

 EDUCACIÓN SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA	SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO	
	INSTITUTO TECNOLOGICO DE BOCA DEL RIO	
	Portada del Proyecto de Residencias Profesionales	

Nombre del Proyecto:

Diseño de un sistema de gestión para el mantenimiento preventivo de grúas gottwald.

Nombre del Alumno

Luis Alberto García Cobos

Numero de Control

18990117

Nombre de la Carrera

Ingeniería Mecánica.

Especialidad

Gestión de mantenimiento industrial.

Ing. Osbar Adolfo Arana Miller

Nombre del Asesor Interno

Ing. Guillermo Juárez Rangel

Nombre Asesor Externo

RESUMEN

Este proyecto es realizado con la finalidad de generar una herramienta que nos ayude a gestionar un sistema de mantenimiento de tipo preventivo y correctivo, tomando como base los datos que se recaban de las grúas todas las semanas, siendo estos datos las lecturas de los horómetros de estas mismas.

Toda la información recaudada fue recolectada de una grúa en específica, en este caso la grúa número 6, al ser el activo más antiguo, nos servirá como pauta para las demás grúas.

Se optó por generar una herramienta en el programa denominado Excel, dicho programa se generó a base de macros y tablas dinámicas, ya que para el personal que se dedica a gestionar estas tareas, les es más sencillo de emplear y comprender el programa. Todo esto con la finalidad de obtener una herramienta que nos ayude a gestionar de manera más sencilla y eficaz todas las actividades que conlleva el realizar un correcto mantenimiento preventivo y/o correctivo. Además, otro benéfico que nos otorga esta herramienta, es que nos brindará la posibilidad de canalizar las actividades de manera aleatoria entre todo el personal que labora en el área y de esta manera evitaremos sobrecargar a una misma persona con carga laboral, cabe mencionar que siempre se toma en cuenta el uso adecuado del equipo de protección personal (EPP).

El mantenimiento de las grúas se clasificó dependiendo de la cantidad de horas que estas llevan trabajando, y se clasificó en los siguientes intervalos: 500 hrs, 1000 hrs, 2000 hrs y 3000hrs. Para cada cantidad de horas habrá una lista específica de actividades a realizar para poder ejecutar un mantenimiento de manera más objetiva y ordenada, esto nos garantizará atacar las áreas que más desgaste presente la grúa.

Como se mencionó antes, creemos que esta herramienta será de mucha utilidad para tener un mejor control de los tiempos en que se deben realizar las actividades de mantenimiento, además, se especifican que tareas son las más importantes que se deben considerar para que la vida útil de cada componente mecánico, hidráulico, neumático, eléctrico, etc., sea más prolongada y con ellos tengamos un resultado más eficiente a la hora de operar las grúas y estas estén a la orden del día.

INDICIE

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	1
1.1 INTRODUCCION	2
1.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE	3
1.2.1 LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA	3
1.2.2 VALORES	4
1.2.3 MISION	4
1.2.4 VISION	4
1.2.5 ORGANIGRAMA (Fig1.1, Fig1.2)	5
1.2.6 HISTORIA Y ANTECEDES	7
1.2.6.1 BREVE HISTORIA DE LA EMPRESA	7
1.3 PROBLEMAS POR RESOLVER.....	9
1.4 OBJETIVOS	10
1.4.1 OBJETIVOS GENERALES.....	10
1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	10
1.5 JUSTIFICACION.....	11
1.6 DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	12
1.7 INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO PARA GRUA G HMK6407 2009	17
1.7.1 MANTENIMIENTO DE 1000 HRS	17
1.7.1.1 CARCASA DE MOTOR MEC. ELEVACION: LIMPIAR ESTERA FILTRANTE	17
1.7.1.2 CARCASA DE MOTOR MEC. DE GIRO: LIMPIAR ESTERA FILTRANTE	17
1.7.1.3 COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE INTERR. FIN CARRERA PLUMA	18
1.7.1.4 CONTR. FIJACIONES ENROLL. CABLE PLUMA, CONTR. CALEFACC., COMPR ESCOBILLAS	18
1.7.1.5 PRUEBA FUNCIONAMIENTO DE PULSADORES PARADA EMERGENCIA	19
1.7.1.6 DEPOSITO ACEITE HIDR. SUPERESTR.: CONTROL VISUAL, CONTROLAR NIVEL Y CALIDAD DE ACEITE	19
1.7.1.7 BOMBAS HIDRAULICAS SUPERESTR.: CONTROLAR RUIDOS DE MARCHA Y ACOPLAMIENTO	22
1.7.1.8 CIL. ABATIMIENTO CON BLOQUE VALVULAS: ENGRASAR VASTAGO DE EMBOLO	22
1.7.1.9 CILINDRO DIRECCION CON BLOQUE MANDO: ENGRASAR VASTAGO EMBOLO	23
1.7.2 CILINDROS DE APOYO: PRUEBA FUNCIONAM.: ENGRASAR VASTAGO DE EMBOLO .	23

1.7.2.1	PRUEBA FUNCIONAMIENTO DE ACUMULADORES PRESION SISTEMA DE FRENO	24
1.7.2.2	MOTORES DE MEC. TRASLACION: CONTROL DE RUIDO DE MARCHA.....	25
1.7.2.3	VERIFICAR INDICACION DE FILTROS DE AIRE DE ASPIRACION	26
1.7.2.4	CONTROLAR FILTRO EN SIST. SUMIN. COMBUSTIBLE.....	26
1.7.2.5	CONTROLAR NEUMATICOS.....	27
1.7.2.6	CONTROLAR NIVEL DE ACEITE DE DIFERENCIALES.....	28
1.7.2.7	CONTROLAR NIVEL DE ACEITE DE TRANSMISIONES DE CUBOS DE RUEDAS	28
1.7.2.8	CONTROLAR GUARNICIONES FRENOS RUEDAS, PRUEBA FUNCIONAMIENTO.....	29
1.7.2.9	VIGAS APOYOS: CONTROLAR (EVENT. ENGRASAR) PLACAS DESLIZAMIENTO.....	31
1.7.2.10	LIMPIAR DISCO DE FRENO DEL MECANISMO DE ELEVACION	33
1.7.2.11	CONTROLAR FIJACION DE SUJETACABLES DEL TAMBOR DE CABLE	34
1.7.2.12	TAMBOR DE CABLE: CONTROLAR ENGRASE COJINETES, GARGANTAS DE POLEA.	35
1.7.3	MANTENIMIENTO DE 2000 HRS	36
1.7.3.1	CAJA DE CONEXIONES ELÉCTRICAS EN EL CHASIS.....	36
1.7.3.2	CONMUTACION	36
1.7.3.3	BATERIAS.....	37
1.7.3.4	INTERRUPTOR PRINCIPAL DE LAS BATERIAS	37
1.7.3.5	GENERADOR TRIFASICO.....	37
1.7.3.6	INTERRUPTORES DE FIN DE CARRERA-SISTEMA DE APOYOS.....	39
1.7.3.7	MOTOR DEL MECANISMO DE ELEVACIÓN	39
1.7.3.8	BLOQUEO ENTRE SUPERESTRUCTURA Y CHASIS.....	41
1.7.3.9	INTERRUPTOR DE CABLE FLOJO.....	41
1.7.3.10	ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN EN LA CABINA DE LA TORRE.....	42
1.7.3.11	ILUMINACIÓN DEL ÁREA DEL TRABAJO	42
1.7.3.12	ILUMINACIÓN DE ESCALERAS DE ACCESO	43
1.7.3.13	ANENOMETRO.....	43
1.7.3.14	DISPOSITIVO DE CONEXIÓN DE SOBRECARGA.....	44
1.7.3.15	EQUIPO DE INTERCOMUNICACIÓN.....	44
1.7.3.16	EQUIPOS DE CALEFACCIÓN PARA PERIODOS DE REPOSO.....	45
1.7.3.17	MONITOR DE TRABAJO	45
1.7.3.18	CAMARA DE VIDEO CON PANTALLA	46
1.7.3.19	CILINDRO DE ABATIMIENTO CON BLOQUE DE VÁLVULAS	47

1.7.3.20	RADIADOR	47
1.7.3.21	SUSPENSIÓN DEL EJE	48
1.7.3.22	FRENOS DE DISCOS MULTIPLES	48
1.7.3.23	PLACAS DE APOYO	49
1.7.3.24	PIÑÓN Y CORONA DENTADA	49
1.7.3.25	UNIÓN DE GIRO MEDIANTE RODILLOS	50
1.7.3.26	TRANSMISIÓN DEL MECANISMO DE ELEVACIÓN.....	51
1.7.3.27	ACOPLAMIENTO	53
1.7.3.28	JUNTAS DE SALIDA DE CABLE.....	53
1.7.3.29	PUNTO DE ARTICULACIÓN TORRE-PLUMA	54
1.7.3.30	POLEAS EN LA CABEZA DE LA TORRE	54
1.7.3.31	POLEAS EN LA CABEZA DE LA PLUMA	55
1.7.3.32	PUNTO DE APOYO TORRE-SUPERESTRUCTURA	55
1.7.3.33	ESMALTADO	56
1.7.3.34	CASSETAS DE PROTECCIÓN Y CUBIERTAS	56
CAPITULO 2.	MARCO TEORICO	58
2.1	GRUAS	59
2.1.1	INTRODUCCIÓN A LAS GRÚAS	59
2.1.2	HISTORIA DE LAS GRUAS.....	59
2.1.3	GRUA GOTTWALD EN EL TRASNCURSO DEL TIEMPO	65
2.2	MODELOS DE GRÚA GOTTWALD	68
2.2.1	DATOS TECNICOS DE LA GRUA 6 GHMK6407 2009 100T.....	68
2.2.1.1	RESUMEN DE DATOS TECNICOS GRUA 6 GHMK6407/2009/100T	68
2.2.2	REPRESENTACION ESQUEMATICA DE LA GRUA 6. (Fig. 2.16)	69
2.2.3	ILUSTRACION GRAFICA CON PUNTOS DE CONTROL. (Fig. 2.17)	70
2.2.4	ILUSTRACION CON DIMENSIONES. (Fig. 2.18).....	71
2.2.5	TABLAS DE DATOS TECNICOS GRUA 6 GHMK6407 2009	72
2.3	CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS	73
2.3.1	SISTEMA ELECTRICO	73
2.3.2	SISTEMA ELECTRÓNICO	73
2.3.3	ESTRUCTURA	73
2.3.4	SISTEMA HIDRAULICO.....	73

2.3.5	SISTEMA MOTRIZ.....	74
2.3.6	SISTEMA NEUMATICO	74
2.3.7	SUSPENSION	74
2.4	HOROMETRO.....	74
2.4.1	IMPORTANCIA	75
2.4.2	FUNCINAMIENTO.....	75
2.4.3	TIPOS DE HOROMETROS.....	75
2.5	HOJA DE CÁLCULO	76
2.5.1	DESCRIPCION DE HOJA DE CÁLCULO	76
2.5.2	¿PARA QUE SIRVE UNA HOJA DE CALCULO?.....	76
2.5.3	APLICACIONES DE HOJAS DE CÁLCULO	76
2.5.4	VENTAJAS	77
2.5.5	DESVETANJAS	77
2.5.6	MACROS EN EXCEL	77
2.5.7	PIVOTABLE / TABLAS DINAMICAS.....	78
2.6	MATENIMIENTO	79
2.6.1	TIPOS DE MANTENIMIENTO	79
2.6.1.1	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	79
2.6.1.2	MANTENIEMIEN TO CORRECTIVO PROGRAMADO Y NO PROGRAMADO	80
2.6.1.3	MANTENIMIENTO PREDICTIVO.....	80
2.6.1.3.1	VENTAJAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO	81
2.6.1.4	MANTENIMIENTO CERO HORAS (OVERHUAL)	81
2.6.1.5	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	82
2.6.2	MANTENIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD	82
2.6.3	LAS SEIS GRANDES PERDIDAS	83
2.6.4	IMPLEMENTACION DEL TPM EN UNA EMPRESA	84
2.6.5	HERRAMIENTAS PARA REALIZAR EL PROYECTO.....	86
CAPITULO 3.	DESARROLLO	87
3.1	PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVADES REALIZADAS.....	88
3.1.1	CONOCIMIENTO DE LA GRUA GOTTWALD	88
3.2	IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS DIGITALES PARA LA CLASIFICACION DE MANTENIMIENTOS.....	88

3.3	PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE ACTIVIDADES REALIZADAS.....	88
CAPITULO 4. RESULTADOS.....		100
4.1	RESULTADOS	101
4.1.1	BASE DE DATOS	103
4.1.2	USUARIOS Y PRIVILEGIOS (Fig. 4.4).....	104
4.1.3	PAGINA INICIO (Fig. 4.5)	104
4.1.4	PAGINA MANTTO (Fig. 4.6).....	105
4.1.5	PERSONAL (Fig. 4.7)	105
4.1.6	USO DEL PROGAMA (Fig. 4.8)	106
4.1.7	USO DE SI Y NO (Fig. 4.9)	106
4.1.8	BOTON DE IMPRESIÓN (Fig. 4.10).....	107
		107
4.1.9	GUARDAR EN PDF (Fig. 4.11)	107
4.1.10	HISTORICO (Fig. 4.12)	108
4.2	CAMBIOS	109
CONCLUSIONES		112
FUENTES DE INFORMACION		113

CAPÍTULO 1.

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 INTRODUCCION

Grupo CICE (Corporación Integral de Comercio Exterior, S.A. de C.V) ha iniciado el proceso de modernización de maniobras portuarias en Veracruz desde 1991. Un grupo de inversionistas mexicanos impugno una transformación exigida por el gobierno federal en el puerto de Veracruz y creo la actual denominada CICE PUERTO, es una naviera pionera en el sistema portuario nacional

Para el cargue y descargue de contenedores y carga general se requiere una infraestructura más avanzada que pudiera manejar cargas de buques de mayor volumen y peso. Por este motivo, se ha iniciado la adquisición de la grúa Gottwald

Dado que las grúas son equipos costosos que requiere un mantenimiento constante, por eso se diseñara un sistema de gestión para el mantenimiento preventivo de las Grúas Gottwald, con ello se espera un mejor control en cuanto que tipo de mantenimiento requiere la grúa.

El proyecto que presento pretende facilitar la planificación de actividades y asignación de técnicos para cumplir mejor los objetivos, así como el mantenimiento sugerido en cada manual de grúa.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE

1.2.1 LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA

Razón Social:

CORPORACIÓN INTEGRAL DE COMERCIO EXTERIOR, S.A. DE C.V.

Ubicación:

Independencia #859, Col. Centro Veracruz, Ver. México C.P. 91700

Giro:

Servicio

Empresa comprometida a proporcionar servicios logísticos integrales que satisfagan a los grupos interesados a través de sus diversas actividades como embarque, desembarque, carga, descarga, traslado, lavado, reparación de contenedores y renta de almacén.

Descripción de actividades:

Brinda asesorías logísticas:

1. Marítimo
2. Terrestre
3. Ferroviario
4. Multimodal.

Para importación, exportación y distribución nacional con paquetes integrales, adaptándose a las necesidades de cada cliente.

LUGAR DE REALIZACION DEL PROYECTO:

Divisional de puertos (recinto portuario de Veracruz) – Soporte operativo – Grúas Gottwald.

Recinto portuario de Veracruz:

La zona federal delimitada y determinada por la Secretaría y por la Secretaría de Bienestar en los puertos, terminales y marinas, que comprende las áreas de agua y terrenos de dominio público destinados al establecimiento de instalaciones y a la prestación de servicios portuarios.

Soporte operativo:

Gestión de operaciones de equipos para carga y descarga de carga general

Grúas Gottwald:

Operación y gestión de las grúas

Gottwald, incluyendo mantenimiento y servicios sólo a las grúas de esta categoría.

1.2.2 VALORES

“Los valores fundamentales de CICE reflejan lo mejor de nosotros como empresa”

- **Responsabilidad:** Cumplimos con los compromisos y expectativas en tiempo y forma prevemos y asumimos las consecuencias de nuestras decisiones, rendimos cuentas y actuamos conforme a los procesos establecidos para alcanzar los objetivos comunes.
- **Honestidad:** actúo de manera correcta para cumplir con mi empresa, mis compañeros y mi familia; somos transparentes, hablamos con la verdad y decimos las cosas de forma clara y a tiempo.
- **Compromiso:** Nos preparamos de forma integral, damos lo mejor de nosotros mismos, ponemos todo nuestro entusiasmo para alcanzar los objetivos por encima de lo que se espera.
- **Servicio:** Somos proactivos e innovadores, entregamos un servicio de calidad con eficiencia, nos adaptamos a las necesidades de nuestros clientes para cumplir sus requerimientos
- **Trabajo en Equipo:** Nos apoyamos entre todos, nos integramos coordinadamente sobre el mismo objetivo, compartimos información, nos preocupamos por el éxito de todo el grupo.
- **Respeto:** Tratamos a los demás como nos gustaría ser tratados; sabemos escuchar, aceptamos las diferencias, brindamos de forma equitativa un trato digno con calidez humana.

1.2.3 MISION

Proveer soluciones logísticas responsables:

- Con innovación.
- Con seguridad.
- Con enfoque en las personas.
- Potenciando nuestra participación en los mercados portuario, logístico y de transporte.

1.2.4 VISION

“En el 2026, seremos la opción más completa de soluciones logísticas en México.”

1.2.5 ORGANIGRAMA (Fig1.1, Fig1.2)

Dirección de Ingeniería Operativa
Gerencia de Soporte Operativo

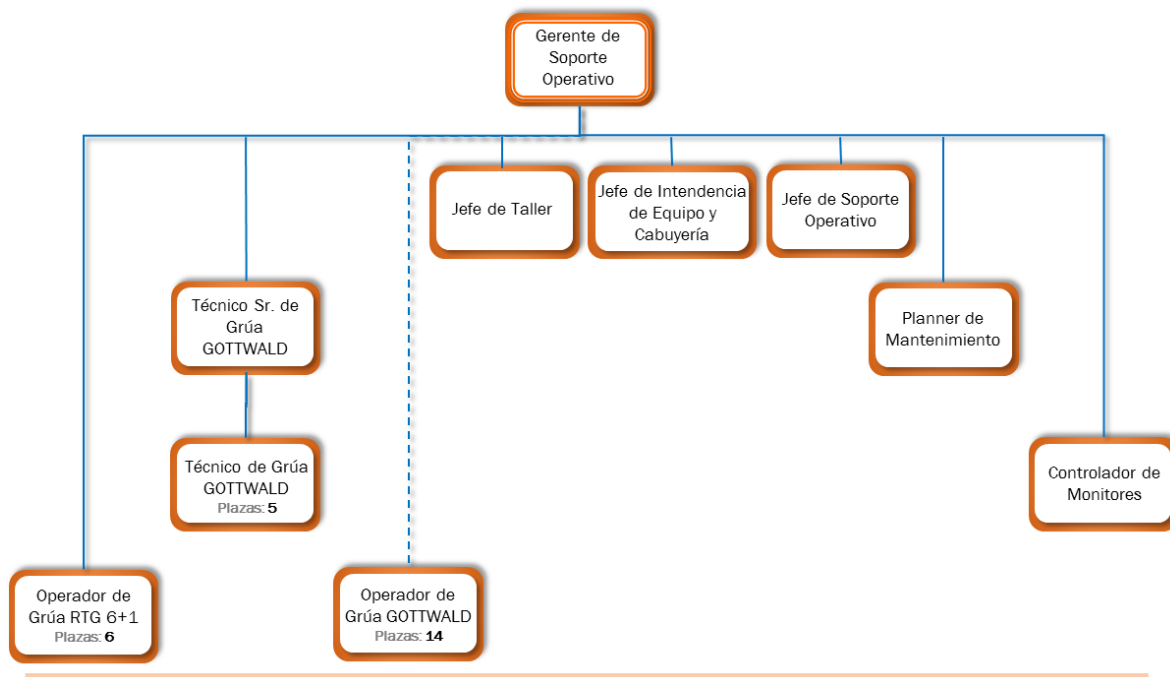


FIG 1.1 ORGANIGRAMA SOPORTE OPERATIVO A NIVEL GENERAL

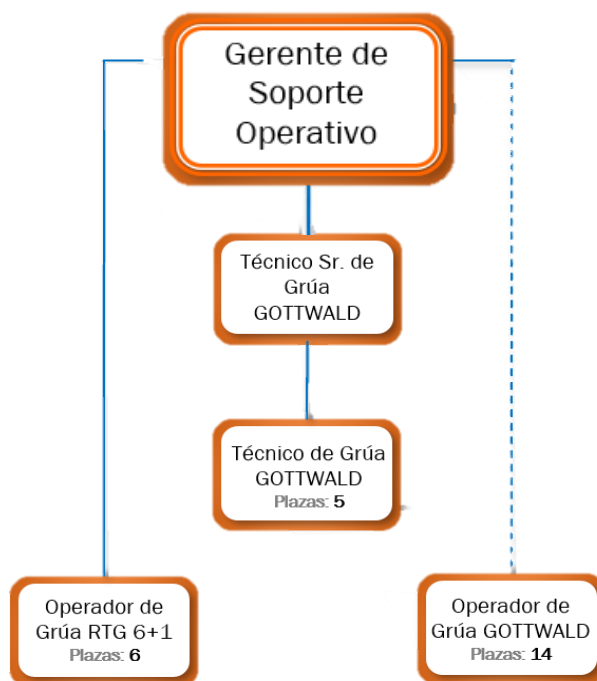


FIG 1.2 ORGANIGRAMA SOPORTE OPERATIVO – GRÚA GOTTWALD

1.2.6 HISTORIA Y ANTECEDENTES

1.2.6.1 BREVE HISTORIA DE LA EMPRESA

En el año 1991 un periodo de transición y modernización de los puertos tras la requisita por parte del Gobierno Federal en el Puerto de Veracruz, un grupo de inversionistas mexicanos asumieron el reto de transformar y modernizar los servicios de las maniobras portuarias en Veracruz, dando origen a la Corporación Integral de Comercio Exterior, S.A. de C.V, hoy conocida como CICE Puertos, empresa maniobrista pionera en el sistema portuario nacional.

En el año 1992 de este esfuerzo, surge la primera filial: Compañía de Equipamiento al Comercio Integral, S.A. de C.V., hoy CICE Terminales Interiores para cubrir las demandas del mercado, brindando servicios de almacenaje de contenedores, maniobras y servicios a mercancías de importación y exportación, ubicado estratégicamente en las inmediaciones de la zona portuaria.

En el año 1993 la organización continúa de su desarrollo, emprende el establecimiento de nuevas metas, lo que permitió no solo un crecimiento estructural, sino el desarrollo integral de todas las actividades del grupo, abriendo camino a la formación del Consorcio Integral de Comercio Exterior S.A. de C.V., empresa tenedora accionaria del grupo.

Parcial de derechos por una extensión territorial de 11 hectáreas destinadas al equipamiento e inversión de la primera instalación portuaria multipropósito que opera como recinto fiscalizado, la Terminal Multiusos.

En el año 1998 al mismo tiempo que se desarrollaba el proyecto de la TMU; fueron adquiridas 24 hectáreas de terreno a 3.5 kilómetros del puerto de Veracruz denominadas CICE Puerto Seco, brindando todos los servicios básicos, con ágiles vías de comunicación que permiten a los usuarios la mejor atención en los distintos servicios que se prestan en sus instalaciones funcionando actualmente como plataforma logística.

En el año 2004 preocupados por la atención de problemas sociales de la región, se crea Fundación CICE A.C. cuyo objetivo asistencial busca brindar apoyo a los sectores menos favorecidos de la comunidad. A través de los años se ha fortalecido el vínculo con asociaciones civiles, impulsando nuestros esfuerzos principalmente hacia aspectos socioeconómicos, salud y educación

Actualmente cuenta con un sistema semi automatizado de bandas

transportadoras que permiten un incremento en la productividad de carga de las unidades ferroviarias.

En el año 2008 En la autopista federal Veracruz – Cardel se ubica el Proyecto San Julián, 55 hectáreas para la realización de actividades complementarias al comercio exterior, donde además se realiza desde su desarrollo una importante labor de conservación ambiental en 5.2 hectáreas de terreno destinadas a la creación de una Unidad de Manejo Ambiental que permite la convivencia con el entorno local.

En el año 2009 Dedicada al transporte terrestre de mercancías, inicia operaciones CICE Transportes, empresa creada con la finalidad de dar soporte a las operaciones del grupo, dotada con una amplia flota de unidades de transporte especializado de contenedores, gráneles, cargas proyecto y todo tipo de carga general seca.

Golfo de México, se formalizó un contrato de prestación de servicios portuarios con la Administración Portuaria Integral (API) del Puerto de Tampico, Tamaulipas, iniciando así las operaciones de CICE Tampico hace una década.

En el año 2011 se crea la nueva división de negocio CICE Logística encargada de diseñar propuestas a la medida de las necesidades de nuestros clientes. Ofrece soluciones operativas y servicios de integración de transporte intermodal para el manejo integral de todo tipo de carga y desarrollo de proyectos especiales dentro y fuera del puerto.

En el año 2015 se inaugura el Parque Logístico San Julián a 3.5 km del acceso al Recinto Portuario, con ágiles vías de comunicación desde y hacia el Puerto de Veracruz con infraestructura de primer nivel que incluye patio de contenedores, zona de actividades logísticas, almacenamiento de mercancías, reparación de contenedores, así como áreas para el desarrollo de nuevos proyectos.

Este mismo año, como nodo de conexión a la red de transporte nacional se inauguró el Patio de Operaciones en Tultepec, Estado de México. Consolidado hoy como punto sinérgico para el traslado de mercancías, permitiéndonos satisfacer las necesidades de nuestros clientes a través del corredor terrestre Golfo – Centro – Pacífico.

Por último, en el año 2021 derivado de la experiencia consolidada en el manejo especializado de mercancías, se crea CICE Soluciones Logísticas, una nueva unidad de negocios que ofrece servicios logísticos de almacenamiento y distribución bajo el esquema 3PL para la gestión integral de cadenas de suministro.

1.3 PROBLEMAS POR RESOLVER

En el área de Soporte Operativo *de CICE* se encuentra el departamento encargado de la operación y gestión de las grúas Gottwald, donde se lleva un registro de horas de trabajo para calcular los mantenimientos necesarios ya sean de tipo preventivo o correctivo de acuerdo con las estimaciones del fabricante y del área de almacén, tal información se encuentra en el manual del fabricante, por lo que se vuelve tedioso para los técnicos tener que estar revisando el manual buscando que mantenimientos ya se realizaron y cuales aún no han sido realizados es por esta razón que el área se ve en una urgente necesidad de generar una herramienta que les permita gestionar de manera eficaz todos los planes de mantenimiento que sean requeridos, además, otra problemática que existe, es que el técnico senior debe asignar a los diversos técnicos que hay en el área para las actividades de mantenimiento dependiendo de varios factores como por ejemplo: las habilidades, conocimiento y experiencia de cada uno, entonces se vuelve un poco tedioso el tratar de asignar a una sola persona a cada actividad. También se considera un tema de vital interés que siempre estén informados que tipo de EPP (equipo de protección personal) deben ocupar y que medidas de seguridad deben tomar a la hora de llevar a cabo sus actividades

El propósito de este proyecto es aportar la información necesaria a todos los trabajadores que se encuentran en dicho departamento, y también se busca optimizar todos los tiempos de registro de servicios, mantenimiento, limpieza y/o cambios de refacciones de las grúas.

Se realizará una base de datos de la grúa 6 modelo “GHMK6407” 2009, que le brindará al usuario las fechas preventivas para dar mantenimiento a las respectivas áreas de la maquina utilizando los datos proporcionados por el fabricante y el área de almacén, apoyando a su vez al planner4 con el registro de actividades en la Work Order (WO), en conjunto con unos intervalos de tiempo que hemos establecido en base a especificaciones del mismo fabricante.

Se seleccionó la grúa seis, debido a que es la más antigua laborando en el puerto de Veracruz actualmente, por lo que requiere de mantenimientos más constantes que las grúas más recientes.

Esto igual nos servirá como prueba piloto para posteriormente aplicarlo en las demás grúas.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVOS GENERALES

Obtener un control respecto al tipo de mantenimiento que requiere la grúa, ya sea menor o mayor urgencia, al igual que la ejecución de mantenimientos periódicos (preventivos y predictivos) y que la carga de trabajo sea repartida de manera aleatoria en base a los conocimientos y habilidades de cada técnico y personal en general. Con ello se busca tener un buen control de lo que se va a realizar a la grúa, y no perder tiempo en realizar actividades de mantenimiento inadecuado o, cuando la grúa no lo requiera, tomando siempre en consideración todas las medidas de seguridad pertinentes. Además, se espera que posteriormente este método de pueda implementar en las demás grúas.

Tabla 1.1. Modelos de grúas Gottwald de CICE actualmente en funcionamiento.

NÚMERO DE GRÚA	MODELO	NO. DE SERIE	AÑO	TON. MAX DE CARGA
6	GHMK6407	361145	2009	100 TON
7	GHMK6507	361338	2012	125 TON
8	GHMK6407	361364	2013	100 TON
9	GHMK7608	371696	2014	150 TON
10	ESP09	492531	2022	125 TON

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificación de áreas de grúas.
- Categorizar el mantenimiento por área/sección.
- Categorizar el mantenimiento por niveles de prioridad.
- Categorizar el mantenimiento por horas trabajadas (Como se indica en el manual).
- Crear una base de datos de mantenimiento de grúas GOTTWALD.
- Priorizar mantenimiento a las áreas de CABINA y PLUMAS.
- Búsqueda y programación de mantenimientos.
- Evaluar la pertinencia de mantener o cambiar elementos del equipo.
- Establecer estrictas medidas de seguridad.
- Repartir la carga laboral de manera justa en base a capacidades del personal.

