

**APLICACIÓN DEL PILAR 3 DEL TPM EN LA LÍNEA DE COCIDO DE LA
EMPRESA C.I OCEANOS S.A**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE ING. MECÁNICA**

**ANGÉLICA MARÍA LLORENTE MARTÍNEZ
LUÍS FERNANDO SAUMETH**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
AGOSTO 15 DE 2009**

**APLICACIÓN DEL PILAR 3 DEL TPM EN LA LINEA DE COCIDO DE LA
EMPRESA C.I OCEANOS S.A**

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MECATRÓNICA

ANGÉLICA MARÍA LLORENTE MARTÍNEZ
LUÍS FERNANDO SAUMETH

ING. JUAN FAJARDO CUADRO
DIRECTOR

**MONOGRAFÍA PRESENTADA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
MECÁNICO**

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍAS MECÁNICA Y MECATRÓNICA
MINOR DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.
2009

Cartagena de Indias D. T. y C. 15/09/2008.

Señores

COMITÉ CURRICULAR
PROGRAMA DE INGENIRÍAS MECÁNICA Y MECATRÓNICA

Universidad Tecnológica de Bolívar
Cartagena de Indias

Asunto: Presentación de la propuesta de monografía para el minor de mantenimiento industrial.

Cordial saludo:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes con el fin de presentarles a su consideración, estudio y aprobación, el proyecto de monografía titulado “APLICACIÓN DEL PILAR 3 DEL TPM EN LA LÍNEA DE COCIDO DE LA EMPRESA C.I. OCEANOS S.A.”, como requisito para optar el título de ingenieros mecánicos.

Gracias por la atención prestada y esperando pronta respuesta.

Cordialmente.

Angélica Llorente Martínez
C.C. 35.117.301 de Cereté
Cartagena de Indias D. T. y C. 15/09/2008.

Luís Fernando Saumeth
C.C. 92.190.023 de San Pedro (S)

Cartagena de Indias D. T. y C. 15/09/2008.

Señores

COMITÉ CURRICULAR

PROGRAMA DE INGENIRÍAS MECÁNICA Y MECATRÓNICA

Universidad Tecnológica de Bolívar
Cartagena de Indias

Asunto: Presentación de la propuesta de monografía para el Minor de mantenimiento industrial.

Cordial saludo:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes con el fin de presentarles la propuesta de grado de los estudiantes Angélica María Llorente Martínez y Luis Fernando Saumeth que tiene como título APLICACIÓN DEL PILAR 3 DEL TPM EN LA LÍNEA DE COCIDO DE LA EMPRESA C.I. OCEANOS S.A. Esta propuesta como su nombre lo indica busca aplicar la filosofía del TPM por medio de la aplicación del pilar 3 el cual se llama mantenimiento planeado y consiste en analizar la condición actual de los equipos, Planear las debidas correcciones y analizar las posibles causas, además se elaboran planes de mantenimiento preventivos y predictivos esto con el objetivo de reducir las paradas no programadas, aumentar la disponibilidad de los equipos y realizar un análisis del antes y después de la aplicación del pilar 3 en esta línea de producción.

Gracias por la atención prestada y esperando pronta respuesta.

Ing. Juan Fajardo Cuadrado

Cartagena de Indias D. T. y C. 16/09/08

Señores

COMITÉ CURRICULAR

PROGRAMA DE INGENIRÍAS MECÁNICA Y MECATRÓNICA

Universidad Tecnológica de Bolívar
Cartagena de indias

Cordial saludo,

C.I. OCEANOS S.A. Hace constar que los estudiantes ANGELICA MARIA LLORENTE MARTINEZ identificada con la c.c N° 35117301 y LUIS FERNANDO SAUMETH identificado con la c.c N° 92190023 realizan en nuestra empresa el trabajo de grado APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DEL PILAR 3 (MANTENIMIENTO PLANEADO) EN LA LÍNEA DE COCIDO DE LA EMPRESA C.I. OCEANOS S.A. por lo cual cuenta con todo nuestro apoyo para llevarlo a cabo.

ANDRÉS BARRERA
JEFE DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Cartagena de Indias D. T. y C. 01/10/09

Señores:

Universidad Tecnológica de Bolívar
Programa de Ingenierías Mecánica Y Mecatrónica

Cordial saludo,

Mediante la presente, autorizamos la utilización en las bibliotecas de la Universidad Tecnológica de Bolívar y la publicación en la Internet con fines únicamente académicos la monografía “APLICACIÓN DEL PILAR 3 DEL TPM EN LA LÍNEA DE COCIDO EN LA EMPRESA C.I. OCEANOS S.A.” realizada por Angélica María Llorente Martínez y Luís Fernando saumeth como requisito para optar el título de Ingenieros Mecánicos para mayor constancia se firma y autentica este documento.

Cordialmente.

Angélica Llorente Martínez
C.C. 35.117.301 de Cereté

Luís Fernando saumeth
C.C. 92.190.023 de San Pedro (S)

**ARTICULO 107 DEL REGLAMENTO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**

La Universidad se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los trabajos de grado aprobados, los cuales no pueden ser explotados comercialmente sin su autorización.

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Fecha _____

Universidad Tecnológica de Bolívar
Cartagena D.T. y C, septiembre del 2009

AGRADECIMIENTOS

Le doy gracias a Dios por todo en mi vida y por permitirme estar rodeada de muchas personas, a las cuales les agradezco mucho por toda la colaboración y el apoyo que me brindaron para poder alcanzar esta meta y en especial a mis hermanos Luís Alfredo y Mónica Tatiana que siempre me apoyan y me motivan a seguir adelante, a mi papá Manuel Raúl le agradezco por ser mi guía e incentivar en mí este amor por la ingeniería mecánica, a mi madre Enith del Carmen por todo su amor y apoyo, que sin ellos no lo hubiera podido lograr y a mi abuela Hilda quien inició este proceso con migo pero que ahora no está para verme finalizar y alcanzar el título de Ingeniera Mecánica.

Angélica María Llorente Martínez

Le agradezco a Dios por permitirme alcanzar este objetivo en mi vida profesional y en especial le agradezco a mi madre Everlides Atencia por su amor, colaboración y apoyo incondicional que me motivan a seguir adelante y a mi padre Orlando Saumeth por estar a mi lado todo este tiempo aconsejándome y apoyándome en todo los instante de mi vida.

Luís Fernando Saumeth Atencia

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.....	18
1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA.....	19
1.1. DESCRICION DEL PROBLEMA.....	19
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	19
2. JUSTIFICACIÓN.....	20
3. OBJETIVOS.....	21
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	21
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	21
4. MARCO REFERENCIAL.....	22
4.1. MARCO HISTORICO.....	22
4.2. MARCO CONCEPTUAL.....	24
4.3. MARCO TEORICO.....	26
4.3.1. EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM).....	26
4.3.1.1. PILARES DEL TPM.....	28
5. RECURSOS DISPONIBLE PARA SU EJECUCION.....	30
5.1. RECURSOS HUMANOS.....	30
5.2. RECURSOS TECNICOS.....	30
6. METODOLOGIA.....	31
6.1. INSTUMENTOS Y TECNICA DE RECOLECCION DE INFORMACION...33	33
7. C.I. OCEANOS S.A.....	35
7.1. FUNCIONAMIENTO DE LA LINEA DE COCIDO.....	38

7.1.1. PROCEDIMIENTO DEL CAMARÓN ENTERO COCIDO.....	38
8. PLAN MAESTRO.....	46
9. CRITERIOS PARA LA CLASIFICACION DE LOS EQUIPOS EN LA MATRIZ DE RANKING.....	48
10.FICHA TÉCNICA DE LOS EQUIPOS.....	52
11.SELECCIÓN DE EQUIPOS PARA LA APLICACIÓN DEL PILAR 3 DE ACUERDO CON LA MATRIZ DE RANKING.....	59
12.INDICADORES.....	59
13.ANÁLISIS DE LOS EQUIPOS A TRAVÉS DEL MÉTODO CAPDO.....	60
14.PLANES DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS.....	135
15.MANUAL DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO EN EXCEL PARA LOS EQUIPOS.....	155
16.EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES	162
17.CONCLUSIONES.....	170
18.RECOMENDACIONES.....	171
19.BIBLIOGRAFÍA.....	172
20.ANEXOS.....	173

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Matriz De Ranking.....	50
Tabla 2. CAPDO Marmita #1.....	61
Tabla 3. CAPDO Parte Hacer Marmita #1.....	65
Tabla 4. CAPDO Marmita #2.	77
Tabla 5. CAPDO Parte Hacer Marmita #2	80
Tabla 6. CAPDO Transformador.....	90
Tabla 7. CAPDO Parte Hacer Transformador.....	91
Tabla 8. CAPDO Polipastos.....	94
Tabla 9. CAPDO Parte Hacer Polipastos.....	96
Tabla 10. CAPDO Básculas.....	102
Tabla 11. CAPDO Aires Acondicionados.....	104
Tabla 12. CAPDO Parte Hacer Aires Acondicionados.....	106
Tabla 13. CAPDO Tanque De Baja #1.....	111
Tabla 14. CAPDO Tanque De Enfriamiento.....	114
Tabla 15. CAPDO Tanque De Baja #2.....	115
Tabla 16. CAPDO Tanque De Congelación #1.....	117
Tabla 17. CAPDO Tanque De Baja #3.....	119
Tabla 18. CAPDO Tanque De Congelación #2.....	120
Tabla 19. CAPDO Condensador Evaporativo #1.....	121
Tabla 20. CAPDO Extractor De Vapor.....	128
Tabla 21. CAPDO Parte Hacer Extractor De Vapor.....	129
Tabla 22. CAPDO Compresor #1.....	131
Tabla 23. CAPDO Extractor De Amoniaco.....	134
Tabla.24. Plan De Mantenimiento Preventivo Marmita 1.....	135
Tabla.25. Plan De Mantenimiento Preventivo Marmita 2.....	136
Tabla 26. Plan De Mantenimiento Preventivo Tanque De Enfriamiento.....	137
Tabla 27. Plan De Mantenimiento Preventivo Tanque De Congelación 1.....	138
Tabla 28. Plan De Mantenimiento Preventivo Tanque De Congelación 2.....	139

Tabla 29. Plan De Mantenimiento Preventivo Tanque De Baja 1.....	140
Tabla 30. Plan De Mantenimiento Preventivo Tanque De Baja 2.....	141
Tabla 31. Plan De Mantenimiento Preventivo Tanque De Baja 3.....	142
Tabla 32. Plan De Mantenimiento Preventivo Polipasto Yale 1 Ton.....	143
Tabla 33. Plan De Mantenimiento Preventivo Polipasto Bugui 1 Ton.....	144
Tabla 34. Plan De Mantenimiento Preventivo Condensador 1.....	145
Tabla 35. Plan De Mantenimiento Preventivo Transformador De 75 Kva.....	146
Tabla 35. Plan De Mantenimiento Preventivo Aire Acondicionado 1.....	147
Tabla 36. Plan De Mantenimiento Preventivo Aire Acondicionado 2.....	148
Tabla 37. Plan De Mantenimiento Preventivo Extractor De Vapor.....	149
Tabla 38. Plan De Mantenimiento Preventivo Extractor De Amoniaco.....	150
Tabla 39. Plan De Mantenimiento Preventivo De Bascula 1.....	151
Tabla 40. Plan De Mantenimiento Preventivo De Bascula 2.....	151
Tabla 41. Plan De Mantenimiento Preventivo Compresor 1.....	152

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Ficha Técnica Marmita #1.....	52
Cuadro 2. Ficha Técnica Marmita #2.....	52
Cuadro 3. Ficha Técnica Tanque De Enfriamiento (27 Tr).....	53
Cuadro 4. Ficha Técnica Tanque De Baja #1.....	53
Cuadro 5. Ficha Técnica Tanque De Congelación #1 (31.5 Tr).....	53
Cuadro 6. Ficha Técnica Tanque De Baja #2.....	54
Cuadro 7. Ficha Técnica Tanque De Congelación #2 (53 Tr).....	54
Cuadro 8. Ficha Técnica Tanque De Baja #3.....	54
Cuadro 9. Ficha Técnica Polipasto De 1 Ton Yale Kelb.....	55
Cuadro 10. Ficha Técnica Polipasto De 1 Ton Budgit.....	55
Cuadro 11. Ficha Técnica Condensador 1 (86.8 Tr).....	55
Cuadro 12. Ficha Técnica Compresor De Tornillo # 1.....	56

Cuadro 13. Ficha Técnica Transformador 75 Kva	56
Cuadro 14. Ficha Técnica Aire Acondicionado #1	56
Cuadro 15. Ficha Técnica Aire Acondicionado # 2.....	57
Cuadro 16. Ficha Técnica Extractor.....	57
Cuadro 17. Ficha Técnica Extractor De Amoníaco.....	57
Cuadro 18. Ficha Técnica Bascula 1.....	58
Cuadro 19. Ficha Técnica Bascula 2.....	58

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ishikawa Marmita #1: La Fibra De Roca Mineral Esta Quemada.....	68
Figura 2. Ishikawa Marmita #1: Presencia De Agua En La Cabina Del Quemador.....	71
Figura 3. Ishikawa Marmita #1: El Aceite Térmico Contiene Agua.	73
Figura 4. Ishikawa Marmita #2: La Alimentación Eléctrica Contiene Agua.....	83
Figura 5. Ishikawa Marmita #2: Presencia De Agua En La Cabina Del Quemador.....	85
Figura 6. Ishikawa Marmita #2: Presencia De Agua Debajo De La Marmita.....	87
Figura 7. Ishikawa Polipastos: Los Controles Presenta Humedad.....	98
Figura 8. Ishikawa Los Polipastos Están Generando Impureza.....	100
Figura 9. Ishikawa Le Falta Pintura A La Carcasa De Los Equipos De A.A.....	107
Figura 10. Ishikawa La Estructura Del Condensador Esta Deteriorada.....	123
Figura 11. Ishikawa El Condensador Contiene Incrustaciones.....	125
Figura 12. Pantalla Principal Del Sistema Modulo Preventivos.....	156
Figura 13. Pantalla Del Modulo Registro.....	158
Figura 14. Pantalla Del Modulo Detalle.....	159
Figura 15. Pantalla Del Modulo Frecuencia.....	160
Figura 16. Pantalla Del Modulo Grafico.....	161

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Equipos Con Planes De Mantenimiento.....	162
Grafica 2. Información De Los Equipos.....	163
Grafica 3. MTBF Para El Sistema De Trasporte	164
Grafica 4. MTBF Para El Sistema De Cocido.....	164
Grafica 5. MTBF Para El Sistema De Refrigeración.....	165
Grafica 6. MTTR Para El Sistema De Trasporte.....	166
Grafica 7. MTTR Para El Sistema De Cocido.....	166
Grafica 8. MTTR Para El Sistema De Refrigeración.....	167
Grafica 9. Disp. Para El Sistema De Trasporte.....	168
Grafica 10. Disp. Para El Sistema De Cocido.....	169
Grafica 11. Disp. Para El Sistema De Refrigeración.....	169

RESUMEN

C.I. océanos S.A. es una empresa que se dedica a la producción y comercialización internacional y nacional de langostino de cultivo y de captura. Esta desarrolla las actividades de acuicultura con un montaje industrial dotado de piscinas para cultivo de langostinos, una moderna fábrica de hielo, un sofisticado laboratorio y una planta de procesamiento de la materia prima con capacidad para procesar y congelar 75 toneladas de langostino entero por día. En su afán de mejorar esta implementando el TPM (mantenimiento productivo total) en sus instalaciones. La filosofía del TPM es la mejora y el buen funcionamiento de los equipos, debe involucrar a toda la organización, desde los operarios hasta la alta dirección, una forma de vincular a todo el personal de la empresa en el desarrollo del TPM es a través de sus pilares los cuales son:

- I. Mejoras enfocadas
- II. Mantenimiento autónomo
- III. Mantenimiento planificado o progresivo.
- IV. Capacitación y entrenamiento.
- V. Control inicial de la tecnología.
- VI. Aseguramiento de Calidad
- VII. Eficiencias administrativas.
- VIII. Seguridad y medio ambiente.

La aplicación del pilar 3 del TPM, mantenimiento planeado en la línea de cocido de la empresa C.I OCEÁNOS S.A. El cual consiste en la reducción de costo, de fallas y de paradas no programadas, fomentar el trabajo en equipo y el aumento de la disponibilidad de los equipos a través de las rutinas de mantenimiento, que permitirán realizar acciones oportunas y programadas para las labores de mantenimiento. Para una correcta gestión de las actividades de mantenimiento es necesario contar con la información necesaria con relación a los equipos, al personal de Mto y recursos disponibles para la programación de estas actividades.

Existe una serie de pasos que se deben seguir para la aplicación del mantenimiento planeado y para ello se recomienda aplicar las siguientes instrucciones:

- Evaluar el equipo y comprender la situación actual de partida.
- Establecer indicadores, métodos de medir resultados.
- Crear un sistema de gestión de información.
- Crear un sistema de mantenimiento periódico.
- Seleccionar equipos y componentes a mantener y formular un plan de mantenimiento.

- Crear un sistema de mantenimiento predictivo.
- Evaluar el sistema de mantenimiento planificado.

Esta serie de pasos se puede llamar una síntesis del plan maestro donde uno de sus pasos es la elaboración de la matriz de ranking para priorizar los 19 equipos que conforman la línea de cocido y seleccionar cuales aplican para el proyecto, pero de acuerdo con la matriz y al sistema de producción en serie todos los equipos fueron seleccionados para realizarles el análisis a través del método CAPDO y medir los indicadores al principio y al final del proyecto. Los indicadores son:

- Números de planes de mantenimiento
- Información de los equipos
- Tiempo medio entre fallas (MTBF)
- Tiempo medio de restauración (MTTR)
- Disponibilidad

Por medio de estos indicadores se puede decir que el porcentaje de equipos con planes de mantenimiento dentro de la línea de cocido aumento en un 100 por ciento por que la empresa C.I. OCEANOS S.A. no contaba con planes de mantenimiento para los equipos, la información de estos para la elaboración de las fichas técnicas aumentó en un 65%, el MTBF en los diferentes sistemas se incrementó. Además el MTTR en los diferentes sistemas disminuyó, esto acarrea como resultado un incremento en la disponibilidad de los sistemas, es decir, el porcentaje del tiempo en el cual están utilizables los sistemas ha aumentado.

INTRODUCCIÓN

La competitividad de una empresa gira en torno a varios elementos; uno de los puntos claves que se puede considerar como característica de una empresa competitiva es el mantenimiento de los equipos, maquinaria e instalaciones.

Hablar de mantenimiento se refiere a la conservación de locales, instalaciones, equipos y herramientas de trabajo en condiciones que garanticen la máxima eficiencia para la producción y la utilidad de la empresa; no se trata de conservar todo en condiciones perfectas sino en condiciones óptimas.

En mantenimiento se habla de varios tipos, uno de estos es el mantenimiento preventivo, el cual ha servido de base para el desarrollo del mantenimiento productivo total TPM; este consiste en un sistema de organización donde la responsabilidad no recae solo sobre el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa, el buen funcionamiento de las máquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos.

En el mantenimiento productivo total a su vez, se pueden distinguir varios procesos llamados pilares, dentro de los cuales podemos distinguir el pilar 3 del TPM que se refiere al mantenimiento planificado o progresivo cuya finalidad es la de eliminar los problemas de equipamiento a través de acciones de mejora, prevención y predicción.

Teniendo en cuenta que los costos que acarrear los daños a los equipos por mal manejo o por falta de mantenimiento, deben ser asumidos por la empresa en el menor tiempo posible, produciendo grandes pérdidas a la empresa, se hace necesario la implementación de estrategias o planes de mantenimiento que eviten al máximo este tipo de situaciones. Por tal motivo el siguiente proyecto está Encaminado a la aplicación del pilar 3 del TPM en la línea de cocido de la empresa C.I OCEANOS S.A.

