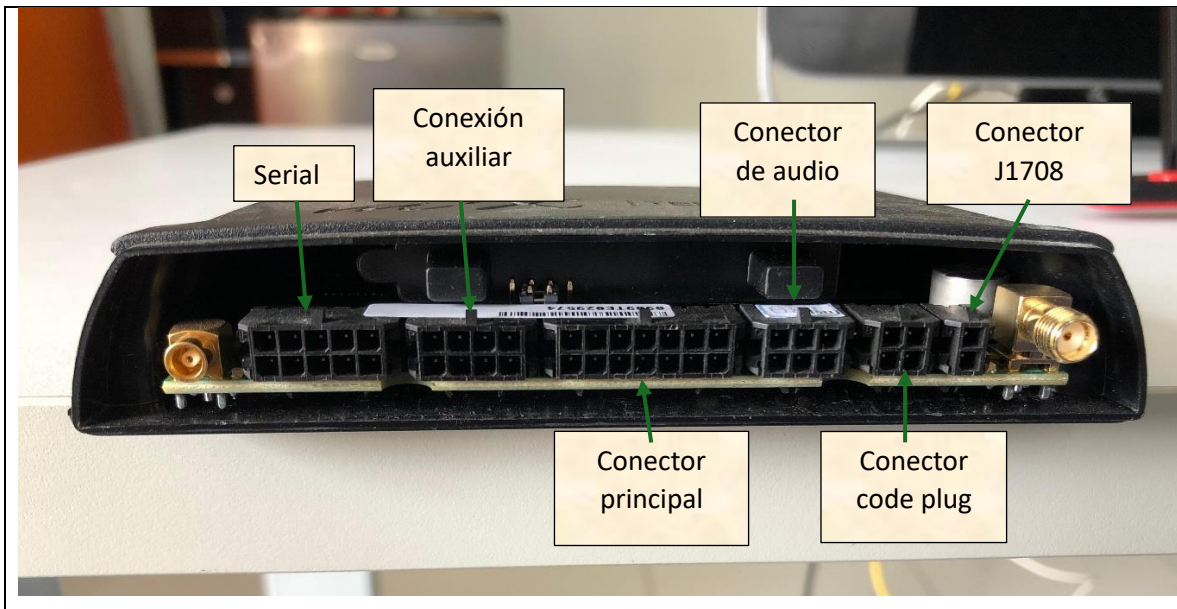


Tabla 26. Conexión FM

La configuración de numeración de PIN en estos conectores vista desde el frente es la siguiente:

Conector serial:

10	9	8	7	6
5	4	3	2	1

Conector auxiliar:

8	7	6	5
4	3	2	1

Conector principal del arnés:

14	13	12	11	10	9	8
7	6	5	4	3	2	1

Conector Code Plug:

4	3
2	1

Conector de audio:

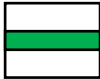
6	5	4
3	2	1

Conector J1708:

1
2

Conecte los cables del mazo principal de acuerdo con la siguiente tabla:

Pin	Color	Nombre	Imagen	Función	Información de la aplicación
					
8	rojo	batería		Energía de la batería	Conecte a la batería del vehículo de +12 V a +24 V. Debe protegerse con el fusible de acción lenta de 5 amperios provisto o similar ya presente en el cableado del vehículo.
1	café	GND		Tierra	Conéctese directamente a tierra del vehículo. No conecte a un cable de tierra existente.
13	negro	IGN		Ignición	Conecte al interruptor de encendido del vehículo.

					Debe protegerse con un fusible de 7,5 amperios.
12	azul/blanco	F1		Entrada de frecuencia 1	Señal de velocidad del vehículo conectada aquí.
4	verde	F2		Entrada de frecuencia 2	Señal de velocidad del motor (RPM) conectada aquí.
11	blanco/violeta	I1		Entrada digital/analógica 1	Tensión máxima de señal = 38V. No conecte señales de fuentes inductivas ni suprimidas como bobinas de relé (donde se pueden generar picos de voltaje severos).
10	blanco/rojo	I2		Entrada digital/analógica 2	Tensión máxima de señal = 38V. No conecte señales de fuentes inductivas ni suprimidas como bobinas de relé (donde se pueden generar picos de voltaje severos).
9	blanco/verde	I3		Entrada digital/analógica 3	Tensión máxima de señal = 38V. No conecte señales de fuentes inductivas ni suprimidas como bobinas de relé (donde se pueden generar picos de voltaje severos).

