



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ingenierías

REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTA:
ANGEL ORTIZ ROMAN

CARRERA:
INGENIERIA INDUSTRIAL

***LISTADO MAESTRO DE REFACCIONES ELÉCTRICAS QUE CONTENGA LAS REFACCIONES
QUE SE UTILIZAN POR EQUIPO CON EL FIN DE IDENTIFICAR LOS RECURSOS
NECESARIOS PARA CADA EQUIPO Y AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS MISMOS***

Nombre de la Empresa y Logo
CEMENTOS Y CONCRETOS NACIONALES S.A. DE C.V.



Angel Pérez Salas

Nombre del asesor externo

José Guillermo Batista Ortiz

Nombre del asesor Interno

CAPÍTULO 1:

Agradecimientos.

Aprovechando este espacio, quiero agradecer primeramente a Dios por darme la inteligencia y capacidad de afrontar todos los obstáculos presentados en el trayecto de mi carrera en esta institución, también a mis padres la Sra. Silvia Roman de la Riva y el Sr. Mariano Ortiz Luevano quienes han estado en todo momento brindándome todo su apoyo y dándome lo mejor de ellos, a través de sus consejos y por haberme corregido, instruido y guiado durante mi camino.

A mis hermanos por apoyarme cuando los necesite. Agradezco a “CEMENTOS Y CONCRETOS NACIONALES, S.A. de C.V.” por permitirme ser parte de su equipo durante este periodo. Mi gratitud al Ing. Eliezer García Torres por su paciencia, guía y por enseñarme las habilidades prácticas necesarias para mi desarrollo profesional. Al Ing. Angel Pérez Salas por brindarme lo necesario para hacer de este proyecto una realidad. A los Ing. Luis Octavio Aguayo y Raúl Septien Cabrera sin mencionar a los demás compañeros de mantenimiento por resolver las dudas que tuve y apoyarme en todo momento al igual compartiendo sus conocimientos durante el periodo comprendido de mi estadía y que gracias a ellos pude aprender cosas nuevas.

Mi más sincero agradecimiento al Ing. José Guillermo Batista Ortiz, mi asesor de residencias y el transcurso de mis estudios en la universidad por su invaluable apoyo, orientación y por compartir sus conocimientos y experiencia conmigo, a mis compañeros porque gracias a ellos aprendí a trabajar en equipo y poder relacionarme con otras personas para tener la capacidad de dar solución a muchas cosas.

A todos ellos, muchas gracias por marcar mi vida de una manera tan especial.

Resumen.

El presente reporte tiene como finalidad eliminar los tiempos muertos asociados a la búsqueda de refacciones y desplazamientos innecesarios cuando se requiere algún tipo de mantenimiento en cada una de las áreas establecidas.

Además se sabe que al contar con una buena productividad en la búsqueda y obtención de refacciones requeridas al instante se ejerce una opción amplia de aprovechar al 100% la superficie actual ya que la empresa cuenta con almacenes generales en donde las refacciones se establecen en ubicaciones estratégicamente como sea requerida por el personal, para ello se analizan diferentes estructuras en lay outs de cada espacio solicitado, ejerciendo tipos de anaqueles para su colocación que para esto se formaliza usar y aplicar la metodología ABC en el almacén general de Cementos y Concretos Nacionales S.A de C.V.

A través de la aplicación estratégica de mantenimientos tanto predictivo como preventivo, enfocado en contrarrestar las fallas que se producen en los equipos críticos ya que se busca no solo optimizar la operatividad interna, sino también impulsar la calidad de cemento producto principal de la empresa que es por excelencia lo más ofrecido por la organización tomando en cuenta que se sustenta a base normas de calidad, seguridad e higiene las cuales generan la opción de fortalecer su orden organizacional adaptada a la metodología japonesa de apoyo de 5 s teniendo a su favor el manejo de reducción de contramedidas negativas.

Índice

CAPÍTULO 1:.....	3
<i>Agradecimientos.</i>	3
<i>Resumen.</i>	4
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	8
<i>Introducción</i>	8
<i>Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.</i>	9
<i>Problemas para resolver, priorizándolos.</i>	16
<i>Objetivos (General y Específicos)</i>	20
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	21
<i>Marco Teórico</i>	21
CAPÍTULO 4: DESARROLLO.....	26
<i>Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.</i>	26
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....	42
<i>Resultados</i>	42
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	52
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	53
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	54
<i>Fuentes de información</i>	54
<i>Fuente: https://concepto.de/metodo-kaizen/#ixzz8Carud8R9</i>	55
CAPÍTULO 9: ANEXOS.....	56

Lista de Imágenes/Gráficos

Imagen 1 Organigrama	15
Imagen 2 Frecuencia de fallas	33
Imagen 3 Tiempo de espera	34
Imagen 4 Semanas de Anticipación	35
Imagen 5 Antes y Después	40
Imagen 6 Vibraciones verticales	44
Imagen 7 Vibración Axial	45
Imagen 8 Vibración Horizontal	46
Imagen 9 Resultado de Vibración	47
Imagen 12 Diseño de almacén propuesto 1	49
Imagen 13 Diseño de almacén propuesto 2	50
Imagen 14 Anaqueles ABC	51

Lista de Tablas

Tabla 1 Inventario	31
Tabla 2 Metodología 5´s	32
Tabla 3 Proveedores	32
Tabla 4 Equipos con fallas más frecuentes	33
Tabla 5 Tiempo de llegada de refacciones	34
Tabla 6 Orden de Refacción	35
Tabla 7 Contramedidas en un Mantenimiento a Equipos Críticos	36
Tabla 8 Técnicas Operativas Para Contramedidas	37
Tabla 9 Tiempos de espera	39
Tabla 10 Formato para búsqueda de motores Fuente: CYCNA (2023)	48

Lista de Figuras

Figura 1 Cemento mortero	11
Figura 3 Cemento Tipo II 30R	12
Figura 4 Cemento Tipo II 40R	12
Figura 5 Cemento Blanco CPO 40B	13

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

Introducción

Nuestro proyecto tiene como objetivo abordar los desafíos comunes que la empresa CYCNA (Cementos y Concretos Nacionales S.A de C.V) enfrenta en la gestión de refacciones para equipos críticos. Estos incluyen la disponibilidad de piezas de repuesto, los costos asociados con el mantenimiento, desafíos y la sustitución de componentes, la eficiencia en la gestión de inventarios y la reducción de tiempo de inactividad no planificada. A través de este proyecto, aspiramos a proporcionar soluciones innovadoras que ayuden a la organización a optimizar sus procesos de mantenimiento y maximizar la confiabilidad de sus equipos críticos.

En el capítulo uno se realizan los agradecimientos y el resumen del proyecto en general.

En el capítulo dos conocemos un poco de lo que es la empresa y el área donde se realiza dicho proyecto, los problemas que necesitan solución y la prioridad que se tiene respecto a la solución y la justificación.

En el capítulo tres conocemos las investigaciones que se recopilan y describen las teorías, antecedentes e investigaciones previas que permite la interpretación de resultados y formulación de conclusiones.

En el capítulo cuatro conocemos el procedimiento y descripción de cada una de las actividades realizadas incluyendo un cronograma de actividades.

En el capítulo cinco conocemos los resultados obtenidos durante el transcurso del proyecto, así obtenemos una conclusión.

Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

Cementos y Concretos Nacionales, S.A. de C.V., es una empresa del Grupo Cruz Azul, se encuentra ubicada en el municipio de Tepezalá en el Estado de Aguascalientes, cuenta con una capacidad instalada de producción de 2,000,000 millones anuales de toneladas de Clinker, así contribuye a la presencia de la marca Cruz Azul en la región Centro – Occidente - Norte del País. Actualmente genera más de 600 empleos directos e indirectos de forma permanente; del total de trabajadores, el 75 por ciento es originario de la región.

Cuenta con:

- ✓ La Certificación de Industria Limpia (PROFEPA)
- ✓ La Certificación bajo la Norma Internacional ISO 9001 Gestión de la Calidad
- ✓ Las Certificaciones de los productos elaborados en CYCNA por parte del Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación (ONNCCE).
- ✓ La Certificación de la Norma Internacional de Gestión Ambiental ISO 14001
- ✓ La Certificación de la Norma OHSAS 18001 Seguridad y Salud en el Trabajo
- ✓ La Certificación de Industria Limpia Nivel 2
- ✓ La Certificación de Excelencia Ambiental (NDA2)
- ✓ Distintivo de Empresa Socialmente Responsable (ESR)

Las áreas que componen esta empresa se encuentran como principal la Gerencia General que de ahí se desprenden otras seis gerencias como lo son:

- Gerencia administrativa: Jurídico, Contabilidad, Tesorería, Jefatura de RH, De servicios al personal, encargado de capacitación, servicio médico, jefatura de sistemas, jefatura de organización, centro de copiado, vigilancia, jefatura de almacén.
- Gerencia de producción: encargado de estadística, materias primas, molinos de crudo, unidades de calcinación, molinos de cemento, combustóleos y vecoplan.
- Gerencia de Mantenimiento: jefatura de P.C.M. jefatura electrónica, jefatura mecánica, jefatura eléctrica, área civil.
- Gerencia de compras

- Gerencia de control de calidad
- Gerencia de materias primas

otras de las áreas son

- la jefatura de envase y embarque: despacho de cemento, envase y embarque.
- servicios generales

Producto

Cuenta con tecnología innovadora para la fabricación de su principal producto (cemento) cumpliendo con los más altos estándares que rigen las normas nacionales como internacionales exigiendo certificaciones tanto en sus procesos como en su producto siempre comprometidos a fabricar y comercializar productos de la más alta calidad, previniendo los impactos ambientales y los riesgos laborales, siempre guiados por una filosofía de mejora continua. Es por ello que CYCNA cuenta con las siguientes certificaciones:

- Industria Limpia (PROFEPA)
- ONNCE (El Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C.)
- Certificación del Producto CPO-30R
- Certificación de Cementos Compuestos.
- Certificación de Cemento para Albañilería (Mortero)
- Certificación de los Cementos Compuestos como: “Resistentes al ataque de los sulfatos (RS)”
- ISO 14001
- ISO 45001
- ISO 9001
- ESR (Empresa Socialmente Responsable)
- Excelencia Ambiental (NDA2)
- Licencia HECHO EN MEXICO

Principal producto

Cemento de Albañilería (Mortero)

El Cemento Mortero ayuda al ahorro de costos, por lo cual sustituye a la mezcla tradicional de cemento gris y cal, su desempeño es más alto y se ajusta a los códigos de construcción vigentes.

Es un producto dócil y de excelente manejo, su color "gris verdoso" es apreciado por los maestros de la construcción, es altamente recomendable para acabados.

Asimismo, este tipo de cemento cumple con estrictos controles de calidad que garantizan una alta confiabilidad al emplearlo en tus obras.

Cumple con las normas de calidad:

- Norma Mexicana NMX-C021-ONNCCE
- Norma Norteamericana ASTM C-91



Figura 1 **Cemento mortero**

Fuente: Cementos y Concretos Nacionales S.A de C.V. (2023)

Cemento Tipo II 30 R

Útil para pegar piedra, tabique, block, tabicón, celosías y más



Figura 2 Cemento Tipo II 30R

Fuente: Cementos y Concretos Nacionales S.A de C.V (2023)

Cemento Tipo II 40 RS

Útil para pegar piedra, tabique, block, tabicón, celosías y más



Figura 3 Cemento Tipo II 40R

Fuente: Cementos y Concretos Nacionales S.A. de C.V. (2023)

Cemento Blanco CPO 40B

Te da acabados, durabilidad y blancura perfectos para tu construcción.

