

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA



**“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS CRITICOS DEL PROCESO
PRODUCTIVO DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO DE UNA
PLANTA DE 120 TPH.”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO**

AUTOR:

DIEGO RENE RODRIGUEZ GUEVARA

ASESOR:

MSC. ING. PABLO MAMANI CALLA

Callao, 2021

PERÚ

“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS CRITICOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO DE UNA PLANTA DE 120 TPH.”

Document Information

| | |
|--------------------------|---|
| Analyzed document | TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL - Rodriguez Guevara.doc (D178364106) |
| Submitted | 11/10/2023 3:01:00 AM |
| Submitted by | |
| Submitter email | investigacion.fime@unac.pe |
| Similarity | 1% |
| Analysis address | investigacion.fime.unac@analysis.arkund.com |

Sources included in the report

| | | |
|-----------|---|---|
| SA | 13933-Ormeño Arana, Wilmer Nicanor .pdf Document 13933-Ormeño Arana, Wilmer Nicanor_.pdf (D55569922) |  4 |
| W | URL: https://facultad.pucp.edu.pe/ingenieria/diplomatura/curso-de-especializacion-en-mantenimiento-... Fetched: 11/10/2023 10:11:00 PM |  1 |

Entire Document

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA

“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS CRITICOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO DE UNA PLANTA DE 120 TPH.”

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO

DIEGO RENE RODRIGUEZ GUEVARA

Callao, 2021

PERÚ

“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS CRITICOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO DE UNA PLANTA DE 120 TPH.”

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a cada uno de los integrantes de mi familia, que, gracias a su cariño y apoyo, pude iniciar y terminar esta gran etapa en mi desarrollo académico y profesional.

Diomedes Rodriguez, Ana Guevara, Renzo Rodriguez, Segundo Guevara, Resgilden Guevara, Steven Guevara, Jaqueline Guevara, Fredisbinda Cieza y Baldomero Guevara; con ustedes lo pude lograr.

A mi esposa María Cristina, por su amor incondicional y fortaleza para esta nueva etapa de nuestras vidas.

AGRADECIMIENTO

Un total agradecimiento a mi Escuela de Ingeniería Mecánica, a sus profesores y compañeros de aula. Gracias a todo ello, tengo grandes resultados como profesional, y como consecuencia puedo apoyar a mi familia en todo aspecto. Siempre valorare esta gran carrera que me abrió las puertas a un mundo totalmente diferente.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

N° 079-2023-UI-FIME

CONSTANCIA DE AUTENTICIDAD

LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO, quien suscribe;

HACE CONSTAR:

El(la) Señor(ita): **RODRIGUEZ GUVARA DIEGO RENE** identificado(a) con DNI N° **47051120** y código de matrícula N° **090937-H**, Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica, de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía, ha concluido su **INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**, titulado: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO DE UNA PLANTA DE 120 TPH.”**, para la obtención del Título Profesional de Ingeniero Mecánico, cuyo reporte del sistema Urkund es 1% de similitud; por lo que en calidad de Director de la Unidad de Investigación y de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos (aprobado con Resolución N° 150-2023-CU del 15.06.23), se da constancia de la AUTENTICIDAD DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL.

Se expide la presente, a solicitud del interesado(a) para los fines que estime pertinentes.

Bellavista, 14 de noviembre del 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ENERGÍA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dr. Nelson Alberto Díaz Leiva
Director

N°. Operación: 484.465.554.9114 SCOTIABANK S/ 8.00 13/11/2023 10:39 a.m.

/Carmen.
c.c.: Archivo

ACTA N° 075 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL DEL III CICLO TALLER PARA LA OBTENCIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO E INGENIERO EN ENERGÍA

LIBRO 001 FOLIO No. 123 ACTA N° 075 DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO

A los 13 días del mes noviembre, del año 2021, siendo las 14:13 horas, se reunieron, en la sala meet: <https://meet.google.com/ktd-ynee-ofn>, el **JURADO DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL** para la obtención del título profesional de **Ingeniero Mecánico** de la **Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía**, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la **Universidad Nacional del Callao**:

| | |
|---|---------------------|
| Mg. ARTURO PERCEY GAMARRA CHINCHAY | : Presidente |
| Mg. JUAN CARLOS HUAMÁN ALFARO | : Secretario |
| Mg. ADOLFO ORLANDO BLAS ZARZOSA | : Miembro |
| Mg. RENZO IVAN VILA ARCE | : Suplente |

Se dio inicio al acto de exposición del informe de trabajo de suficiencia profesional del Bachiller **RODRIGUEZ GUEVARA, DIEGO RENE**, quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero **MECÁNICO**, sustenta el informe titulado **"IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO DE UNA PLANTA DE 120 TPH."**, cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid-19, a través del D.S. N° 044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario".

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la exposición de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por **APROBADO** con la escala de calificación cualitativa **BUENO** y calificación cuantitativa **15 (QUINCE)**, la presente exposición, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 245-2018- CU del 30 de Octubre del 2018

Se dio por cerrada la Sesión a las 14:43 horas del día 13 del mes de noviembre y año en curso.



Mg. ARTURO PERCEY GAMARRA CHINCHAY
PRESIDENTE



Mg. JUAN CARLOS HUAMAN ALFARO
SECRETARIO



Mg. ADOLFO ORLANDO BLAS ZARZOSA
MIEMBRO



Mg. RENZO IVAN VILA ARCE
SUPLENTE



Dr. PABLO MAMANI CALLA
ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y DE ENERGÍA
III Ciclo Taller de Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional 2021

Jurado de Exposición

I N F O R M E

Visto el Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional titulado: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS CRÍTICOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO DE UNA PLANTA DE 120 TPH.”**, presentado por el señor Bachiller en Ingeniería Mecánica **RODRIGUEZ GUEVARA, DIEGO RENE**

A QUIEN CORRESPONDA:

El Presidente del Jurado del señor bachiller en Ingeniería Mecánica **RODRIGUEZ GUEVARA, DIEGO RENE** , manifiesta que la Exposición de su Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, se realizó en forma virtual, mediante la sala [://meet.google.com/ktd-ynee-ofn](https://meet.google.com/ktd-ynee-ofn) el día sábado 13 de Noviembre del 2021 a las 14.13 horas, no encontrándose observación alguna, ni correcciones que incluir, el mismo que en su oportunidad fue cuidadosamente evaluado por cada uno de los miembros del Jurado, no presentando ninguna observación en su estructura metodológica y contenido temático.

En tal sentido, en mi calidad de Presidente de Jurado, emito el presente informe favorable para los fines pertinentes.

Bellavista, 13 de Noviembre del 2021



Mg. ARTURO PERCEY GAMARRA CHINCHAY
Presidente de Jurado de Exposición

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a cada uno de los integrantes de mi familia, que, gracias a su cariño y apoyo, pude iniciar y terminar esta gran etapa en mi desarrollo académico y profesional.

Diomedes Rodriguez, Ana Guevara, Renzo Rodriguez, Segundo Guevara, Resgilden Guevara, Steven Guevara, Jaqueline Guevara, Fredisbinda Cieza y Baldomero Guevara; con ustedes lo pude lograr.

A mi esposa María Cristina, por su amor incondicional y fortaleza para esta nueva etapa de nuestras vidas.

AGRADECIMIENTO

Un total agradecimiento a mi Escuela de Ingeniería Mecánica, a sus profesores y compañeros de aula. Gracias a todo ello, tengo grandes resultados como profesional, y como consecuencia puedo apoyar a mi familia en todo aspecto. Siempre valorare esta gran carrera que me abrió las puertas a un mundo totalmente diferente.

INTRODUCCIÓN

El presente informe busca implementar y reforzar un Plan de Mantenimiento Preventivo en los Equipos Críticos del Proceso Productivo de Harina y Aceite de Pescado en la Empresa Tecnológica de Alimentos SA. para asegurar la Disponibilidad y Confiabilidad de los equipos, reducir los costos de mantenimiento durante el ciclo de vida y mantener las buenas condiciones de operación para obtener un producto final de Calidad.

La estrategia del Mantenimiento Preventivo debe contar con una planificación y programación establecida en los equipos críticos, con un buen procedimiento para la ejecución y control para asegurar el cumplimiento.

Esto debe incluir:

- Listado de todos los equipos y las frecuencias a los cuales debe recibir MP.
- Una programación para el año que se detalle las tareas por mes, semana y días.
- Asignación de personas responsables para hacer los trabajos.
- Supervisión adecuada de que el trabajo se hace con la calidad adecuada y en el tiempo correcto.
- Actualización de los registros para mostrar que el trabajo se realizó cuando corresponde.
- Seguimiento necesario para corregir cualquier desviación.

En el Capítulo I. Se detallan los Objetivos del presente informe, indicando el principal "Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo de los Equipos Críticos del Proceso Productivo de Harina y Aceite de Pescado", la organización empresarial con su Filosofía, Misión, Visión y Valores. Adicionalmente se detalla la estructura Organizacional Gerencial y de Mantenimiento de Planta en particular.

Así mismo, se describe la evolución de la empresa desde el año 2002 a la actualidad, contando con 09 Fábricas de Producción en todo el litoral peruano de Norte a Sur.

En el Capítulo II. Se referencian antecedentes de informes con respecto a la implementación de un mantenimiento preventivo en fábricas de Producción de Harina y Aceite de Pescado. Se describe el marco teórico del Mantenimiento (Tipos y Clasificación, Estrategias de un Plan de Mantenimiento e Indicadores de Gestión). También se detalla el Proceso productivo de la harina y aceite de pescado (etapas, equipos y parámetros críticos de control). Luego, se describen mis funciones como Ingeniero de Mantenimiento desde el año 2017, en la empresa. Posteriormente, se mencionan las 04 Etapas y actividades a realizar por cada etapa para la implementación y reforzamiento de un Plan de mantenimiento Preventivo. Finalmente, se realiza un Cronograma de Actividades para el seguimiento y control de cada Etapa.

En el Capítulo III. Se detallan las actividades por cada etapa en la implementación del mantenimiento preventivo. Iniciando, con la identificación de equipos involucrados en el proceso productivo con sus respectivas fichas técnicas. Segundo, con el análisis de Criticidad de los equipos de acuerdo con la importancia de su función. Tercero, con el diseño de planes de mantenimiento preventivo y de los recursos necesarios a los equipos críticos. Cuarto, con la programación y ejecución de las actividades. Finalmente, se realiza una evaluación técnica-económica con respecto a las fallas en los equipos antes de la implementación del mantenimiento preventivo que se traducirán a horas de parada, para tener un equivalente monetario en pérdidas de producción por calidad versus las horas de parada con la implementación del MP.

En los apéndices, se mostrarán las fichas técnicas, el análisis de criticidad de todos los equipos que participan en la producción y el historial de fallas para la evaluación económica.

En el Capítulo IV. Se detallan las conclusiones de la implementación del mantenimiento preventivo, demostrando mejora en la productividad del proceso productivo y costos de producción.

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| I. ASPECTOS GENERALES..... | 1 |
| 1.1 Objetivos | 1 |
| 1.1.1 Objetivo General | 1 |
| 1.1.2 Objetivos específicos | 1 |
| 1.2 Organización de la Empresa o Institución | 1 |
| 1.2.1 Antecedentes históricos | 1 |
| 1.2.2 Filosofía empresarial | 2 |
| 1.2.3 Estructura organizacional..... | 4 |
| II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL..... | 5 |
| 2.1 Marco Teórico | 5 |
| 2.1.1 Bases teóricas..... | 7 |
| 2.1.2 Aspectos normativos..... | 21 |
| 2.1.3 Simbología técnica..... | 22 |
| 2.2 Descripción de las actividades desarrolladas..... | 29 |
| 2.2.1 Etapas de las actividades..... | 24 |
| 2.2.2 Diagrama de flujo | 25 |
| 2.2.3 Cronograma de actividades | 27 |
| III. APORTES REALIZADOS..... | 28 |
| 3.1 Planificación, ejecución y control de etapas..... | 28 |
| 3.2 Evaluación técnica - económica | 48 |
| 3.3 Análisis de resultados | 51 |
| IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES..... | 54 |
| 4.1 Discusión..... | 54 |
| 4.2 Conclusiones..... | 655 |
| V. RECOMENDACIONES..... | 56 |
| VI. BIBLIOGRAFÍA..... | 57 |
| ANEXOS | 58 |

TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 01. Peso criterios análisis criticidad..... | 13 |
| Tabla 02. Rangos factor criticidad | 13 |
| Tabla 03. Equipos recepción y pesaje..... | 28 |
| Tabla 04. Equipos cocido y prensado | 29 |
| Tabla 05. Equipos secado..... | 29 |
| Tabla 06. Equipos enfriado | 30 |
| Tabla 07. Equipos molienda..... | 31 |
| Tabla 08. Equipos ensaque..... | 32 |
| Tabla 09. Equipo planta evaporadora | 33 |
| Tabla 10. Equipo planta de vapor..... | 34 |
| Tabla 11. Resumen codificación equipos..... | 35 |
| Tabla 12. Equipos críticos..... | 40 |
| Tabla 13. Selección Equipos críticos mayor relevancia | 41 |
| Tabla 14. Disponibilidad Horas Hombre..... | 45 |
| Tabla 15. Evaluación de costos | 46 |
| Tabla 16. Control horas según especialidad | 46 |
| Tabla 17. Impacto económico 2019 | 50 |
| Tabla 18. Impacto económico 2020 | 50 |

FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 01. Organigrama gerencial..... | 4 |
| Figura 02. Organigrama planta producción | 4 |
| Figura 03. Tipos mantenimiento, Norma Europea EN13306 | 9 |
| Figura 04. Árbol jerárquico de equipos | 11 |
| Figura 05. Taxonomía de equipos..... | 12 |
| Figura 06. Indicador MTTR – MTBF..... | 17 |
| Figura 07. Relación indicadores mantenimiento | 18 |
| Figura 08. Producción harina y aceite pescado | 18 |
| Figura 09. Etapas de actividades | 26 |
| Figura 10. Cronograma de actividades | 27 |
| Figura 11. Ficha técnica desaguador | 36 |
| Figura 12. Ficha técnica cocinador | 37 |
| Figura 13. Análisis criticidad de equipos | 40 |
| Figura 14. Plan de mantenimiento desaguador..... | 42 |
| Figura 15. Plan de mantenimiento cocinador | 43 |
| Figura 16. Horario de actividades | 44 |
| Figura 17. Programación horas según especialidad | 47 |
| Figura 18. Comparación impacto económico en la calidad..... | 51 |
| Figura 19. Comparación horas parada de equipos críticos..... | 52 |

I. ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Implementación de un plan de mantenimiento preventivo de los equipos críticos del proceso productivo de harina y aceite de pescado en una planta de 120 TPH.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificación de los equipos involucrados en el proceso productivo.
- Jerarquización de los equipos a críticos, de acuerdo con la importancia de su función.
- Diseño de planes de mantenimiento preventivo de los equipos críticos.
- Programación del mantenimiento y optimización en la asignación de recursos.
- Evaluación y control de las actividades de mantenimiento.

1.2 Organización de la Empresa o Institución.

1.2.1 Antecedentes históricos

Tecnológica de Alimentos SA. es una empresa pesquera peruana, líder en la producción de ingredientes y alimentos marinos de alta calidad y valor agregado que opera en armonía con la comunidad y el medio ambiente.

Actualmente TASA es el mayor productor y exportador de harina y aceite de

pescado del mundo y uno de los principales proveedores de aceite refinado y concentrado de pescado Omega 3.

- En el 2001, el 14 de agosto inician operaciones con 279 colaboradores, 6 embarcaciones y 2 plantas.
- En el 2003 y 2004, empiezan con la pesca de jurel y caballa para consumo humano. Adquiere la planta de harina en Supe, al norte Lima, Samanco y Malabrigo.
- En el 2005, adquieren el grupo SIPESA y se convierte en el mayor productor de harina y aceite de pescado.
- En el 2009 y 2010, inauguran la planta de harina de pescado en Chimbote con una capacidad instalada de 226 TM.
- En el 2011, logran el récord de producción más alto de harina 430,176 TM y aceite de pescado 93,541 TM.
- En el 2015 y 2016, inician operaciones en la nueva unidad OMEGA para la refinación y concentración de aceite de pescado.
- En el 2020, son la primera pesquera en firmar el Acuerdo de Producción Limpia (APL), promovido por los Ministerios del Ambiente y de la Producción, que permite implementar estrategias para el uso eficiente de bienes en desuso y en la gestión de residuos sólidos.

1.2.2 Filosofía empresarial

Misión

Brindar a nuestros clientes productos de origen marino de alta calidad, maximizando las propiedades nutricionales del recurso con una gestión sostenible.

Visión

Ser una empresa de clase mundial líder e innovadora en el aprovechamiento sostenible de recursos marinos con fines nutricionales.

Valores

Seguridad y Sostenibilidad

- Me cuido y cuido a mis compañeros considerando que la seguridad es lo más importante.
- Genero un impacto positivo en la sociedad, trabajando con integridad y siendo responsable con los grupos de interés de mi entorno y el medio ambiente.

Enfoque en las Personas

- Pido y doy retroalimentación constante que ayude a mejorar.
- Actúo con respeto y comunico con transparencia.

Resultados Extraordinarios

- Cumplo con lo que prometo.
- Aprendo de mis errores y mejoro.

Operación Excelente

- Busco la mejora continua para lograr la mejor calidad y eficiencia.
- Hago bien las cosas planificando adecuadamente.

Trabajo en Equipo

- Actúo pensando siempre en lo mejor para la organización, no solo en mi área.
- Soy proactivo y me anticipo a las necesidades de mi área y de otras áreas.

Política de Gestión

- Brindar productos inocuos y servicios de alta calidad.
- Actuar como una empresa sostenible y responsable con sus recursos naturales y grupos de interés.
- Prevenir la contaminación ambiental, la ocurrencia de lesiones, enfermedades y actividades ilícitas.
- Cumplir con las regulaciones, normativas y compromisos aplicables.
- Mejorar e innovar continuamente productos, procesos y tecnología.

1.2.3 Estructura Organizacional

Estructura General Alta Gerencia.

A continuación, se presentan las Gerencias involucradas en la estructura organizacional de la empresa.

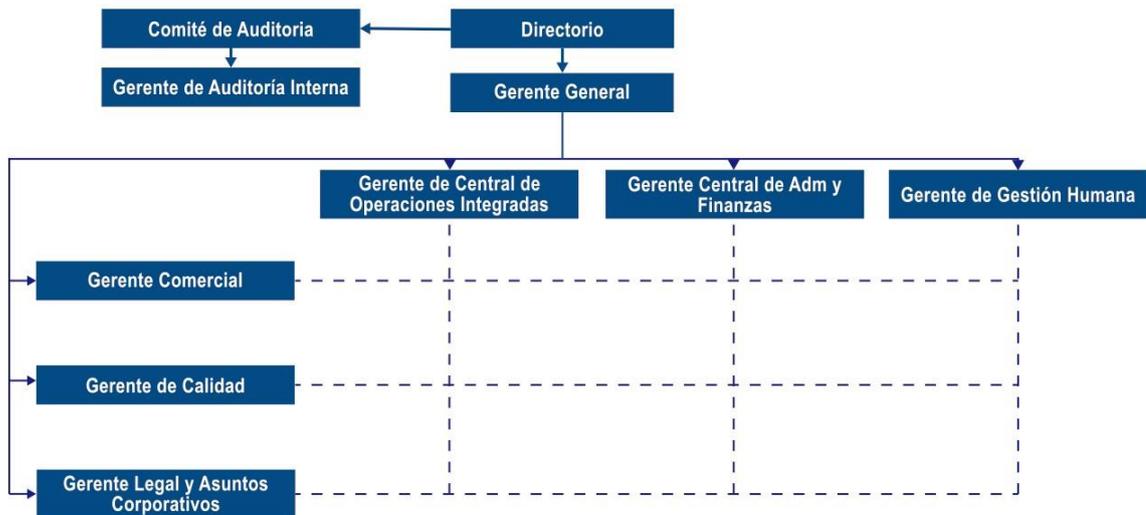


Figura 1. Organigrama Gerencial

Estructura Planta Producción.

A continuación, se presentan las Áreas involucradas en la estructura organizacional de la planta de producción de harina y aceite de pescado.

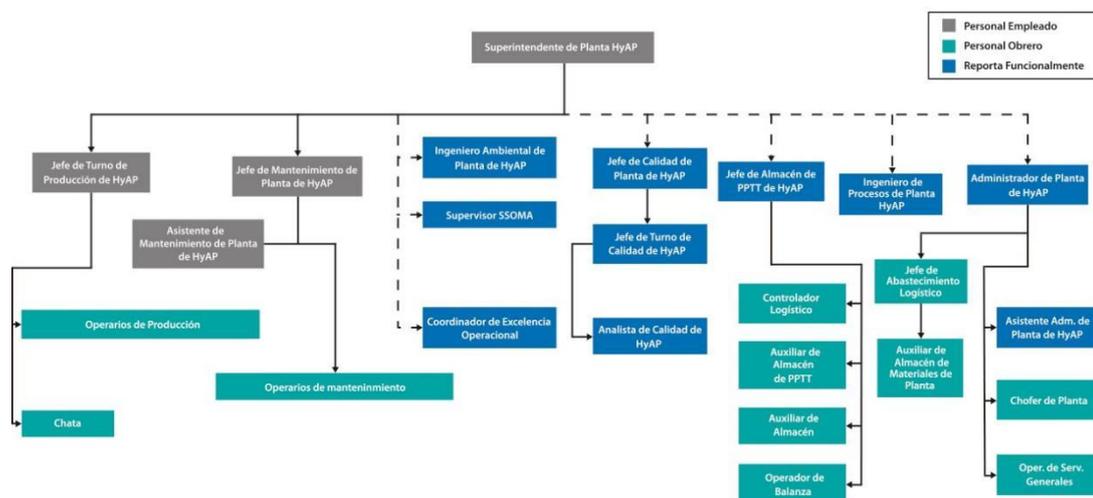


Figura 2. Organigrama Planta Producción.

2 FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1 Marco Teórico

Antecedentes del Estudio

La elaboración del siguiente proyecto se desarrolló tomando como referencia algunos trabajos que a continuación se detallan.

Internacional

- Boris Andrés Alarcón Quiñonez y Denis Melissa Romero Montenegro (2020 – Ecuador – Universidad Politécnica Salesiana), en su proyecto: **“Diseño de un Plan de Mantenimiento Preventivo para una Empresa Productora y Comercializadora de Harina y Aceite de Pescado ubicada en la ciudad de Santa Elena”**, orienta el estudio de la situación actual de la planta para conocer su proceso productivo y enfatizar en las fases de mayor relevancia y equipos involucrados considerados críticos, para de esta manera realizar un plan de mantenimiento de los mismos.

Este proyecto nos ha servido como modelo para la implementación de un mantenimiento preventivo, iniciando por las especificaciones técnicas de fabricantes, así como data técnica de la empresa para así evaluar la frecuencia de los diversos mantenimientos.

- Esteban Ojeda Islas (2018 – Chile – Universidad Técnica Federico María Sede Concepción), en su informe: **“Evaluación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para equipo Cocedor de Pesquera Camanchaca Pesca sur”**, evalúa el proceso y el equipo de cocci3n de la producci3n de harina de pescado. Se revisa el historial de fallas y del proceso para analizar los componentes del equipo.

Ese informe contempla segmentos cualitativo y cuantitativo, para un análisis basado en la confiabilidad en su periodo de estudio.

- Walter Valdemar Apablaza Solis (2017 – Chile – Universidad del Bio-Bio), en su proyecto: **“Plan de mantenimiento automatizado Ponton Pesquera Camanchaca Pesca Sur S.A.”**, realiza un levantamiento de los equipos críticos que componen al sistema de descarga de la Pesquera, generando códigos para los equipos y sus piezas en el software SAP.

Nacional

- Jaimes Yemin Oneglio Majino (2013 – Perú -Universidad Nacional de Ingeniería), en su proyecto titulado: **“Implementación del Plan de Mantenimiento a Sistemas Críticos de los Equipos de una Planta de Procesamiento de Harina y Aceite de Pescado 5 Tn/Hr”**, describe como diagnosticar los sistemas críticos de los equipos de planta para determinar sus planes.

Este proyecto calcula el beneficio económico en la implementación del plan de mantenimiento, con respecto a su situación actual.

- Víctor Abel Espejo Olivares (2014 – Perú – Universidad Privada del Norte), en su proyecto: **“Propuesta de mejora del plan de mantenimiento predictivo de los equipos críticos del proceso productivo para reducir la criticidad en la empresa Copeinca SAC”**, busca conocer los puntos débiles dentro del proceso y formular propuestas para mejorar la gestión del mantenimiento, implementando la gestión del mantenimiento predictivo.

Este proyecto se enfoca en los equipos críticos, para mejorar el indicador de la disponibilidad, reduciendo los tiempos de parada con su respectivo análisis económico en un periodo de 24 meses.

- Mario José Jara Mejía (2014 – Perú – Universidad Nacional de Ingeniería), en su proyecto: **“Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para el sistema de descarga de chatas absorbentes de una planta de producción de Harina y Aceite de pescado de 100 Tn/Hr”**., muestra la situación actual del sistema de descarga detallando las fallas y su impacto en la producción que sirven de base para la implementación.