1. PLANTEAMIENTO Y DESCRICION DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La empresa C.I. OCEANOS. S.A. quiere convertirse en una empresa de clase mundial pero para ello debe corregir, eliminar y/o disminuir mucha de las situaciones que se presentan en el departamento de mantenimiento como paradas no programadas que generan un lucro cesante en la producción, también se puede observar que hay falta de información de los equipos y por lo tanto esto produce retraso en la adquisición de los componentes necesarios para realizar las reparaciones o labores de mantenimiento, prolongando así el tiempo de reparación o habilitación del mismo (MTTR). Además se debe mencionar que al desconocer cierta información de los equipos no se puede calcular los costos que implicarían la realización de ciertas tareas. Por ello la empresa tiene la necesidad de aplicar el pilar 3 (mantenimiento planeado) en la línea de cocido como uno de los primeros pasos en la implementación TPM en toda la empresa.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿La aplicación del pilar 3 del TPM en la línea de cocido de la empresa C.I. OCEANOS S.A. Logrará mejorar la operaciones de mantenimiento, la funcionalidad y disponibilidad de los equipos?

2. JUSTIFICACIÓN

El mantenimiento dentro de la empresa es el motor de la producción, sin mantenimiento no hay producción, por esta razón las empresas hoy en día buscan implementar algunas estrategias que le permitan explotar al máximo su competitividad.

La empresa Océanos S.A no puede quedarse relegada en este aspecto por eso, consciente de la importancia que tiene el mantenimiento dentro de cualquier organización para el logro de sus objetivos; busca reducir el costo y maximizar las operaciones a través de la aplicación del mantenimiento productivo total (TPM), con el fin de convertirse en una empresa de clase mundial para poder competir en igualdad de condiciones con sus principales competidores.

- Fomentando una cultura Corporativa que luche por alcanzar el máximo de **PRODUCTIVIDAD** del Sistema Administrativo y de Producción (Se traduce en Utilidades).
- Estableciendo un Sistema para disminuir los costos y gastos a través de la **ELIMINACIÓN DE PERDIDAS** tales como accidentes, daños, fallas, paros imprevistos, inventarios altos, tiempo de proceso largos, devoluciones de clientes, desperdicio (Enfoque Preventivo).
- Divulgación de **LOGROS Y RESULTADOS** en las diferentes áreas de la compañía tales como Producción, Logística, Administración, Ventas, Mercadeo. (Comunicación y Sinergias entre procesos).
- Promover la **PARTICIPACIÓN E INVOLUCRAMIENTO** de todos los empleados y colaboradores desde la Dirección hasta el Operativo (Participación y Compromiso).
- Fomentar el **TRABAJO EN EQUIPO** en todos los procesos de la organización garantiza mayor productividad y calidad, lo cual se traduce en un mejoramiento continuo.

Con el fin de cumplir con estos principios han creado 8 pilares entre los cuales esta el **pilar III MANTENIMIENTO PLANEADO**.

Con este se busca la reducción de costo, de fallas, de paradas no programadas y el aumento de la disponibilidad de los equipos a través de las rutinas de mantenimiento, monitoreos o análisis de vibraciones, que permitirán realizar acciones **oportunas y** programadas para las labores de mantenimiento.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL:

Aplicar el pilar 3 (mantenimiento planeado) en la línea de cocido de la empresa C.I. OCEANOS S.A. a través de su metodología para mejorar las condiciones de los equipos y mantenerlos en condiciones óptimas aumentando así su disponibilidad.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Elaborar una Matriz de Ranking de los Equipos teniendo en cuenta el impacto que estos generan en la línea de cocido.
- Establecer indicadores de mantenimiento que permitan medir resultados.
- analizar las condiciones actuales de los equipo mediante la utilización del sistema CAPDO (chequear, analizar, planear y hacer) para saber en que condiciones los equipos empezaron el proceso de la aplicación del pilar 3.
- Establecer las acciones correctivas a través de la programación de mantenimiento para mantener las condiciones óptimas de los equipos.
- Seleccionar estrategias de mantenimiento preventivo y predictivo en los equipos que sean pertinente con base a la información obtenida para elaborar el plan de mantenimiento.
- Elaboración del plan de mantenimiento en EXCEL a través de la recopilación de información y los objetivos anteriores ya alcanzado para que sea posteriormente implementado por la empresa y montado en la plataforma SAP.
- Evaluar resultados por medio de los indicadores con el fin de conocer los logros obtenidos con la aplicación del pilar 3 en la línea de cocido de la empresa C.I. OCEANOS. S.A.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. MARCO HISTORICO

Desde el principio el hombre ha tenido la necesidad de mantener sus equipos y herramientas por muy rudimentarias que sean, por eso podemos decir que la tarea del mantenimiento es velar por la disponibilidad de los equipos a través de unas actividades y/o procesos que buscan mantener en buenas condiciones, la maquinaria, herramienta y equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desempeño de las operaciones y seguridad previniendo así gran parte de los accidentes laborales y evitando algunos riesgos en la empresa. Otros de los objetivos es la reducción de los costos del mantenimiento y evitar las fallas inesperadas de los equipos pero no siempre fue así, al principio las actividades de mantenimiento consistían en reparar las fallas cuando estas ya habían ocurrido y muchas de ellas se producían por la mala operación del equipo y por el abuso al que eran sometido. Este tipo de mantenimiento se llama de tipo reactivo o de ruptura.

Pasó mucho tiempo antes de cambiar el tipo de mantenimiento y esto solo ocurrió hasta 1960 cuando un grupo de ingenieros japoneses desarrollaron una nueva metodología que solo consistía en seguir las indicaciones del fabricante con relación al mantenimiento y las operaciones de los equipos, esta metodología se llama mantenimiento preventivo y esta tendencia hizo que los gerentes de las empresas les pidieran al personal de mantenimiento desarrollar unos planes y rutinas de mantenimiento basadas en las indicaciones de los fabricantes, este procedimiento resultó ser muy costoso por que se requirió realizar cambio de componentes en los equipos teniendo como referencia las horas de operación sin mirar la condición siendo que estos componentes podían durar un poco más en el equipo.

A través del tiempo estos problemas se han venido solucionando porque con una nueva metodología que busca la mayor rentabilidad económica con base a la máxima producción, estableciéndose para ello funciones de mantenimiento orientadas a detectar y/o prevenir posibles fallos antes que tuvieran lugar, con el fin de incrementar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos y para ello se han implementado métodos que ayuden a detectar la falla antes que esta ocurra como son los análisis de vibraciones y esto nos conduce al concepto de **mantenimiento predictivo** que como su nombre lo indica lo que busca es predecir las fallas a través de mediciones de parámetros que nos indica la variación de la condición de los equipos.

En los años 60 aparecieron otros conceptos como fue el mantenimiento productivo que consistió en asignar al personal más responsabilidades con relación al mantenimiento de los equipos con el fin de mejorar confiabilidad, la mantenibilidad y el diseño de la planta.

Diez años después aparece el concepto de mantenimiento productivo total y porque no llamarlo mantenimiento de participación total (TPM) debido a que es concepto de mejoramiento continuo donde se involucra a todo el personal de la empresa en las actividades del mantenimiento y optimización de los equipos y esto nos conduce al termino de Mantenimiento Autónomo, el cual es ejecutado por los propios operarios de producción. El Mantenimiento Productivo Total ha recogido también los conceptos relacionados con el Mantenimiento Basado en el Tiempo (MBT) y el mantenimiento basado en la condición (MDC) y muchos más conceptos.

Con relación a esto se puede decir que el mantenimiento es un proceso muy importante en las actividades del hombre y que es inherente a el, que a través del tiempo ha presentado varias fases que lo ha ayudado a evolucionar de manera muy provechosa que ha vuelto el arte del mantenimiento en una pieza fundamental para la industria por que ya no es el cuartito apartado en el rincón de la empresa que solo generaba gasto cada vez que su personal realizaba una actividad. ahora se toma desde el punto de vista que es una inversión y es una pieza clave para la producción por que con la inversión en el mantenimiento se puede garantizar la disponibilidad de los equipos evitando así las paradas no programadas que solo generan lucro cesante.

La historia del mantenimiento todavía no tiene un fin Y que todo lo relacionado con el mantenimiento no se ha dicho aun, que hay variables a considerar en el tema del mantenimiento y en Colombia todavía falta, en comparación con otros países, dicen que son malas las comparaciones pero a veces son necesaria por que hay que mirar a los demás para saber como vamos y hasta donde podemos llegar. Con relación a esa comparación, se puede decir que hay empresas donde su mantenimiento solo se basa en etapa del preventivo y otras que apenas están empezando a implementar el TPM pero también se debe destacar a las empresa que están muy bien preparada en esta actividad, aunque vamos a un ritmo lento los pasos son firmes; solo hay que divulgarlo un poco más.

4.2. MARCO CONCEPTUAL

Definición de Términos Básicos a considerar en este trabajos son:

COMPRESOR: Tiene como función aspirar el amoniaco del sistema, comprimirlo y enviarlo al condensador.

CONFIABILIDAD: Probabilidad de que un equipo este disponible para su uso durante un periodo dado de tiempo

CAPDO: es una serie de actividades secuenciales y ordenadas que ayudan a modificar el sistema de trabajo correctivo, hacia un proceso de eliminación radical de las causas profundas que generan incidencias en la maquinaria.

5s: es una técnica japonesa la cual busca conseguir una empresa limpia, ordenada y un grato ambiente de trabajo mediante una secuencia de pasos (clasificación, organización, limpieza, estandarización y disciplina).

DISPONIBILIDAD (Disp): Probabilidad de que un equipo sea usado durante un periodo calendario dado.

EQUIPOS (Eq): Es un conjunto de elementos que se involucra para participar un fin común.

ESPINA DE PESCADO: Un diagrama de Causa y Efecto es la representación de varios elementos de un sistema (causas) que pueden contribuir a un problema (efecto). Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos.

FALLA: Es cuando se origina la terminación de la capacidad de un equipo para realizar la función en condiciones adecuadas

FALLAS EXTERNAS: Comprende las fallas no asignables al equipo, pudiendo ser de elemento externo como por ejemplo la atmósfera, fallas de electricidad, rotura de líneas, mala operación o falla humana, etc.

FALLAS INTERNAS: Comprende la interrupción causada por desajustes mecánico y de instrumentos, inherente o asignables al equipo.

FALLAS SUBITAS: Es cuando la falla ocurre repentinamente.

INDICADOR: Magnitud utilizada para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos, en la ejecución de un proyecto ya se han indicadores que describen mediciones cualitativas o cuantitativas e indican los resultados o impactos esperados a causa del logro de un objetivo. El valor inicial del indicador

deberá especificarse sobre la situación actual, en la fecha en que se está elaborando el plan de acción.

INSTRUMENTOS: Revisar todas las indicaciones, mediciones y registros para asegurarse de su operación sea correctamente.

MANTENIMIENTO (Mtto): Es una operación que se planifica con la finalidad de mantener un equipo o instalación en condiciones satisfactoria de operación.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Mp): Es planear y programar con el fin de ajustar, reparar o cambiar ciertas partes de un equipo antes de que ocurra una falla.

MANTENIBILIDAD: Probabilidad de que un equipo no falle mientras este en servicio durante un tiempo dado, bajo ciertas condiciones operacionales.

ORDEN DE TRABAJO (OT): es el documento donde se solicita la ejecución del mantenimiento para un equipo.

PLAN DE MANTENIMIENTO: es un documento que consta de una serie de actividades que se han de seguir para mantener el equipo en condiciones óptimas. En el plan elaborado por el equipo de mantenimiento debe señalar todas las actividades, la frecuencia en que se deben realizar, los recursos que se necesitan y el personal necesario para efectuarlas.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO: Conjunto de pasos y acciones a realizar en un tiempo y espacio dados, con determinados recursos. Podemos decir que es el mecanismo por medio del cual se concretan de manera específica las acciones que se han de seguir para el cumplimiento de cada uno de los planes de los equipos donde se especifican un período específico, en el cual se señalan todas las actividades, la fecha en la que se llevarán a cabo, los recursos que se necesitan y el personal responsable de efectuarlas.

4.3. MARCO TEORICO

La empresa C.I. OCEANOS S.A. es una entidad que se ha caracterizado por estar siempre en la búsqueda del conocimiento y aplicación de métodos y nuevas tecnología que le ayude a optimizar sus procesos desde el punto de vista administrativo y de producción para ello esta implementando una metodología que inicio en los departamento de mantenimiento de las empresas. Pero que actualmente se aplica en toda la corporación como lo es el TPM.

4.3.1. El TPM¹ (Total Productive Maintenance), que traducido al español es Mantenimiento Productivo Total.

Este es el sistema japonés de mantenimiento industrial desarrollado a partir del concepto de “mantenimiento preventivo” creado en la industria de los Estados Unidos. Es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez implementadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios.

El TPM basa su filosofía en el principio de que la mejora de los equipos debe involucrar a toda la organización, desde los operarios hasta la alta dirección, es decir un conjunto llevado a cabo en el conjunto de la compañía.

El TPM constituye un nuevo concepto en materia de administración, basado en los siguientes cinco principios fundamentales:

- Participación de todo el personal. Incluir a todos y cada uno de ellos permite garantizar el éxito de los objetivos trazados por el TPM.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos.
- Implementación de un sistema de gestión en las plantas de tal manera que se facilite la eliminación de las perdidas antes que se produzca y se consigan los objetivos.
- Implementación del mantenimiento preventivo como medio básico, para alcanzar el objetivo de cero pérdidas, mediante actividades realizados en pequeños grupos mediante el mantenimiento autónomo.
- Aplicación de los sistemas de gestión en todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollos, ventas y dirección.

“La innovación principal del TPM radica en que los operarios se hacen cargo del mantenimiento básico del equipo. Mantienen sus maquinas en buen estado de

¹ PRODUCTIVITY PRESS. Programa de desarrollo del TPM. Implantación del mantenimiento productivo total. Tecnologías de gerencia y producción

funcionamiento y desarrollan la capacidad para detectar problemas potenciales antes que ocasionen averías.”²

La aplicación del TPM garantiza a las empresas resultados en cuanto a la mejora de la productividad de los equipos, mejoras corporativas, mayor capacitación del personal y transformación del puesto de trabajo.

Entre los objetivos principales y fundamentales del TPM se tiene:

- Reducción de averías en los equipos.
- Reducción del tiempo de espera y preparación de los equipos
- Utilización eficaz de los equipos existentes.
- Control de la precisión de las herramientas y equipos.
- Promoción y conservación de los recursos naturales y economía de los recursos energéticos.
- Formación y entrenamiento del personal.

Con base en lo anterior, existen tres principales razones, por lo cual muchas empresas, han optado por la implementación del TPM en sus instalaciones:

- **Obtención de resultados tangibles significativos.** Lugo de una inversión en tiempo, recursos humanos y financieros, se logra una drástica reducción de desperdicios en los equipos, así como la eliminación de tiempos perdidos y paradas menores, disminución de efectos de calidad, aumento de la productividad, reducción de costos, inventarios y accidentes.
- **Transformación de los trabajadores de la planta.** A medida que las actividades del TPM, empiezan a medir resultados concretos, los trabajadores se motivan y aumentan su integración en el trabajo, aumentando así el número de sugerencias de mejora dadas por estos.
- **Transformación de la planta.** A través del TPM, una planta sucia, cubierta de aceite y grasa, con fugas de vapor y aire comprimido y desperdicios, pueden transformarse en un entorno cómodo y apropiado para desarrollar las operaciones con seguridad, aumentando así la confianza de los clientes en los productos y en la calidad de gestión de la empresa.

² PRODUCTIVITY PRESS. Programa de desarrollo del TPM. Implantación del mantenimiento productivo total. Tecnologías de gerencia y producción, 1991.2p.

4.3.1.1. **Pilares del TPM.** El TPM se implementa a partir de ocho pilares pero según la empresa y sus necesidades el número y los pilares pueden modificarse, estos son indispensables para lograr la mejora empresarial mencionada anteriormente. Estos están encargados de poner en práctica actividades que buscan el cumplimiento de los objetivos estratégicos que la compañía busca a través del TPM. Estos son.³

I. **Mejoras enfocadas.** El objetivo general de este pilar es incrementar la eficiencia global de la producción. Por medio de la eliminación de las pérdidas que afectan a equipos y procesos. Las actividades realizadas están a cargo de un grupo de ingenieros de planta, técnicos de mantenimiento y operarios.

La mejora enfocada, es un procedimiento de trabajo cuidadosamente planificado, con unos objetivos claros y bien definidos de lo que se pretende lograr al ejecutarla.

II. **Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen.** Una de las actividades del sistema TPM es la participación del personal de producción en las actividades de mantenimiento. Este es uno de los procesos de mayor impacto en la mejora de la productividad. Su propósito es involucrar al operador en el cuidado del equipamiento a través de un alto grado de formación y preparación profesional, respeto de las condiciones de operación, conservación de las áreas de trabajo libres de contaminación, suciedad y desorden.

III. **Mantenimiento planificado o progresivo.** El objetivo del mantenimiento planificado es el de eliminar los problemas del equipamiento a través de acciones de mejora, prevención y predicción. Para una correcta gestión de actividades de mantenimiento es necesario contar con bases de información, obtención de conocimiento a partir de los datos, capacidad de programación de recursos, gestión de tecnologías de mantenimiento y un poder de motivación y coordinación del equipo humano encargado de estas actividades.

IV. **Capacitación y entrenamiento.** su objetivo es formar al personal para que responda positivamente al cambio que trae el TPM. Esta formación buscará el desarrollo de nuevas habilidades y conocimientos que sirvan de soporte a la nueva filosofía.

V. **Control inicial de la tecnología.** Busca que la llegada de nuevos productos y nuevos equipos a la empresa no sea caótica para la planta y que no afecte la productividad con la que se venía trabajando.

³ SUZUKI, Tokutaro. TPM in process industries. Portland, Oregon: Productivity Press.1994

- VI. **Aseguramiento de Calidad o Hinshitsu Hozen.** Esta clase mantenimiento tiene como propósito mejorar la calidad del producto reduciendo la variabilidad, mediante el control de las condiciones de los componentes y condiciones del equipo que tienen directo impacto en las características de calidad del producto. El mantenimiento de calidad es una clase de mantenimiento preventivo orientado al cuidado de las condiciones del producto resultante.

- VII. **Eficiencias administrativas.** Su objetivo es lograr que las mejoras lleguen a la gerencia de los departamentos administrativos y actividades de soporte. Debido a que esta clase de actividades y Departamentos administrativos no producen un valor directo como producción, pero facilitan y ofrecen el apoyo necesario para que el proceso productivo funcione eficientemente, con los menores costos, oportunidad solicitada y con la más alta calidad.

- VIII. **Seguridad y medio ambiente.** Busca que los diferentes procesos productivos de la compañía generen el menor impacto ambiental negativo posible. Además busca la prevención de accidentes en los lugares de trabajo y la eliminación de fuentes de la contaminación.

5. RECURSOS DISPONIBLE PARA SU EJECUCION

5.1. RECURSOS HUMANOS

Se cuenta con el personal calificado para llevar a cabo el análisis y la implementación del pilar 3 y para ello se tiene:

- ingenieros mecánicos
- Técnicos en refrigeración
- Mecánicos
- Técnico en gestión de mantenimiento
- Técnico en mantenimiento industrial
- Electricistas
- Pintor
- Soldadores
- Administrador industrial
- Operarios

Se cuenta con todos los recursos y el apoyo del personal de la empresa que ayudara a desarrollar este proyecto.

5.2. RECURSOS TECNICOS

Para la realización de este proyecto se dispone de todos los recursos técnicos con los que cuenta la empresa se pueden mencionar algunos como son:

- Computadores
- Una red LAN con acceso a Internet
- Un software operativo y/o administrativo(SAP)
- Softwares
- Equipos y herramientas del taller de mantenimiento
- Componentes y /o repuestos de los equipo que conforman la línea de cocido.

6. METODOLOGIA

El mantenimiento planeado es importante a lo largo de la vida de un equipo desde el periodo de diseño hasta el desecho del mismo y puede influir en el éxito o fracaso de una línea completa de producción y para asegurar la eficacia del mantenimiento se debe mantener una estrecha cooperación entre los departamentos de producción y mantenimiento.