1.5 JUSTIFICACION

El manejo adecuado y el mantenimiento preventivo periódico, de acuerdo con las instrucciones de sistema de gestión, son los requisitos indispensables para que la grúa funcione sin problemas.

Por este motivo, el sistema de gestión debe estar siempre a disposición del personal operador y de mantenimiento. Esto es muy importante, ya que el manejo equivocado o la falta de mantenimiento periódico pueden acarrear graves daños, que estarían excluidos de la garantía. Recomendamos por esto, estudiar detenidamente estas Instrucciones de Mantenimiento antes de iniciar los trabajos, guiándose siempre por las instrucciones en los diferentes capítulos.

No sólo por motivos de orden económico es indispensable efectuar un manejo preciso y un mantenimiento correcto de la máquina, sino también por motivos de seguridad. Sólo una grúa en buenas condiciones técnicas ofrece una verdadera garantía en cuanto a la seguridad contra accidentes del personal operador y en cuanto a los daños de material. Los equipos de seguridad instalados no pueden excluir totalmente el peligro. Por este motivo, si se detectan irregularidades visibles o reconocibles, se deberá ordenar sin demora un control técnico del equipo.

Obsérvense siempre durante el manejo y el mantenimiento del equipo las advertencias de seguridad aquí prescritas. El propio cuidado del usuario y la observancia de estas advertencias son la mejor prevención contra accidentes. Como las diferentes maniobras presuponen diferentes medidas de precaución, se facilita una advertencia de seguridad especial antes de cada descripción individual.

1.6 DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

Etapas 1:

La etapa 1 se llevará a cabo durante el mes de febrero del año en curso 2023.

ACTIVIDADES DE FEBRERO SEMANA 1 - 4

SEMANA 1 – 4:

1. Junta de inducción:

07 de febrero

En oficinas curso de inducción para nuevo ingreso de residentes, se realiza la confirmación de la asignación de área, la presentación del reglamento, los horarios, entrega de uniforme y firma de documentos responsivos.

2. Conocimiento del área:

07 de febrero - 11 de febrero

Iniciar con un recorrido por las instalaciones del recinto portuario, presentando cada área, permisiones y prohibiciones, así como la presentación de los asesores.

3. Visita a la grúa:

11 de febrero - 23 de febrero

Recorrido por el área asignada previamente (Grúa Gottwald) acompañada del asesor Guillermo Juárez Rangel incluyendo especificación de las áreas y sistemas con los que cuenta la grúa Gottwald, así como una breve inducción a los mantenimientos requeridos de acuerdo con el Horómetro.

Toma del Horómetro cada viernes verificando el rendimiento de cada grúa.

4. Identificación de los manuales y refacciones

11 de febrero - 23 de febrero

Revisión de los manuales de la grúa seis, ingresando al equipo de cómputo del área de Gottwald, acceder a los manuales digitales para conocer las partes de la grúa, áreas y a su vez las refacciones que la conforman.

Pedir una lista de refacciones de la grúa al área de almacén

Observar cómo se realiza el proceso del registro de datos para la generar una Work Order.

5. Planificación del proyecto

11 de febrero – 25 de febrero

Presentación del proyecto por parte de los asesores (interno y externo/tutor), revisar las especificaciones del proyecto para conocer el propósito, la importancia de este y las aportaciones que trae consigo su implementación.

Establecer las metas y fechas en las que se debe realizar cada actividad (cronograma).

Indicar la información a la que se tiene acceso sin restricciones.

6. Retroalimentación

25 de febrero – 27 de febrero

Acudir con el tutor del proyecto Rafael Pantoja Guzmán para recibir una retroalimentación acerca del proyecto y el avance realizado, posterior a ello, hacer las correcciones pertinentes.

Etapa 2:

La etapa 2 se llevará a cabo a finales del mes de febrero y durante el mes de marzo del año en curso 2022.

ACTIVIDADES DE MARZO SEMANA 1 - 4

SEMANA 1 - 4:

1. Investigación

27 de febrero – 05 de marzo

Definir la etapa 1, entre ellos, objetivos, justificación y problemática.

Realizar la investigación de lo planteado en la etapa 1, es decir, información de la empresa, características del área en la que se está laborando, organigrama, datos técnicos de la grúa Gottwald.

2. Delimitar el proyecto

05 de marzo – 12 de marzo

Seleccionar la grúa con la que se va a trabajar, en este caso, la que lleva más horas de trabajo, así como tiempo de adquisición, es decir, la grúa seis. Definir el área prioritaria de la grúa para comenzar con la recopilación de sus refacciones y a su vez clasificar las refacciones por prioridad.

3. Recopilación de la información

12 de marzo – 19 de marzo

Solicitar las refacciones del área seleccionada en la actividad anterior.

Clasificar las refacciones de acuerdo con la información proporcionada por el fabricante y el Horómetro para hacer el cálculo del mantenimiento preventivo.

En los casos del mantenimiento correctivo se realizará un listado de su tiempo de vida.

4. Desarrollo de base de datos

15 de marzo – 08 de abril

Con la información proporcionada de los manuales y el personal de almacén, llenar una hoja de Excel con todas las refacciones posibles de requerir algún tipo de mantenimiento, reparación, limpieza e incluso cambio.

5. Retroalimentación

08 abril

Acudir con el tutor del proyecto Rafael Pantoja Guzmán para recibir una retroalimentación acerca del proyecto y el avance realizado, posterior a ello, hacer las correcciones pertinentes.

Etapas 3:

La etapa 3 se llevará a cabo durante los meses abril y mayo del año en curso 2022

ACTIVIDADES DE SEMANA 1 - 4

SEMANA 1 - 4:

1. Clasificación de la información

09 abril – 16 de abril

Con la información almacenada en la base de datos, clasificar las refacciones tiempo de mantenimiento, después clasificar por área/sistema, clasificar por actividad siempre considerando las que tienen alta prioridad.

2. Comparación de horas del fabricante con almacén

19 de abril – 07 de mayo

Después de considerar las actividades prioritarias de acuerdo con los mantenimientos sugeridos por el fabricante, hacer la comparación con las horas sugeridas por el área de almacén.

3. Implementación de la interfaz

26 de abril al 21 de mayo

Diseñar la interfaz del software tomando en cuenta que sea intuitiva para el usuario volviéndolo ergonómico.

4. Retroalimentación

10 de mayo– 21 de mayo

Acudir con el tutor del proyecto Rafael Pantoja Guzmán para recibir una retroalimentación acerca del proyecto y el avance realizado, posterior a ello, hacer las correcciones pertinentes.

Etapas 4:

La etapa 4 se llevará a cabo durante los meses de Mayo a Agosto del año en curso 2022.

ACTIVIDADES DE MAYO– AGOSTO SEMANA 1 - 4

SEMANA 1 - 4:

1. Implementación del sistema

10 de mayo – 11 de junio

Hacer la programación en Excel, al mismo tiempo, verificar la funcionalidad que tendría utilizar un software más avanzado, realizando pruebas en POWER BI, utilizando la base de datos anteriormente generada.

2. Elaboración de manuales de uso para el usuario

14 de mayo – 09 de julio

Realizar manuales de usuario para conocer el software que generamos, es decir, describir cómo utilizarlo y a su vez agregar un manual para ingresar más información a la base de datos, y/o realizar modificaciones.

3. Etapa de pruebas

12 de julio – 14 de agosto

Acudir con el Ing. Guillermo (Técnico Senior) para que lea los manuales y pruebe el sistema con la finalidad de que nos indique si le parece bien el software, modificaciones que se deban hacer en general.

4. Últimas correcciones

10 de agosto– 21 de agosto

Realizar las correcciones que nos mencionó el Ing. Guillermo (usuario final) y verificar que esté funcionando al 100%, hacer las modificaciones pertinentes, incluyendo las que surjan

5. Entrega final

24 de agosto

Acudir con el tutor del proyecto el Ing. Rafael Pantoja Guzmán y el Ing. Guillermo Juárez Rangel para la presentación y exposición de la entrega final del proyecto.

1.7 INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO PARA GRUA G HMK6407 2009

1.7.1 MANTENIMIENTO DE 1000 HRS

1.7.1.1 CARCASA DE MOTOR MEC. ELEVACION: LIMPIAR ESTERA FILTRANTE

Filtro del ventilador: El ventilador adicional del motor está equipado con un vellón filtrante en el lado de aspiración. Según sean las condiciones de servicio, puede ser necesario recambiar este vellón filtrante, también fuera de las fechas determinadas de mantenimiento, para evitar un posible calentamiento excesivo del motor. (fig.1.1)



Fig. 1.1

1.7.1.2 CARCASA DE MOTOR MEC. DE GIRO: LIMPIAR ESTERA FILTRANTE

Filtro del ventilador: El ventilador adicional del motor está equipado con un vellón filtrante en el lado de aspiración. Según sean las condiciones de servicio, puede ser necesario recambiar este vellón filtrante, también fuera de las fechas determinadas de mantenimiento, para evitar un posible calentamiento excesivo del motor de accionamiento del mecanismo de giro. (fig.1.2)



Fig. 1.2

1.7.1.3 COMPROBAR FUNCIONAMIENTO DE INTERR. FIN CARRERA PLUMA

Para garantizar un funcionamiento fiable del enrollador de cable eléctrico motorizado es necesario realizar con regularidad controles visuales y otros trabajos de mantenimiento. Recomendamos adaptar dichos trabajos a los intervalos de mantenimiento del consumidor eléctrico sobre el cual está instalado el enrollador. Mediante la tabla en el manual del fabricante se pueden ver los valores que indican cuándo se deberían realizar a más tardar los respectivos puntos de mantenimiento. Si el consumidor eléctrico tuviera intervalos de mantenimiento más cortos. (fig. 1.3)



Fig. 1.3

1.7.1.4 CONTR. FIJACIONES ENROLL. CABLE PLUMA, CONTR. CALEFACC., COMPR ESCOBILLAS

Enrollador de cable: Contrólense todas las piezas del enrollador, el mecanismo de inversión del cable y el cable mismo en cuanto a daños y a su firme asiento. El mecanismo de inversión del cable debe moverse con facilidad. Los elementos defectuosos deben ser recambiados de inmediato. Contrólese el firme asiento de todos los tornillos de fijación con una llave dinamométrica. (Fig.1.4)

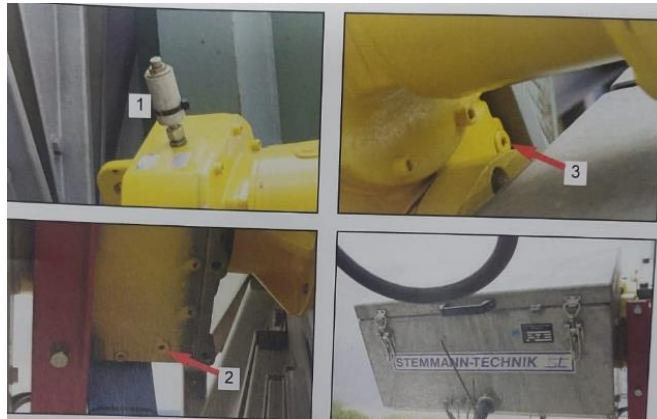


Fig. 1.4

1.7.1.5 PRUEBA FUNCIONAMIENTO DE PULSADORES PARADA EMERGENCIA

Control visual: Contrólense los pulsadores de parada de emergencia, sus asientos y los cables eléctricos conectados, en cuanto a su estado exterior y a su firme apriete.

Prueba de funcionamiento: Verifíquese el funcionamiento correcto de todos los pulsadores de parada de emergencia. Tras detenerse la máquina, anúlese el mando de parada de emergencia tirando del pulsador respectivo hasta que haga tope. (Fig. 1.5)



Fig. 1.5

1.7.1.6 DEPOSITO ACEITE HIDR. SUPERESTR.: CONTROL VISUAL, CONTROLAR NIVEL Y CALIDAD DE ACEITE

Control visual: Contrólense el buen estado exterior del depósito de aceite hidráulico, y también el firme asiento y la estanqueidad de sus accesorios y empalmes.

Nivel de aceite: (Letra "B" de identificación de lubricante en las tablas de lubricantes)
El nivel de aceite debe leerse en la mirilla dependiendo de la temperatura y de la posición de la pluma. Dependiendo de la temperatura del aceite y de si la pluma está depositada o en posición de alcance mínimo, el aceite en la mirilla debe encontrarse al nivel del símbolo correspondiente. En caso necesario hay que añadir aceite que sea exactamente del mismo tipo. (Fig.1.6)

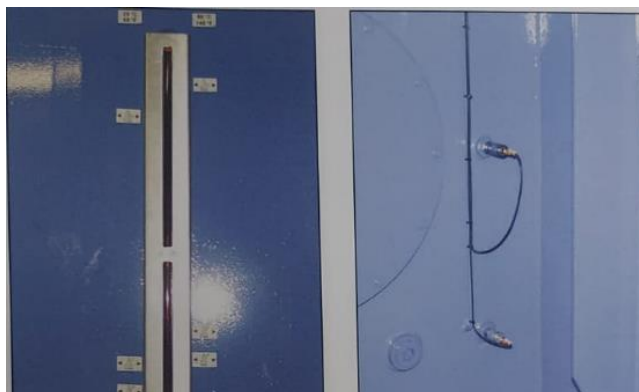


Fig. 1.6

Llenado de aceite: El aceite por cargar debe haber sido filtrado previamente a través de una criba de 10 y debe ser cargado únicamente a través de la boca de llenado, tamaño 15L según DIN EN ISO 8434-1. La carga de aceite se efectúa mediante un grupo de bomba, a través de la boca de llenado encima del depósito. El grupo de bomba de llenado debe estar en condiciones de suministrar una presión de 3 a 4 bares. Verifíquese que todas las válvulas de cierre en el depósito están abiertas. La válvula de descarga debajo del depósito debe estar cerrada. Abrase ahora la boca de llenado y atorníllese a ésta la manguera de la bomba. Conéctese el grupo de bomba y llénese el depósito. El nivel de llenado correcto es indicado por la mirilla del nivel de aceite. Al ser alcanzado el nivel correcto, desconéctese la bomba y retírese la manguera. Círrrese la boca de llenado. (Fig. 1.7)



Fig. 1.7

Muestra de aceite:

Para comprobar el estado del aceite hidráulico es necesario realizar un análisis cada seis meses o cada 1000 horas de servicio

- 1) Hágase que la máquina alcance su temperatura de servicio y asegúrese que el contenido del depósito quede bien mezclado accionando el mecanismo de abatimiento.
- 2) Interrúpanse los movimientos de trabajo manteniendo conectado el sistema hidráulico.
- 3) Conéctese la mini-manguera de medición a la conexión "MPH" de la placa de mando del freno del mecanismo de elevación y de giro, sin que se abra el mini-empalme de medición.
- 4) Téngase preparado un recipiente colector. Desenrósquese la tapa completamente y evacúese el aceite durante aprox. 1 minuto en el recipiente colector para realizar el enjuague.
- 5) Abrase el tubo de ensayo y lávese el mismo 2 veces sin interrumpir el flujo de aceite. Llénese el tubo de ensayo y enrósquese la tapa inmediatamente.
- 6) Rellénese el volante de la muestra de aceite. (Fig.1.8)



Fig. 1.8

1.7.1.7 BOMBAS HIDRAULICAS SUPERESTR.: CONTROLAR RUIDOS DE MARCHA Y ACOPLAMIENTO

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólese el buen estado exterior de las bombas, la estanqueidad de los empalmes y el firme apriete de las fijaciones.

Ruidos de marcha: Los ruidos de marcha de las bombas deben ser controlados. Un nivel elevado de ruidos puede indicar fallos de la bomba del caso.

Acoplamiento elástico: El elemento de goma del acoplamiento entre el motor propulsor y las bombas debe ser controlado en cuanto a posibles daños. (Fig.1.9)

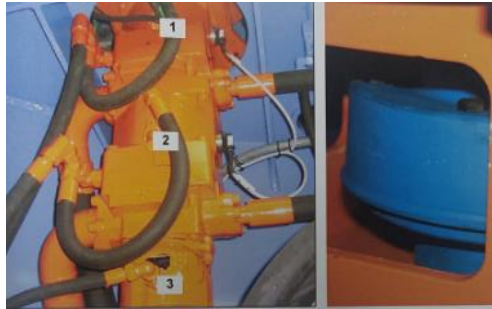


Fig. 1.9

1.7.1.8 CIL. ABATIMIENTO CON BLOQUE VALVULAS: ENGRASAR VASTAGO DE EMBOLO

MANTENIMIENTO:

Puntos de articulación: Los cojinetes en los puntos de articulación del cilindro de abatimiento son engrasados por el equipo central de engrase. Los cojinetes deben estar protegidos por una toroide de grasa.

Bloque de válvulas: El conjunto completo de bloque de válvulas, como también sus empalmes y fijaciones deben ser controlados en cuanto a daños exteriores, firmeza de asentamiento y estanqueidad. (Fig. 1.10)



Fig. 1.10

1.7.1.9 CILINDRO DIRECCION CON BLOQUE MANDO: ENGRASAR VASTAGO EMBOLO

Control visual: Contrólese el buen estado exterior de los cilindros de dirección y de los bloques de mando, la estanqueidad de los empalmes y el firme apriete de las fijaciones. Con los cilindros totalmente extraídos, contrólese también el estado de los vástagos.

Vástago de émbolo: El vástago del émbolo es lubricado automáticamente cada vez que el cilindro es recogido, estando así siempre protegido contra corrosión. Durante períodos de parada prolongados es necesario que el vástago de émbolo del cilindro, y en particular los tramos de transición al final de las zonas cromadas, estén lubricados con aceite. Para ello hay que desplazar la grúa en el puerto cada 4 semanas, de tal manera que todos los cilindros de dirección sean recogidos y extraídos por completo una vez. Antes de desplazar la grúa hay que asegurarse de que haya suficiente espacio para realizar las maniobras necesarias. (Fig. 1.11)



Fig. 1.11

1.7.2 CILINDROS DE APOYO: PRUEBA FUNCIONAM.: ENGRASAR VASTAGO DE EMBOLO

Control visual: Contrólese el buen estado exterior de los cilindros de apoyo, la estanqueidad de sus empalmes y el firme apriete de sus fijaciones.

Prueba de funcionamiento: Verifique si los cilindros pueden ser contraídos y extraídos sin dificultad.

Vástago de émbolo: Los vástagos de émbolos de los cilindros de apoyo deben ser recogidos y extraídos cada 4 semanas en el servicio automático hasta que el interruptor de fin de carrera ocasione el mensaje correspondiente. Esto se debe hacer para recubrir los vástagos con una capa de aceite y protegerlos así contra la corrosión. (Fig. 1.12)



Fig. 1.12

1.7.2.1 PRUEBA FUNCIONAMIENTO DE ACUMULADORES PRESION SISTEMA DE FRENO

Control visual: Contrólese el buen estado exterior de los acumuladores de presión, la estanqueidad de sus empalmes y el firme apriete de sus fijaciones.

La presión en el acumulador debe permanecer constante, fuera de los períodos de apertura y de carga. Durante la maniobra de apertura, la presión debe disminuir lentamente. No debe llegar, sin embargo, a cero. Si el acumulador llegara a descargarse repentinamente, se puede partir de la base de que hay un desperfecto en el sistema de burbuja.

Los acumuladores de presión dañados deben ser recambiados sin demora.

Acumuladores: La presión de prellenado de nitrógeno ha de ser controlada con regularidad (al menos una vez al año). La presión de prellenado debe controlarse y eventualmente ajustarse con la ayuda de un dispositivo apropiado de prueba y llenado. En este caso hay que observar las instrucciones de servicio del dispositivo de llenado utilizado. Los acumuladores de presión deben llenarse solamente con nitrógeno extra puro de clase 4.0, es decir con N2 99,99 Vol.-%. (Fig. 1.13)



Fig. 1.13

1.7.2.2 MOTORES DE MEC. TRASLACION: CONTROL DE RUIDO DE MARCHA

Control visual: Contrólese el buen estado exterior de los motores, la estanqueidad de los empalmes y el firme apriete de las fijaciones.

Ruidos de marcha: Los ruidos de marcha de los motores se deben mantener bajo control. Un nivel elevado de ruidos puede indicar fallos de un motor. (Fig. 1.14)



Fig. 1.14

1.7.2.3 VERIFICAR INDICACION DE FILTROS DE AIRE DE ASPIRACION

Control visual: Revise el buen estado exterior de los filtros, la estanqueidad de los empalmes y el firme apriete de las fijaciones.

Indicador de mantenimiento: El cartucho principal debe cambiarse después del intervalo especificado en la lista de control o cuando el anillo rojo de señalización del indicador de mantenimiento permanezca visible en su totalidad incluso con el motor parado.

Después de haberse efectuado el cambio del filtro, debe desenclavarse el botón de retorno mediante el botón reset. (Fig. 1.15)



Fig. 1.15

1.7.2.4 CONTROLAR FILTRO EN SIST. SUMIN. COMBUSTIBLE

Control visual: Contrólese el depósito, las tuberías y mangueras integrantes del equipo en cuanto a su estado exterior, su estanqueidad y su firme apriete.

Limpieza del depósito: Para limpiar el depósito, retírese primero el tapón de cierre en el fondo. En esta forma es sencillo evacuar restos de combustible, agua de condensación y detergentes. ¡Recoger y evacuar los líquidos de acuerdo a las normas vigentes de descontaminación de líquidos contaminados!

Agua de condensación: Es aconsejable purgar el agua de condensación, también entre los períodos prescritos de limpieza del depósito. Efectúese la purga de agua de condensación después de lapsos prolongados de estacionamiento de la grúa, ya que así se puede partir de la base, que el líquido de condensación ha tenido tiempo suficiente para acumularse en el fondo del depósito. Retírese para esto el tapón de cierre en el fondo del depósito. Púrguese el líquido de condensación, hasta que salga combustible limpio.

Filtros de ventilación de los depósitos: Los filtros de ventilación de los depósitos deben ser controlados regularmente. Si la aguja del indicador del grado de obstrucción no vuelve a descender a cero con el motor Diesel desconectado, deberá cambiarse el filtro correspondiente. (Fig. 1.16)

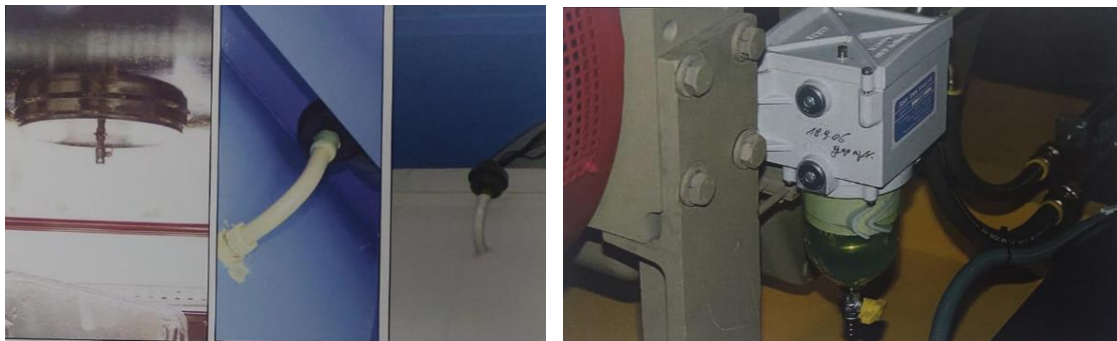


Fig. 1.16

1.7.2.5 CONTROLAR NEUMATICOS

Control visual: Especialmente en neumáticos gemelos, efectúese un control entre los neumáticos. Retírense los cuerpos extraños encastrados con mucho cuidado para no dañar los neumáticos. Hay que cambiar o reparar de inmediato los neumáticos dañados en un taller especializado, ya que, por ejemplo, partículas de arena u otros elementos que penetran en los cortes y grietas destruyen la carcasa del neumático. Contrólense también las llantas en cuanto a daños visibles, grietas y deformaciones.

Durante períodos prolongados de estacionamiento es necesario cubrir los neumáticos para protegerlos contra los efectos de agua salada y radiación ultravioleta.

Presión de neumáticos: Contrólese la presión de los neumáticos antes de poner la grúa en servicio. Presión normal: 10 bares. Una presión equivocada trae como consecuencia la destrucción g4 de los neumáticos. (Fig. 1.17)

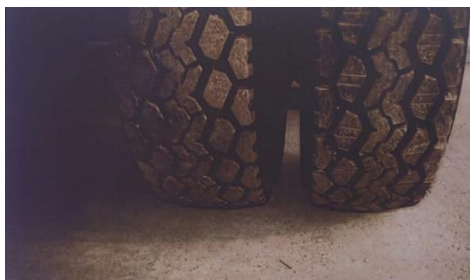


Fig. 1.17

1.7.2.6 CONTROLAR NIVEL DE ACEITE DE DIFERENCIALES

Control visual: Contrólese el diferencial, en cuanto a su estado exterior y a su estanqueidad.

Nivel de aceite: Efectúese el control de nivel de aceite mensualmente, observando el momento de rebosamiento en el tapón roscado de llenado.

Purga de aceite Pos. 2: La purga de aceite se efectúa mediante el tapón roscado de drenaje, situado en la depresión en la parte inferior de la transmisión. Efectúese la purga de aceite siempre estando éste a temperatura de servicio.

Purga de aceite Pos. 2: La purga de aceite se efectúa mediante el tapón roscado de drenaje, situado en la depresión en la parte inferior de la transmisión. Efectúese la purga de aceite siempre estando éste a temperatura de servicio. (Fig. 1.18)

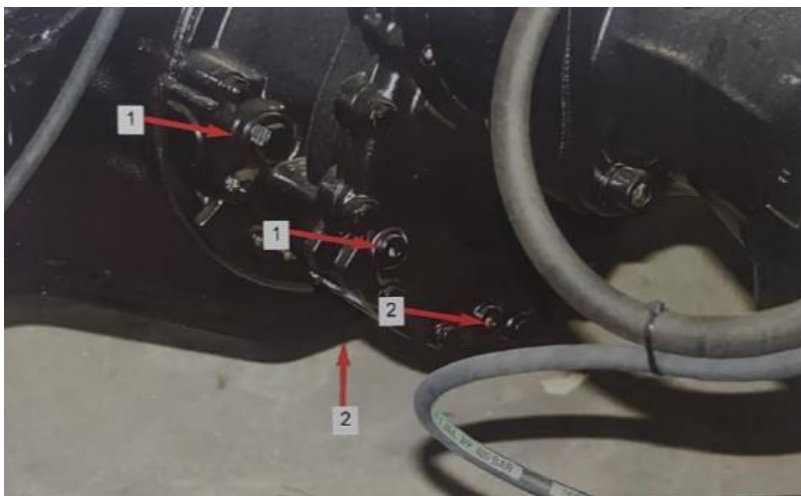


Fig. 1.18

1.7.2.7 CONTROLAR NIVEL DE ACEITE DE TRANSMISIONES DE CUBOS DE RUEDAS

Cambio de aceite: El cambio de aceite debe efectuarse después de 3000 horas de servicio del interruptor principal, o bien, después de 1000 km de recorrido. El plazo máximo para cambio de aceite, sin embargo, no debe nunca sobrepasar un año.

Llenado de aceite: El llenado de aceite se efectúa por el orificio del tapón roscado de llenado (Pos.1). Al agregar aceite, es imprescindible emplear aceite de la misma

calidad y de la misma empresa como el ya empleado. El freno de discos múltiples que se encuentra detrás también es llenado parcialmente en esta ocasión. La cantidad de llenado total para la transmisión y el freno de discos múltiples es de aprox. 8 litros. La clase de aceite tiene la letra de identificación D1 en la tabla de lubricantes. (Fig. 1.19)

Purga de aceite: La purga de aceite se efectúa mediante el tapón roscado de drenaje. Efectúese la purga de aceite siempre estando éste a temperatura de servicio.



Fig. 1.19

1.7.2.8 CONTROLAR GUARNICIONES FRENOS RUEDAS, PRUEBA FUNCIONAMIENTO

Control visual: Contrólense los frenos de las ruedas y los pistones de freno en cuanto a su estado exterior. Contrólese si el pistón de freno y sus empalmes presentan fugas.

Compruébense los frenos de las ruedas: Los frenos nuevos de fábrica se encuentran en su ajuste básico y pueden utilizarse sin necesidad de ser reajustados

Medición del nivel de desgaste: Midiendo una medida de control y comparándola con los valores límite especificados en las instrucciones de mantenimiento de los frenos, se puede sacar conclusiones en cuanto al nivel de desgaste de los discos múltiples del freno.

Con el freno accionado se realiza la medición a través de los orificios de medida de control desde el lado posterior de la placa de apoyo de freno sobre la superficie

plana del pistón de freno. Los dos orificios de medida de control se encuentran en el mismo radio del lado posterior de la placa de apoyo de freno.

Tras el primer montaje en las instalaciones del fabricante, la medida de control está marcada en la carcasa debajo del orificio de control. Si la medida tomada es más de 2 mm (que corresponde a la medida de desgaste máxima) mayor que la medida de control marcada, hay que informar al fabricante del vehículo.

Una vez realizado el control o la reparación, realícese un control del funcionamiento mediante un recorrido de prueba.