Este informe nos ha servido como referencia, iniciando con fichas técnica de los equipos que componen el sistema, las fallas y el costo por los mantenimientos correctivos, se realiza el análisis de criticidad para evaluar la prioridad de estos y asignar de manera óptima los recursos. Posteriormente, se realiza la programación para su medición con indicadores mostrando la mejora en la disponibilidad.

2.1.1 Bases teóricas

Mantenimiento

Combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión, durante el ciclo de vida de un elemento, destinadas a conservarlo o devolverlo a un estado en el cual pueda desarrollar la función requerida. Norma UNE-EN 133306:2018. Mantenimiento. Terminología del Mantenimiento.

La principal función del mantenimiento es sostener la funcionabilidad de los equipos y el buen estado de las maquinas a través del tiempo. Bajo esta premisa se puede entender la evolución del área de mantenimiento al atravesar las distintas épocas, acorde con las necesidades de sus servicios, que generan bienes reales o intangibles mediante la utilización de estos activos para producirlos. (MORA, A, Evolución del Mantenimiento: *Mantenimiento, Planeación, ejecución y control*, México, Alfaomega Grupo Editor, 2009, 13 pp. ISBN 9789586827690.)

La combinación de todas las acciones técnicas y administrativas asociadas tendientes a conservar un ítem o restablecerlo a un estado tal que pueda realizar la función requerida. Norma Británica BS 3811

Tipos de Mantenimiento

Según la Norma Europea EN 13306:2017.

Después del Fallo:

- **Mantenimiento Correctivo**

Conjunto de tareas destinadas a la corrección del defecto cuando el equipo deja de operar, se trata directamente de la reparación de averías. Se subdivide en:

- **Correctivo Inmediato:** Se realiza inmediatamente después de la verificación de un fallo funcional.
- **Correctivo Diferido:** Que puede programarse.

Antes del Fallo:

- **Mantenimiento Preventivo**

Conjunto de actividades que se realizan a intervalos predeterminados con la intención de minimizar la probabilidad de falla o degradación del equipo.

Se subdivide en:

- **Mantenimiento predeterminado:** Es un mantenimiento cíclico, independientemente de la condición. Consiste en la realización de trabajos en la programación y planificación de actividades. La forma usual es basada en calendario: frecuencias de días, semanas, meses, años, etc.
- **Mantenimiento basado en la condición:** Consiste en realizar determinadas tareas en función a las decisiones del diagnóstico de los activos físicos y en actuar en ellos sólo si hay síntomas de una degradación.

Se subdivide en:

- **Mantenimiento Predictivo:** Conjunto de técnicas instrumentadas de medida y análisis de variables para caracterizar en términos de fallos potenciales la condición operativa de los equipos productivos.
- **Mantenimiento Activo:** Conjunto de actividades que provienen luego de evaluar la condición (resultado de las actividades de Mantenimiento basado en la condición y/o mantenimiento predictivo)

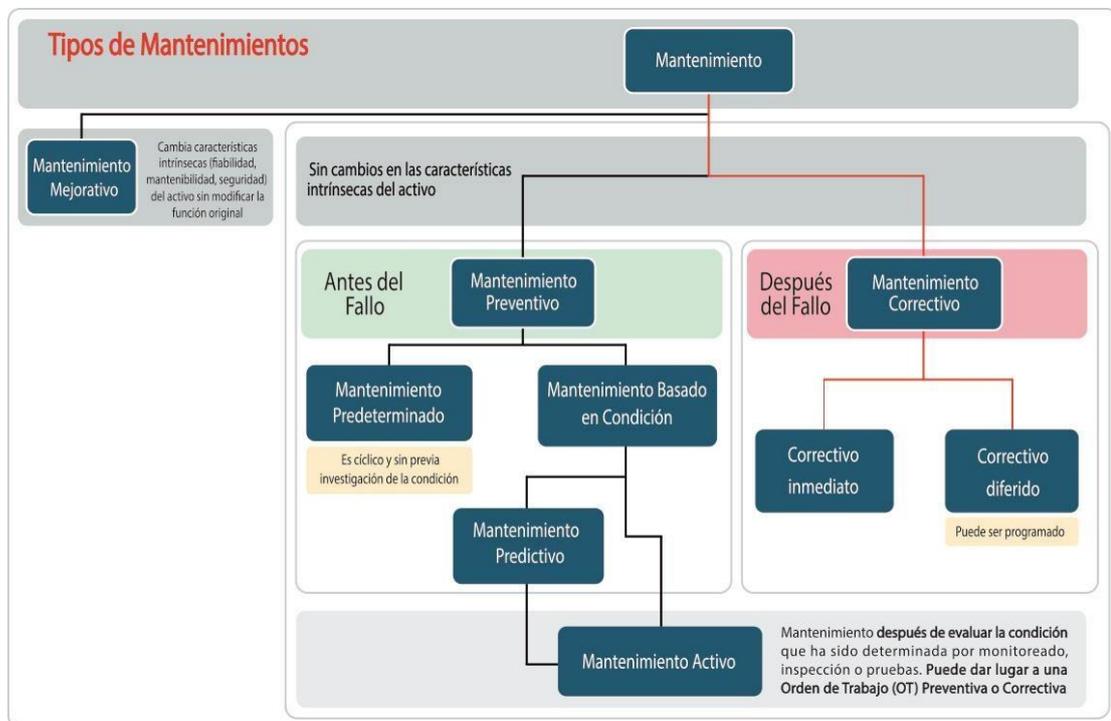


Figura 3. Fuente Norma Europea EN 13306:2017

Objetivos del Mantenimiento Preventivo

El objetivo fundamental de mantenimiento no es, contrariamente a lo que se cree y se practica en muchos departamentos de mantenimiento, reparar urgentemente las averías que surjan. El departamento de mantenimiento de una industria tiene objetivos que deben marcar y dirigir su trabajo. Por tanto, al implementar un Plan de mantenimiento preventivo los objetivos deben ser:

- Incrementar la vida útil de los activos fijos.
- Evitar las paradas imprevistas, no programadas de producción.
- Eliminar las mermas y productos defectuosos, preservando la calidad del proceso.
- Mantener la disponibilidad de los sistemas productivos.
- Reducir los costos de Mantenimiento y operación.
- Estandarización de programas y procedimientos adecuados.
- Garantizar la seguridad física y del medio ambiente.

Estrategia del Mantenimiento Preventivo

Las estrategias de mantenimiento preventivo deben estar sustentadas en las siguientes actividades:

- Conservación de los equipos, para evitar el desgaste anormal, de ejecución obligatoria.

Son rutinarias, de costos predecibles y bajos:

Limpieza
Lubricación
Inspecciones sensoriales
Ajustes

- Preventivo, para dar sostenibilidad.
Son periódicas. Los mantenimientos mayores tienen un alto costo y sus frecuencias son programadas.

Inspecciones Preventivas
Inspecciones Predictivas
Mantenimientos menores
Mantenimientos mayores

Las anomalías encontradas en las inspecciones son manejadas como mantenimiento correctivo programado.

Etapas del Mantenimiento Preventivo

La planificación del mantenimiento preventivo es una tarea meticulosa que requiere del estudio de cada uno de los equipos y de sus componentes, para así fijar la atención en los componentes críticos. Se realiza por fases:

- Inventario técnico de los equipos con la especificación de sus características. En esta fase también se reúnen todos los manuales, fichas técnicas, planos y esquemas de los diferentes equipos.
- Estructuración de los planes y cronogramas de mantenimiento.
- Implementación del plan de mantenimiento. En esta fase se documenta los registros de reparaciones, repuestos y costos que ayuden al control del plan de mantenimiento.

Planes de Mantenimiento

Un equipo para operar necesita que se realicen una serie de actividades en el:

- Para evitar un desgaste anormal.
- Para detectar el inicio de anomalías.
- Para reemplazar piezas gastadas.

Por su impacto en la confiabilidad y costos, los planes deben ser diseñados con cuidado. Para ello nos basamos en:

- Información de los fabricantes.
- Experiencias con los equipos.
- Uso de técnica modernas de monitoreo del equipo.
- Experiencias de otras operaciones.
- Leyes o disposiciones de País o Empresa.

Los planes de mantenimiento son dinámicos actualizándose en base a la condición del equipo y experiencia en su mantenimiento.

Árbol de equipos – Taxonomía.

Ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación.

Se aplica de manera particular dentro del mantenimiento, para ordenar jerárquica y sistemáticamente los activos y sistemas de activos físicos, con sus nombres, los grupos de equipos y de partes.



Figura 4. Árbol de Jerarquización de equipos.

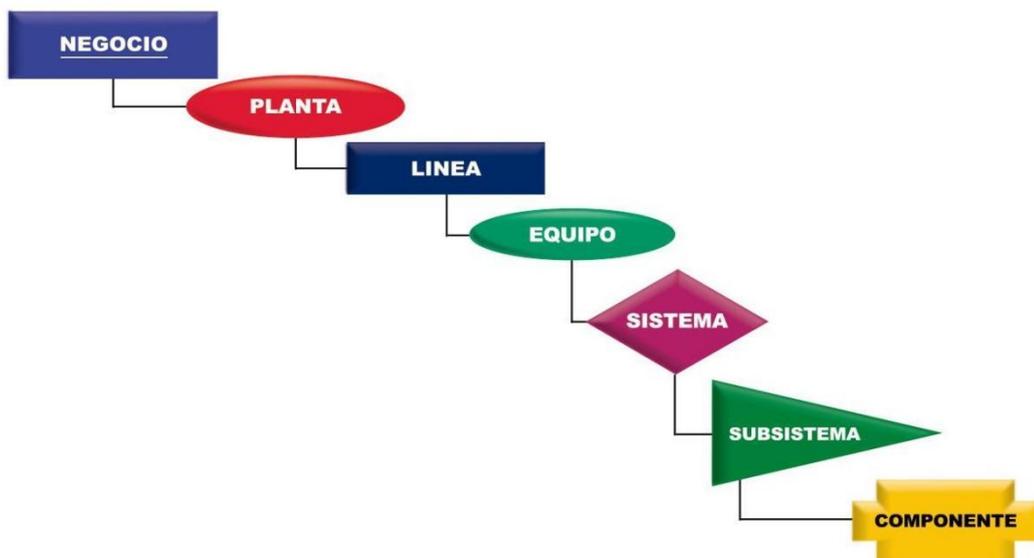


Figura 5. Taxonomía de Equipos

Análisis de Criticidad de equipos

Es una metodología que nos permite jerarquizar sistemas, instalaciones y equipos, en función a su impacto global; con el fin de facilitar la toma de decisiones.

El nivel de criticidad de los equipos será determinado por las áreas de Operaciones, mantenimiento y gerencia para determinar la prioridad a realizar tareas de Mantenimiento preventivo o predictivo.

Muchas de las compañías, incluso aquellas que cuentan con un buen sistema de mantenimiento preventivo, no logran realizar todas las actividades de MP todo el tiempo. Por tanto, un sistema de criticidad permite hacer las tareas importantes de MP, incluso si no se cuenta con el tiempo para todas las actividades.

Existen muchas posibilidades de establecer un sistema de criticidad; a continuación, presentamos los criterios usados en el presente informe.

| CRITICIDAD | VALOR |
|------------|-------|
| ALTA | 3 |
| MEDIA | 2 |
| BAJA | 1 |

| # | CRITERIO | PESO |
|-----|--|------|
| SST | Seguridad y Salud del trabajador | 4 |
| IC | Impacto en la Calidad | 4 |
| IAm | Incumplimiento de Límites de Emisiones, y cu | 4 |
| ID | Impacto en la Descarga, | 3 |
| IP | Impacto al proceso productivo de Harina | 3 |
| IA | Impacto al proceso productivo de Aceite | 3 |
| CR | Costos de Reparación de Equipo | 2 |
| FF | Frecuencia de Falla por Equipos | 2 |
| IO | Impacto por Flexibilidad Operacional | 1 |
| DM | Dependencia de la mano de obra | 1 |
| M | Facilidad de reparación (mantenibilidad) | 1 |

Tabla 1. Peso de Criterios para Análisis.

- **Nivel de Criticad: Critico**

Equipo altamente crítico, capaz de causar daños graves en caso de falla, con una alta probabilidad de ocurrencia. Se deben tomar todas las precauciones para evitar que se produzcan daños en este activo. Si este equipo fallara, para totalmente la planta o la descarga y ello ocasionaría una gran pérdida económica.

- **Nivel de Criticad: Importante**

Son equipos que no deberían fallar. Son importantes, pero su parada afecta a la planta disminuyendo la velocidad de proceso o deteniendo una línea, con un alto impacto económico.

- **Nivel de Criticad: Opcional**

Es poco probable que cause un daño duradero en caso de falla, no paralizan por completo el proceso y tampoco disminuye la velocidad.

- **Fórmula para el cálculo de la Criticidad**

Factor de Criticidad = peso $ID*ID$ + peso $IP*IP$ + peso $IA*IA$
+ peso $IC*IC$ + peso $SST*SST$ + peso $IAm*IAm$ + peso $IE*IE$
+ peso $PF*PF$ + peso $IO*IO$ + peso $DM*DM$ + peso $M*M$.

RANGOS DEL FACTOR

| CRITICIDAD | Nivel | MÍNIMO | MÁXIMO |
|------------|-------|--------|--------|
| A | ALTA | 66 | 84 |
| B | MEDIA | 47 | 65 |
| C | BAJA | 0 | 46 |

Tabla 2. Rangos del Factor de Criticidad

Indicadores de Mantenimiento

Indicador: Característica (o conjunto de características) de un fenómeno medido, de acuerdo con una fórmula dada que evalúa la evolución. Los indicadores están relacionados con objetivos.

La implantación de un sistema de indicadores requiere no sólo la correcta especificación de los indicadores, sino también involucrar a las personas afectadas en su implantación.

Indicadores de Gestión de equipos

Confiabilidad (R)

Probabilidad de que un ítem realice satisfactoriamente las funciones requeridas, bajo las condiciones especificadas en un determinado periodo de tiempo.

Mantenibilidad (M)

Probabilidad de que un ítem pueda ser reparado satisfactoriamente en un tiempo determinado.

Tiempo Promedio Entre Fallas (MTBF)

Cuanto más elevado sea el MTBF, más fiable es el funcionamiento de la máquina.

$$MTBF = \text{Sumatoria Horas Producción} / \text{Numero de Fallas}$$



Figura 6. Indicador MTTR

Tiempo Promedio Entre Reparaciones (MTBF)

Tiene el significado de cuanto es el tiempo que nos demoramos en devolver el estado operativo a la máquina.

$$MTTR = \text{Sumatoria Horas de Parada} / \text{Numero de Fallas}$$

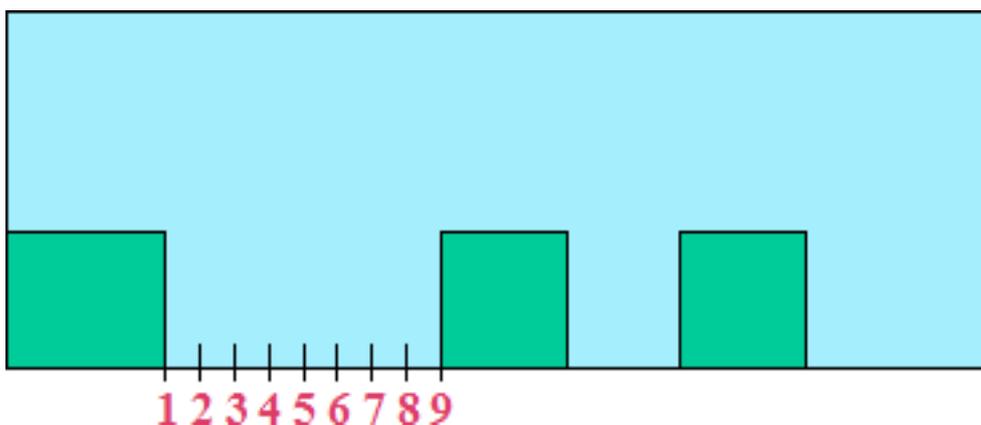


Figura 6. Indicador MTBF

Disponibilidad (D)

Porcentaje del tiempo destinado a producción en que los equipos están preparados para desempeñar una función requerida.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Hrs.Pr od.}}{\text{Hrs.Pr od.} + \text{Hrs.parada}}$$

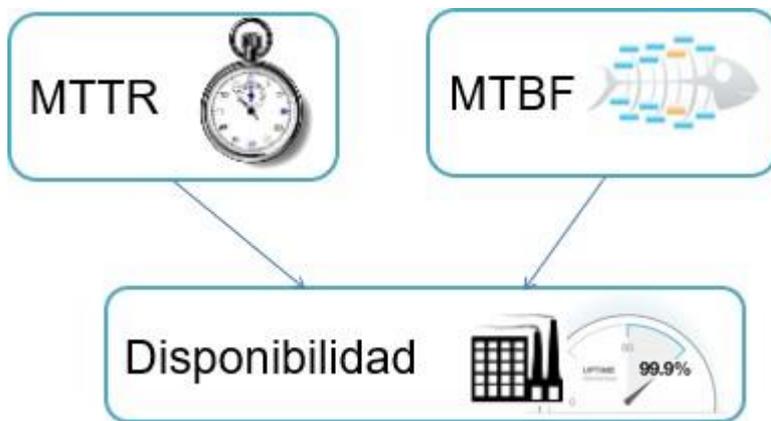


Figura 7. Relación entre indicadores de Mantenimiento

Áreas relacionadas con Mantenimiento.

En la implementación del mantenimiento preventivo, primero debemos identificar a todas las áreas que van a participar del proceso, debido que se requiere el compromiso de todas las áreas de la planta de producción.

- **Producción**

- ✚ Registrar volúmenes de producción y características de calidad.
- ✚ Control de las características del material.
- ✚ Determinar parámetros de regulación
- ✚ Coordinar fechas para trabajos de MP.
- ✚ Contratar personal calificado.
- ✚ Tener indicaciones para tareas de conservación efectuadas por el personal operador (mantenimiento autónomo).

- **Logística.**

- ✚ Minimizar el stock correspondiente a componentes de mantenimiento.
- ✚ Planificación y control de adquisiciones.
- ✚ Solicitar las adquisiciones.
- ✚ Minimizar proveedores
- ✚ Reducir el tiempo de las adquisiciones
- ✚ Preparar lista de proveedores.

- **Recursos Humanos**

- ✚ Contratar personal calificado a través del departamento especializado.
- ✚ Capacitación permanente (objetivos de la empresa, tecnología, concientización)
- ✚ Remuneración de acuerdo con el rendimiento.

- **Contabilidad**

- ✚ Presentación de los costos derivados del mantenimiento.
- ✚ Proporcionar información al departamento de mantenimiento, para posibilitar la optimización de costos.
- ✚ Planificación de los costos.
- ✚ Comparación de los costos planificados y los costos reales.

Descripción del Proceso Productivo

La planta de procesamiento de Harina de pescado ubicada en Pisco cuenta con una licencia de 120 TM de pescado por hora, con un factor de transformación de 4; es decir por cada 100 toneladas de pescado estas se reducen a 25 Toneladas de Harina de pescado.

A continuación, se detallan tanto los procesos principales como los procesos secundarios, identificados en la elaboración de Harina de pescado y aceite de pescado.

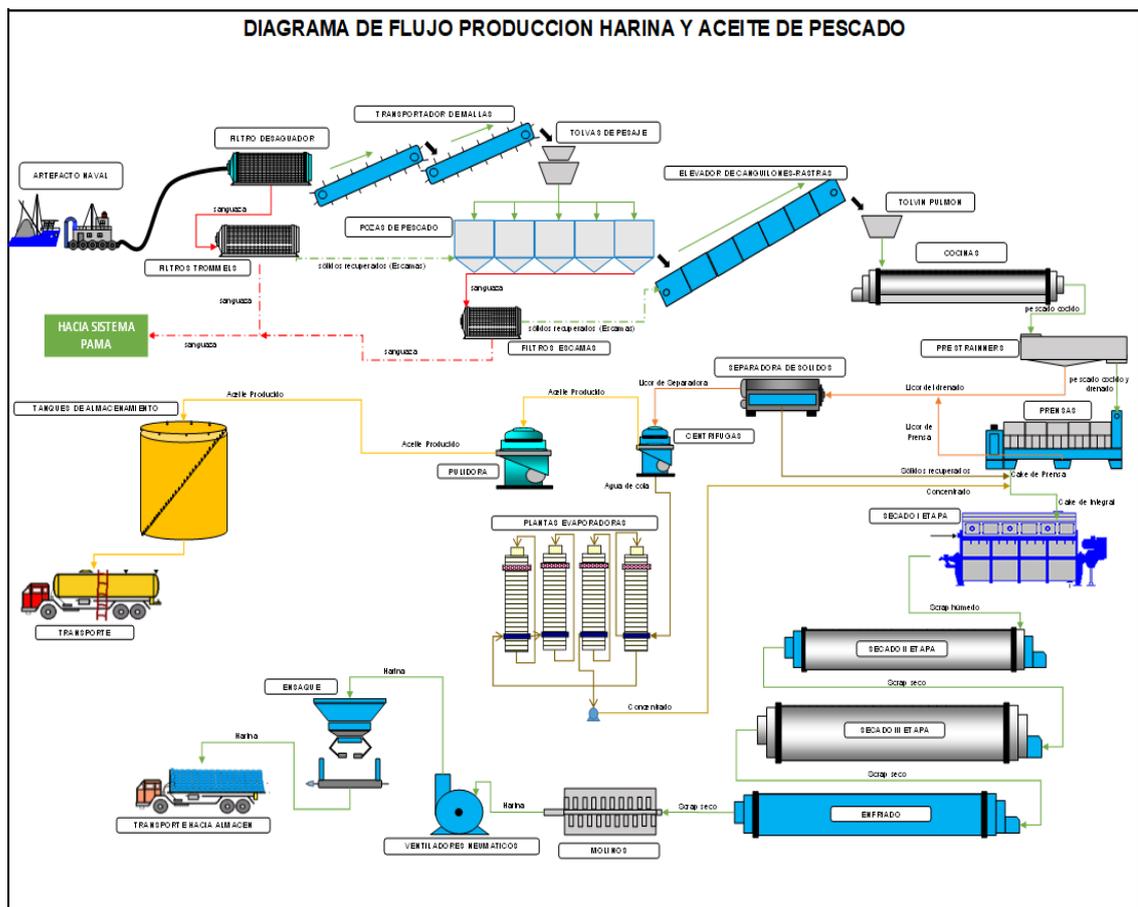


Figura 8. Diagrama de Flujo de Producción de Harina y Aceite de Pescado

- **Recepción y Almacenamiento de Materia Prima**

Permitir realizar la separación del agua de bombeo de la materia prima descargada (agua de mar + anchoveta), obteniendo un adecuado pesaje, además de almacenar en pozas para distribuir eficazmente la materia prima que servirá en la elaboración de harina y aceite crudo de pescado.

Se toman en cuenta equipos como:

Desaguadores rotativos.

Transportadores de malla.

Tolvas de pesaje.

Pozas de almacenamiento.

- **Cocido**

La anchoveta es sometida entre 85°C a 100°C y presión de 2 bar a 5 bar, mediante el suministro de vapor directo e indirecto durante 15 minutos para detener la actividad microbiológica, coagular las proteínas, liberar lípidos y separar la grasa del sólido.

La cocción depende de: la especie, tamaño, composición química y del estado de frescura del pescado (TVN).

Se toman en cuenta equipos como:

Cocinadores Mixtos 50 Ton/Hr., Presión máxima vapor 5 bar y Consumo vapor max. 160 Kg/Ton pescado.

- **Prensado**

Permite separar la fase sólida de la líquida en el queque integral, reduciendo el % humedad entre 43 - 48% y % de grasa.

Se toman en cuenta equipos como:

Prensa de doble tornillo, donde la presión es producida por los tornillos, que están diseñados de una forma cónica a través de los cuales se empuja la materia que proviene de la cocina.

- **Secado**

I Etapa Secado

Permite esterilizar, homogenizar y deshidratar el cake integral (mezcla unida cake de prensa, cake de separadoras sólidos, cake de separadora ambiental y concentrado de proteína solubles) a fin de obtener un cake de características homogéneas y reducir la humedad del material no acuoso.

Se toman en cuenta equipos como:

Secador Rotadiscos, consta de un estator y un rotor, cuya función es deshidratar por contacto entre las caras calientes de sus discos, chaquetas del estator y el cake. con parámetro de control % Humedad 50% y Temperatura 100 °C.

II Etapa Secado

Permite evaporar el agua contenida en el scraps (Cake de sólidos gruesos con alta humedad, productor de haber sido deshidratado térmicamente en el secador rotadisco), obteniendo un producto esterilizado. Por ello la salida de estos equipos, es considerado Punto crítico de control: Temperatura $\geq 85^{\circ}\text{C}$ y Humedad 16 – 20%.

Se toman en cuenta equipos como:

Secador Rotatubos, es un secado de vapor indirecto para scraps de pescado ,y , se logra mediante la transferencia de calor tipo conductivo proveniente del conjunto de tubos y la chaqueta calefaccionada, por dentro de los cuales

circula vapor saturado de agua, este vapor entrega energía calorífica al scrap al condensarse. (Tiempo de residencia 25 minutos)

III Etapa Secado

Permite secar evaporando el agua contenida en el scrap, obteniendo harina de alta calidad con una digestibilidad no menor a 96%. El sistema tiene intercambio indirecto de calor, lo que implica que los gases de combustión no están en contacto con el producto.

Se toman en cuenta equipos como:

Secador Aire Caliente, con parámetro control: Temperatura entre 55 – 60°C y 7-9% Humedad.