La metodología utilizada para este proyecto son los pasos a seguir para la aplicación del mantenimiento planeado y para ello se recomienda seguir las siguientes instrucciones:

1. Evaluar el equipo y comprender la situación actual de partida.
 - a. Preparar o actualizar los registros de los equipos.
 - b. Evaluar los equipos (priorizar los equipos).
 - c. Comprender la situación: medir el número de frecuencia y severidad de las fallas.
 - d. Establecer indicadores, métodos de medir resultados.
2. Revertir el deterioro y corregir debilidades.
 - a. Establecer condiciones básicas, revertir el deterioro y abolir los entornos que causan deterioro acelerado.
 - b. Tomar medidas para impedir la ocurrencia de fallos idénticos o similares.
3. Crear un sistema de gestión de información.
 - a. Crear un sistema de gestión de datos de fallos.
 - b. Crear un sistema de gestión del mantenimiento de equipo (historial, inspecciones, etc.).
4. Crear un sistema de mantenimiento periódico.
 - a. Preparación del mantenimiento periódico (control de unidades de reserva, repuesto, etc.).
 - b. Seleccionar equipos y componentes a mantener y formular un plan de mantenimiento.
 - c. Mejorar la eficiencia del mantenimiento con parada general y reforzar el control del trabajo subcontratado.

5. Crear un sistema de mantenimiento predictivo.
 - a. Introducir técnicas de diagnóstico de equipos.
 - b. Seleccionar equipos y componentes para mantenimiento predictivo.
 - c. Desarrollar equipos y tecnología de diagnóstico.
6. Evaluar el sistema de mantenimiento planificado.
 - a. Evaluar el número de fallo.
 - b. Evaluar la tasa de mantenimiento preventivo y predictivo.
 - c. Evaluar los ahorros de costos.

Un método utilizado en el paso 1 es la aplicación del CAPDO (Chequear, Analizar, Planear y Hacer) que consiste en chequear el equipo y definir los problemas, en analizar las causas. Una de las técnicas para analizar es la espina de pescado, planear las acciones y hacer la evaluación y retroalimentación. Del paso 2 vale destacar la utilización de las 5s que consiste una serie de actividades de orden y limpiezas que permiten el incremento de la productividad y el mejoramiento del ambiente de trabajo de la compañía.

- Seiri (Desalojar). Actividad que busca eliminar todos los elementos innecesarios del área de trabajo, es decir elemento que no se requieren para realizar la labor específica del equipo.
- Seiton (Ordenar). Consiste en organizar los elementos que han sido considerados como necesarios, para que puedan ser localizados con facilidad.
- Seiso (Limpiar). Pretende eliminar el polvo y la suciedad de todos los elementos de los equipos. Esta actividad no solo implica limpiar sino también un proceso de inspección identificando problema de contaminación, escapes, averías, fallos o cualquier tipo de fugas.
- Shitsuke (Estandarización). Esta actividad consiste en generar normas, estándares y procedimientos para mantener las cosas organizadas, en orden y limpias.
- Seiketsu (Disciplina). Este es el paso más complicado porque es Crear el hábito de hacer las cosas bien y que todos mantengan la cultura de orden y aseo en el tiempo con el fin que las actividades anteriores permanezcan.

6.1. INSTRUMENTOS Y TECNICA DE RECOLECCION DE INFORMACION

- **Plan Maestro:** Se ha diseñado un plan maestro donde se indica los pasos a seguir en el desarrollo de las actividades.
- **CAPDO:** El Mantenimiento Productivo Total (TPM), entendido como sistema de gestión integral, utiliza desde hace muchos años una versión modificada del Ciclo de Deming para aplicarla a su objetivo de **mejora continua y eliminación de pérdidas**.

Básicamente consiste en aplicar los mismos conceptos pero iniciando el ciclo de manera desfasada. En lugar de empezar por la **Planificación** empezamos por la **Verificación**. Esto supone que no estamos diseñando “desde cero” sino que buscamos mejorar, corregir u optimizar un proceso que ya está en marcha. El Ciclo se denomina comúnmente CAPDo y consiste en aplicar la siguiente secuencia de trabajo: Verificar (Check), Analizar (Act), Planificar (Plan) y Hacer (Do).

Verificar

Consiste en relevar los datos relativos al problema. Se trata de conocer adecuadamente el estado actual para tener una idea clara del desvío con relación a la condición ideal o planificada. No se trata de sacar conclusiones apresuradas sino de relevar los **datos** asociados al problema. ¿Qué vemos?, ¿Qué aparece?, ¿Qué síntomas son visibles?

Analizar

El núcleo de este paso consiste en analizar el fenómeno para encontrar la causa raíz. Una vez que disponemos la mayor cantidad de datos posibles procedemos a su análisis. Por eso el objetivo es ahora entender las razones del desvío: Por qué ocurrió lo que ocurrió. No se trata de quedarse en el síntoma sino de averiguar cabalmente qué fue lo que lo produjo.

Para ello se utilizan las herramientas más apropiadas al tipo de problema:

5 Por Qué

Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa)

Mapa de Tiempos de Operación

Análisis PM

Matriz de la Calidad

Para el desarrollo de este trabajo se utilizaran las técnicas de los 5 Por Que y el Diagrama Causa Efecto (Ishikawa).

Planificar

Encontrada la causa raíz, debemos planear la implantación de las soluciones con responsables y plazos. Conviene aquí definir aquellos indicadores de gestión más apropiados para visualizar la efectividad de las acciones planteadas.

Hacer

Finalmente llegó el momento de poner en práctica la solución. Esta vez no será una acción inmediata al estímulo que la generó, sino el resultado de una acción reflexionada por el grupo de los directamente involucrados y que apunta a solucionar definitivamente el problema.

El Ciclo CAPDo refuerza el concepto de iniciar el análisis partiendo de la realidad concreta que nos interesa mejorar (maquinaria, equipo de trabajo o la empresa misma). Sólo desde allí es posible imaginar acciones que respondan eficazmente y sean una verdadera solución.

- **Entrevistas:** Se busca obtener la información que poseen los operadores, el personal de Mtto, los proveedores y los fabricantes con relación a los equipos.
- **Consulta en el software SAP:** el SAP es un programa administrativo de la empresa que también es muy útil en la parte de Mtto. Este programa contiene información técnica de algunos equipos y las ordenes de trabajos la cual es una información necesaria para la realización de este proyecto.
- **Revisión de las placas de los equipos:** es realizar una inspección visual de las placas de los equipos que las tiene y comparas con la información que tiene el SAP.

7. C.I. OCEANOS S.A.

Es una Empresa perteneciente a la Organización Manuelita desde 1987, dedicada a la producción sostenible, proceso confiable y comercialización internacional y nacional de langostino de cultivo y de captura.

Esta ubicada en la zona industrial de Mamonal Cr. 56 1 - 504, jurisdicción de Cartagena, sobre la costa norte de Colombia y desarrollan las actividades de acuicultura con un montaje industrial dotado de piscinas para cultivo de langostinos, una moderna fábrica de hielo, un sofisticado laboratorio y una planta de procesamiento de la materia prima con capacidad para albergar 500 trabajadores por turno, en dos turnos al día los cuales pueden procesar y congelar 75 toneladas de langostino entero por día.

HISTORIA

C.I. OCÉANOS S.A. es una empresa que surge del potencial innovador de fuertes grupos económicos que preocupados por la inestabilidad y alto riesgo de los mercados y actividades económicas tradicionales, buscan explorar nuevas alternativas de inversión.

Fue entonces cuando, bajo el manejo y supervisión de un grupo de inversionistas, se efectuó la compra de 580 has de terreno con la intención de construir una finca con piscinas para cultivos de camarón.

Inicialmente, debido a los altos costos de procesamiento del camarón observado en las diferentes compañías procesadoras, se visualizó la oportunidad de procesar el camarón propio, y se constituye, en Diciembre de 1982, una empresa para procesar y comercializar productos hidrobiológicos con el nombre de OCÉANOS LTDA.

En 1984, luego de recibir capital extranjero por parte de Universal Fisheries, empresa japonesa subsidiaria de Mitsui, se constituye como sociedad anónima (OCÉANOS S.A.) y entra a funcionar la planta procesadora de Cartagena.

En 1987, se integran a océanos el grupo Mineros de Antioquia y el grupo Manuelita S.A, este último compra el 100% de la finca camaronera Colombiana de Acuicultura S.A. y su laboratorio de maduración y larvas De Mares S.A. en compañía el 50% con Mineros de Antioquia. En este mismo año se inicia propiamente el negocio camaronero de Manuelita con la reconstrucción en océanos de las primeras 100 has de piscinas y dos años después, Manuelita S.A. negocia la participación accionaria de Mitsui C.O. y Mineros de Antioquia S.A. en De Mares y Océanos adquiriendo así el 100% de C.I. OCÉANOS S.A. (Planta de

proceso) y De Mares (Laboratorio de Maduración y Larvicultura) y su propia finca de cultivo.

En el año 1990, se integran administrativamente los tres negocios (planta, camaronera y laboratorios) y en 1994, se fusionan legalmente como una empresa integrada verticalmente. En 1996 se adquiere el 51% de la Fábrica de Hielo y las granjas camaroneras de A.M.C. (Barú) y Camarones del Sinú (San Antero); en 1.998 se termina de comprar el 100% de la Fábrica de Hielo la cual usa exclusivamente para sus necesidades.

En 1997, le es otorgado el premio a la labor exportadora de ANALDEX-PROEXPORT, máximo galardón que pueda recibir una empresa Colombiana dedicada a las exportaciones. Un año después, la empresa compra la camaronera vecina Camarones del Caribe, integrándose así al proceso de producción como una sola finca productora, ampliando su área en espejo de agua a 665 hectáreas.

En este mismo año, por el cumplimiento de las normativas nacionales e internacionales, la empresa obtuvo la certificación de la SGS Colombia en Sistema HACCP, sistema que asegura la calidad sanitaria del producto y permite comercializar en mercados internacionales.

En el año 1.999 se compra el terreno de Reforestadora de la Costa y se desarrollan 397 hectáreas en espejo de agua, completando un área total de 1.052 hectáreas.

En el año 2002, la empresa se hace merecedora al premio PORTAFOLIO EMPRESARIAL en la categoría de esfuerzo exportador, por su labor desarrollada en los últimos 4 años en la conquista de nuevos mercados.

Actualmente, C.I. OCEANOS S.A. pertenece en un 100% al Grupo Manuelita S.A. y gracias a su agresivo plan de expansión, cuenta hoy con 588 hectáreas con aireación de 8 Hp y 16 Hp por hectárea, distribuidas en 148 piscinas en operación, con una producción que supera las 10.000 ton de camarón y ventas superiores a los US \$45 millones; todo el producto que se exporta es procesado en la planta con una capacidad de 75 ton de camarón entero por día.

Desde el año 2007, C.I. Océanos S.A. conservó el Liderazgo dentro del sector camaricultor colombiano y sus 1.052 has representaron el 46% del total de la Costa Atlántica y el 38% del área nacional en operación. Este privilegiado posicionamiento se reflejó también en la producción obtenida de 11.000 ton, incluyendo el camarón procesado de terceros y el procesado por los 7 barcos afiliados a la compañía.

Mantendremos nuestro liderazgo y continuaremos aumentando nuestra productividad con más de 11.000 toneladas de camarón que superara los US\$45 millones en ventas.

DIRECCIÓN: Carretera Mamonal No 1 -504

Teléfono: (5) 668 5188

Fax: (5) 6685266

Email: clequerica@cioceanos.com

Sitio Web: www.cioceanos.com

Categorías: pescados y mariscos

Cuidad: Cartagena

MISIÓN:

A través de un modelo empresarial de producción sostenible y procesos confiables y comercialización internacional del camarón de cultivo; Sobre pasamos las expectativas de satisfacción, orgullo y rentabilidad de nuestros accionistas, clientes y proveedores; Proporcionar a nuestros empleados oportunidades de desarrollo integral; Impulsamos el progreso de las comunidades en las cuales hacemos presencia; Velamos por el respeto y la conservación del entorno natural; y nos caracterizamos por una sólida cultura de servicio, basada en el compromiso de nuestra gente.

MEGA 2020:

En el año 2020,

OCÉANOS HA ALCANZADO VENTAS DE 300 MILLONES DE DÓLARES ANUALES CON UNA RENTABILIDAD SUPERIOR.

- Ha duplicado su área de cultivo en la zona del caribe colombiano con respecto al año 2006 y opera en otras zonas tropicales en Latinoamérica.
- Ha desarrollado efectivamente la acuicultura de varias especies de pescados y mariscos asociadas a la infraestructura del cultivo del camarón.
- La diversificación en especies y ubicaciones le permite resultados económicos consistentes.
- Utiliza sistemas intensivos de cultivos que logran los mejores costos en finca a nivel mundial y aseguran costos competitivos en sus mercados objetivos.
- Mas del 70% sus ventas son de productos de valor agregados: vivos, frescos, procesados.
- Tiene presencia directa en sus principales mercados.
- Ha posicionado una marca propia de amplio reconocimiento.
- Ha liderado el desarrollo del mercado nacional donde coloca al menos el 10% de sus ventas.

- Se ha integrado verticalmente en la producción de larvas de alta confiabilidad y calidad genética, así como de alimentos que han sustituido efectivamente la harina de pescado.
- Ha apoyado las empresas de acuicultura y maricultura del grupo.
- Lidera gremios enfocados en la investigación y el desarrollo.
- Sus clientes manifiestan un nivel de satisfacción superior con respecto a todas sus alternativas de proveedores de peces y mariscos.
- La industria mundial de la acuicultura la reconoce por sus prácticas de desarrollo sostenible.
- Contribuye activamente a que Manuelita sea una de las diez organizaciones colombianas más admiradas por las oportunidades que brindan para el desarrollo integral de equipo humano.

7.1. FUNCIONAMIENTO DE LA LINEA DE COCIDO

7.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA EL CAMARON ENTERO COCIDO

▪ OBJETIVO:

Describir los procesos y responsabilidades que deben seguir para la cocción del camarón entero para cada talla y diferentes clientes de la compañía.

▪ ALCANCE:

Aplica a la sala de cocido

▪ RESPONSABLES:

○ Supervisor de la sala de cocido:

Responsable de cumplir todos los procesos y actividades establecidos en este instructivo.

○ Operador de la marmita

○ Operador de la enfriadora y salmuera

▪ DEFINICIONES Y ABREVIATURAS:

○ Salmuera:

Solución de sal con agua sometida a bajas temperaturas (-16 ° C a -20 ° C), utilizada para congelar individualmente los camarones.

- **Salinidad:**
Cantidad de sal disuelta en una solución expresada en gramos y contenida en un kilogramo de agua.

- **Densidad:**
Es la masa (sal) contenida en la unidad de volumen. (° B).

- **DESARROLLO:**

- **La recepción:** Se deposita ocho (8) kilos de camarón en cada canastilla de cocido con coladores (Cuatro coladores de dos kilos en cada canastilla) pesados por 2130 gramos en las bocas de las máquinas clasificadoras con la talla a cocinar. Las canastillas de camarón son transportadas por un operario hasta la banda transportadora de la sala de cocido, cada canastilla se rotula con la piscina, talla y nombre de la lancha, posteriormente son transportados por la banda hasta el área de la marmita donde son armados los baches con ocho canastas (Baches con 64 kg) por el operador de la marmita. (Ver anexo 1). La calidad de la materia prima se verifica en la planta de crudo antes de clasificar la talla para el cocido.

El operario reporta en el formato de materia prima para cocinar los kilos por talla, número de baches, piscina y nombre de la lancha. (Ver 1).

- **La cocción:** Se introduce el bache en la marmita por el tiempo estipulado por la talla, temperatura de la marmita (ver anexo 2) y tipo de producto a procesar, una vez cumplido el tiempo se saca el bache con el malacate y se introduce inmediatamente en la enfriadora, el operador del equipo reporta en el formato de control de tiempos y temperaturas de la marmita cada bache que cocina. (Ver anexo 2).

- **Enfriamiento:** Al sumergir el bache en la enfriadora el operador del equipo reporta la hora de entrada del bache en el reporte de tiempos por temperatura del equipo (ver anexo 3). Una vez finalizado el tiempo en la enfriadora se saca el bache con el malacate y se introduce inmediatamente a la salmuera para dar inicio a la congelación.

- **Congelación:** Al sumergirse el bache en la salmuera se registra en el formato de tiempos de congelación por temperatura del equipo (ver anexo 3) la hora de inicio y la hora en la que se debe sacar el bache para ser empacado de acuerdo a las especificaciones de I cliente. La salmuera se debe reforzar cada 1200 kilos de camarón.

- **Empaque:** Al sacar el bache de la salmuera se coloca en la bandeja de escurrido para proceder a sacar las canastillas y verterlas en la mesa de escurrido

llenando la plegadiza o bolsa para pesar por dos o cinco kilos según sean las especificaciones del cliente.

El producto terminado (plegadiza por cinco kilos) se transporta a los cuartos de conservación registrándose en el reporte de producto empacado (ver anexo 4) la cantidad de plegadizas procesadas. En caso de ser empaque de plegadizas de dos kilos o bolsas por dos kilos y/o cinco kilos se utiliza el empaque secundario (Master) encintado, etiquetado, enzunchado y transportado a conservación.

- Empaque 5 kg. En plegadizas.

Se empaca en plegadizas tapa - fondo de 5 kg, etiquetada código de barra con las especificaciones del cliente, marca y peso, la plegadiza lleva el camarón en dos pesajes con la tara de la canastilla con peso bruto de 2600 gr cada una para un total de 5200 gr plegadiza, además se le coloca servilleta y bolsa con fuelle de cinco kilos.

- Empaque 5 kg. En bolsas.

Se empaca la bolsa de 5 kg, etiquetada con las especificaciones del cliente, marca, peso, y sellada, la bolsa lleva el camarón en dos pesajes con la tara de la canastilla con peso bruto de 2600 gr cada una para un total de 5200 gr bolsa, además se empaca el master etiquetado con código de barra, encintado y enzunchado.

- Empaque 2 kg. En plegadiza.

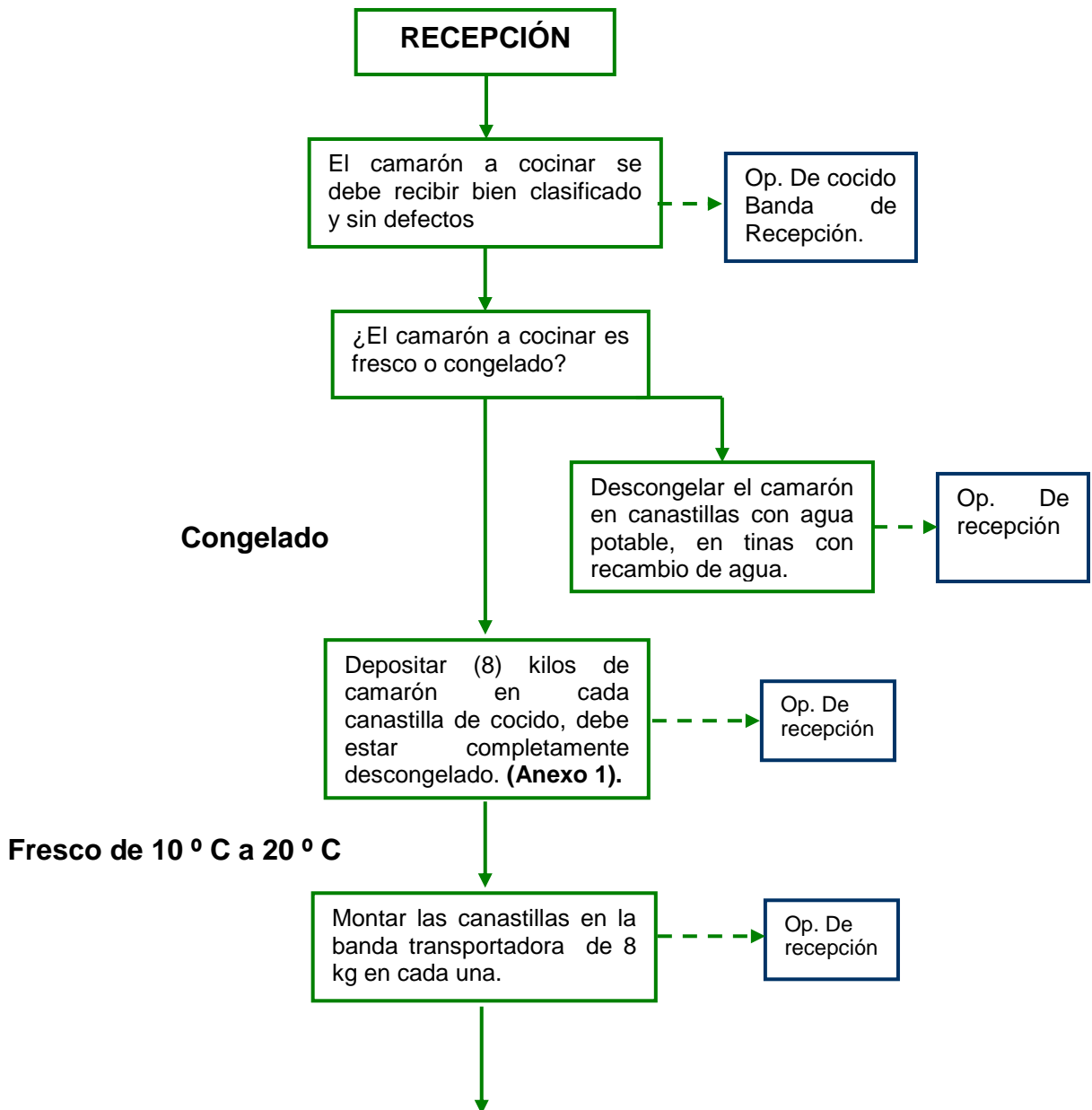
Se empaca en plegadizas tapa - fondo de 2 kg, etiquetada con las especificaciones del cliente, bolsa para dos kilos con fuelle, marca y peso, Se pesa con la tara de la plegadiza directamente con peso bruto de 2080 gr, además se empaca el master etiquetado con código de barra, encintado y enzunchado.