Llenado de aceite: El freno también es llenado con aceite a través del engranaje planetario en cada lado de la rueda. Al purgar el aceite del engranaje planetario es necesario abrir también el tornillo de purga en el freno de discos múltiples. A continuación hay que atornillar nuevamente el tornillo de purga y cargar el aceite nuevo en el engranaje planetario. Asegúrese de alcanzar la cantidad de llenado correcta.

Limpieza: En caso mucha suciedad, límpiase el sector afectado esmeradamente empleando utensilios auxiliares apropiados.

Control visual: Contrólense los árboles enchufables y los puntos de articulación, en cuanto a su estado exterior y a su desgaste.

Frenos guarniciónela

Reajuste:

El freno está equipado con un sistema automático de reajuste, dependiente del desgaste de las guarniciones. Es necesario, sin embargo, controlar si la holgura entre guarnición y disco se encuentra entre 0,4 - 1 mm.

Espesor de guarnición:

Si el espesor de una guarnición es inferior a 1 mm, es necesario cambiar las guarniciones. Cámbiense siempre ambas guarniciones. (Fig. 1.20)



Fig. 1.20

1.7.2.9 VIGAS APOYOS: CONTROLAR (EVENT. ENGRASAR) PLACAS DESLIZAMIENTO

Control visual: El freno debe ser sometido a control cada 100 horas de servicio, en forma independiente de los intervalos prescritos de mantenimiento. Contrólese el conjunto completo de frenos, como también sus empalmes y sus fijaciones, en cuanto a su estado exterior, su grado de desgaste, estado de limpieza de los peros de guía, su asentamiento correcto, su firme apriete y su estanqueidad. Todas las piezas móviles deben mantenerse limpias, y en caso necesario, ligeramente engrasadas. Empleése solamente grasa libre de resinas. Verifique si el freno mantiene la carga

Un control de frenos, fuera de los períodos de mantenimiento es indispensable en los casos siguientes:

- El lapso de frenado se ha alargado
- Ha sido necesario efectuar un frenado de emergencia
- Un interruptor de fin de carrera indica límite de desgaste de guarnición
- La máquina no ha sido empleada durante un período prolongado de tiempo
- Se han comprobado fugas de aceite hidráulico

Reajuste en caso de desgaste de las guarniciones:

El freno se debe reajustar si el desgaste de la guarnición es de 0,5 mm. Cuanto mayor sea el desgaste, mayor será la carrera de trabajo del émbolo, y menor la tensión previa de los resortes de disco. El resultado es una disminución de la fuerza de frenado. La holgura no debe ser mayor de 1 mm. Por esta razón se debe compensar periódicamente el desgaste de las guarniciones

- Levantar hidráulicamente los frenos
- Soltar los tornillos hexagonales (10), girar los seguros contra torsión (9) 90° hacia la derecha (sentido del reloj). Si se determina un desgaste mayor, se debe girar más

el seguro contra torsión (9). Ambas mitades de las tenazas se deben ajustar uniformemente

Fijar nuevamente los seguros contra torsión (9) con los tornillos (10).

Ajustar de nuevo el interruptor de fin de carrera y accionar los frenos varias veces.

- Verificar la holgura de elevación de las zapatas

Cambio de guarniciones:

Cámbiense las guarniciones y discos de frenos dañados o quemados, independientemente de los límites de desgaste. El límite de desgaste ha sido alcanzado, cuando el espesor de la guarnición en la parte más delgada es inferior a 5 mm en las guarniciones remachadas, o inferior a 3 mm en el caso de guarniciones aplicadas con pegamento.

- Levantar los frenos

- Desenroscar del soporte de la guarnición los tornillos (5) con muelles antagonistas

- Aflojar los tornillos (4)

- Retraer los pernos guía (3) y retirar el soporte de guarnición

- Aflojar los tornillos hexagonales (10) y girar hacia la izquierda (contra el reloj)

el embolo de ajuste (8) con el seguro contra torsión (9)

- Montar las guarniciones nuevas en la secuencia inversa

- Cerrar los frenos y ajustar una holgura uniforme para las zapatas

Todas las pruebas del equipo de frenos se deben efectuar considerando las precauciones de seguridad y los reglamentos de prevención de accidentes.

Mecanismos de traslación o accionamientos sin freno que detiene la carga en forma directa

- Efectuar de 5 a 10 frenados de emergencia a velocidad parcial.

Si el freno mantiene el accionamiento con seguridad, entonces hay que ir aumentando paulatinamente la velocidad hasta alcanzar la velocidad máxima.

Realícense otros frenados de emergencia. La superficie activa de contacto frenante de las guarniciones debe ser de aprox. 3/4 partes de la superficie total, al finalizarse el proceso de adaptación de guarniciones nuevas.

El proceso de esmerilado ha finalizado cuando la distancia de frenado no se sigue reduciendo al frenar repetidas veces con carga nominal y a velocidad máxima. (Fig. 1.21)

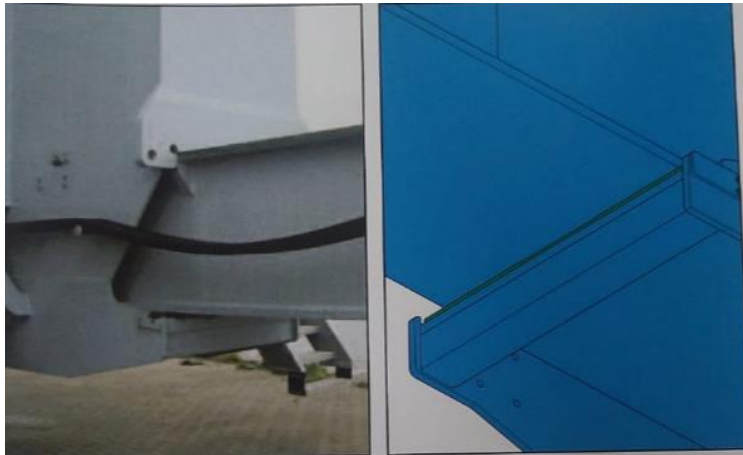


Fig. 1.21

1.7.2.10 LIMPIAR DISCO DE FRENO DEL MECANISMO DE ELEVACION

El disco de freno debe estar totalmente libre de aceite o grasa. En caso necesario, límpiase con los medios adecuados.

Sistema hidráulico de frenos: La primera de las dos bombas de engranajes genera la presión necesaria para la apertura del freno del mecanismo de elevación. Las variaciones de presión son absorbidas por un acumulador de presión, y un filtro fino de 3u garantiza la pureza necesaria del aceite, antes que fluya a la válvula de freno y al freno. El filtro está equipado con un indicador eléctrico del grado de obstrucción, que genera un aviso de fallo en el monitor de trabajo cuando hay un 75% y un 100% de obstrucción. Al producirse el aviso del 75% de obstrucción hay que planear el cambio del filtro y al producirse el aviso del 100% hay que cambiarlo.

Engrase: Engrásense los rodamientos del tambor de cable a través de sus boquillas de engrase respectivas. Aplíquese una prensa de engrase a las boquillas e introdúzcase grasa bajo presión, hasta que ésta comience a salir por el rodamiento. Gírese ahora el tambor en 180° y repítase el engrase. (Fig. 1.22)

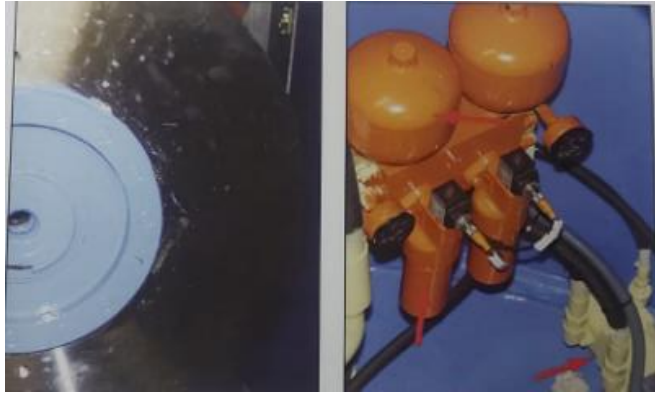


Fig. 1.22

1.7.2.11 CONTROLAR FIJACION DE SUJETACABLES DEL TAMBOR DE CABLE

Grapas de cable: Contrólense las grapas de cable sobre el tambor, en cuanto a posibles daños y a su firme apriete. Reapriétense en caso necesario. (Fig. 1.23)

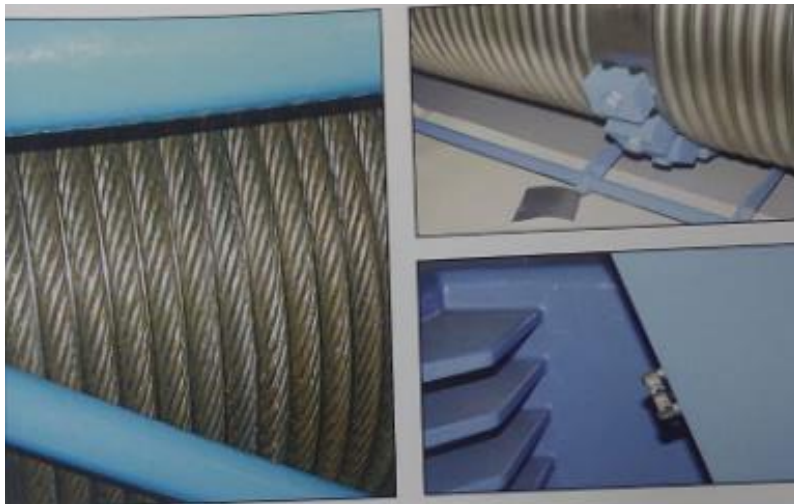


Fig. 1.23

1.7.2.12 TAMBOR DE CABLE: CONTROLAR ENGRASE COJINETES, GARGANTAS DE POLEA

Gargantas de cable: Contrólense las gargantas de cable en el tambor, con el equipo de manipulación de carga reposando sobre el terreno, en cuanto a daños y excesivo desgaste. (Fig. 1.24)

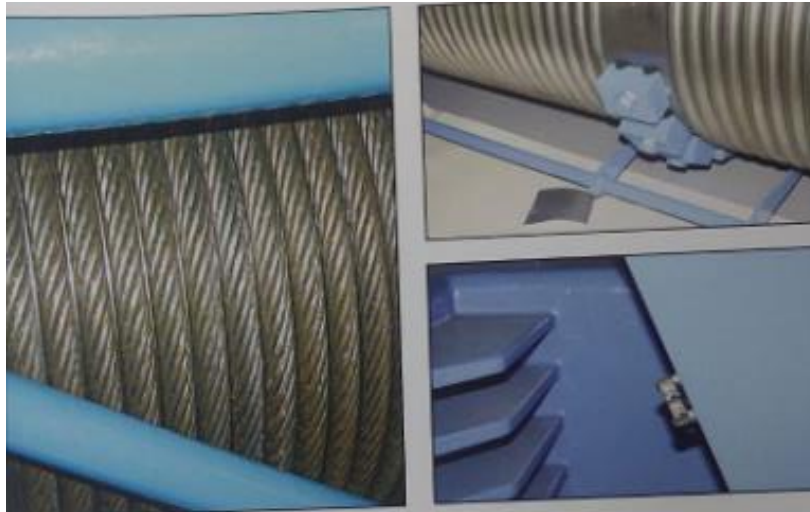


Fig. 1.24

1.7.3 MANTENIMIENTO DE 2000 HRS

1.7.3.1 CAJA DE CONEXIONES ELÉCTRICAS EN EL CHASIS

Límpiese tableros eléctricos y cajas de conexiones, sin tensión conectada, mediante una aspiradora de polvo. Téngase cuidado de que la penetración de polvo o de humedad en la caja de conexiones eléctricas, debido a falta de hermetismo, sean mínimas. En caso dado será necesario descubrir la causa y subsanarla.

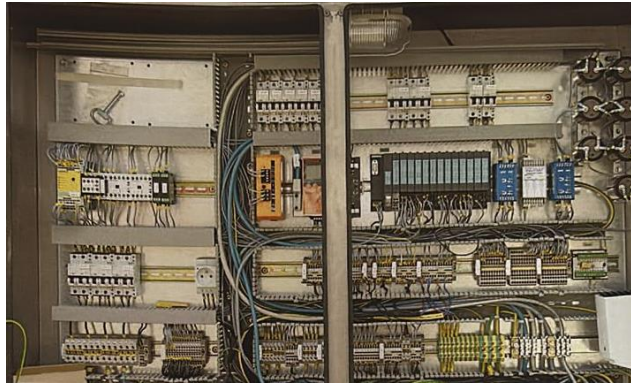


Fig. 1.25

Control visual: contrólese el buen estado exterior y el ajuste de todos los elementos.

Bornes: independientemente del control visual, verifíquese la firmeza de asiento de todos los bornes y sus sujeciones.

Calefacción: verifíquese el funcionamiento correcto del equipo de calefacción. Durante el servicio de la grúa, la calefacción es conectada con el interruptor principal, o bien, al enchufarse a la alimentación eléctrica auxiliar. (Fig. 1.25)

1.7.3.2 CONMUTACION

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólese el buen estado exterior y el ajuste de todos los elementos. (Fig. 1.26)

Bornes: Aparte del control visual, compruébese la firmeza de apriete de todos los bornes eléctricos.



Fig. 1.26

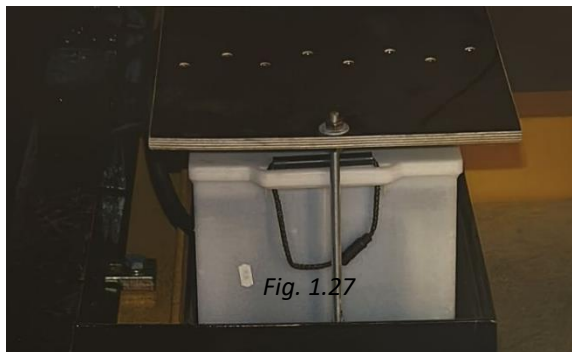
1.7.3.3 BATERIAS

MANTENIMIENTO

Nivel de ácido: Contrólese el nivel de ácido en los elementos constituyentes de las baterías. Para ello, desatorníllese la tapa de cierre correspondiente y verifíquese si el nivel del líquido llega al fondo de los elementos insertados de control. Si el nivel de líquido no es suficiente, agréguese únicamente agua destilada

Bornes: Límpiense los bornes de baterías, engrásense con un pincel de plástico y verifíquese la firmeza de apriete

Control visual: Contrólese el buen estado exterior y el firme asiento de los bloques de baterías en los soportes. La caja de baterías debe estar limpia y ante todo seca. (Fig. 1.27)



1.7.3.4 INTERRUPTOR PRINCIPAL DE LAS BATERIAS

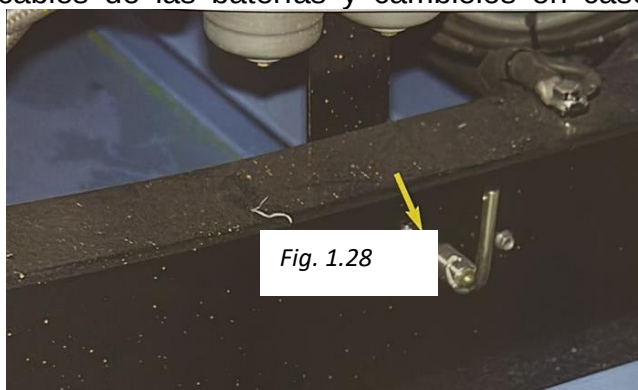
MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólese el buen estado exterior del interruptor principal de baterías y el firme apriete de los cables conectados.

Bornes: Independientemente del control visual, verifíquese el estado de los bornes de conexión. Las conexiones flojas deben ser apretadas y los elementos dañados deben ser cambiados por nuevos. (Fig. 1.28)

Cables: Controle el estado de los cables de las baterías y cámbielos en caso necesario.

Cables deteriorados significan un elevado peligro de incendios



1.7.3.5 GENERADOR TRIFASICO

MANTENIMIENTO:

Fig.1.29

Rejillas de aire: Verifíquense posibles daños exteriores de las rejillas y de las esterillas filtrantes limpiándolas con utensilios auxiliares apropiados

Engrase: Ambos rodamientos pueden ser engrasados individualmente a través de sus respectivas boquillas de engrase. Después de transcurrir el número de horas de servicio indicado en el rótulo de advertencia y con la máquina en



funcionamiento, los rodamientos deben ser reengrasados con la cantidad y el tipo de grasa especificado en dicho rótulo. Como la grasa usada se acumula en el recinto colector de la tapa del cojinete, hay que retirarla después de reengrasar el generador por segunda vez.

Control visual: Contrólese el buen estado exterior del generador y el firme apriete de los cables conectados. (Fig. 1.29)

Componentes interiores: El mantenimiento preventivo y el entretenimiento de componentes interiores del generador trifásico pueden ser efectuados solamente por un taller especializado

Caja de bornes: Reapriétense los bornes en la caja de bornes. Verifíquese al mismo tiempo, si la caja está limpia seca interiormente. Si se comprueba una acumulación elevada de suciedad o de humedad en la caja de bornes, límpiese la caja y elimínese la causa. Verifíquese también el buen estado de los aisladores.

1.7.3.6 INTERRUPTORES DE FIN DE CARRERA-SISTEMA DE APOYOS

MANTENIMIENTO:

Control Visual: Contrólese visual el buen estado exterior de los interruptores de fin de carrera y el firme apriete de los cables conectados.

Limpieza: Límpiense los interruptores de fin de carrera y sus conexiones empleando utensilios adecuados. (Fig. 1.30)



Fig. 1.30

Prueba de funcionamiento: Para esto es necesario efectuar movimientos lentos, hasta alcanzar las posiciones finales respectivas, y verificar el funcionamiento correcto de los interruptores. Los interruptores están equipados con diodos luminosos, que se iluminan al efectuarse un contacto eléctrico.

1.7.3.7 MOTOR DEL MECANISMO DE ELEVACIÓN

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólese el buen estado exterior del motor y el firme apriete de los cables conectados.

Filtro del ventilador: El ventilador adicional del motor está equipado con un vellón filtrante en el lado de aspiración. Según sean las condiciones de servicio, puede ser necesario recambiar este vellón filtrante, también fuera de las fechas determinadas de mantenimiento, para evitar un posible calentamiento excesivo del motor. (Fig. 1.31)

Engrase: Los dos cojinetes pueden ser engrasados individualmente a través de sus respectivas boquillas de engrase. Engrásense los cojinetes estando el motor en movimiento. La grasa usada acumulada en el recinto colector de la tapa del cojinete debe ser eliminada al ser efectuada una revisión general del motor. (Fig.1.32)

Los intervalos de engrase, la cantidad y tipo de grasa están indicados en el rótulo correspondiente de engrase, o bien en la placa de características del motor.

Caja de bornes: Contrólense los bornes en la caja de bornes de cada motor. Verifíquese al mismo tiempo, si las cajas de bornes están limpias y secas interiormente. Si se comprueba una acumulación elevada de suciedad o de humedad en las cajas de bornes, límpiense las cajas y elimínese la causa. Verifíquese también el buen estado de los aisladores. (Fig.1.33)

Componentes interiores: El mantenimiento preventivo y el entretenimiento de componentes interiores del motor pueden ser efectuados solamente por un taller especializado.

Escobillas: Cada 250 horas de servicio del motor deben ser controladas las escobillas sobre el colector, en cuanto al grado de desgaste y a su asentamiento correcto. El desgaste máximo admisible de las escobillas no debe sobrepasar la muesca de control en cada escobilla. Según el Caso, Se deberán cambiar todas las escobillas.

Fig. 1.31



Fig. 1.32

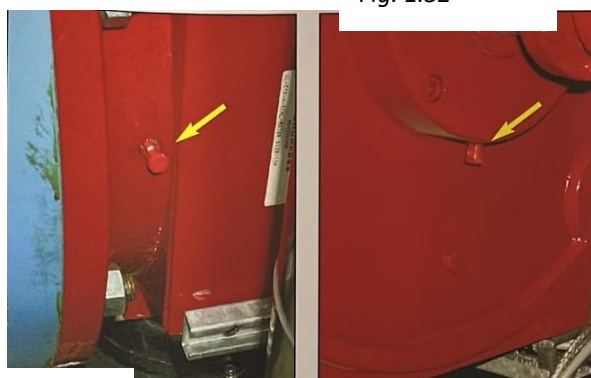


Fig. 1.33



1.7.3.8 BLOQUEO ENTRE SUPERESTRUCTURA Y CHASIS

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólese el buen estado exterior del equipo de bloqueo en cuanto a posibles grietas y roturas. Contrólese los cables eléctricos del mecanismo de accionamiento y de los interruptores de fin de carrera en cuanto a su estado y a su firme apriete



Fig. 1.34

Limpieza y engrase: Límpiase la parte mecánica del mecanismo de bloqueo y lubríquese con grasa de aspersión, Contrólese minuciosamente las uniones por pernos. (Fig. 1.34)

Prueba de funcionamiento: Verifíquese el funcionamiento correcto de los interruptores de fin de carrera. Verifíquense también las indicaciones: "Posicionado longitudinal obtenido" y "Superestructura y chasis bloqueados".

1.7.3.9 INTERRUPTOR DE CABLE FLOJO

MANTENIMIENTO:

Contrólese el buen estado exterior y el firme asiento del interruptor y de las piezas mecánicas del conjunto. Verifíquese que los puntos articulados se mueven con facilidad y engrásense en caso necesario. (Fig. 1.35)

Prueba de funcionamiento: Verifíquese el funcionamiento correcto de desconexión del interruptor de cable flojo.

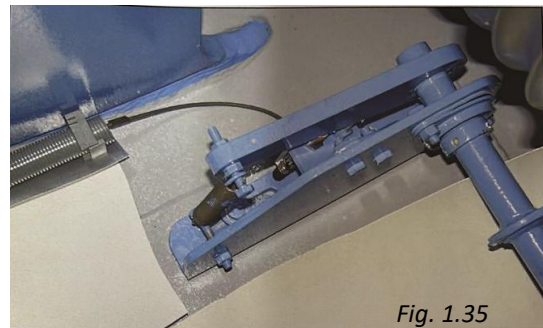


Fig. 1.35

1.7.3.10 ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN EN LA CABINA DE LA TORRE

MANTENIMIENTO:

Limpieza: Límpiense los tableros eléctricos y las cajas de conexiones con una aspiradora. Téngase cuidado de que la penetración de polvo o de humedad en el armario de distribución, debido a falta de hermetismo, sean mínimas. En caso dado será necesario descubrir la causa y subsanarla.

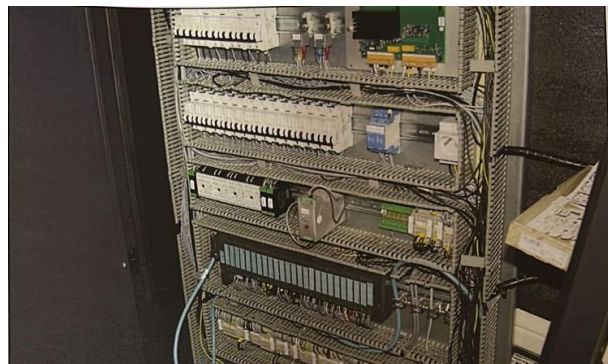


Fig. 1.36

Control visual: Contrólese el buen estado exterior y el ajuste de todos los elementos. (Fig. 1.36)

Bornes: Aparte del control visual, compruébese la firmeza de apriete de todos los bornes eléctricos. Si se comprueba penetración de humedad, límpiense y séquese y búsquese solución la causa del problema.

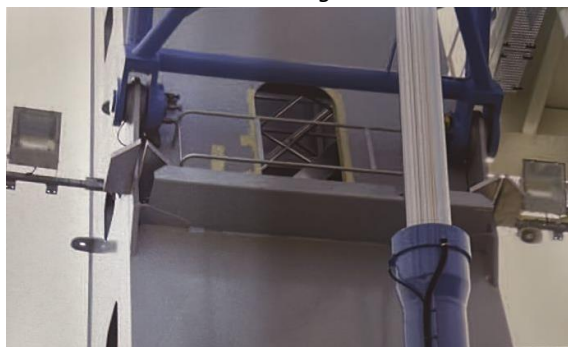
1.7.3.11 ILUMINACIÓN DEL ÁREA DEL TRABAJO

MANTENIMIENTO:

Control Visual: Revisar los faros, sus fijaciones y sus conexiones eléctricas en cuanto a su estado exterior y a su asentamiento correcto y firme apriete. Reapriétense todos los elementos de fijación.

Fig. 1.37

Lámparas de vapor de sodio: Como el faro instalado en la pluma es accesible solamente con la pluma depositada sobre el suelo, es aconsejable cambiar la lámpara cada vez que se efectúe un servicio de engrase de los rodamientos de rodillos, aunque todavía esté en buenas condiciones. (Fig. 1.37)



Limpieza: Límpiense esmeradamente las carcassas de las lámparas. Verifíquese las carcassas están secas interiormente. Si se comprueba penetración de humedad búsquese el origen y subsánese el fallo. Al cerrar otra vez las carcassas préstese especial atención a que el cierre quede hermético.

Prueba de funcionamiento: Antes de elevar otra vez la pluma efectúese una prueba de funcionamiento.

1.7.3.12 ILUMINACIÓN DE ESCALERAS DE ACCESO

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólese todo el equipamiento de iluminación de escaleras de acceso en cuanto a su estado exterior y a su asentamiento correcto y firme apriete. Interruptores o lámparas defectuosas deben ser reparadas o recambiadas inmediatamente. Verifíquese si los cables muestran daños de aislación.



Fig. 1.38

Prueba de iluminación: Compruébese el funcionamiento correcto de todas las lámparas fluorescentes. Cámbiense inmediatamente lámparas defectuosas. (Fig. 1.38)

Limpieza: Límpiense esmeradamente las carcasas de las lámparas. Verifíquese si las carcasas están secas interiormente. Si se comprueba penetración de humedad, búsquese el origen y subsánese el fallo. Al cerrar otra vez las carcasas préstese especial atención a que el cierre quede hermético.

1.7.3.13 ANENOMETRO

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólense el anemómetro, sus fijaciones y sus conexiones eléctricas, en cuanto a su estado exterior y a su asentamiento correcto y firme apriete. (Fig. 1.39)



Fig. 1.39

Prueba de funcionamiento: Conéctese el interruptor principal. Verifíquese la indicación correcta de los datos de medición de velocidad del viento.

1.7.3.14 DISPOSITIVO DE CONEXIÓN DE SOBRECARGA

MANTENIMIENTO:

Elemento sensor de par de carga.

Control visual: Contrólese el elemento sensor de par de carga, sus fijaciones y sus conexiones eléctricas en cuanto a su estado exterior y a su asentamiento correcto y firme apriete.

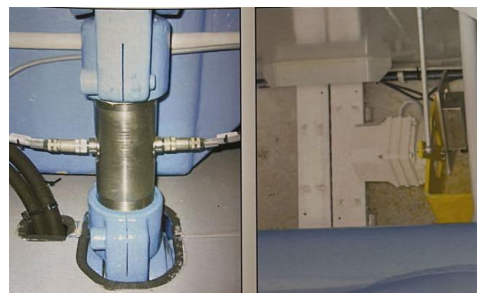


Fig. 1.40

Dispositivo pendular sensor de ángulo.

Control visual: Contrólese el dispositivo pendular sensor de ángulo SUS fijaciones y sus conexiones eléctricas en cuanto a su estado exterior y a su asentamiento correcto y firme apriete. (Fig. 1.40)

El control de funcionamiento es Llevado a cabo por el personal de servicio.

1.7.3.15 EQUIPO DE INTERCOMUNICACIÓN

MANTENIMEINTO:

Control visual: Contrólense los enchufes, sus fijaciones y sus conexiones eléctricas en cuanto a su estado exterior y a su asentamiento correcto y firme apriete. En lo que se refiere al conjunto de intercomunicación con auricular y micrófono, verifíquese en especial el buen estado del cable y sus conexiones. Hay que cambiar los cables con pronunciadas dobleces y las clavijas defectuosas. Contrólese el conjunto de intercomunicación con auricular y micrófono en la cabina de la torre, en cuanto a su estado exterior y a su asentamiento correcto y firme. (Fig. 1.41)

Prueba de funcionamiento:

Efectúese una prueba de comunicación desde cada uno de los enchufes. Verifíquese también el buen funcionamiento del altavoz exterior. Este último puede ser empleado solamente desde la cabina de la torre.



Fig. 1.41

1.7.3.16 EQUIPOS DE CALEFACCIÓN PARA PERIODOS DE REPOSO

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólese el buen estado exterior y el firme asiento de los elementos de calefacción y sus conexiones eléctricas. Préstese especial atención a posibles daños de aislación y pronunciadas dobleces en los cables. (Fig. 1.42)

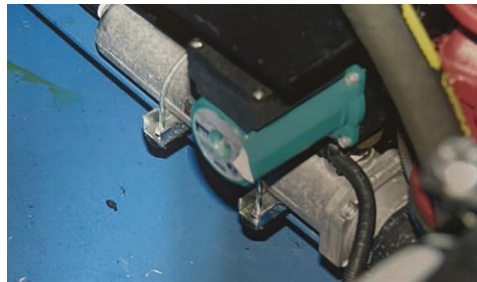


Fig. 1.42

Prueba de funcionamiento: Verifíquese que todos los elementos de calefacción entregan suficiente calor. Préstese atención a que no haya objetos depositados sobre los elementos (por eje. papeles, trapos para limpieza, etc.,) ¡Peligro de incendio!

1.7.3.17 MONITOR DE TRABAJO

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólese el monitor, sus fijaciones y sus conexiones de cable en cuanto a su estado exterior y a su asentamiento correcto y firme apriete.