- **Enfriamiento**

Consiste en reducir de forma importante la temperatura del producto (scrap), a fin de estabilizar una serie de reacciones químicas, físico-químicas y biológicas que normalmente tienen lugar. T° Salida max. 40°C.

Se toman en cuenta equipos como:

Enfriador a contraflujo estático.

Trabaja en continuo con un principio de refrigeración basado en el contraflujo entre el flujo de aire de refrigeración y el producto caliente. Cuenta con un filtro mangas que el aire atraviesa antes de salir.

- **Molienda**

Es la etapa del proceso productivo que consiste en reducir y uniformizar el tamaño de partículas del scrap.

Esta operación es de mucha importancia comercial ya que la granulometría repercute en la preparación de los pellets de alimentos.

Granulometría

Rango deseado

| | | |
|-------------|----------------|------|
| Partículas: | mayores 4 mm | 0% |
| | entre 2 – 4 mm | <1% |
| | entre 1 – 2 mm | <10% |
| | menores 1 mm | >90% |

Se toman en cuenta equipos como:

Molinos de martillos, El molino consta de un rotor que gira a 3500 rpm, que contiene batidores (martillos) las cuales golpean el scrap sobre una criba de agujeros con diámetro de 6mm, hasta reducir y uniformizar el tamaño de partículas.

- **Ensaque**

El área de ensaque es una de las últimas etapas del proceso de harina y aceite de pescado, en esta etapa se adiciona antioxidante de 600 a 800 ppm, luego se realiza el envasado de la harina en sacos de 50 kg \pm 0.5kg.

Cada saco es codificado conteniendo la siguiente información: planta, año, °N ruma, fecha de producción, código de habilitación sanitaria y hora. En esta etapa se minimiza los factores de riesgos con medidas de Seguridad, Salud Ocupacional y previniendo la Contaminación Ambiental.

Se toman en cuenta equipos como:

Equipo de antioxidante.

Balanzas ensacadoras.

2.1.2 Aspectos normativos

- **ISO 55001**

Especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión para la gestión de activos, llamado "sistema de gestión de activos"

- **AFNOR NF X 60010**

Norma francesa que define al mantenimiento, como acciones que permiten mantener o restaurar en condiciones específicas para proporcionar un servicio determinado.

Su clasificación es: Mantenimiento Correctivo y Mantenimiento Preventivo y Mantenimiento Predictivo

.

- **EN 13306**

Norma europea, que es el estándar de adopción obligatoria de La UE.

Ofrece un "cuadro terminológico estandarizado de mantenimiento" con intención de llegar a un lenguaje común en el tema.

- **DIGESA**

Órgano técnico normativo en los aspectos de saneamiento básico, salud ocupacional, higiene alimentaria y protección del ambiente.

- **PRODUCE**

Formulación, diseño, ejecución y supervisión de la política nacional y sectorial de la Pesca, Acuicultura, MYPE e industria.

- **BPM (Buenas prácticas de manufactura)**

Conjunto de medidas de higiene aplicadas en el proceso de elaboración y distribución de alimentos.

- **HACCP**

Sistema de seguridad alimentaria de alimentos, análisis de riesgos y puntos críticos de control.

2.1.3 Simbología técnica

Mantenimiento Correctivo: Conjunto de tareas destinadas a la corrección del defecto cuando el equipo deja de operar, se trata directamente de la reparación de averías.

Mantenimiento Preventivo: Conjunto de actividades que se realizan a intervalos predeterminados con la intención de minimizar la probabilidad de falla o degradación del equipo.

Mantenimiento Predictivo: Conjunto de técnicas instrumentadas de medida y análisis de variables para caracterizar en términos de fallos potenciales la condición operativa de los equipos productivos

Conservación: Actividades para mantener el estado ideal de componentes de un sistema.

Inspección: Actividades para evaluar la situación real de componentes de un sistema.

Reparación: Actividades para la reposición de la situación ideal de medios técnicos correspondientes a un sistema.

Análisis de Criticidad: Es una metodología que nos permite jerarquizar sistemas, instalaciones y equipos, en función a su impacto global; con el fin de facilitar la toma de decisiones.

Taxonomía: Se aplica de manera particular dentro del mantenimiento, para ordenar jerárquica y sistemáticamente los activos y sistemas de activos físicos, con sus nombres, los grupos de equipos y de partes.

Riesgo: Probabilidad de que se produzca un suceso durante un determinado periodo de tiempo y las consecuencias de que ese suceso ocurra.

Ubicación Técnica: Representa un área del sistema en la que puede montarse un equipo.

2.2 Descripción de las actividades desarrolladas

Objetivo del Puesto: Responsable de la planificación y ejecución de actividades de mantenimiento y proyectos (OPEX y CAPEX) en la planta de producción de harina y aceite de pescado, gestionando un presupuesto anual de 0.5 mill. dólares reportando directamente al jefe o Superintendente de Planta.

ACTIVIDADES:

- Identificar equipos involucrados en el proceso productivo de harina y aceite de pescado, con sus respectivas fichas técnicas.
- Desarrollo del Análisis de Criticidad, de acuerdo con la importancia de su función.

- Implementación de un plan de mantenimiento de los equipos críticos.
- Programación y ejecución de los planes de mantenimiento, en función de las actividades críticas, gestionando las horas hombre de un total de 15 colaboradores según perfil.
- Gestión de Indicadores KPIs para Mantenimiento: Disponibilidad, MTTR, MTBF.
- Gestión y control de un presupuesto de US\$0.5M anuales para las 2 líneas de negocio, analizando la criticidad de los equipos y el plan base de mantenimiento.

2.2.1 Etapas de las actividades

Con el objetivo de la implementación de la estrategia del mantenimiento preventivo, se detallan las actividades a realizar.

ETAPA 1: Identificación de equipos involucrados en el proceso productivo, con sus respectivas fichas técnicas.

Para un mejor análisis, se detallan los equipos en cada etapa dentro del productivo de la harina aceite de pescado, con el fin de realizar un análisis ordenado, para su codificación sistemática con sus respectivas fichas técnicas.

- Identificación de los equipos por proceso de producción.
- Codificación de los equipos.
- Elaboración de fichas técnicas de los equipos.

ETAPA 2: Análisis de Criticidad de los equipos de acuerdo con la importancia de su función.

Se determina la criticidad de los equipos función a su impacto global, con el fin de asignar prioridades y facilitar la toma de decisiones.

Se aplican los criterios de criticidad a todos los equipos de la planta según lo mencionado en la parte teórica.

- Establecer criterios de evaluación de activos.
- Identificación de Equipos Críticos.
- Resultados del análisis de Criticidad.

ETAPA 3: Diseño de planes de mantenimiento preventivo y de los recursos necesarios a los equipos críticos.

Se diseñan los planes de mantenimiento a los equipos críticos, con el fin de evitar un desgaste anormal, detectar el inicio de anomalías y reemplazar piezas gastadas.

Por su impacto en la confiabilidad y costos, los planes se diseñaron con base en: Información de los fabricantes, Experiencias con los equipos, Uso de técnica modernas de monitoreo del equipo, Experiencias de otras operaciones, Leyes o disposiciones de País o Empresa.

- Selección de equipos.
- Indicar partes de máquina, repuestos y consumibles- materiales por cada actividad indicando frecuencias.

ETAPA 4: Programación de las actividades de mantenimiento.

Se realiza la programación de las actividades en función de los recursos: Horas Hombre por especialidad, horas de parada de equipo en coordinación con producción, repuestos con stock o servicios con orden de compra.

- Disponibilidad de Horas Hombre según especialidad para ejecución de actividades.
- Indicar fecha de inicio y fin, con responsable a cargo de ejecución.
- Evaluación y control de avances de actividades programadas.

2.2.2 Diagrama de flujo

El siguiente esquema muestra las actividades realizadas por etapa:

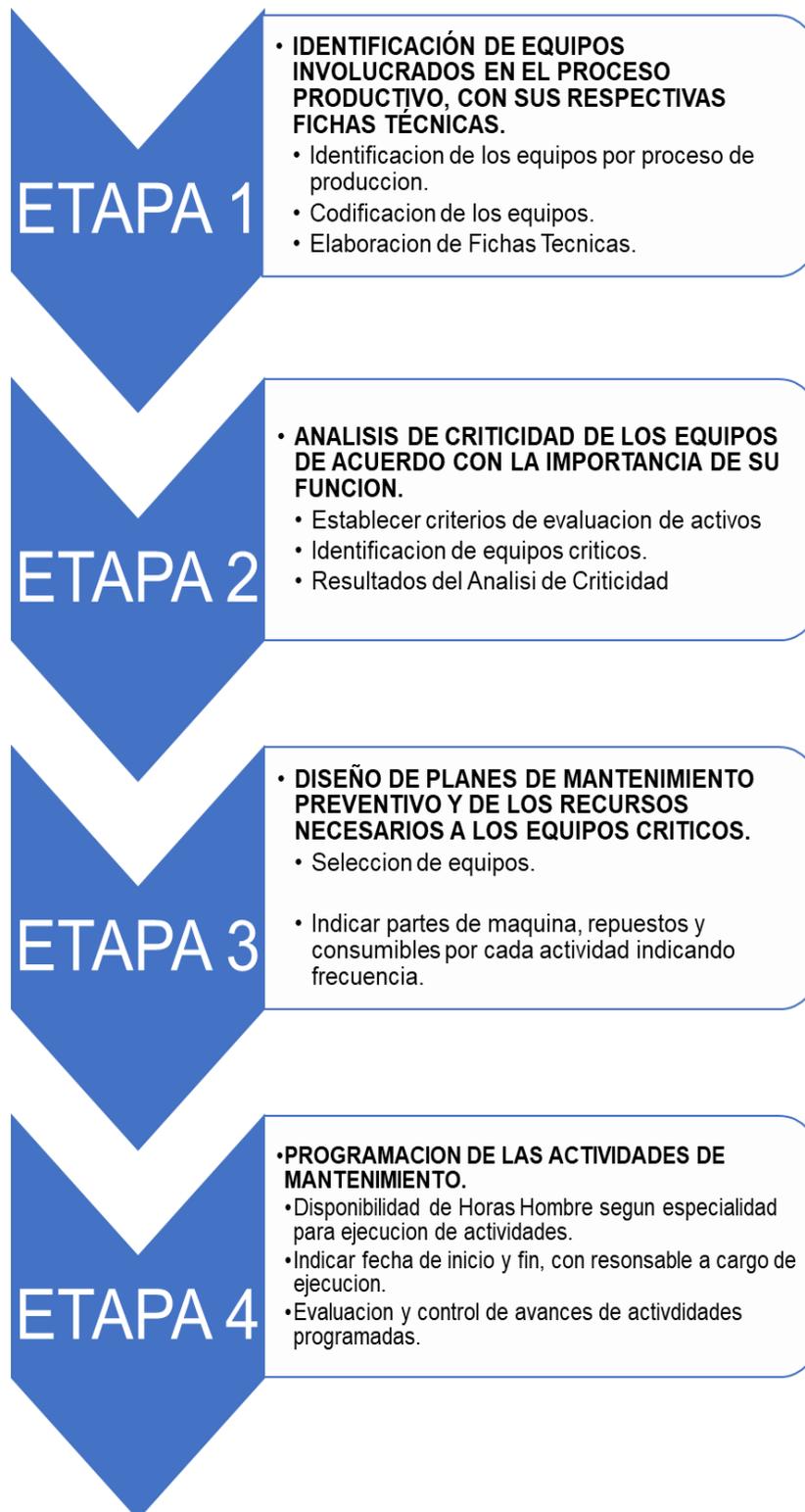


Figura 9. Diagrama de Etapas de Actividades

2.2.3 Cronograma de actividades

| ETAPA | SECUENCIA | ACTIVIDAD | INICIO | FIN | ENERO | | | | FEBRERO | | | | MARZO | | | | ABRIL | | | | MAYO | | | | JUNIO | | | | AGOSTO | | | |
|--|-----------|--|---------|---------|-------|----|----|----|---------|----|----|----|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|
| | | | | | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | S11 | S12 | S13 | S14 | S15 | S16 | S17 | S18 | S19 | S20 | S21 | S22 | S23 | S24 | S25 | S26 | S27 | S28 |
| DE LOS EQUIPOS INVOLUCRADOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO. | 2 | Codificación de los equipos | 21-1-19 | 1-2-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | Elaboración de fichas técnicas | 4-2-19 | 15-2-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ETAPA 2: ANALISIS DE CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS DE ACUERDO CON LA IMPORTANCIA DE SU FUNCION | 1 | Establecer criterios de evaluación de activos | 18-2-19 | 22-2-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | Identificación de equipos críticos | 25-2-19 | 28-2-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | Resultados del análisis criticidad | 4-3-19 | 8-3-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ETAPA 3: DISEÑO DE PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y DE LOS RECURSOS NECESARIOS. | 1 | Selección de equipos | 4-3-19 | 8-3-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | Indicar partes de máquina, repuestos y consumibles- materiales por cada actividad indicando frecuencias. | 11-3-19 | 22-3-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ETAPA 4: PROGRAMACION DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO | 1 | Disponibilidad de Horas Hombre según especialidad para ejecución de actividades. | 25-3-19 | 29-3-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | Indicar fecha de inicio y fin, con responsable a cargo de ejecución. | 1-4-19 | 5-4-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | Evaluación y control de avances de actividades programadas. | 8-4-19 | 30-8-19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 10. Cronograma de actividades.

III. APORTES REALIZADOS

3.1. Planificación, ejecución y control de etapas

El departamento de mantenimiento tiene la función de empezar implementando la estrategia de preventivo, con el objetivo que los equipos operen en forma normal, reduciendo los niveles de emergencia que alteran la continuidad de la producción.

ETAPA 1: IDENTIFICACION DE LOS EQUIPOS INVOLUCRADOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO.

1. A continuación, se detallan los equipos por proceso productivo, con el fin de realizar un análisis ordenado para entender su funcionalidad.

❖ ZONA: RECEPCIÓN Y PESAJE DE MATERIA PRIMA

| ZONA | DESCRIPCION 1 | DESCRIPCION 2 |
|---|---|-----------------------------|
| RECEPCION Y PESAJE DE MATERIA PRIMA | DESAGUADOR ROTATIVO 300 TM/H | LADO NORTE |
| | DESAGUADOR ROTATIVO 300 TM/H 3.5 TONELADAS | LADO SUR |
| | TRANSPORTADOR DE MALLA N°1 14M X 2.1M FEN | LADO NORTE |
| | TRANSPORTADOR DE MALLA N°2 15.20M X 2.10M FEN | LADO NORTE |
| | TRANSPORTADOR DE MALLA N°3 14.80X2.10X0.92 MT, FE | LADO SUR |
| | TRANSPORTADOR DE MALLA N°4 14.80X2.10X0.92 MT, FE | LADO SUR |
| | PRE-TOLVA DE PESAJE 2000 TM/ LINEA N°1, INOX | LADO SUR |
| | PRE-TOLVA DE PESAJE 2000 TM/ LINEA N°2, INOX | LADO NORTE |
| | TOLVA DE PESAJE 2000 TM/ LINEA N°1, INOX | LADO SUR |
| | TOLVA DE PESAJE 2000 TM/ LINEA N°2, INOX | LADO NORTE |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL N°1 14.35X16" INOX | DISTRIBUIDOR DE POZAS (1-5) |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL N°2 14.35X16" INOX | DISTRIBUIDOR DE POZAS (2-5) |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 20"Ø X 16"PASO X 16M INOX | COLECTOR DE POZAS 1 |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 20" X 16"PASO X 17.5, INOX | DE COLECTOR DE POZAS 2 |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 14.35X16" INOX | DE POZA # 1 |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 14.35X16" INOX | DE POZA # 2 |
| TRANSPORTADOR HELICOIDAL 14.35X16" INOX | DE POZA # 3 | |
| TRANSPORTADOR HELICOIDAL 14.35X16" INOX | DE POZA # 4 | |

| | | |
|--|---|----------------------------|
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 14.35X16" INOX | DE POZA # 5 |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 11.30X19ØX16"PASO | ALIMENTA TOLVÍN DE ESCAMAS |
| | TROMMEL | DE ESCAMAS DE POZAS |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 6.00MX12"PASOX13"Ø | DE COLECTOR DE TOLVIN |
| | BOMBA CENTRIFUGA SUMERGIBLE 4 X 4 | DE TANQUE SANGUAZA #1 |
| | BOMBA CENTRIFUGA SUMERGIBLE 4 X 4 | DE TANQUE SANGUAZA #2 |

Tabla 3. Equipos zona recepción y pesaje.

❖ ZONA: COCIDO Y PRENSADO

| ZONA | DESCRIPCION 1 | DESCRIPCION 2 |
|------------------------|---|----------------------------------|
| COCIDO Y PRENSADO | ELEVADOR DE CANGILON | ELEVADOR DE CANGILONES A COCINAS |
| | ELEVADOR DE RASTRA | ELEVADOR DE RASTRAS A COCINAS |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 16"Ø X 15" PASO X 5.50M INOX | ALIMENTADOR A COCINA N° 1 |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 16"Ø X 15" PASO X 5.50M INOX | ALIMENTADOR A COCINA N° 2 |
| | COCINADOR # 1 50TM/H | COCINA N°1 |
| | COCINADOR 50 TPH | COCINA N° 2 |
| | COCINADOR 50 TPH | COCINA N° 3 |
| | PRESTRAINER # 1 | DE COCINA1 |
| | PRESTRAINER # 3 | DE COCINA3 |
| | PRESTRAINER #2 | DE COCINA N° 2 |
| | PRENSA DE DOBLE TORNILLO 50 TN/H | PRENSA N° 1 |
| | CAJA REDUCTORA | PRENSA N° 1 |
| | PRENSA DOBLE TORNILLO 50 TN/H | PRENSA N° 2 |
| | CAJA REDUCTORA | PRENSA N° 2 |
| | PRENSA DOBLE TORNILLO 50 TN/H | PRENSA N° 3 |
| | CAJA REDUCTORA | PRENSA N° 3 |
| | PUENTE GRUA | PRENSAS |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 13.5X24"ØX28" PASO | COLECTOR DE PRENSAS |
| | BOMBA CENTRIFUGA 6" X 4" | DE CALDO DE PRENSA |
| BOMBA CENTRIFUGA 6X4"Ø | DE TANQUE DE LICOR DE PRENSA | |

Tabla 4. Equipos zona cocido y prensado.

❖ ZONA: SECADO

| ZONA | DESCRIPCION 1 | DESCRIPCION 2 |
|--------|---|--|
| SECADO | TRANSP. HELICOIDAL 24"Ø X 18.1/2" PASO X 12M AC INOX | ELEVADOR A DISTRIBUIDOR SECADOR ROTADISC |
| | TRANSP. HELICOIDAL 19"Ø X 13" PASO X 9M AC INOX | DISTRIBUIDOR A ROTADISC |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 15"Ø X 10" PASO X 1.94M INOX | ALIMENTADOR A ROTADISC 3 |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 16"Ø X 4.22M INOX | ALIMENTADOR A ROTADISC 2 |

| | |
|---|---|
| SECADOR ROTADISC | SECADOR 1 DE HARINA A VAPOR |
| SECADOR ROTADISC | SECADOR 2 DE HARINA A VAPOR |
| TRANSP. HELICOIDAL 21"Ø X 16" PASO X 11.7M AC INOX | COLECTOR DE SECADORES ROTADISK |
| TRANSP. HELICOIDAL 18"Ø X 12.1/2" PASO X 12.10M AC INOX | ELEVADOR A ROTATUBOS |
| TRANSP. HELICOIDAL 19"Ø X 14"PASO X 10.5M AC INOX | DISTRIBUIDOR A ROTATUBOS |
| TRANSPORTADOR HELICOIDAL 16"Ø X 10"PASO X 2.3M AC INOX | ALIMENTADOR DE ROTATUBO 1 |
| TRANSPORTADOR HELICOIDAL 16"Ø X 10"PASO X 2.3M AC INOX | ALIMENTADOR DE ROTATUBO 2 |
| TRANSPORTADOR HELICOIDAL 18"Ø X 12"PASO X 2 | ALIMENTADOR DE ROTATUBO 3 |
| TRANSPORTADOR HELICOIDAL 18"Ø X 12"PASO X 2M AC INOX | ALIMENTADOR DE ROTATUBO 4 |
| SECADOR ROTATUBO | SECADOR ROTATUBO 1 |
| SECADOR ROTATUBO | SECADOR ROTATUBO 2 |
| SECADOR ROTATUBO | SECADOR ROTATUBO 3 |
| SECADOR ROTATUBO | SECADOR ROTATUBO 4 |
| TRANSPORTADOR HELICOIDAL 19"Ø X 14"PASO X 12.5M AC INOX | LINEA 1 DE RETORNO A SECADO |
| TRANSPORTADOR HELICOIDAL 19"Ø X 14"PASO X 13.9M AC INOX | LINEA 2 DE RETORNO A SECADO |
| VENTILADOR CENTRIFUGO | EXHAUSTOR DE VAHOS N° 1 |
| VENTILADOR CENTRIFUGO | EXHAUSTOR DE VAHOS N° 2 |
| VENTILADOR CENTRIFUGO | EXHAUSTOR DE VAHOS N° 3 |
| VENTILADOR CENTRIFUGO | EXHAUSTOR DE VAHOS N° 4 |
| TRANSP. HELICOIDAL 18"Ø X 12"PASO X 5M AC INOX | COLECTOR DE ROTATUBO |
| TRANSP. HELICOIDAL 20"Ø X 12" PASO X 13.2 AC INOX | ELEVADOR A MOLINOS SEMI HUMEDO 1 |
| TRANSPORTADOR HELICOIDAL 20"Ø X 12" PASO X 13.2 AC INOX | ELEVADOR A MOLINOS SEMI HUMEDO 2 |
| MOLINO DE MARTILLOS | MOLINO SEMI HUMEDO N° 1 |
| MOLINO DE MARTILLOS | MOLINO SEMI HUMEDO N° 2 |
| TRANSP. HELICOIDAL 21"Ø X 14"PASO X 9.2M AC INOX | ELEVADOR A MOLINO HUMEDO |
| MOLINO DE MARTILLOS FEN | MOLINO HUMEDO INGRESO SECADOR HLT |
| TRANSP. HELICOIDAL 21"Ø X 14"PASO X 11M AC INOX | ELEVADOR A SECADOR HLT |
| TRANSPORTADOR HELICOIDAL 0.85M, "Ø X "PASO AC INOX | ALIMENTADOR A SECADOR HLT |
| SECADOR HLT | SECADOR POR CONVECCION |
| VENTILADOR CENTRIFUGO | EXHAUSTOR DE VAHOS DE SECADOR HLT |
| TORRE LAVADORA DE GASES 42500 CFN/CAP FEN | ENFRIAMIENTO DE VAHOS C/AGUA DE MAR |
| TRANSPORTADOR HELICOIDAL 15"Ø X 11"PASO X 4M AC INOX | COLECTOR DE CICLONES SECADOR DE AIRE CALIENTE |
| TRANSPORTADOR HELICOIDAL 17"Ø X 12"PASO X 4.9M AC INOX | COLECTOR DE CAJA DE HUMOS SECADOR HTL |

Tabla 5. Equipos zona secado.

❖ ZONA: ENFRIADO

| ZONA | DESCRIPCION 1 | DESCRIPCION 2 |
|----------|--|------------------------------------|
| ENFRIADO | TRANSP. HELICOIDAL 21"Ø X 14"PASO X 15.7M AC INOX | ELEVADOR A ENFRIADOR |
| | ENFRIADOR FENE | ENFRIADOR DE HARINA |
| | CICLON FEN | DE ENFRIADOR DE HARINA |
| | VENTILADOR CENTRIFUGO | DE ENFRIADOR DE HARINA |
| | TRANSP. HELICOIDAL 14"XP:9"XL:4M | DE CICLONES DE ENFRIADOR DE HARINA |
| | TRANSP. HELICOIDAL Ø X "PASO X 3.6.6M AC INOX | DE COLECTOR DE ENFRIADOR |
| | TRANSP. HELICOIDAL 18"Ø X 17"PASO X 14.00M AC INOX | DE COLECTOR DE FINOS DE VENTILADOR |

Tabla 6. Equipos zona enfriado.