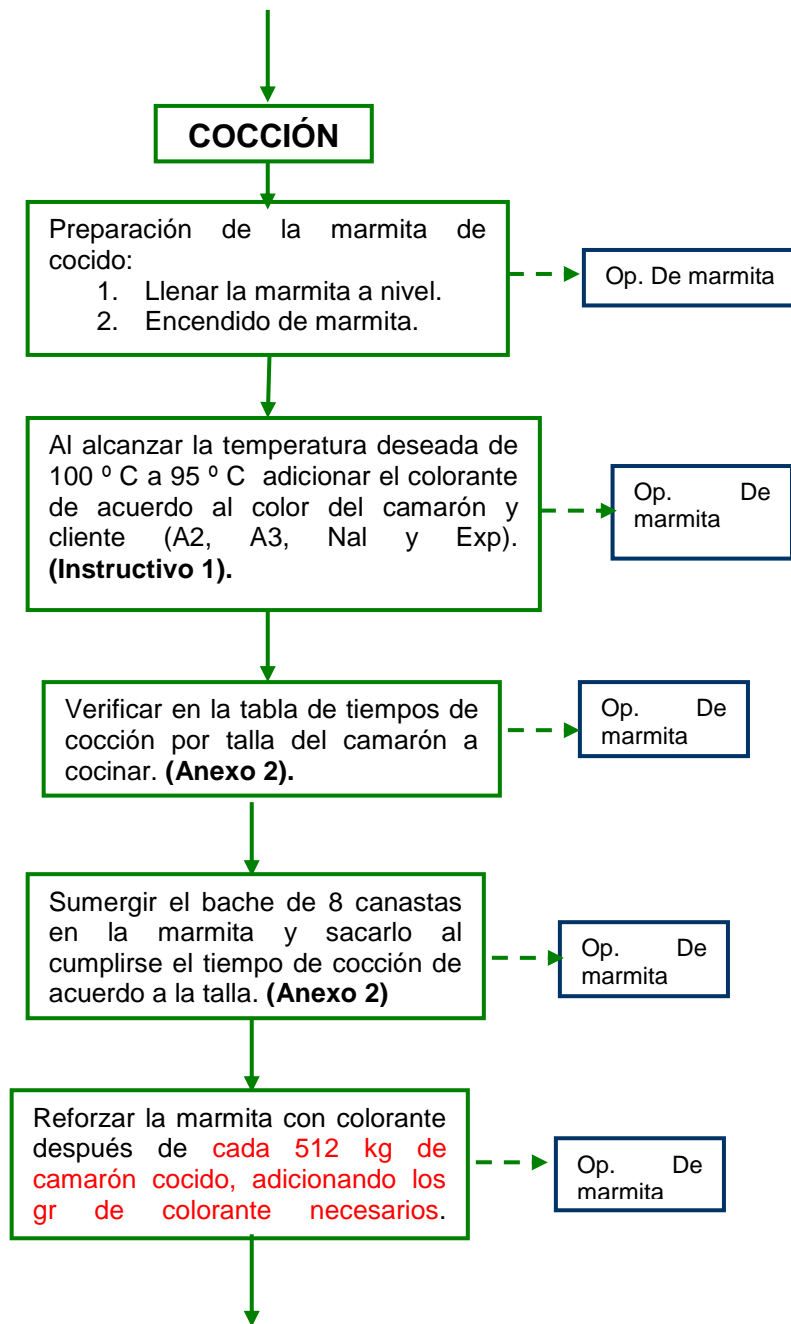
- Empaque 2 kg. En bolsas.

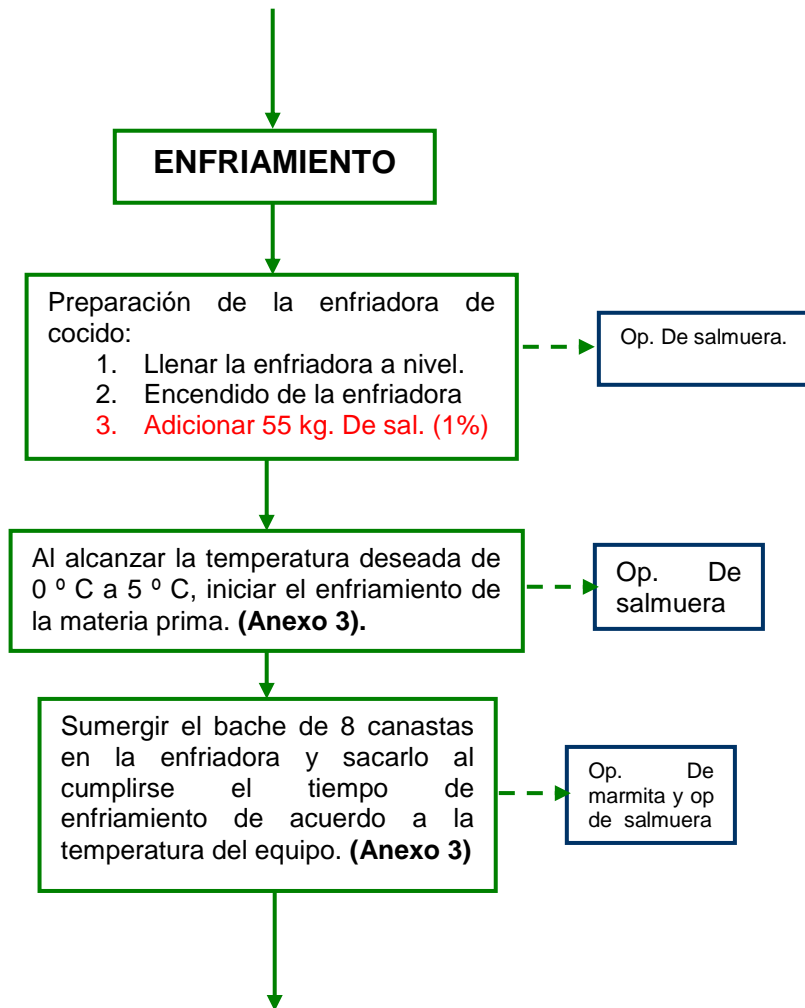
Se empaca en bolsa de 2 kg, etiquetada con las especificaciones del cliente, sellada, marca y peso, Se pesa con la tara de la bolsa directamente con peso bruto de 2080 gr, además se empaca el master etiquetado con código de barra, encintado y enzunchado.

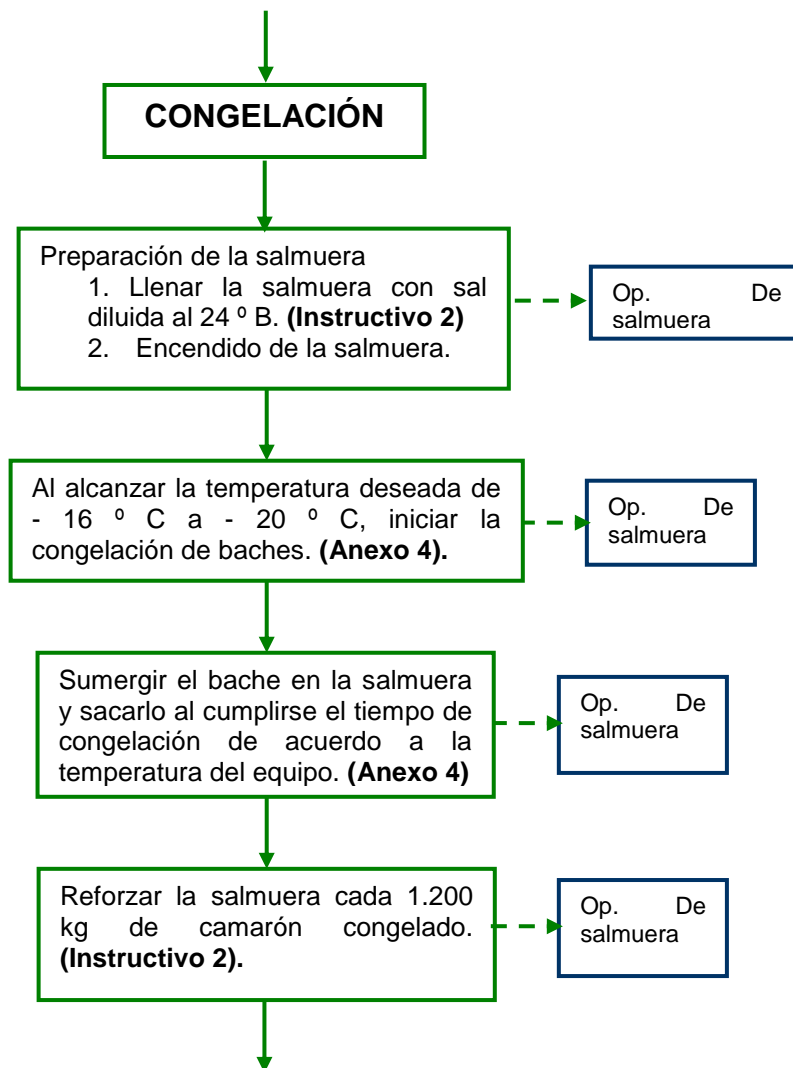
▪ ACTIVIDADES Y METODOS:

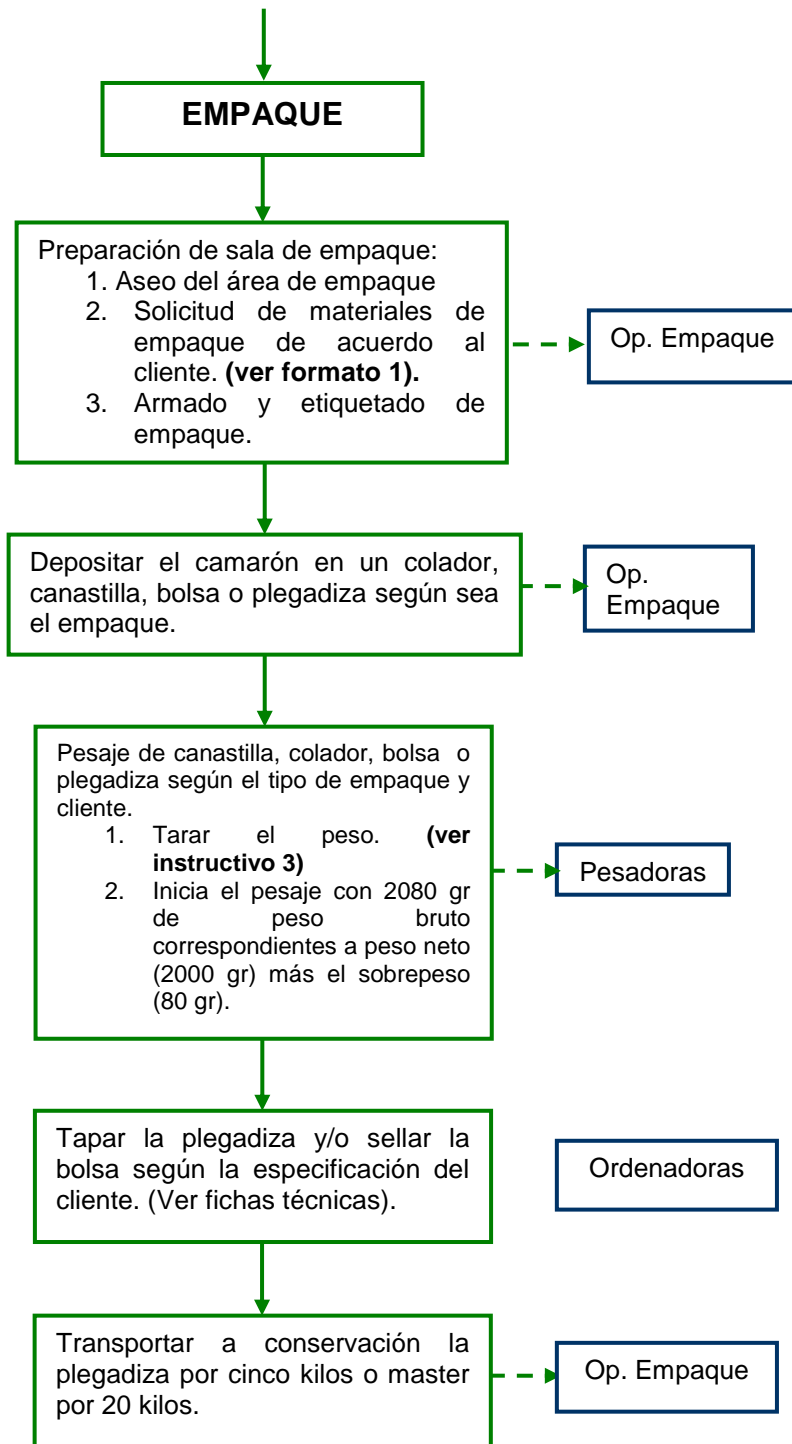
- Flujo gramas de Actividades asociadas con la Recepción, cocción y empaque del Camarón entero cocido.











8. PLAN MAESTRO

El plan maestro es una serie de pasos determinado para el pilar 3 en este proyecto

Desarrollo del Pilar 3 Administración de Equipos (Mantenimiento Planeado)
Elaboración de la Matriz de Ranking teniendo en cuenta criterios de evaluación ambiental, calidad, producción y de seguridad industrial.
Paso 1: Evaluar el equipo y comprender la situación actual
Preparar o actualizar tarjetas maestras de los equipos (fichas técnicas)
Priorizar y seleccionar equipos y componentes para Plan Maestro basados en la Matriz de Ranking.
Medir el número, frecuencia de fallas y duración (MTBF, MTTR, disponibilidad por paros programados y fallas).
Establecer objetivos y metas de mantenimiento (indicadores, métodos de medir resultados)
Poner en práctica actividades de mejora orientada para corregir debilidades.
Paso 2: Instalar un sistema de gestión de información (charla Introductoria)
Diseñar y evaluar el sistema de recolección y registro de datos
Definir un sistema de gestión de información de equipos para planeación y programación de mantenimiento
Definir un sistema de gestión de información de presupuestos de equipos

Paso 3: Crear un sistema de mantenimiento periódico (charla Introductoria)
Preparación del mantenimiento periódico (piezas de repuesto, instrumentos de medida, lubricantes, planos, datos técnicos)
Seleccionar equipos y componentes a mantener y formular un plan de mantenimiento que incluya mto preventivo, mto basado en el tiempo, mto basado en condiciones.
Elaborar estándares de actividades de mantenimiento preventivo
Mejorar la eficiencia del mantenimiento de paradas programadas y reforzar el control del trabajo subcontratado
Paso 4: Crear un sistema de mantenimiento predictivo (charla Introductoria)
Introducir técnicas de diagnóstico de equipos (comprar o contratar equipo de diagnóstico, etc.)
Seleccionar equipos y componentes para mantenimiento predictivo y ampliar gradualmente el sistema
Fortalecer monitoreo de equipos y tecnologías de diagnóstico
Paso 6: Evaluar el sistema global de mantenimiento planificado (charla Introductoria)
Evaluar la mejora de la confiabilidad: número de fallos y pequeñas paradas, MTBF, frecuencia de fallos, etc.
Evaluar la mejora de la mantenibilidad: tasa de mantenimiento periódico, tasa de mantenimiento predictivo, MTTR, etc.
Evaluar los ahorros de costos: Reducción en los gastos de mantenimiento

9. CRITERIOS PARA CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LA MATRIZ DE RANKING

Luego de evaluar varios criterios para calificar los equipos de la línea de cocido se escogieron los siguientes cuatro y se le asignó un valor para los diferentes parámetros a considerar que se mencionan a continuación:

- **AFECTA LA PRODUCCION:** Entendiéndose como el impacto operacional causado por la falla del equipo en la producción, evaluándolo de la siguiente forma:
 - **Parada total o parcialmente de la planta o línea de producción y el equipo no cuenta con standby:** Toma un valor de **3**.
 - **Parada total o parcialmente de la planta o línea de producción y el equipo cuenta con stanby:** Toma un valor de **2**.
 - **No genera ningún efecto significativo sobre la producción o las operaciones:** Calificación **1**.
- **SEGURIDAD:** Enfocado a evaluar los posibles inconvenientes que puede causar el fallo del equipo sobre las personas.
 - **Afecta la seguridad humana interna o externa a la planta:** Toma un valor de **2**.
 - **No provoca ningún daño a las personas:** Toma un valor de **1**.
- **MEDIO AMBIENTE:** Enfocado a evaluar los posibles inconvenientes que puede causar la falla del equipo sobre el medio ambiente.
 - **Si el número de fallas que Afecta al medio ambiente produciendo daños, es mayor o igual 2:** Toma un valor de **3**.
 - **Si el número de fallas que Afecta al medio ambiente produciendo daños, igual 1:** Toma un valor de **2**.
 - **Si las fallas no provoca ningún daño al medio ambiente:** Toma un valor de **1**.

- **CALIDAD:** Enfocado a evaluar si alguna falla en el equipo atenta contra la inocuidad y presentación final del producto.
- **Si el número de fallas que Afecta la calidad del producto es mayor o igual 2:** Toma un valor de 3.
- **Si el número de fallas que Afecta la calidad del producto es igual 1:** Toma un valor de 2.
- **Si las fallas no provoca ningún efecto en la calidad del producto:** Toma un valor de 1.

A cada de las categorías se le asigno un porcentaje de acuerdo con el perfil de la empresa donde sus prioridades son:

- Afecta la producción 40%
- Afecta Calidad 30%
- Afecta Seguridad industrial 10%
- Afecta Medio ambiente 20%

Los equipos dentro de la Matriz de Ranking están establecidos como:

- Tipo A: Mayor al 2.2 de la sumatoria de los criterios.
- Tipo B: Mayor al 1.7 y menor o igual a 2.2 de la sumatoria de los criterios.
- Tipo C: Menor o igual al 1.7 de la sumatoria de los criterios.

A continuación en la Tabla 1. Se observa una Matriz de Ranking sencilla que inmediatamente mostrará el grado de criticidad en que se encuentran los equipos. Es de anotar que todos los datos y rangos aquí planteados deben tomarse como base y no como modelo a ojo cerrado, pues existen proceso productivos o equipos analizados que se salen de estos parámetros y que no se cuenta con mucha información histórica para establecerlos bien.