Puede emplearse solo o con adición de colorantes para diversificar su gama de usos y acabados, cumpliendo con los más altos estándares de calidad:

- Norma Mexicana NMX-C-414 ONNCCE
- Norma Norteamericana ASTM C-150



Figura 4 Cemento Blanco CPO 40B

Fuente: Cementos y Concretos Nacionales S.A de C.V (2023)

Área de trabajo del residente

Residente de estadias profesionales en el Área o Jefatura de Mantenimiento Eléctrico donde se desarrollará proyecto con distintas actividades acreedoras por Gerente o jefe responsable, basadas en la identificación de refacciones críticas y tiempos muertos en el personal al solicitar refacciones para mantenimientos en curso y comparación de precios de dichas refacciones con distintos proveedores.

A continuación, conocemos la razón de ser o el propósito de CYCNA para guiar su dirección y estrategias de negocio:

Misión

En CYCNA apoyamos el crecimiento de la Cruz Azul en el mercado nacional, manufacturando cementos con procesos y calidad certificados, costos de producción competitivos, tecnología de vanguardia, personal altamente competente, cuidando la

seguridad, la salud, el medio ambiente y participando en el desarrollo sostenible de los grupos de interés.

También es importante conocer una herramienta estratégica que ayuda a definir a largo plazo hacia donde se dirige la empresa y qué aspira a lograr, en este caso la visión es la siguiente:

Visión

Con pasión y orgullo, posicionarnos como la empresa referente de la industria del cemento, a través del desarrollo sustentable con estándares internacionales y responsabilidad social.

Objetivos

Establecer la forma de actuar y decidir de manera habitual y frente a situaciones que impliquen un conflicto de valores organizacionales, así como fortalecer los principios de actuación de la empresa.

Principales clientes de la empresa

- ✓ Grupo GOL
- ✓ Distribuidor del Valle
- ✓ Distribuidora Hidro Azul
- ✓ Grupo CEMAC
- ✓ SILSA AGS
- ✓ Distribuidora Cruz Azul de Zacatecas

Organigrama

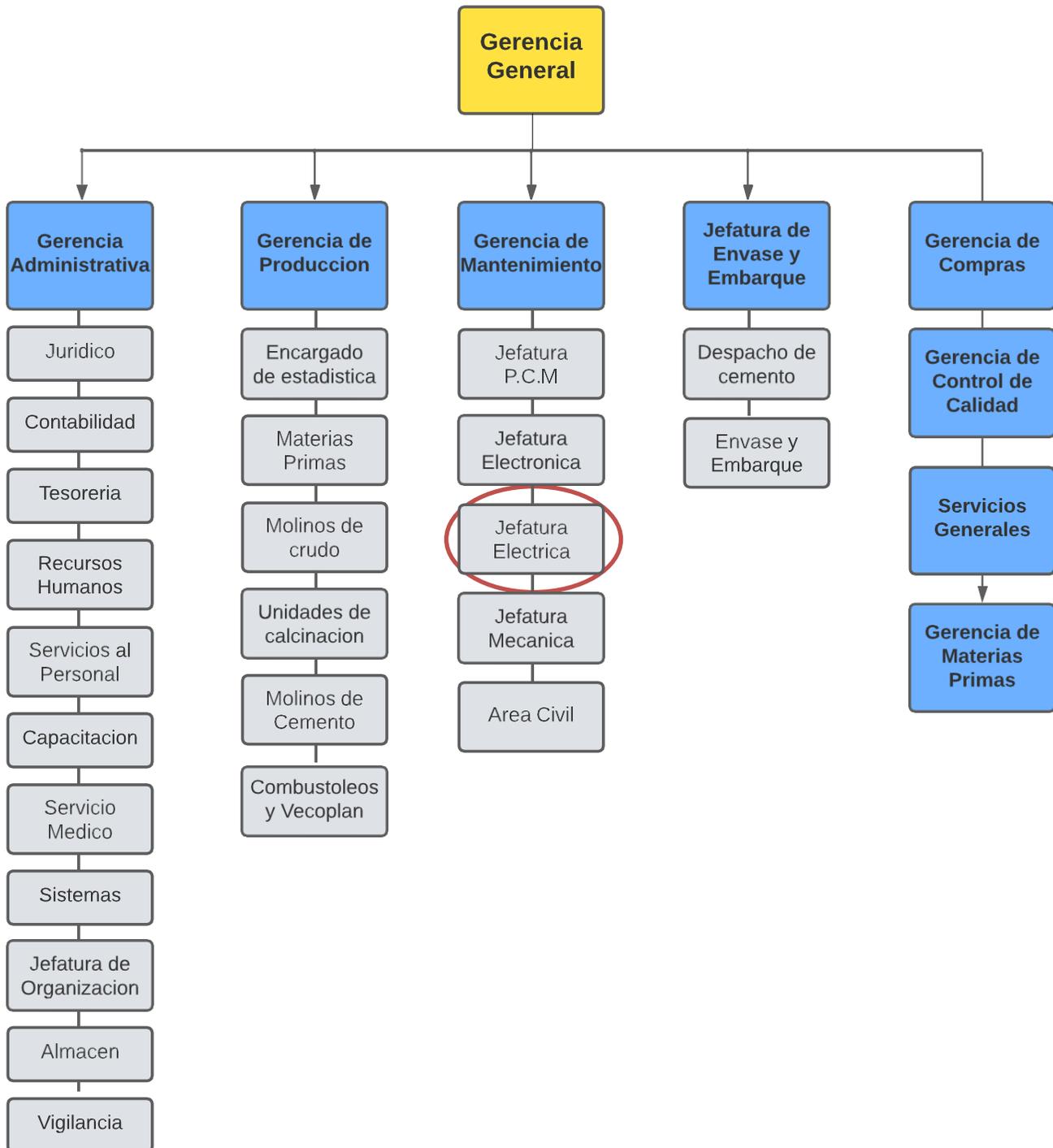


Imagen 1 **Organigrama**

Fuente: Cementos y Concretos Nacionales 2023

Problemas para resolver, priorizándolos.

Para tener el conocimiento sobre los problemas que existen, se debe ingresar al área, observar y analizar las actividades o trabajos que se realizan en esta área que es el mantenimiento eléctrico, detecte que se pierde tiempo en la espera de recibir piezas por estar buscándolas en el taller o almacén, que no se cuenta con la ubicación exacta en algunos casos de las refacciones, también logre identificar que en la base de datos por falta de comunicación y atención no se actualiza y se olvida el que debe contarse con un máximo y mínimo de las piezas. Lo que quiero lograr en este proyecto es minimizar el tiempo de inactividad y reducir el costo de mantenimiento al garantizar que siempre haya suficientes piezas de repuesto a disposición para cada equipo.

Problemas específicos:

1. Tiempos no productivos asociados a la búsqueda de materiales y desplazamientos innecesarios.
2. Desaprovechamiento del almacén.
3. Niveles de inventario mínimos y máximos para cada pieza.
4. Cambio de información en los equipos o en los requerimientos de piezas y componentes eléctricos.

Justificación

En Cementos y Concretos Nacionales S.A de C.V su prioridad es tener sus refacciones al momento exacto en que pueda fallar un equipo, especialmente enfocados en los equipos más sobresalientes de la empresa por ejemplo los hornos que son el corazón de la planta y que trabajan las 24 horas todo el año, excepto por los mantenimientos programados que hace el área de PCM (Planeación y Control de Mantenimiento).

Es importante tener un control preventivo y correctivo de las refacciones requeridas al momento de que nuestros equipos críticos fallen, no concentrar mucho tiempo muerto en trasladar de un almacén a otro hasta encontrar la refacción correcta para que todo el programa pueda satisfactoriamente cumplir con su objetivo.

Si bien para la empresa CYCNA los beneficios pueden surgir de manera rápida ya que al momento de que un Mantenimiento Preventivo está cumpliendo con su meta en los equipos críticos en operación y elegidos para dicha acción se muestra la solución de búsqueda de repuestos mejorada que puede ser utilizada para rastrear y programar el mantenimiento preventivo en criticidad. Esto ayuda a evitar averías inesperadas y garantiza un rendimiento constante y confiable.

Al igual la disponibilidad operativa de los equipos críticos que son esenciales, la capacidad de encontrar rápidamente las piezas de repuesto necesarias garantiza que estos equipos estén disponibles y operativos en todo momento.

La reducción de costos, a falta de acceso a piezas de repuesto puede llevar a retrasos en la producción y costosos tiempos de inactividad. Una solución eficiente de búsqueda de repuestos ayuda a minimizar estos costos, ya que se pueden reemplazar piezas defectuosas o desgastadas de manera oportuna, evitando costosas reparaciones mayores o reemplazos completos de equipos.

Una buena gestión de inventario da una solución de búsqueda que permite un seguimiento preciso de las existencias de repuestos, lo que evita la acumulación de piezas innecesarias y garantiza que se tengan en stock las piezas correctas cuando se necesiten.

Finalmente, el tiempo de respuesta rápido que muestra la capacidad de buscar y localizar rápidamente las piezas de repuesto necesarias en un sistema organizado facilita una respuesta rápida a problemas y averías. Esto es esencial para minimizar el tiempo de inactividad y reducir el impacto en la productividad.

Durante el tiempo en mi etapa profesional adentrada en este rango que maneja la empresa CYCNA, claramente se procuró fortalecer habilidades que ayudaron al manejo de refacciones y equipos críticos al momento de establecer un mantenimiento tanto en base de datos de información interna como externa y trabajo en campo, visualizar como se lleva a cabo, cuáles son sus etapas de inicio hasta conclusión, que desperfectos puede tener, analizar movimientos muertos de espera y maniobra en refacciones requeridas, estandarizar tiempos de personal y maquinaria, todo esto así dicha empresa está cumpliendo con su bien trabajo en sus equipos y áreas de planta.

De acuerdo con (Richard Muther, 1981) nos dice que las posibles ventajas de una gestión de almacén son el incremento de la producción y la reducción del manejo de materiales. Logrando que se identifique y se clasifique el almacén de refacciones mediante la metodología ABC va a facilitar que las personas que estén encargadas del almacén determinen cuales son los artículos que representan la mayor parte del valor del inventario. Así como su adecuada recepción, almacenamiento y movimiento lo cual ayudara a optimizar el espacio.

Durante el tiempo en mi etapa de residencia profesional dentro de la empresa CYCNA, claramente se procuró fortalecer habilidades que ayudaron al manejo de refacciones y equipos críticos al momento de establecer un mantenimiento tanto en base de datos de información interna como externa y trabajo en campo, visualizar como se lleva a cabo, cuáles son sus etapas de inicio hasta conclusión, que desperfectos puede tener, analizar movimientos muertos de espera y maniobra en refacciones requeridas, estandarizar tiempos de personal y maquinaria, todo esto así dicha empresa está cumpliendo con su buen trabajo en sus equipos y áreas de planta. Además, se reforzaron mis habilidades blandas las cuales se llevan desde el aula como por ejemplo:

La Comunicación: que sirve para interactuar con los compañeros de trabajo y los superiores. La Tecnología: para manejar las aplicaciones informáticas y los dispositivos que se usan en los almacenes modernos. El Trabajo en equipo: para saber colaborar con los demás miembros del almacén o área respectiva de trabajo y cumplir con los objetivos comunes. La Resolución de problemas: para poder enfrentar los posibles inconvenientes que surjan dentro del almacén y darle una solución adecuada. Confiabilidad: para demostrar que es una persona responsable, honesta y comprometida con su trabajo. Flexibilidad: para adaptarse a los cambios que ocurran en el almacén, como horarios, tareas y así cumplir con lo necesario. Una buena disposición para el aprendizaje: para aprovechar las oportunidades de capacitación y actualización que se le brinden. Puntualidad: para llegar a tiempo a su trabajo y entregar las tareas asignadas en los plazos establecido

Objetivos (General y Específicos)

Objetivo(s) del proyecto:

Minimizar el tiempo de inactividad de la operación en un 2 por ciento y reducir el costo de mantenimiento en un 5 por ciento al garantizar que siempre haya suficientes piezas de repuesto disponibles para cada equipo, durante el periodo de julio a noviembre de 2024 en la empresa CYCNA.