❖ ZONA: MOLIENDA

| ZONA | DESCRIPCION 1 | DESCRIPCION 2 |
|---|---|---|
| MOLIENDA | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 18"X13"X12M | ELEVADOR A TH DISTRIBUIDOR DE MOLINOS |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 19"Ø X 11" PASO X 7.85M INOX | DISTRIBUIDOR A MOLINOS 4, 5 Y 6 |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 19" ØX16"PASOX9.6M INOX | ELEVADOR A DISTRIBUIDOR DE MOLINOS 1, 2 Y 3 |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 18"Ø X 12"X4.7 AC INOX | DISTRIBUIDOR DE MOLINOS 1, 2 Y 3 |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 8.6MX19"ØX12.1/2"PASO | DISTRIBUIDOR DE MOLINOS 4, 5 Y 6 |
| | MOLINO DE MARTILLOS 0.90MX0.83MX0.98M/FeN | MOLINO 1 |
| | MOLINO DE MARTILLOS 0.95MX0.72MX0.72M/FeN | MOLINO 2 |
| | MOLINO DE MARTILLOS 0.95MX0.72MX0.72M/FeN | MOLINO 3 |
| | MOLINO DE MARTILLOS 1.35MX0.65MX1.22M/FeN | MOLINO 4 |
| | MOLINO DE MARTILLOS 1.35MX0.65MX1.22M/FeN | MOLINO 5 |
| | MOLINO DE MARTILLOS 1.35MX0.65MX1.22M/FeN | MOLINO 6 |
| | CICLON/FeN | N°1 |
| | CICLON/FeN | N°2 |
| | CICLON/FeN | N°3 |
| | CICLON/INOX | N°4 |
| | PURIFICADOR, 0.90MØX2.85M/L-INOX | DE HARINA N°1 |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL, 12.30MX19"X15"X4"/INOX | ELEVADOR A PURIFICADOR |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL, 4.70M X 19"Ø X 14"PASO INOX | COLECTOR DE CICLONES 3-4 |
| | VENTILADOR CENTRIFUGO, 1.40MØX0.40M/A | VENTILADOR NEUMATICO 3 |
| | VENTILADOR T/CENTRIFUGO, 1.28MØX0.40M/A | VENTILADOR NEUMATICO 1 |
| VENTILADOR T/CENTRIFUGO, 1.28MØX0.40M/A | VENTILADOR NEUMATICO 2 | |
| VENTILADOR T/CENTRIFUGO, 1.40MØX0.40M/A | VENTILADOR NEUMATICO 4 | |

Tabla 7. Equipos zona molienda.

❖ ZONA: ENSAQUE

| ZONA | DESCRIPCION 1 | DESCRIPCION 2 |
|---------|--|-------------------------------------|
| ENSAQUE | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 11"Ø X 13" PASO X 7M FEN | ELEVADOR A TOLVA ENSAQUE JUMBO |
| | BOMBA DESPLAZAMIENTO POSITIVO 120LPH-1.1/4"X1.1/4" | DE SISTEMA ANTIOXIDANTE BHT |
| | CODIFICADORA DE SACOS | ENSAQUE DE SACOS |
| | CODIFICADORA DE SACOS, 220V | AMBIENTE INGRESO A ENSAQUE |
| | MAQUINA COSEDORA DE SACOS PORTATIL 90W 220V 10000RPM | DE ENSAQUE |
| | MAQUINA COSEDORA DE SACOS PORTATIL 90W 220V 10000RPM | DE ENSAQUE |
| | MAQUINA COSEDORA T/PEDESTAL (ESTACIONARIA) | TOLVA DE ENSAQUE 1 |
| | MAQUINA COSEDORA T/PEDESTAL (ESTACIONARIA) | TOLVA DE ENSAQUE 2 |
| | TOLVA C/TRANSPORTADOR MEZCLADOR DE HARINA | MEZCLADO DE HARINA CON A/O |
| | TRANSPORTADOR DE FAJA COCADA, L:5.1/A:0.75/H:0.49M | ELEVADOR DE SACOS |
| | TRANSPORTADOR DE FAJA, 3.20X0.41X0.17M | TOLVA DE ENSAQUE 1 |
| | TRANSPORTADOR DE FAJA, 3.20X0.41X0.17M | TOLVA DE ENSAQUE 2 |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL "Ø X " PASO X 6M INOX | ELEVADOR N° 1 SISTEMA ENSAQUE JUMBO |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 12"Ø X " PASO X 3.5M INOX | N° 3 SALIDA DE TOLVA A/O |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 4.02M X11"Ø X 6.1/2"PASO INOX | DOSIFICADOR 1 |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 4.02M X11"Ø X 6.1/2"PASO INOX | DOSIFICADOR 2 |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 11.80MX 18"Ø X 12"PASO FeN | ELEVADOR A TOLVIN DE HARINA |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 18.1/2"Ø X 10" PASO X 4.2M INOX | N° 4 INGRESO A ENSAQUE JUMBO |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 19"Ø X 12" PASO X 12M AC INOX | ELEVADOR DE TOLVAS DE ENSAQUE |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL 3.02X10"ØX10.5 PASO | REPROCESO DE HARINA |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL GEMELO 7"X 0.9M. INOX | GEMELO TOLVA ENSAQUE N° 1 |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL GEMELO, 11"ØX0.98M/L-INOX | TOLVA DE ENSAQUE 1 |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL GEMELO, 7"ØX0.98M/L-INOX | TOLVA DE ENSAQUE 2 |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL, 4.02MX22"X14"X4"/INOX | ALIMENTACION A TOLVAS DE ENSAQUE |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL, 4.02MX22"X14"X4"/INOX | ALIMENTACION A TOLVAS DE ENSAQUE |
| | TRANSPORTADOR HELICOIDAL, 8MX16"/INOX | DISTRIBUIDOR A TOLVAS DE ENSAQUE |
| | VARIADOR FRECUENCIA 15HP,18.3KVA, 480V, 25A | AMBIENTE INGRESO A ENSAQUE |
| | TOLVA ENSAQUE (BALANZA), 0.80X0.80X2.90M | TOLVA DE ENSAQUE N° 1 |
| | TOLVA ENSAQUE (BALANZA), 0.80X0.80X2.90M | TOLVA DE ENSAQUE N° 2 |

Tabla 8. Equipos zona ensaque.

❖ ZONA: PLANTA EVAPORADORA

| ZONA | DESCRIPCION 1 | DESCRIPCION 2 |
|------|---|--|
| | BOMBA CENTRIFUGA 12"X10" FEFDO | AGUA DE MAR A PLANTA EVAPORADORA 1 |
| | BOMBA CENTRIFUGA 12"X10" FEFDO | AGUA DE MAR A PLANTA EVAPORADORA 2 |
| | BOMBA CENTRIFUGA 2"X1.1/2" FEFDO | DE AGUA DE SELLO |
| | BOMBA CENTRIFUGA 2"X2.1.2" INOX | DE CONDENSADO LIMPIO |
| | BOMBA CENTRIFUGA 3"X2" INOX | DE CONDENSADO SUCIO |
| | BOMBA CENTRIFUGA 3"X2.1/2" FEFDO | DE CONDENSADO 2(EN INSTALACION) |
| | BOMBA CENTRIFUGA 3"X3" FEFDO | DE TORRE LAVADORA DE VAHOS |
| | BOMBA CENTRIFUGA 3"X3" FEFDO | DESODA CAUSTICA LIMPIEZA A COCINAS |
| | BOMBA CENTRIFUGA 3"X3" INOX | DE SODA CAUSTICA DE PLANTA EVAPORADORA 1 |
| | BOMBA CENTRIFUGA 4"X2.1/2" FEFDO | DE ALIMENTACION DE AGUA DE COLA |
| | BOMBA CENTRIFUGA 4"X3" FEFDO | DE ALIMENTACION DE AGUA DE COLA |
| | BOMBA CENTRIFUGA 5"X3" INOX | DE RECIRCULACION DE PRECALENTADOR |
| | BOMBA CENTRIFUGA 6"X4" INOX | DE RECIRCULACION DE EFECTO 1 |
| | BOMBA CENTRIFUGA 6"X4" INOX | DE RECIRCULACION DE EFECTO 2 |
| | BOMBA CENTRIFUGA 6"X4" INOX | DE RECIRCULACION DE EFECTO 3 |
| | BOMBA CENTRIFUGA 6"X5" INOX | DE RECIRCULACION DE EFECTO 3 |
| | BOMBA CENTRIFUGA 6"X5" INOX | DE RECIRCULACION DE EFECTO 2 |
| | BOMBA CENTRIFUGA 6"X5" INOX | DE RECIRCULACION DE EFECTO 1 |
| | BOMBA CENTRIFUGA 6"X6" FEFDO | AGUA DE MAR A TORRE LAVADORA DE HLT |
| | BOMBA DE ANILLO LIQUIDO 2"X2" FEFDO | DE VACIO ATUBERIAS AGUA DE MAR 1 |
| | BOMBA DE ANILLO LIQUIDO 3"X3" FEFDO | DE VACIO A PLANTA EVAPORADORA 2 |
| | BOMBA DE ANILLO LIQUIDO 3"X3" FEFDO | DE VACIO A PLANTA EVAPORADORA 1 |
| | BOMBA DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO 4"X3" | DE AGREGADO DE CONCENTRADO 1 |
| | BOMBA DE DOBLE DIAFRAGMA 1/2"X1/2" | DE PREPARACION DE ACIDO NITRICO |
| | BOMBA SUMERGIBLE 3"X3" FEFDO | DE PREPARACION DE SODA CAUSTICA |
| | COLUMNA BAROMETRICA 14"ØX15M INOX | DE PLANTA EVAPORADORA 2 |
| | COLUMNA BAROMETRICA 16"ØX15M INOX | DE PLANTA EVAPORADORA 1 |
| | EFECTO 1 INOX | DE PLANTA EVAPORADORA 2 |
| | EFECTO 1 INOX | DE PLANTA EVAPORADORA 1 |
| | EFECTO 2 INOX | DE PLANTA EVAPORADORA 2 |
| | EFECTO 2 INOX | DE PLANTA EVAPORADORA 1 |
| | EFECTO 3 INOX | DE PLANTA EVAPORADORA 2 |
| | EFECTO 3 INOX | DE PLANTA EVAPORADORA 1 |
| | INTERCAMBIADOR DE CALOR DE TUBOS 1.1ØX15M INOX | PRECALENTADOR DE AGUA DE COLA |
| | REDUCTOR | DE BOMBA DE CONCENTRADO 1 |
| | TORRE LAVADORA DE VAHOS INOX | DE PLANTA EVAPORADORA 1 |
| | TORRE LAVADORA DE VAHOS 2.16ØX15M INOX | DE PLANTA EVAPORADORA 2 |
| | VENTILADOR CENTRIFUGO 0.74MØX0.36M INOX | DE TORRE LAVADORA DE VAHOS |
| | VENTILADOR CENTRIFUGO 60"ØX24" FE | DE PLANTA EVAPORADORA 2 |
| | BOMBA DE PISTONES DE ALTA PRESION 350BAR | DE HIDROLAVADORA N° 2 |

Tabla 9. Equipos zona Planta evaporadora.

❖ ZONA: PLANTA DE VAPOR

| ZONA | DESCRIPCION 1 | DESCRIPCION 2 |
|-----------------|--|--|
| PLANTA DE VAPOR | CALDERO PIROTUBULAR 800BTU 150PSI | CALDERO N° 1 |
| | CALDERO 700BHP 150PSI | CALDERO N° 3 |
| | CALDERO 800BHP 150PSI | CALDERO N° 4 |
| | CALDERO PIROTUBULAR 900BTU | CALDERO N° 2 |
| | CALDERO T/PIROTUBULAR/4PASOS, 800BHP | CALDERO N° 5 |
| | CALDERO T/PIROTUBULAR/4PASOS, 600-800BHP | DE CALDERO 6 |
| | CALDERO DE VAPOR 1200BHP | CALDERO N° 7 |
| | BOMBA CENTRIFUGA VERTICAL 3" X 3" | DE AGUA DE CALDERO N° 1 |
| | BOMBA VERTICAL 2 1/2 X 2 1/2, 36 M3/H | DE CALDERO N° 2 |
| | BOMBA CENTRIFUGA 2.1/2"X1" FE FDO | DE FUERZA BOMBAS DE CALDERO 3 |
| | BOMBA CENTRIFUGA VERTICAL 3" X 3" | DE AGUA DE CALDERO N° 4 |
| | ELECTROBOMBA MULTIETAPICA VERT 2.1/2", 20M3/H,11KW | DE AGUA DE CALDERO N°05 |
| | BOMBA T/CENTRIFUGO HORIZONTAL, 2"X 1.1/2" | DE CALDERO 6 |
| | BOMBA MULTIETAPICA 3"X3" | BOMBA DE AGUA DE CALDERO 7 |
| | BOMBA PULSADORA DE DIAFRAGMA 220V 10mmX 10mm | DOSIFICADORA DE PRODUCTO QUIMICO CALDERO 3 |
| | BOMBA PULSADORA DE DIAFRAGMA 220V 10mmX 10mm | DOSIFICADORA DE PRODUCTO QUIMICO CALDERO 4 |
| | ELECTROBOMBA CENTRIFUGA 1.1/2"X 1.1/2" | DE SALMUERA |
| | VENTILADOR CENTRIFUGO 16"Ø | DE CALDERO 1 |
| | VENTILADOR CENTRIFUGO 16"Ø | DE CALDERO 2 |
| | VENTILADOR CENTRIFUGO | DE CALDERO 3 |
| | VENTILADOR CENTRIFUGO | DE CALDERO 4 |
| | VENTILADOR T/AXIAL | DE CALDERO 5 |
| | VENTILADOR AXIAL | DE CALDERO 6 |
| | VENTILADOR CENTRIFUGO | DE CALDERO 7 |

Tabla 10. Equipos zona planta de vapor.

2. Codificación de los equipos.

La codificación de los equipos es importante para ordenar jerárquica y sistemáticamente los equipos y sistemas de equipos, con sus nombres y los grupos de equipos.

Se realizó la jerarquización a todos los equipos involucrados, de la Tabla 3. a la Tabla 10. El ordenamiento en detalle se muestra en el Anexo 1. La información resumida en función de la zona de producción se muestra en la siguiente Tabla 11.

| | |
|-------------|--|
| PS01 | PLANTA PISCO |
| PS0101 | RECEPCION Y PESAJE DE MATERIA PRIMA |
| PS0101-01 | <i>Descarga Materia Prima</i> |
| PS0101-02 | <i>Recepción y Pesaje</i> |
| PS0101-03 | <i>Recuperación y Tratamiento Agua de Bombeo</i> |
| PS0102 | COCIDO Y PRENSADO |
| PS0102-01 | <i>Elevadores y Tolvin de Pescado</i> |
| PS0102-02 | <i>Alimentadores</i> |
| PS0102-03 | <i>Cocinado</i> |
| PS0102-04 | <i>Drenadores</i> |
| PS0102-05 | <i>Prensado</i> |
| PS0103 | SECADO |
| PS0103-01 | <i>Transportadores a Secadores</i> |
| PS0103-02 | <i>Secadores</i> |
| PS0103-0201 | <i>Secadores Rotadiscos</i> |
| PS0103-0202 | <i>Secadores Rotatubos</i> |
| PS0103-0203 | <i>Secador Aire Caliente</i> |
| PS0104 | ENFRIADO |
| PS0104-01 | <i>Transportadores a Enfriador</i> |
| PS0104-02 | <i>Enfriador</i> |
| PS0104-03 | <i>Purificador de Harina</i> |
| PS0104-04 | <i>Ventiladores</i> |
| PS0105 | MOLIENDA |
| PS0105-01 | <i>Transportadores a Molinos</i> |
| PS0105-02 | <i>Molinos Secos</i> |
| PS0105-03 | <i>Transporte Neumático</i> |
| PS0106 | ENSAQUE |
| PS0106-01 | <i>Alimentación - Ensaque</i> |
| PS0106-02 | <i>Balanzas de Ensacado y Pesaje</i> |
| PS0106-03 | <i>Transporte a Almacenamiento</i> |
| PS0107 | PLANTA DE ACEITE |

| | |
|-----------|-----------------------------------|
| PS0107-01 | Colector Licor de Prensa |
| PS0107-02 | Separadores de Sólidos |
| PS0107-03 | Transportador Colector se Sólidos |
| PS0107-04 | Bombas de Caldo de Separadoras |
| PS0107-05 | Centrifugas |
| PS0107-06 | Bombas de Lodo |
| PS0108 | PLANTA EVAPORADORA |
| PS0108-01 | Unidad Evaporadora #1 |
| PS0108-02 | Unidad Evaporadora #2 |
| PS0108-03 | Sistema de Agua de Mar |
| PS0109 | PLANTA DE VAPOR |

Tabla 11. Resumen codificación equipos.

3. Elaboración de fichas técnicas de los equipos.

Se realizaron fichas técnicas a los equipos de mayor relevancia de la Tabla 3. a la Tabla 10. según experiencia. A continuación, se detalla los datos técnicos a utilizar como, por ejemplo: Marca, modelo, Capacidad, Dimensiones, Partes, Detalles, etc. Todas las fichas técnicas se muestran en el Anexo 2.

| EQUIPO | |
|--------------------------------|--|
| DESAGUADOR ROTATIVO SUR | |
| Marca : | GOALCO |
| Modelo : | GDR-1870 |
| N° Serie : | GP-100705-02 |
| Capacidad nominal : | 1000 m³/h |
| Capacidad operación : | 650 m³/h (con anchoveta) |
| Elemento filtrante : | Malla Johnson |
| Accionamiento : | Motoreductor, transmisión por piñones |
| <u>TAMBOR ROTATORIO</u> | |
| Material : | Acero inox. ¼" |
| Velocidad : | 16 RPM |
| Dimensiones : | |
| | Diametro : 1.80 m |
| | Longitud : 7,20 m |
| <u>Malla</u> | |
| | Sección : Tipo oblonga |
| | Material : Acero inox. AISI 304 |
| | Ranura : 1 x 1¼" |
| | Area abierta : 40 % |
| | Longitud : 6,00 m |
| | Diametro : 1.80 m |
| | Refuerzos : 05 anillos circunferenciales PI ¼" x 2" formando perfiles T |
| <u>Helicoide</u> | |
| | Doble paso en PI de 4,5 mm esp. |
| | Altura : 300 mm |
| | Paso : 300 mm |
| | N° pasos : 10 |
| <u>Tapa externa</u> | |
| | Diametro exterior : 1.80 m |
| | Diametro interior : 0.90 m |
| | Espesor : 6 mm |
| | Cartelas : 08 pz de 6 mm x 400 x 100 mm |
| <u>Base de polines</u> | |
| | Material : Acero A-36 con perfiles laminados |
| <u>Polines radiales</u> | |
| | Material : Fe fundido |
| | Dimensiones : Ø 8" x 5" long. |
| | Chumaceras partidas : 08 pz SNL 516-613 |
| | Rodamientos : 08 PZ 21313EK rodillos |
| | Manguito de Fijación : H313 |
| | Espaciador: FRB12.5/140 |

Figura 11. Ficha Tecnica Desaguador Rotativo.

| EQUIPO | |
|-------------------------------|--|
| COCINA N° 1 | |
| <u>EQUIPO</u> | |
| Marca | : Esmital |
| Modelo | : CM-50 |
| Capacidad | : 50 Ton/Hr |
| Accionamiento | : Motovariador-reductor, transmisión por cadenas |
| Material | : Acero ASTM A36 |
| Veloc. mini. | : 3 rpm |
| Veloc. max. | : 7 rpm |
| Chute aliment. | : 960 x 610 x 620 mm |
| Longitud | : 14600 mm |
| Diametro | : 1400 mm |
| N° tapas registro | : 09 |
| <u>TORNILLO</u> | |
| Material | : Acero ASTM 36 |
| ∅ Eje | : 600 mm |
| ∅ Tornillo | : 1380 mm |
| Paso | : 10" |
| Longitud | : 14600 mm |
| N° Pasos | : 54 |
| Parte delant. | : 01 soporte con chumacera de pie partida SD - 3144 01 rodaje CCK 23144 W33K (tuerca y arandela de seguridad) |
| Parte post. | : 01 soporte con chumacera de pie partida SD - 3144 01 rodaje CCK 23144 W33K (tuerca y arandela de seguridad) |
| Parte central | : 01 descanso con bocina de bronce |
| <u>Motor electrico</u> | |
| Marca | : Weg |
| Modelo | : 3-180 M |
| Serie | : BF25723 |
| Potencia | : 30 Hp |
| Velocidad | : 1765 rpm |
| Voltaje | : 220/380/440 |
| Amperaje | : 75,5/43,7/37,8 |
| Frecuencia | : 60 Hz |
| Rodajes | delantero : 6311 C3 posterior : 6211 Z C3 |
| Acoplamiento: Omega E-30 | |

Figura 12. Ficha Tecnica Cocinador.

ETAPA 2: ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS DE ACUERDO CON LA IMPORTANCIA DE SU FUNCIÓN.

1. Establecer criterios de evaluación de activos.

Se reviso y actualizo los sistemas y equipos críticos en función al cambio del contexto operacional y a las frecuencias de los modos de fallas de los equipos de planta. Las áreas involucradas para desarrollar el análisis de criticidad en la planta son: Ingeniería de Confiabilidad, Mantenimiento de Planta, SSOMA, Calidad y Producción.

| # | CRITERIO | PESO |
|-----|--|------|
| SST | Seguridad y Salud del trabajador | 4 |
| IC | Impacto en la Calidad | 4 |
| IAm | Incumplimiento de Límites de Emisiones, y cu | 4 |
| ID | Impacto en la Descarga, | 3 |
| IP | Impacto al proceso productivo de Harina | 3 |
| IA | Impacto al proceso productivo de Aceite | 3 |
| CR | Costos de Reparación de Equipo | 2 |
| FF | Frecuencia de Falla por Equipos | 2 |
| IO | Impacto por Flexibilidad Operacional | 1 |
| DM | Dependencia de la mano de obra | 1 |
| M | Facilidad de reparación (mantenibilidad) | 1 |

RANGOS DEL FACTOR

| CRITICIDAD | Nivel | MÍNIMO | MÁXIMO |
|------------|-------|--------|--------|
| A | ALTA | 66 | 84 |
| B | MEDIA | 47 | 65 |
| C | BAJA | 0 | 46 |

$$\text{Factor de Criticidad} = \text{peso ID} * \text{ID} + \text{peso IP} * \text{IP} + \text{peso IA} * \text{IA} + \text{peso IC} * \text{IC} + \text{peso SST} * \text{SST} + \text{peso IAm} * \text{IAm} + \text{peso IE} * \text{IE} + \text{peso PF} * \text{PF} + \text{peso IO} * \text{IO} + \text{peso DM} * \text{DM} + \text{peso M} * \text{M}$$

2. Identificación de Equipos Críticos.

A continuación, se muestra el resumen de los equipos críticos del proceso productivo. En el Anexo 3. se encuentra el cálculo de los equipos críticos que participan en el proceso de producción en base a la fórmula de criticidad.

| Zona | Equipo | Criticidad | Aplicar |
|--------------------------------------|--|------------|---------|
| RECEPCION PESAJE MATERIA PRIMA | Desaguador Rotativo | Alta | MP |
| | Transportador de Mallas | Alta | MP |
| | Tolvas de Pesaje | Alta | MP |
| COCIDO Y PRENSADO | Cocina #1 | Alta | MP |
| | Cocina #2 | Alta | MP |
| | Prensa #1 | Alta | MP |
| | Prensa #2 | Alta | MP |
| | Transp. Colector Prensas | Alta | MP |
| SECADO | Secador Rotatubos #1 | Alta | MP |
| | Secador Rotatubos #2 | Alta | MP |
| | Secador Rotatubos #3 | Alta | MP |
| | Secador Rotatubos #4 | Alta | MP |
| | Extractor vahos Secadores Rotatubos | Alta | MP |
| | Molino Semi-Húmedos | Alta | MP |
| ENFRIADO | Enfriador | Alta | MP |
| | Ventilador y Ciclón | Alta | MP |
| MOLIENDA | Molino Seco #1 | Alta | MP |
| | Molino Seco #2 | Alta | MP |
| | Molino Seco #3 | Alta | MP |
| | Molino Seco #4 | Alta | MP |
| | Ventiladores Molinos Secos | Alta | MP |
| PLANTA DE ACEITE | Separador de Solidos #1 | Alta | MP |
| | Separador de Solidos #2 | Alta | MP |
| | Separador de Solidos #3 | Alta | MP |
| | Centrifuga #1 | Alta | MP |
| | Centrifuga #2 | Alta | MP |
| | Centrifuga #3 | Alta | MP |
| PLANTA EVAPORADORA | Centrifuga #4 | Alta | MP |
| | Exhaustor #1 | Alta | MP |
| | Exhaustor #2 | Alta | MP |
| | Bomba agua mar #1 | Alta | MP |
| | Bomba agua mar #2 | Alta | MP |
| | Bomba Vacío #1 | Alta | MP |
| PLANTA DE VAPOR | Bomba Vacío #2 | Alta | MP |
| | Caldero #1 | Alta | MP |
| | Caldero #2 | Alta | MP |
| | Caldero #3 | Alta | MP |
| | Caldero #4 | Alta | MP |
| | Caldero #5 | Alta | MP |
| Bombas Agua Caldero | Alta | MP | |

Tabla 12. Equipos Críticos

3. Resultados del análisis de Criticidad.

El resultado del análisis de Criticidad muestra 24 equipos críticos en el proceso de producción que equivale a un 10% del total.

| Centro | A | B | C | Total |
|--------|-----|-----|-----|-------|
| Pisco | 24 | 79 | 130 | 233 |
| % | 10% | 35% | 55% | 100% |

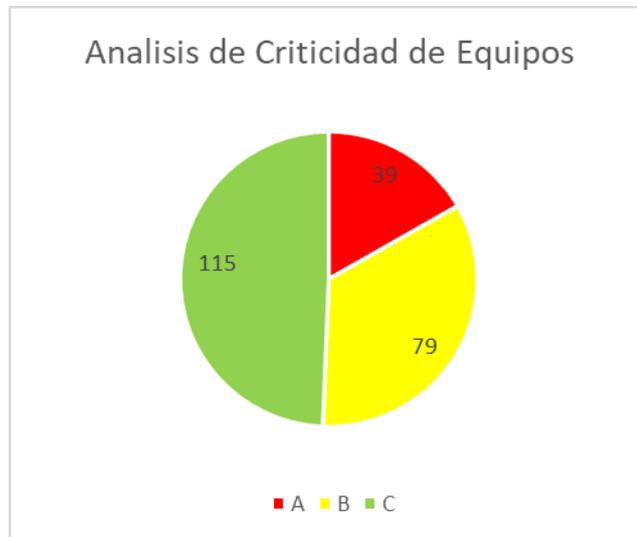


Figura 13. Análisis de Criticidad de Equipos

ETAPA 3: DISEÑO DE PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y DE LOS RECURSOS NECESARIOS A LOS EQUIPOS CRÍTICOS.