Tabla 1. Matriz de Ranking



		MATRIZ RANKING EQUIPOS LINEA DE COCIDO					
		Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Total	Clasificación
Área	Equipo	Afecta la producción	Calidad	Seguridad	Ambiental	100%	
		40%	30%	10%	20%		
Cocido	Marmita 1	3	3	2	1	2,5	A
Cocido	Marmita 2	3	3	2	1	2,5	A
Cocido	Tanque de enfriamiento (27 Tr)	3	3	2	2	2,7	A
Cocido	Tanque de congelación (31.5 Tr)	2	3	2	2	2,3	A
Cocido	Tanque de congelación (53 Tr)	2	3	2	2	2,3	A
Cocido	Tanque de baja #1	2	3	2	2	2,3	A
Cocido	Tanque de baja #2	2	3	2	2	2,3	A
Cocido	Tanque de baja #3	2	3	2	2	2,3	A
Cocido	Polipasto de 1 Ton yale kelb	2	3	2	1	2,1	B
Cocido	polipasto de 1 ton Budgit	2	3	2	1	2,1	B
Zona condensadores	Condensador 1 (86.8 TR)	3	2	2	1	2,2	B
Sala Compresores	Compresor 1	3	3	2	2	2,7	A
Subestación	Transformador 75 KVA (440 a 220) Cocedero	3	3	2	2	2,7	A


Tabla 1. (Continuación)

		MATRIZ RANKING EQUIPOS LINEA DE COCIDO					
		La calificación de es de 1 a 3, donde 3 es la de mayor criticidad.					
Área	Equipo	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Total	Clasificación
		Afecta la producción	Calidad	Seguridad	Ambiental		
		40%	30%	10%	20%	100%	
Cocido	Aire acondicionado 1	1	3	2	1	1,7	B
Cocido	Aire acondicionado 2	1	3	2	1	1,7	B
Cocido	Extractor	1	3	3	2	2	B
Cocido	Extractor de emergencia fuga de amoníaco	1	2	3	3	1,9	B
Cocido	Bascula 1	2	3	1	1	2	B
Cocido	Bascula 2	2	3	1	1	2	B


10. FICHA TÉCNICA DE LOS EQUIPOS

Las fichas técnicas son documento donde se escribe las características de los equipos es decir su información básica como marca, modelo, serie, capacidad, etc. En los cuadros del 1 al 19 se muestran las fichas técnicas de los equipos que conforman la línea de cocido

Cuadro 1. Ficha técnica Marmita #1

Nombre del equipo: Marmita # 1	Características
	<p>Marca: PESCATECH VICO,S.L.</p> <p>Material de fabricación: acero inoxidable 316</p> <p>Capacidad de agua: 500 litros</p> <p>Tipo de quemador: ts22con carcasa</p> <p>Tipo de aceite: térmico (Therm 605 mobil)</p> <p>Tablero de control y seguridad,</p>


Cuadro2. Ficha Técnica Marmita #2

Nombre del equipo: Marmita # 2	Características
	<p>Marca: PESCATECH VICO,S.L.</p> <p>Modelo: MC2012</p> <p>Numero de fabricación:38962-2</p> <p>Material de fabricación: acero inoxidable 316</p> <p>Capacidad de agua: 500 litros</p> <p>Tipo de quemador: ts22con carcasa</p> <p>Tipo de aceite: térmico (Therm 605 mobil)</p> <p>Tablero de control y seguridad,</p>


Cuadro 3. Ficha Técnica Tanque De Enfriamiento

Nombre del equipo: tanque de enfriamiento	Características
	<p>Material: AISI-316 Volumen útil aprox: 4600 Lts Motor: Potencia instalada 3,75 KW Capacidad de congelación: 27 Tr</p>


Cuadro 4. Ficha Técnica Tanque De Baja #1

Nombre del equipo: tanque de baja #1	Características
	<p>Capacidad: 27Tr Material: acero al carbón</p>

Cuadro 5. ficha técnica Tanque de Congelación #1

Nombre del equipo: tanque de congelación # 1	Características
	<p>Material: AISI-316 Volumen útil aprox: 4600 Lts Motor: Potencia instalada 3,75 KW Capacidad de congelación: 31. 5 Tr</p>


Cuadro 6. Ficha Técnica Tanque De Baja #2

Nombre del equipo: tanque de baja #2	Características
	<p>Capacidad: 31.5Tr Material: acero al carbón</p>

Cuadro 7. Ficha Técnica Tanque De Congelación # 2

Nombre del equipo: tanque de congelación # 2	Características
	<p>Material: AISI-316 Modelo: TS 5010 Volumen útil aprox: 4600 Litros Motor: Potencia instalada 4 KW Capacidad de congelación: 53 Tr</p>

Cuadro 8. Ficha Técnica Tanque De Baja # 3

Nombre del equipo: tanque de baja # 3	Características
	<p>Capacidad: 53Tr Material: acero al carbón</p>


Cuadro 9. Ficha Técnica Polipasto De 1 Ton Budgit

<p>Nombre del Equipo: polipasto de 1 Ton Nombre del equipo: polipasto de 1 ton Budgit</p>	<p>Características</p>
	<p>Modelo: BEHC0116V Veld Izaje: 16 FPM Potencia: 1Hp Mod Izaje: single chained</p>


Cuadro 10. Ficha Técnica Polipasto de 1 Ton yale kelb

<p>Nombre del Equipo: polipasto de 1 Ton yale kelb</p>	<p>Características</p>
	<p>Modelo: 16TH1631 Veld Izaje: 16 pie/min Potencia: 1Hp Mod Izaje: single chained</p>


Cuadro 11. Ficha Técnica Condensador 1 (86.8 TR)

<p>Nombre del Equipo: condensador 1</p>	<p>Características</p>
	<p>Capacidad del tanque: 645 litros Modelo: 3089k267, ser: 744315-597. Este equipo tiene asociado lo siguiente: Bomba (ba3057): condensador motor pump 55 standard fitted, 3x3bn-ch seal, diamet. impeller de 5.19", 1/2hp tefc, 1750 rpm. motor bba (ci1137): condens. baldor trifasico de 1.5hp, 1725 rpm mod:35m19w206, ser: f697. 5 amp, 60hz. Motor ventiladores (ci1138):.siemens trifásico, 5.0/3.7 hp/kw.</p>


Cuadro 12. Ficha Técnica Compresor de tornillo # 1

Nombre del Equipo: compresos de tornillo # 1	Características
	<p>Trabaja con un motor yaskawa de 200 hp,</p> <p>Date: 1983, ser: 307411101, mod.: 6312-m2c3, tipo bdk-b1. (ci1012).</p> <p>Presión de trabajo: 33kg/h.</p> <p>Presión succión: -0.35Kg</p> <p>Presión descarga: 13kg/cm²</p>


Cuadro 13. Ficha Técnica Transformador 75 KVA

Nombre del Equipo: transformador de 75 KVA	Características
	<p>(440 a 220) Número de serie(*)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clase de ventilación : natural • Número de fases :3 • Frecuencia:60 Hz


Cuadro 14. Ficha Técnica Aire acondicionado #1

Nombre del Equipo: Aire Acondicionado #1	Características
	<p>Fabricante:</p> <p>Capacidad: 5Tr</p> <p>Motor: ¼ Hp</p>

Cuadro 15. Ficha Técnica Aire acondicionado # 2

Nombre del Equipo: Aire acondicionado # 2	Características
	<p>Fabricante: Capacidad: 5Tr Motor: ¼ Hp</p>

Cuadro 16. Ficha Técnica Extractor de vapor

Nombre del Equipo: Extractor	Características
	<p>Motor: Siemens Potencia: 1.60Kw Rpm: 1800; 60Hz; 220V Caudal: 5.33M³/s Diámetro Aspas :24” Intensidad: 6.4Amp</p>


Cuadro 17. Ficha Técnica Extractor de emergencia fuga de amoníaco

Nombre del Equipo: Extractor de emergencia fuga de amoníaco	Características
	<p>Motor: Siemens Potencia: 0.2Kw Rpm: 1800; 60Hz; 220V Caudal: 1.45M³/s Diámetro Aspas :15” Intensidad: 1.14Amp</p>

Cuadro 18. Ficha Técnica Bascula # 1

Nombre del Equipo: Bascula # 1	Características
	Marca: Doran Modelo: 4100XL Serie: XL400212 Capacidad: 3KI

Cuadro 19. Ficha Técnica Bascula # 2

Nombre del Equipo: Bascula # 2	Características
	Marca: Doran Modelo: 4100XL Serie: XL400250 Capacidad: 3KI

11. SELECCIONAR EQUIPOS PARA LA APLICACIÓN DEL PILAR 3 DE ACUERDO CON LA MATRIZ DE RANKING.

De acuerdo con la matriz de ranking y el tipo de producción, se han seleccionado todo los equipos de la línea de cocción para la aplicación del pilar 3, por que la mayoría son de criticidad A, esto indica que los equipos son bastante críticos y hay que tener en cuenta que es una línea de producción en serie, por lo tanto todos los equipos son de vital importancia.

12. INDICADORES

Los indicadores y metas seleccionadas para este proyecto son las siguientes

- Números de planes de mantenimiento
- Información de los equipos
- Tiempo medio entre fallas (MTBF)
- Tiempo medio de restauración (MTTR)
- Disponibilidad

13. ANÁLISIS DE LOS EQUIPOS A TRAVÉS DEL MÉTODO CAPDO

El CAPDO como se explicó anteriormente, es una técnica utilizada para la evaluación de la condición de los equipos, la cual cuenta con los 4 siguientes pasos:

- **Chequear:** Es observar en que condición está el equipo, si presenta alguna falla o anomalía.
- **Analizar:** Consiste en determinar las posibles causas de las fallas o anomalías que presenta el equipo.
- **Planear:** En este paso se planea las actividades a realizar, para corregir y prevenir las fallas, con el fin que el equipo se coloque en condiciones óptimas para su funcionamiento.
- **Hacer:** Se muestran los resultados visuales de las mejoras en los equipos y el estado de las demás actividades, evaluando si fueron realizadas o si están pendientes.

Ahora, se realiza el CAPDO para cada uno de los equipos, como se muestra a continuación en las siguientes tablas, enumeradas desde la número 2 hasta la número 23.

Las tablas 2 y 3 corresponden a la aplicación del método CAPDO en la Marmita #1

Tabla 2. CAPDO Marmita #1


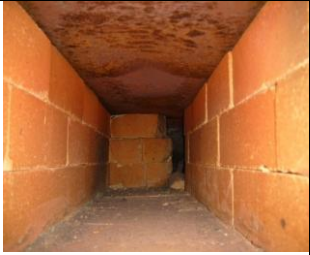
CHEQUEAR			ANALIZAR	PLANEAR
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones
	Cabina de quemador	Contiene agua	Presencia de mucho vapor en la zona	Instalación de extractores
			Metodología del aseo del equipo	Elaborar los orificios de desagüe en el interior de la cabina Realzar capacitación al personal sobre la metodología para la limpieza de la marmita
	Tanque de almacenamiento de aceite	Abultamiento	Presurización	Reforzar con laminas en forma de platinas para evitar la deformación del tanque cuando se esté presurizando.
		Desgastes	Soportar altas temperaturas	

Tabla 2. CAPDO Marmita #1(Continuación)




CHEQUEAR			ANALIZAR	PLANEAR
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones
	Tornillos	Desgaste y oxidación	Corrosión por el ambiente	Cambiar
	Fibra de roca mineral	Humedad	La condensación en el medio	Cambiar
		quemaduras	Salpicadura del aceite	
	Desagüe inferior	Fisuras	Choque térmico	Reforzar y encamisar

Tabla 2. CAPDO Marmita #1(Continuación)



CHEQUEAR			ANALIZAR	PLANEAR
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones
	Aceite	Contenido de agua	filtración del agua del proceso	Cambiar
	Tanque del suministro de aceite	Contiene agua	filtración del agua del proceso	Reubicarlo fuera de la cabina Colocarle una tapa
	Lamina posterior	Incinerada	Incidencia de la llama	Proteger con ladrillos
		Fisura	Incidencia de la llama	cambiar

Tabla 2. CAPDO Marmita # 1(Continuación)

CHEQUEAR		ANÁLISIS	PLANEAR
Componentes	Observaciones	Causas	Actividades
Empaque de asbesto	Deteriorado	Por el uso	Cambiar
Quemador	Esta vulnerable a la incidencia del agua.		Protegerlo con una visera
Borde de la puerta	Se filtra agua		Protegerlo con una visera
Equipo	Agua depositada debajo de la marmita	Falta de compromiso del personal	Adecuar el sistema de drenaje
	Falta de un plan de mantenimiento		Crear metodología para el escurrido de las cestas
			Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo
	Desagüe superior nivel del agua	Desbordes continuos	Incremento en el tamaño de los baches
	Tanque de almacenamiento de agua	Fisuras	Choque térmico

En la tabla 3 se muestra el hacer del método CAPDO correspondiente a la realización de las actividades programadas o el estado en que se encuentra como se observa a continuación.

Tabla 3. CAPDO Parte Hacer Marmita #1




Imágenes	Componentes	Actividades	Estado	Observaciones
	Quemador	Elaboración de la guarda del quemador	Realizado	
	Tanque del suministro de aceite	Reubicarlo fuera de la cabina	Realizado	
	Tanque del suministro de aceite	Fabricación de la tapa	Realizado	

Tabla 3. CAPDO Parte Hacer Marmita #1(Continuación)




Imágenes	Componentes	Actividades	Estado	Observaciones
	Tanque de almacenamiento de agua	Fabricación de u nuevo tanque	Realizado	
	Lamina donde incide la llama del quemador	Cambiar la lamina	Realizado	
	Zona	Instalaciones de mas extractores	Realizado	

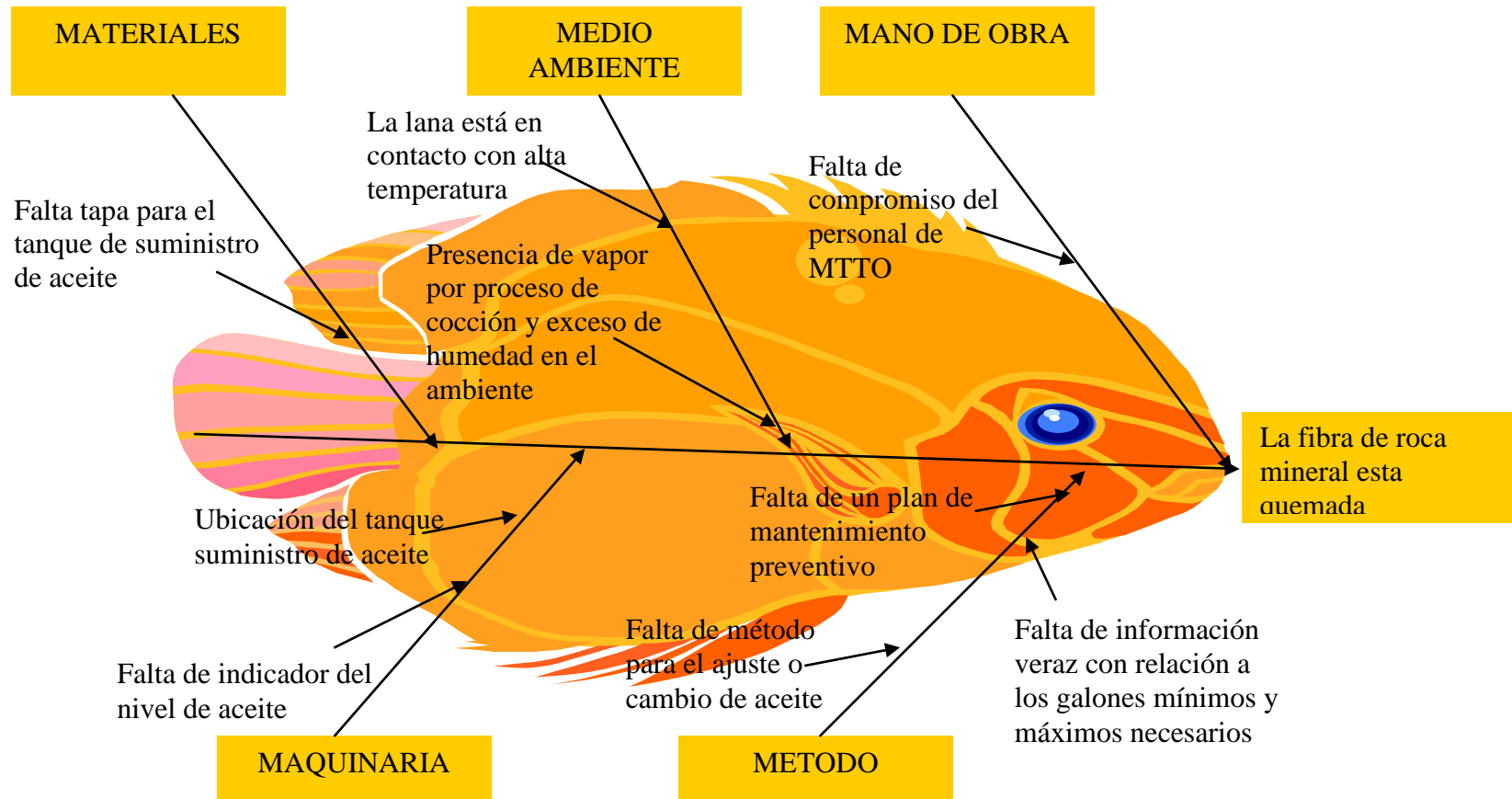
Tabla 3. CAPDO Parte Hacer Marmita #1(Continuación)

Componentes	Actividades	Estado	Observaciones
Tanque de almacenamiento de aceite	Reforzar	Realizado	
Empaque de asbesto	Cambiar	Realizado	
Desagüe inferior	Reforzar y encamisar	Realizado	
Deposito de aceite	Reforzar	Realizado	
Tornillos	Cambiar	Realizado	
Borde de la puerta cabina	Protegerlo con una visera	Realizado	
	Elaborar los orificios de desagüe en el interior de la cabina	Realizado	
Fibra de roca mineral	Cambiar	Realizado	
Aceite	Cambiar	Realizado	Este cambio es periódico de acuerdo con el plan de Mtto
	Adecuar el sistema de drenaje	Realizado	
	Crear metodología para el escurrido de las cestas	Pendiente	
	Realzar capacitación al personal sobre la metodología para la limpieza de la marmita	Pendiente	
	Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo	Realizado	

❖ **DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS DE LA MARMITA #1:** El análisis del porque de las situaciones detectadas, en el chequear, se puede realizar utilizando varios métodos, como son: la espina de pescado, los 5 ¿porque?, etc. Ahora se analizará el porqué la fibra de roca mineral está quemada, utilizando el método de la espina de pescado, como se observa en la figura 1.

➤ La fibra de roca mineral esta quemada

Figura 1. Ishikawa Marmita #1 La fibra de roca mineral esta quemada.



Se escoge el problema La fibra de roca mineral esta quemada para hacer el análisis y aplicar CAPDO, con el fin de analizar cada una de las causas del problema y llegar a la causa raíz como de describe a continuación.

✓ MAQUINARIA

○ **Ubicación tanque suministro aceite:** El tanque que sirve para suministrar el aceite al tanque y que a su vez cumple la función de desfogue del vapor de aceite, queda en el interior de la cabina, donde está ubicado el quemador y la válvula reguladora de gas. Cuando ingresa agua al aceite esta produce salpicaciones las cuales conllevan a incendiar la fibra. Si el tanque se tapa para evitar ingreso de agua externa, el vapor de gas se condensa y contamina el aceite generando explosiones. Cualquier problema relacionado con el aceite genera que por su ubicación afecte cualquiera de los componentes que están en el interior de la cabina, por lo tanto se recomienda reubicarlo fuera de la cabina y colocarle una tapa de tal forma que evite la entrada de agua y permita el desfogue de los gases del aceite

○ **Falta de indicador de aceite:** Porque cuando se requiere realizar un ajuste de aceite o realizar un cambio no se sabe exactamente cuál es el nivel. Debido a la contaminación del aceite por agua el nivel varía y no hay como evidenciar la cantidad exacta de líquido.

✓ METODO

○ **Falta de información veraz con relación a los galones mínimos y máximos necesarios:** Porque en el manual aparece que se requieren 72 galones y las veces en las que se adicionó aceite a ese nivel, se saturaba regándose y generando daños en el sistema. La medida real está por el orden de los 35 a 40 galones.

○ **Falta de plan de mantenimiento preventivo:** Actualmente no hay ningún plan o cronograma que permita establecer una rutina con una frecuencia en el tiempo en cada uno de los sistemas de este equipo. Garantizando su funcionamiento y disponibilidad.

○ **Falta de método para el ajuste o cambio de aceite:** Porque actualmente no hay una metodología clara que permita que no se riegue el aceite al interior del equipo y que establezca las frecuencias de ajuste y cambio del aceite, al igual que las purgas del sistema y la manera de hacerlo correctamente.

✓ MEDIO AMBIENTE

○ **La lana está en contacto con alta temperatura:** Las salpicaduras de aceite que son producidas por la entrada de agua al interior del tanque de suministro y las altas temperatura a la que está sometida la lana producen los incendios en esta.

○ **Presencia de vapor por proceso de cocción y exceso de humedad en el ambiente:** Porque el mismo vapor del proceso y el aire acondicionado de la zona generan condensación que en contacto con el tanque de desfogue ingresa al

aceite lo contamina y genera explosión por las altas temperaturas de calentamiento del sistema.