Objetivos específicos:

1. Eliminar en un 5 por ciento los tiempos no productivos asociados a la búsqueda de materiales y desplazamientos innecesarios.
2. Aprovechar al 100% máximo la superficie actual del almacén.
3. Reducir los costos de adquisición de materiales de baja rotación en un 90 por ciento, aplicando la metodología ABC para la clasificación de refacciones.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

Marco Teórico

Almacén

Rodolfo E. Biasca (1977) expone que habitualmente que para una actividad de manufactura de cualquier naturaleza (independientemente si es una máquina, un grupo de máquinas o planta) existen tres funciones básicas: realización de trabajo, manejo y control. Sin embargo, el manejo de materiales comprende dos funciones: movimiento y almacenamiento. Incluye el movimiento entre maquinas o lugares de trabajo entre departamentos. Entre edificios e incluso mucho del movimiento realizado en el lugar de trabajo. Incluye el almacenamiento de producto terminado y todas las actividades relacionadas con los almacenamientos que existen entre productor y consumidor. En el sentido clásico, el manejo de materiales está relacionado con el tiempo y el lugar, en oposición a la manufactura que crea la forma.

Según Sergi Flamarique (2019) dice que un almacén es un espacio delimitado que puede ser abierto, al aire libre (por ejemplo, una campa) o cubierto, sin paredes (por ejempló, almacenes de materias), con alguna pared o totalmente cerrado (por ejemplo, cámara de congelación o archiveros). Los almacenes pueden ser recintos especialmente proyectados y contruidos para dicho fin, pero en muchas ocasiones el almacenaje, su planificación y los flujos que genera se han de adaptar a edificios o recintos diseñados para otras funciones. En otros casos, la finalidad para la que ha sido ideado el recinto donde se emplaza el almacén se ha de modificar en función del producto almacenado, ya sea de su naturaleza, de su forma o de los requerimientos que exige su conservación.

Para Sergi Flamerique (2019) expone que el sistema de almacenaje, su automatización y la maquinaria utilizada, el almacén puede ser:

- Convencional: almacén de 6-7 m de altura, donde se utilizan carretillas contrapesadas o transpaletas para el almacenaje en bloque o bien en estanterías convencionales, compactas o de doble profundidad.
- De alta densidad: almacén de 10-15 m de altura, donde se utilizan carretillas contrapesadas, sistemas semiautomáticos y estanterías convencionales, normalmente de profundidad simple.
- Automático: almacén de 20 m de altura o más, donde se utilizan transelevadores y sistemas automatizados, estanterías simples o de doble profundidad.

Mariano Pérez Herrero (2006) expuso que para la localización de almacenes es importante el aspecto de a la hora de tomar decisiones sobre la instalación de almacenes es el de su localización y ubicación. Como se indicaba al principio del capítulo 1, las empresas pueden precisar de diferentes tipos de almacenes en función de su actividad principal. La ubicación estratégica de los mismos puede ser un factor decisivo para el éxito de la propia empresa, y este será el objetivo de análisis de este apartado. El estudio de la ubicación de un almacén será tanto más largo y complicado cuanto mayor sea la empresa, por tanto, su sistema de distribución. En cualquier caso, este estudio debe realizarse mediante el análisis de tres factores: la producción, los costes y la demanda. Ahora bien, con el fin de este análisis sea lo más real posible, hay que tener en cuenta que existen dos criterios de valoración, uno económico y otro comercial.

Las diferentes variables que cabe analizar son: En relación con el producto, con los costes, demanda y con la competencia.

Campo Varela, Aurea (2013) menciona que el almacenamiento surge de la necesidad de acumular productos, ya que normalmente el ritmo de la producción de la empresa y el de la demanda de los clientes son diferentes. Además de almacenar productos para la venta, las empresas pueden necesitar almacenar materias primas o componentes para que su proceso de fabricación pueda funcionar correctamente. Es decir, que no se vea interrumpido por la falta de materiales. La utilidad del almacenaje en el proceso de fabricación puede verse fácilmente simplemente como: Input-Stock-Capacidad-Output. Para esto Campo Varela, Aurea (2013) demuestra que la organización y el control de las existencias consiste en determinar el nivel de stock de las referencias almacenadas y

establecer la frecuencia y la cantidad de pedido para cada una con el fin de ofrecer el nivel de servicio deseado, incurriendo en el menor coste posible todo esto trabajado con los Sistemas de Gestión del Almacén (SGA).

Inventario

Guerrero Salas, Humberto (2009) dice que un sistema de inventario es una estructura que sirve para controlar el nivel de existencia y para determinar cuánto hay que pedir de cada elemento y cuando hay que hacerlo. Hay dos tipos de básicos de sistemas de inventario: el sistema de inventario continuo o cantidad fija de pedido (se pide siempre la misma cantidad cuando las existencias alcanzan cierto nivel), y el sistema de inventario periódica o de periodo constante entre pedidos, en el que cada cierto tiempo constante se pide una cantidad variable de material o producto.

Marco Espejo González (2022) el inventario es el elemento más visible y anhelado en cada una de las etapas de la cadena de suministro pese a que es de carácter circulante está presente en la toma de decisiones estructuradas por parte de las áreas principales y de apoyo de la operación siendo de gran necesidad para definir herramientas de planificación que permiten anticipar y simplificar los efectos colaterales producidos por las roturas y los excedentes de inventarios.

Igualmente afirma que la falta de disponibilidad del inventario para atender los requerimientos de nuestros clientes internos y externos obedece a la inexistencia de parámetros y herramientas para el control preventivo en el reabastecimiento individual o agregado a los materiales.

Arianny V. Gil expreso que los inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para posterior comercialización. Los inventarios comprenden además de materias primas, materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados. Al igual la contabilidad de los inventarios forman parte muy importante para los sistemas de contabilidad de mercancías, porque la venta del

inventario es el corazón del negocio. Estos sistemas de contabilidad de inventario se basan en Sistema de Inventario Perpetuo y Periódico.

Carlos Julio Vidal Holguín (2017) dice que para tener un inventario controlado se debe conocer el análisis de datos históricos de demanda ya que es fundamental para la correcta selección del método de pronósticos ya que se representan datos de demanda contra tiempo. Para el diseño de cualquier sistema de pronóstico, construir los gráficos que representan los datos históricos de demanda ya que su sola observación permite hacerse a una idea del cual el método puede ser el más adecuado. Así, existe un método de pronósticos apropiado para cada patrón de demanda, el cual debe experimentarse y evaluarse con la utilización de datos históricos.

TPM (Mantenimiento Productivo Total)

Francisco Rey Sacristán (2021) dice que el TPM asume el reto de cero fallas, cero incidencias y cero defectos para mejorar la eficacia de un proceso productivo, permitiendo reducir costes y stocks intermedios y finales con lo que la productividad mejora. El TPM tiene así pues como acción principal: cuidar y explotar los sistemas y procesos básicos productivos, manteniéndolos en su estado de referencia y aplicando sobre ellos la mejora continua.

También aclaró que el objetivo principal de TPM es así la Mejora Continua del rendimiento operacional de todos los procesos y sistemas de producción sea cual sea su nivel de performance técnicos, a través de la dinámica de los grupos de fragilización, evitando por la prevención las paradas y minimizando los tiempos de intervención (Sacristan, 2021)

Métodos

Para el desarrollo de este proyecto se requerirá del uso y aplicación de metodologías que sujeten con resultados sólidos y confirmatorios en donde los métodos cuantitativos y cualitativos sean como guía para obtener los esperado, ya que son dos enfoques diferentes utilizados en la investigación y el análisis de datos en diversas disciplinas. Cada uno tiene sus propias características, ventajas y desventajas.

Esto para poder cuantificar datos necesarios que pueden aplicarse para optimizar la gestión de inventario, planificar la distribución de productos, mejorar la eficiencia operativa y tomar decisiones basadas en datos.

El uso cualitativo en un almacén puede ser beneficioso para comprender y mejorar diversos aspectos de la gestión y operación de este. Los métodos cualitativos se centran en la recopilación y análisis de datos no numéricos, como observaciones, entrevistas y análisis de contenido.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Para poder realizar actividades en el modelo de investigación de la empresa obtuvimos información interna basada en datos reales que el área de mantenimiento especialmente eléctrico, se definió una base de datos informática de la cual estaba un poco vacía hablando en resultados a nuestro favor es por ello que se estableció formar parte de la MACRO MEL-05 una base de datos enfocada en nuestro trabajo a realizar donde los datos pueden variar al momento y al instante ya que son configurados de acuerdo a la situación actual.

Descripción detallada de las actividades a desarrollar:

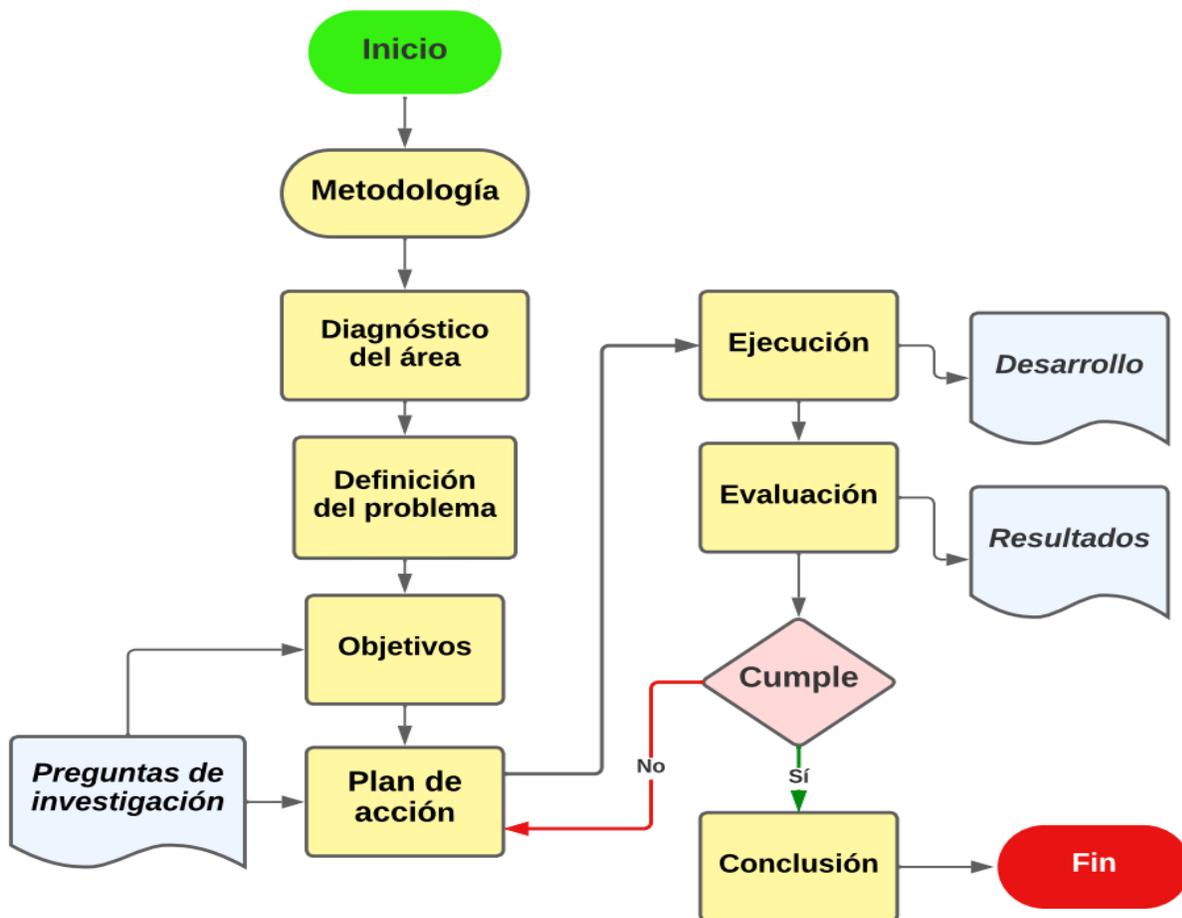


Imagen 1 Descripción de actividades

Fuente: Propia

Metodología

- *Almacenes ABC*

La metodología ABC se aplica de la siguiente manera:

Clasificación de los artículos: Los artículos del inventario se dividen en tres categorías: A, B y C, en función de su importancia. Estas categorías se definen de la siguiente manera:

Categoría A: Incluye los artículos que representan la minoría de los elementos en el inventario pero que tienen el mayor valor económico. Estos artículos suelen requerir un control y una gestión más estricta debido a su importancia.