Limpieza: Límpiase el monitor completo con medios adecuados. El vellón filtrante también debe limpiarse o reemplazarse. (Fig. 1.43)



Fig. 1.43

Atención: La humedad es dañina para elementos electrónicos delicados.

1.7.3.18 CAMARA DE VIDEO CON PANTALLA

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólese la videocámara, sus fijaciones y sus conexiones eléctricas en cuanto a su estado exterior y a su asentamiento correcto y firme apriete. Contrólese también el funcionamiento correcto del ventilador y del equipo calefactor en la carcasa.



Fig. 1.44

Limpieza: Límpiase el exterior de la carcasa de la cámara esmeradamente. Préstese especial esmero y atención a la limpieza del objetivo. (Fig. 1.44)

Mecanismo guía de la cámara: El dispositivo de amortiguación del mecanismo de guía de la cámara debe ser controlado en cuanto a su firme asiento, su estanqueidad y a su rotación uniforme. Sustitúyase en caso necesario. (Fig. 1.45)

La Pantalla: Se encuentra en la cabina de la torre. Contrólese la pantalla sus elementos de fijación y sus conexiones eléctricas, en cuanto a su estado exterior y a su asentamiento correcto y firme.

Prueba de funcionamiento: Después de finalizar el servicio de mantenimiento, elévese otra vez la pluma y efectúese una prueba de funcionamiento de la transmisión correcta de imagen del equipo.



Fig. 1.45

1.7.3.19 CILINDRO DE ABATIMIENTO CON BLOQUE DE VÁLVULAS

MANTENIMIENTO:

Puntos de articulación: Los cojinetes en los puntos de articulación del cilindro de abatimiento son engrasados por el equipo central de engrase. Los cojinetes deben estar protegidos por una toroide de grasa. (Fig. 1.46)



Fig. 1.46

Vástago de embolo: El vástago del embolo es lubricado automáticamente cada vez que el cilindro es recogido, estando así siempre protegido contra corrosión. Debido a que, en circunstancias normales de trabajo de la grúa, el cilindro de abatimiento nunca es recogido totalmente, es necesario que el vástago de émbolo del cilindro, y en especial los tramos de transición al final de las zonas cromadas, estén humedecidos con aceite incluso durante periodos de parada prolongados. Por esa razón, recójase el cilindro completamente una vez cada 4 semanas.

Bloque de válvulas: El conjunto completo de bloque de válvulas, como también sus empalmes y fijaciones deben ser controlados en cuanto a daños exteriores, firmeza de asentamiento y estanqueidad.

1.7.3.20 RADIADOR

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólese el buen estado exterior del radiador, la estanqueidad de los empalmes y el firme apriete de las fijaciones. (Fig. 1.47)

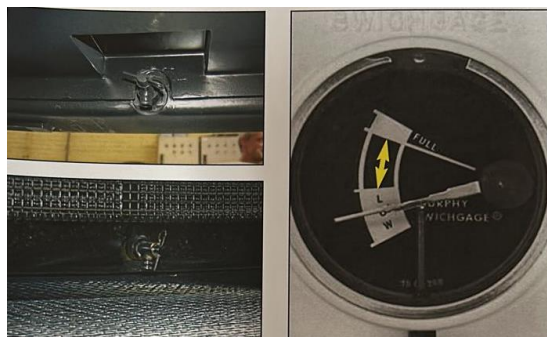


Fig. 1.47

Aletas de refrigeración: Límpiense las aletas de refrigeración, lavándolas con medios apropiados. ¡Atención! Nunca se debe emplear equipos de limpieza de alta presión, para evitar corrosión y daños en las soldaduras.

Nivel de refrigerante: Si es necesario agregar refrigerante, espérese primero que el motor se enfríe para que no haya sobrepresión en el depósito de compensación. Abrase lentamente la tapa roscada y permítase que escape la presión que aún se

encuentre en el circuito. Agréguese líquido refrigerante hasta que la aguja del instrumento indicador quede situada entre LOW y FULL.

Con una temperatura ambiente superior a 0°C, hay que agregar aceite con emulgente al refrigerante como protección contra corrosión. Con una temperatura ambiente inferior a 0°C, hay que agregar un anticongelante con base de etilenglicol. Proporción de mezcla de 1: 1= hasta 37°C bajo cero.

Cambiar líquido refrigerante: El drenaje del refrigerante se debe efectuar exteriormente, debajo del radiador (a ambos lados). Ábrase el cierre atornillado en el depósito de compensación. Adicionalmente, se encuentran dispuestos en el motor diésel tornillos de purga de aire, que deben ser abiertos para efectos de cambio del refrigerante. Vacíese el circuito de líquido refrigerante y lávese el radiador interiormente, con agua limpia en abundancia. Cuando el agua de limpieza salga cara del radiador, ciérrase el grifo de drenaje. Llénese ahora el circuito con líquido refrigerante en la forma descrita en el párrafo "Nivel de refrigerante". Ciérranse los tornillos de purga de aire sólo cuando comience a salir líquido refrigerante por ellos.

1.7.3.21 SUSPENSIÓN DEL EJE

MANTENIMIENTO:

Control visual: El conjunto completo de suspensión de ejes y sus fijaciones deben comprobarse en cuanto a su estado exterior (grietas, deformaciones, defectos en el esmaltado), y a su asentamiento correcto y firme apriete. (Fig. 1.48)



Fig. 1.48

1.7.3.22 FRENOS DE DISCOS MULTIPLES

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólese el conjunto completo de frenos, como también sus empalmes fijaciones, en cuanto a su estado exterior y a su asentamiento correcto y firme apriete. (Fig. 1.49)

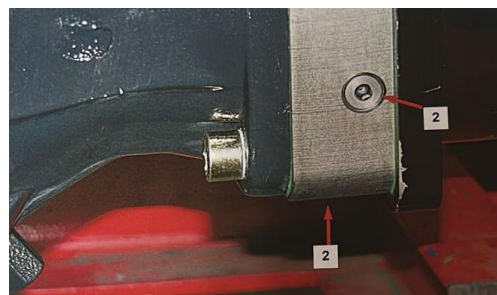


Fig. 1.49

Cambio de aceite: El cambio de aceite debe efectuarse después de 2000 horas de servicio del interruptor principal, o bien, después de 1000 km de recorrido. El plazo máximo para cambio de aceite, sin embargo, no debe nunca sobrepasar un año.

Llenado de aceite: El llenado de aceite en el freno depende del número de revoluciones y de la carga. Esto significa que el freno debe ser llenado con una cantidad determinada de aceite, que no puede ser controlada luego desde el exterior. Es necesario por este motivo, controlar periódicamente si el freno pierde aceite. Para purgar el aceite sucio, abra primero el tapón roscado de llenado y después los tornillos de purga situados bajo del freno. Al haber salido todo el aceite enrósquense los tapones de descarga y cárguese la cantidad prescrita de aceite nuevo del tipo especificado a través del orificio con tapón de llenado. Ciérrese finalmente el tornillo de llenado.

1.7.3.23 PLACAS DE APOYO

Fig. 1.50

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólense las placas de apoyo en cuanto a daños visibles, grietas, roturas y deformaciones. (Fig. 1.50)

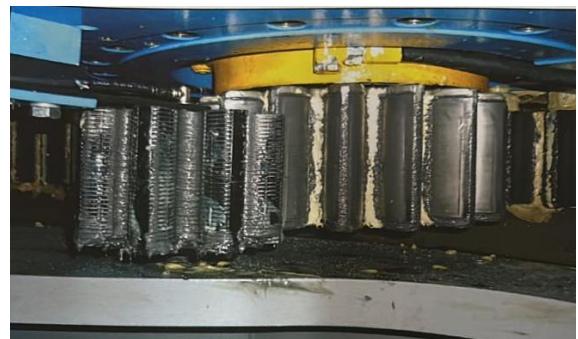


Puntos de articulación: Desmóntense los pernos y sus grapas de seguridad, y engrásense para evitar corrosión. Al efectuar el montaje, cuídese de que los pernos y las grapas de seguridad estén bien asentados

1.7.3.24 PIÑÓN Y CORONA DENTADA

Fig. 1.51

Control visual: Contrólense el piñón el piñón de engrase y la corona dentada, en cuanto a SU estado exterior. Verifíquese Si el piñón la corona dentada son abundantemente y abastecidos con grasa lubricante mediante el piñón de engrase. (Fig. 1.51)



El piñón y la corona dentada deben estar recubiertos con una capa uniforme de grasa. El piñón de engrase puede sufrir desgaste y por tanto debe controlarse cada seis meses y reajustarse en caso necesario.

Limpieza: Libérense el piñón y la corona dentada de la grasa usada y la suciedad. Empleando utensilios apropiados de limpieza. Engrásense nuevamente. Engrases posteriores son efectuados por el equipo central de engrase.

1.7.3.25 UNIÓN DE GIRO MEDIANTE RODILLOS

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólese la totalidad de la unión de giro, en cuanto a posibles daños, y a su asentamiento correcto y firme apriete. Contrólese también los cordones de soldadura en cuanto a fisuras y póngase en contacto con la empresa productora, en caso necesario. (Fig. 1.52)

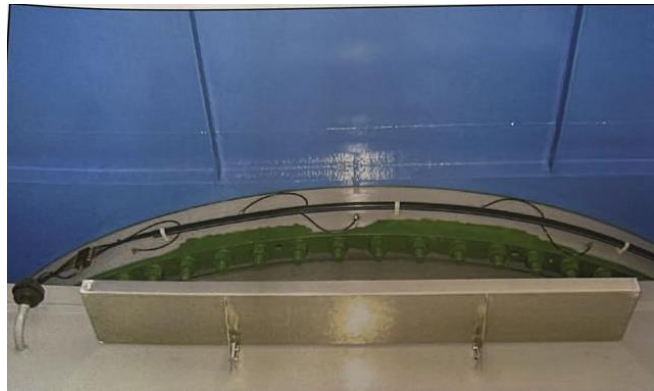


Fig. 1.52

Ruidos de marcha: Préstese atención a los ruidos durante movimientos de rotación de la unión de giro mediante rodillos. Aumento o cambios pronunciados de ruidos pueden ser originados por defectos en los rodillos. Es aconsejable no colocar el chasis siempre en la misma posición al lado del buque, a fin de evitar un desgaste unilateral de la superficie de rodadura en la unión de giro mediante rodillos.

Engrase: La unión giratoria es abastecida con grasa lubricante mediante el equipo central de engrase. El intervalo de engrase está programado en el autómata programable de la grúa. Es absolutamente necesario, que el tipo, calidad y viscosidad de la grasa empleada (Letra "C" de identificación) corresponda a los datos prescritos en la tabla de agentes lubricantes, ya que, en caso contrario los elementos distanciadores y las juntas podrían sufrir daños.

Uniones atornilladas: Contrólese las tuercas y tornillos de las uniones atornilladas interiores y exteriores, en cuanto a posibles daños y a la firmeza de sus aprietes. Los tornillos y tuercas que se hayan soltado deberán sustituirse de inmediato

Los tornillos no deben ser reapretados con una llave dinamométrica, ya que han sido instalados con tensado hidráulico previo. (Fig. 1.53)

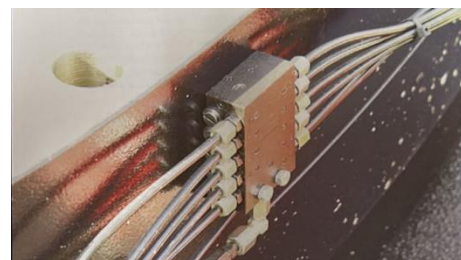


Fig. 1.53

1.7.3.26 TRANSMISIÓN DEL MECANISMO DE ELEVACIÓN

MANTENIMIENTO:

Control de nivel de aceite: El nivel de aceite debe ser controlado con la transmisión detenida, mediante la mirilla (Pos 1). El aceite debe encontrarse entre las marcas. (Fig. 1.54)

Si aparece el aviso de fallo "Nivel de aceite demasiado bajo, hay que finalizar el trabajo y apagar la grúa. El nivel de aceite deberá controlarse y deberá rellenarse aceite del mismo tipo.



Cambio de aceite: El primer llenado de la transmisión se realiza con aceite mineral (tipo de grasa: Letra G de identificación de lubricante en las tablas de lubricantes). Todos los demás llenados de aceite se realizan con aceite sintético. (Tipo de grasa: Letra G1 de identificación de lubricante en las tablas de lubricantes) El primer cambio de aceite debe efectuarse después de 500 horas de servicio, o bien, a más tardar, después de tres meses. Además, habrá que tomar una muestra y realizar un análisis del aceite cada seis meses. Del análisis de aceite se deriva la liberación hasta el siguiente análisis, Sin embargo, el aceite deberá cambiarse a más tardar después de 20000 horas de servicio o después de tres años.

Llenado de aceite: El llenado de aceite se efectúa a través del tapón roscado (Pos.2). Al agregar aceite, utilice sólo aceite de la misma calidad y marca que el ya empleado.

Purga de aceite: Efectúese la purga de aceite siempre estando éste a temperatura de servicio. La purga de aceite (3) se efectúa mediante el grifo de purga situado en la parte inferior de la transmisión. Ciérrase el grifo de purga y móntese una unión de mangueras apropiada a la tabuladora de descarga. Ábrase el grifo de purga, púrguese el aceite, ciérrase el grifo de purga, ciérrase nuevamente el racor de empalme y ábrase otra vez el grifo de purga.



Ventilación: Cada vez que se controle el nivel de aceite, el filtro de ventilación (Pos.4) debe controlarse y cambiarse en caso necesario. (Fig. 1.55)

Controles: La transmisión debe controlarse con respecto a ruidos modificados, fugas, vibraciones, firme asiento y daños exteriores

Valores orientativos para intervalos de cambio de aceite: La especificación de un intervalo de cambio de aceite exacto depende de las condiciones del entorno, de las condiciones de sollicitación de la transmisión, de la temperatura del aceite, del grado de contaminación del lubricante, del tipo de aceite y de otros parámetros, de modo que no es posible especificar un solo intervalo global para cada caso de aplicación. El intervalo de cambio de aceite exacto tiene que ser concertado con el fabricante del lubricante. El intervalo de cambio es responsabilidad exclusiva del usuario del equipo

Muestra de aceite: A ser posible, la muestra de aceite deberá tomarse estando éste a temperatura de servicio, Si con frecuencia se extraen muestras de aceite en la misma transmisión la toma debería realizarse siempre en el mismo lugar. Es posible comparar diferentes análisis de aceite si las muestras se analizaron en el mismo instituto o por lo menos habiéndose aplicado el mismo procedimiento. El recipiente de ensayo tiene que estar limpio y ser resistente al lubricante. La resistencia es especialmente importante tratándose de lubricantes sintéticos. Si se sospecha que el aceite contiene agua libre, debería analizarse igualmente una muestra de aceite proveniente del cárter de la transmisión, ya que el agua libre se acumula en ese lugar. Esto deberá tenerse en cuenta especialmente si la muestra de aceite se extrae tras un tiempo de reposo prolongado. Este análisis adicional podrá omitirse si las muestras son tomadas durante el funcionamiento. (Fig. 1.56)

Toma de muestras de aceite a través del tapón roscado de drenaje:

- Desenróscuese la tapa de la pieza (5) de unión y atorníllese la manguera correspondiente.
- Seguidamente deberá extraerse aprox. 0,25 litros de aceite para el análisis.
- Después el recipiente de ensayo deberá cerrarse inmediatamente.
- Es absolutamente necesario volver a rellenar la cantidad de aceite extraída.



El filtro de ventilación (1) situado encima de la transmisión está lleno de granulado, que cambia de color amarillo a verde a medida que aumenta la absorción de humedad. Si el granulado está verde hay que cambiar el filtro. El cartucho filtrante de aceite (2) tiene que cambiarse con cada cambio de aceite o cuando aparece el aviso de fallo en el monitor de trabajo. Para ello las válvulas de

Fig. 1.57

cierre tienen que cerrarse antes del cambio y abrirse de nuevo tras el cambio. (Fig. 1.57)

Prueba de funcionamiento:
Enrosque una manguera con válvula a la conexión de medición (3). Conecte el interruptor principal. Mantenga la válvula de la manguera encima de un recipiente y abra la válvula. Si sale un chorro pequeño de aceite, significa que la instalación está en buen estado. Si el aceite sólo sale goteando hay que detener el mecanismo de elevación y reparar la instalación.



1.7.3.27 ACOPLAMIENTO

MANTENIMIENTO:

Control visual: Para ello, retírese la tapa de inspección. Es aconsejable controlar el anillo intermedio a intervalos apropiados en cuanto al estado de elastómero y a la orientación del embrague, provocada por un desgaste de cojinetes. Contrólese en la carcasa, debajo del acoplamiento, si hay una acumulación pronunciada de abrasión de goma. (Fig. 1.58)



Fig. 1.58

Si es este el caso, es imprescindible efectuar una prueba esmerada de funcionamiento. El anillo intermedio deberá cambiarse a más tardar después de 5 años.

Prueba de funcionamiento: Obsérvese el funcionamiento del acoplamiento con la carcasa abierta. Durante los ciclos de arranque y de servicio normal, el acoplamiento no debe golpear. En caso necesario, cámbiese el acoplamiento

1.7.3.28 JUNTAS DE SALIDA DE CABLE

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólense las juntas y sus fijaciones en cuanto a daños exteriores, desgaste y firmeza de apriete. (Fig. 1.59)

Juntas dañadas o fuertemente desgastadas deben ser cambiadas, para garantizar la protección de los mecanismos de elevación y de giro.



1.7.3.29 PUNTO DE ARTICULACIÓN TORRE-PLUMA

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólese el punto de apoyo, en cuanto a su estado exterior y desgaste. Verifíquese, si el punto de apoyo es suficientemente abastecido con grasa lubricante por el equipo central de engrase. (Fig. 1.60)

Limpieza: Libérense la zona exterior del punto de apoyo de grasa usada y suciedad.



1.7.3.30 POLEAS EN LA CABEZA DE LA TORRE

Fig. 1.61

MANTENIMIENTO:

Contrólense las poleas y sus fijaciones, en cuanto a su estado exterior, desgaste y firmeza de asentamiento. Obsérvense en especial las superficies de contacto con el cable. (Fig. 1.61)

Engrase: Se puede repetir a voluntad el engrase de los cojinetes de las poleas de cable por las boquillas de engrase situadas en los lados frontales de los ejes de las poleas. Límpiase y retírese la grasa usada. Si los cojinetes de las poleas de cable no están conectados al equipo central de engrase, es necesario aplicar grasa nueva, hasta que la cara frontal de los cojinetes quede protegida por una toroide de grasa

Protección de cable: Contrólense las piezas de protección de cable y sus fijaciones, en cuanto a posibles daños exteriores, firmeza de asentamiento y formación de corrosión. Límpiense las superficies corroídas y píntense finalmente.

1.7.3.31 POLEAS EN LA CABEZA DE LA PLUMA

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólense las poleas y sus fijaciones, en cuanto a su estado exterior, desgaste y firmeza de asentamiento. Obsérvense en especial las superficies de contacto con el cable. (Fig. 1.62)

Fig.1.62

Engrase: Se puede repetir a voluntad el engrase de los cojinetes de las poleas de cable por las boquillas de engrase situadas en los lados frontales de los ejes de las poleas. Límpiase y retírese la grasa usada. Aplíquese grasa nueva a través de cada boquilla de engrase, hasta que la cara frontal de los cojinetes quede protegida por una toroide de grasa



Protección de cable: Contrólense las piezas de protección de cable y sus fijaciones, en cuanto a posibles daños exteriores, firmeza de asentamiento y formación de corrosión. Límpiense las superficies corroídas y píntense finalmente.

1.7.3.32 PUNTO DE APOYO TORRE-SUPERESTRUCTURA

Fig. 1.63

MANTENIMIENTO:

Control visual: Contrólense las uniones con bulones en cuanto a posibles daños exteriores y formación de corrosión. De ser necesario, desoxídense las superficies corroídas y píntense finalmente. (Fig. 1.63)

Contrólese el firme asiento de las tuercas. Los bulones flojos que se descubran deberán sustituirse junto con sus tuercas. Los bulones nuevos deberán apretarse con un aparato pretensor de tornillos. Los tornillos no deben ser reapretados con una llave dinamométrica, ya que han sido instalados con tensado hidráulico previo.



1.7.3.33 ESMALTADO

MANTENIMIENTO:

Para capas de fondo y de acabado deben emplearse únicamente pinturas de los tipos mencionados anteriormente. Todos los elementos constructivos de la máquina deberán controlarse en cuanto a daños de pintura y corrosión. En caso dado deberán repararse para evitar que se perforen por oxidación. Trabajos de reparación deben efectuarse solamente en días secos. Superficies mal esmaltadas deben ser minuciosamente liberadas de corrosión, recibiendo luego tres capas de pintura de fondo, empleando un pincel. Finalmente, aplíquese una capa final de pintura de suficiente espesor. (Fig. 1.64)



Fig. 1.64

1.7.3.34 CASETAS DE PROTECCIÓN Y CUBIERTAS

MANTENIMIENTO:

Contrólese si hay pinturas dañadas en las casetas y en las cubiertas de protección. Las superficies dañadas deben limpiarse sin demora y protegerse nuevamente contra corrosión con la pintura de fondo y la capa de esmalte final correspondientes.

Al detectarse deformaciones de piezas de segunda importancia, enderécense y píntense finalmente. Lubríquense las bisagras y cerraduras de las puertas y compruébese su correcto funcionamiento. (Fig. 1.65)



Fig. 1.65

CAPITULO 2.

MARCO TEORICO

2.1 GRUAS

2.1.1 INTRODUCCIÓN A LAS GRÚAS

La palabra grúa puede tener distintos significados, pero el que se relaciona más a las grúas móviles (Gottwald) es el que cita la real academia española:

“Máquina compuesta de un aguilón montado sobre un eje vertical giratorio, y con una o varias poleas, que sirve para levantar pesos y llevarlos de un punto a otro, dentro del círculo que el brazo describe o del movimiento que pueda tener la grúa. Una grúa es una máquina destinada a elevar y distribuir cargas en el espacio suspendidas de un gancho. Por general son máquinas que cuentan con poleas acanaladas, contrapesos, mecanismos simples, etc. para crear ventaja mecánica y lograr mover grandes cargas.”

2.1.2 HISTORIA DE LAS GRUAS

Las grúas antiguas han venido evolucionando desde el puntal de carga para realizar diversas tareas. Existen documentos antiguos donde se evidencia el uso de máquinas semejantes a grúas por los Sumerios y Caldeos, transmitiendo estos conocimientos a los egipcios. (Fig. 2.1)



FIG 2.1

Grúa en el antiguo Egipto

La mayoría de las piedras que componen las casi 140 pirámides egipcias descubiertas tienen un peso de “solamente” 2 a 3 toneladas cada una, pero todas estas estructuras (construidas entre 2750 y 1500 A.C.) también tienen bloques de piedra que pesan 50 toneladas, a veces más.

El templo de Amon-Ra en Karnak contiene un laberinto de 134 columnas, de una altura de 23 metros de alto y vigas transversales que pesan 60 a 70 toneladas cada una. La incógnita ya tiene respuesta gracias a un grupo de científicos de la Universidad de Amsterdam y la Foundation for Fundamental Research on Matter (FOM), quienes descubrieron cuáles fueron las técnicas que permitieron levantar estos monumentales edificios en una época en que no existían grúas.

Grúas en la antigua Grecia

Los primeros vestigios del uso de las grúas aparecen en la Antigua Grecia alrededor del s. VI a. C. Se trata de marcas de pinzas de hierro en los bloques de piedra de los templos.

Se evidencia en estas marcas (cortes distintivos c. 515 a. C.) su propósito para la elevación ya que están realizadas en el centro de gravedad o en pares equidistantes de un punto sobre el centro de gravedad de los bloques. La introducción del torno y la polea pronto conduce a un reemplazo extenso de rampas como los medios principales del movimiento vertical.

Edificios Griegos

Por los siguientes doscientos años, los edificios griegos contemplan un manejo de los pesos más livianos, pues la nueva técnica de elevación permitió la carga de muchas piedras más pequeñas por ser más práctico, que pocas piedras más grandes. (Fig. 2.2)



FIG 2.2

Contrastando con el período arcaico y su tendencia a los tamaños de bloque cada vez mayores, los templos griegos de la edad clásica como el Partenón ofrecieron invariable cantidad de bloques de piedra que podían ser usados para cargar no menos de 15 - 20 toneladas.

Grúas de la antigua Roma

El apogeo de la grúa en épocas antiguas llegó antes del Imperio Romano, cuando se incrementó el trabajo de construcción en edificios que alcanzaron dimensiones enormes. Los romanos adoptaron la grúa griega y la desarrollaron.

Polispastos

El Polispastos, cuando era operado por cuatro hombres en ambos lados del torno, podría levantar hasta 3000 kg ($3 \text{ cuerdas} \times 5 \text{ poleas} \times 4 \text{ hombres} \times 50 \text{ kg} = 3000 \text{ kg}$). En caso de que el torno fuera substituido por un acoplamiento, la carga máxima incluso dobló a 6000 kg con solamente la mitad del equipo, puesto que el acoplamiento posee una



FIG 2.3

ventaja mecánica mucho más grande debido a su diámetro más grande. (Fig. 2.3)

Esto significó que, con respecto a la construcción de las pirámides egipcias, donde eran necesarios cerca de 50 hombres para mover un bloque de piedra de 2,5 toneladas por encima de la rampa (50 kg por personas), la capacidad de elevación del Polyspastos romano demostró ser 60 veces más alta (3000 kg por persona).

Edificios Romanos

Sin embargo, los edificios romanos ofrecen numerosos bloques de piedra mucho más pesados que éstos. Dirigidos por el Polyspastos indican que la capacidad de elevación total de los romanos iba mucho más allá que la de cualquier grúa sola. En el templo de Júpiter en Baalbek, los bloques pesan hasta 60 t cada uno, y las cornisas de la esquina bloquean incluso sobre 100 t, todas levantadas a una altura de 19 m sobre la tierra. (Fig. 2.4)



FIG 2.4

En Roma, el bloque capital de la columna Trajana pesa 53,3 toneladas que se levantó a una altura de 34 m. Se asume que los ingenieros romanos lograron la elevación de estos pesos extraordinarios por dos medios:

Primero, según lo sugerido por Heron, una torre de elevación fue instalada, cuatro mástiles fueron arreglados en la forma de un cuadrilátero con los lados paralelos, no muy diferente a una torre, pero con la columna en el medio de la estructura.

En segundo lugar, una multiplicidad de cabrestantes fue colocada en la tierra alrededor de la torre, para, aunque tiene un cociente de una palancada más baja que los acoplamientos, el cabrestante se podría instalar en números y funcionamiento más altos por más hombres (y por los animales).

Este uso de cabrestantes múltiples también fue descrito por Ammianus Marcellinus (17.4.15) con respecto a la elevación del obelisco de Lateranense en el circo Maximus. La capacidad de elevación máxima de un solo cabrestante se puede establecer por el número de agujeros del hierro en el monolito.

En el caso de los bloques del arquitectura de Baalbek, que pesan entre 55 y 60t, ocho agujeros sugieren un peso de 7,5 t por el hierro de las empacaduras, que está por el cabrestante.

La elevación de tales pesos pesados en una acción concertada requirió una gran cantidad de coordinación entre los grupos de trabajo que aplicaban la fuerza a los cabrestantes.

Grúas medievales

La grúa de acoplamiento fue reintroducida en una escala grande después de que la tecnología hubiera caído en desuso en Europa occidental tras la caída del imperio romano occidental.

La referencia más cercana a un acoplamiento reaparece en la literatura archivada en Francia cerca del 1225, seguido por una pintura iluminada en un manuscrito probablemente también de origen francés con fecha de 1240. (Fig. 2.5)

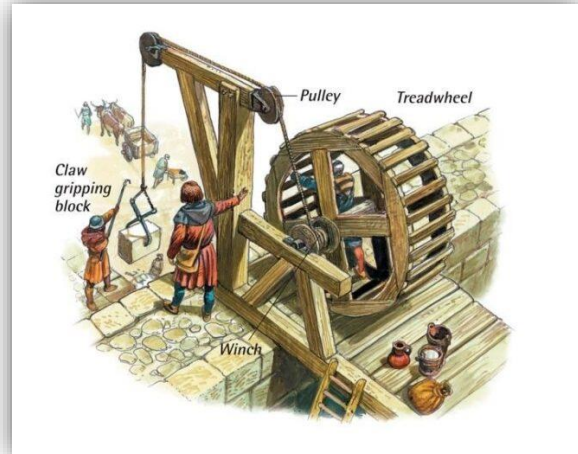


FIG 2.5

Grúas marinas

En la navegación, las aplicaciones más cercanas de las grúas de puerto se documentan para Utrecht en 1244, Amberes en 1263, Brujas en 1288 y Hamburgo en 1291, mientras que en Inglaterra el acoplamiento no se registra antes de 1331.

Generalmente, el transporte vertical era más seguro y más barato hecho por las grúas que por otros métodos comunes para la época. Las áreas de puertos, minas, y, particularmente, los edificios en donde la grúa de acoplamiento desempeñó un papel importante en la construcción de las catedrales góticas altas. Sin embargo, las fuentes archivadas e ilustradas del tiempo sugieren que las máquinas fueron nuevamente introducidas como acoplamiento o carretillas, de manera que no substituyeran totalmente los métodos más dependientes de trabajo como escalas, artesas y parihuelas.