2	rojo/azul	DRV		Alimentación a dispositivos externos	Suministra energía a un sensor de velocidad. Voltaje de salida típicamente BAT - 2V. La corriente de carga no debe exceder los 800 mA. Salida controlada por FM3617i, FM3717i y FM3817i y seleccionada en propiedades del vehículo del software de usuario final.
5	café/rojo	Unidad 1		Unidad de relé	Conecte aquí el lado de tierra de una bobina de relé externo. El funcionamiento del relé está controlado por el FM3617i, FM3717i y FM3817i y se especifica en propiedades del vehículo del software de usuario final. La corriente de la bobina no debe exceder los 200 mA.
6	café/azul	Relé		Interrupción del arranque	Conéctelo a la bobina del relé externo, si se requiere la interrupción del arranque. La corriente de la bobina externa no debe exceder los 200 mA. NOTA: No

					interrumpa el circuito de arranque mientras fluye corriente (especialmente en voltajes superiores a 24 V): los contactos del relé pueden sufrir desgaste excesivo, daños o formación de arcos y podría producirse un incendio.
3	amarillo/verde	Buzzer		Energía del buzzer	Conectado internamente, no se requiere conexión adicional
7	verde	Can Bus		Can – low	Se utiliza para monitorear CAN compatibles.
14	amarillo	Can bus		Can - high	Se utiliza para monitorear CAN compatibles.
Relé 87	negro diámetro 2mm	Relé		Interruptor de relé	Cable de contacto de relé #87
Relé 30	negro diámetro 2mm	Relé		Interruptor de relé	Cable de contacto de relé #30

Tabla 27. Descripción de los pines del arnés principal

18.2. Interrupción del arranque

El FM3817i requiere un relé externo para la interrupción del funcionamiento del circuito de arranque del vehículo. El relé requerido debe tener la capacidad adecuada para el propósito previsto. Por favor tenga en cuenta que se debe seleccionar un relé de 30 A o 40 A. Un relé fabricado por un proveedor de confianza (por ejemplo, Bosch) sería adecuado. El relé correcto requiere voltaje de operación para que no se dañe. Los relés de 24V no funcionarán correctamente en aplicaciones de 12V y los relés de 12V se dañarán cuando se utilicen a 24V.

Para conectar el relé sólo es necesario enchufarlo a la toma de relé del FM300 Main. Los dos cables negros de 2 mm de diámetro representan los dos lados de los contactos del relé que se controlan a través del conector ID del controlador. La corriente se interrumpirá a través del relé.

Utilice también una brida para cables para asegurar el relé a través de la oreja de montaje al arnés principal, es posible que se utilice una contratuerca para asegurar el relé al vehículo. Asegúrese de que los cables del relé tengan suficiente juego en ellos para no forzar los engarces de los terminales del relé que conectan el relé a los cables.

No es necesario utilizar un relé con diodo protector incorporado, ya que el FM3617i, FM3717i y FM3817i ya tiene protección incorporada. Nota: Si se inserta incorrectamente un relé con un diodo, provocará un cortocircuito.

18.3. Colocación de la unidad FM3617i, FM717i y FM3817i

Siga las instrucciones relativas a la colocación de los componentes del producto, tal como figuran en la sección "Seguridad". sección, de este documento.

El FM3817i debe instalarse en una posición donde no quede sujeto a presión, impacto o vibración excesiva. Superficies irregulares, donde la caja puede deformarse o dañarse debe evitarse.

Seleccione la posición de instalación cuidadosamente antes de continuar con la instalación.

Marque y taladre los agujeros necesarios.

Dirija los cables desde la unidad a los remitentes apropiados del vehículo.

Después de conectar los componentes del sistema y realizar una prueba del sistema, monte la unidad al vehículo de forma segura, haciendo uso de la carcasa blindada metálica opcional, si es necesario.