Categoría B: Incluye artículos intermedios en términos de valor económico y cantidad en el inventario. Requieren una gestión moderada.

Categoría C: Incluye una gran cantidad de artículos que representan un valor económico menor. Estos artículos requieren una gestión más sencilla y menos recursos.

- *Análisis Predictivo*

El análisis predictivo es un enfoque de análisis de datos que se utilizó para predecir eventos o resultados futuros.

Este enfoque se basa en el uso de datos históricos y técnicas analíticas para estimar cuándo ocurrirán futuras fallas, lo que permite a las organizaciones tomar medidas activas para evitar o mitigar estas fallas.

Para obtener dicha información se debe:

Recopilar datos históricos: El primer paso es recopilar datos históricos sobre las fallas o averías que han ocurrido en el pasado. Estos datos pueden incluir información sobre cuándo ocurrieron las fallas, qué componentes o sistemas se vieron afectados, y qué factores pueden haber contribuido a las fallas.

Identificar variables relevantes: Es importante identificar las variables o factores que pueden estar relacionados con las fallas. Estos factores pueden incluir la edad de los equipos, la frecuencia de mantenimiento, las condiciones ambientales, la carga de trabajo, entre otros.

Analizar datos: Utilizando técnicas de análisis de datos, como estadísticas descriptivas, análisis de series temporales y modelos de regresión, se pueden analizar los datos históricos para identificar patrones y tendencias que puedan ayudar a predecir futuras fallas. El análisis también puede revelar relaciones entre las variables relevantes y las fallas.

Modelado predictivo: Una vez que se han identificado patrones y relaciones en los datos, se pueden desarrollar modelos predictivos. Estos modelos pueden variar desde modelos estadísticos simples hasta modelos de aprendizaje automático más complejos, dependiendo de la cantidad de datos disponibles y la complejidad del problema.

Validar modelo: Es importante validar el modelo predictivo utilizando datos independientes o conjuntos de datos de prueba para evaluar su precisión y eficacia en la predicción de caída.

- **Análisis de Disponibilidad**

El análisis de disponibilidad de equipos es un proceso crítico en la gestión de operaciones y mantenimiento de una organización. Este análisis se utiliza para evaluar cuánto tiempo los equipos o activos están disponibles y listos para su uso.

Recopilación de datos:

Recopila datos sobre el rendimiento y el estado de los equipos. Esto puede incluir datos de mantenimiento, registros de tiempo de inactividad, registros de reparaciones y cualquier otra información que sea relevante.

Cálculo de disponibilidad:

Utilice la siguiente fórmula para calcular la disponibilidad de un equipo:

Disponibilidad (%) = (Tiempo de operación efectiva / Tiempo total de observación) x 100

El tiempo de operación efectiva se refiere al tiempo en el que el equipo estuvo disponible y funcionando correctamente. El tiempo total de observación es el período de tiempo total que se está evaluando.

Selección y definición del Proyecto:

Realizar un diagnóstico básico de la situación actual, para ello se realizará un programa en Excel para el despliegue de la información, se tomarán fotografías de cada uno de los equipos, relacionar los equipos contra refacciones comunes entre otros aspectos, esta actividad ayudará a definir la magnitud de la situación de refacciones requeridas y necesarias para el desarrollo de un plan de mantenimiento.

Conocimiento de la situación actual:

Se identificará el fenómeno analizar, partiendo de lo general y llegando hasta la específico ubicando cuál es el problema principal.

La empresa busca generar nuevos elementos de estadísticos para la búsqueda de refacciones para equipos críticos en momentos de mantenimiento programados evitar a toda costa los tiempos muertos que ejerce el personal al realizar dicha actividad.

Establecimiento de objetivos:

Se establecerán los indicadores de rendimiento o KPI's para evaluar las acciones del proyecto basado en los objetivos planteados en el apartado anterior.

- Eliminar en un porcentaje los tiempos no productivos asociados a la búsqueda de materiales y desplazamientos innecesarios.
- Aprovechar al 100% máximo la superficie actual del almacén.
- *Aplicar la metodología ABC para la clasificación de refacciones*

Análisis del problema:

Se busca detectar las causas que generan este inconveniente: Se propone utilizar las herramientas de calidad para analizar y poder detectar los principales factores que nos están causando los factores de riesgo en el proceso.

Con la ayuda de un diagrama de Ishikawa se podrá observar la falla o causa raíz del porque lo motores críticos están alcanzando fallas con frecuencia y él porque es necesario acreditar un mantenimiento preventivo en caso de dicha falla.

Elaboración de plan de actividades:

Se establecerá el seguimiento a cada una de las actividades y objetivos para la eliminación de la generación de control de lotes, tomando en cuenta cada uno de los puntos de la metodología para el logro del objetivo general planteado. A continuación, se plantean las actividades y acciones definidas para el proyecto para cada uno de los objetivos planteados

- **Inventario de piezas.**

La primera de las consideraciones a desarrollar es incluir una lista de inventario donde se registren las refacciones, adjuntando información de utilidad para el gerente y los técnicos de mantenimiento, como el número de pieza, su antigüedad, su tamaño, el equipo al que pertenece.

Tabla 1 **Inventario**

D	E	F
PIEZAS	EQUIPO	CANTIDAD
FUSIBLES	TOSHIBA	75
CONTACTORES	VARIADOR 2300	35
RESISTENCIAS	VARIADOR 4160	6
MOTORES	DIFERENTE AREA EN LA ZONA	168
BOMBAS HIDRAULICAS	DIFERENTE AREA EN LA ZONA	10
RODAMIENTOS	MOTORES	500
TARJETAS ELECTRICAS	VARIADOR 4160	42
DIODOS	VARIADOR 4160	91
IGBT	VARIADOR 4160	94
INTERRUPTORES	VARIADOR 4160 Y 2300	65
SECCIONADOR DE CUCHILLAS	VARIADOR 2300	4
TECLADO KEYPAD	VARIADORS 2300	8
CAPACITORES	VARIADOR 4160 Y 2300	90
TRANSFORMADO RES	DIFERENTE AREA EN LA ZONA	7

Implementar como ayuda el Programa 5's

- **SEIRI** (Seleccionar)
- **SEITON** (Organizar)
- **SEISO** (Limpiar)
- **SEIKETSU** (Estandarizar)
- **SHITSUKE** (Capacitación y disciplina)

Tabla 2 Metodología 5's

Denominación		Concepto	Objetivo particular
En Español	En Japonés		
Clasificación	整理, <i>Seiri</i>	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
Orden	整頓, <i>Seiton</i>	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
Limpieza	清掃, <i>Seisō</i>	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
Estandarización	清潔, <i>Seiketsu</i>	Señalar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
Mantener la disciplina	躰, <i>Shitsuke</i>	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido

Estas herramientas de control de calidad ayudan a realizar los trabajos de una manera más ordenada, limpia y responsable en cada uno de los trabajadores, por esta razón es una muy buena herramienta el aplicar las 5's en los procesos de producción para que sean más eficientes. Así como llevar un control adecuado del proceso

Tabla 3 Proveedores

A
PROVEEDORES
SIEMENS
EUPEC
SEW EURODRIVE
ABB
WEG
TECO
US MOTORS
ALEN
SCHNEIDER
TOSHIBA
MERLIN GERIN

• Inventario de proveedores

PRINCIPALES PROVEEDORES DE REFACCIONES

• Mapa de almacenamiento.

Se considerará el espacio donde se almacenan las piezas, principalmente para los técnicos de mantenimiento que pueden llegar a necesitar una de ellas para la reparación de los sistemas de la planta. Esto es especialmente útil para la ubicación de piezas pequeñas como tornillos, fusibles, cables aisladores y otros componentes especiales de menor tamaño que implique un mayor control.

• Programa de mantenimiento.

Se desarrollará la incorporación de un programa de mantenimiento para las refacciones en el cual se considerará para buscar llevar un buen control de las piezas disponibles, depurando el inventario con repuestos no esenciales y

pidiendo aquellos que no se tengan registrados para recibirlos con anticipación a un mantenimiento preventivo o correctivo.}

En esta tabla observamos una pequeña muestra de la población de equipos, vemos que están en orden de menor a mayor en cuestión de las semanas que tardan para presentar algún fallo o recibir un mantenimiento.

Tabla 4 Equipos con fallas más frecuentes

Fuente: CYCNA (2023)

EQUIPO	FREC. DE FALLA/ FREC. MANTENIMIENTO (SEMANAS)
TARJETA VCXH	24
TARJETA IGDM	44
TARJETA FOSB	48
TARJETA BICM	60
TARJETA BAIA	60
TARJETA CUMB	64
TARJETA BICH	76
TARJETA PICH	84
TARJETA FOSA	84
TARJETA TFBA	96

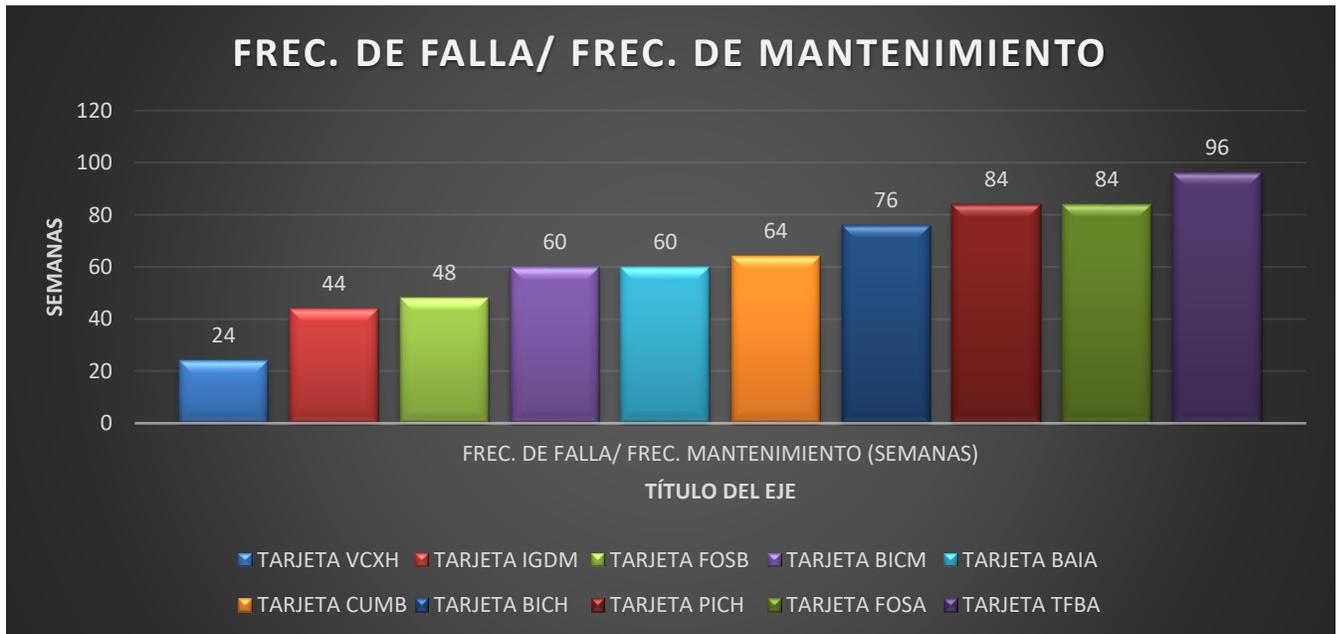


Imagen 2 Frecuencia de fallas

Fuente: CYCNA (2023)

En esta tabla vemos las semanas que tarda en llegar cada una de las refacciones para cuando se necesite tenerlas a disposición al momento de un mantenimiento preventivo y correctivo

Tabla 5 **Tiempo de llegada de refacciones**

Fuente: CYCNA (2023)

REFACCION	TIEMPO DE LLEGADA SEMANAS
TARJETA BICM	8
TARJETA CUMB	8
TARJETA BICH	7
TARJETA PICH	7
TARJETA FOSB	7
TARJETA FOSA	6
TARJETA TFBA	6
TARJETA BAIA	5
TARJETA IGDM	4
TARJETA VCXH	4



Imagen 3 **Tiempo de espera**

Fuente: CYCNA (2023)

En esta tabla conocemos cual es la refacción que debemos pedir primero debido a la frecuencia de falla y/o mantenimiento que se presenta en el equipo y el tiempo que tarda en llegar dicha refacción.