Grúa de rueda

Una grúa de rueda (latín: magna rota) es una grúa de madera, de tracción humana. Fue utilizada principalmente durante la época de los romanos y la Edad Media en la construcción de castillos y catedrales. Las cargas a menudo pesadas eran elevadas mientras un individuo caminaba dentro de una rueda de madera tipo jaula. La cuerda conectada a una polea se enrolla sobre un huso por la rotación de la rueda permitiendo así que el dispositivo ices o baje la plataforma con la carga a desplazar. (Fig. 2.6)

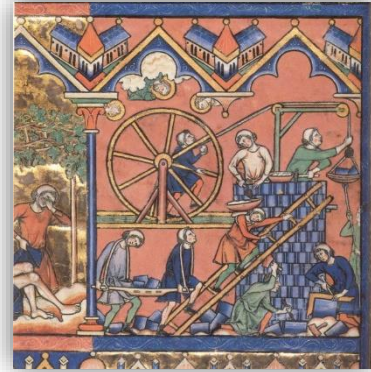


FIG 2.6

Grúas antiguas de madera

La Grúa de Gdansk (Polonia), símbolo de la ciudad, fue la grúa más grande de Europa en época medieval. La primera mención de una grúa de madera en este lugar es de 1367.

En 1442 se quemó y de 1442 a 1444 se construyó en la Puerta del Espíritu Santo la grúa que se conoce actualmente. La puerta era una de las entradas a la ciudadela, y sus torres de ladrillo servían para cargar y descargar las mercancías de los navíos. (Fig. 2.7)

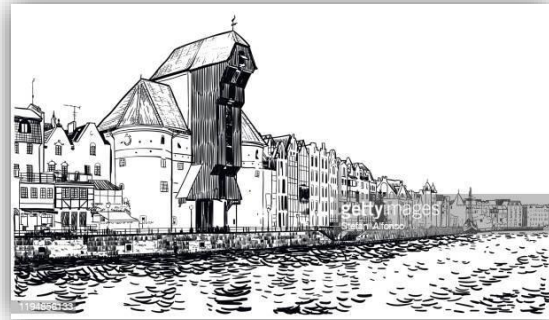


FIG 2.7

En medio de las dos torres se colocó el elevador con su mecanismo de madera. La primera grúa levantaba las mercancías hasta 11 metros.

Grúa medieval de Polonia

En la actualidad se ha utilizado para celebrar el concurso de saltos Red Bull Cliff Diving. El mecanismo que permitía descargar mercancías, especialmente trigo y cerveza, funciona a través de la fuerza motriz de los pies de los trabajadores.

Consta de dos tambores de dos metros de diámetros dónde se introducían los operarios. Estos operarios caminaban sobre unas tablas o escalones que hacían que el tambor girase.

El tambor al girar subía o bajaba la polea. Gracias a este mecanismo, cuatro operarios podían levantar dos toneladas. En la actualidad se puede visitar el interior de la “grulla”, como la llaman en Gdansk.

En esta visita se ve el interior del mecanismo además de la reconstrucción de una casa de cuentas de un comerciante, la oficina de impuestos de las tasas portuarias y la casa de un burgués. También se explica la vida de los estibadores, transportistas, comerciantes, patrones, fabricantes de velas, cordeleros, etc.

2.1.3 GRUA GOTTWALD EN EL TRASNCURSO DEL TIEMPO

1906. La actual empresa Gottwald Port Technology GmbH es fundada en Düsseldorf bajo el nombre de "Maschinenindustrie Ernst Halbach".



FIG 2.8

1917. La empresa recibe el nuevo nombre "Maschinen und Kranbau AG MUKAG". El programa de fabricación incluye grúas y excavadoras a vapor sobre rieles, así como martillo pilón a vapor y de caída libre. (Fig. 2.8)

1926. El banquero, empresario y cónsul general Leo Gottwald realiza la adquisición mayoritaria de la "MUKAG". Finalmente, la empresa pasa a ser su propiedad exclusiva en 1928. (Fig. 2.9)



FIG 2.9

1936. Cambio de denominación de "MUKAG" a "Leo Gottwald KG". La cartera de productos es ampliada nuevamente.

1950. Con el modelo "MK 1" Gottwald presenta la primera grúa móvil sobre neumáticos un nuevo producto revolucionario en aquel entonces.



FIG 2.10

1956. Con el modelo "MK 1" Gottwald presenta la primera grúa móvil sobre neumáticos - un nuevo producto revolucionario. (Fig. 2.10)

1959. Presentación de la primera grúa automóvil Gottwald (grúa con chasis). (Fig. 2.11)



FIG 2.11

1966. Gottwald introduce la primera auto-grúa telescópica que se construye en serie en Alemania

1978. Introducción en el mercado de las grúas móviles de puerto Gottwald con chasis desarrollado especialmente para satisfacer las exigencias de la manipulación de mercancías en el puerto y superestructura cerrada por primera vez (Generación 2 de grúas móviles de puerto). (Fig. 2.12)



FIG 2.12

1985. Introducción de una grúa móvil de puerto con torre construida con bastidor en "A" y un chasis de desarrollo completamente nuevo (Generación 3 de grúas móviles de puerto). (Fig. 2.13)



FIG 2.13

1988. Desarrollo y construcción de los primeros vehículos de guiado automatizado (AGV). Adquisición de Gottwald por parte de la "Mannesmann Demag AG" e incorporación en el sector de "Maquinaria de construcción Mannesmann Demag".

1995. Introducción de una grúa móvil de puerto en la que todas las máquinas y accionamientos están integrados en la superestructura (Generación 4 de grúas móviles de puerto).

1998. La primera grúa de puerto sobre rieles (HSK), basada en la tecnología de grúas móviles de puerto de Gottwald, que posibilita el servicio de vehículos sobre rieles, camiones y cintas transportadoras por debajo del pórtico.

2000. Comienzo del suministro de un parque de AGVS a un terminal de contenedores en Hamburgo, Gottwald suministra por primera vez el hardware y el software de mando/navegación como un paquete completo. Adquisición de

Mannesmann por parte de Vodafone y traspaso de actividades industriales a Siemens, por cuyo motivo Gottwald llega a formar parte del consorcio Siemens.

2002. Traspaso mayoritario de Gottwald y de otras seis participaciones industriales de Siemens al grupo financiero estadounidense Kohlberg Kravis Roberts & Co. (KKR) e incorporación en la Demag Holding. Al mismo tiempo se realiza el cambio de denominación a "Gottwald Port Technology".

2003. Incorporación de grúas pórtico de celosia (WSG) en la cartera de productos. Para el transbordo intermodal 2003 y trimodal de mercancías entre agua, rieles y carretera

2004. Desarrollo de la grúa flotante (HPK). Basada en la tecnología de grúas móviles de puerto de Gottwald, y concebida, entre otras cosas, para el transbordo sin muelle de buque a buque. (Fig. 2.14)



FIG 2.14

2005. Comienzo de un proyecto piloto importante de grúas apiladoras automatizadas (ASC) para el almacenamiento automático de contenedores.

2006. 100 años de Gottwald: Introducción de grúas portuarias de la Generación 5 y del primer AGV con accionamiento diésel - eléctrico. Incorporación de la empresa Gottwald Port Technology GmbH en la Demag Cranes AG (Fig. 2.15)



FIG 2.15

2.2 MODELOS DE GRÚA GOTTWALD

TABLA 2.1 MODELOS DE GRUAS GOTTWALD DE CICE ACTUALMENTE EN FUNCIONAMIENTO

NÚMERO DE GRÚA	MODELO	NO. DE SERIE	AÑO	TON. MAX DE CARGA
6	GHMK6407	361145	2009	100 TON
7	GHMK6507	361338	2012	125 TON
8	GHMK6407	361364	2013	100 TON
9	GHMK7608	371696	2014	150 TON
10	ESP09	492531	2022	125 TON

2.2.1 DATOS TECNICOS DE LA GRUA 6 GHMK6407 2009 100T

2.2.1.1 RESUMEN DE DATOS TECNICOS GRUA 6 GHMK6407/2009/100T

Especificaciones Generales:

- Modelo: GHMK6407
- Año: 2009
- Capacidad de elevación: 100t

Sala de máquinas: FORREX SV-K 4250 (100 L)

- Longitud: 5.412 m
- Ancho: 3.6 m (lado derecho) and 3.982m (lado izquierdo)
- Altura: 2.4 m

Sala Hidraulica:

- FORREX SV-K 2250 (50 L)
- Longitud: 12.8 m
- Ancho: 2.33 m
- Altura: 1.94 m (Tomada desde el camino)

Sala eléctrica: Sistema de aerosoles para vehículos

- Longitud: 8.134 m
- Ancho: 1.66 m
- Altura: 2.2 m (sin bandeja portacables) y 2.8 m (con bandeja portacables)

Sirena Óptica y Sonora y Actuador Manual

- Instalado en:
 - Cabina del Operador en la Parte Superior
 - Cabina del conductor en la parte inferior
 - En el exterior de la grúa

Alarma integrada con la lógica del PLC principal

2.2.2 REPRESENTACION ESQUEMATICA DE LA GRUA 6. (Fig. 2.16)

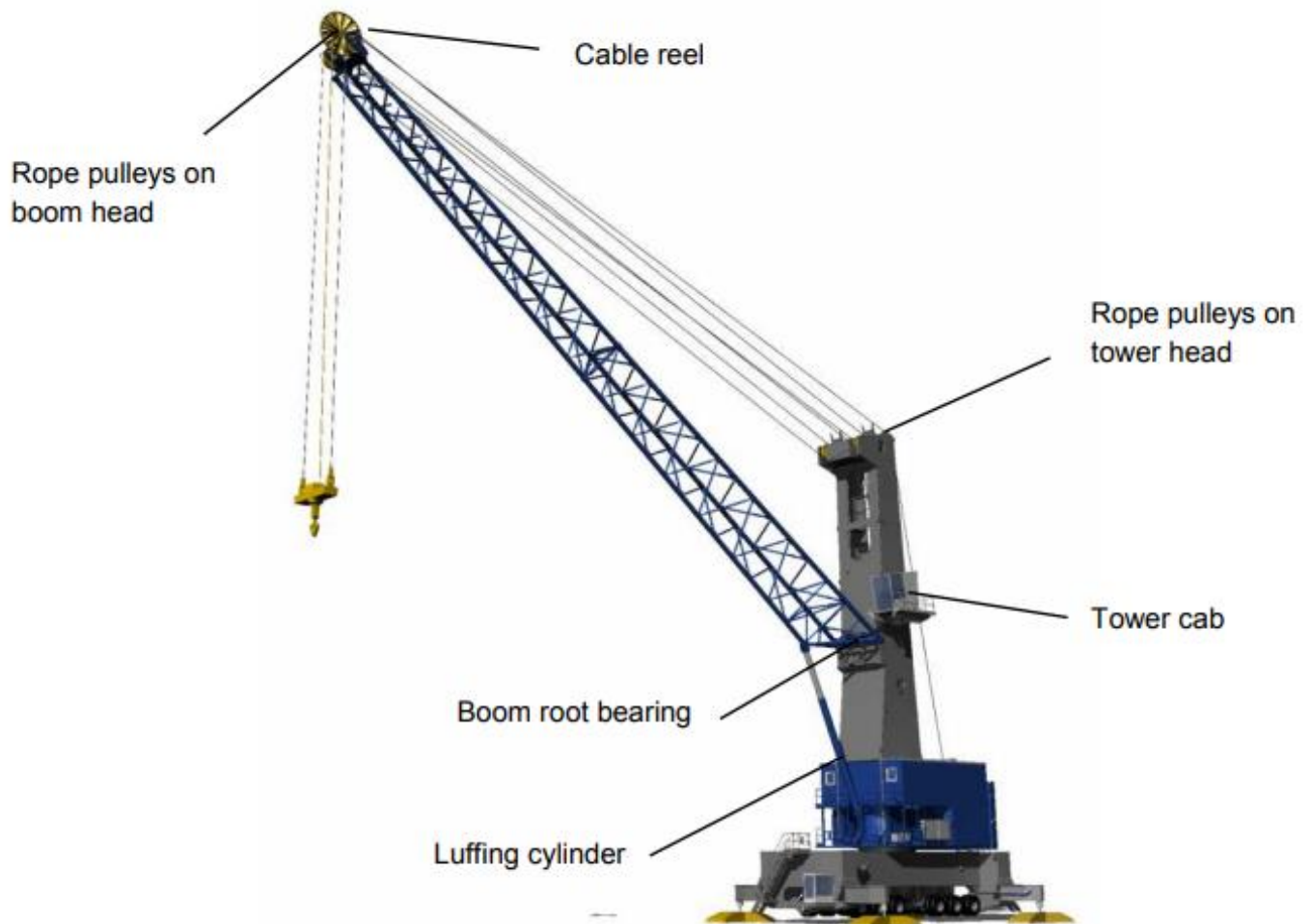


FIG 2.16

2.2.3 ILUSTRACION GRAFICA CON PUNTOS DE CONTROL. (Fig. 2.17)

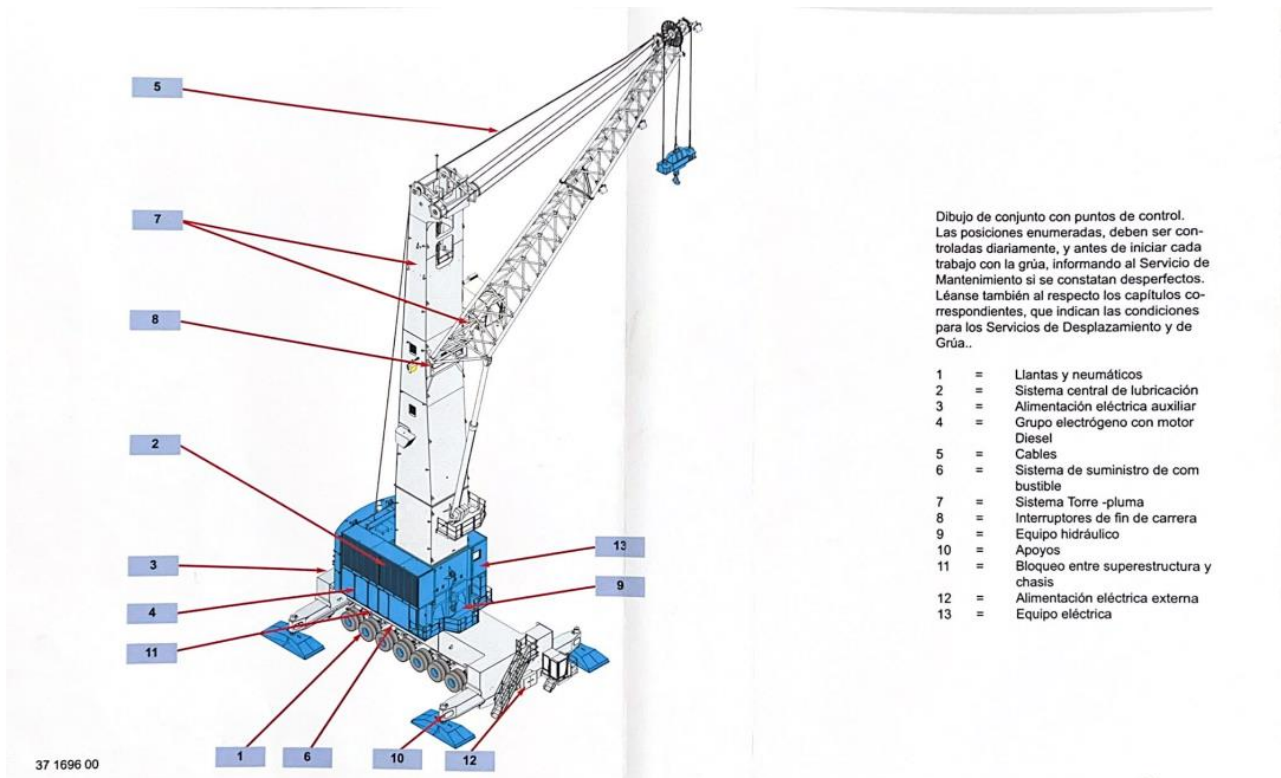


FIG 2.17

2.2.4 ILUSTRACION CON DIMENSIONES. (Fig. 2.18)

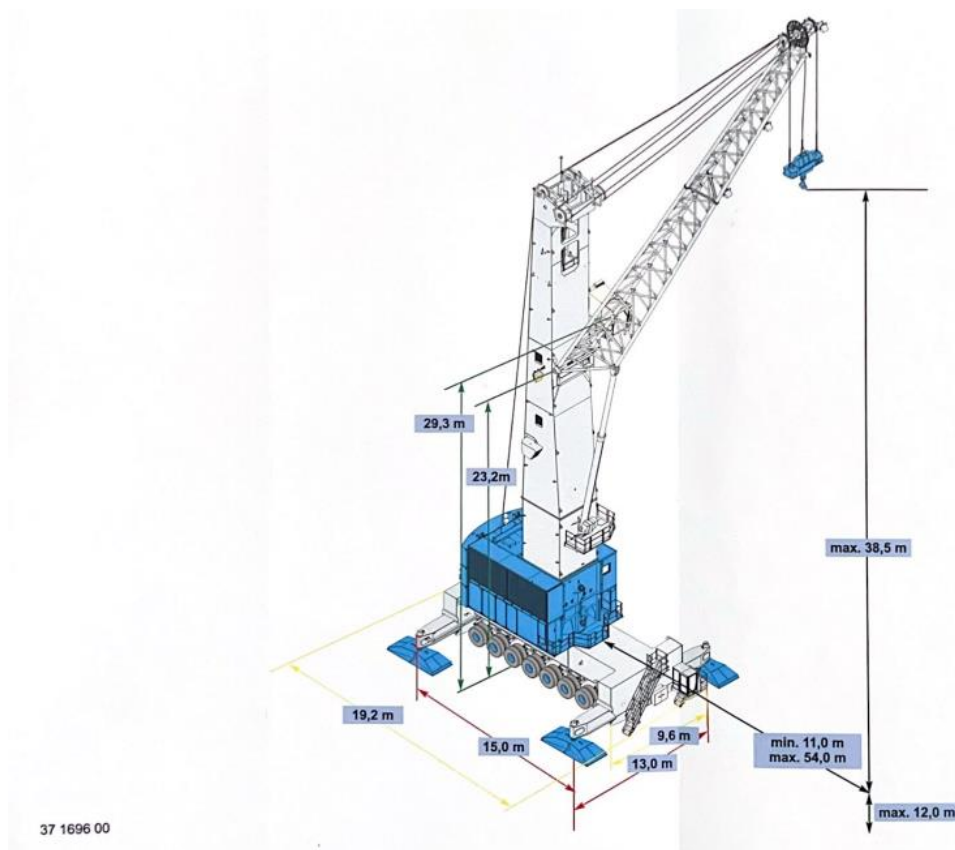


FIG 2.18

2.2.5 TABLAS DE DATOS TECNICOS GRUA 6 GHMK6407 2009

TABLA 2.2 DATOS TECNICOS DE LA GRUA 6

DATOS TECNICOS GRÚA 6 GHMK6407 2009		
MOTOR DIESEL		ESPECIFICACIONES
MARCA:	CUMMINS	
TIPO:	QST 30 G2	
MODELO:	12 CIL. V	
TIPO DE COMBUSTIÓN:	DIESEL	
REFRIGERACIÓN:	ANTICONGELANTE	
POTENCIA:	895Kw/1800rpm	
CONSUMO:	216 g/kWh aprox.	
DIMENSIONES		METROS
LARGO DEL CHASIS	18.3 m	
ALTURA DE PUNTO DE ARTICULACIÓN DE LA PLUMA	23 m	
ALTURA DE MIRA EN LA CABINA DE LA TORRE	26.1 m	
ÁREA DE TRABAJO		METROS
ALCANCE MÁXIMO:	51.0 m	
ALCANCE MÍNIMO:	11.0 m	
MECANISMO DE ELEVACIÓN	VELOCIDADES	CAPACIDAD DE CARGA
VELOCIDAD RÁPIDA 3	0 – 90.0 m/min	18.0t
VELOCIDAD RÁPIDA 3	0 – 44.0 m/min	45.0t
VELOCIDAD RÁPIDA 3	0 – 33.0 m/min	63.0t
VELOCIDAD LENTA 1	0 – 43.0 m/min	42.0t
VELOCIDAD LENTA 1	0 – 28.0 m/min	70.0t
VELOCIDAD LENTA 1	0 – 22.0 m/min	100t
MECANISMO DE GIRO		
VELOCIDAD DE GIRO DE LA SUPERESTRUCTURA EN SERVICIO NORMAL:	0 – 1.6 rpm	
VELOCIDAD MÁXIMA PERIFÉRICA:	350m/min	
VELOCIDAD DE GIRO DE LA SUPERESTRUCURA EN SERVICIO CON CARGAS PESADAS:	100t 0 – 0.6 rpm	
MECANISMO DE ABATIMIENTO		
VELOCIDAD DE ABATIMIENTO EN SERVICIO NORMAL	0 – 65.0m/min	
VELOCIDAD DE ABATIMIENTO EN SERVICIO CON CARGAS PESADAS	0 – 27.0m/min	
MECANISMO DE TRASLACIÓN		
VELOCIDAD DE TRASLACIÓN 1 CARGA BAJO EL GANCHO	1.1t 80m/min	

2.3 CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS

2.3.1 SISTEMA ELECTRICO

Un sistema eléctrico se diseña con la finalidad de que la energía eléctrica llegue a los lugares a donde se necesite sean hogares, instituciones, calles, etc. para que en ellos se puedan utilizar todos los instrumentos necesarios que requieran de dicha energía.

2.3.2 SISTEMA ELECTRÓNICO

Los sistemas electrónicos son conjuntos de circuitos que operan con señales eléctricas y las tratan para ejecutar una determinada función. Constan de una etapa de entrada, en la que se recogen datos del exterior (luz, humedad, movimiento, pulsación en un teclado, temperatura, etc.)

2.3.3 ESTRUCTURA

Las estructuras son sistemas mecánicos que se utilizan para guiar y/o soportar los diferentes componentes de la máquina. Pueden ser fijas o móviles, empotradas o no y en ocasiones es difícil distinguirlas de mecanismos. Pueden ser monolíticas o compuestas de láminas, vigas, barras, cuerdas, etc.

2.3.4 SISTEMA HIDRAULICO

Un sistema hidráulico utiliza un fluido bajo presión para accionar maquinaria o mover componentes mecánicos.

El movimiento controlado de piezas o la aplicación controlada de fuerza es un requisito común en las industrias. Estas operaciones se realizan principalmente utilizando máquinas eléctricas o motores diésel, gasolina y vapor.

Este tipo de motores pueden proporcionar varios movimientos a los objetos mediante el uso de algunos accesorios mecánicos como martinets, palancas, cremalleras, piñones, etc.

Los fluidos encerrados (líquidos y gases) también se pueden utilizar como motores principales para proporcionar movimiento y fuerza controlada a los objetos o sustancias. Los sistemas de fluidos especialmente diseñados pueden proporcionar movimientos tanto lineales como rotativos.

2.3.5 SISTEMA MOTRIZ

Sistema motriz o sistema de entrada: recibe la energía y la transforma o la transmite. Por ejemplo, en el caso de un automóvil, el sistema motriz sería el motor. Sistema transmisor: se encarga de modificar la energía o el movimiento generado por el sistema de entrada.

2.3.6 SISTEMA NEUMATICO

Los sistemas neumáticos transmiten potencia a un dispositivo a través del uso de un gas. Por el contrario, cuando el elemento utilizado es un líquido, se llama sistema hidráulico. Los sistemas neumáticos están conformados por válvulas, conductos de aire comprimido, actuadores y un compresor. El cuerpo de los sistemas está compuesto por tuberías que requieren de un sistema de retorno para poder funcionar.

2.3.7 SUSPENSION

La suspensión se refiere a los mecanismos diseñados para absorber el impacto del movimiento durante el funcionamiento de una determinada maquinaria.

2.4 HOROMETRO

Un horómetro o contador de horas funciona para controlar el tiempo de funcionamiento de tu motor. No lo verás en los coches estándar, pero sí son muy comunes en motores industriales, equipos de alquiler, equipos agropecuarios, y cualquier máquina que necesite un control de su funcionamiento en horas. Incluso, existen herramientas motorizadas manuales que tienen horómetros para contar la cantidad de tiempo que se encuentran en uso. En algunos casos, también está equipado con la capacidad de rastrear las RPM del motor o tacómetro. (Fig. 2.19)



FIG 2.19

Por lo tanto, estos dispositivos son conocidos como medidores de tacómetro-hora, por su evidente doble función. Un horómetro es un dispositivo que registra el número de horas en que un motor o un equipo, generalmente eléctrico o mecánico ha funcionado desde la última vez que se ha inicializado el dispositivo. Estos dispositivos son utilizados para controlar las intervenciones de mantenimiento preventivo de los equipos.

2.4.1 IMPORTANCIA

El Horómetro es indispensable a nivel industrial, ya que es la base para realizar los cálculos de vida útil de una maquinaria, y para controlar los mantenimientos y reparaciones. Hay muchos beneficios que puedes obtener al monitorear las horas de trabajo de tu equipo, sea un motor eléctrico, una máquina o una herramienta motorizada.

2.4.2 FUNCIONAMIENTO

El horómetro es un dispositivo, con o sin programación, que cuenta con un contador interno detiempo, el mismo que se va incrementando de acuerdo con la señal de entrada, la cual indica si el equipo se encuentra en funcionamiento o no. Esta información es desplegada a través de un visualizador

2.4.3 TIPOS DE HOROMETROS

En los últimos años la necesidad de realizar mantenimiento preventivo, factor muy importante en la reducción de costo, ha llevado a cabo el desarrollo de una infinidad de dispositivos capaces de registrar el tiempo de uso de maquinaria, automóviles, equipos médicos, entre otros.

Se clasifican de la siguiente manera

- Horómetro Electromecánico. (Fig. 2.20)
- Horómetro Digital. (Fig. 2.21)



FIG 2.20



FIG 2.21

2.5 HOJA DE CÁLCULO

2.5.1 DESCRIPCION DE HOJA DE CÁLCULO

Hoja de cálculo es aplicación de software utilizada ampliamente en el ambiente laboral. Permite realizar todo tipo de operaciones matemáticas como cálculos aritméticos y financieros, además de poder crear gráficos de los resultados obtenidos. Una hoja de cálculo está formada por líneas encabezadas con números y columnas encabezadas con letras. La intersección de fila y columna se denomina celda. La celda se identifica por una combinación de letra y un número ej. A1, B1, etc.

2.5.2 ¿PARA QUE SIRVE UNA HOJA DE CALCULO?

La principal función de las hojas de cálculo es permitir realizar operaciones y análisis estadísticos a gran escala. Las cuatro operaciones básicas son: Suma, resta, producto y cociente. Cada celda de la puede contener valores, estos valores se pueden introducir directamente o pueden ser el producto de un cálculo.

2.5.3 APLICACIONES DE HOJAS DE CÁLCULO

Las aplicaciones de hoja de cálculo se denominan simplemente hojas de cálculo, las cuales son programas informáticos que le permiten crear y manipular hojas de cálculo electrónica. En una aplicación de hoja de cálculo, cada valor se encuentra en una celda. El usuario puede definir el tipo de datos que contiene cada celda, así como la relación entre celdas. Las relaciones entre las celdas se denominan fórmulas y los nombres de las celdas se denominan etiquetas.

2.5.4 VENTAJAS

1. Se pueden utilizar más de 300 funciones disponibles y fórmulas de distinto tipo. Estas permiten realizar restas, sumas, multiplicaciones, ecuaciones, potencias, divisiones, etc.
2. Su cuadrícula es versátil y dispone de múltiples formatos y características. Además, posee una gran capacidad de almacenamiento.
3. Excel permite insertar gráficos de todo tipo como circulares, de barra, área, de línea, etc. También permite la incorporación de tablas, organigramas e imágenes.
4. Permite elaborar informes completos, entregando un análisis detallado en base a datos certeros.
5. Su interfaz es efectiva y rápida de entender lo cual la productividad.
6. Este programa permite que varios usuarios colaboren en un mismo trabajo.
7. Excel permite crear bases de datos completas, permitiendo registrar y clasificar una gran cantidad de información de manera eficiente.

2.5.5 DESVETANJAS

1. Problemas del control de versiones.
2. Problemas de adaptación de la plantilla.
3. Problemas de personalizaciones peligrosas.
4. Los documentos pueden bloquearse generando pérdida de tiempo para los usuarios.
5. Problemas de precisión.
6. Problemas de formateo.
7. Problemas de complejidad.
8. Problemas técnicos.
9. Problemas de costos.

2.5.6 MACROS EN EXCEL

Una macro es una acción o un conjunto de acciones que se puede ejecutar todas las veces que desee. Cuando se crea una macro, se graban los clics del ratón y las pulsaciones de las teclas. Después de crear una macro, puede modificarla para realizar cambios menores en su funcionamiento

2.5.7 PIVOTABLE / TABLAS DINAMICAS

Las tablas dinámicas en Excel son una de las herramientas más poderosas que existen en Excel, con ellas se pueden hacer análisis rápidos de información masiva, ordenar, contabilizar, comparar patrones y validar las tendencias de los datos.

En términos simples, las tablas dinámicas en Excel son una herramienta que permite resumir, analizar y agrupar datos para realizar comparaciones, ver patrones y tendencias en ellos. Es decir, que las tablas dinámicas son un reporte flexible y práctico para procesar datos e información en hojas de cálculo de Excel.