18.3.1. Entradas de señal

El FM3817i está equipado con ocho entradas analógicas/digitales (I1-I8), que se pueden utilizar para monitorizar señales digitales o analógicas. La octava entrada Analógica/Digital (I8) se comparte con la cuarta entrada de frecuencia (F4).

Las entradas externas y la línea de encendido están protegidas de los transitorios típicos del vehículo y pueden conectarse directamente a la mayoría de las entradas del vehículo entre 0 y 33 V. El rango de voltaje de la señal y la resolución se pueden seleccionar desde el software Fleet Manager.

18.3.2. Entrada de frecuencia

El FM 3817i tiene tres entradas de frecuencia, que se pueden utilizar para registrar el tipo de frecuencia. La cuarta entrada de frecuencia (F4) se comparte con la octava entrada Analógica/Digital (I8). F3 ya no es una entrada de frecuencia, pero está conectada al GPS interno y actúa como salida de GPS (9600 baudios).

18.3.3. Salidas de potencia

El FM3817i tiene una salida de accionamiento de relé externo (Relay Drive 1), que es adecuada para controlar un relé externo.

Esta salida está controlada por el FM3817i y se configura bajo la plantilla de dispositivo móvil en Mix Fleet Manager.

La salida del variador de relé se conecta al lado de tierra de un relé externo.

La corriente máxima del relé externo está limitada a 200 mA.

18.3.4. Conducción positiva

La salida conducción positiva suministra energía a los accesorios FM3817i.

Esta salida está controlada por el FM 3817i y se configura bajo la plantilla de dispositivo móvil en Mix Fleet Manager.

El acceso a esta salida se realiza a través de cualquier arnés o cable FM300.

No conecte un voltaje externo a la línea de transmisión positiva.

19. Solución de problemas

Síntoma/problema	Causa probable	Solución
El led no parpadea	No llega voltaje de batería a FM3817i.	Verifique el suministro de voltaje al FM3817i. Verifique los fusibles.
La hora o fecha de los viajes son incorrectas	El reloj del FM3817i no está configurado.	Configure la fecha y la hora mediante FM conector de distribuidor y conductor azul
Los datos registrados del vehículo son incorrectos	El FM3817i no ha sido calibrado correctamente.	Calibrar las entradas del FM3817i.
La antena GSM no puede registrarse en la red.	No se ha insertado ninguna tarjeta SIM o se ha insertado el al revés	Asegúrese de que la antena GSM esté conectada. Verifique la colocación de la SIM. Reemplace la antena GSM. Reemplace la tarjeta SIM.

Tabla 28. Principales fallas del FM

19.1. Especificaciones del FM3817

19.1.1. Descripción técnica

Rango de voltaje	9V DC – 33V DC.
Firmware	Firmware y configuración reprogramables a través de medios cableados e inalámbricos.
Entrada de encendido	Se utiliza para monitorear el estado del interruptor de encendido.
CAN	Velocidad de funcionamiento normal: 250Kbits por segundo. Velocidad máxima de funcionamiento: 1Mbits por segundo.
J1708	Velocidad de funcionamiento normal: 9600bits por segundo. Velocidad máxima de funcionamiento: 9600bits por segundo.
Salidas, entradas y eventos	Entradas y eventos configurables con capacidad de control de salida.
Bus	Diseñado para usarse con code plug utilizados para identificar controladores, calibrar, diagnosticar fallas, cargar firmware, nuevas configuraciones, descargar datos registrados y específicos de la unidad.
Puerto serial de nivel TTL	Diseñado para ser utilizado por dispositivos diseñados para funcionar en un autobús.

Tabla 29. Ficha técnica del FM

20. CONCLUSIONES

En resumen, la implementación de un plan de mantenimiento preventivo de monitoreo de activos es fundamental para garantizar el buen funcionamiento de los equipos y prolongar su vida útil. Este plan permite anticiparse a posibles fallos o averías, reduciendo los tiempos de inactividad y los costos de reparación. Además, facilita la identificación de patrones de uso y desgaste, lo que a su vez permite tomar decisiones informadas sobre la necesidad de sustituir o actualizar equipos. En definitiva, un plan de mantenimiento preventivo de monitoreo de activos es una herramienta eficaz para mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad de una empresa.