Tabla 6 **Orden de Refacción**

Fuente CYCNA (2023)

REFACCION	SEMANAS DE ANTICIPACION
TARJETA TFBA	90
TARJETA FOSA	78
TARJETA PICH	77
TARJETA BICH	69
TARJETA CUMB	56
TARJETA BAIA	55
TARJETA BICM	52
TARJETA FOSB	41
TARJETA IGDM	40
TARJETA VCXH	20



Imagen 4 **Semanas de Anticipación**

Fuente: CYCNA (2023)

Tabla 7 Contramedidas en un Mantenimiento a Equipos Críticos

Fuente: CYCNA (2023)

Problemas potenciales	Causas probables	Acciones Preventivas	Acciones Contingentes
Falla de un equipo	No se le dio mantenimiento adecuado, deterioro del equipo	Hacer un plan de mantenimiento preventivo	Realizar mantenimiento requerido de forma inmediata
Falta de mantenimiento	El trabajador desconoce la forma correcta de hacer el mantenimiento	Contar con un especialista externo que le de mantenimiento a los equipos	Hablar rápidamente a un técnico para que del mantenimiento correspondiente
Exceso de trabajo de equipo	Mala planeación de producción	Hacer una buena planeación para que este distribuida la producción y no explotar los equipos	Usar el inventario de seguridad para no utilizar en exceso el equipo
Mala utilización del equipo	Falta de capacitación	Capacitar previamente al personal sobre el equipo	Corregir a los trabajadores cuando no esté haciendo el trabajo correcto

Tabla 8 **Técnicas Operativas Para Contramedidas**

Fuente: CYCNA (2023)

QUÉ	POR QUÉ	QUIÉN	CÓMO	CUANDO	DONDE
Programa de mantenimiento preventivo	Evitar para por alguna falla	Person al asignad o	Organizando fechas para dar mantenimiento a equipo específico	Cuando lo marque el calendario regular	Áreas de Mantenimiento eléctrico
Identificación de equipos críticos	Porque se le da prioridad en el mantenimiento	Person al asignad o	Conociendo cuales son los principales para no tener paros de línea o áreas	Cuando se realiza la instalación	Áreas de Mantenimiento eléctrico
Mantenimiento de registros	Si existe algún error saber cuándo y quien trabajo ahí	Person al asignad o	Registrando en el sistema	Cuando se realice alguna actividad	Áreas de Mantenimiento eléctrico
Capacitación del personal	Tener conocimiento del trabajo a realizar o equipo a utilizar	Person al asignad o	Dando las capacitaciones adecuadas al integrar nuevo personal o equipo de trabajo	Cuando hay personal o equipo nuevo de trabajo	Oficinas de mantenimiento eléctrico
Respaldo de energía	En caso de que se corte la energía tener con	Person al asignad o	Teniendo una alternativa para dar	Cuando la alimentación eléctrica sea interrumpida	Subestación eléctrica

QUÉ	POR QUÉ	QUIÉN	CÓMO	CUANDO	DONDE
	que sigan funcionando los equipos		energía a la planta		
Inspecciones visuales regulares	Identificar algunas anomalías	Personal asignado	Supervisando los equipos	Cuando hay señales de desgaste en los componentes	Áreas de Mantenimiento eléctrico
Pruebas de carga	Es necesario saber si pueden manejar la carga prevista	Personal asignado	Revisando sus fichas técnicas	Cuando se instalan los equipos	Áreas de Mantenimiento eléctrico
Mantenimiento de sistemas de puesta a tierra	Porque se protegen los equipos de alguna descarga eléctrica	Personal asignado	Siguiendo las indicaciones	Cuando se realizan los chequeos	Áreas de Mantenimiento eléctrico
Actualización y reemplazo de componentes obsoletos	Se evitan fallos inesperados	Personal asignado	Analizando cuales tienen probabilidad de seguir funcionando más tiempo	Cuando se realiza mantenimiento preventivo	Almacén general y Taller eléctrico
Seguimiento de normativas y regulaciones	Se mantiene al tanto con la seguridad eléctrica	Todo el personal	Dando a conocer dichos seguimientos y normativas	Cuando se realizan actividades	Todas las áreas de la planta

Confirmación de resultados.

Las contramedidas que notaron en las actividades del proceso en un mantenimiento fueron puestas en práctica por personal eléctrico en refacciones críticas para los equipos de mayor importancia, de las cuales se tomaron en cuenta el tiempo en que el oficial recorría de un punto a otro para ir por esa dicha refacción, así que tomando en cuenta

las técnicas operativas para el personal se tomó el tiempo antes ya después pero ya con la técnicas en su matriz de conocimiento como por ejemplo la identificación de los equipo y sus refacciones como capacitar al personal en las búsqueda de las mismas claro con programas de base de datos actualizados.

Tabla 9 **Tiempos de espera**

Fuente: CYCNA (2023)

PERSONAL	REFACCION	TIEMPO DE ESPERA ANTES (minutos)	TIEMPO DE ESPERA ACTUAL (minutos)
Ramsés	TARJETA ELECTRONICA IS200PICHG1ADA	15	6
Félix	RESISTENCIA FPR 73/90	15	5
Raúl	TARJETA ELECTRONICA IS200PICHG1ABA	14	6
Gustavo	TARJETA ELECTRONICA IS200IGEHEG1AAA	14	10
Marco Antonio	TARJETA ELECTRONICA DE PODER DE SUMINISTRO IS200RAPAG1BAA	14	10
Javier	TARJETA PWM IS200BAIAH1BEE	13	6
Fernando	PROCESSOR BOARD IS200DSPXH1CAA	13	6
Oscar	RESISTENCIA UXP/600 4RK	13	7

PERSONAL	REFACCION	TIEMPO DE ESPERA ANTES (minutos)	TIEMPO DE ESPERA ACTUAL (minutos)
José Luis	TARJETA ELECTRONICA IS200BICHH1AAA	12	8
Javiercito	CONTACTORES	12	8
Felipe	IGBT INTERFACE PASSIVE IS200IGEHG1ACA	11	7
Edgar	RODAMIENTOS	11	9
	TOTAL	157	88

Estadísticamente el tiempo de espera disminuyó arriba del 50% al momento de que el personal solicitaba dicha refacción a almacén.

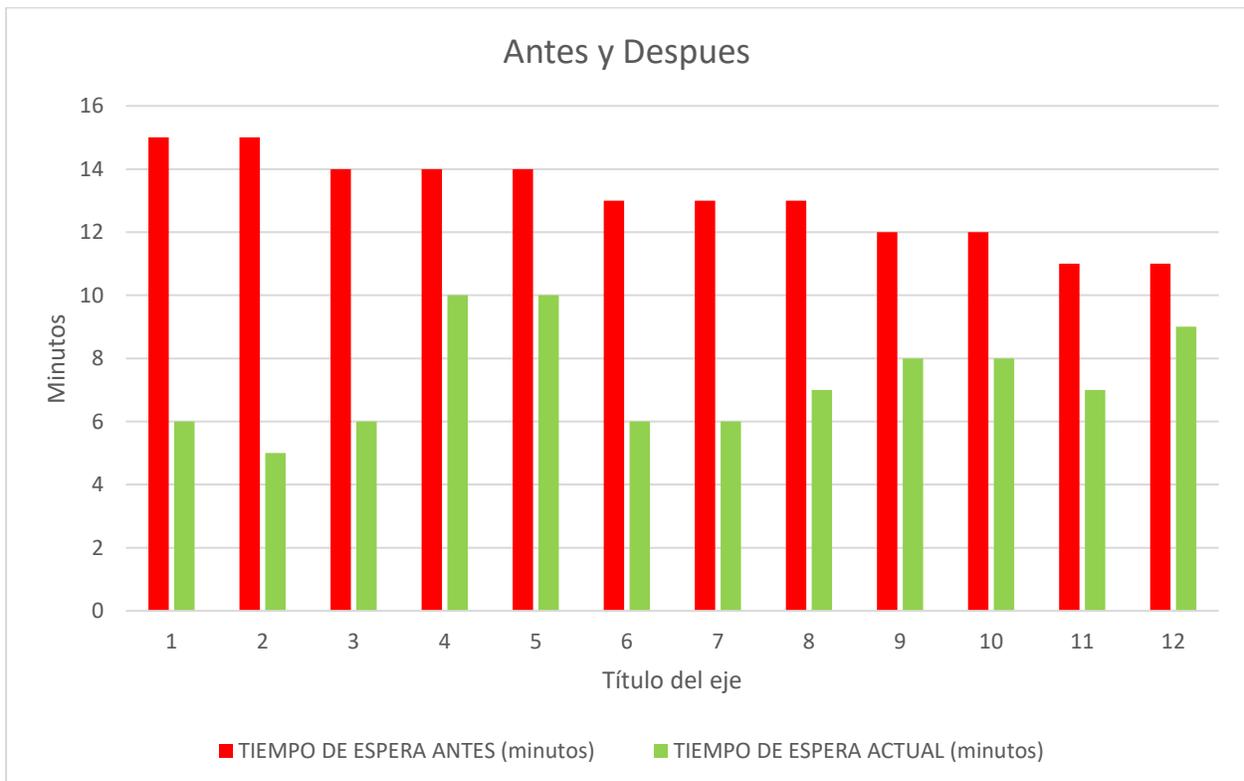


Imagen 5 Antes y Después

Fuente: CYCNA (2023)

1. **Prevenir la recurrencia (estandarización).** Se desarrollará un plan y programa de implementación de las alternativas de solución:
 1. Se anexará toda la documentación que se utilizó para el desarrollo de las contramedidas dicha documentación debe estar alineada al sistema de calidad de la empresa y deberá contener estándares capacitaciones y seguimiento.
2. **Revisión y tareas futuras.** Se generará un expediente donde se plasmará la conclusión en el desarrollo de esta herramienta que utilizamos dentro de la empresa, mostrando los logros aprendizajes y obstáculos. Se determinará una reflexión de aspectos positivos y negativos, y se seleccionará un nuevo proyecto dentro de la empresa para buscar solucionar más problemas o deficiencias dentro de la empresa o departamento.
3. **Asesorías de residencia profesional:** Se sostendrá comunicación permanente con los asesores interno y externo de residencias para presentación de avances y solución de dudas.
4. **Elaboración de reporte final de residencias:** Se trabajará en la conformación del reporte final en la medida que se vayan desarrollando las actividades del proyecto.
5. **Entrega del reporte final:** Se integrará el documento final y se hará entrega de este para su Vo Bo.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

Resultados

Objetivo Propuesto	Resultado
1. Eliminar en 5% los tiempos no productivos asociados a la búsqueda de materiales y desplazamientos innecesarios.	Se eliminó el 5% de tiempos no productivos
2. Aprovechar al 100% máximo la superficie actual del almacén.	Se aprovechó al 100% el espacio asignado a almacén para la ubicación de las refacciones
3. Aplicar la metodología ABC para la clasificación de refacciones.	Se aplicó la metodología para la clasificación de refacciones y tener las refacciones adecuadas

ELIMINAR EN UN PORCENTAJE LOS TIEMPOS NO PRODUCTIVOS ASOCIADOS A LA BÚSQUEDA DE MATERIALES Y DESPLAZAMIENTOS INNECESARIOS

Esto conlleva a que para evitar un el requerimiento de dichas refacciones evitar tiempos en buscar y verificar posibles fallas al equipo tan solo se implementó en analizar las vibraciones de los motores o equipos deseados ya que estas vibraciones indican si el está en mal o buen estado o bien si ocupa dicho mantenimiento cada cierto tiempo es por ello que la presentación de las gráficas de equipos que puedan requerir mantenimiento o presentar una falla antes de los 6 meses.