Una tabla dinámica en Excel permite visualizar la información de forma compacta, algo muy útil para tomar decisiones. Se puede decir que las tablas dinámicas en Excel brindan una mejor perspectiva de una base de datos, facilitando su trabajo y operación.

Son también conocidas como tablas pivote por su nombre en inglés (Pivot Tables)

Las tablas dinámicas en Excel ayudan a trabajar con grandes volúmenes de información, permite filtrar de manera adecuada los datos que se necesitan, visualizar los campos de la base de datos que se están utilizando y cambiar fácilmente las columnas y filas con las que se quiere trabajar en la hoja de cálculo.

Las tablas dinámicas en Excel o tablas pivote de Excel ayudan especialmente a:

- Consultar de manera sencilla grandes cantidades de datos o información trabajada.
- Visualizar los datos por categorías o subcategorías.
- Trabajar con cálculos y fórmulas de Excel personalizadas o más avanzadas.
- Profundizar en los detalles de las bases de datos o información que deseamos trabajar.
- Expandir y contraer la información y destacar resultados.
- Filtrar, ordenar y agrupar la información
- Obtener distintos resúmenes de datos: Trasladar filas a columnas y viceversa ("Pivotar")
- Presentar informes más profesionales de manera impresa o de manera digital.

La principal finalidad de las tablas dinámicas es resumir y analizar los datos de toda la tabla o base de datos que se está trabajando, de modo que permite trabajar de manera automática en cualquier ámbito (laboral o personal).

Cuando se tienen tablas dinámicas en Excel en una o varias hojas se pueden realizar análisis más profundos mediante la agrupación o filtrado de cada valor numérico. Así mismo, apoyados con los gráficos en Excel, se pueden comparar grandes cantidades de datos o, mediante las tablas, realizar cruces de datos para describir información relevante que permita que el trabajo se realice de manera más eficiente.

2.6 MANTENIMIENTO

Históricamente, el mantenimiento nace como servicio a la producción. Lo que se denomina Primera Generación del Mantenimiento cubre el periodo que se extiende desde el inicio de la revolución industrial hasta la Primera Guerra Mundial. En estos días la industria no estaba altamente mecanizada, por lo que el tiempo de paro de maquina no era de mayor importancia.

Esto significaba que la prevención de las fallas en los equipos no era una prioridad para la mayoría de los gerentes. A su vez, la mayoría de los equipos eran simples, y una gran cantidad estaba sobredimensionada. Esto hacía que fueran fiables y fáciles de reparar. Como resultado no había necesidad de un mantenimiento sistematizado más allá de limpieza y lubricación, y por ello la base del mantenimiento era puramente correctiva.

2.6.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO

2.6.1.1 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo se refiere a la corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan. Es la habitual reparación tras una avería que obligó a detener la instalación o máquina afectada por el fallo.

Las tareas correctivas suponen un alto porcentaje de su actividad y son muy pocas las empresas que han planteado como objetivo reducir a cero este tipo de tareas (objetivo cero averías) y muchas menos las que lo han conseguido.

2.6.1.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO PROGRAMADO Y NO PROGRAMADO

Existen dos formas de clasificar el mantenimiento correctivo, programado y no programado, la diferencia radica en que el no programado supone una reparación inmediata de la falla después de haberse presentado, mientras que el mantenimiento correctivo programado/planificado supone la corrección de la falla cuando se cuenta con el personal, las herramientas, la información y los materiales necesarios y además el momento de realizar la reparación se adapta a las necesidades de producción.

Para decidir entre corregir de forma inmediata o planificada se verifica la importancia del equipo en el proceso productivo, es decir, si la avería implica detener un equipo necesario, la reparación se da de forma inmediata, sin embargo, si el equipo tiene la posibilidad de seguir operando, tal avería puede posponerse hasta el escenario más adecuado con planificación de recursos.

Es importante saber que cada mantenimiento correctivo tiene un impacto en la producción, debido a que las afectaciones pueden presentarse de manera inmediata e inesperada, y en otros casos, se tiene el tiempo necesario para planear una solución.

Es por ello por lo que el mantenimiento correctivo no programado es una situación indeseable para los sistemas de producción y el correctivo programado es menos agresivo provocando un impacto menor.

2.6.1.3 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

El mantenimiento predictivo se basa en la condición del equipo, para este estatus se requiere de una evaluación para definir si se debe realizar una intervención o no, evitando mantenimiento innecesario, repetitivo y ahorrando tiempo y recursos.

Este tipo de mantenimiento se desarrolló desde mediados de los ochenta a mediados de los noventa del siglo XX y actualmente las filosofías predictivas se aplican en la maquinaria crítica en aquellas plantas que cuentan con una gestión optimizada de sus activos (RCM, ISO 55001, RBM...).

Este mantenimiento optimiza la intervención técnica especialmente refiriéndonos a los activos industriales, su misión principal es optimizar la fiabilidad y disponibilidad de equipos al mínimo costo.

2.6.1.3.1 VENTAJAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO

La gestión optimizada de la programación del mantenimiento reporta las siguientes ventajas:

- Aumento de la disponibilidad de la maquinaria.
- Mejora de la fiabilidad global.
- Menos pérdidas de materia prima por paradas no planificadas y re - arranques.
- Reducción del índice de intervenciones/daño de los equipos.
- Reducción de los riesgos de mortalidad infantil (por errores humanos en las reparaciones), al producirse menos intervenciones de mantenimiento.
- Reducción del gasto en repuestos, pues el número de intervenciones a lo largo del ciclo de vida del activo puede reducirse hasta a la quinta parte (ej. en rodamientos).
- Como consecuencia del punto anterior, se reduce la mano de obra.
- La monitorización tiene como consecuencia la reducción de accidentes y el aumento de la seguridad.
- Si aprovechamos los datos de la monitorización para establecer un programa de análisis causa raíz de los fallos (RCFA), reduciremos los fallos en general y especialmente los fallos catastróficos.
- Menor coste de los seguros industriales, al alcanzar la planta mejores KPIs y, por lo tanto, reducir el riesgo para la compañía aseguradora.

2.6.1.4 MANTENIMIENTO CERO HORAS (OVERHUAL)

Este mantenimiento se basa en actividades propuestas con el objetivo de revisar los equipos con intervalos programados antes de que aparezca alguna avería, cuando la fiabilidad haya disminuido apreciablemente resultando arriesgado hacer previsiones sobre la capacidad productiva.

Estas revisiones consisten en dejar al equipo a las cero horas de funcionamiento, es decir, como si este fuese nuevo, reemplazando o reparando los elementos que hayan sido sometidos a desgaste. Con este mantenimiento se pretende asegurar un tiempo de funcionamiento fijado más largo.

2.6.1.5 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

Mantenimiento Productivo Total (TPM) es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o, en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas. Esto supone:

- Cero averías
- Cero tiempos muertos
- Cero defectos achacables a un mal estado de los equipos
- Sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva debidos al desgaste de los equipos

Es por ello que se le nombra de esta forma, debido a que aporta una productividad máxima o total.

2.6.2 MANTENIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD

El Mantenimiento Productivo Total TPM emergió como una necesidad de integrar el departamento de mantenimiento y el de operación o producción para mejorar la productividad y la disponibilidad. En una empresa en la que TPM se ha implantado toda la organización trabaja en el mantenimiento y en la mejora de los equipos. Se basa en cinco principios fundamentales:

- Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos y cada uno de ellos permite garantizar el éxito del objetivo.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos y maquinarias. Se busca la <eficacia global>.
- Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan.
- Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
- Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

2.6.3 LAS SEIS GRANDES PERDIDAS

Desde la filosofía del Mantenimiento Productivo Total (TPM) se considera que una máquina parada para efectuar un cambio, una máquina averiada, una máquina que no trabaja al 100% de su capacidad o que fabrica productos defectuosos está en una situación intolerable que produce pérdidas a la empresa. La máquina debe considerarse improductiva en todos esos casos, y deben tomarse las acciones correspondientes tendentes a evitarlos en el futuro. TPM identifica seis fuentes de pérdidas (denominadas las <seis grandes pérdidas>) que reducen la efectividad por interferir con la producción:

1. Fallos del equipo, que producen pérdidas de tiempo inesperadas.
2. Puesta a punto y ajustes de las máquinas (o tiempos muertos) que producen pérdidas de tiempo al iniciar una nueva operación u otra etapa de ella. Por ejemplo, al inicio en la mañana, al cambiar de lugar de trabajo, al cambiar una matriz o matriz, o al hacer un ajuste.
3. Marchas en vacío, esperas y detenciones menores (averías menores) durante la operación normal que producen pérdidas de tiempo, ya sea por problemas en la instrumentación, pequeñas obstrucciones, etc.
4. Velocidad de operación reducida (el equipo no funciona a su capacidad máxima), que produce pérdidas productivas al no obtenerse la velocidad de diseño del proceso.
5. Defectos en el proceso, que producen pérdidas productivas al tener que rehacer partes de él, reprocesar productos defectuosos o completar actividades no terminadas.
6. Pérdidas de tiempo propias de la puesta en marcha de un proceso nuevo, marcha en vacío, periodo de prueba, etc.

El análisis cuidadoso de cada una de estas causas de baja productividad lleva a encontrar las soluciones para eliminarlas y los medios para implementar estas últimas. Es fundamental que el análisis sea hecho en conjunto por el personal de producción y el de mantenimiento, porque los problemas que causan la baja productividad son de ambos tipos y las soluciones deben ser adoptadas en forma integral para que tengan éxito.

2.6.4 IMPLEMENTACION DEL TPM EN UNA EMPRESA

El Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) desarrolló un método en siete pasos cuyo objetivo es lograr el cambio de actitud indispensable para el éxito del programa. Los pasos para desarrollar es cambio de actitud son los siguientes:

Fase 1. Aseo inicial

En esta fase se busca limpiar la máquina de polvo y suciedad, a fin de dejar todas sus partes perfectamente visibles. Se implementa además un programa de lubricación, se ajustan sus componentes y se realiza una puesta a punto del equipo (se reparan todos los defectos conocidos)

Fase 2. Medidas para descubrir las causas de la suciedad, el polvo y las fallas

Una vez limpia la máquina es indispensable que no vuelva a ensuciarse y a caer en el mismo estado. Se deben evitar las causas de la suciedad, el polvo y el funcionamiento irregular (fugas de aceite, por ejemplo), se mejora el acceso a los lugares difíciles de limpiar y de lubricar y se busca reducir el tiempo que se necesita para estas dos funciones básicas (limpiar y lubricar).

Fase 3. Preparación de procedimientos de limpieza y lubricación

En esta fase aparecen de nuevo las dos funciones de mantenimiento primario o de primer nivel asignadas al personal de producción: Se preparan en esta fase procedimientos estándar con el objeto de que las actividades de limpieza, lubricación y ajustes menores de los componentes se puedan realizar en tiempos cortos.

Fase 4. Inspecciones generales

Conseguido que el personal se responsabilice de la limpieza, la lubricación y los ajustes menores, se entrena al personal de producción para que pueda inspeccionar y chequear el equipo en busca de fallos menores y fallos en fase de gestación, y por supuesto, solucionarlos.

Fase 5. Inspecciones autónomas

En esta quinta fase se preparan las gamas de mantenimiento autónomo, o mantenimiento operativo. Se preparan listas de chequeo (check list) de las máquinas realizadas por los propios operarios, y se ponen en práctica. Es en esta fase donde se produce la verdadera implantación del mantenimiento preventivo periódico realizado por el personal que opera la máquina.

Fase 6. Orden y Armonía en la distribución

La estandarización y la procedimentación de actividades es una de las esencias de la Gestión de la Calidad Total (Total Quality Management, TQM), que es la filosofía que inspira tanto el TPM como el JIT. Se busca crear procedimientos y estándares para la limpieza, la inspección, la lubricación, el mantenimiento de registros en los que se reflejarán todas las actividades de mantenimiento y producción, la gestión de la herramienta y del repuesto, etc.

Fase 7. Optimización y autonomía en la actividad

La última fase tiene como objetivo desarrollar una cultura hacia la mejora continua en toda la empresa: se registra sistemáticamente el tiempo entre fallos, se analizan éstos y se proponen soluciones. Y todo ello, promovido y liderado por el propio equipo de producción. El tiempo necesario para completar el programa varía de 2 a 3 años, y suele desarrollarse de la siguiente manera:

1. La Gerencia da a conocer a toda la empresa su decisión de poner en práctica TPM. El éxito del programa depende del énfasis que ponga la Gerencia General en su anuncio a todo el personal.
2. Se realiza una campaña masiva de información y entrenamiento a todos los niveles de la empresa de tal manera que todo el mundo entienda claramente los conceptos de TPM. Se utilizan todos los medios posibles como charlas, posters, diario mural, etc., de tal manera que se cree una atmósfera favorable al inicio del programa.
3. Se crean organizaciones para promover TPM, como ser un Comité de Gerencia, Comités departamentales y Grupos de Tarea para analizar cada tema.
4. Se definen y emiten las políticas básicas y las metas que se fijarán al programa TPM. Con este objeto se realiza una encuesta a todas las operaciones de la empresa a fin de medir la efectividad real del equipo operativo y conocer la situación existente con relación a las "6 Grandes Pérdidas". Como conclusión se fijan metas y se propone un programa para cumplirlas.
5. Se define un plan maestro de desarrollo de TPM que se traduce en un programa de todas las actividades y etapas.
6. Una vez terminada la etapa preparatoria anterior se da la "partida oficial" al programa TPM con una ceremonia inicial con participación de las más altas autoridades de la empresa y con invitados de todas las áreas.
7. Se inicia el análisis y mejora de la efectividad de cada uno de los equipos de la planta. Se define y establece un sistema de información para registrar y analizar sus datos de fiabilidad y mantenibilidad.

8. Se define el sistema y se forman grupos autónomos de mantenimiento que inician sus actividades inmediatamente después de “la partida oficial”. En este momento el departamento de mantenimiento verá aumentar su trabajo en forma considerable debido a los requerimientos generados por los grupos desde las áreas de producción.
9. Se implementa un sistema de mantenimiento programado en el departamento de mantenimiento.
10. Se inicia el entrenamiento a operadores y mantenedores a fin de mejorar sus conocimientos y habilidades.
11. Se crea el sistema de mejoramiento de los equipos de la planta que permite llevar a la práctica las ideas de cambio y modificaciones en el diseño para mejorar la confiabilidad y mantenibilidad.
12. Se consolida por último la implantación total de TPM y se obtiene un alto nivel de efectividad del equipo. Con este objeto se deben crear estímulos a los logros internos del programa TPM en los diversos departamentos de la empresa.

2.6.5 HERRAMIENTAS PARA REALIZAR EL PROYECTO

- Las herramientas que se utilizarán durante todo el proceso constan de:
- Pluma y tabla de apoyo: para la toma de anotaciones durante la realización del proyecto.
- Computadora y software: necesarios para la creación de formato para el análisis de fallas y para poder ingresar las mismas fallas.
- WIFI: acceso a la red de internet para realizar investigación y respaldo del trabajo.
- Manuales de la grúa marca **Gottwald**: necesarios para el conocimiento general de toda la grúa.
- Equipo de protección: como medida de seguridad y para lograr tener acceso al área es necesario portar lentes, chaleco y casco.
- Histórico del área de almacén

CAPITULO 3.

DESARROLLO

3.1 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVADES REALIZADAS

3.1.1 CONOCIMIENTO DE LA GRUA GOTTWALD

En las secciones principales de la grúa se pueden presentar fallas que, si se detectan en el cuarto eléctrico, de este saldrá una señal a las pantallas desplegando una lista de dichas fallas, a su vez, clasificándolas con orden de prioridad, así como también el estado crítico, si este último fuese el caso, la grúa se pone en reposo y detiene las operaciones hasta que dicha falla sea reparada y el sistema reiniciado para una nueva lectura de análisis de fallas.

3.2 IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS DIGITALES PARA LA CLASIFICACION DE MANTENIMIENTOS

En la base de datos generada se clasificaron los mantenimientos por horas, área de la grúa y orden de prioridad. Esta clasificación funciona por medio de filtros que incluyen las tablas dinámicas.

El programa está dirigido al Técnico Senior con la finalidad de que verifique los mantenimientos realizados basándose en el horómetro de la grúa, así mismo asignando el personal y los recursos a ocupar.

El formato utilizado es principalmente en Excel.

La base de datos está en formulada en una hoja de Excel que cuenta con sus respectivas columnas para la clasificación.

3.3 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE ACTIVIDADES REALIZADAS

Se creó una base de datos en la cual se encontraba todos los mantenimientos de la grúa Gottwald 6 en base a su manual. Clasificando por las áreas de eléctrico, electrónico, estructura, hidráulico, neumático, motriz, suspensión y otros. Estas áreas fueron elegidas principal filtro ya que la grúa cuenta con todas esas áreas en las cuales se encuentran todos los componentes de las grúas sin dejar alguno fuera de un área. (Fig. 3.1)

Una vez teniendo ya clasificada las áreas, se tomaron todos los servicios de mantenimiento siendo en un total 708 sacados del manual de la grúa Gottwald. Y se fueron filtrando a su área correspondiente. (Fig. 3.2)



FIG 3.1

	A	B	C
	Código	Descripción	Departamento
2	G001	CAMBIAR MARCHA	M_GW
3	G002	REPARAR MARCHA	M_GW
4	G003	REPARAR ALTERNADOR	M_GW
5	G004	CAMBIAR EMPAQUES	M_GW
6	G006	REPARAR BOMBA DE DIRECCION	M_GW
7	G007	CAMBIAR JUNTAS AL MOTOR	M_GW
8	G012	REPARAR POLEA	M_GW
9	G013	REPARAR LUCES	M_GW
10	G014	REVISAR SISTEMA ELECTRICO	M_GW
11	G015	REVISAR CANDADO	M_GW
12	G016	CAMBIAR ELECTROVALVULA	M_GW
13	G017	REPARAR PISTON DE LEVANTE	M_GW
14	G018	CAMBIAR PALANCA DE VELOCIDADES	M_GW
15	G019	CAMBIAR TERMINALES DE BATERIA	M_GW
16	G020	LIMPIAR TERMINALES DE BATERIA	M_GW
17	G021	CAMBIAR BIRLOS	M_GW
18	G022	REPARAR LINEA ELECTRICA	M_GW
19	G023	REPARAR TORRETA	M_GW
20	G024	CAMBIAR TORRETA	M_GW
21	G025	INSTALAR TORRETA	M_GW
22	G030	REVISAR BATERIA	M_GW
23	G031	AGREGAR ACEITE EN MOTOR	M_GW
24	G032	REVISAR RADIADOR	M_GW
25	G033	REVISAR FRENS	M_GW
26	G034	LAVAR RADIADOR	M_GW
27	G035	CAMBIAR MANGUERA	M_GW
28	G036	CAMBIAR ASIENTO	M_GW

Posteriormente se le asigno las horas de mantenimiento a cada servicio, las horas de mantenimiento son de suma importancia debido a que los mantenimientos se realizan en base a las horas trabajadas del motor diésel de las grúas. Es donde entra la importancia del uso del horómetro el cual brinda las horas que lleva trabajando el motor diésel, las lecturas y recopilación de los datos de los horómetros fueron llevados a cabo cada 7 días, para esto se realizó una base de datos la cual lleva el registro de los horómetros de las grúas. Estos datos de horómetros se anexan a una tabla la cual es la encargada de dar a conocer cuál es el

(Fig. 3.3, 3.4, 3.5)

HOROMETROS DE EQUIPO GOTTWALD 12 MAYO 2023						
SISTEMA	RTG-003	RTG-004	GW-006	GW-007	GW-008	GW-009
MOTOR	31918	29835	30729	28328	22050	24548
DIESEL PORCENTAJE	77%	51%	30%	69%	72%	53%

FIG 3.3

mantenimiento más cercano para realizar en base a la actualización de horómetro.

CÓDIGO	REPARAR	AREA	CÓDIGO	REPARAR	AREA	CÓDIGO	REPARAR	AREA	CÓDIGO	REPARAR	AREA
G001	CAMBIAR MARCHA		G001	CAMBIAR MARCHA		G001	CAMBIAR MARCHA		G001	CAMBIAR MARCHA	
G004	CAMBIAR EMPUQUES		G004	CAMBIAR EMPUQUES		G004	CAMBIAR EMPUQUES		G004	CAMBIAR EMPUQUES	
G007	CAMBIAR JUNTAS AL MOTOR		G007	CAMBIAR JUNTAS AL MOTOR		G007	CAMBIAR JUNTAS AL MOTOR		G007	CAMBIAR JUNTAS AL MOTOR	
G016	CAMBIAR ELECTROVALVULA		G016	CAMBIAR ELECTROVALVULA		G016	CAMBIAR ELECTROVALVULA		G016	CAMBIAR ELECTROVALVULA	
G018	CAMBIAR PALANCA DE VELOCIDADES		G018	CAMBIAR PALANCA DE VELOCIDADES		G018	CAMBIAR PALANCA DE VELOCIDADES		G018	CAMBIAR PALANCA DE VELOCIDADES	
G019	CAMBIAR TERMINALES DE BATERIA		G019	CAMBIAR TERMINALES DE BATERIA		G019	CAMBIAR TERMINALES DE BATERIA		G019	CAMBIAR TERMINALES DE BATERIA	
G021	CAMBIAR BIFLOS		G021	CAMBIAR BIFLOS		G021	CAMBIAR BIFLOS		G021	CAMBIAR BIFLOS	
G024	CAMBIAR TORRETA		G024	CAMBIAR TORRETA		G024	CAMBIAR TORRETA		G024	CAMBIAR TORRETA	
G036	CAMBIAR ASIENTO		G036	CAMBIAR ASIENTO		G036	CAMBIAR ASIENTO		G036	CAMBIAR ASIENTO	
G037	CAMBIAR TENSOR		G037	CAMBIAR TENSOR		G037	CAMBIAR TENSOR		G037	CAMBIAR TENSOR	
G038	CAMBIAR CLAXON		G038	CAMBIAR CLAXON		G038	CAMBIAR CLAXON		G038	CAMBIAR CLAXON	
G041	CAMBIAR BANDA		G041	CAMBIAR BANDA		G041	CAMBIAR BANDA		G041	CAMBIAR BANDA	
G046	CAMBIAR FOCO		G046	CAMBIAR FOCO		G046	CAMBIAR FOCO		G046	CAMBIAR FOCO	
G053	CAMBIAR PISTON DE LEVANTE		G053	CAMBIAR PISTON DE LEVANTE		G053	CAMBIAR PISTON DE LEVANTE		G053	CAMBIAR PISTON DE LEVANTE	
G055	CAMBIAR FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE		G055	CAMBIAR FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE		G055	CAMBIAR FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE		G055	CAMBIAR FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE	
G059	CAMBIAR MOTOR ELECTRICO		G059	CAMBIAR MOTOR ELECTRICO		G059	CAMBIAR MOTOR ELECTRICO		G059	CAMBIAR MOTOR ELECTRICO	
G069	CAMBIAR MOTOR ELECTRICO		G069	CAMBIAR MOTOR ELECTRICO		G069	CAMBIAR MOTOR ELECTRICO		G069	CAMBIAR MOTOR ELECTRICO	
G084	CAMBIAR TARJETA ELECTRONICA		G084	CAMBIAR TARJETA ELECTRONICA		G084	CAMBIAR TARJETA ELECTRONICA		G084	CAMBIAR TARJETA ELECTRONICA	
G067	CAMBIAR PEDAL		G067	CAMBIAR PEDAL		G067	CAMBIAR PEDAL		G067	CAMBIAR PEDAL	
G073	CAMBIAR SWITCH		G073	CAMBIAR SWITCH		G073	CAMBIAR SWITCH		G073	CAMBIAR SWITCH	
G082	CAMBIAR ACEITE EN MOTOR		G082	CAMBIAR ACEITE EN MOTOR		G082	CAMBIAR ACEITE EN MOTOR		G082	CAMBIAR ACEITE EN MOTOR	
G083	CAMBIAR TOMA DE AGUA		G083	CAMBIAR TOMA DE AGUA		G083	CAMBIAR TOMA DE AGUA		G083	CAMBIAR TOMA DE AGUA	
G087	CAMBIAR HOROMETRO		G087	CAMBIAR HOROMETRO		G087	CAMBIAR HOROMETRO		G087	CAMBIAR HOROMETRO	
G097	CAMBIAR CRISTAL		G097	CAMBIAR CRISTAL		G097	CAMBIAR CRISTAL		G097	CAMBIAR CRISTAL	
G108	CAMBIAR TURBO		G108	CAMBIAR TURBO		G108	CAMBIAR TURBO		G108	CAMBIAR TURBO	
G114	CAMBIAR PBIOTE		G114	CAMBIAR PBIOTE		G114	CAMBIAR PBIOTE		G114	CAMBIAR PBIOTE	
G123	CAMBIAR FILTRO DE ACEITE HIDRAULICO		G123	CAMBIAR FILTRO DE ACEITE HIDRAULICO		G123	CAMBIAR FILTRO DE ACEITE HIDRAULICO		G123	CAMBIAR FILTRO DE ACEITE HIDRAULICO	
G124	CAMBIAR ROTULA DE DIRECCION		G124	CAMBIAR ROTULA DE DIRECCION		G124	CAMBIAR ROTULA DE DIRECCION		G124	CAMBIAR ROTULA DE DIRECCION	
G125	CAMBIAR CONEXION		G125	CAMBIAR CONEXION		G125	CAMBIAR CONEXION		G125	CAMBIAR CONEXION	
G126	CAMBIAR ANTIFAZ		G126	CAMBIAR ANTIFAZ		G126	CAMBIAR ANTIFAZ		G126	CAMBIAR ANTIFAZ	
G127	CAMBIAR REGULADOR DE VOLTAJE		G127	CAMBIAR REGULADOR DE VOLTAJE		G127	CAMBIAR REGULADOR DE VOLTAJE		G127	CAMBIAR REGULADOR DE VOLTAJE	
G135	CAMBIAR INSTALACION ELECTRICA		G135	CAMBIAR INSTALACION ELECTRICA		G135	CAMBIAR INSTALACION ELECTRICA		G135	CAMBIAR INSTALACION ELECTRICA	
G137	CAMBIAR BOBINA DE PARO		G137	CAMBIAR BOBINA DE PARO		G137	CAMBIAR BOBINA DE PARO		G137	CAMBIAR BOBINA DE PARO	
G140	CAMBIAR BATERIA		G140	CAMBIAR BATERIA		G140	CAMBIAR BATERIA		G140	CAMBIAR BATERIA	
G142	CAMBIAR BARRA DIRECCION		G142	CAMBIAR BARRA DIRECCION		G142	CAMBIAR BARRA DIRECCION		G142	CAMBIAR BARRA DIRECCION	
G161	CAMBIAR FUSIBLE		G161	CAMBIAR FUSIBLE		G161	CAMBIAR FUSIBLE		G161	CAMBIAR FUSIBLE	
G167	CAMBIAR TUBO DE INYECTOR		G167	CAMBIAR TUBO DE INYECTOR		G167	CAMBIAR TUBO DE INYECTOR		G167	CAMBIAR TUBO DE INYECTOR	
G169	CAMBIAR MICROS		G169	CAMBIAR MICROS		G169	CAMBIAR MICROS		G169	CAMBIAR MICROS	
G170	CAMBIAR TUERCAS		G170	CAMBIAR TUERCAS		G170	CAMBIAR TUERCAS		G170	CAMBIAR TUERCAS	
G172	CAMBIAR RHIN		G172	CAMBIAR RHIN		G172	CAMBIAR RHIN		G172	CAMBIAR RHIN	
G175	CAMBIAR FLECHA		G175	CAMBIAR FLECHA		G175	CAMBIAR FLECHA		G175	CAMBIAR FLECHA	
G176	CAMBIAR INTERRUPTOR		G176	CAMBIAR INTERRUPTOR		G176	CAMBIAR INTERRUPTOR		G176	CAMBIAR INTERRUPTOR	
G178	CAMBIAR ESUNGA		G178	CAMBIAR ESUNGA		G178	CAMBIAR ESUNGA		G178	CAMBIAR ESUNGA	
G191	CAMBIAR PISTON DE SPREADER		G191	CAMBIAR PISTON DE SPREADER		G191	CAMBIAR PISTON DE SPREADER		G191	CAMBIAR PISTON DE SPREADER	
G195	CAMBIAR CADENA		G195	CAMBIAR CADENA		G195	CAMBIAR CADENA		G195	CAMBIAR CADENA	
G196	CAMBIAR REPUESTOS DE BOMBA DE FRENOS		G196	CAMBIAR REPUESTOS DE BOMBA DE FRENOS		G196	CAMBIAR REPUESTOS DE BOMBA DE FRENOS		G196	CAMBIAR REPUESTOS DE BOMBA DE FRENOS	
G197	CAMBIAR PISTON DE DIRECCION		G197	CAMBIAR PISTON DE DIRECCION		G197	CAMBIAR PISTON DE DIRECCION		G197	CAMBIAR PISTON DE DIRECCION	
G198	CAMBIAR MOTOR		G198	CAMBIAR MOTOR		G198	CAMBIAR MOTOR		G198	CAMBIAR MOTOR	
G203	CAMBIAR VALVULA HIDRAULICA		G203	CAMBIAR VALVULA HIDRAULICA		G203	CAMBIAR VALVULA HIDRAULICA		G203	CAMBIAR VALVULA HIDRAULICA	
G207	CAMBIAR INYECTOR		G207	CAMBIAR INYECTOR		G207	CAMBIAR INYECTOR		G207	CAMBIAR INYECTOR	
G208	CAMBIAR RADIADOR		G208	CAMBIAR RADIADOR		G208	CAMBIAR RADIADOR		G208	CAMBIAR RADIADOR	

FIG 3.5

Se agrega el de dato más reciente de horómetro tomado y nos indica cuanto resta para su siguiente servicio, que puede ser desde 500,1000, 2000 y 3000. Una vez sabiendo que mantenimiento toca el área de grúas Gottwald tiene que ver toda la planeación para la realización del mantenimiento en turno. (Fig. 3.6)

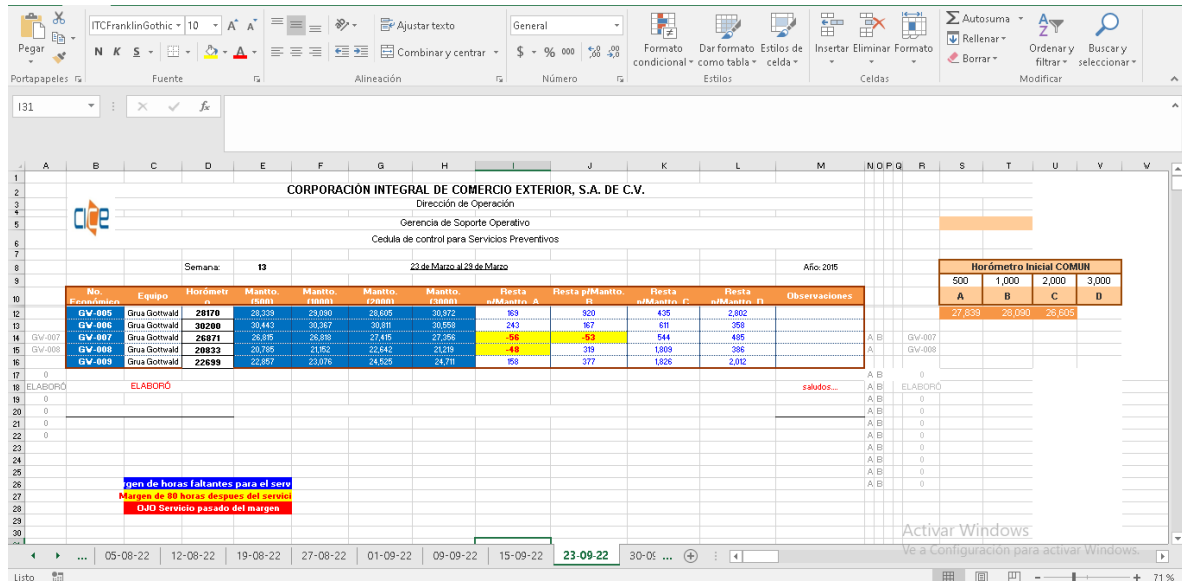


FIG 3.6

Continuando con la elaboración del proyecto, a esa base de datos ya con las áreas, servicios y horas establecidas se le agrego otra sección la cual se nombré actividad la cual te indica la acción hacer en los servicios. Las actividades que agregaron fueron las siguientes: cambiar, reparar, revisar, limpiar, corregir/ajustar, armar/instalar/montar, controlar, lubricación (aceite, engrase) y otros.