Así mismo el monitoreo de activos es una herramienta crucial para cualquier empresa o negocio que desee mantener un control adecuado sobre sus recursos y maximizar su rendimiento. A través del monitoreo continuo, las organizaciones pueden identificar áreas de mejora, prevenir pérdidas y optimizar la utilización de sus activos.

Sin embargo, es importante reconocer que el monitoreo de activos también puede presentar deficiencias, como la falta de precisión en la recopilación de datos o la falta de integración con otros sistemas de gestión. Es fundamental que las empresas implementen estrategias adecuadas para abordar y mitigar estas deficiencias, a fin de maximizar los beneficios del monitoreo de activos y garantizar su eficacia a largo plazo.

21. COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS

Durante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo de monitoreo de activos, se desarrollan varias competencias importantes, como:

1. Conocimientos técnicos: Se requiere un profundo conocimiento de los activos a monitorear, así como de los sistemas de monitoreo utilizados. Es necesario comprender cómo funcionan los activos y cómo se pueden mantener en óptimas condiciones.
2. Habilidades de análisis: Se deben analizar los datos recopilados durante el monitoreo de activos para identificar posibles problemas o desviaciones en su funcionamiento. Esto requiere habilidades analíticas para interpretar la información obtenida y tomar decisiones basadas en los resultados.
3. Planificación y organización: Es necesario planificar y organizar las tareas de mantenimiento preventivo de manera eficiente, asegurándose de que se realicen en el momento adecuado y con los recursos necesarios. Esto implica la coordinación de actividades y la asignación de responsabilidades de manera efectiva.
4. Comunicación efectiva: Es fundamental comunicarse de manera clara y concisa con el equipo de trabajo, así como con otros departamentos involucrados en el mantenimiento de los activos. Se deben informar de forma oportuna sobre el estado de los activos y cualquier problema que surja durante el monitoreo.
5. Trabajo en equipo: La implementación de un plan de mantenimiento preventivo de monitoreo de activos implica la colaboración con diferentes personas y departamentos. Es necesario trabajar en equipo para asegurar que todas las actividades se lleven a cabo de manera eficiente y efectiva.
6. Adaptabilidad: A lo largo del proceso de implementación, pueden surgir imprevistos o cambios en las condiciones de los activos. Se requiere la capacidad de adaptarse a estas situaciones y ajustar el plan de mantenimiento en consecuencia.

En resumen, la implementación de un plan de mantenimiento preventivo de monitoreo de activos requiere un conjunto de competencias técnicas, analíticas, organizativas, de comunicación, trabajo en equipo y adaptabilidad. Estas competencias son fundamentales para garantizar el éxito del plan y mantener los activos en óptimas condiciones.

22. ANEXOS

Imagen 1.....	72
Imagen 2.....	72
Imagen 3.....	80
Imagen 4.....	81
Imagen 5.....	82

Tabla 1. Ficha técnica del equipo.....	45
Tabla 2. Ejemplo de una orden de trabajo.....	45
Tabla 1. Herramientas requeridas.....	58
Tabla 2. Consumibles necesarios	59
Tabla 3. Kit Mix 4000.....	61
Tabla 4. Kit Mix Vision.....	62
Tabla 5. Kit de accesorios	63
Tabla 6. Preparación de equipo a instalar	71
Tabla 7. Desmontaje de las vestiduras	75
Tabla 8. Localización de los equipos.....	78
Tabla 9. Conexión en el vehículo	79
Tabla 10. Ubicación de los equipos	80
Tabla 11. Características del Mix 4000	81
Tabla 12. Características del ROVI IV.....	82
Tabla 13. Características de la cámara ADplus	84
Tabla 14. Programación e instalación de las cámaras Adplus	91
Tabla 15. Posición de la unidad.....	92
Tabla 16. Logeo, eventos y cámara.....	94
Tabla 17. Principales fallas	95
Tabla 1. Herramientas.....	101
Tabla 2. Programación FM3807i	102
Tabla 3. Cableado correcto	110
Tabla 4. Pasos de la instalación.....	113
Tabla 5. Conexión CAN	115
Tabla 6. Inserción de la tarjeta SIM	117
Tabla 7. Conexión FM.....	118
Tabla 8. Descripción de los pines del arnés principal.....	122
Tabla 9. Principales fallas del FM	125
Tabla 10. Ficha técnica del FM.....	126