✓ MATERIALES

○ **Falta tapa para el tanque de suministro de aceite:** Falta tapa para evitar la entrada de agua pero que permita la salida del vapor del aceite.

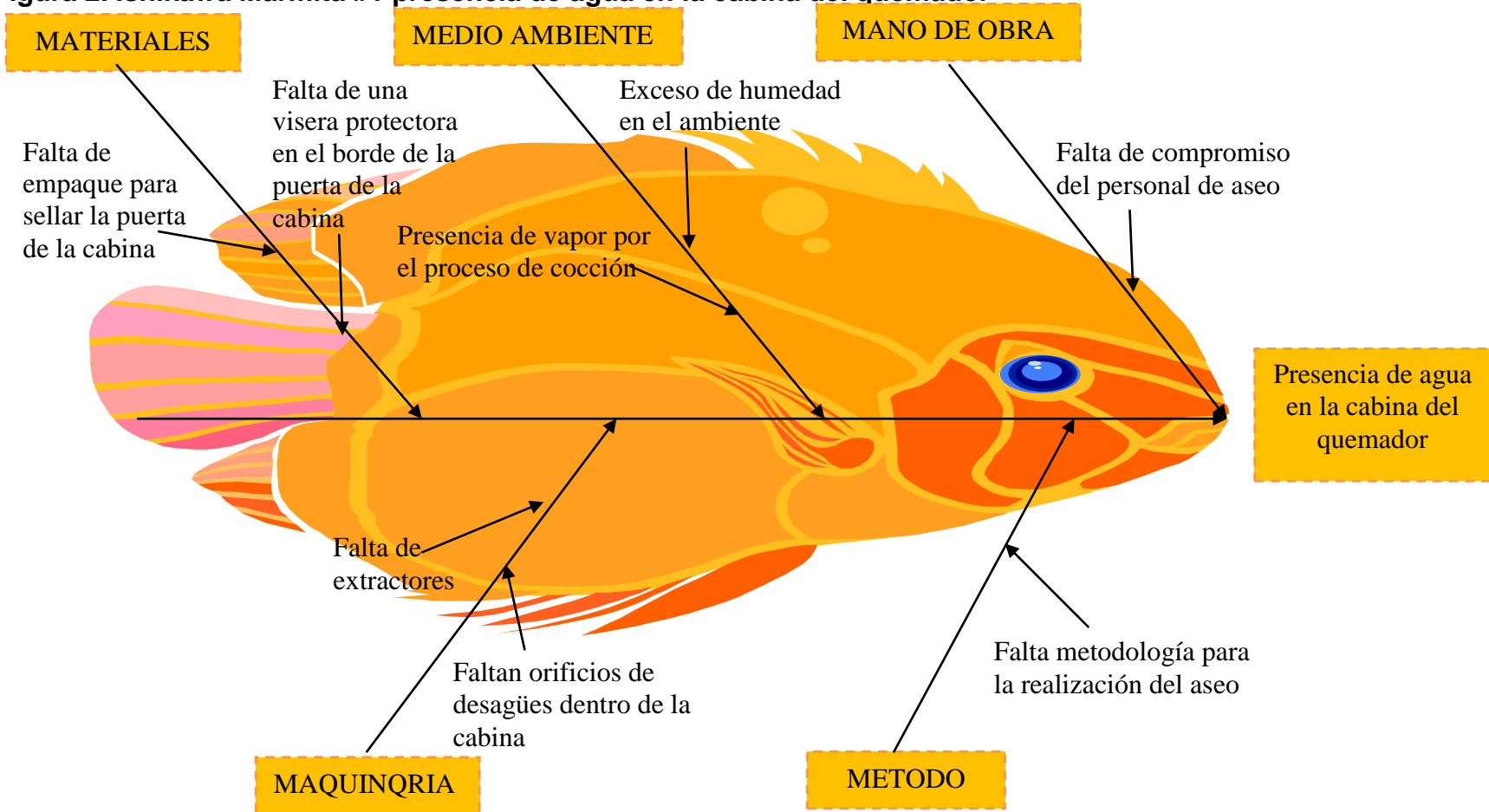
✓ MANO DE OBRA

○ **Falta de compromiso del personal:** Cando el personal de MTTO realiza el cambio no toma las precauciones necesarias para no ensuciar la fibra con aceite

Ahora en la figura 2, se analizará el por qué hay agua dentro de la cabina del quemador, a través del método de la espina de pescado.

➤ PRESENCIA DE AGUA EN LA CABINA DEL QUEMADOR

Figura 2. Ishikawa Marmita #1 presencia de agua en la cabina del quemador



Se escoge el problema presencia de agua en la cabina del quemador para hacer el análisis y aplicar CAPDO, con el fin de analizar cada una de las causas del problema y llegar a la causa raíz, como se describe a continuación.

✓ MAQUINARIA

- **Falta de extractores en la zona:** Con la implementación de otra marmita en el proceso de cocido trajo consigo un incremento en la generación de vapor en la zona donde los extractores actuales no son suficiente para evacuar todo ese vapor, por lo tanto se hace necesario la instalación de mas extractores.
- **Falta de orificios de desagüe dentro de la cabina:** La cabina no tiene un sistema de desagüe para botar en agua que a esta ingresa.

✓ METODO

- **Falta de metodología para la realización del aseo:** Falta diseñar una metodología donde se indique como realizar el aseo del equipo, para evitar que se sigan presentando la presencia de agua en la cabina por causa de un mal procedimiento en la hora de realizar el aseo.

✓ MEDIO AMBIENTE

- **Presencia de vapor por proceso de cocción:** El proceso de cocido genera mucho vapor, el cual si no es evacuado de la zona se condensa y parte del agua se deposita dentro de la cabina.
- **Exceso de humedad en el ambiente:** Porque el vapor del proceso se condensa por la baja temperatura de la zona debido al aire acondicionado que en esta se encuentra.

✓ MATERIALES

- **Falta de empaque en la puerta para que la puerta de la cabina selle:** Otra forma de evitar lo antes mencionado o para reforzar esta situación es necesario colocar un empaque en la puerta de la cabina.
- **Falta una visera protectora en el borde de la puerta de la cabina:** Es necesario colocar una visera en el borde del marco de la puerta porque cuando sacan las cestas de cocido de la marmita estas destilan agua y parte del agua se desliza por las paredes de la maquina introduciéndose en el interior y además para evitar que con las gotas de condensado ocurra lo mismo.

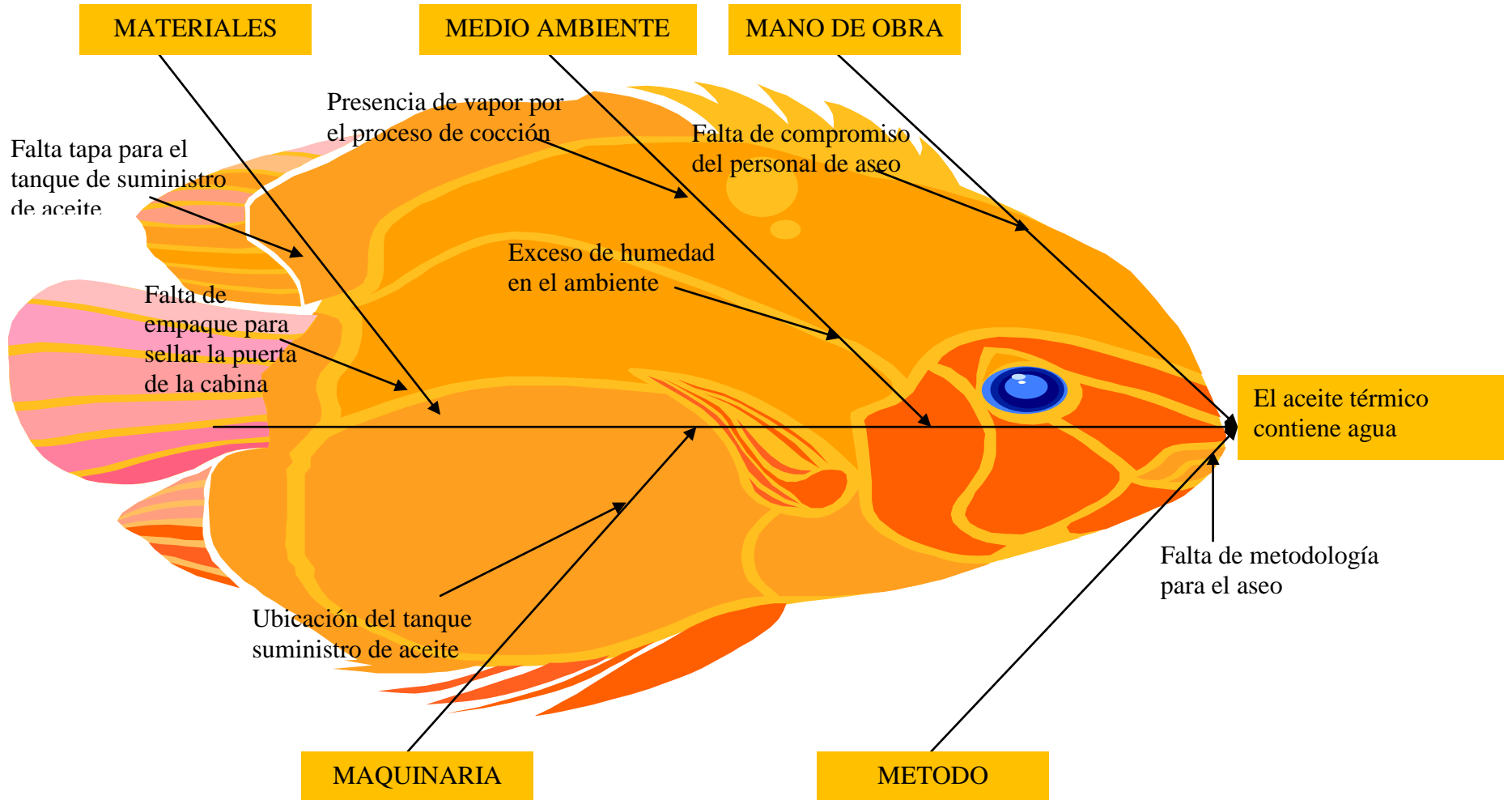
✓ MANO DE OBRA

- **Falta de compromiso del personal de aseo:** Cuando el personal realiza el aseo de la maquina no tiene cuidado de no mojar el interior de la cabina, además que los equipos que utilizan para hacer el aseo son unas hidrolavadoras las cuales tienen una alta presión que cuando pasa el agua por las ranuras del borde de la puerta esta se filtra al interior.

Ahora se analiza en la figura 3, por qué el aceite térmico contiene agua, por medio del método de la espina de pescado.

➤ EL ACEITE TERMICO CONTIENE AGUA

Figura 3. Ishikawa Marmita #1 el aceite contiene agua.



Analizando la espina de pescado que busca las posibles causas del porque el aceite térmico contiene agua, para cada categoría se encontraron las siguientes causas:

✓ MANO DE OBRA

○ **Falta de compromiso del personal de aseo:** Cuando el personal realiza el aseo de la maquina no tiene cuidado de no mojar el interior de la cabina, introduciéndose algunas gotas en el tanque del suministro. Además los equipos que utilizan para hacer el aseo son unas hidrolavadoras las cuales tienen una alta presión que cuando pasa el agua por las ranuras del borde de la puerta esta se filtra al interior.

✓ MEDIO AMBIENTE

○ **Exceso de humedad en el ambiente:** Porque el mismo vapor del proceso y el aire acondicionado de la zona generan condensación del vapor.

○ **Presencia de vapor por el proceso de cocido:** El proceso de cocido genera mucho vapor, el cual si no es evacuado de la zona se condensa y parte del agua se deposita dentro de la cabina afectando los componentes que en ella se encuentra incluyendo el tanque de suministro y esta agua llega hasta el aceite.

✓ MATERIALES

○ **Falta tapa para el tanque del suministro de aceite:** Es necesario colocar una tapa en el tanque del suministro de aceite para que evite la entrada de agua hacia el aceite pero que a su vez permita el desfogue de los gases del aceite.

○ **Falta un empaque para sellar la puerta de la cabina:** Otra forma de evitar que el agua se introduzca en el tanque del suministro de aceite es colocando un empaque en la puerta de la cabina.

✓ MAQUINARIA

○ **Reubicación del tanque para el suministro de aceite:** Es necesaria la reubicación del tanque de suministro fuera de la cabina para facilitar el proceso de reajuste o cambio del aceite y para evitar las quemaduras en la lana producida por la salpicadura del aceite debido a que contiene agua

✓ METODO

○ **Falta de metodología para la realización del aseo:** Falta diseñar una metodología donde se indique como realizar el aseo del equipo, por que el aseo lo realizan inmediatamente se acaba el proceso, en ese momento el equipo está a alta temperatura y el aseo lo realizan con agua fría produciéndose un choque térmico y generando fisuras en el tanque del agua por las cuales se filtra el agua hacia el depósito de aceite.

Continuando con el análisis de las demás observaciones en la Marmita #1 mediante el método de los ¿por que?

➤ **LOS TORNILLOS ESTÁN OXIDADOS**

¿Por qué los tornillos están oxidados?

Porque hay humedad en el ambiente.

¿Por qué hay humedad?

Por la condensación del vapor que se genera en el proceso.

¿Por qué se condensa el vapor generado?

Porque el vapor no es totalmente evacuado de la zona y la temperatura en el ambiente es menor a la temperatura de rocío.

¿Por qué no es totalmente evacuado el vapor?

Por la falta de extractores

➤ **LA LAMINA POSTERIOR DONDE INCIDE LA LLAMA DEL QUEMADOR SE ENCUENTRA DAÑADA**

¿Por qué la lamina esta dañada?

Porque presenta grietas, orificios y quemaduras.

¿Por que presenta grietas, orificios y quemaduras?

Porque está sometido a altas temperatura.

¿Por qué está sometida a altas temperaturas?

Por la incidencia directa de la llama.

¿Por qué incide directamente la llama?

Por la falta de refractarios.

¿Por qué faltan refractarios?

Por diseño.

➤ **EL DESAGÜE INFERIOR PRESENTA FISURA**

¿Por qué el desagüe inferior presenta fisura?

Porque el tubo está sometido a choques térmicos.

¿Por qué está sometido a choques térmicos?

Porque tiene cambios muy rápido de la temperatura.

¿Por qué tiene cambios rápido de su temperatura?

Porque el tubo esta a alta temperatura debido a que la parte exterior del tubo está en contacto con el aceite caliente y como lavan la marmita inmediatamente se acaba el proceso le suministra por el interior del tubo agua temperatura ambiente, provocando así el cambio brusco de temperatura.

¿Por qué lavan la marmita inmediatamente se acaba el proceso?

Indicación en la metodología del proceso.

➤ LA LAMINA DEL TANQUE DEL ACEITE PRESENTA ABULTAMIENTO

¿Por qué la lamina del tanque del aceite presenta abultamiento?

Porque se somete a alta presión

¿Por qué se somete a alta presión?

Para encontrar las grietas o fisuras por las cuales se filtra el agua hacia el aceite.

¿Por qué se presentan las fisuras?

Por los choques térmicos a los que está sometido.

¿Por qué está sometido a choques térmicos?

Porque tiene cambios muy rápidos de temperatura.

¿Por qué tiene cambios rápido de su temperatura?

Porque la parte interior está en contacto con el aceite caliente y la parte exterior con el agua del proceso, debido a que lavan la marmita inmediatamente se acaba el proceso le suministra agua temperatura ambiente, provocando así el cambio brusco de temperatura.

¿Por qué lavan la marmita inmediatamente se acaba el proceso?

Indicación en la metodología del proceso.

Siguiendo con la aplicación del método CAPDO para los equipos de la línea de cocido, se continua con la Marmita #2 a través de las tablas 4 y 5.

Tabla 4. CAPDO Marmita # 2




Chequear			Análisis	Planear
Imágenes	Componente	Observaciones	Causa	Acciones
	Válvula de llenado	La válvula presenta fuga	Esta sometida a altas temperaturas por que el nivel de llenado esta por encima del nivel de la válvula por lo tanto esta, está en contacto con el agua caliente del proceso.	Colocar la válvula de llenado de la marmita más alta que el nivel de llenado
	Zona de proceso	Presencia de mucho vapor en la zona	Ineficiencia para la estación del vapor.	Instalación de extractores
	Marmita	Agua depositada debajo de la marmita		Adecuar el sistema de drenaje Crear metodología para el escurrido de las cestas

Tabla 4. CAPDO Marmita #2 (Continuación)





Chequear			Análisis	Planear
Imágenes	Componente	Observaciones	Causa	Acciones
	Aislante del desfogue.	El aislante presenta humedad	Esta descubierto	Verificar que el aislante térmico no haya perdido su propiedad y recubrirlo
	Recubrimiento del exhorto	El recubrimiento no está en su lugar permitiendo el deterioro del aislante		Colocar el recubrimiento metálico del aislante en su posición
	Alimentación eléctrica	Contiene agua	La humedad en el entorno	Terminar la obra
	Cabina del quemador en la marmita.	Presencia de agua dentro de la cabina, la cual puede dañar los componentes	La condensación del vapor en el interior de la marmita	Elaborar los orificios de desagüe en el interior de la cabina

Tabla 4.CAPDO Marmita #2 (Continuación)

Imágenes	Chequear		Análisis	Planear
	Componentes	Observaciones	Causa	Acciones
	Rosca de la manguera del suministro del gas.	La rosca presenta oxidación y mala condición	El ambiente húmedo acelera el proceso de oxidación de la rosca	Cambiar la rosca de la manguera del suministro del gas
	Equipo	Fisura, agua dentro de la cabina	Inadecuada metodología en el proceso de lavado del equipo.	Realzar capacitación al personal sobre la metodología para la limpieza de la marmita
		Falta de un plan de mantenimiento		Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo

Ahora se mostrara la parte del **Hacer** en el método CAPDO que consiste en evaluar el estado de las actividades que se planearon

Tabla 5. CAPDO Parte Hacer Marmita #2





Imágenes	Componentes	Acciones	Estado	Observaciones
	Válvula de llenado	Se cambio y se coloca mas alta que el nivel de llenado	Realizado	
	Zona	Se colocaron mas extractores	Realizado	
	zona	Se adecuo el sistema de drenaje	Realizado	
	Alimentación eléctrica	La Alimentación eléctrica se termino	Realizado	

Tabla 5. CAPDO Parte Hacer Marmita #2(Continuación)

Componentes	Acciones	Estado	Observaciones
	Crear metodología para el escurrido de las cestas	Pendiente	
Rosca de la manguera del suministro del gas.	Cambiar la rosca de la manguera del suministro del gas	Pendiente	Este es solo un aspecto visual pero la roca esta trabajando perfectamente
Fibra de lana mineral del exhorto	Verificar que el aislante térmico no haya perdido su propiedad	Pendiente	
Recubrimiento del exhorto	Colocar el recubrimiento metálico del aislante en su posición	Realizado	
Cabina del quemador en la marmita.	Elaborar los orificios de desagüe en el interior de la cabina	Realizado	
	Realzar capacitación al personal sobre la metodología para la limpieza de la marmita	Pendiente	
	Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo	Realizado	

❖ **DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS PARA LA MARMITA #2:** el análisis del porque de las situaciones detectadas en el chequear se puede realizar por varios métodos como son la espina de pescado, los 5 ¿porque?, etc. Para este equipo se empezará con el método del ¿Por qué ?.

➤ La válvula del suministro de agua presenta fuga

¿Por qué la válvula presenta fuga?

R/ porque el empaque esta dañado

¿Por qué se daño el empaque?

R/ porque está sometido a altas temperatura

¿Por qué el empaque está sometido a altas temperatura?

R/ porque la válvula está en contacto con el agua caliente

¿Por qué la válvula esta en contacto con el agua caliente?

R/ Porque la válvula esta ubicada por debajo del nivel de llenado del tanque

➤ La rosca de la manguera del suministro del gas esta oxidada

¿Por qué la rosca esta oxidada?

Porque hay humedad en el ambiente.

¿Por qué hay humedad?

Por la condensación del vapor que se genera en el proceso.

¿Por qué se condensa el vapor generado?

Porque el vapor no es totalmente evacuado de la zona y la temperatura en el ambiente es menor a la temperatura de rocío.

¿Por qué no es totalmente evacuado el vapor?