Contando con todos esos filtros se comenzó a desarrollar una tabla de datos que en la cual estuvieran ordenados por los filtros ya mencionados.

Posterior a esto, se comenzó con el diseño del programa, se realizaron pruebas con tablas dinámicas para que se filtre de una forma más rápida pero debido a la cantidad de filtros y de áreas establecidas se tomó la decisión de que no era la mejor opción para el desarrollo del programa. (Fig. 3.7)

CODIGO	REVISAR	AREA	CODIGO	LIMPIAR	AREA	CODIGO	COMER/ AJUSTAR
CODIGO	REVISAR SISTEMA ELECTRICO	ELECTRICO	G030	LIMPIAR TERMINALES DE BATERIA	ELECTRICO	G006	CORREGIR FUGA DE COMBUSTIBLE
CODIGO	REVISAR CARGADO		G763	LIMPIAR BANCO DE VALVULAS		G204	CORREGIR FUGA DE ACEITE DE MOTOR
CODIGO	REVISAR BATERIA		G021	BATERIAS: LIMPIAR BORNES, REVISAR LA CARGA		G276	CORREGIR FUGA DE ACEITE HIDRAL
CODIGO	REVISAR RADIADOR		G022	INTERRUPTOR PRINCIPAL BATERIAS: LIMPIAR CONEXIONES	ELECTRICO	G022	CORREGIR FALSO CONTACTO
CODIGO	REVISAR FRENSOS		G023	GENERADOR TRIFASICO: LIMPIAR REJILLAS DE AIRE	ELECTRICO	G057	CORREGIR FUGA DE ACEITE EN CUE
CODIGO	REVISAR MOTOR		G028	RECINTO ELECTRICO: LIMPIAR FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO	ELECTRICO	G072	CORREGIR FUGA DE ANTI CONGELA
CODIGO	REVISAR BOBINA DE PAREO		G029	MOTOR DE BOMBA HIDR. SUPERFETR: ENGRASAR Y LIMPIAR COJINETES		G043	AJUSTE DE VALVULA
CODIGO	REVISAR MANGUERA		G030	CARGA DE MOTOR MEC. ELEVACION: LIMPIAR BATERIA FILTRANTE		G052	AJUSTE DE CADENA
CODIGO	REVISAR LINEA ELECTRICA		G032	CARGA DE MOTOR MEC. DE GIRO: LIMPIAR BATERIA FILTRANTE		G141	AJUSTAR TENOR DE BANDA
CODIGO	REVISAR GENERADOR	ELECTRICO	G035	LIMPIAR ARMARIO DE CONEXIONES DE CABINA DE LA TORRE		G159	AJUSTAR ROTULA DE DIRECCION
CODIGO	REVISAR ELECTROVALVULA		G043	ILUMINACION: AREA TRABAJO: LIMPIAR SOPORTES		G112	AJUSTAR TORNILLO
CODIGO	REVISAR NIVELES Y HOROMETROS		G045	EQUIPO DE ILUMINACION: LIMPIAR SOPORTES		G155	AJUSTAR MARCHA
CODIGO	REVISAR MICRO		G052	LIMPIAR VIDEOCAMARA, CONTROLAR CONEXIONES DE CABLES		G024	AJUSTAR CARGADO
CODIGO	REVISAR ELINGAS		G067	MOTOR DIESEL: LIMPIAR FILTRO DE AERACION Y RECIPIENTE COLECTOR		G738	AJUSTAR TAPAS DE DEL SISTEMA H
CODIGO	REVISAR LINEAS DE COMBUSTIBLE		G071	LIMPIAR LAMINAS DEL RADIADOR		G739	AJUSTAR TAPAS LATERALES
CODIGO	REVISAR SWITCH DE FRENO ESTACIONARIO		G086	LIMPIAR ZONA DE ARBOLES ENCHUFABLES		G047	APRETAR ESCAPE
CODIGO	REPARAR, O CAMBIAR HORQUILLA DEL PISTON DIRECCION					G074	APRETAR CONEXION

FIG 3.7

Posterior a esto, se comenzó con el diseño del programa, se realizaron pruebas con tablas dinámicas para que se filtre de una forma más rápida pero debido a la cantidad de filtros y de áreas establecidas se tomó la decisión de que no era la mejor opción para el desarrollo del programa. (Fig. 3.8, Fig. 3.9, Fig. 3.10, Fig. 3.11)

1	G001	CAMBIAR MARCHA	HIDRAULICO	10000	CAMBIAR
2	G004	CAMBIAR EMPAQUES	MOTRIZ	1000	CAMBIAR
3	G007	CAMBIAR JUNTAS AL MOTOR	MOTRIZ	2000	CAMBIAR
4	G016	CAMBIAR ELECTROVALVULA	ELECTRONICO	2000	CAMBIAR
5	G019	CAMBIAR PALANCA DE VELOCIDADES	HIDRAULICO	10000	CAMBIAR
6	G019	CAMBIAR TERMINALES DE BATERIA	ELECTRICO	6000	CAMBIAR
7	G021	CAMBIAR BIELOS	HIDRAULICO	10000	CAMBIAR
8	G024	CAMBIAR TORRETA	ELECTRONICO	10000	CAMBIAR
9	G036	CAMBIAR ASIENTO	MOTRIZ	10000	CAMBIAR
10	G037	CAMBIAR TENSOR	ESTRUCTURA	10000	CAMBIAR
11	G038	CAMBIAR CLAXON	ELECTRICO	10000	CAMBIAR
12	G041	CAMBIAR BANDA	HIDRAULICO	6000	CAMBIAR
13	G046	CAMBIAR FOCO	ELECTRICO	10000	CAMBIAR
14	G053	CAMBIAR PISTON DE LEVANTE	NEUMATICO	10000	CAMBIAR
15	G055	CAMBIAR FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE	OTROS	500	CAMBIAR
16	G059	CAMBIAR MOTOR ELECTRICO	ELECTRICO	10000	CAMBIAR
17	G064	CAMBIAR TARJETA ELECTRONICA	ELECTRONICO	6000	CAMBIAR
18	G067	CAMBIAR PEDAL	HIDRAULICO	10000	CAMBIAR
19	G073	CAMBIAR SWITCH	ELECTRICO	10000	CAMBIAR
20	G082	CAMBIAR ACEITE EN MOTOR	OTROS	500	CAMBIAR
21	G083	CAMBIAR TOMA DE AGUA	OTROS	10000	CAMBIAR
22	G087	CAMBIAR HOROMETRO	ELECTRICO	10000	CAMBIAR
23	G097	CAMBIAR CRISTAL	OTROS	10000	CAMBIAR
24	G100	CAMBIAR TURBO	MOTRIZ	10000	CAMBIAR
25	G114	CAMBIAR PIROTE	SUSPENSION	10000	CAMBIAR
26	G123	CAMBIAR FILTRO DE ACEITE HIDRAULICO	MOTRIZ	500	CAMBIAR
27	G124	CAMBIAR ROTULA DE DIRECCION	MOTRIZ	10000	CAMBIAR
28	G125	CAMBIAR CONEXION	ELECTRICO	6000	CAMBIAR
29	G126	CAMBIAR ANTIFAZ	MOTRIZ	10000	CAMBIAR
30	G127	CAMBIAR REGULADOR DE VOLTAJE	ELECTRICO	10000	CAMBIAR
31	G135	CAMBIAR INSTALACION ELECTRICA	ELECTRICO	10000	CAMBIAR
32	G137	CAMBIAR BOBINA DE PARO	ELECTRONICO	10000	CAMBIAR
33	G140	CAMBIAR BATERIA	ELECTRICO	10000	CAMBIAR
34	G142	CAMBIAR BARRA DIRECCION	MOTRIZ	10000	CAMBIAR
35	G161	CAMBIAR FUSIBLE	ELECTRICO	6000	CAMBIAR
36	G167	CAMBIAR TUBO DE INYECTOR	MOTRIZ	10000	CAMBIAR
37	G169	CAMBIAR MICRO S	OTROS	10000	CAMBIAR
38	G170	CAMBIAR TUERCAS	MOTRIZ	10000	CAMBIAR
39	G172	CAMBIAR RHIN	MOTRIZ	10000	CAMBIAR
40	G175	CAMBIAR FLECHA	MOTRIZ	10000	CAMBIAR
41	G176	CAMBIAR INTERRUPTOR	ELECTRICO	10000	CAMBIAR
42	G178	CAMBIAR ESLENGA	OTROS	10000	CAMBIAR
43	G191	CAMBIAR PISTON DE SPREADER	HIDRAULICO	10000	CAMBIAR

FIG 3.8

355	G901	REVISAR MOTOR DE SPREADER	ELECTRICO	500	REVISAR
356	G904	REVISION OCULAR CHASIS	ESTRUCTURA	500	REVISAR
357	G905	REVISION OCULAR PLUMA DE CARGA	ESTRUCTURA	500	REVISAR
358	G906	REVISAR MOTORES DE TRASLADO Y MOVIMIENTO	MOTRIZ	500	REVISAR
359	G907	REVISAR MOTORES ESTABILIZADORES	ELECTRICO	500	REVISAR
360	G909	REVISAR Y AJUSTAR VALVULAS	NEUMATICO	500	REVISAR
361	G910	REVISAR CALENTAMIENTO DE EQUIPO	ELECTRICO	500	REVISAR
362	G911	REVISAR REFRIGERANTE	OTROS	500	REVISAR
363	G913	REVISAR VENTILACION DE CAJA DE CIGÜERAL	SUSPENSION	500	REVISAR
364	G914	REVISAR ARBOLES ENCHUFABLES DE EJES PROPULSORES	SUSPENSION	500	REVISAR
365	G915	REVISAR TRANSMISION DE CUBOS DE RUEDAS	MOTRIZ	500	REVISAR
366	G916	REVISAR SUSPENSION Y DE EJES	SUSPENSION	500	REVISAR
367	G917	AJUSTAR O CAMBIAR PLACAS DE DESLIZAMIENTO	MOTRIZ	500	REVISAR
368	G921	BATERIAS: LIMPIAR BORNES, REVISAR LA CARGA	ELECTRICO	500	REVISAR
369	G944	MOTOR DIESEL: CAMBIAR ACEITE, FILTRO ACEITE Y FILTRO COMBUSTIBLE	MOTRIZ	500	REVISAR
370	G970	MOTOR DIESEL: AJUSTAR VALVULAS Y REVISAR TORNILLOS FIJACION TURBOALIMENT.	MOTRIZ	500	REVISAR
371	G931	COMPROBAR CABLES: CAMBIAR EN CASO NECESARIO	ESTRUCTURA	2000	REVISAR
372	G976	REVISAR FUNCIONAMIENTO DE LA DIRECCION	SUSPENSION	500	REVISAR
373	H004	REVISAR GANCHO GIRATORIO	MOTRIZ	500	REVISAR
374	H007	REVISAR PERNO DEL SPREADER	MOTRIZ	500	REVISAR
375	G752	REVISION Y MANTTO. A CUERPO DE ANILLOS ROZANTES (GANCHO)	ELECTRICO	2000	REVISAR
376	G020	LIMPIAR TERMINALES DE BATERIA	ELECTRICO	500	LIMPIAR
377	G743	LIMPIAR BANCO DE VALVULAS	NEUMATICO	6000	LIMPIAR
378	G921	BATERIAS: LIMPIAR BORNES, REVISAR LA CARGA	ELECTRICO	2000	LIMPIAR
379	G922	INTERRUPTOR PRINCIPAL BATERIAS: LIMPIAR CONEXIONES	ELECTRICO	2000	LIMPIAR
380	G923	GENERADOR TRIFASICO: LIMPIAR REJILLAS DE AIRE	ELECTRICO	2000	LIMPIAR
381	G928	RECINTO ELECTRICO: LIMPIAR FILTRO AIRE ACONDICIONADO	ELECTRICO	3000	LIMPIAR
382	G929	MOTOR DE BOMBA HIDR. SUPERESTR.: ENGRASAR Y LIMPIAR COJINETES	ELECTRICO	2000	LIMPIAR
383	G930	CARCASA DE MOTOR MEC. ELEVACION: LIMPIAR ESTERA FILTRANTE	ELECTRICO	1000	LIMPIAR
384	G932	CARCASA DE MOTOR MEC. DE GIRO: LIMPIAR ESTERA FILTRANTE	ELECTRICO	1000	LIMPIAR
385	G935	LIMPIAR ARMARIO DE CONEXIONES DE CABINA DE LA TORRE	ELECTRICO	2000	LIMPIAR
386	G941	ILUMIN. AREA TRABAJO: LIMPIAR SOPORTES	ELECTRICO	2000	LIMPIAR
387	G943	ILUMINACION DE ESCALERAS: LIMPIAR SOPORTES	ELECTRICO	2000	LIMPIAR
388	G945	EQUIPO DE ILUMINACION: LIMPIAR SOPORTES	ELECTRICO	2000	LIMPIAR
389	G952	LIMPIAR VIDEOCAMARA, CONTROLAR CONEXIONES DE CABLES	ELECTRONICO	2000	LIMPIAR
390	G967	MOTOR DIESEL: LIMPIAR FILTRO DE AIREACION Y RECIPIENTE COLECTOR	MOTRIZ	500	LIMPIAR
391	G971	LIMPIAR LAMINAS DEL RADIADOR	MOTRIZ	2000	LIMPIAR
392	G984	LIMPIAR ZONA DE ARBOLES ENCHUFABLES	MOTRIZ	1000	LIMPIAR
393	G990	LIMPIAR/ENGRASAR PUNTOS ARTICUL. PLACAS APOYO, BULONES, GRAPA SEGURIDAD	ESTRUCTURA	2000	LIMPIAR
394	G994	LIMPIAR Y ENGRASAR EL PIÑON Y LA CORONA DENTADA	MOTRIZ	1000	LIMPIAR
395	G900	LIMPIAR DISCO DE FRENO DEL MECANISMO DE ELEVACION	MOTRIZ	1000	LIMPIAR
396	G917	CONTROLAR Y LIMPIAR ESCALERAS Y PLATAFORMAS	ESTRUCTURA	2000	LIMPIAR
397	G918	LIMPIAR PUPITRES DE MANDO	ESTRUCTURA	2000	LIMPIAR

FIG 3.9

16	CAMBIAR TORRETA	ELECTRONICO
17	CAMBIAR ASIENTO	MOTRIZ
18	CAMBIAR TENSOR	ESTRUCTURA
19	CAMBIAR CLAXON	ELECTRICO
20	CAMBIAR BANDA	HIDRAULICO
21	CAMBIAR FOCO	ELECTRICO
22	CAMBIAR PISTON DE LEVANTE	NEUMATICO
23	CAMBIAR FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE	OTROS
24	CAMBIAR MOTOR ELECTRICO	MOTRIZ
25	CAMBIAR MOTOR ELECTRICO	MOTRIZ
26	CAMBIAR TARJETA ELECTRONICA	ELECTRONICO
27	CAMBIAR PEDAL	HIDRAULICO
28	CAMBIAR SWITCH	ELECTRICO
29	CAMBIAR ACEITE EN MOTOR	OTROS
30	CAMBIAR TOMA DE AGUA	OTROS
31	CAMBIAR HOROMETRO	ELECTRICO
32	CAMBIAR CRISTAL	OTROS
33	CAMBIAR TURBO	MOTRIZ
34	CAMBIAR PIBOTE	SUSPENSION
35		
36		

FIG 3.10

1	3000	CAMBIAR	AREA	500 HORAS	ELECTRICO
2	G001	CAMBIAR MARCHA	ELECTRICO	AREA	ELECTRICO
3	G004	CAMBIAR EMPAQUES	MOTRIZ		
4	G007	CAMBIAR JUNTAS AL MOTOR	MOTRIZ		
5	G016	CAMBIAR ELECTROVALVULA	HIDRAULICO		
6	G018	CAMBIAR PALANCA DE VELOCIDADES	HIDRAULICO		
7	G019	CAMBIAR TERMINALES DE BATERIA	ELECTRICO		
8	G021	CAMBIAR BIFLOS	HIDRAULICO		
9	G024	CAMBIAR TORRETA	ELECTRONICO		
10	G038	CAMBIAR ASIENTO	MOTRIZ		
11	G037	CAMBIAR TENSOR	ESTRUCTURA		
12	G038	CAMBIAR CLAXON	ELECTRICO		
13	G041	CAMBIAR BANDA	HIDRAULICO		
14	G045	CAMBIAR FOCO	ELECTRICO		
15	G053	CAMBIAR PISTON DE LEVANTE	NEUMATICO		
16	G055	CAMBIAR FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE	OTROS		
17	G059	CAMBIAR MOTOR ELECTRICO	ELECTRICO		
18	G064	CAMBIAR TARJETA ELECTRONICA	ELECTRONICO		
19	G067	CAMBIAR PEDAL	HIDRAULICO		
20	G073	CAMBIAR SWITCH	ELECTRICO		
21	G082	CAMBIAR ACEITE EN MOTOR	OTROS		
22	G083	CAMBIAR TOMA DE AGUA	OTROS		
23	G087	CAMBIAR HOROMETRO	ELECTRICO		
24	G093	CAMBIAR CRISTAL	OTROS		
25	G098	CAMBIAR TURBO	MOTRIZ		
26	G104	CAMBIAR PIBOTE	SUSPENSION		
27	G123	CAMBIAR FILTRO DE ACEITE HIDRAULICO	MOTRIZ		
28	G124	CAMBIAR ROTULA DE DIRECCION	MOTRIZ		
29	G125	CAMBIAR CONEXION	ELECTRICO		
30	G128	CAMBIAR ANTIFAZ	MOTRIZ		
31	G127	CAMBIAR REGULADOR DE VOLTAJE	ELECTRICO		
32	G135	CAMBIAR INSTALACION ELECTRICA	ELECTRICO		
33	G137	CAMBIAR BOBINA DE PAGO	ELECTRONICO		
34	G140	CAMBIAR BATERIA	ELECTRICO		

FIG 3.11

Se realizaron las siguientes modificaciones, se unieron las listas de áreas y se mezclaron, en un principio la de principal era tenerlas separadas y en orden, pero al querer realizar la filtración. La realización de la tabla dinámica quedaba mal distribuida, así que se optó por la unión de ellas sin importar un orden debido a que no afectaba el objetivo de filtrado.

Se dejó de usar las tablas dinámicas para comenzar a experimentar con los filtros de tabla añadiéndolos a cada columna. (Fig. 3.12)

Código	servicios	area	hora de serv	actividad
G001	CAMBIAR MARCHA	HIDRAULICO	10000	CAMBIAR
G004	CAMBIAR EMPAQUES	MOTRIZ	1000	CAMBIAR
G007	CAMBIAR JUNTAS AL MOTOR	MOTRIZ	2000	CAMBIAR
G016	CAMBIAR ELECTROVALVULA	ELECTRONICO	3000	CAMBIAR
G018	CAMBIAR PALANCA DE VELOCIDADES	HIDRAULICO	10000	CAMBIAR
G019	CAMBIAR TERMINALES DE BATERIA	ELECTRICO	6000	CAMBIAR
G021	CAMBIAR BIRLOS	HIDRAULICO	10000	CAMBIAR
G024	CAMBIAR TORRETA	ELECTRONICO	10000	CAMBIAR
G036	CAMBIAR ASIENTO	MOTRIZ	10000	CAMBIAR
G037	CAMBIAR TENSOR	ESTRUCTURA	10000	CAMBIAR
G038	CAMBIAR CLAXON	ELECTRICO	10000	CAMBIAR
G041	CAMBIAR BANDA	HIDRAULICO	6000	CAMBIAR
G046	CAMBIAR FOCO	ELECTRICO	10000	CAMBIAR
G053	CAMBIAR PISTON DE LEVANTE	NEUMATICO	10000	CAMBIAR
G055	CAMBIAR FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE	OTROS	500	CAMBIAR
G059	CAMBIAR MOTOR ELECTRICO	ELECTRICO	10000	CAMBIAR
G064	CAMBIAR TARJETA ELECTRONICA	ELECTRONICO	6000	CAMBIAR
G067	CAMBIAR PEDAL	HIDRAULICO	10000	CAMBIAR
G073	CAMBIAR SWITCH	ELECTRICO	10000	CAMBIAR
G082	CAMBIAR ACEITE EN MOTOR	OTROS	500	CAMBIAR

FIG 3.12

Con este formato se comenzó a trabajar de manera una manera más adecuado debido al estilo de formato amigable. Después de haber finalizada como tal la base de datos, el siguiente proceso fue el de como filtrar con simples botones sin tener que estar haciendo una serie de para filtrar los datos.

Se intentó con esos ejemplos la realización de botones, pero debido al diseño y función de estos quedaron descartados, tomando su lugar el cuadra de texto, en el cual se añadía la opción de añadir macros para la realización de una acción.

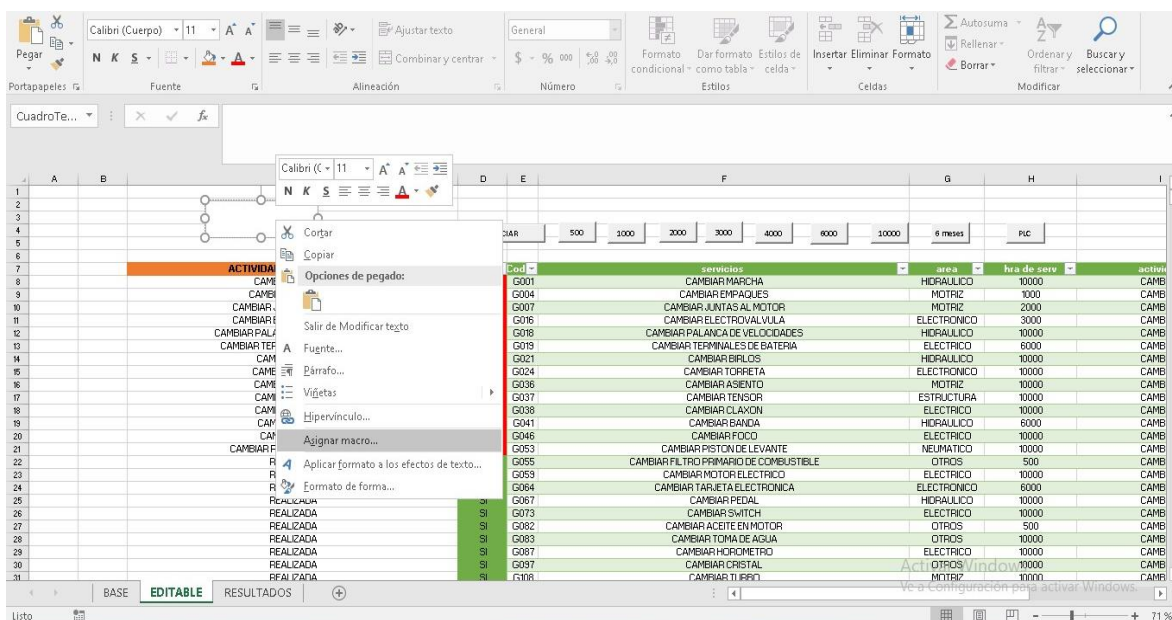


FIG 3.13

Posterior a seleccionar la asignación de macros se programa y graba la acción que buscamos realizar con ese botón. (Fig. 3.14)

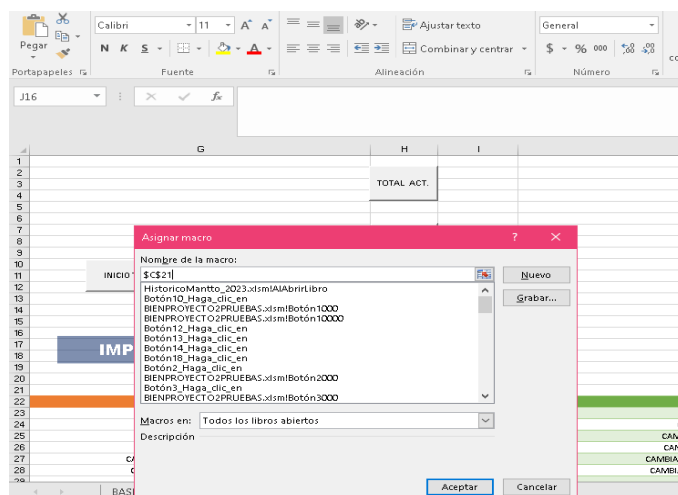


FIG 3.14

De esa forma comenzó el desarrollo de cada botón que como propósito era la realización de filtración de cada dato correspondiente. Se añadieron botones por áreas, horas de horómetros. Esos fueron los primeros botones que se añadieron. (Fig. 3.15)

	K	L	M	N	O	P	Q	R
	ELECTRICO	500						
	ELECTRONICO	1000						
	ESTRUCTURA	2000						
	HIDRAULICO	3000						
	MOTRIZ	4000						
	NEUMATICO	6000						
	OTROS	10000						
	SUSPENSION	6 MESES						
	ATRAS	PLC						
		ATRAS						
	area	hrs de serv	actividad					
	HIDRAULICO	10000	CAMBIAR					
	MOTRIZ	1000	CAMBIAR					
	MOTRIZ	2000	CAMBIAR					
	ELECTRONICO	3000	CAMBIAR					
	HIDRAULICO	10000	CAMBIAR					
	ELECTRICO	6000	CAMBIAR					
	HIDRAULICO	10000	CAMBIAR					

FIG 3.15

Se le fueron agregando más columnas de toma decisiones con el fin de tener un programa completo y funcional para la organización y optimización de asignación, planeación de los mantenimientos preventivos de las grúas Gottwald.