Ilustración 1. Evolución Histórica	24
Ilustración 2. Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo	26
Ilustración 3. Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo.	32
Ilustración 4. Sistemas de prioridades para los trabajos de mantenimiento.	41

Ilustración 5. Ejemplo de una orden de trabajo	44
--	----

23. GLOSARIO

APC, Administración por categorías, metodología integral de clientes proveedores y productores.

CPFR, Collaborative Planning Forecasting and Replenishment. CPFR es un proceso colaborativo de todos los actores de la cadena productiva y de servicios, que pronostican, planean y se reabastecen en forma integral y mancomunada bajo un proceso de administración conjunta.

Planeación comercial basada en pronósticos de demanda.

I y D, Investigación y desarrollo en ingeniería.

DT es el tiempo que el equipo dura detenido y coincide con el tiempo de reparación. MTTR, Tiempo medio entre reparaciones. M es el tiempo promedio que toma determinado tipo de tarea de mantenimiento en el equipo. MTBM. Este concepto utiliza para el cálculo CMD la disponibilidad alcanzada, operacional u operacional generalizada y significa el tiempo útil promedio de la máquina entre dos actividades de mantenimiento. MTBMC, Tiempo medio útil entre mantenimientos correctivos. MTBMP, Tiempo medio útil entre dos mantenimientos planeados (sean preventivos o predictivos, o combinados).

UT, Tiempo útil.

MTTF, Tiempo medio para fallar; se utiliza sólo la primera vez del cálculo en los elementos de mantenimiento reparables, o en los ítems no mantenibles.

FM - Fleet Management.

SMS - Short Message Service.

GPS - Global Positioning System.

OEM - Original Equipment Manufacturer.

GSM - Global System for Mobile Communications.

OBC - On Board Computer.

AP - Access Point.

DSM – Driver System Monitoring

IA – Artificial Intelligent

IP – Internet Protocol address

CAN – Control Area Network

HOST - Un anfitrión

APN – Access Point Name

SIM - Subscriber Identity Module

24. BIBLIOGRAFÍA

- China, K. G. (29 de septiembre de 2008). *Libro de las diversas artes*. Obtenido de Libro de las diversas artes: <http://www.cultura-china.com/chinaWH/html/en/10Kaleidoscope674.html>.
- Ekon. (21 de Abril de 2013). *Ekon*. Obtenido de Ekon: <https://www.ekon.es/blog/plan-de-mantenimiento-preventivo/>
- Flotas. (12 de Agosto de 2023). *Flotas*. Obtenido de Flotas: [Https://flotas.mx](https://flotas.mx)
- Mix, T. (s.f.). *Mix telematics*. Obtenido de Mix telematics: <https://www.mixtelematics.com/latam/acerca-de-nosotros/acerca-de-la-empresa/>
- Mora, A. (2009). *Mantenimiento planeacion, ejecucion y control*. Mexico: Alfaomega grupo editor.
- Perez, F. (2021). *Conceptos generales en la gestion del mantenimiento industrial*. Colombia: Ediciones USTA.
- Renacimiento. (29 de septiembre de 2008). *Monografias*. Obtenido de Monografias: <http://www.monografias.com/trabajos5/rena/rena.shtml>
- Robert, K. (2000). *Padre rico, padre pobre*. Buenos Aires: Gold Press Inc.
- STEMCO. (13 de Diciembre de 2023). *STEMCO*. Obtenido de STEMCO: <https://www.stemco.com/es/company/about-us/>
- Toro, R. (15 de Septiembre de 2023). *Fracttal*. Obtenido de Fracttal: <https://www.fracttal.com/es/blog/evolucion-del-mantenimiento#:~:text=En%20la%20%C3%A9poca%20de%20la,y%2C%20a%20menudo%2C%20peligrosos.>