De 0-3 es normal la vibración que se tiene

>3 Requiere un mantenimiento preventivo

En este caso tenemos 3 motores (Motor 3,4 y 5) que requieren un mantenimiento o revisión antes de los 6 meses debido a las vibraciones promedio que podemos observar en las tablas.

Así se podrá iniciar un nuevo mantenimiento programado basándose en vibraciones que se realizaran cada 6 meses según tanto la verificación del personal capacitado como nueva recomendación de proveedor.

Tipos de Vibraciones en motores eléctricos:

Vibraciones Verticales

La vibración vertical en un motor eléctrico se refiere al movimiento oscilatorio que ocurre en dirección vertical, es decir, a lo largo del eje vertical del motor. Estas vibraciones pueden ser causadas por diversas razones y factores, ya menudo son objeto de monitoreo y análisis en la industria para asegurar el funcionamiento adecuado de los equipos.

Algunas de las posibles causas de las vibraciones verticales en un motor eléctrico incluyen:

- Equilibrio en el rotor: Si el rotor del motor no está perfectamente equilibrado, puede generar vibraciones durante su rotación, especialmente en la dirección vertical.
- Desalineación: Si los componentes del motor, como el rotor y el estator, no están alineados correctamente, pueden surgir vibraciones.
- Problemas en los cojinetes: Los cojinetes desgastados o mal lubricados pueden causar vibraciones en el motor.
- Resonancia: En algunos casos

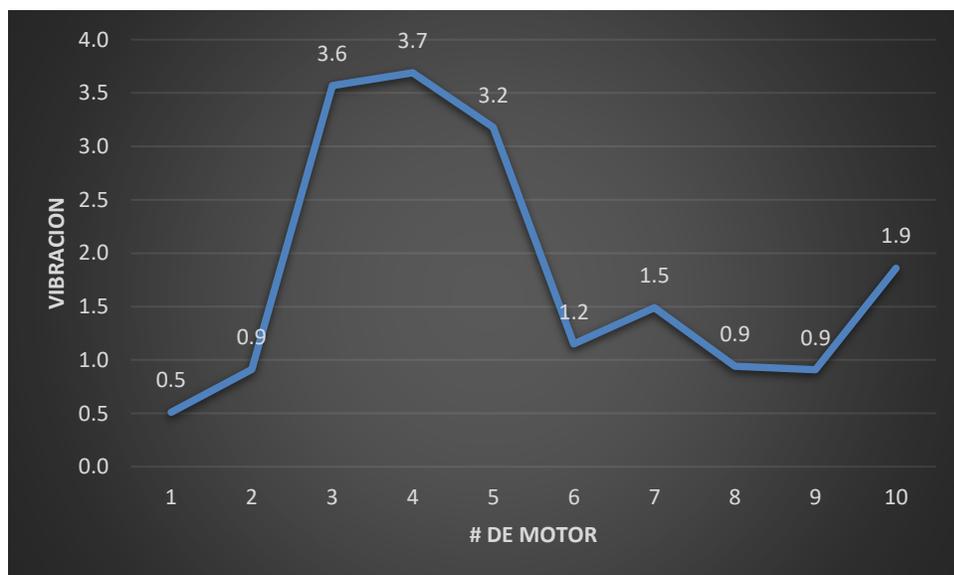


Imagen 6 *Vibraciones verticales*

Fuente: CYCNA (2023)

Vibración Axial

La vibración axial en un motor eléctrico se refiere al movimiento oscilante que ocurre a lo largo del eje central del motor, es decir, en la dirección axial. Los motores eléctricos pueden experimentar vibraciones en diversas direcciones, y la vibración axial es una de las posibles formas de vibración.

Las vibraciones axiales pueden deberse a varios factores, como desequilibrios en el rotor, desalineación de componentes, problemas con los cojinetes o desgaste en las partes móviles del motor. Estas vibraciones pueden afectar el rendimiento del motor y, en casos extremos, provocar daños en los componentes internos.



Imagen 7 *Vibración Axial*

Fuente: CYCNA (2023)

Vibración

La vibración horizontal en un motor eléctrico se refiere al movimiento oscilatorio lateral o de lado a lado que experimenta el motor en una dirección horizontal. Esta vibración puede ser causada por varias razones y puede tener varios efectos en el rendimiento y la durabilidad del motor.

Algunas posibles causas de la vibración horizontal en un motor eléctrico incluyen:

- Desequilibrio: Si los componentes giratorios del motor, como el rotor, no están distribuidos de manera uniforme, puede producirse un desequilibrio que genera vibraciones.
- Desalineación: Si las partes móviles del motor no están alineadas correctamente, puede provocar vibraciones no deseadas.
- Problemas en los rodamientos: Los rodamientos desgastados o dañados pueden causar vibraciones anormales en el motor.
- Problemas en el acoplamiento: Si hay problemas con el acoplamiento entre el motor y la carga, puede generar vibraciones.
- Problemas en la base o la sujeción: La base del motor o su sistema de sujeción puede afectar la estabilidad y generar vibraciones

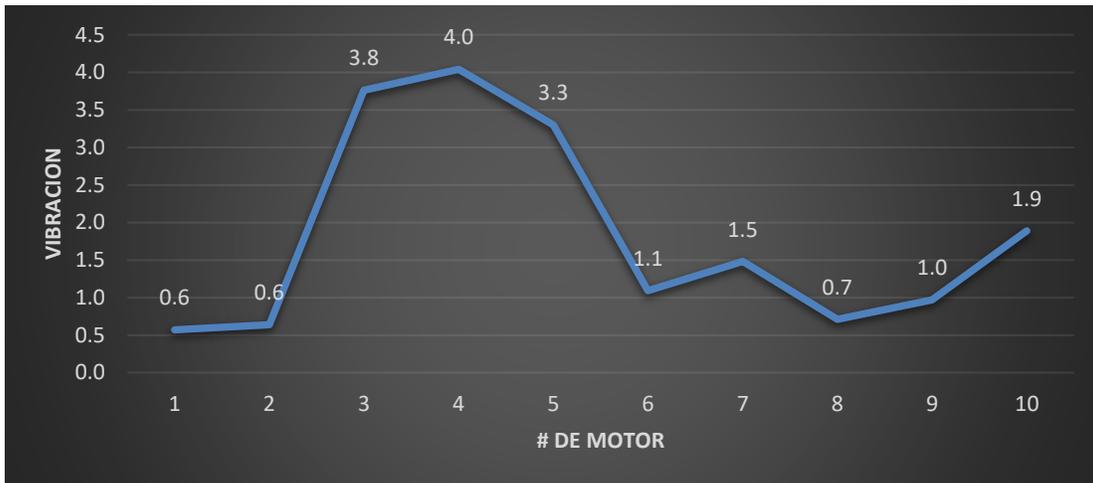


Imagen 8 Vibración Horizontal

Fuente: CYCNA (2023)

Estas graficas estadísticas arrojarán vibraciones que podrán indicarnos que motor o equipo necesita rápidamente o bien ser programado para mantenimiento en 6 meses ya que debajo de la media estando en el límite inferior requiere de dicha actividad.

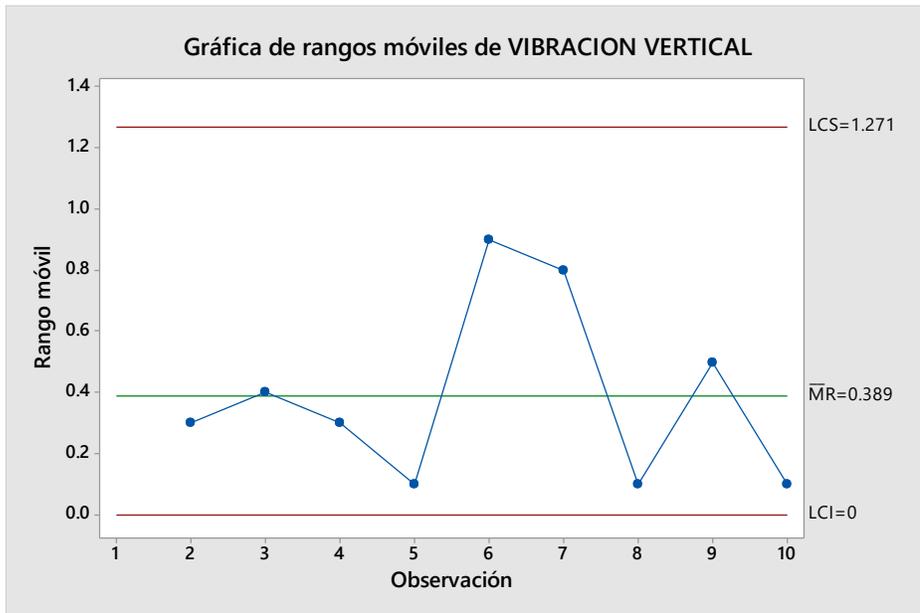


Imagen 9 Resultado de Vibración

Para evitar la búsqueda de materiales y desplazamientos innecesarios se ejerció dicho documento para satisfacer la búsqueda y evitar tiempos muertos:

FORMATO DE PROCEDIMIENTO		Página 1 de 1
Nombre de procedimiento: Clasificación de motores		Código: MEL-05
Proceso: Búsqueda de motores para uso		
Emite: Área de Mantenimiento Eléctrico	Revisión: No.1	Fecha: 06/09/2023
Pasos para la clasificación de motores		
1.-Identificar la marca del motor para seleccionar en que grupo se clasificara		
Se realizó 8 agrupamientos de motores marca US MOTORS, SIEMENS EUROPEOS, SIEMENS NACIONALES, FLENDER, SEW-EURODRIVE, WEG, WRUNDFOS y TODAS LAS DEMAS MARCAS EN GENERALES		
2.- Verificar capacidad de la potencia del motor a clasificar		
El listado se generó por marca y orden de menor a mayor de acuerdo a la capacidad del motor.		
Ejemplo		
Para clasificar un motor US MOTORS DE 150 HP El ultimo motor clasificado es el No. 48 de la lista de motores Le correspondería la etiqueta de numero 48A, si se anexara otro motor de 150 hp le correspondería la 48B		
El archivo de lista de motores se generó para que tengan conocimiento general de los motores de refacción existentes en el almacén, también para hacerle más fácil la localización de cualquier motor que requieran. Es responsabilidad de todos mantener la lista actualizada dependiendo si meten o sacan motores del almacén general.		
Notas		
<p>1: Cuando ocupen un motor de refacción del almacén, sombrear en amarillo la celda y anexar un comentario de donde se ocupó.</p> <p>2: Antes de anexar un motor al listado realiza un filtrado del No. De serie para eliminar la posibilidad de repetir equipos por error.</p> <p>3: Es necesario anexar foto de placa de datos de motores que se den de alta en lista de motores, así como de sustituir la foto en caso de utilizar la misma celda con otro motor.</p>		

Tabla 10 **Formato para búsqueda de motores** Fuente: CYCNA (2023)

APROVECHAR AL 100% MÁXIMO LA SUPERFICIE ACTUAL DEL ALMACÉN.

Para aprovechar la capacidad del almacén se reorganizo pieza por pieza, equipo por equipo para establecer un lay out ya que anterior mente la empresa tenía material sin costo entonces eso mismo volvía tiempo muerto a la búsqueda de dicha refacción entonces se clasifico las refacciones de manera lógica, utilizando un sistema de etiquetas, códigos de barras o un software de gestión de inventario. Esto facilitará la ubicación rápida y precisa de las piezas cuando sean necesarias al igual re reubico los anaqueles de una manera adecuada dependiendo de la zona de trabajo del personal tanto en el almacén general como en almacén de taller eléctrico.