1. Selección de equipos

A continuación, se muestra la selección de equipos críticos y con mayor relevancia por zona de proceso.

Teniendo en cuenta que una parada no programada del equipo, tiene un impacto considerable en la calidad de la producción debido al rápido deterioro de la materia prima “Anchoveta”.

| Zona | Equipo | Criticidad | Aplicar |
|-----------------------------------|-------------------------------------|------------|---------|
| RECEPCION PESAJE MATERIA PRIMA | Desaguadores Rotativos | Alta | MP |
| | Transportadores de Mallas | Alta | MP |
| | Tolvas de Pesaje | Alta | MP |
| COCIDO Y PRENSADO | Cocinas | Alta | MP |
| | Prensas | Alta | MP |
| | Transportador Colector Prensas | Alta | MP |
| SECADO | Secadores Rotadiscos | Alta | MP |
| | Secadores Rotatubos | Alta | MP |
| | Extractor vahos Secadores Rotatubos | Alta | MP |
| | Molinos Semi-Húmedos | Alta | MP |
| ENFRIADO | Enfriador | Alta | MP |
| | Ventilador y Ciclón | Alta | MP |
| MOLIENDA | Molinos Secos | Alta | MP |
| | Ventiladores Molinos Secos | Alta | MP |
| PLANTA DE ACEITE | Separadores de Sólidos | Alta | MP |
| | Centrifugas | Alta | MP |
| | Pulidoras | Alta | MP |
| | Bomba de Caldos separadora | Alta | MP |

| | | | |
|-----------------------|---------------------|------|----|
| PLANTA EVAPORADORA | Exhaustor #1 | Alta | MP |
| | Exhaustores PAC | Alta | MP |
| | Bombas agua de mar | Alta | MP |
| | Bombas de Vacío | Alta | MP |
| PLANTA DE VAPOR | Calderos | Alta | MP |
| | Bombas Agua Caldero | Alta | MP |

Tabla 13. Selección de equipos críticos con mayor relevancia.

2. Indicar partes de máquina, repuestos y consumibles- materiales por cada actividad indicando frecuencias.

Con las fichas técnicas del Anexo 2 se empezaron a diseñar los planes de mantenimiento en función de sus repuestos y frecuencia de cambio.

A continuación, se muestran ejemplos del diseño de los planes en función de los repuestos y frecuencias.

Lo planes de los equipos críticos se muestran en el Anexo 4.

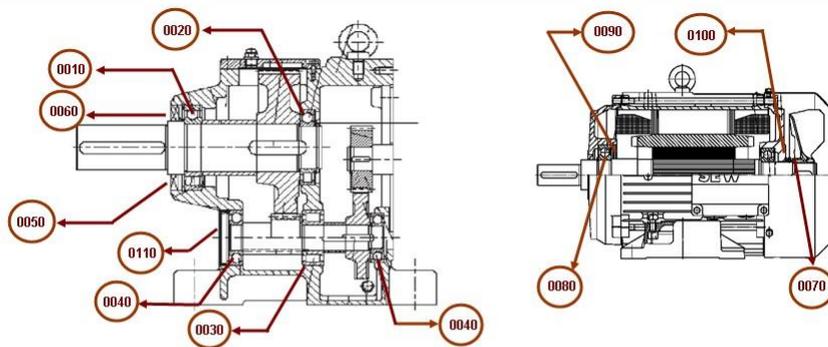
DESAGUADOR ROTATIVO LADO NORTE CODIGO : 300004104

Marca: Goalco
 Modelo: GDR-1870
 Cap. nominal: 1000 m³/hr



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC. | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC. | CNT. |
|------|--------|---|-----|----------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| 0010 | 284093 | PINON SIMPLE 2" 15T SAE1045 ASA160-1 | 1 | PZA | 252908 | Mantener engr | Untar. |
| 0030 | 263583 | CADENA SIMPLE 2" ASA 160-1 | 5.2 | MT | 252908 | Mantener engr | Untar. |
| 0040 | 263594 | SOPORTE PIE SNL 516-613 | 8 | PZA | 262885 | Semanal | BBA MANUAL 0.2 KG |
| 0050 | 299173 | RODAMIENTO 21313 EK | 8 | PZA | 262885 | Semanal | BBA MANUAL 0.2 KG |
| 0060 | 253517 | MANGUITO FIJACION H 313 | 8 | PZA | 262885 | Semanal | BBA MANUAL 0.2 KG |
| 0070 | 274341 | ESPACIADOR FRB 12.5/140 | 8 | PZA | 262885 | Semanal | BBA MANUAL 0.2 KG |
| 0080 | 282286 | PLANCHA PERF 3/16"X4/8"OBL1/4X1A40%INOX | 4 | PZA | | | |
| 0020 | S/COD | CREMALLERA PASO SIMPLE 2" - 59T | 1 | PZA | 252908 | Mantener engr | BROCHA Untar. |

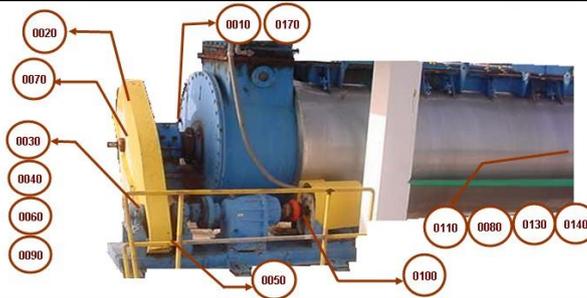
MOTOREDUCTOR SEW R97DV160M4 CODIGO : 300004105



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC. | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC. | CNT. |
|------|--------|---------------------------------|-----|----------------|-----------------------|---------------------|---------------|
| 0010 | 278371 | RODAMIENTO 21313 E | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL 2.0 GL |
| 0020 | 273883 | RODAMIENTO NJ 212 ECP | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL 2.0 GL |
| 0030 | 278372 | RODAMIENTO NUP 307 ECP | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL 2.0 GL |
| 0040 | 267879 | RODAMIENTO 6405 | 2 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL 2.0 GL |
| 0050 | 279942 | RETEN 72 X 140 X 12 DOBLE LABIO | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL 2.0 GL |
| 0060 | 279943 | RETEN 72 X 134 X 10 | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL 2.0 GL |
| 0070 | 263756 | RETEN CR 65 X 90 X 10 HMSA7 R | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL 2.0 GL |
| 0080 | 281557 | RETEN CR 60 X 90 X 8 HMS4 R | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL 2.0 GL |
| 0090 | 275695 | RODAMIENTO 6313-2Z/C3 | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL 2.0 GL |
| 0100 | 275582 | RODAMIENTO 6213-2Z/C3 | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL 2.0 GL |
| 0110 | 329372 | CAPERUZA DE CIERRE 80 X 12 | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL 2.0 GL |
| 0120 | 329373 | CAPERUZA DE CIERRE 35 X 8 | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL 2.0 GL |

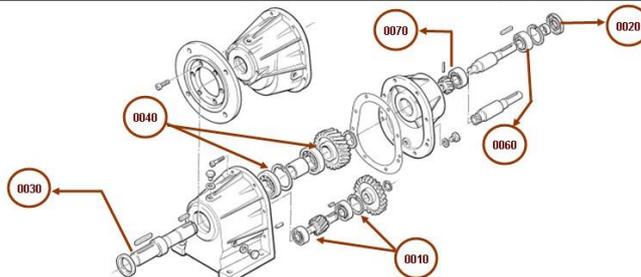
Figura 14. Plan de Mantenimiento de Desaguador Rotativo

COCINADOR INDIRECTO 1 ESMITAL 50 TN/HR CODIGO: 30000613



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC. | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT. |
|------|--------|--|-----|----------------|-----------------------|--------------------|------|
| 0010 | 263697 | RODAMIENTO 23144 CCKAW33/C3 | 2 | PZA | | | |
| 0020 | 267367 | PINON SIMPLE 44T PASO 3.075 API | 1 | PZA | | | |
| 0030 | 267651 | MANGUITO FLUACION H 2316 | 2 | PZA | | | |
| 0040 | 267687 | CHUMACERA PIE SNL 619-616 | 2 | PZA | | | |
| 0050 | 267770 | PINON SIMPLE 11T PASO 3.075 API | 1 | PZA | | | |
| 0060 | 267995 | ANILLO SEPARADOR FRB 5/170 | 4 | PZA | | | |
| 0070 | 283799 | CADENA DE RODILLOS ACCODADOS PASO 3.075 | 5,6 | MT | | | |
| 0080 | 271827 | TRAMPA VAPOR T. FLOTADOR 2.1/2" H.FDO | 1 | PZA | | | |
| 0090 | 272306 | RODAMIENTO 22316 EK | 2 | PZA | | | |
| 0100 | 274956 | ACOPLEAMIENTO OMEGA E30 | 1 | PZA | | | |
| 0110 | 278538 | FILTRO VAPOR 2.1/2" TIPO "Y" ROSC. F.FDO | 1 | PZA | | | |
| 0120 | 279953 | OBTURADOR TSN 616 G | 2 | PZA | | | |
| 0130 | 275606 | MANG FLEX MALLA INOX 6"x 500MM BRID ANSI | 1 | PZA | | | |
| 0140 | 277637 | MANG FLEX MALLA INOX 2.1/2"x300MM ROSC. | 1 | PZA | | | |
| 0150 | 295777 | EMPAQ ESTILO MG-970 7/8" GRAFITO EXPANDI | 2 | PZA | | | |
| 0160 | 291903 | EMPAQ ESTILO MG-970 5/8" GRAFITO EXPANDI | 2 | PZA | | | |
| 0170 | 274404 | ARANDELA RETENCION MB 44 | 2 | PZA | | | |
| 0180 | 266955 | LANA VIDRIO 2" C/MALLA GALV. | 5 | M ² | | | |
| 0190 | 267716 | PLACA MAGNETICA 19" | 1 | PZA | | | |

REDUCTOR LENZE R: 45:1 CODIGO: 300004114



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT. | UNID. | CODIGO LUBRIC. | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT. |
|------|--------|-------------------------------|------|-------|----------------|-----------------------|--------------------|--------|
| 0010 | 275139 | RODAMIENTO 6311-Z/C | 2 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL | 2.0 GL |
| 0020 | 263722 | RETEN CR 95 X 125 X 12 CRW1 R | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL | 2.0 GL |
| 0030 | 268153 | RETEN 55 X 85 X 8 | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL | 2.0 GL |
| 0040 | 267857 | RODAMIENTO 32216 | 2 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL | 2.0 GL |
| 0050 | 266489 | PRISIONERO ALLEN 5/16" X 1" | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL | 2.0 GL |
| 0060 | 267975 | RODAMIENTO 6310/C3 | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL | 2.0 GL |
| 0070 | 279406 | RODAMIENTO NU 309 ECP | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL | 2.0 GL |
| 0080 | 262827 | ACEITE SHELL OMALA 460 | 2,5 | GL | 263982 | ANUAL | MANUAL | 2.0 GL |

MOTOR ELECTRICO WEG 22 KW 1750 RPM CODIGO : 300004113



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC. | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT. | |
|------|--------|-----------------------|-----|----------------|-----------------------|--------------------|--------|---------|
| 0010 | 275139 | RODAMIENTO 6311-Z/C3 | 1 | PZA | 262885 | SEMANAL | MANUAL | 0.22 KG |
| 0020 | 282045 | RODAMIENTO 6211-2Z/C3 | 1 | PZA | 262885 | SEMANAL | MANUAL | 0.22 KG |

Figura 15. Plan de Mantenimiento de Cocinador.

ETAPA 4: PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.

1. Disponibilidad de horas hombre según especialidad para ejecución de actividades.

Para programar, se requiere identificar las horas disponibles de los técnicos tomando en cuenta los ausentismos por vacaciones y las horas efectivas de ejecución en función del horario de trabajo.

| ITEM | PUESTO | TURNOS | Días | Observaciones |
|------|-----------------------|--------|------|---------------|
| 01 | Mecánico de turno | 1 | 30 | Ya salió |
| 03 | Electricista de Turno | 2 | 30 | Por salir |
| 04 | Electrónico | 2 | 30 | Por salir |
| 05 | Electricista de Turno | 1 | 30 | Ya salió |
| 06 | Mecánico | 1 | 16 | Por salir |
| 07 | Mecánico de turno | 2 | 30 | Ya salió |
| 08 | Operador casa fuerza | 2 | 30 | Ya salió |
| 09 | Mecánico central | 2 | 30 | Por salir |
| 10 | Lubricador | 1 | 15 | Ya salió |
| 12 | Electricista | 1 | 30 | Por salir |
| 13 | Electricista | 1 | 30 | Por salir |
| 14 | Tornero | 1 | 15 | Por salir |

Tabla 14. Disponibilidad Horas Hombre

| HORARIO BASE MODIFICADO | | | | | | | |
|-------------------------|--------|--------|----------|--------------|-----------|-----------|---------|
| ID | Hr Ini | Hr Fin | Duración | Total (Hr) | T. muerto | Hr. Efect | % Efect |
| LU | 07:30 | 17:30 | 10:00 | 10 | 3.33 | 6.7 | 67% |
| MA | 07:30 | 17:30 | 10:00 | 10 | 3.33 | 6.7 | 67% |
| MI | 07:30 | 17:30 | 10:00 | 10 | 3.33 | 6.7 | 67% |
| JU | 07:30 | 17:30 | 10:00 | 10 | 3.33 | 6.7 | 67% |
| VI | 07:30 | 17:30 | 10:00 | 10 | 3.33 | 6.7 | 67% |
| SAB | 07:30 | 17:30 | 10:00 | 10 | 1.00 | 7.0 | 70% |
| | | | | 50 | | 40.3 | |

Figura 16. Horario de Trabajo

2. Indicar fecha de inicio - fin y responsable a cargo de la actividad.

A continuación, a manera de ejemplo, se muestra la programación de las actividades de los equipos críticos, que incluye responsables, fecha de inicio y fin, actividad y costo por actividad.

| EQUIPO | Criticidad del equipo ó componente (A, B, C) | Tipo ODM (MP, MPA, OP) | Relevancia (Normativo (N), Plan mantto (P), Seguridad (S), Legal (L), Optimización (O)) | Tipo Mantto | Valor de Frecuencia | Inicio Extremo (Solped Lib) | Fin Extremo (HE) | DETALLE DE LA ACTIVIDAD DE MANTTO | Materiales Repuestos | Total (USD) ORIGINAL | Grupo | Personal |
|-------------------------------------|--|------------------------|---|-------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--|----------------------|----------------------|---------|----------|
| Transp. Colector De Prensas | A | MP | Plan Mantto | Rutinario | 6M | 6/09/2021 | 6/09/2021 | T3 MP TH colector de prensas (6M) | 300 | 300 | Grupo 2 | Carbajal |
| Desaguador Rotativo #1 | A | MP | Plan Mantto | Rutinario | 2A | 6/09/2021 | 6/09/2021 | Cambio rodamiento polines | 300 | 300 | Grupo 2 | Rebatta |
| Molino seco 1 (LS) | A | MP | Plan Mantto | Rutinario | 6M | 9/08/2021 | 10/08/2021 | Inspeccion Transmision molino seco (2 A) | 500 | 500 | Grupo 1 | Palacios |
| Molino seco 2 | A | MP | Plan Mantto | Rutinario | 1A | 11/08/2021 | 11/08/2021 | Cambio de martillos molinos | 1,500 | 1,500 | Grupo 1 | Ramírez |
| Molino seco 3 (LN) | A | MP | Plan Mantto | Rutinario | 6M | 12/08/2021 | 12/08/2021 | Inspección de Molinos de martillos | 300 | 300 | Grupo 1 | Reyes |
| Bomba de Recirculacion de Efecto #2 | A | MP | Plan Mantto | Rutinario | 6M | 13/08/2021 | 13/08/2021 | Inspección General de Equipo | 200 | 200 | Grupo 1 | Ormeño |
| Bomba de Vacio #2 PAC | A | MP | Plan Mantto | Rutinario | 4A | 16/08/2021 | 16/08/2021 | Mantto. General bomba | 2,000 | 2,000 | Grupo 1 | Rebatta |

3. Evaluación y control de avances de actividades programadas.

En base a la programación de mantenimiento, se efectúa un análisis de costos por cada actividad con un total de 271 actividades entre Planes de Mantenimiento, Planes normativos y correctivos programados, que equivale a 133,587 dólares la cual se detalla en la tabla 16.

| Etiquetas de fila | Cuenta | Total (USD) |
|----------------------|------------|----------------|
| Plan Mantto | 220 | 109,350 |
| MP | 179 | 31,150 |
| NP | 41 | 78,200 |
| Normativo | 49 | 24,237 |
| MP | 49 | 24,237 |
| Total general | 271 | 133,587 |

Tabla 16. Evaluación de Costos.

Adicionalmente, se efectúa un control de horas hombre en función de la horas disponible versus las horas por actividad según especialidad. Obteniendo como resultado 140 horas a favor. Ello significa, que se podrá culminar con todas las actividades programadas del plan de mantenimiento de los equipos del proceso productivo, que incluyen a los equipos críticos.

| DESCRIPCIÓN | Oferta | Demanda | Diferencia (HH) |
|-----------------------|--------------|--------------|-----------------|
| TOTAL HH LUBRICADOR | 273 | 264 | 9 |
| TOTAL HH ELECTRÓNICO | 49 | 285 | -236 |
| TOTAL HH ELECTRICISTA | 707 | 809 | -102 |
| TOTAL HH MECÁNICO | 1050 | 1702 | -652 |
| TOTAL HH MOTORISTA | 266 | 416 | -150 |
| TOTAL HH OPERADOR | 2184 | 913 | 1271 |
| TOTAL HH GRUPERO | 205 | 22 | 183 |
| TOTAL HH | 4,529 | 4,411 | 140 |

Tabla 17. Control Horas según especialidad.

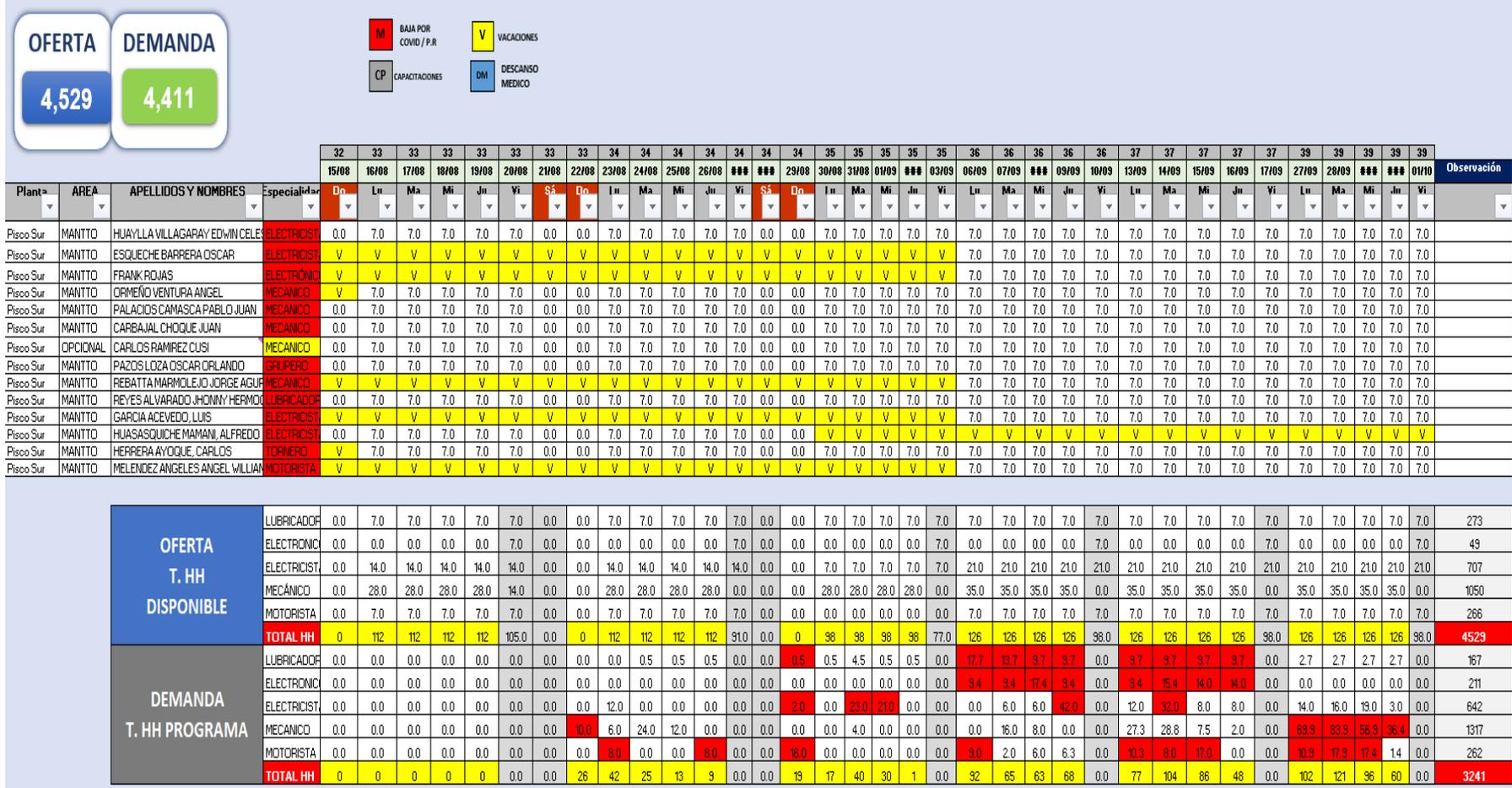


Figura 17. Programacion de horas según especialida

3.1 Evaluación técnica – económica

En el sector pesca, se tiene 02 temporadas de producción de aproximadamente 3 meses cada una. Por tanto, el departamento de mantenimiento tiene el objetivo de que la fábrica procese continuamente sin fallas por equipos debido al corto tiempo de la temporada de pesca que a comparación de otras industrias son anuales.

Por tanto, la parada de un equipo crítico tiene un impacto económico en la rentabilidad de la empresa. Esto es porque la materia que es la anchoveta se degrada rápidamente en las pozas de almacenamiento al tener una parada o bajar la velocidad del proceso productivo, que conlleva a que el producto final “Harina de pescado” tenga una menor calidad a lo proyectado por finanzas.

A continuación, se procede con el cálculo económico en términos de calidad por equipo crítico parado.

Dato para tomar en cuenta: Variación entre calidades de Harina de pescado equivale a 60 USD/TN HARINA

Perdida por parada en términos de calidad = Rendimiento TN HARINA/HR x Variación USD/TN HARINA

$$= 25 \text{ TN HARINA/HR} \times 60 \text{ USD/TN harina}$$

$$= 1500 \text{ USD/HORA}$$

Según el historial de fallas de los equipos críticos (Anexo __) se ejecuta el cálculo en cada una de las fallas en función al impacto de la calidad del producto final “Harina de Pescado”, antes del reforzamiento e implementación del mantenimiento preventivo en los equipos críticos.

Por ejemplo:

Desaguador Rotativo

Duración avería = 1.5 Hr

Repercusión = B <> 50%

Hora Parada = 1.5 x 50% = 0.75 Hr

Impacto en la Calidad del equipo crítico “Desaguador Rotativo #1” = Hora Parada x Perdida por Parada = 0.75 Hr x 1500 USD/Hr = 0.75 x 1500 = 1125 USD

| Etiquetas de fila | Suma de Impacto en la Calidad |
|--|--------------------------------------|
| COCIDO Y PENSADO | 7477.5 |
| Cocinador #1 | 562.5 |
| Cocinador #2 | 375 |
| Cocinador #3 | 1612.5 |
| Prensa #1 | 412.5 |
| Prensa #2 | 1950 |
| Prensa #3 | 315 |
| Transp. Colector Prensas | 2250 |
| ENFRIADO | 2587.5 |
| Enfriador | 2250 |
| Ciclon #1 | 337.5 |
| MOLIENDA | 8250 |
| Molino Seco #2 | 675 |
| Molinos Secos | 2025 |
| Transportador Alimentador a Ensaque #2 | 4650 |
| Ventilador #1-Transp. Neumático | 900 |
| PLANTA DE ACEITE | 8940 |
| Bomba de Caldo de Separador #1 | 600 |
| Pulidora Producción | 877.5 |
| Separador de Sólidos #1 | 2647.5 |
| Separador de Sólidos #2 | 4215 |
| Centrifuga #1 | 600 |
| PLANTA DE VAPOR | 5962.5 |
| Bomba de agua Caldero #1 | 750 |
| CALDERA #4 | 375 |
| CALDERA #7 | 825 |
| Caldero #1 | 2325 |
| Caldero #6 | 637.5 |
| Calderos | 1050 |
| PLANTA EVAPORADORA | 1027.5 |
| Bomba de Agua de Mar #1 | 315 |
| Bomba de Agua de Mar #2 | 270 |
| Bomba de Vacío | 195 |
| Exhaustor de vahos #1 | 247.5 |
| RECEP. PESAJE MATERIA PRIMA | 6750 |
| Desaguador Rotativo #1 | 1125 |
| Tolvas de Pesaje | 2100 |

| | |
|--|----------------|
| Transportador de Mallas #1 | 1500 |
| Transportador de Mallas #2 | 1050 |
| Transportador de Mallas #2 | 975 |
| SECADO | 22807.5 |
| Quemador de Combustión | 2550 |
| Secador de Aire Caliente | 195 |
| Secador Rotadisco # 1 | 1402.5 |
| Secador Rotatubos #1 | 2100 |
| Secador Rotatubos #3 | 6945 |
| Secador Rotatubos #5 | 3000 |
| Secadores Rotadisco - 1ra Etapa Secado | 390 |
| Secador Rotadisco # 2 | 600 |
| Secador Rotatubos #2 | 5625 |
| Total general | 63802.5 |

Tabla 18. Impacto económico en la Calidad, antes de la implementación del MP.