Por la falta de extractores

➤ Parte del aislante térmico del exhosto se encuentra en mal estado.

¿Por qué el aislante térmico del exhosto se encuentra en mal estado?

Porque contiene mucha humedad

¿Por qué está húmedo?

Porque está desprotegido

¿Por qué está desprotegido?

Porque el recubrimiento metálico se desprendió

¿Por qué se desprendió el recubrimiento?

Porque estaba mal sujetado

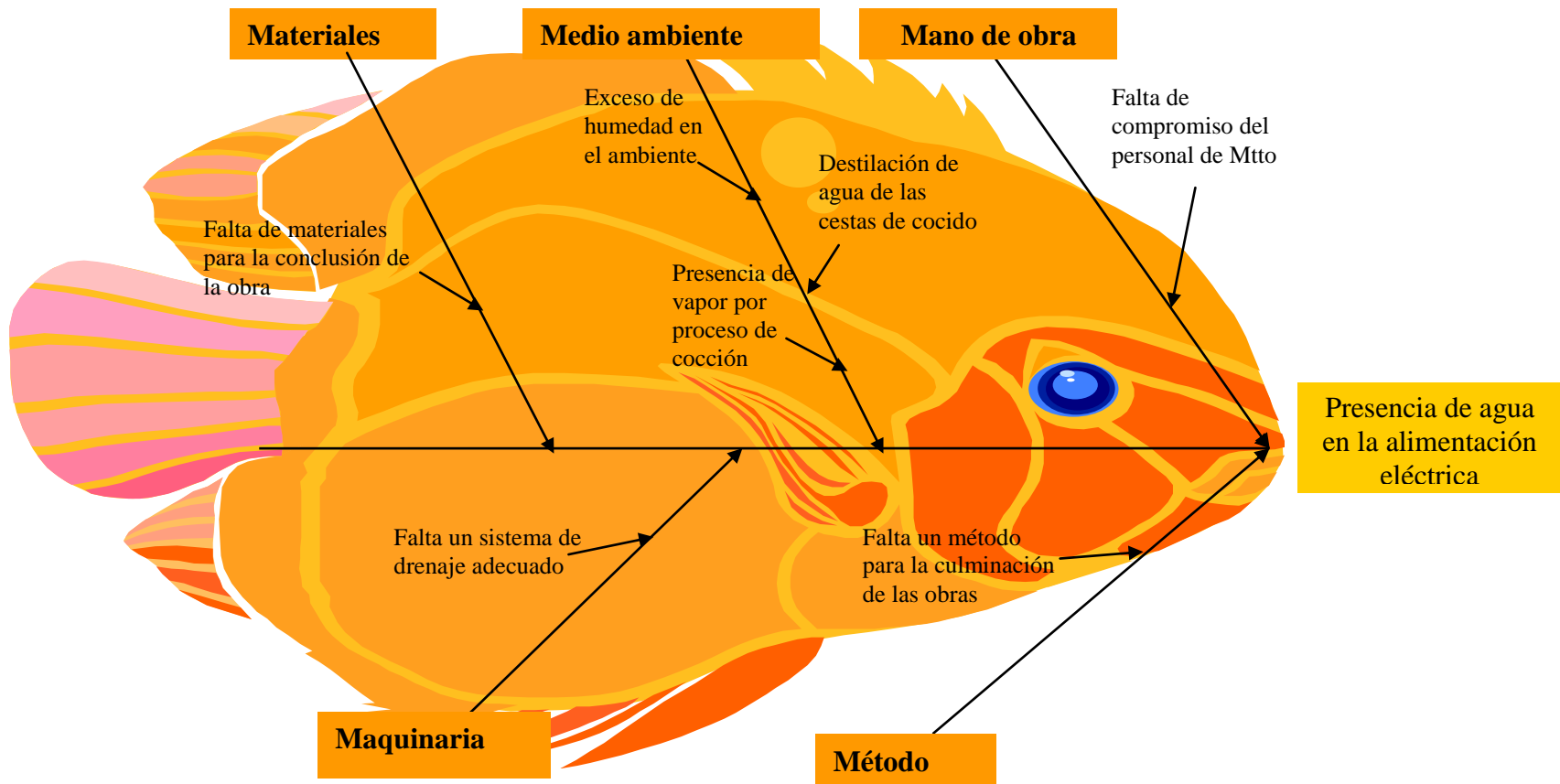
➤ Presencia de mucho vapor en la zona

La ampliación del cocedero trajo con sigo la necesidad de introducir la marmita #2 en la zona, haciendo que el proceso genere más vapor por lo tanto es importante la instalación de otros extractores con la capacidad de extraer el vapor generado en el proceso de cocido.

Continuamos con el análisis de la marmita #2, utilizando el método de la espina de pescado, como se muestra en la figura 4.

➤ LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA CONTIENE AGUA.

Figura 4 Ishikawa Marmita #2 la alimentación eléctrica contiene agua.



Analizando la espina de pescado que busca las posibles causas de por qué la alimentación eléctrica contiene agua, para cada categoría se encontraron las siguientes causas:

✓ MANO DE OBRA

○ **Falta de compromiso del personal de mantenimiento:** El personal de mantenimiento es el responsable de verificar que las obras realizadas en la empresa sean culminadas correctamente, por lo tanto debieron informar que la obra no finalizó o que no había material para finalizarla como es debido.

✓ MEDIO AMBIENTE

○ **Exceso de humedad en el ambiente:** Porque el mismo vapor del proceso y el aire acondicionado de la zona generan condensación del vapor.

○ **Destilación de agua de las cestas de cocido:** Cuando se retira la cesta de la marmita esta queda destilando agua la cual cae en el piso y por el mal nivel del piso parte de esta agua se deposita en la instalación.

○ **Presencia de vapor por el proceso de cocido:** El proceso de cocido genera mucho vapor, el cual si no es evacuado de la zona se condensa y parte del agua se deposita en la instalación.

✓ MATERIALES

○ **Falta de materiales para la culminación de la obra:** En la fotografía se puede observar que la obra que do inconclusa porque no hicieron nuevamente la parte del piso que cubre la instalación.

✓ MAQUINARIA

○ **Falta un sistema de drenaje adecuado en la zona:** En la zona hay muchas partes del piso donde se acumula el agua por causa del desnivel del mismo y las aguas no corren hacia el drenaje.

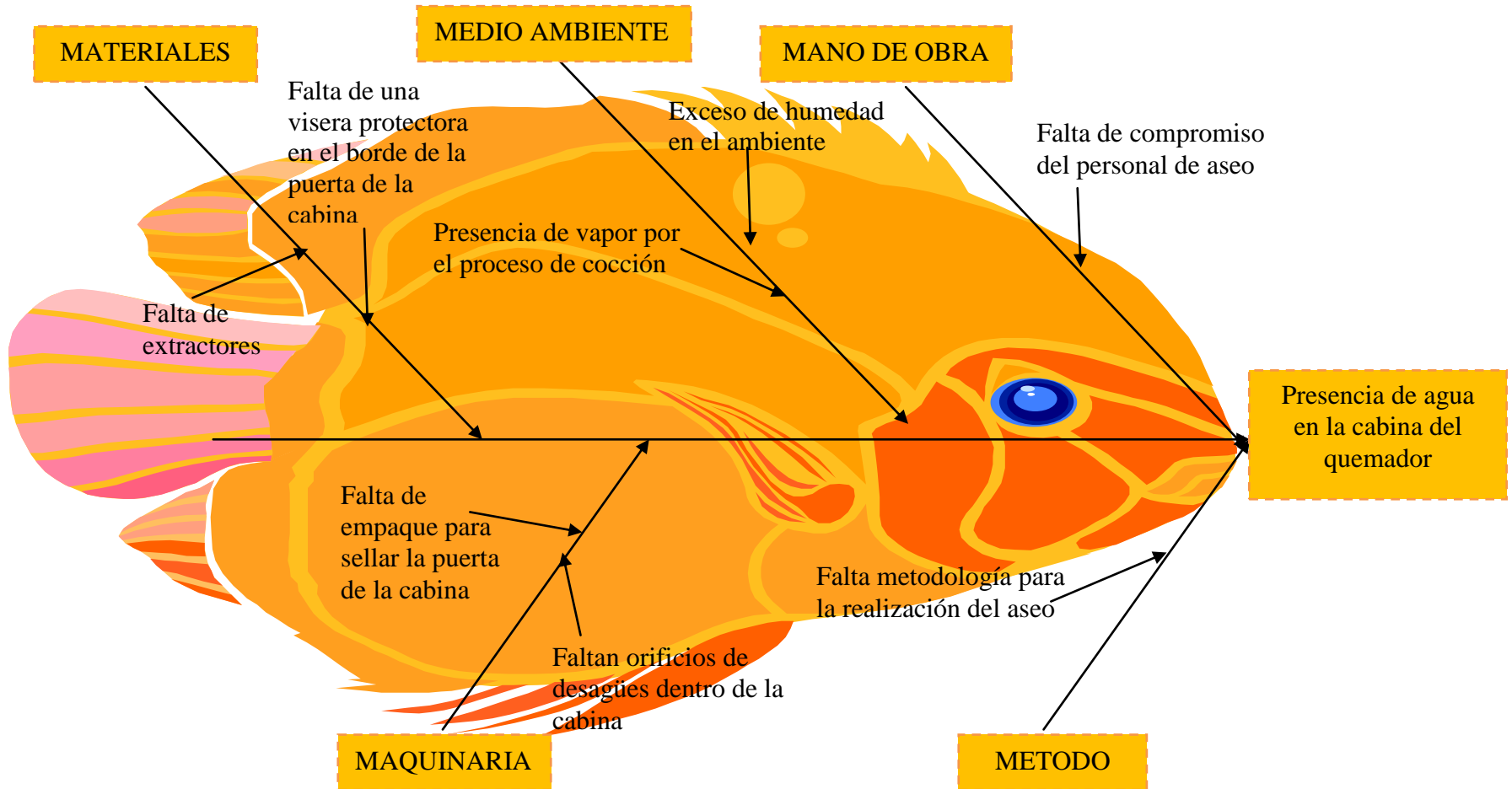
✓ METODO

○ **Falta un método para la culminación de las obras:** Falta una metodología para cuando se culminen las obras, por ejemplo: cuando el personal de mantenimiento termine un trabajo este debe ser entregado a un supervisor que verifique las condiciones de la obra, para ver si esta cumple con todos los requisitos técnicos, de seguridad y ambientales necesarios para su puesta en marcha.

Siguiendo con el método de la espina de pescado se analizan las posibles causas del porque la cabina contiene agua como se muestra en la figura 5.

➤ PRESENCIA DE AGUA EN LA CABINA DEL QUEMADOR

Figura 5 Ishikawa Marmita #2 presencia de agua en la cabina del quemador



Analizando la espina de pescado que busca las posibles causas del porque hay agua en la cabina del quemador, para cada categoría se encontraron las siguientes causas:

✓ MANO DE OBRA

○ **Falta de compromiso del personal de aseo:** Cuando el personal realiza el aseo de la maquina no tiene cuidado de no mojar el interior de la cabina, además que los equipos que utilizan para hacer el aseo son unas hidrolavadoras las cuales tienen una alta presión que cuando pasa el agua por las ranuras del borde de la puerta esta se filtra al interior.

✓ MEDIO AMBIENTE

○ **Exceso de humedad en el ambiente:** Porque el mismo vapor del proceso y el aire acondicionado de la zona generan condensación del vapor.

○ **Presencia de vapor por el proceso de cocido:** El proceso de cocido genera mucho vapor, el cual si no es evacuado de la zona se condensa y parte del agua se deposita dentro de la cabina.

✓ MATERIALES

○ **Falta visera protectora en el borde del marco de la puerta en la cabina:** Es necesario colocar una visera en el borde del marco de la puerta porque cuando sacan las cestas de cocido de la marmita estas destilan agua y parte del agua se desliza por las paredes de la maquina introduciéndose en el interior y además para evitar que con las gotas de condensado ocurra lo mismo.

○ **Falta un empaque para sellar la puerta de la cabina:** Otra forma de evitar lo antes mencionado o para reforzar esta situación es necesario colocar un empaque en la puerta de la cabina.

✓ MAQUINARIA

○ **Falta extractores:** El proceso de cocido genera mucho vapor el cual necesita ser evacuado de la zona, para ello se utilizan los extractores, ahora con la introducción de la marmita #2 es indispensable la implementación de mas extractores.

○ **Falta de orificios de desagüe dentro de la cabina:**

La cabina no tiene un sistema de desagüe para botar en agua que a esta ingresa.

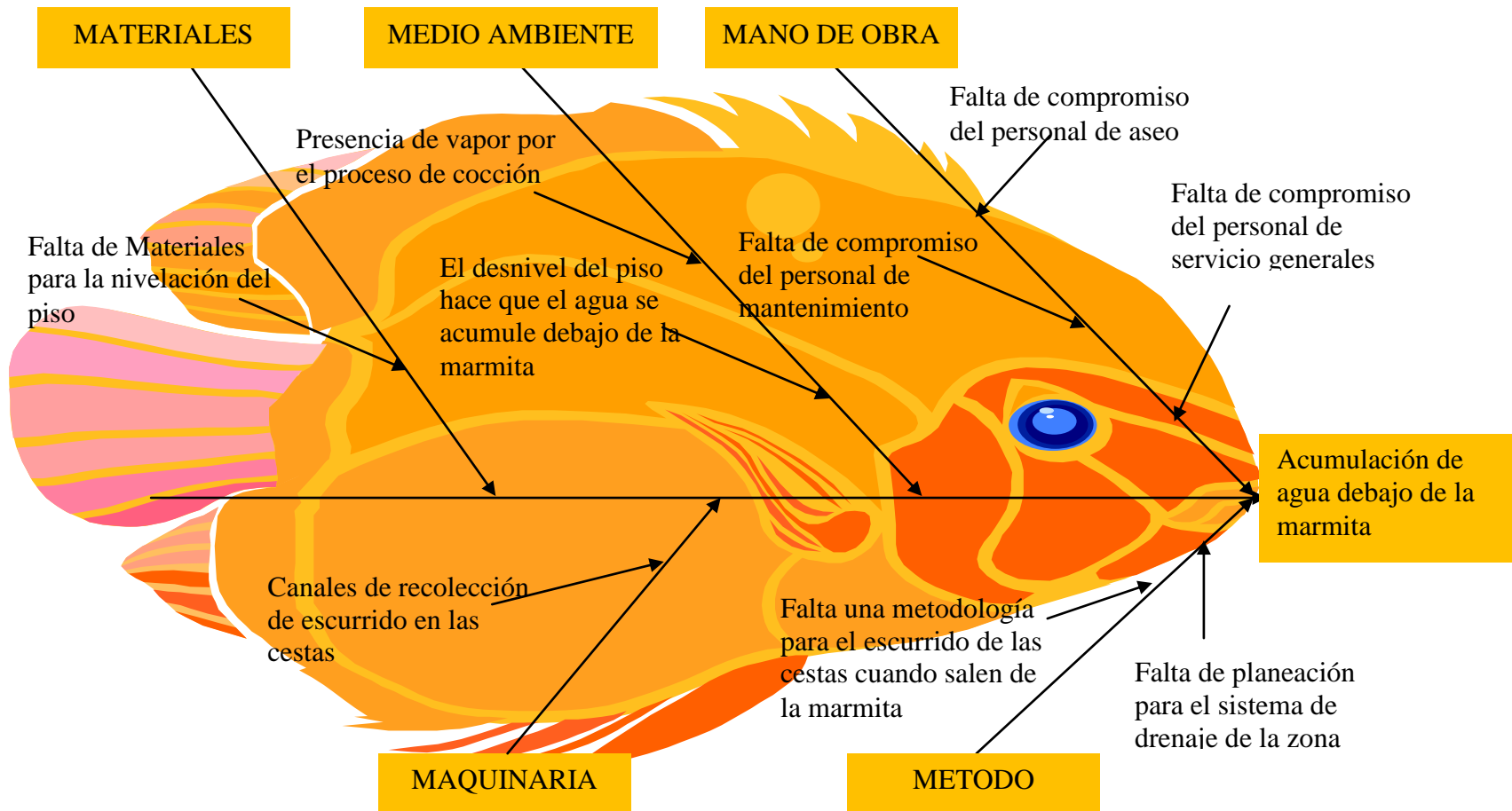
✓ METODO

○ **Falta de metodología para la realización del aseo:** Falta diseñar una metodología donde se indique como realizar el aseo del equipo, para evitar que se sigan presentando la presencia de agua en la cabina por causa de un mal procedimiento en la hora de realizar el aseo.

Para otra observación no satisfactoria del entorno donde opera el equipo, se analizó de la siguiente forma como se muestra en la figura 6.

➤ PRESENCIA DE AGUA DEBAJO DE LA MARMITA

Figura 6. Ishikawa Marmita #2 presencia de agua debajo de la Marmita



Analizando la espina de pescado que busca las posibles causas del porque hay agua debajo de la marmita, para cada categoría se encontraron las siguientes causas:

✓ MANO DE OBRA

○ **Falta de compromiso del personal de mantenimiento:** El personal de mantenimiento es el responsable de verificar que las obras realizadas en la empresa sean culminadas correctamente, esta obra consistía en reubicar la rejilla del desagüe, pero esta fue ubicada en una parte alta del piso y la zona donde estaba ubicada anteriormente quedo debajo de la marmita #2 y por lo tanto allí se acumula el agua.

○ **Falta de compromiso del personal de aseo:** El personal cuando realiza el aseo de la zona no elimina las aguas acumuladas en los distintos sectores del piso.

○ **Falta de compromiso del personal de servicio generales:** El personal de Servicios generales son las personas que se encarga de realizar trabajos de carpintería y albañilería. Por lo tanto ellos realizaron el trabajo de la adecuación para el nuevo drenaje en el cual no convergen todas las aguas que caen en el piso.

✓ MEDIO AMBIENTE

○ **Exceso de humedad en el ambiente:** Porque el mismo vapor del proceso y el aire acondicionado de la zona generan condensación del vapor.

○ **Presencia de vapor por el proceso de cocido:** El proceso de cocido genera mucho vapor, el cual si no es evacuado de la zona se condensa y parte del agua se deposita dentro de la cabina.

○ **Desnivel en el piso de la zona:** el piso de la zona presenta muchos desniveles en los cuales se acumula agua.

✓ MATERIALES

○ **Falta de materiales para la nivelación del piso:** Debe crearse una solicitud para la adecuación del piso de la zona para evitar las acumulaciones y que el agua corra hacia el desagüe.

✓ MAQUINARIA




○ **Faltan canales de recolección de escurrido en las cestas:** Las cestas recorren siempre el mismo camino durante el proceso por esta razón podemos crear un canal de recolección de escurrido con el fin que las aguas vayan directamente hacia el desagüe.

✓ METODO

- **Falta de metodología para el escurrido de las cestas:** En el proceso de cocido cuando se sacan las cestas de la marmita no esperan un momento para que estas destilen y el agua caiga dentro de la marmita, sino que va escurriendo en el camino hasta el tanque de enfriamiento. Así que otra forma de disminuir el agua que cae en el piso y se acumula debajo de la marmita es esperar un tiempo para que las cestas se escurran.
- **Falta de planeación del sistema de drenaje en la zona:** La zona del cocedero ha sido ampliada según la demanda y necesidad, por lo tanto el sistema de drenaje no fue planeado para la configuración actual.

Continuando con el análisis de los equipos sigue la tabla 6 para el Transformador.

Tabla 6.CAPDO Transformador De 75 KVA

CHEQUEAR			ANÁLISIS	PLANEAR
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones
	La zona y el transformador	Están sucios	Falta de mantenimiento	Limpiarla y Elaborar un plan de Mtto
	La zona	Falta de ventilación	Geometría de la zona	Verificar si es necesario diseñar un sistema de ventilación
		Falta cercamiento		Colocar la reja en la entrada
	Borneras	Borneras están sucias	Falta de mantenimiento	Limpiarla y Elaborar un plan de Mtto

Ahora la parte del hacer donde se evalúan el estado de las actividades que se planearon se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. CAPDO Parte Hacer Transformador De 75KVA

Componentes	Acciones	Estado	Observaciones
La zona y el transformador	Limpiarla	Realizado	
	Elaborar un plan de Mtto	realizado	
La zona	Verificar si es necesario diseñar un sistema de ventilación	pendiente	
	Colocar la reja en la entrada	Realizado	

❖ **DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS PARA EL TRANSFORMADOR DE 75**

KVA: el análisis del porque de las situaciones detectadas en el chequear se puede realizar por varios métodos como son la espina de pescado, los 5 ¿porque?, etc. Para este equipo se opto por el método del ¿Por qué?, como se muestra a continuación.