Imagen 10 *Diseño de almacén propuesto 1*

Fuente: CYCNA (2023)

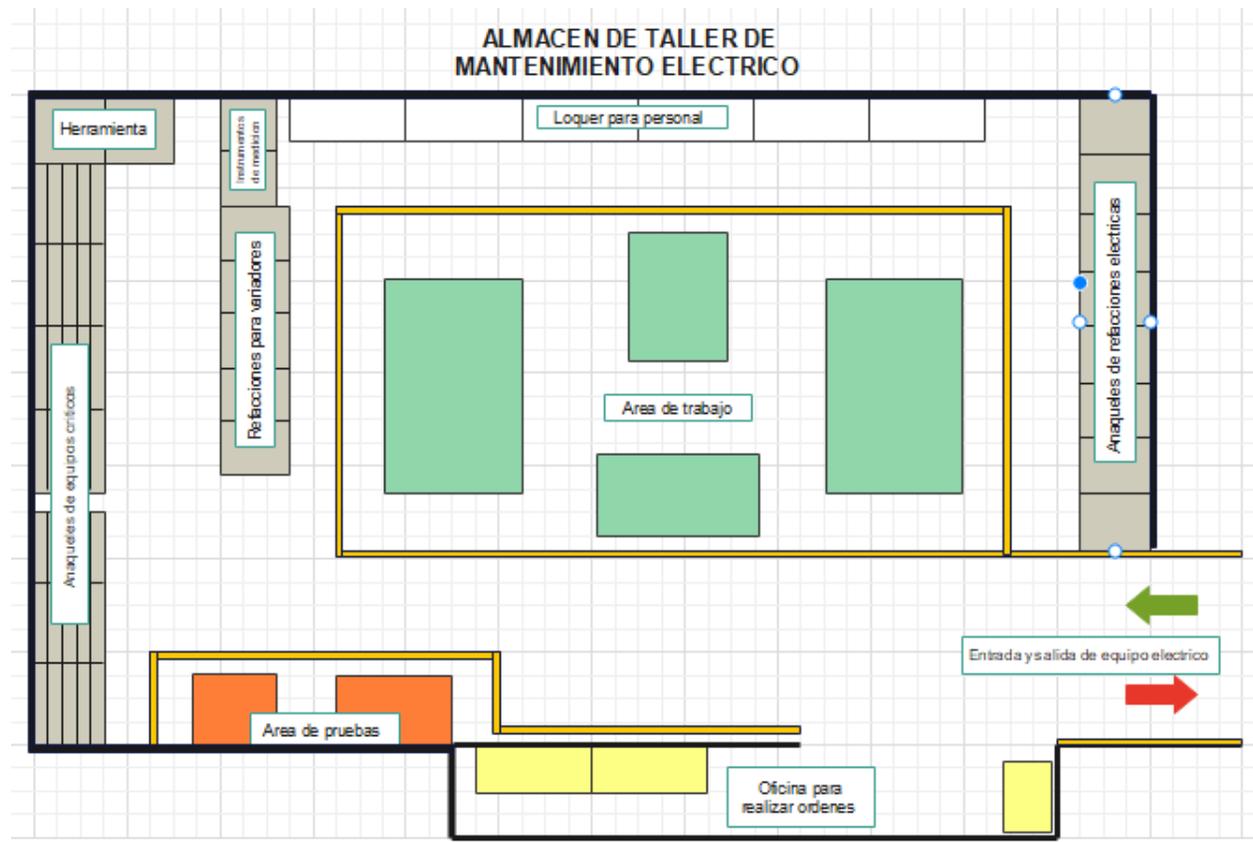


Imagen 11 *Diseño de almacén propuesto 2*

Fuente: CYCNA (2023)

En este tipo de anaqueles se ordenaron las refacciones y se les asignó un código de almacén con número y letra según su ubicación

- Categoría A: Incluye los productos de mayor importancia o valor en términos monetarios. Aunque estos productos representan un porcentaje relativamente pequeño del total de productos en inventario, su contribución al valor total es significativa. Por lo tanto, se les presta una atención especial en términos de control y gestión.
- Categoría B: En esta categoría se encuentran los productos que tienen una importancia intermedia en comparación con los de la categoría A. Su valor y contribución al inventario son moderados, y se gestionan de manera menos intensiva que los de la categoría A, pero más que los de la categoría C.

Categoría C: Agrupa los productos de menor importancia en términos de valor. Aunque estos productos pueden representar la mayoría en términos de cantidad, su contribución al valor total del inventario es relativamente baja. La gestión de productos de esta categoría tiende a ser más sencilla y puede no requerir un control tan riguroso como en las categorías A y B.

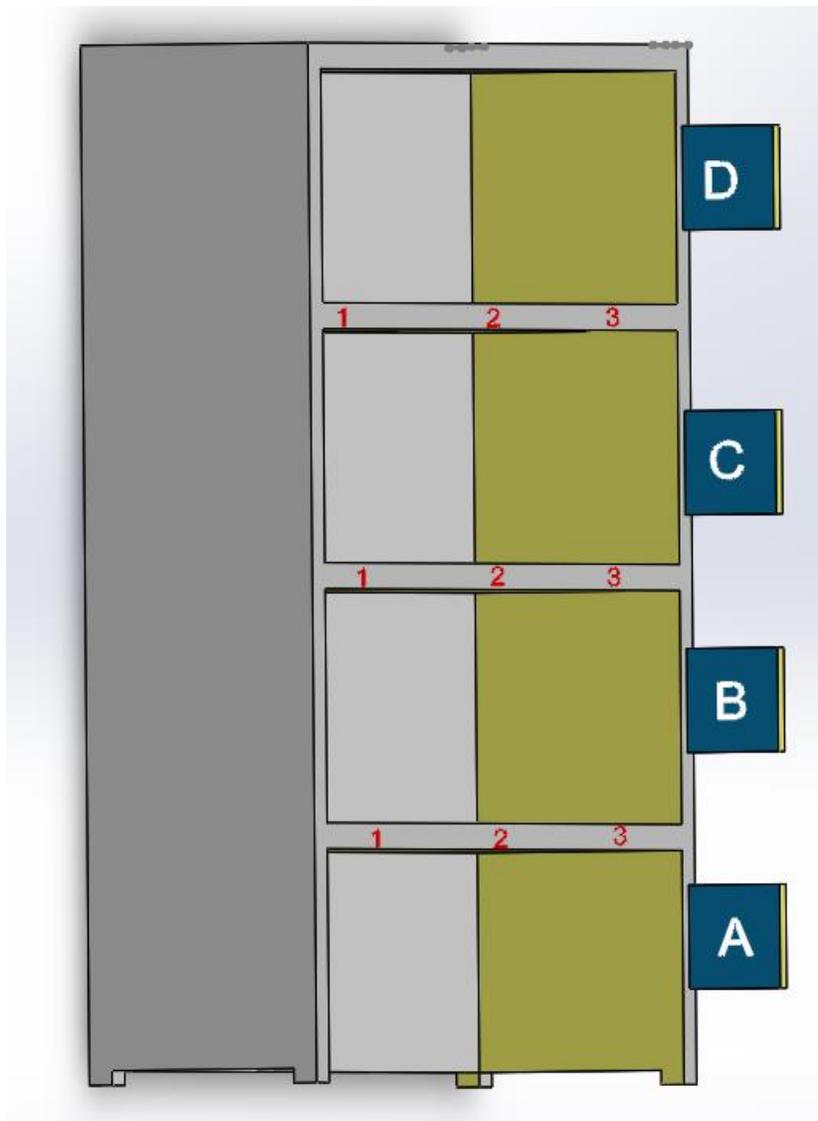


Imagen 12 *Anaqueles ABC*

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

Cerrando este capítulo finalmente cabe mencionar que al conocer a fondo los equipos críticos se aclara que tanto una avería visible, así como táctil tienen como consecuencia una productividad menor en los procesos de mantenimiento en donde la palabra preventiva y predictiva es un beneficio de gran importancia para la organización.

En general al conocer las posibles fallas se puede evitar alguna insatisfacción al cliente al no poder cumplir con los objetivos establecidos por la empresa, dando como importancia que una vibración en un motor da como resultado un espacio de tiempo muerto ya que es una causa temporal regular dando así pauta a que los trabajadores pueden ejercer de manera positiva sus tareas asignadas, conociendo su tiempo y proceso en que se debe realizar un mantenimiento a un equipo crítico.

Todo esto genera que el área de almacén pueda tener un sistema que pueda generar los pedidos en tiempo y forma en que sea solicitado aprovechando los espacios en sus estructuras diseñadas dentro de sus estantes, diseñadas bajo la metodología de producto que son ubicados dependiendo de su importancia dentro de los rangos establecidos en criticidad de uso y costo.

Así cuando se requiere la refacción en un mantenimiento de los equipos esto sea un aprovechamiento en ambas áreas y especialmente en la productividad de los procesos en general de la empresa y cabe mencionar que el plan de mantenimiento que se tiene trabajando está funcionando correctamente, por último al concientizar que los objetivos que se establecieron al principio fueron trabajados exitosamente dejándome así una excitante gratitud para cumplir dichos puntos y una colaboración con colegas y la interacción con diversos profesionales han enriquecido mi experiencia, brindándome perspectivas únicas y fomentando un ambiente de aprendizaje mutuo.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

Las competencias desarrolladas son las habilidades y capacidades que una persona puede demostrar en el desarrollo de una actividad específica. Estas competencias pueden ser innatas o adquiridas a través de la educación formal o la experiencia laboral.

1. Comunicación: porque interactúe con mis supervisores, compañeros.
2. Tecnología: supe manejar las aplicaciones informáticas y los dispositivos que se usan dentro de la empresa.
3. Trabajo en equipo: colaboré con los demás miembros del almacén y cumplí con los objetivos comunes.
4. Resolución de problemas: enfrenté los posibles inconvenientes que surgían en el almacén y encontrar soluciones adecuadas.
5. Confiabilidad: Demostré que soy una persona responsable, honesta y comprometida con mi trabajo.
6. Flexibilidad: Me adapte a los cambios que podían ocurrir dentro del taller, como horarios, tareas y poder cumplir con lo necesario.
7. Buena disposición para el aprendizaje: Aproveché las oportunidades de capacitación y actualización que se me brindaron.
8. Puntualidad: Llegué a tiempo al trabajo y entregué las tareas asignadas en los plazos establecidos
9. Liderazgo: Tuve iniciativas de cómo realizar las actividades
10. Conciencia Ética y Profesional
11. Autoevaluación y Desarrollo Personal
12. Gestión de Proyectos

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes de información

Referencias de Libros

PARRAFO, SANGRIA FRANCESA, ORDEN ALFABETICO

Hernández, R (año). Libro de logística de almacenes.

(Aarón, S. O., & Vargas, J. W. P., 2013).

Antonio, I. (2012). Manual de gestión de almacén.

Arizala B (año). Almacenamiento e inventarios.

Biasca, R. E. (1977). Movimiento y almacenamiento de materiales. Buenos Aires, Argentina, Cadepro.

Boero, C. (2020). Mantenimiento industrial. Córdoba, Jorge Sarmiento Editor - Universitas.

Campo Varela, A. (2013). Técnicas de almacén. Madrid, Spain: McGraw-Hill España.

(Defeo, 2008)

Espejo González, M. (2022). Gestión de inventarios: métodos cuantitativos. 1. Barcelona, Marge Books.

Flamarique, S. (2019). Manual de gestión de almacenes. Barcelona, Marge Books.

Gallarà, I. y Pontelli, D. (2020). Mantenimiento industrial. Córdoba, Jorge Sarmiento Editor - Universitas.

García S 2013. Organización y gestión integral de mantenimiento. España: Diaz de Santos

Gonzalez R 2016. Mantenimiento industrial: Organización, control y gestión. Mantenimiento Industrial

Guerrero Salas, H. (2009). Inventarios: manejo y control. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.