Después de la implementación y reforzamiento del mantenimiento preventivo en el 2020 se logro reducir a una pérdida de 28,260.00 USD.

| Etiquetas de fila | Suma de Impacto Producción |
|-----------------------------------|----------------------------|
| COCIDO Y PRENSADO | 6472.5 |
| Cocinador #2 | 1350 |
| Prensa #1 (LS) | 900 |
| Prensa #3 (LN) | 4222.5 |
| ENFRIADO | 1200 |
| Enfriador | 450 |
| Enfriador #1 | 750 |
| MOLIENDA | 300 |
| Molino seco | 300 |
| PLANTA DE ACEITE | 3637.5 |
| Pulidora de Aceite | 675 |
| Separador de Sólidos #3 | 1312.5 |
| Separador de Sólidos #5 | 1650 |
| PLANTA DE VAPOR | 3225 |
| Bomba agua caldero #1 | 187.5 |
| Bomba de agua | 375 |
| Caldero #3 | 675 |
| Caldero #7 | 337.5 |
| Calderos | 1650 |
| PLANTA EVAPORADORA | 825 |
| Unidad Evaporadora #1 | 825 |
| RECEP.PESAJE MATERIA PRIMA | 750 |
| Transportador de Mallas #2 | 750 |
| SECADO | 14062.5 |
| Bomba Agua de Mar HLT | 187.5 |

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Secador de Aire Caliente | 2625 |
| Secador Rotadisco #2 | 1575 |
| Secador Rotadisco #3 | 300 |
| Secador Rotatubos #1 | 3000 |
| Secador Rotatubos #2 | 2475 |
| Secadores Rotatubos | 600 |
| Transp. Colector de Rotadisco | 3300 |
| Total general | 30472.5 |

Tabla 19. Impacto económico en la Calidad, después de la implementación del MP.

Las averías del 2019 por paradas no programadas de los equipos críticos generaron una pérdida total de 63,802 USD en el impacto de la calidad del producto Harina de Pescados, ello se dio antes de la implementación del mantenimiento preventivo.

Sin embargo, en el 2020 se muestra una disminución considerable en las pérdidas a un total de 30,472.00 USD. Esto equivale a una reducción del 52% de pérdidas por calidad del producto Harina de pescado, resultado de la implementación y reforzamiento del mantenimiento preventivo en los equipos críticos del proceso productivo.



Figura 18. Comparación del impacto económico en la calidad.

3.2 Análisis de resultados

Las averías del 2019 generaron un total de 42.5 Horas de parada con respecto a los equipos críticos, ello se dio antes de la implementación del mantenimiento preventivo. Sin embargo, en el 2020 se demuestra una disminución considerable a un total de 20.31 Horas de parada en los equipos críticos. Esto equivale a una reducción de 52% de horas de parada de los equipos críticos, resultado de la implementación y reforzamiento del mantenimiento preventivo.

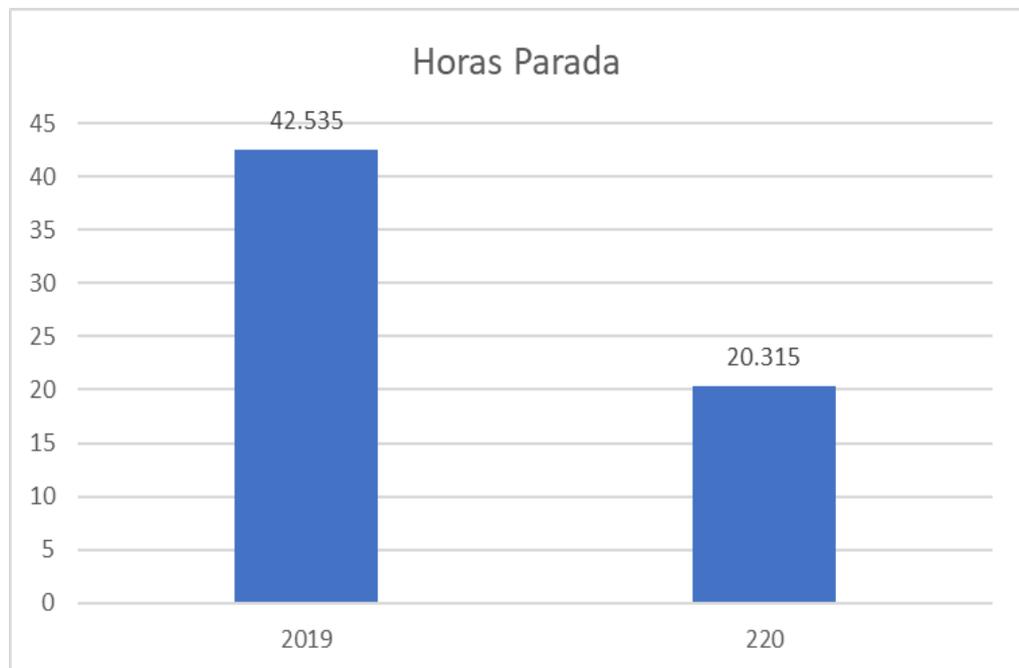


Figura 19. Comparación de horas de parada de equipos críticos.

Las averías del 2019 por paradas no programadas de los equipos críticos generaron una pérdida total de 63,802 USD en el impacto de la calidad del producto Harina de Pescados, ello se dio antes de la implementación del mantenimiento preventivo.

Sin embargo, en el 2020 se muestra una disminución considerable en las pérdidas a un total de 30,472.00 USD. Esto equivale a una reducción del 52% de pérdidas por calidad del producto Harina de pescado, resultado de la

implementación y reforzamiento del mantenimiento preventivo en los equipos críticos del proceso productivo.

Año 2019

| Zonas | Impacto en la Calidad |
|-----------------------------------|-----------------------|
| COCIDO Y PRENSADO | 7477.5 |
| ENFRIADO | 2587.5 |
| MOLIENDA | 8250 |
| PLANTA DE ACEITE | 8940 |
| PLANTA DE VAPOR | 5962.5 |
| PLANTA EVAPORADORA | 1027.5 |
| RECEP.PESAJE MATERIA PRIMA | 6750 |
| SECADO | 22807.5 |
| Total general | 63802.5 |

Año 2020

| Etiquetas de fila | Suma de Impacto Producción |
|-----------------------------------|----------------------------|
| COCIDO Y PRENSADO | 6472.5 |
| ENFRIADO | 1200 |
| MOLIENDA | 300 |
| PLANTA DE ACEITE | 3637.5 |
| PLANTA DE VAPOR | 3225 |
| PLANTA EVAPORADORA | 825 |
| RECEP.PESAJE MATERIA PRIMA | 750 |
| SECADO | 14062.5 |
| Total general | 30472.5 |

Estos resultados, demuestran que la implementación del mantenimiento preventivo tiene como resultado la productividad del proceso en menor cantidad de parada de los equipos críticos dando como consecuencia, una mayor rentabilidad al tener productos de mayor calidad en el mercad

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

- En comparación con el proyecto de Jaimes Yemin Oneglio Majino (2013 – Perú -Universidad Nacional de Ingeniería), titulado: “Implementación del Plan de Mantenimiento a Sistemas Críticos de los Equipos de una Planta de Procesamiento de Harina y Aceite de Pescado 5 Tn/Hr”, nuestro sistema de análisis de criticidad está actualizado conforme a nuevas estrategias como la semicuantitativa. Sin embargo, ambos coincidimos que la implementación de un plan de mantenimiento, da como resultado beneficios económicos.
- En comparación con el proyecto de Esteban Ojeda Islas (2018 – Chile – Universidad Técnica Federico María Sede Concepción), titulado: “Evaluación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para equipo Cocedor de Pesquera Camanchaca Pesca sur”, que evalúa solamente el proceso y el equipo de cocción donde revisa el historial de fallas para su implantación de plan, nosotros identificamos a todos los equipos involucrados del proceso productivo para luego realizar el análisis de criticidad con el objetivo de implementar y reforzar el plan preventivo. Tener en cuenta que el equipo de cocción es un equipo crítico en mi proceso. Sin embargo, no presento fallas que puedan repercutir en un considerable impacto económico.
- En comparación con el proyecto de Víctor Abel Espejo Olivares (2014 – Perú – Universidad Privada del Norte), titulado: “**Propuesta de mejora del plan de mantenimiento predictivo de los equipos críticos del proceso productivo para reducir la criticidad en la empresa Copeinca SAC**”, que busca conocer los puntos débiles dentro del proceso y formular propuestas para mejorar la gestión del

mantenimiento, implementando la gestión del mantenimiento predictivo. Nosotros también realizamos el análisis de criticidad, sin embargo se dio un enfoque en el análisis económico con respecto a la calidad del producto final, y mas no al indicador disponibilidad de mantenimiento. Entendido que somos una planta procesadora, y los resultados gerenciales vienen se informan con respecto a la cantidad, calidad y utilidad de la producción durante las temporadas de pesca.

4.2 Conclusiones

- Se implementa un plan de mantenimiento preventivo a un total de 38 equipos críticos (mayor impacto en la producción) de un total de 233 activos. Se indican repuestos y frecuencias de cambio.

Dando como resultado una reducción de horas de parada de 42.5 horas a 20.3 horas que equivale a un 50%.

- Se implementó el mantenimiento preventivo a los equipos críticos del proceso productivo del proceso de harina y aceite de pescado, dando como resultado productos de alta calidad, al no fallo de los equipos críticos

Es decir, se obtuvo una reducción de pérdidas económicas por el impacto en la calidad de \$ 63 K a \$ 30.5 K que equivale a un 50 %.

- Se identificaron a todos los equipos involucrados en el proceso, se detalla por zona a los de mayor relevancia e impacto. Dando como resultado, 38 fichas técnicas para estandarizar los planes de mantenimiento en función de ellas.

- Se realiza la programación de mantenimiento, en función de los recursos actuales, optimizando las Horas Hombres por especialidad, repuestos en stock y presupuesto para servicios de mantenimientos mayores.

Para la estandarización de esta etapa, se diseña un Gantt de Mantenimiento cuya función es controlar el avance semanal y mensual de las actividades.

- Se evalúa las actividades en función del presupuesto de la temporada, teniendo en cuenta que dinero asignado se debe dar prioridad en el mantenimiento de los equipos críticos.

Es decir 130,000 USD para un total de 250 Actividades, de las cuales están incluidos los equipos críticos.

V. RECOMENDACIONES

- El departamento de Mantenimiento debe tener actualizado la identificación de todos los equipos que están involucrados en el proceso productivo, debido a la incorporación de nuevos equipos y/o equipos dados de baja en contabilidad. Esto implica realizar un inventario anual.
- El departamento de Mantenimiento, junto a las demás áreas en el proceso productivo deben trabajar en tener actualizada la matriz de criticidad, esto es para priorizar actividades que puedan impactar en el producto final.
- Se debe cumplir con el plan de mantenimiento, según las temporadas y frecuencias. Esto debe ser reportado semanal y mensualmente para un mayor control de los recursos del área.
- Mantenimiento debe elaborar su plan de mantenimiento basado en un Presupuesto Operativo anual que cubre todas sus actividades, en especial de los equipos críticos.
- Se debe incluir al departamento de Mantenimiento en los planes de Mercadeo, para la planificación y programación de actividades en función de la totalidad a producir en planta.
- Se debe tener los planes de mantenimiento actualizados, esto conlleva a un ciclo de mejora continua, donde la supervisión retroalimenta a los planificadores añadir o restar actividades en función a la operación del equipo.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. AVALOS, D. Diseño en implementación de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de producción de la empresa BASA. Trabajo de suficiencia profesional (Título de Ingeniero Mecánico). Lima: Universidad Nacional del Callao, 2018. 41 pp. [Fecha de consulta: 25 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/3330>
2. EN 13306:2017. Mantenimiento. Terminología del mantenimiento: Tipos de Mantenimiento estandarizado para la unión europea.
3. GANOZA, H. *Planificación y Programación del Mantenimiento* [en línea], Perú: TECSUP, 2020 [Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.tecsup.edu.pe/programas-academicos/cursos-online/planificacion-y-programacion-del-mantenimiento>.
4. LEON, J. Mantenimiento Preventivo y Predictivo aplicado a los equipos críticos de una planta de harina y aceite de pescado. Trabajo de suficiencia profesional (Título de Ingeniero Mecánico). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2002. 40 pp. [Fecha de consulta: 25 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/14085>.
5. MANRIQUEZ, V. *Mantenimiento y Confiabilidad* [en línea], Perú: IPEMAN, 2015 [Fecha de consulta: 13 de septiembre de 2021]. Disponible en: [https://www.dropbox.com/home/CMRP%20-%20DIEGO?preview=Mantenimiento+%26+confiabilidad+\(1\).pdf](https://www.dropbox.com/home/CMRP%20-%20DIEGO?preview=Mantenimiento+%26+confiabilidad+(1).pdf).

6. MINAYA,R. *Incremento de la Productividad y Reducción de Costos en la Producción*, Pro Industria, 2021. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://proindustria.com.pe/incremento-de-la-productividad-y-reduccion-de-costos-en-produccion/>.
7. MORA, A, *Evolución del Mantenimiento: Mantenimiento, Planeación, ejecución y control*, México, Alfaomega Grupo Editor, 2009, 13 pp. ISBN 9789586827690.
8. PAREDES, F. *Gestión del Mantenimiento* [en línea], Perú: Pontificia Universidad Católica del Peru, [Fecha de consulta: 25 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://facultad.pucp.edu.pe/ingenieria/diplomatura/curso-de-especializacion-en-mantenimiento-y-confiabilidad/presentacion/>.
9. PRODUCE. *Formulación, diseño, ejecución y supervisión de la política nacional y sectorial de la Pesca, Acuicultura, MYPE e industria*.
10. TECNOLOGICA DE ALIMENTOS, *Informe de Sostenibilidad* [en línea], 2020, Perú, [Fecha de consulta: 11 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.tasa.com.pe/acerca-de-tasa-historia.html>.
11. TOKUTARO, S, *Mantenimiento Planificado: TPM en Industrias en Proceso*, España, TGP Hoshin, 1995, 143 pp. ISBN 8487022189.
12. VILLASEÑOR, A, *Manual de Lean Manufacturing Guia básica*, México, Editorial Limusa, 2007, 29 pp, ISBN 9789681869755.

ANEXOS

ANEXO 1. CODIFICACION DE EQUIPOS

| | | |
|------------------|--|---------------------------------------|
| PS01 | PLANTA PISCO | |
| PS0101 | RECEPCION Y PESAJE DE MATERIA PRIMA | |
| PS0101-02 | Recepción y Pesaje | |
| | PS0101-0201 | Desaguadores |
| | PS0101-0201-01 | Desaguador Rotativo #1 |
| | PS0101-0201-02 | Desaguador Rotativo #2 |
| | PS0101-0202 | Transportadores de Malla |
| | PS0101-0202-01 | Transportadores de Malla #1A |
| | PS0101-0202-02 | Transportadores de Malla #1B |
| | PS0101-0202-03 | Transportadores de Malla #2A |
| | PS0101-0202-04 | Transportadores de Malla #2B |
| | PS0101-0203 | Tolvas de Pesaje |
| | PS0101-0203-01 | Tolvas de Pesaje #1 |
| | PS0101-0203-02 | Tolvas de Pesaje #2 |
| | PS0101-0204 | Pozas de Pescado |
| | PS0101-0204-01 | Transportador de Pozas #1 |
| | PS0101-0204-02 | Transportador de Pozas #2 |
| | PS0101-0204-03 | Transportador de Pozas #3 |
| | PS0101-0204-04 | Transportador de Pozas #4 |
| | PS0101-0204-05 | Transportador Colector de Pozas #1 |
| PS0102 | COCIDO Y PRENSADO | |
| PS0102-01 | Elevadores y Tolvin de Pescado | |
| | PS0102-0101 | Elevador de Rastras |
| | PS0102-0102 | Elevador de Cangilones |
| | PS0102-0103 | Tolvin de Pescado |
| PS0102-02 | Alimentadores | |
| | PS0102-0201 | Alimentador a Cocina #1 |
| | PS0102-0202 | Alimentador a Cocina #2 |
| | PS0102-0203 | Alimentador a Cocina #3 |
| PS0102-03 | Cocinado | |
| | PS0102-0301 | Cocina #1 |
| | PS0102-0302 | Cocina #2 |
| | PS0102-0303 | Cocina #3 |
| PS0102-04 | Drenadores | |
| | PS0102-0401 | Pre-Stainer #1 |
| | PS0102-0402 | Pre-Stainer #2 |
| | PS0102-0403 | Pre-Stainer #3 |
| PS0102-05 | Prensado | |
| | PS0102-0501 | Prensa #1 |
| | PS0102-0502 | Prensa #2 |
| | PS0102-0503 | Prensa #3 |
| | PS0102-0504 | Transp. Colector de Prensas |
| PS0103 | SECADO | |
| PS0103-01 | Transportadores a Secadores | |
| | PS0103-0101 | Transportador Elevador a Rotatubos #1 |
| | PS0103-0102 | Transportador Elevador a Rotatubos #2 |

| | | |
|--------------------|------------------------------------|---|
| | PS0103-0103 | Transportador Inclinado a Rotatubos #1 |
| | PS0103-0104 | Transportador Inclinado a Rotatubos #2 |
| | PS0103-0105 | Transportador Distribuidor a Rotatubos #1 |
| | PS0103-0106 | Transportador Distribuidor a Rotatubos #2 |
| | PS0103-0107 | Transportador Colector Scrap Rotatubos #1 |
| | PS0103-0108 | Transportador Colector Scrap Rotatubos #2 |
| | PS0103-0109 | Transportador Elevador de Colector #1 |
| PS0103-02 | Secadores | |
| PS0103-0201 | Secadores Rotadiscos | |
| | PS0103-0201-01 | Transportador Elevador a Rotadiscos |
| | PS0103-0201-02 | Transportador Distribuidor a Rotadiscos |
| | PS0103-0201-03 | Transportador Alimentador a Rotadiscos |
| | PS0103-0201-04 | Secadores Rotadiscos |
| | PS0103-0201-0401 | Secador Rotadisco #1 |
| | PS0103-0201-0402 | Secador Rotadisco #2 |
| | PS0103-0205 | Transportador Colector Rotadisco |
| PS0103-0202 | Secadores Rotatubos | |
| | PS0103-0202-01 | Secador Rotatubo #1 |
| | PS0103-0202-02 | Secador Rotatubo #2 |
| | PS0103-0202-03 | Secador Rotatubo #3 |
| | PS0103-0202-04 | Secador Rotatubo #4 |
| PS0103-0203 | Secador Aire Caliente | |
| | PS0103-0203-01 | Transportador Elevador a Secador Aire Caliente |
| | PS0103-0203-02 | Transportador Alimentador a Secador Aire Caliente |
| | PS0103-0203-03 | Secador Aire Caliente |
| | PS0103-0203-04 | Transportador Colector Secador Aire Caliente |
| PS0104 | ENFRIADO | |
| PS0104-01 | Transportadores a Enfriador | |
| | PS0104-0101 | Transportador Elevador a Enfriador #1 |
| | PS0104-0102 | Transportador Elevador a Enfriador #2 |
| | PS0104-0103 | Ciclones |
| | PS0104-0104 | Transportador Colector Ciclon Enfriador |
| PS0104-02 | Enfriador | |
| | PS0104-0201 | Enfriador de Harina |
| | PS0104-0202 | Transportador Descarga Enfriador Alimentador |
| PS0104-03 | Purificador de Harina | |
| | PS0104-0301 | Purificador de Harina |
| | PS0104-0302 | Transportador Colector Purificador |
| PS0104-04 | Ventiladores | |
| | PS0104-0401 | Ventilador Centrifugo #1 |
| | PS0104-0402 | Ventilador Centrifugo #2 |
| PS0105 | MOLIENDA | |
| PS0105-01 | Transportadores a Molinos | |
| | PS0105-0101 | Transportador Elevador a Molino #1 |

| | | |
|------------------|--|---|
| | PS0105-0102 | Transportador Distribuidor Molino #1 |
| | PS0105-0103 | Transportador Alimentador a Molino |
| PS0105-02 | Molinos Secos | |
| | PS0105-0201 | Molino Seco #1 |
| | PS0105-0202 | Molino Seco #2 |
| | PS0105-0203 | Molino Seco #3 |
| | PS0105-0204 | Molino Seco #4 |
| | PS0105-0205 | Molino Seco #5 |
| PS0105-03 | Transporte Neumatico | |
| | PS0105-0301 | Ventiladores |
| | PS0105-0301-01 | Ventilador Transportador Neumatico #1 |
| | PS0105-0301-02 | Ventilador Transportador Neumatico #2 |
| | PS0105-0301-03 | Ventilador Transportador Neumatico #3 |
| | PS0105-0301-04 | Ventilador Transportador Neumatico #4 |
| | PS0105-0302 | Ductos Neumaticos |
| | PS0105-0302-01 | Ducto Neumatico #1 |
| | PS0105-0302-02 | Ducto Neumatico #2 |
| | PS0105-0302-03 | Ducto Neumatico #3 |
| | PS0105-0302-04 | Ducto Neumatico #4 |
| PS0106 | ENSAQUE | |
| PS0106-01 | Alimentacion - Ensaque | |
| | PS0106-0101 | Sistema Mezcla-Dosific. Antioxidante #1 |
| PS0106-02 | Balanzas de Ensacado y Pesaje | |
| | PS0106-0201 | Transportador Elevador a Balanzas |
| | PS0106-0202 | Transportador Distribuidor a Balanzas |
| | PS0106-0203 | Transportador Alimentador a Balanzas |
| | PS0106-0203-01 | Transportador Alimentador a Balanzas #1 |
| | PS0106-0203-02 | Transportador Alimentador a Balanzas #2 |
| | PS0106-0204 | Balanza de Ensacado y Pesaje |
| | PS0106-0204-01 | Balanza de Ensacado y Pesaje #1 |
| | PS0106-0204-02 | Balanza de Ensacado y Pesaje #2 |
| | PS0106-0205 | Transportador de Faja de Balanza |
| | PS0106-0205-01 | Transportador de Faja de Balanza #1 |
| PS0106-03 | Transporte a Almacenamiento | |
| | PS0106-0301 | Transportador de Sacos a Camiones |
| PS0107 | PLANTA DE ACEITE | |
| PS0107-01 | Colector Licor de Prensa | |
| | PS0107-0101 | Bomba de Caldo #1 |
| | PS0107-0102 | Bomba de Caldo #2 |
| PS0107-02 | Separadores de Solidos | |
| | PS0107-0201 | Separador de Solidos #1 |
| | PS0107-0202 | Separador de Solidos #2 |
| | PS0107-0203 | Separador de Solidos #3 |
| | PS0107-0204 | Separador de Solidos #4 |
| PS0107-03 | Transportador Colector se Solidos | |

| | | |
|------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | PS0107-0301 | Transportador Colector de Solidos #1 |
| | PS0107-0302 | Transportador Colector de Solidos #2 |
| PS0107-04 | Bombas de Caldo de Separadoras | |
| | PS0107-0401 | Bomba de Caldo de Separadora #1 |
| | PS0107-0402 | Bomba de Caldo de Separadora #2 |
| | PS0107-0403 | Intercambiador de Calor |
| PS0107-05 | Centrifugas | |
| | PS0107-0501 | Centrifuga #1 |
| | PS0107-0502 | Centrifuga #2 |
| | PS0107-0503 | Centrifuga #3 |
| | PS0107-0504 | Centrifuga #4 |
| | PS0107-0505 | Centrifuga #5 |
| | PS0107-0506 | Centrifuga #6 |
| | PS0107-0507 | Centrifuga #7 |
| | PS0107-0508 | Pulidora de Produccion |
| PS0108 | PLANTA EVAPORADORA | |
| PS0108-01 | Unidad Evaporadora #1 | |
| | PS0108-0101 | Efecto #1 |
| | PS0108-0102 | Efecto #2 |
| | PS0108-0103 | Efecto #3 |
| | PS0108-0104 | Condensador Barometrico |
| | PS0108-0105 | Bomba agua de sello |
| | PS0108-0106 | Bomba de Vacio |
| PS0108-02 | Unidad Evaporadora #2 | |
| | PS0108-0201 | Efecto #1 |
| | PS0108-0202 | Efecto #2 |
| | PS0108-0203 | Efecto #3 |
| | PS0108-0204 | Condensador Barometrico |
| | PS0108-0205 | Bomba agua de sello |
| | PS0108-0206 | Bomba de Vacio |
| PS0108-03 | Sistema de Agua de Mar | |
| | PS0108-0301 | Bomba de Vacio |
| | PS0108-0302 | Bombas de Agua de Mar |
| | PS0108-0302-01 | Bomba de Agua de Mar #1 |
| | PS0108-0302-02 | Bomba de Agua de Mar #2 |
| PS0109 | PLANTA DE VAPOR | |
| PS0109-01 | Calderos | |
| | PS0109-0101 | Caldero #1 |
| | PS0109-0102 | Caldero #2 |
| | PS0109-0103 | Caldero #3 |
| | PS0109-0104 | Caldero #4 |
| | PS0109-0105 | Caldero #5 |
| PS0109-02 | Bombas agua caldero | |
| | PS0109-0201 | Bomba agua caldero #1 |
| | PS0109-0202 | Bomba agua caldero #2 |
| | PS0109-0203 | Bomba agua caldero #3 |
| | PS0109-0204 | Bomba agua caldero #4 |
| | PS0109-0205 | Bomba agua caldero #5 |