El principal filtro de toma decisión fue el de si o no debido que este filtraba si el mantenimiento ya había sido realizado, esto ayudando a evitar confusiones o pérdidas de tiempo. Esta acción se tomó ya que los mantenimientos preventivos se llevan de manera desfasada a lo que indicaba el manual. (Fig. 3.16)

FIG 3.16

Se añadió el botón de imprimir para tener registro de todos los mantenimientos asignados. Todos estos botones fueron puestos en la hoja Mantto. Ya que en ella se trabajaría el programa los cuales tendrían acceso el técnico senior y los administradores. Para que funcionara el programa se necesitaron otras hojas de Excel las cuales fueron la base de datos, la cual era donde estaban todos los servicios de mantenimiento, las horas mantenimiento y todo lo ya antes mencionado. (Fig. 3.17)

ACTIVIDADES	SIN	CODIGO	SERVICIOS	AREA	HRAS DE SER	ACTIVIDAD
CAMBIAR MARCHA	NO	G001	CAMBIAR MARCHA	HIDRAULICO	10000	CAMBIAR
CAMBIAR EMPAQUES	NO	G004	CAMBIAR EMPAQUES	MOTRIZ	1000	CAMBIAR
CAMBIAR JUNTAS AL MOTOR	NO	G007	CAMBIAR JUNTAS AL MOTOR	MOTRIZ	2000	CAMBIAR
CAMBIAR ELECTROVALVULA	NO	G006	CAMBIAR ELECTROVALVULA	ELECTRONICO	2000	CAMBIAR
CAMBIAR PALANCA DE VELOCIDADES	NO	G008	CAMBIAR PALANCA DE VELOCIDADES	HIDRAULICO	10000	CAMBIAR
CAMBIAR TERMINALES DE BATERIA	NO	G009	CAMBIAR TERMINALES DE BATERIA	ELECTRICO	6000	CAMBIAR
CAMBIAR BIRLOS	NO	G021	CAMBIAR BIRLOS	HIDRAULICO	10000	CAMBIAR
CAMBIAR TORRETA	NO	G024	CAMBIAR TORRETA	ELECTRONICO	10000	CAMBIAR
CAMBIAR ASIENTO	NO	G036	CAMBIAR ASIENTO	MOTRIZ	10000	CAMBIAR
CAMBIAR TENSOR	NO	G037	CAMBIAR TENSOR	ESTRUCTURA	10000	CAMBIAR
CAMBIAR CLAXON	NO	G038	CAMBIAR CLAXON	ELECTRICO	10000	CAMBIAR
CAMBIAR BANDA	NO	G041	CAMBIAR BANDA	HIDRAULICO	6000	CAMBIAR
CAMBIAR FOCO	NO	G046	CAMBIAR FOCO	ELECTRICO	10000	CAMBIAR
CAMBIAR PISTON DE LEVANTE	NO	G053	CAMBIAR PISTON DE LEVANTE	NEUMATICO	10000	CAMBIAR

FIG 3.17

Ya con una base de aplicación nos pusimos a darle diseño y se agregaron algunas cosas que faltaban como guardar registro histórico, botón de reiniciar todo, regresar atrás en horas, regresar atrás en áreas, el reiniciar en sí o no, de igual manera se añadió la columna de técnico buscando tener un responsable de cada servicio. (Fig. 3.18)



FIG 3.18

Funcionamiento de filtro sí o no y filtro de área, columna de técnico (Fig. 3.19)



FIG 3.19

A este programa debido a su importancia se le tuvo que poner entrada de seguridad.
(Fig. 3.20)



FIG 3.20

Formulario de Login en Excel con usuarios y privilegios

1. En una hoja, hacer una tabla de usuarios con su respectiva contraseña
2. En la misma hoja, hacer tabla de usuario con sus respectivos privilegios de acceso a las hojas
3. Seleccionar cada tabla y dar clic en las teclas "ctrl" + "t" para volverlas una tabla, posteriormente nombrar a cada una como "usuarios" y "privilegios", respectivamente.
4. Diseñar una hoja de trabajo
5. Agregar las hojas de trabajo

Para comenzar a programar se utiliza Visual Basic en micros Excel

1. Guardar archivo habilitado para macros
2. Habilitar pestaña programador en la sección de archivos > opciones > personalizar cinta de opciones > activar pestaña programador.
3. Activar Visual Basic.
4. Identificar el nombre de cada hoja en la interfaz y en el código.
5. Abrir la ventana de Visual Basic y en la opción insertar seleccionamos "UserForm"
6. En la sección de propiedades cambiar el "(Name)" para identificarlo en el código (frmLogin)
7. En Caption poner el nombre que quiero visualizar en la interfaz al usuario ubicado en la barra de título.
8. En Font, seleccionar un tipo de letra y tamaño legible.
9. Diseñar la interfaz de acceso, en este caso se diseñó previamente y se colocó como imagen, agregando solamente cuadros de texto y etiquetas encima para que funcionaran como botones.
10. Dar formato a los botones
11. Insertar un nuevo Módulo para agregar el código, colocarle otro nombre "MiModulo", por ejemplo.
12. Designar el procedimiento para que se active, en este caso es al abrir el archivo (libro).
13. Abrir la sección Worksheets para hacer que el "form" (frmLogin) se muestre en cuanto se abra el archivo de Excel.
14. En el Módulo "MiModulo" se comienza a colocar el código para dar los privilegios a los usuarios registrados y otras cuestiones de programación, como mandar un "messagebox" notificando que algún dato ingresado es incorrecto en caso de serlo, o si se intenta ingresar sin colocar datos (usuario y/o contraseña) notificar que se deben colocar los datos. Por otro lado, botones de cambiar de usuario si así se requiere para acceder a las demás hojas y para cerrar el archivo.
15. Se debe configurar es el de "cerrar" que se encuentra en la barra de título del frmLogin, así evitaremos que quieran saltarse el ingreso con usuario y contraseña

CAPITULO 4.

RESULTADOS

4.1 RESULTADOS

Los resultados fueron mejores a los esperados debido a que el programa ahorra días de planeación, asignación de actividades, desarrollo de servicios que no se tenían contemplados, generando un histórico de mantenimiento, imprimiendo el registro de mantenimiento cuando anteriormente se hacía manual o no se llevaba a cabo como tal. Ingreso al programa con usuario para la seguridad del usuario. (Fig. 4.1)

Como se ha recalcado en este documento, las grúas son los activos más valiosos que tiene la empresa CICE, estas requieren de un mantenimiento preventivo periódico, no solo por motivos de orden económico es indispensable efectuar un manejo preciso y un mantenimiento correcto a la máquina.



FIG 4.1

Al desarrollador les brinda acceso a todas las hojas desde base de datos para editar o agregar algún nuevo dato, la hoja para llenar el histórico de mantenimiento, inicio y una base de datos de los trabajadores de área para asignarlos en los responsables de cada servicio a realizar (motriz, hidráulico, eléctrico. Etc...) (Fig. 4.2)



FIG 4.2

La base de datos contiene cada uno de las actividades a realizar en la grúa, estas pueden desde limpiar unos conectores hasta cambio de aceite en diferenciales como un ejemplo de las diversas actividades que se deben efectuar en tiempo y forma como la grúa lo vaya requiriendo por las horas de trabajo. (Fig. 4.2, Fig. 4.3)

FIG 4.2FIG 4.3

4.1.2 USUARIOS Y PRIVILEGIOS (Fig. 4.4)

Usuario	Contraseña	Ver	Usuario
LUIS	A1809	Hoja1	MARTIN
MARTIN	J1215	Hoja2	MARTIN
TECNICO	TEC2023	Hoja3	MARTIN
TECSENIOR	TS2023	Hoja5	MARTIN
GSOPORTE	GS2023	Hoja1	LUIS
ADMIN	a123bc	Hoja2	LUIS
		Hoja3	LUIS
		Hoja5	LUIS
Hoja1	Base	Hoja1	ADMIN
Hoja2	MANTTO	Hoja2	ADMIN
Hoja3	Personal	Hoja3	ADMIN
Hoja4	Inicio	Hoja5	ADMIN
Hoja5	Usuarios y privi	Hoja2	TECNICO
		Hoja3	TECNICO
		Hoja2	TECSENIOR
		Hoja3	TECSENIOR
		Hoja2	GSOPORTE
		Hoja3	GSOPORTE

NO HACE FALTA PONER EN VER

FIG 4.4

4.1.3 PAGINA INICIO (Fig. 4.5)



FIG 4.5

4.1.4 PAGINA MANTTO (Fig. 4.6)



FIG 4.6

4.1.5 PERSONAL (Fig. 4.7)

LISTA DE TRABAJADORES									
EMPRESA	CARGO	MATRICULA	NOMBRE	GRUPO	ESTE DATO SE INGRESA MANUAL	ESTE DATO SE INGRESA MANUAL	DESCANSO	ESTE DATO SE INGRESA MANUAL	NOTAS
CICE	SENIOR TECNICO	2010100233	GUILLERMO JUAREZ RANGEL	TECNICOS	1	/	7:00 A 15:00	DOMINGO	
CICE	TECNICO	2010100142	JOSE ALFONSO CAMALERO CORTES	TECNICOS	2	/	15:00 A 22:00	MIÉRCOLES	INCAPACITADO
CICE	TECNICO	2010100138	EVEL MEDINA ALMENDRA	TECNICOS	3	/	22:00 A 7:00	SAÍDO	
CICE	TECNICO	2010100238	RICARDO LOPEZ ARCOS	TECNICOS	2	/	15:00 A 22:00	MARTES	
CICE	TECNICO	2010100601	JUAN BERNARDO DIAZ LOPEZ	TECNICOS	1	/	7:00 A 15:00	JUEVES	
CICE	TECNICO	2010100618	IRMAEL RUIZ RIVERA	TECNICOS	1	/			
	OPERADOR	2010100274	LUIS ALFREDO MENDEZ ARMENTA	GW					
CICE	OPERADOR	2010100184	SILVERIO DIAZ TRIJILLO	GW	7		7:00 A 11:00 - 19:00 A 23:00	LUNES	
CICE	OPERADOR	2010100264	JAVIER ALBERTO MOSA CORDOBA	GW	8		7:00 A 11:00 - 19:00 A 23:00	DOMINGO	
CICE	OPERADOR	2010100516	OMAR ROMAN CONSTANTINO	GW	9		7:00 A 11:00 - 19:00 A 23:00	MIÉRCOLES	
	OPERADOR	2010100152	CANDIDO ALBERTO CARDENAS	GW					
	OPERADOR	2010100165	ALEJANDRO CASTRO JIMENEZ	GW					
	OPERADOR	2010100185	FRANCISCO DIAZ TRIJILLO	GW					
	OPERADOR	2010100198	ANDRES FLORES CAMPOS	GW					
	OPERADOR	2010100219	HUGO ARMANDO JACOME RAMIREZ	GW					
PERSONAL DE APOYO									
MATRICULA	NOMBRE	API	CELULAR	TURNOS					
3670	MARTIN HERRERA CA	49857	2295230380						
6805	ROSES VIDANA CHAG	38396	2292434142						
2167	WPAUL AGUIRRE RIVA	49313	2292533859						
7469	JAR RIVERA RODRIGUE	64227	2294805213						
8024	LUIS MURIELLO	17574	2292127862						
8059	FRANCISCO DIAZ MO	21118	2299781209						
8195	JEAN PAUL JR		2291281492						
7830	SAUL RAMIREZ		2293890012						
8228	MANUEL CHAMPARRO	54869	2294369888						
8242	EL ANGEL AGUILAR M	100512	2299004602						
7771	JAR MONTERO GONZA	11404	2294769889						

FIG 4.7

4.1.6 USO DEL PROGAMA (Fig. 4.8)

FECHA DE HOY
30/05/2023

REINICIAR ACTIVIDADES REALIZADAS

TOTAL DE ACT. FILTRADAS

SI

NO

ELECTRICO 500 1000

MECANICA 2000 3000

MOTRIZ 4000 6000

OTROS 10000 6 MESES

PLC

REINICIO TOTAL

GUARDAR EN PDF

EXPORTAR

BORRAR FILTRO AREA BORRAR FILTRO HORAS

Escribe la fecha de hoy
13-ENERO

LISTA MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS	ACT. FALTANTES	AREA	R.S.	T	TECNICO	SERVICIOS	ACTIVIDAD	COODIG
NO	REALIZADA	OTROS	500			CAMBIA ACEITE EN MOTOR	CAMBIA	G082
NO	REALIZADA	OTROS	500			CAMBIA FILTRO DE ACEITE HIDRAULICO	CAMBIA	G123
NO	REALIZADA	OTROS	500			CAMBIA TORNELLO	CAMBIA	G204
NO	REALIZADA	ELECTRICO	500			CAMBIA REVUESTO DE FILTRO EN MOTOR DEL HOST	CAMBIA	G855

FIG 4.8

4.1.7 USO DE SI Y NO (Fig. 4.9)

FECHA DE HOY
30/05/2023

REINICIAR ACTIVIDADES REALIZADAS

TOTAL DE ACT. FILTRADAS

SI

NO

ELECTRICO 500 1000

MECANICA 2000 3000

MOTRIZ 4000 6000

OTROS 10000 6 MESES

PLC

REINICIO TOTAL

GUARDAR EN PDF

EXPORTAR

BORRAR FILTRO AREA BORRAR FILTRO HORAS

Escribe la fecha de hoy
13-ENERO

LISTA MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS	ACT. FALTANTES	AREA	R.S.	T	TECNICO	SERVICIOS	ACTIVIDAD	COODIG
NO	CAMBIA FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE	OTROS	500			CAMBIA FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE	CAMBIA	G055
NO	CAMBIA FILTRO DE AIRE	MOTRIZ	500			CAMBIA FILTRO DE AIRE	CAMBIA	G280
NO	CAMBIA FILTRO SECUNDARIO DE DIESEL	MOTRIZ	500			CAMBIA FILTRO SECUNDARIO DE DIESEL	CAMBIA	G282
NO	CAMBIA ANTICONGELANTE	OTROS	500			CAMBIA ANTICONGELANTE	CAMBIA	G400
NO	MOTOR DIESEL CAMBIA FILTRO DE AGUA	MOTRIZ	500			MOTOR DIESEL CAMBIA FILTRO DE AGUA	CAMBIA	G668
NO	CAMBIA FILTRO DE AGUA	OTROS	500			CAMBIA FILTRO DE AGUA	CAMBIA	G887
NO	REVISAR SISTEMA ELECTRICO	ELECTRICO	500			REVISAR SISTEMA ELECTRICO	REVISAR	G014
NO	REVISAR CARGADO	OTROS	500			REVISAR CARGADO	REVISAR	G015
NO	REVISAR BATERIA	ELECTRICO	500			REVISAR BATERIA	REVISAR	G030
NO	REVISAR RADADOR	MECANICO	500			REVISAR RADADOR	REVISAR	G032
NO	REVISAR FRENS	MECANICO	500			REVISAR FRENS	REVISAR	G033
NO	REVISAR MOTOR	ELECTRICO	500			REVISAR MOTOR	REVISAR	G099
NO	REVISAR BOMBA DE PARO	ELECTRICO	500			REVISAR BOMBA DE PARO	REVISAR	G100
NO	REVISAR MANIVELA	MECANICO	500			REVISAR MANIVELA	REVISAR	G134
NO	REVISAR LINEA ELECTRICA	ELECTRICO	500			REVISAR LINEA ELECTRICA	REVISAR	G155
NO	REVISAR GENERADOR	ELECTRICO	500			REVISAR GENERADOR	REVISAR	G168
NO	REVISAR ELECTROVALVULA	ELECTRICO	500			REVISAR ELECTROVALVULA	REVISAR	G182
NO	REVISAR MARI PEY Y MONITRIZ	OTROS	500			REVISAR MARI PEY Y MONITRIZ	REVISAR	G247

FIG 4.9

4.1.8 BOTON DE IMPRESIÓN (Fig. 4.10)

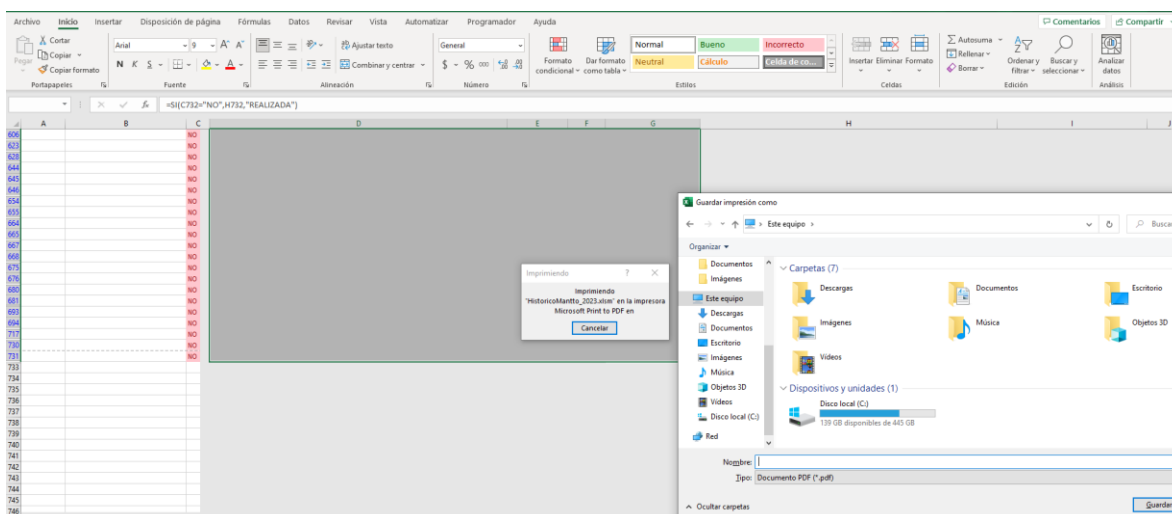


FIG 4.10

4.1.9 GUARDAR EN PDF (Fig. 4.11)

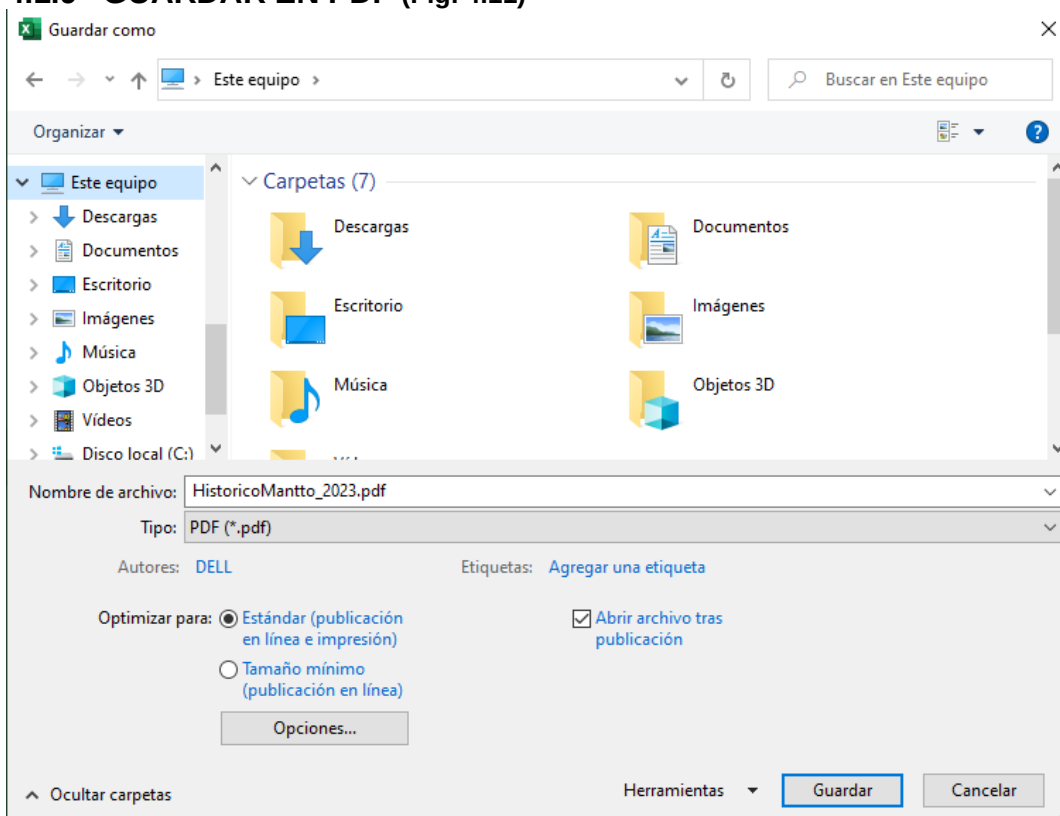


FIG 4.11

4.1.10 HISTORICO (Fig. 4.12)

HistoricoMantto_13-ENERO.pdf - Adobe Acrobat Reader (32-bit)

Archivo Edición Ver Firmar Ventana Ayuda

Inicio Herramientas HistoricoMantto_1...

1 / 21

Buscar "Medir"

Exportar archivo PDF

Editar PDF

Crear archivo PDF

Convierte, edita y firma electrónicamente formularios y contratos PDF

Prueba gratis de 7 días

ACT. FALTANTES	AREA	H.S	TECNICO
CAMBIAR MARCHA	HIDRAULICO	10000	
CAMBIAR EMPAQUES	MOTRIZ	1000	
CAMBIAR JUNTAS AL MOTOR	MOTRIZ	2000	
CAMBIAR ELECTROVALVULA	ELECTRONICO	3000	
CAMBIAR PALANCA DE VELOCIDADES	HIDRAULICO	10000	
CAMBIAR TERMINALES DE BATERIA	ELECTRICO	6000	
CAMBIAR BIRLOS	HIDRAULICO	10000	
CAMBIAR TORRETA	ELECTRONICO	10000	
CAMBIAR ASIENTO	MOTRIZ	10000	
CAMBIAR TENSOR	ESTRUCTURA	10000	
CAMBIAR CLAXON	ELECTRICO	10000	
CAMBIAR BANDA	HIDRAULICO	6000	
CAMBIAR FOCO	ELECTRICO	10000	
CAMBIAR PISTON DE LEVANTE	NEUMATICO	10000	
CAMBIAR FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE	OTROS	500	
CAMBIAR MOTOR ELECTRICO	ELECTRICO	10000	
CAMBIAR TARJETA ELECTRONICA	ELECTRONICO	6000	
CAMBIAR PEDAL	HIDRAULICO	10000	
CAMBIAR SWITCH	ELECTRICO	10000	
CAMBIAR ACEITE EN MOTOR	OTROS	500	
CAMBIAR TOMA DE AGUA	OTROS	10000	
CAMBIAR HOROMETRO	ELECTRICO	10000	
CAMBIAR CRISTAL	OTROS	10000	
CAMBIAR TURBO	MOTRIZ	10000	
CAMBIAR PIBOTE	SUSPENSION	10000	
CAMBIAR FILTRO DE ACEITE HIDRAULICO	MOTRIZ	500	
CAMBIAR ROTULA DE DIRECCION	MOTRIZ	10000	
CAMBIAR CONEXION	ELECTRICO	6000	
CAMBIAR ANTIFAZ	MOTRIZ	10000	
CAMBIAR REGULADOR DE VOLTAJE	ELECTRICO	10000	
CAMBIAR INSTALACION ELECTRICA	ELECTRICO	10000	
CAMBIAR BOBINA DE PARO	ELECTRONICO	10000	
CAMBIAR BATERIA	ELECTRICO	10000	

FIG 4.12

4.2 CAMBIOS

Se realizaron unos cambios en la base de datos, los cuales fueron eliminar algunas actividades que nos comentaba el ingeniero encargado del área junto con el personal técnico, ya que algunas de esas actividades, no se realizaban tan frecuente o no lo requería la grúa a comparación de otras que son de mayor prioridad.

Por tal motivo se hizo un filtrado en la base datos, poniendo como prioridad las actividades que normalmente se realiza en la grúa, como los que se puso en el marco teórico los cuales son las actividades que más se realizan a la grúa.

RECOMENDACIONES

Para que la grúa tenga una vida útil más prolongada, es importante mantener la maquina en óptimas condiciones, para que se puedan operar de manera eficaz cada que se necesite, y se recomienda ampliamente que todos los trabajos de mantenimiento de tipo preventivo y/o de reparación (correctivo) solo podrán ser efectuados por personal debidamente preparado y especializado, tomando siempre en cuenta las más altas y exigentes medidas de seguridad y utilizar en todo momento el equipo de protección personal adecuado. Cabe detallar que un especialista es una persona que, en base a su formación técnica, a sus conocimientos adicionales, experiencia, y también a sus conocimientos de las normas y de los reglamentos vigentes, está en condiciones de determinar el trabajo que se ha de realizar y los posibles peligros que este tipo de trabajos conlleva. Además, debe asegurarse que el personal posea no solo los conocimientos técnicos del caso, sino también que esté debidamente informado de los reglamentos vigentes de seguridad y de prevención contra accidentes, y que sepa aplicarlos de manera correcta y conveniente.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

A continuación, enlisto algunas de las competencias laborales y personales que logre desarrollar durante este periodo de tiempo:

- Pensamiento crítico y resolución de problemas. Durante la realización de este proyecto se presentaron varias adversidades a la hora de realizar varias actividades, y en muchas de estas situaciones era necesario tener que escoger entre dos o más opciones propuestas, es aquí donde tuve que ser más objetivo y tenía que escoger que opción beneficiaba más al proyecto.
- Tolerancia al estrés. Debido a que tenía que tratar de resolver varias problemáticas referentes al proyecto, también había que entregar en tiempo y forma reportes que se me solicitaban tanto dentro de la empresa como para la escuela. Además, simultáneamente tenía que atender otras actividades que se me asignaban dentro del área.

- Trabajo en equipo. Para que el proyecto final fuera correcto tuve que trabajar en equipo con todos los colaboradores del área, ya que todos por muy poco que fuera, aportaban ideas que favorecieron y nutrieron este gran proyecto.
- Empatía laboral. Gracias a estos poco más de 6 meses de trabajo colaborativo, aprendí que ser empático con los demás compañeros de trabajo ya que en ocasiones se les encomendaban hacer actividades en donde forzosamente se necesitaban de 2 personas para realizar dichas actividades, y es así donde dejaba un poco de lado mis actividades por tratar de apoyar a los demás.
- Adaptabilidad y flexibilidad. Durante la realización de este proyecto hubo muchos cambios respecto a la elaboración de la base de datos y también la realización del archivo de Excel que les iba a servir como herramienta para lograr hacer más eficiente los mantenimientos que se le dan a las grúas, es por esto que en muchas ocasiones tuve que adaptarme a las peticiones específicas que solicitaba el técnico senior del área, para que el archivo de Excel fuera un poco más “amigable” y fácil de usar para todos ellos.
- Escucha activa. Para mi esta competencia fue muy importante aplicarla y desarrollarla, ya que era de gran importancia saber que era lo que exactamente buscan lograr con la realización de este proyecto, durante toda mi estancia en esta empresa fue de suma importancia el estar siempre en contacto con todo el personal del área para escuchar las necesidades u además poder tomar en consideración las sugerencias e ideas que todos iban aportando.

CONCLUSIONES

Se presentó el proyecto y terminó cumpliendo los objetivos especificados en un principio, siendo aprobado por la empresa CICE, esperando sea implementado debida a la aceptación del técnico senior del área.

Cabe resaltar que los resultados fueron positivos, inclusive fueron mejor que los esperados, todo esto, debido a que el programa implementado en un principio y junto con la organización en conjunto con nuestro asesor externo el ingeniero Guillermo Juárez Rangel y el ingeniero Rafael Pantoja, ahorro días de planeación, asignación de actividades, desarrollo de servicios que no se tenían contemplados, generando un histórico de mantenimiento, imprimiendo el registro de mantenimiento cuando anterior mente se hacía manual o no se llevaba a cabo como tal.

Esto ayuda a tener un control total en la planificación de los mantenimientos evitando demoras.

Además, es muy grato dar a conocer que, gracias a esta herramienta la carga de trabajo se logró repartir de manera justa y especifica entre todos los colaboradores del área, logrando inclusive generar un mejor ambiente laboral. Cabe resaltar que de igual manera se ha conseguido elevar el nivel de seguridad, ya que se logró hacer conciencia que el uso de EPP (Equipo de Protección Personal) nos garantiza realizar cualquier actividad dentro del área de manera más segura.

Por último, agradecemos a esta gran empresa y a todos sus colaboradores que tuvieron relación nuestras actividades en el área, por darnos la oportunidad de realizar nuestras prácticas profesionales.

FUENTES DE INFORMACION

- H, L. (2022, 21 septiembre). Grúas Antiguas. Cranes and Machines. Recuperado 2 de enero de 2023, de <https://gruasyaparejos.com/gruas-de-construccion/gruas-antiguas/>
- Historia, C. (2022, 17 diciembre). La historia de las grúas tiene unos dos mil años de antigüedad. Read more. CurioSfera Historia. <https://curiosfera-historia.com/historia-de-la-grua-origen-inventor/>
- rolkg, A. (2019, 3 diciembre). Historia de la Grúa en la Antigüedad | contenedoresymodulos. <https://contenedoresymodulos.com/2019/12/03/historia-de-la-grua-en-la-antiguedad/>
- Sanchez, I. N. L. (2017, 16 junio). Horómetro – Dispositivo Digital En Maquinarias Pesadas. CivilGeeks.com. <https://civilgeeks.com/2012/11/14/horometro-dispositivo-digital-en-maquinarias-pesadas/>
- SR, A. (2018, 16 noviembre). Horómetro: Tipos, Importancia, Como Instalar Y Más. Mundo del Motor. Recuperado 11 de enero de 2023, de <https://www.mundodelmotor.net/horometro/>
- W.T, U. (2021, 12 julio). Horómetro Digital. Recuperado 11 de enero de 2023, de <http://ceiisa.blogspot.com/2015/08/horometro-digital.html>
- terex port solution (2018.a ed., Vol. 1). (2016). terex gottwald.
- Manual gottwald mantenimiento (2018.a ed., Vol. 1). (2016). terex gottwald.
- CICE // Logística a la medida. (s. f.). <https://www.grupocice.com/>
- Mantenimiento Correctivo - Informe de Libros - lizainni. (s. f.). <https://www.clubensayos.com/Temas-Variados/Mantenimiento-Correctivo/340978.html>
- Excelparatodos, & Excelparatodos. (2023). Tablas Dinámicas en Excel: Que son, para qué sirven y cómo utilizarlas. Excel Para Todos. <https://excelparatodos.com/tablas-dinamicas-en-excel/>