Hernández Barrueco, L. C. (2017). Técnicas operativas en almacén. Barcelona, Spain: Marge Books.

Kaoru Ishikawa, 1994).

Mesa L (año). Sistemas de almacenamiento.

Pérez Herrero, M. (2014). Almacenamiento de materiales: cómo diseñar y gestionar almacenes optimizando todos los recursos de los procesos logísticos. Barcelona, Spain: Marge Books.

Pita Fernández, S., & Pértegas Díaz, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. Sacristan, F. R. (2021). Mantenimiento Total de la Producción (TPM): Proceso de Implantación y Desarrollo. FC EDITORIAL .

Souris J 1992. El mantenimiento: fuente de beneficios. Diaz de Santos

Vanessa Gil, A. (2009). Inventarios. Santa Fe, Argentina, Argentina: El Cid Editor | apuntes.

Vidal Holguín, C. J. (2010). Fundamentos de control y gestión de inventarios. Cali, Colombia, Programa Editorial Universidad del Valle.

(W. Edwards Deming, 1900 – 1993).

Referencias de internet:

Fuente: <https://concepto.de/metodo-kaizen/#ixzz8Carud8R9>

NOM-001-SEDE-2005 (UTILIZACIÓN)

NOM-026-STPS-1998

NOM-029-STPS-2005

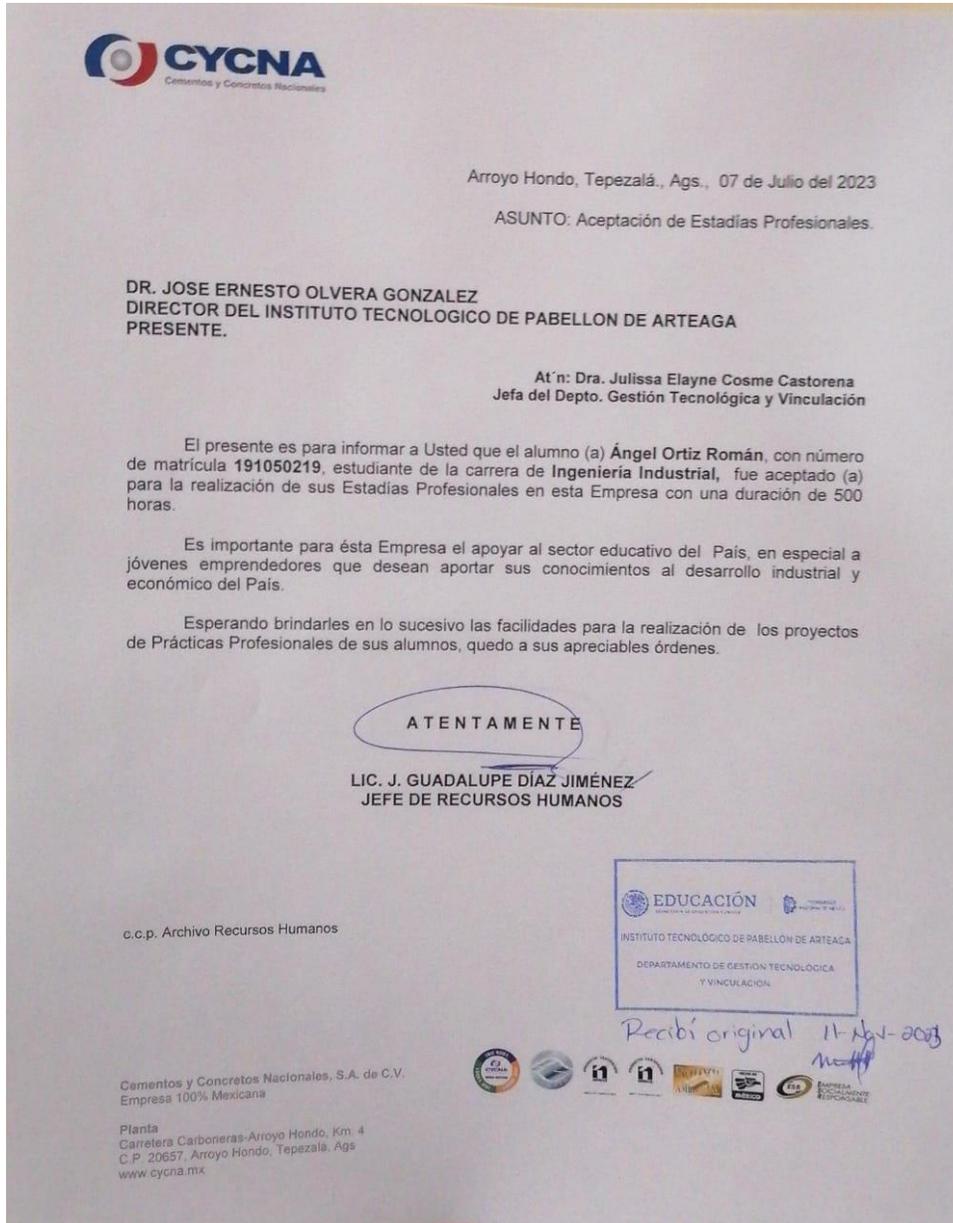
CATALOGO SIEMENS

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO SIMOCODE-DP

[Redalyc.GESTIÓN DE ALMACENES Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN \(TIC\)](#)

CAPÍTULO 9: ANEXOS

Anexo 1



Con estos datos fueron elaboradas las gráficas para ver saber que motor pudiese presentar una falla o requiera mantenimiento antes de los 6 meses.

Este análisis de vibraciones se basa en el proceso de medición de los niveles y frecuencias de vibración de los motores que trabajan en la empresa siendo una

utilización determinada de esa información para determinar la salud del motor y sus componentes.

Para ello CYCNA y su mantenimiento predictivo hace función, monitorear el rendimiento y la condición del equipo cuando trabaja normalmente a diario en un proceso productivo para reducir la probabilidad de fallas, utilizado en el mundo industrial desde décadas atrás y ahora puesto en marcha en Grupo Cruz Azul desde su fundación.

Anexo 2

Promedio Total de cada vibración			
MOTOR	VIBRACION AXIAL	VIBRACION HORIZONTAL	VIBRACION VERTICAL
1	0.6	0.6	0.5
2	1.0	0.6	0.9
3	3.5	3.8	3.6
4	3.8	4.0	3.7
5	3.3	3.3	3.2
6	1.3	1.1	1.2
7	1.6	1.5	1.5
8	0.8	0.7	0.9
9	0.8	1.0	0.9
10	1.9	1.9	1.9

Anexo 3

K1M061-M1			
TOMA	VIBRACION AXIAL	VIBRACION HORIZONTAL	VIBRACION VERTICAL
1	0.5	0.4	0.4
2	0.7	0.3	0.1
3	0.1	0.7	0.5
4	0.9	0.8	0.8
5	0.9	0.3	0.9
6	0.6	0.3	0.0
7	0.0	0.9	0.8
8	0.8	0.8	0.9
9	0.6	0.7	0.4
10	0.8	0.5	0.3
Promedio	0.6	0.6	0.5

Datos de las vibraciones tomadas a cada equipo en un periodo de cada 15 días

Anexo 4

K1M062-M1			
TOMA	VIBRACION AXIAL	VIBRACION HORIZONTAL	VIBRACION VERTICAL
1	1.7	1.4	1.2
2	1.2	1.1	0.7
3	0.9	0.0	1.0
4	0.7	0.2	0.6
5	0.6	0.3	0.9
6	1.0	1.9	1.7
7	1.4	0.6	1.1
8	1.6	0.2	1.0
9	0.8	0.2	0.9
10	0.3	0.5	0.1
Promedio	1.0	0.6	0.9

Anexo 5

K1M063-M1			
TOMA	VIBRACION AXIAL	VIBRACION HORIZONTAL	VIBRACION VERTICAL
1	1.5	1.2	1.2
2	3.1	3.4	4.3
3	1.1	1.2	1.1
4	2.2	3.7	4.3
5	5.1	5.2	4.6
6	4.2	3.1	3.2
7	5.7	4.6	4.5
8	4.5	6.2	4.2
9	3.1	3.5	3.7
10	4.7	5.5	4.6
Promedio	3.5	3.8	3.6

Anexo 6

K1M064-M1			
TOMA	VIBRACION AXIAL	VIBRACION HORIZONTAL	VIBRACION VERTICAL
1	4	5	3.5
2	3.6	3.4	3.3
3	5.1	4.2	4.6
4	3.3	3.2	3.1
5	5.5	5.6	4.6
6	4.5	5.4	5.1
7	2.2	3.4	2.4
8	1.4	1.2	1.6
9	3.1	3.6	3.4
10	5.7	5.4	5.3
Promedio	3.8	4.0	3.7

Anexo 7

K1M273-M1			
TOMA	VIBRACION AXIAL	VIBRACION HORIZONTAL	VIBRACION VERTICAL
1	4.6	5.6	2.8
2	4.5	4.3	4.3
3	1.5	1.7	2
4	2.5	2.3	2.1
5	3.2	3.5	3.3
6	3	2.8	3.2
7	2.9	2.6	3.6
8	3.2	2.8	3.1
9	3.5	3.3	3.6
10	3.6	4.1	3.8
Promedio	3.3	3.3	3.2

Anexo 8

K1M311-M1			
TOMA	VIBRACION AXIAL	VIBRACION HORIZONTAL	VIBRACION VERTICAL
1	2.4	1.6	1.5
2	1.2	0.9	1
3	1.5	1.3	1.2
4	1.3	1.1	1
5	1.6	1.4	1.1
6	2	1.8	2.1
7	0.8	0.5	0.9
8	0.5	0.3	0.8
9	1.1	0.8	1
10	1	1.2	0.9
Promedio	1.3	1.1	1.2

Anexo 9

K1M322-M1			
TOMA	VIBRACION AXIAL	VIBRACION HORIZONTAL	VIBRACION VERTICAL
1	1.2	1.1	0.9
2	1.3	1.2	0.8
3	1.8	1.6	1.4
4	1.8	1.8	1.5
5	1.3	1.3	1.6
6	1.7	1.2	1.5
7	1.8	1.5	1.7
8	1.9	2.1	1.8
9	2	1.9	2.2
10	1.3	1.1	1.5
Promedio	1.6	1.5	1.5

Anexo 10

K1M367-M1			
TOMA	VIBRACION AXIAL	VIBRACION HORIZONTAL	VIBRACION VERTICAL
1	0.6	0.4	0.8
2	0.5	0.3	0.5
3	0.8	0.7	1.1
4	0.7	0.5	0.9
5	1.1	1	0.8
6	1.2	1	0.8
7	0.9	1.2	1.5
8	0.8	0.9	1.2
9	0.5	0.7	1
10	0.6	0.4	0.8
Promedio	0.8	0.7	0.9

Anexo 11

K2M401-M1			
TOMA	VIBRACION AXIAL	VIBRACION HORIZONTAL	VIBRACION VERTICAL
1	0.7	1.3	0.6
2	0.3	0.8	0.8
3	0.5	0.7	0.5
4	0.9	1.1	1.5
5	1.1	1.3	1.4
6	1.5	1.2	1
7	0.7	0.9	0.8
8	0.6	0.8	0.39
9	1	0.9	1.1
10	0.9	0.7	1
Promedio	0.8	1.0	0.9

Anexo 12

K2M411-M1			
TOMA	VIBRACION AXIAL	VIBRACION HORIZONTAL	VIBRACION VERTICAL
1	2.5	2.9	2.2
2	1.8	2.5	2.1
3	1.1	1.5	1.3
4	1.5	1.2	1.3
5	1.9	1.5	2
6	2.1	2.3	2.1
7	2.4	2.1	2.4
8	1.6	1.8	1.8
9	2.1	1.7	1.8
10	1.6	1.4	1.6
Promedio	1.9	1.9	1.9

Anexo 13



Anexo 14



Anexo 15



Anexo 16



Anexo 17