ANEXO 2. FICHA TÉCNICA EQUIPOS

| EQUIPO | |
|--------------------------------|---|
| DESAGUADOR ROTATIVO SUR | |
| Marca : | GOALCO |
| Modelo : | GDR-1870 |
| N° Serie : | GP-100705-02 |
| Capacidad nominal : | 1000 m ³ /h |
| Capacidad operación : | 650 m ³ /h (con anchoveta) |
| Elemento filtrante : | Malla Johnson |
| Accionamiento : | Motoreductor, transmisión por piñones |
| TAMBOR ROTATORIO | |
| Material : | Acero inox. ¼" |
| Velocidad : | 16 RPM |
| Dimensiones : | |
| | Diametro : 1.80 m |
| | Longitud : 7,20 m |
| Malla | |
| | Sección : Tipo oblonga |
| | Material : Acero inox. AISI 304 |
| | Ranura : 1 x 1¼" |
| | Area abierta : 40 % |
| | Longitud : 6,00 m |
| | Diametro : 1.80 m |
| | Refuerzos : 05 anillos circunferenciales PI ¼" x 2" formando perfiles T |
| Helicoide | |
| | Doble paso en PI de 4,5 mm esp. |
| | Altura : 300 mm |
| | Paso : 300 mm |
| | N° pasos : 10 |
| Tapa externa | |
| | Diametro exterior : 1.80 m |
| | Diametro interior : 0.90 m |
| | Espesor : 6 mm |
| | Cartelas : 08 pz de 6 mm x 400 x 100 mm |
| Base de polines | |
| | Material : Acero A-36 con perfiles laminados |
| Polines radiales | |
| | Material : Fe fundido |
| | Dimensiones : Ø 8" x 5" long. |
| | Chumaceras partidas : 08 pz SNL 516-613 |
| | Rodamientos : 08 PZ 21313EK rodillos |
| | Manguito de Fijación : H313 |
| | Espaciador : FRB12.5/140 |

| EQUIPO | |
|--|--|
| TRANSPORTADOR DE MALLAS | |
| TRANSPORTADOR DE MALLAS | |
| Marca | ESMITAL |
| Material | Plancha Fe 7/32" |
| Posición | Inclinado 25,64 ° |
| Velocidad | 0,84 m/s |
| Capacidad | 310 Ton/Hr anchoveta 50 % llenado |
| Accionamiento | Moto reductor, transmisión por cadena a sprocket y cadena transportadora |
| Dimensiones : | |
| Largo | 22200 mm |
| Ancho | 2080 mm |
| Altura | 1100 mm |
| MALLA | |
| Material | MALLA 3/8"X3/8" ALAM. NO.12 1950MM GALV. |
| Abertura | Cocada de 3/8" |
| Dimensiones : | |
| Largo : | 47500 mm |
| Ancho : | 1980 mm |
| * Unida a cadena transportadora mediante 38 planchas en la base de la malla empernadas a placa de cadena | |
| Material | Plancha ¼" |
| Dimensiones | 65 mm x 9,15 m |
| Plancha base : | Fe 3/8 " x 65 mm x 1.87 m |
| Pernos de unión : | |
| * 05 soportes longitudinales fijos ubicados debajo de la malla soportadas por 6 angulos de Fe 3/8 " x 2 ½ " x 1,43 m | |
| CADENA TRANSPORTADORA | |
| Marca | |
| Tipo | De rodillo plano pequeño, con pasador sólido |
| Paso | 6" |
| Carga de ruptura | 30,000 lbf |
| Cantidad | 02 por transportador |
| Longitud | 24000 mm |
| N° de pasos | 158 |
| Aditamiento : | |
| Espacio / aditamentos | 12" |
| N° aditamentos/cadena | 142 |
| N° aditamentos a malla | 71 |
| 04 Pistas de platina de 3/4" x 3.1/2" x 9430 m (02 por cadena) | |

| EQUIPO | |
|--------------------------|--|
| COCINA N° 1 | |
| EQUIPO | |
| Marca | : Esmital |
| Modelo | : CM-50 |
| Capacidad | : 50 Ton/Hr |
| Accionamiento | : Motovariador-reductor, transmisión por cadenas |
| Material | : Acero ASTM A36 |
| Veloc. mini. | : 3 rpm |
| Veloc. max. | : 7 rpm |
| Chute aliment. | : 960 x 610 x 620 mm |
| Longitud | : 14600 mm |
| Diametro | : 1400 mm |
| N° tapas registro | : 09 |
| TORNILLO | |
| Material | : Acero ASTM 36 |
| ø Eje | : 600 mm |
| ø Tornillo | : 1380 mm |
| Paso | : 10" |
| Longitud | : 14600 mm |
| N° Pasos | : 54 |
| Parte delant. | : 01 soporte con chumacera de pie partida SD - 3144 01 rodaje CCK 23144 W33K (tuerca y arandela de seguridad) |
| Parte post. | : 01 soporte con chumacera de pie partida SD - 3144 01 rodaje CCK 23144 W33K (tuerca y arandela de seguridad) |
| Parte central | : 01 descanso con bocina de bronce |
| Motor electrico | |
| Marca | : Weg |
| Modelo | : 3-180 M |
| Serie | : BF25723 |
| Potencia | : 30 Hp |
| Velocidad | : 1765 rpm |
| Voltaje | : 220/380/440 |
| Amperaje | : 75,5/43,7/37,8 |
| Frecuencia | : 60 Hz |
| Rodajes | delantero: 6311 C3 posterior: 6211 Z C3 |
| Acoplamiento: Omega E-30 | |

| EQUIPO | |
|--|---------------------------|
| PRENSA | |
| Marca | : Atlas Stord Norway A.S. |
| Tipo | : RS-64F |
| N° Serie | : 174 |
| Capacidad | : 50 Ton/Hr |
| Peso prensa | : 20.6 Ton. |
| Peso total | : 27.1 Ton. |
| Longitud | : 7.69 mt |
| Ancho | : 1.60 mt |
| Altura | : 2.17 mt |
| N° tapas registros laterales | : 14 |
| Ancho | : 1030 mm |
| Largo | : 910 mm |
| Borde | : 200 mm |
| Espesor | : 2 mm |
| N° tapas de registro superiores | : 5 |
| Ancho | : 1590 mm |
| Largo | : 1575 mm |
| Borde | : 20 mm inclinado 60° |
| Espesor | : 2 mm |
| Tornillo | |
| - Prensa de doble tornillo ASTM - A 36 | |
| - Eje de tornillo: forma conica | |
| - Peso de tornillo: | |
| - Paso variable | |
| Paso Mayor: 0.44 m | |
| Paso Menor: 0.28 m | |
| - Longitud de tornillo: 6.39 mt | |
| - ø Tornillo: | |
| Ø Mayor: 0.54 m | |
| Ø Menor: 0.31 m | |
| Soportes de chumaceras | |
| - 02 pz Chumaceras de pie SNH 524-620, SKF | |
| - 02 pz Rodamientos 22224 EK, SKF | |
| - 02 pz Bujes HE 2324 | |
| Caja de engranaies | |
| Marca | : Stord |
| Ratio | : 125/1 |
| Capacidad | : 58 Gls |
| Peso | : 6.30 Ton. |
| Dimensiones | : 190 x 160 x 58 cm |
| 05 Visores de aceite de lubricacion | |

| EQUIPO | |
|--|--|
| SECADOR ROTATUBOS | |
| Marca | : Esmital |
| Modelo | : SVT 2500 |
| Capacidad del proceso | : 20Ton/Hr |
| Capacidad Evaporadora | : 4200 Kg/Hr |
| Longitud | : 1800 mm |
| Diametro | : 2500 mm |
| Presion Maxima del secador | : 75 psi |
| Dist. entre polines | : 11,00 m |
| Dist. del piso al eje | : 3.85 m |
| Velocidad | : 16.5 RPM |
| Material cilindro (doble pared) | : ASTM 36 |
| Revestimiento del secador | : fibra de vidrio 2" con plancha acero inoxidable remachada |
| Inclinacion | : 2 % hacia el lado de la descarga |
| Esp. en camisa interior | : 12 mm |
| Esp. en chaquetas | : 10 mm |
| Area transferencia de calor | : 670 m2 |
| N° Tubos | : 160 |
| Material de tubos | : Acero al carbono ASTM192 |
| Longitud | : 14 m / 13.1 m |
| Ø Tubos | : 3" exterior, espesor 3mm |
| N° Pistas | : 02 pz |
| | 04 Polines autoalineantes por pista (Ø polin 21 11/16", ancho 14") |
| | 16 Rodajes 22318 E (02 por polin) |
| | 02 Polines regulables (Ø polin 12,2") en una pista |
| <u>Estatico de secador</u> | |
| H: | 700 mm |
| D: | 1300 mm |
| Entrada de Hombre: | 17" |
| De el estatico sale el ducto por donde se extrae el Vahos | |
| <u>Parte Interior</u> | |
| Luego del gusano alimentador. | |
| El secador en su parte interior tiene un eje que es el que inyecta vapor a la chaqueta a traves de crucetas. | |

| EQUIPO | |
|-----------------------------------|---------------------|
| EXHAUSTOR VAHOS SECADOR ROTATUBOS | |
| <u>Ventilador</u> | |
| Material | : Acero ASTM - A 36 |
| Ø Rotor | : 920 mm |
| RPM | : 1120 |
| N° Alabes | : 8 |
| Espesor | : 1/8" |
| Ø Succión | : 460 mm |
| Ø Eje ventilador: | 59,5 mm |
| Ancho de rotor: | 244 mm |
| Ancho de exhaustor: | 505 mm |
| 01 Chute de descarga: 50 x 50 cm | |
| <u>Motor electrico</u> | |
| Marca | : WEG |
| Modelo | : 160 M |
| Potencia | : 15 Hp |
| RPM | : 1760 |
| Voltaje | : 440 |
| Amp | : 13.5 |
| Hz | : 60 |
| Cos Ø | : 0.85 |
| <u>Polea motriz</u> | |
| 03 Canales de 5/8" | |
| Ø Polea | : 150 mm |
| Ø Eje | : 40 mm |
| <u>Polea conducida</u> | |
| 03 Canales de 5/8" | |
| Ø Polea | : 270 mm |
| Ø Eje | : 40 mm |
| <u>Fajas</u> | |
| Marca | : Hi Power |
| Tipo | : Faja Plana |
| Cantidad | : 04 |
| Tamaño | : B - 86 |

| EQUIPO | |
|--|--|
| MOLINO SEMIHUMEDO | |
| Marca | : Esmital |
| Capacidad | : 50 TM M.P. |
| Carcaza | : Acero ASTM-36. |
| Velocidad | : 1434rpm |
| Dimensiones | : 1310 x 1130 x 630 mm |
| ROTOR | |
| Ø Rotor | : 24" |
| Longitud | : 21" |
| Nº Martillos | : 36 (Espesor=5/16"; Ancho=2-5/16"; Longitud=8-3/4") |
| 02 Pz. de Discos Fe. de e=9/16", Ø=24". | |
| 22 Pz. Disco de e=1/4", Ø=24" | |
| 22 espacios de 2-1/2" entre discos | |
| Medidas ejes : 1" x 23" con tuercas a los extremos | |
| # de ejes | : 6 |
| Nº martillos por eje | : 6 pz |
| Eje del Rotor : | |
| Ø Eje | : 10,5 cm |
| Canal Chavetero : | |
| Soporte del Rotor: | |
| 01 Pz. Chumacera de pie SNH 519-616, SKF | |
| Rodaje # : 22219 CK W/33 | |
| Buje : H319 | |
| 01 Pz. Chumacera de pie SNH 519-616 | |
| Rodaje # : 22219 CK | |
| Buje : H319 | |
| Motor Eléctrico | |
| Marca : WEG | |
| Modelo : 200M | |
| Serie : 0594 | |
| Potencia : 40 HP | |
| RPM : 1770 | |
| Voltaje : 440 | |
| AMP : 49 | |

| EQUIPO | |
|--------------------------------|----------------|
| ENFRIADOR | |
| Marca | Esmital |
| Modelo | E2800 |
| Capacidad | 100TM/Hr |
| Motor Electrico | |
| Marca | Weg |
| Modelo | 250 S/M |
| Potencia | 63 Kw |
| Velocidad | 1775 |
| Frecuencia | 60Hz |
| Voltaje | 220/380/440 |
| F.s | 1.0 |
| Reductor | |
| Marca | Falk |
| Modelo | 1110FC2A |
| Serie | 9203 1431 - 04 |
| Ratio | 30.8 |
| Input rpm | 1750 |
| Output rpm | 57 |
| Service Rating | 75 |
| Acoplamiento Hidraulico | |
| Marca | Falk |
| Modelo | 1420 HFN -20 |
| Serie | 93-031843-03 |
| Transmisión | |
| Piñon Motriz | |
| Tipo | Simple |
| Nº Dientes | 12 T |
| Material | SAE 1045 |
| Norma | API |
| Paso | 4.5" |
| Piñon Conducido | |
| Tipo | Simple |
| Nº Dientes | 49 T |
| Material | SAE 1045 |
| Norma | API |
| Paso Cadena | 4.5" |

| EQUIPO | |
|---------------------------|---------------------------------------|
| MOLINO SECO | |
| Marca | ESMITAL |
| Tipo | de martillos |
| Capacidad | 6 TN/HR |
| Velocidad | 1780 RPM |
| Accionamiento | Motor Eléctrico Transmisión por Fajas |
| <u>Rotor</u> | |
| Diámetro: | 150 mm |
| Ancho: | 845 mm |
| Diámetro del Eje: | 80 mm |
| Carcaza: | Fe de 1/2" (Plancha) |
| Chute de descarga | |
| | |
| <u>Discos</u> | |
| Discos externos | 2 |
| Discos internos | 3 |
| Material discos externos: | Fe (15mm de espesor) |
| Material discos internos: | Fe (7mm de espesor) |
| <u>Martillos</u> | |
| Material | Fe |
| Espesor | 10mm |
| Cantidad | 44 |
| Dimensiones | |
| Largo | 160mm |
| Ancho | 60mm |
| Nº Posiciones Martillo | 4 |

| EQUIPO | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| SEPARADORA DE SOLIDOS | |
| <u>SEPARADORA</u> | |
| Marca | Alfa Laval |
| Modelo | FP NX-928B-310 |
| Serie Nº | 501.8791.1995 |
| Capacidad | 35 m³/Hr |
| Codigo A/F | 3000881 |
| Dia. Int. Rotor: | Diam. Int. Rotor: 450/266 mm. |
| Max. Densidad | 1,2 Kg./ dm3 |
| Max. Vel. Rotor | 3250RPM |
| <u>MOTOR ELECTRICO</u> | |
| Marca | ABB |
| Modelo | M3AA225 |
| Nº Serie | 823119 |
| Potencia | 52 Kw |
| Velocidad | 1750 RPM |
| Voltaje | 220/440 V. |
| Amperaje | 170/85 A. |
| Frecuencia | 60 HZ |
| Rodamiento: | |
| Delantero | 6212-2Z/C3 |
| Posterior | 6313-2Z/C3 |
| <u>TRANSMISION</u> | |
| Fajas | 4 Unid En V |
| Marca | Super HC |
| Modelo | 5V/10 |

| EQUIPO | |
|--|-----------------------|
| CENTRIFUGA | |
| <u>CENTRIFUGA</u> | |
| Marca : | Alfa Laval |
| Modelo : | AFPX517XGV-74CG-60 |
| Serie N° : | 4072334 |
| N° de producto : | 881118-01-03 |
| Parte superior de la maquina : | 546 549-01 |
| Parte inferior de la maquina : | 545 547-10 |
| Eje rueda helicoidal : | 1700-1800 |
| Maxima velocidad rotor : | 4135 r/min (50/60 Hz) |
| maxima densidad de alimentacion : | 1100 Kg/m³ |
| Maxima densidad de sedimento : | 2070 Kg/m³ |
| Maxima densidad de liquido de maniobra : | 1000 Kg/m³ |
| Temperatura de proceso min./max. : | 0-100 °C |
| Codigo A/F : | 3000869 |
| <u>MOTOR ELECTRICO</u> | |
| Marca : | Brook Motors |
| Modelo : | UC225LH |
| Serie : | E443017 |
| Pot. : | 37 Kw |
| RPM : | 1740 |
| Volt: | 230/460 |
| Amp. : | 116/58 |
| Hz : | 60 |
| Codigo A/F : | 3001106 |
| <u>TRANSMISION</u> | |
| Por engranajes | |
| <u>TABLERO DE FUERZA</u> | |
| Medidas : 1.20 x 1.00 x 0.30 mt | |

| EQUIPO | |
|-------------------------------------|--|
| BOMBA DE CALDO DE SEPARADORA | |
| <u>Bomba</u> | |
| Marca | STERLING FLUID |
| Modelo | : 80/200 |
| N° Serie | : |
| Tipo | Centrifuga |
| Caudal | 100m³/hr. |
| Size | 6" x 3" |
| Impeller | 268mm. |
| AQT | 30 |
| Sellado | Prensaestopa |
| RPM | 1750 |
| <u>Motor electrico</u> | |
| Marca | : Weg |
| Modelo | : 3-160 M |
| N° serie | : 0285AA5 |
| Potencia | : 20 HP |
| RPM | : 1750 |
| Volt. | : 220/440 |
| Amp. | : 52,6/23 |
| Hz | : 60 |
| Rodajes | : 6309 C3 delantera 6209 Z C3 posterior |
| Acoplamiento: | FALK 1070T 10B |

ANEXO 3.

| ZONA | Equipos | Impacto en la Descarga, (ID) | Impacto al proceso productivo de Harina (P) | Impacto al proceso productivo de Aceite (A) | Impacto en la Calidad (IC) | Seguridad y Salud del trabajador (SST) | Incumplimiento de Límites de Emisiones, y cumplimiento de normas Legales (IAn) | Costos de reparación del equipo (CR) | Frecuencia de Falla por Equipos (FF). | Impacto por Flexibilidad Operacional (FO) | Dependencia de la mano de obra (DMO) | Facilidad de reparación (mantenibilidad) (M) | Puntaje | CRITICIDAD |
|--------------------|--------------------------------|------------------------------|---|---|----------------------------|--|--|--------------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------------|--|---------|------------|
| RECEP. | Desaguador Rotativo | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 57 | B |
| RECEP. | Transportador de Mallas | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 59 | B |
| RECEP. | Tolva de Pesaje | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 63 | B |
| COCIDO Y PRENSADO | Cocina | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 59 | A |
| COCIDO Y PRENSADO | Prensa | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 58 | B |
| COCIDO Y PRENSADO | Transp. Colector prensas | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 72 | A |
| SECADO | Secador de Aire Caliente | 1 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 78 | A |
| SECADO | Exhaustor de Vahos de Rotatubo | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 47 | B |
| SECADO | Secador Rotadisco | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 59 | B |
| SECADO | Secador Rotatubos | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 55 | B |
| SECADO | Molino Semi-Humedos | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 56 | B |
| ENFRIADO | Enfriador | 1 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 66 | A |
| ENFRIADO | Ciclon Enfriador | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 49 | B |
| MOLIENDA | Molino Seco | 1 | 3 | 3 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 67 | A |
| MOLIENDA | Ventilador Molino Seco | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 56 | B |
| PLANTA DE ACEITE | Separador de Sólidos | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 62 | B |
| PLANTA DE ACEITE | Centrífuga | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 61 | B |
| PLANTA DE ACEITE | Bomba de Licor | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 54 | B |
| PLANTA DE ACEITE | Pulidora Producción | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 58 | B |
| PLANTA EVAPORADORA | Exhaustor de Vahos | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 62 | B |
| PLANTA EVAPORADORA | Bomba de Vacío | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 72 | A |
| PLANTA DE VAPOR | Bomba de Agua de Caldero | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 53 | B |
| PLANTA DE VAPOR | Caldero | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 66 | A |

ANEXO 4.

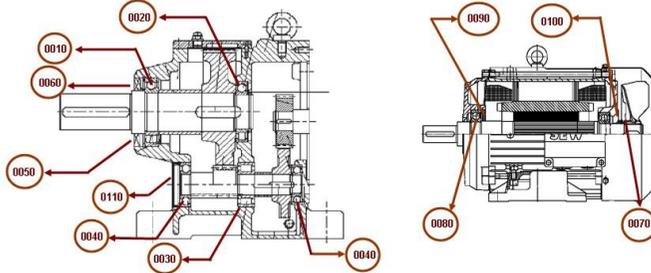
DESAGUADOR ROTATIVO LADO NORTE CODIGO : 300004104

Marca: Goalco
 Modelo: GDR-1870
 Cap. nominal: 1000 m³/hr



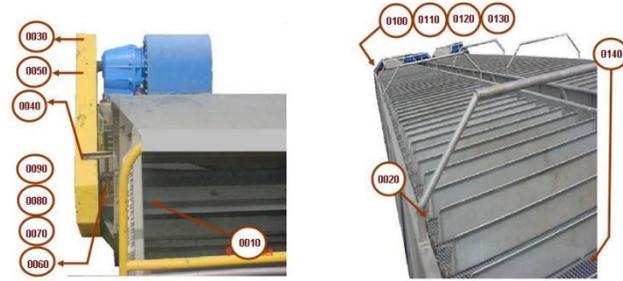
| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC. | CNT. |
|------|--------|--|-----|---------------|-----------------------|---------------------|------------|
| 0030 | 264293 | PINON SIMPLE 2" 16T SAE1045 ASA180-1 | 1 | PZA | 252908 | Mantener engr | BROCHA |
| 0030 | 263583 | CADENA SIMPLE 2" ASA 180-1 | 5 | MT | 252908 | Mantener engr | BROCHA |
| 0040 | 263594 | SOPORTE PIE SNL 516-613 | 8 | PZA | 262885 | Semanal | BBA MANUAL |
| 0050 | 299173 | RODAMIENTO 21313 EK | 8 | PZA | 262885 | Semanal | BBA MANUAL |
| 0060 | 253517 | MANGUITO FUACION H 313 | 8 | PZA | 262885 | Semanal | BBA MANUAL |
| 0070 | 274341 | ESPAZIADOR FRB 12.5/140 | 8 | PZA | 262885 | Semanal | BBA MANUAL |
| 0080 | 262286 | PLANCHA PERF 3/16"X48"OBLI/4X1A40%INOX | 4 | PZA | 262885 | Semanal | BBA MANUAL |
| 0020 | S/COD | CREMALLERA PASO SIMPLE 2" - 59T | 1 | PZA | 252908 | Mantener engr | BROCHA |

MOTOREDUCTOR SEW R97DV160M4 CODIGO : 300004105



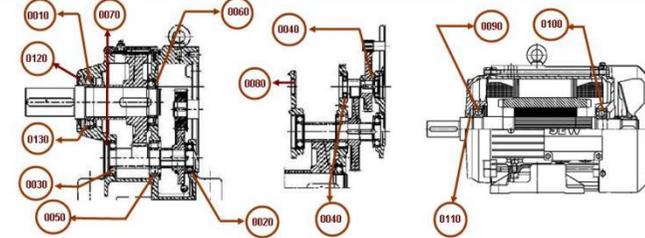
| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC. | CNT. |
|------|--------|---------------------------------|-----|---------------|-----------------------|---------------------|--------|
| 0010 | 278371 | RODAMIENTO 21313 E | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0020 | 273883 | RODAMIENTO NU 212 ECP | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0030 | 278372 | RODAMIENTO NUP 307 ECP | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0040 | 267679 | RODAMIENTO 6405 | 2 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0050 | 279942 | RETEN 72 X 140 X 12 DOBLE LABIO | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0060 | 279943 | RETEN 72 X 134 X 10 | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0070 | 263756 | RETEN CR 65 X 90 X 10 HMSA7 R | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0080 | 281567 | RETEN CR 60 X 90 X 8 HMS4 R | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0090 | 275695 | RODAMIENTO 6312-2Z/C3 | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0100 | 275682 | RODAMIENTO 6213-2Z/C3 | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0110 | 329372 | CAPERUZA DE CIERRE 80 X 12 | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0120 | 329373 | CAPERUZA DE CIERRE 36 X 8 | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |

TRANSPORTADOR DE MALLA #01 LS CODIGO : 300004106



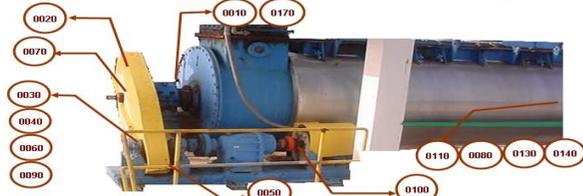
| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC. | CNT. |
|------|--------|---|-----|---------------|-----------------------|---------------------|------------|
| 0010 | 273453 | SPROCKET (RUEDA) 12T DE 6" 30000 LB | 4 | PZA | | | BROCHA |
| 0020 | 271954 | CADENA PASO 6" 30000LB S/OREJA | 66 | 5 | MT | | BROCHA |
| 0030 | 262831 | PINON DOBLE 1 3/4" 17T SAE1045 ASA 140-2 | 1 | PZA | 262827 | SEMANAL | BROCHA |
| 0040 | 262832 | PINON DOBLE 1 3/4" 39T SAE1045 ASA140-2 | 1 | PZA | 262827 | SEMANAL | BROCHA |
| 0050 | 255814 | CHAIN, ROLLER, 1 3/4" DOUBLE PITCH ASA140 | 4 | MT | 262827 | SEMANAL | BROCHA |
| 0060 | 265524 | SOPORTE PIE SNL 520-617 | 2 | PZA | 262885 | SEMANAL | BBA MANUAL |
| 0070 | 272686 | RODAMIENTO 22220 EK | 2 | PZA | 262885 | SEMANAL | BBA MANUAL |
| 0080 | 263570 | MANGUITO FUACION H 320 | 2 | PZA | 262885 | SEMANAL | BBA MANUAL |
| 0090 | 288166 | ANILLO FRB 12/180 | 2 | PZA | 262885 | SEMANAL | BBA MANUAL |
| 0100 | 253164 | SOPORTE DE PIE (MODELO SNL517) | 2 | PZA | 262885 | SEMANAL | BBA MANUAL |
| 0110 | 272695 | RODAMIENTO 22217 EK | 2 | PZA | 262885 | SEMANAL | BBA MANUAL |
| 0120 | 267846 | MANGUITO FUACION H 317 | 2 | PZA | 262885 | SEMANAL | BBA MANUAL |
| 0130 | 288165 | ANILLO FRB 12.5/160 | 2 | PZA | 262885 | SEMANAL | BBA MANUAL |
| 0140 | 286200 | MALLA 3/8"X3/8" ALAM. NO.12 1950MM GALV. | 33 | MT | | | |

MOTOREDUCTOR SEW R107 18.5KW 78RPM CODIGO : 300004107



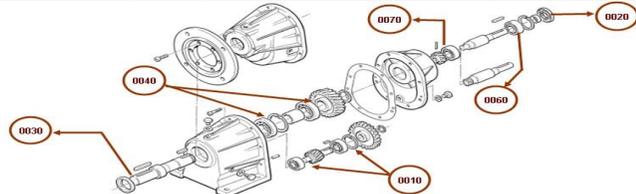
| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC. | CNT. |
|------|--------|------------------------------|-----|---------------|-----------------------|---------------------|--------|
| 0010 | 253344 | RODAMIENTO 6315-2Z/C3 | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0030 | 267887 | RODAMIENTO 30307 J2/Q | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0030 | 267888 | RODAMIENTO 30306 J2/Q | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0040 | 267879 | RODAMIENTO 6405 | 2 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0050 | 265569 | RODAMIENTO 2308 ETN9 | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0060 | 274921 | RODAMIENTO NU 214 ECP | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0070 | 329374 | CAPERUZA DE CIERRE 90 X 12 | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0090 | 329375 | CAPERUZA DE CIERRE 52 X 10 | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0090 | 275682 | RODAMIENTO 6213-2Z/C3 | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0100 | 275695 | RODAMIENTO 6312-2Z/C3 | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0110 | 281567 | RETEN CR 60 X 90 X 8 HMSA4 R | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0120 | 281633 | RETEN 82 X 160 X 13 | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |
| 0130 | 281634 | RETEN 82 X 153 X 10 | 1 | PZA | 263962 | ANUAL | MANUAL |

COCINADOR INDIRECTO 1 ESMITAL 50 TN/HR CODIGO: 30000613



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|---|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| 0010 | 263897 | RODAMIENTO 23144 CCKW33/C3 | 2 | PZA | | | |
| 0020 | 267367 | PIÑON SIMPLE 44T PASO 3.075 API | 1 | PZA | | | |
| 0030 | 267651 | MANGUITO FIJACION H 2316 | 2 | PZA | | | |
| 0040 | 267687 | CHUMACERA PIE SNL 619.616 | 2 | PZA | | | |
| 0050 | 267770 | PIÑON SIMPLE 11T PASO 3.075 API | 1 | PZA | | | |
| 0060 | 267996 | ANILLO SEPARADOR FR8 6/170 | 4 | PZA | | | |
| 0070 | 263799 | CADENA DE RODILLOS ACODADOS PASO 3.075 | 5.6 | MT | | | |
| 0080 | 271827 | TRAMPA VAPOR T. FLOTADOR 2.1/2" H.FDO | 1 | PZA | | | |
| 0090 | 272236 | RODAMIENTO 22316 EK | 2 | PZA | | | |
| 0100 | 274956 | ACOPLAMIENTO OMEGA E30 | 1 | PZA | | | |
| 0110 | 279536 | FILTRO VAPOR 2 1/2" TIPO "Y" ROSC. F.FDO | 1 | PZA | | | |
| 0120 | 279983 | ORTURADOR TSN 616 G | 2 | PZA | | | |
| 0130 | 275606 | MANG FLEX MALLA INOX 6" X 500MM BRID ANSI | 1 | PZA | | | |
| 0140 | 277637 | MANG FLEX MALLA INOX 2 1/2" X 300MM ROSC | 1 | PZA | | | |
| 0150 | 296777 | EMPAQ ESTILO MG-970 7/8" GRAFITO EXPANDI | 2 | PZA | | | |
| 0160 | 291903 | EMPAQ ESTILO MG-970 5/8" GRAFITO EXPAND | 2 | PZA | | | |
| 0170 | 274404 | ARANIELLA RETENCION MB 44 | 2 | PZA | | | |
| 0180 | 266955 | LANA VIDRIO 2" C/MALLA GALV | 5 | M² | | | |
| 0190 | 267716 | PLACA MAGNETICA 19" | 1 | PZA | | | |

REDUCTOR LENZE R: 46:1 CODIGO: 300004114



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | UNID | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|-------------------------------|-----|------|---------------|-----------------------|--------------------|--------|
| 0010 | 275139 | RODAMIENTO 6311-Z/C | 2 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL | 2.0 GL |
| 0020 | 263722 | RETEN CR 96 X 126 X 12 CRV1 R | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL | 2.0 GL |
| 0030 | 288153 | RETEN 66 X 96 X 9 | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL | 2.0 GL |
| 0040 | 267857 | RODAMIENTO 32216 | 2 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL | 2.0 GL |
| 0050 | 266489 | FRICIONERO ALLEN 5/16" X 1" | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL | 2.0 GL |
| 0060 | 267475 | RODAMIENTO 6310/C3 | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL | 2.0 GL |
| 0070 | 279406 | RODAMIENTO NJ 309 ECP | 1 | PZA | 263982 | ANUAL | MANUAL | 2.0 GL |
| 0080 | 262827 | ACEITE SHELL OMALA 460 | 2.5 | GL | 263982 | ANUAL | MANUAL | 2.0 GL |

MOTOR ELECTRICO WEG 22 KW 1750 RPM CODIGO : 300004113



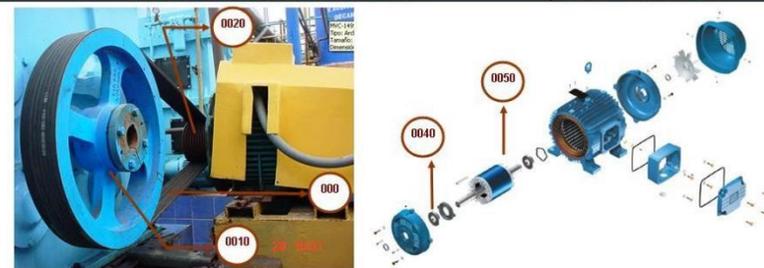
| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT | |
|------|--------|-----------------------|-----|---------------|-----------------------|--------------------|--------|---------|
| 0010 | 275139 | RODAMIENTO 6311-Z/C3 | 1 | PZA | 263985 | SEMANAL | MANUAL | 0.22 KG |
| 0020 | 262045 | RODAMIENTO 6211-2Z/C3 | 1 | PZA | 262685 | SEMANAL | MANUAL | 0.22 KG |

PRENSA DOBLE TORNILLO STORD BARTZ RS64F1 N°2 CODIGO: 30000635



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|--|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| 0010 | 262696 | EMPAQ VITORITE 1/16" PLANCHA | 3 | KG | | | |
| 0020 | 263727 | RETEN CR 106 X 140 X 12 HMS4 R | 1 | PZA | | | |
| 0030 | 263843 | EMPAQ JEBE Y LONA 1/16" PLANCHA | 2 | PZA | | | |
| 0040 | 268588 | PLANCHA PERF INOX 0.5X820X820MM AGUJ 1MM | 2 | PZA | | | |
| 0050 | 268587 | EMPAQ JEBE Y LONA 1/16" PLANCHA | 2 | PZA | | | |
| 0060 | 269019 | PLANCHA PERF INOX 0.8X955X820MM AGU 1.5 | 2 | PZA | | | |
| 0070 | 268591 | PLANCHA PERF INOX 0.8*910*820*1.5 AGU | 2 | PZA | | | |
| 0080 | 268589 | PLANCHA PERF INOX 1X720X820MM AGU 2.5 | 2 | PZA | | | |
| 0090 | 268590 | PLANCHA PERF INOX 1X810X820MM AGU 2.5 | 2 | PZA | | | |
| 0100 | 274993 | RETEN CR 45 X 65 X 10 HMS4 R | 1 | PZA | | | |
| 0110 | 261949 | EMPAQ ASBESTO ROJO 1/8"X1.5X1.5M PLANCHA | 2 | PZA | | | |
| 0120 | 293141 | RODAJE AXIAL 29340 E | 2 | PZA | | | |
| 0130 | 268511 | RODAJE 23040 CC/W33 | 2 | PZA | | | |
| 0140 | 272697 | RODAJE 22220 E | 1 | PZA | | | |
| 0150 | 272696 | RODAJE 22220 CK | 5 | PZA | | | |
| 0160 | 268000 | RODAJE 22224 EK | 2 | PZA | | | |
| 0170 | 264840 | MANGUITO DESMONTAJE H 3124 | 2 | PZA | | | |
| 0180 | 274833 | SOPORTE PIE SNL 624-620 | 2 | PZA | | | |
| 0190 | 293223 | MANGUITO DESMONTAJE AHX 320 | 5 | PZA | | | |
| 0200 | 265019 | RODAJE 23128 ECK | 6 | PZA | | | |
| 0210 | 293224 | MANGUITO DESMONTAJE AHX 3128 | 6 | PZA | | | |
| 0220 | 263719 | RETEN 95 x 120 x 12 mm | 1 | PZA | | | |
| 0230 | 266110 | RETEN 200 x 238 x 19 mm | 2 | PZA | | | |
| 0240 | 270366 | RETEN 140 x 170 x 12 mm | 2 | PZA | | | |

MOTOR ELECTRICO ABB 132 KW 1788RPM CODIGO: 30000636



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|---------------------------------|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| 0010 | 298622 | POLEA 5V8 CANALES - 838.2 MM FE | 1 | PZA | | | |
| 0020 | 298623 | POLEA 5V8 CANALES - 247.7 MM FE | 1 | PZA | | | |
| 0030 | 268455 | FAJA 5V1600 | 8 | PZA | | | |
| 0040 | 263358 | RODAMIENTO 6319/C3 | 1 | PZA | | | |
| 0050 | 267997 | RODAMIENTO 6316/C3 | 1 | PZA | | | |

SECADOR ROTATUBOS ESMITAL SVT 2500R N° 1-4

CODIGO: 30000681



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC. | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT. |
|------|--------|---|------|----------------|-----------------------|--------------------|--------|
| 0010 | 269499 | CADENA PASO 4 1/2" TIPO OFFSET RO-635 | 11.5 | MT | | | |
| 0020 | 281714 | PIRON DE BANDO 2x12 Pp 4.5 | 1 | PZA | 262627 | SEMANAL | BROCHA |
| 0030 | 261963 | EMPAQ. GRAFITO PURO 5/8" CUADRADA | 0.3 | PZA | | | |
| 0040 | 275876 | RODAMIENTO 22318 E | 16 | PZA | 262095 | SEMANAL | MANUAL |
| 0050 | 271827 | TRAMPA VAPOR T. FLUOTADOR 2 1/2" H FOO | 1 | PZA | | | |
| 0060 | 270638 | FILTRO VAPOR 2 1/2" TBO "Y" BOISC. # FOO | 1 | PZA | | | |
| 0070 | 267449 | MANG. FLEX. MALLA INOX 4"x1150MM BRDA AN. 1.5 | 1 | MT | | | |

MOTOR ELECTRICO WEG 66 KW 1776 RPM

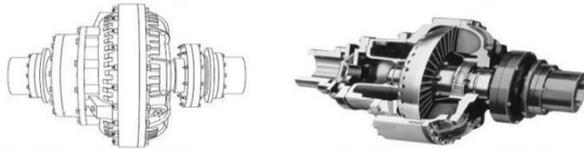
CODIGO: 30000682



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC. | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT. |
|------|--------|--------------------|-----|----------------|-----------------------|--------------------|------|
| 0010 | 274999 | RODAMIENTO 6314/C3 | 1 | PZA | | | |
| 0020 | 274999 | RODAMIENTO 6314/C3 | 1 | PZA | | | |

ACOPLEMENTO FALK 1420HFN-20

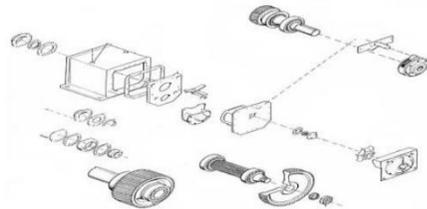
CODIGO: 30000684



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC. | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT. |
|------|--------|-------------------------|-----|----------------|-----------------------|--------------------|------|
| 0010 | 274999 | RODAMIENTO 6018 2RS1/C3 | 1 | PZA | | | |
| 0020 | 274999 | RODAMIENTO 6021 2RS1/C3 | 1 | PZA | | | |
| 0030 | 268156 | RETEN 106 X 130 X 7.5 | 2 | PZA | | | |
| 0040 | 268167 | RETEN 90 X 118 X 7.5 | 2 | PZA | | | |

REDUCTOR FALK 1110FC2A

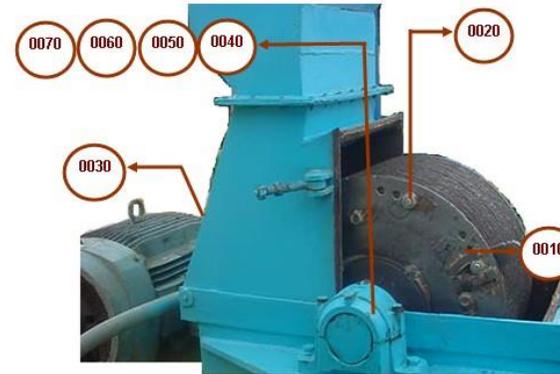
CODIGO: 30000693



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC. | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT. |
|-----|--------|-------------|-----|----------------|-----------------------|--------------------|------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

MOLINO SEMI-HUMEDO 2

CODIGO: 30000711



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC. | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT. |
|------|--------|---|-----|----------------|-----------------------|--------------------|------|
| 0010 | 273313 | MARTILLO P/MOLINO 60 MM X 220 MM X 7/8" | 36 | PZA | | | |
| 0020 | 273316 | PASADOR 1" Ø X 23" LONG. ACERO VCN | 6 | PZA | | | |
| 0030 | 269016 | FAJA C110 | 3 | PZA | | | |
| 0040 | 276670 | ARANDELA RETENCION MB 16 | 2 | PZA | | | |
| 0050 | 267687 | CHUMACERA PIE SNL 519-616 | 2 | PZA | | | |
| 0060 | 267947 | RODAMIENTO 22219 K | 2 | PZA | | | |
| 0070 | 277946 | MANGUITO FIJACION H319 | 2 | PZA | | | |

MOTOR ELECTRICO WEG 30KW 1770RPM

CODIGO: 30000712



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC. | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT. |
|------|--------|----------------------|-----|----------------|-----------------------|--------------------|------|
| 0010 | 263653 | RODAMIENTO 6312/C3 | 1 | PZA | | | |
| 0020 | 275005 | RODAMIENTO 6212-Z/C3 | 1 | PZA | | | |

ENFRIADOR - ESMITAL 100TN/HR CODIGO: 30000749



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|--------------------------------|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| 0010 | 297282 | CADENA API PASO 4.6" | 1 | MT | | | |
| 0020 | 297417 | PIRON MOTRIZ 13T PASO 4.6" | 1 | PZA | | | |
| 0030 | 272205 | ACOPLAMIENTO HID. 1420HFN20 | 1 | PZA | | | |
| 0040 | S/COD | PIRON CONDUCCION 49T PASO 4.6" | 1 | PZA | | | |
| 0050 | S/COD | CHUMACERA PIE | 2 | PZA | | | |

MOTOR ELECTRICO WEG 63 KW 1775 RPM CODIGO: 30000750



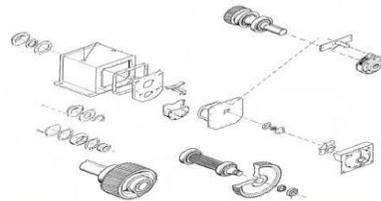
| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|--------------------|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| 0010 | 274999 | RODAMIENTO 6314/C3 | 1 | PZA | | | |
| 0020 | 274999 | RODAMIENTO 6314/C3 | 1 | PZA | | | |

ACOPLAMIENTO HIDRAULICO FALK 1420HFN 20 CODIGO: 30000752



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|--------------------------|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| 0010 | 274999 | RODAMIENTO 6018 2RS 1VC3 | 1 | PZA | | | |
| 0020 | 274999 | RODAMIENTO 6021 2RS 1VC3 | 1 | PZA | | | |
| 0030 | 268156 | RETEN 105 X 130 X 7.5 | 2 | PZA | | | |
| 0040 | 268157 | RETEN 90 X 115 X 7.5 | 2 | PZA | | | |

MOTOREDUCTOR FALK - 1110FC2A CODIGO: 30000751



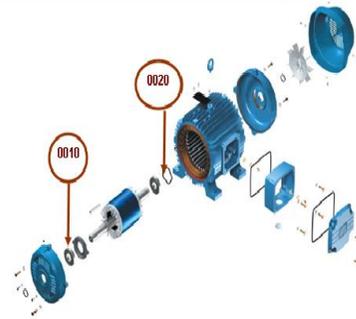
| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|-----|--------|-------------|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

EXHAUSTOR DEL ENFRIADOR 20000CFM CODIGO: 30000753



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|-------------------------|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| 0010 | 258895 | FAJA B100 | 6 | PZA | | | |
| 0020 | 265524 | SOPORTE PIE SNL 520-617 | 2 | PZA | | | |
| 0030 | 263666 | RODAMIENTO 22220 EK | 2 | PZA | | | |
| 0040 | 263570 | MANGUITO FIJACION H 320 | 2 | PZA | | | |
| 0050 | 288126 | ANILLO FRB 12/180 | 1 | PZA | | | |
| 0060 | 263602 | OBTURADOR TSN 520G | 2 | PZA | | | |
| 0080 | S/COD | POLEA 6 CANALES B 280MM | 1 | PZA | | | |
| 0090 | S/COD | POLEA 6 CANALES B 326MM | 1 | PZA | | | |

MOTOR ELECTRICO SIEMENS 73.5KW 1785RPM CODIGO: 30000754



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|-----------------------|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| 0010 | 276521 | RODAMIENTO 6215-2Z/C3 | 1 | PZA | | | |
| 0020 | 276521 | RODAMIENTO 6215-2Z/C3 | 1 | PZA | | | |

CALDERA DE VAPOR 800BHP 150PSI N°1 | CODIGO: 30000964



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|---|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| 8003 | 21926 | VALV. SOLEN 1/2"PT TET DRAIN | 1 | PSA | | | |
| 8003 | 26650 | VALVULA ELASTING 2" | 2 | PSA | | | |
| 8003 | 26656 | TUBO ADMITO P/CALEFAC 2 1/2" | 293 | PSA | | | |
| 8040 | 31647 | CONTROL TEMPERATURAS | 1 | PSA | | | |
| 8003 | 26661 | PROTECTOR RANDE DREH 105/100PI | 1 | PSA | | | |
| 8000 | 25383 | HERRAJE BOM 1.40 IN | 1 | SC | | | |
| 8003 | 27686 | EMPAQ. POSTER DE VIBRO 1/8" | 2 | PSA | | | |
| 8000 | 30669 | THEOMSTAT (10324081) | 1 | PSA | | | |
| 8003 | 26669 | MANOVARIO DE 1/4" A 1/2" PSI DAL 2 1/2" ONI | 1 | PSA | | | |
| 8003 | 26669 | CANALIZ. S/PAH | 40 | KG | | | |
| 8003 | 36606 | EMPAQ.ET ASE 1/8"PT 100T Q/PT BLOQUEAD | 1 | PSA | | | |
| 8003 | 26676 | ASBESTO GRANITADO 1/8"PT 501 5/8 A 26696 | 1 | KG | | | |
| 8003 | 30668 | EMPAQUE DEFLECTOR POSTERIOR | 1 | PSA | | | |
| 8040 | 31642 | DEFLECT | 1 | PSA | | | |
| 8003 | 30675 | FOTOCELDA INFRARROJO 104620 | 1 | PSA | | | |
| 8003 | 30543 | EMPAQUE DEFLECTOR DELANTERO | 1 | PSA | | | |
| 8003 | 30587 | MACHINE TROQUELS CON 2 1/2" COEX 1/4"PT | 3 | PSA | | | |
| 8000 | 26687 | HEATER ELECTRIC 7.5KW 250 V | 1 | PSA | | | |
| 8000 | 30394 | FLAME DETECTOR ASSEMBLY C7015A | 1 | PSA | | | |

MOTOR ELECTICO 37 K.W 3500 RPM (VENTILADOR) | CODIGO: 30000965



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|--------------------------------------|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| 8003 | 27671 | RODAMIENTO E111C3 | 1 | PSA | | | |
| 8003 | 27669 | RODAMIENTO E121C3 | 1 | PSA | | | |
| 8003 | 27674 | RODAMIENTO ALLEN 3/8" x 1/2" 800 304 | 1 | PSA | | | |
| 8040 | 31779 | RODILLO 3/4" x 1/4" | 1 | PSA | | | |

BOMBA COMBUSTIBLE VIKING PUMP | CODIGO: 30000966



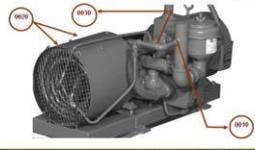
| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|-------------|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| 8003 | 26572 | FAA 448 | 1 | PSA | | | |

MOTOR ELECTICO BALDOR 0.55K.W 1725 RPM | CODIGO: 30000967



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|--------------------|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| 8003 | 36584 | RODAMIENTO E1811C1 | 1 | PSA | | | |
| 8003 | 36584 | RODAMIENTO E1812C1 | 1 | PSA | | | |

COMPRESOR DE AIRE | CODIGO: 30000968



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|-------------------------------------|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| 8003 | 27104 | ELEMENTO ELASTIC. ESFERA 441904 | 1 | PSA | | | |
| 8003 | 27433 | RODAMIENTO E1812C1 | 2 | PSA | | | |
| 8003 | 26656 | SELEN 3/8" x 1/4" 800 304 | 1 | PSA | | | |
| 8040 | 36308 | ACEITE SHELL TELLUS 68 (HIDRAULICO) | 1 | GLN | | | |

MOTOR ELECTICO WEG 5.5KW 1740RPM | CODIGO: 30000969

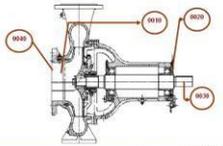


| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|--------------------|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| 8003 | 36589 | RODAMIENTO E1812C1 | 1 | PSA | | | |
| 8003 | 36519 | RODAMIENTO E1811C1 | 1 | PSA | | | |

CALENTADOR DE ACEITE 7.5KW | CODIGO: 30000970

| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|-----|--------|-------------|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| | | | | | | | |

BOMBA DE AGUA AURORA PUMPS 3" x 3" | CODIGO: 30000971



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|----------------------------------|------|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| 8003 | 26708 | RODAMIENTO E1812C1 | 1 | PSA | | | |
| 8003 | 26708 | RODAMIENTO E1812C1 | 1 | PSA | | | |
| 8003 | 26656 | SELEN 3/8" x 1/4" 800 304 | 1 | PSA | | | |
| 8040 | 36271 | EMPAQ. GRANTO PURO 3/8" CUADRADA | 0.15 | KG | | | |

MOTOR ELECTICO BALDOR 1.5KW 1760RPM | CODIGO: 30000972



| POS | CODIGO | DESCRIPCION | CNT | CODIGO LUBRIC | FRECUENCIA DE LLENADO | EQUIPO DE LUBRICAC | CNT |
|------|--------|--------------------|-----|---------------|-----------------------|--------------------|-----|
| 8003 | 26708 | RODAMIENTO E1812C1 | 1 | PSA | | | |
| 8003 | 36519 | RODAMIENTO E1811C1 | 1 | PSA | | | |