➤ **LA ZONA ESTA SUCIA.**

¿Por qué la zona esta sucia?

Porque no le han realizado mantenimiento.

¿Por qué no le han realizado mantenimiento?

Porque el personal ha descuidado la zona.

¿Por qué el personal ha descuidado la zona?

Porque falta una programación de mantenimiento.

¿Por qué falta una programación de mantenimiento?

Porque no hay un plan de mantenimiento para la zona y el transformador.

¿Por qué no hay un plan de mantenimiento para la zona y el transformador?

Porque no se ha elaborado.

Que la zona y el transformador estén sucios, no es solo cuestión de higiene y estética, esto también afecta al equipo, porque el polvo que se deposita en gran cantidad en las partes del transformador jugando un papel de aislante térmico, la temperatura del aparato aumenta. Por lo tanto es necesario realizar una limpieza regular por aspiración (y no por soplado).

➤ **FALTA DE MANTENIMIENTO DE LAS BORNERAS.**

¿Por qué le falta mantenimiento a las borneras?

Porque el personal no lo ha realizado.

¿Por qué el personal no lo ha realizado?

Por que no han sido asignadas en sus tareas de trabajo.

¿Por qué no han sido asignadas en sus tareas de trabajo?

Porque falta una programación de mantenimiento.

¿Por qué falta una programación de mantenimiento?

Porque no hay un plan de mantenimiento para la zona y el transformador.

¿Por qué no hay un plan de mantenimiento para el transformador?

Porque las personas encargadas no lo han realizado.

➤ **NO TIENE CERCO, NO ESTA DELIMITADA LA ZONA Y TAMPOCO ESTA SEÑALIZADA COMO UNA ZONA RESTRINGIDA.**

Los transformadores son equipos que pueden tener efecto adverso en las personas, sobre todo en las personas no autorizadas en las instalaciones. El utilizar cercos ha demostrado seguridad y las advertencias deberán ser ubicadas en lugares notorios o cerca a la puerta, reja, u otras áreas de entrada.

Los cercos deberán estar a un mínimo de 2,20 m de alto y estar efectivamente puestos a tierra para reducir el peligro de un conductor energizado fallado en contacto.

El ingreso no autorizado a las estaciones eléctricas es relativamente raro. La entrada accidental dentro de las estaciones de suministro eléctrico es esencialmente inexistente. Además, la malla del cerco no requiere tocar suelo, pero debe estar lo suficientemente cerca y estirada para prevenir que una persona pase debajo del cerco, sin que deforme permanentemente los materiales del cerco.

Esto es para proporcionar protección tanto para los trabajadores autorizados como para el público en general.

En el caso que nos concierne por estar el transformador ubicado en un cuarto, solo es necesario colocarle el cerco de la puerta con la señalización de área restringida para limitar el acceso a la zona.

➤ **NO TIENE BUENA VENTILACION.**

La adecuada ventilación disminuye la acumulación de la humedad en las superficies y previene la concentración en cantidades peligrosas de polvo y gases inflamables. Las condiciones sanitarias también son mejoradas. Una buena ventilación del local tiene como fin disipar todas las calorías producidas por los aparatos que desprenden calor (transformadores, tableros de control, etc.) situados en el.

Cuando no hay una buena ventilación el transformador elevará su temperatura hasta producir alarma de la protección térmica, si está equipado de ella, si no serán sus aislantes los que envejecerán prematuramente.

En este caso el transformador no cuenta con la alarma de protección térmica y tampoco hay una buena ventilación porque el transformador esta ubicado en un recinto cerrado, angosto y cerca de tableros (de control o de alimentación) que también irradian calor. Además por la falta de mantenimiento hay excesiva acumulación de polvo que ayuda a elevar la temperatura del transformador, por lo tanto se sugiere implementar un sistema de ventilación sea natural o forzada.

Siguiendo con el método CAPDO para los equipos se puede ver la aplicación del método para los polipastos en las tabla8 y 9.

Tabla 8. CAPDO Polipastos






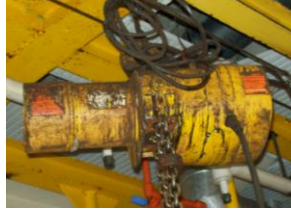
Chequear				Análisis	Planear
Imágenes P1	Imágenes P2	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones
		Rodamientos del troller	Están oxidados y generan impureza	No son los apropiados para el ambiente	Cambiarlos por rodamientos en acero inoxidable
		Riel	oxidación	Falta de pintura	Pintar con mas frecuencias Mandar a galvanizar
			Contiene agua	Humedad en el ambiente	Colocar mas extractores
		polipasto	Sucio	Falta de mantenimiento	Elaborar un plan de mantenimiento

Tabla 8. CAPDO Polipastos (Continuación)



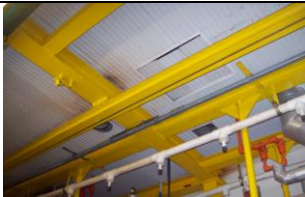
Chequear			Análisis	Planear
Imágenes P2	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones
	Control	Presenta humedad y en ocasiones conduce la electricidad hacia el operario	Mucha humedad en el ambiente	Realizarle Mtto
			Falta del polo a tierra	Colocarle un forro protector
				Realizar la instalación del polo a tierra
				Colocar un control remoto o un control estacionario

Tabla 9. CAPDO Parte Hacer Polipastos

	Componentes	Acciones	Estado	Observaciones
	Polipasto # 1	Fue remplazado	Realizado	
	Troller	Cambiarlos rodamientos en acero inoxidable	pendiente	
	Riel	Mandar a galvanizar	pendiente	
		Pintar con mas frecuencias	Realizado	
		Colocar mas extractores	Realizado	
	Controles	Colocarle un forro protector	Realizado	
	Polipasto	Realizar la instalación del polo a tierra	Realizado	
		Colocar un control remoto o un control estacionario	Pendiente	
		Elaborar un plan de mantenimiento	Realizado	

❖ **DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS PARA LOS POLIPASTO:** el análisis del porque de las situaciones detectadas en el chequear se puede realizar por varios métodos como son la espina de pescado, los 5 ¿porqué?, etc. Ahora aplicando el ¿por qué? Se observa.

➤ **LOS POLIPASTOS ESTAN SUCIO.**

¿Por qué los polipastos están sucios?

Porque no les han realizado mantenimiento (limpiado).

¿Por qué no les han realizado mantenimiento?

Porque el personal ha descuidado los equipo.

¿Por qué el personal ha descuidado los equipos?

Porque falta una programación de mantenimiento.

¿Por qué falta una programación de mantenimiento?

Porque no hay un plan de mantenimiento para el polipasto.

¿Por qué no hay un plan de mantenimiento para el polipasto?

Porque no lo han elaborado.

¿Por qué no lo han elaborado?

Porque no hay la información necesaria para realizarlo.

➤ **EL RIEL SE ESTA OXIDANDO**

¿Por qué el riel se esta oxidado?

Porque el medio es muy húmedo y la humedad esta incidiendo directamente en el riel.

¿Por qué la humedad esta incidiendo directamente sobre el riel?

Porque en ciertas zona esta desprotegido.

¿Por qué esta desprotegido?

Porque hay partes que no tienen pinturas.

¿Por qué hay partes que no tienen pintura?

Porque el rozamiento entre el riel y los rodamientos del troller quitan la capa de pintura.

¿Por que el rozamiento entre el riel y los rodamientos del troller quitan la capa de pintura?

Porque no se lubrica con frecuencia los rieles y los rodamiento.

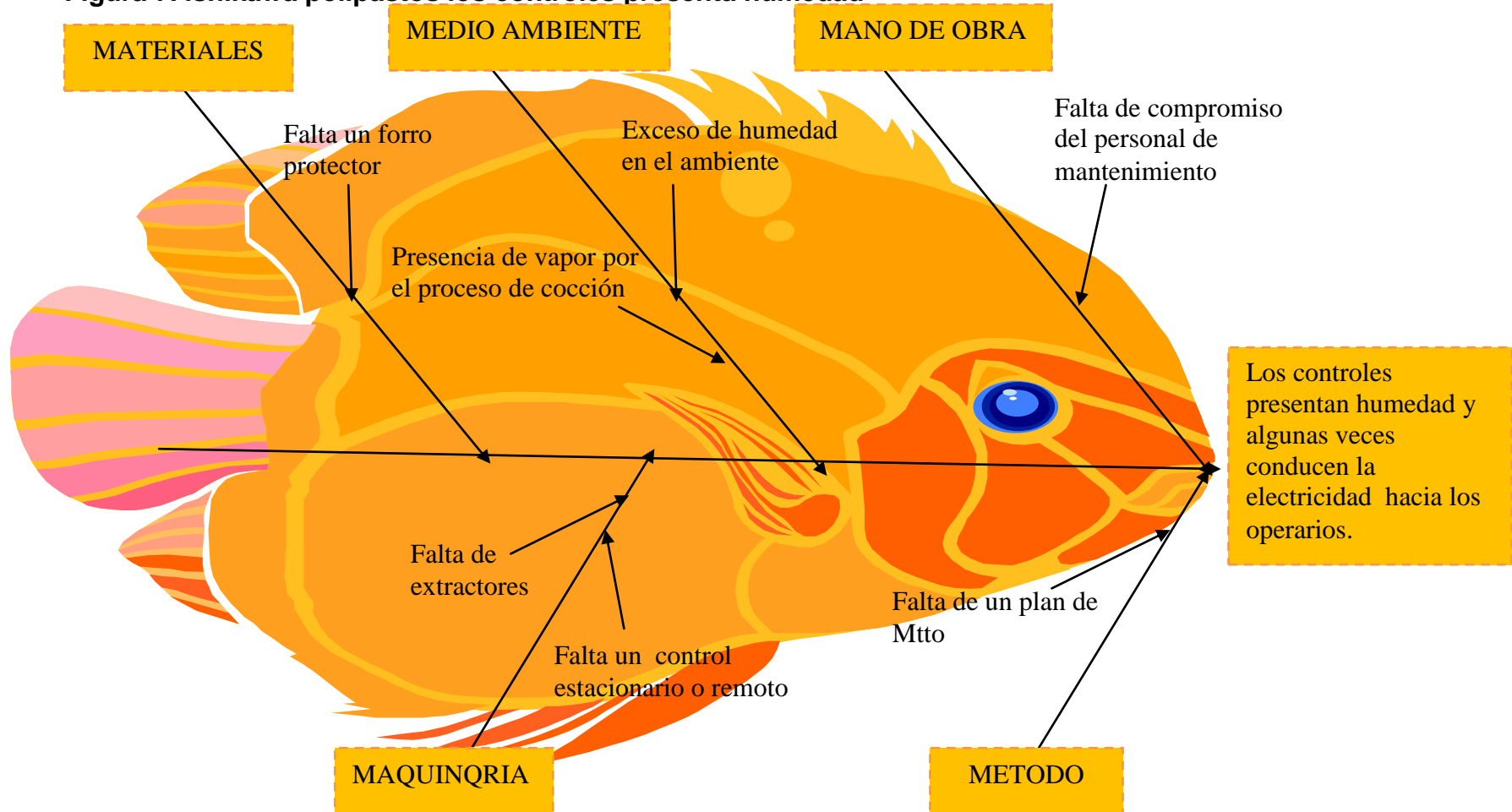
¿Por que no se lubrica con frecuencia los rieles y los rodamiento?

Porque falta el plan de Mtto.

Continuando con el análisis utilizando el método de las espina de pescado, como se muestra en la figura 7.

- LOS CONTROLES PRESENTAN HUMEDAD Y ALGUNAS VECES CONDUCEN ELECTRICIDAD HACIA LOS OPERARIOS.

Figura 7. ishikawa polipastos los controles presenta humedad



Analizando la espina de pescado que busca las posibles causas del porque el control presenta humedad y algunas veces conduce electricidad hacia los operarios, para cada categoría se encontraron las siguientes causas:

✓ MANO DE OBRA

○ **Falta de compromiso del personal de mantenimiento:** Cuando el personal realizó la instalación del polipasto no colocó el polo a tierra haciendo que la electricidad se conduzca con menos resistencia a través de los operarios.

✓ MEDIO AMBIENTE

○ **Exceso de humedad en el ambiente:** Porque el mismo vapor del proceso y el aire acondicionado de la zona generan condensación del vapor.

○ **Presencia de vapor por el proceso de cocido:** El proceso de cocido genera mucho vapor, el cual si no es evacuado de la zona se condensa y se introduce en el interior de control dañando sus componentes.

✓ MATERIALES

○ **Falta un forro protector:** Es necesario un forro protector para impedir la filtración de humedad al interior del control.

✓ MAQUINARIA

○ **Falta extractores:** El proceso de cocido genera mucho vapor el cual necesita ser evacuado de la zona.

○ **Falta un control estacionario o remoto:** Es necesaria la instalación de un control estacionario o remoto para que el control del polipasto no quede sometido al vapor de la marmita, al aire frío sobre los tanques de congelación y a tanta humedad la cual hace que a los operarios les pase la corriente.

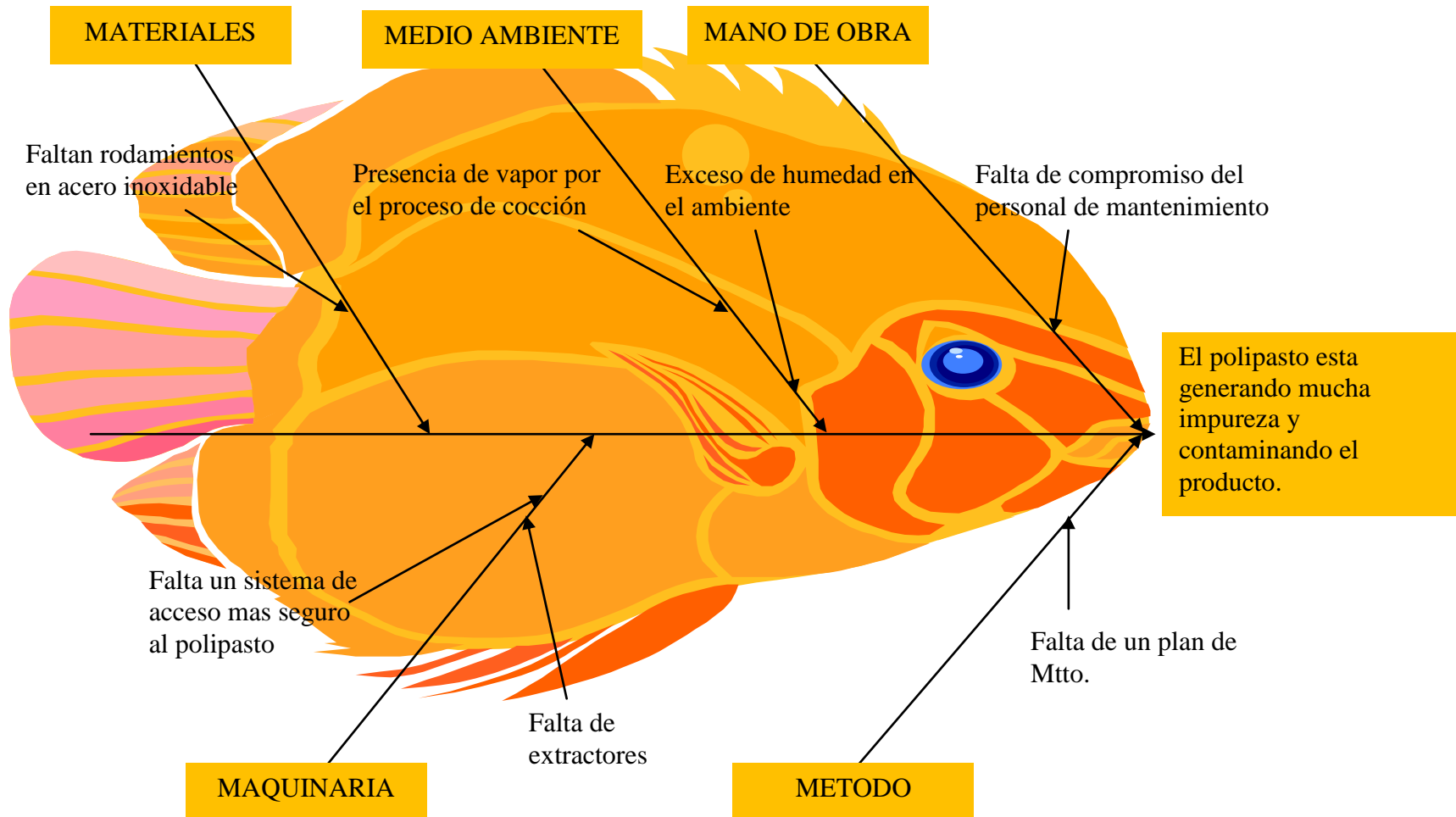
✓ METODO

○ **Falta un plan de Mantenimiento:** Falta diseñar un plan de mantenimiento donde se indique la frecuencia para realizar el mantenimiento de los controles como por ejemplo aplicarle desplazador de humedad y la realización de otro tipo de actividad que ayude a mantener las buenas condiciones de operación del control y la seguridad para los operarios.

Ahora para otra situación que presenta los polipastos se utiliza la figura 8.

➤ EL POLIPASTO ESTA GENERANDO MUCHA IMPUREZA Y CONTAMINANDO EL PRODUCTO

Figura 8. Ishikawa el polipasto esta generando mucha impureza



Analizando la espina de pescado que busca las posibles causas del porqué El polipasto esta generando mucha impureza y contaminando el producto, para cada categoría se encontraron las siguientes causas:

✓ MANO DE OBRA

○ **Falta de compromiso del personal de mantenimiento:** El personal de mantenimiento es el responsable de limpiar el equipo y no lo realiza con mucha frecuencia hasta el punto que esta suciedad ha contaminado el producto.

✓ MEDIO AMBIENTE

○ **Exceso de humedad en el ambiente:** Porque el mismo vapor del proceso y el aire acondicionado de la zona generan condensación del vapor.

○ **Presencia de vapor por el proceso de cocido:** El proceso de cocido genera mucho vapor, el cual si no es evacuado en su totalidad de la zona, este se condensa y humedece el riel, las balineras del troller y todas estas partes que presenta oxidación o impurezas que se remueven por la fricción y la humedad salpicando todo lo que este a su paso incluyendo el producto.

✓ MATERIALES

○ **Faltan rodamientos en acero inoxidable:** Los rodamientos que tiene el troller del polipasto actualmente no son los adecuados para el ambiente de operación por que estos se oxidan y generan mucha impureza que caen posteriormente en cestas del producto.

✓ MAQUINARIA



○ **Falta un sistema de acceso mas seguro al polipasto:** El polipasto está ubicado en una zona de difícil acceso para la realización del mantenimiento por estar muy cerca del techo. Se requiere del equipo y de las herramientas necesarias para realizar el mantenimiento.

✓ METODO

○ **Falta un plan de Mantenimiento:** Falta un plan de mantenimiento que indique las actividades y frecuencia para realizar el mantenimiento del equipo y así poder garantizar la disponibilidad y el buen funcionamiento del mismo.

Siguiendo con el método CAPDO para los equipos se puede ver la aplicación para las Básculas en la tabla 10.

Tabla 10. CAPDO Básculas

CHEQUEAR			ANÁLISIS	PLANEAR	HACER	
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones	Estado	Observaciones
	Mesa	Pata de la mesa coja	Mala elaboración	Arreglar la mesa o cambiarla	Realizado	
	Báscula	No tiene nivel	Por que la pata de la mesa esta coja	Antes de empezar a utilizar las bascular Siempre Verificar el nivel	Realizado	

❖ **DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS PARA LAS BASCULAS:** el análisis del porqué de las situaciones detectadas en el chequear se puede realizar por medio de varios métodos como son la espina de pescado, los 5 ¿porqué?, etc. Para este caso solo se responderán los cuestionamiento de la siguiente forma:

➤ **La báscula no tiene el nivel.**

Es un problema que las básculas no tengan el nivel cuando las están utilizando por que presenta un error en el pesaje del producto, la causa es por que la mesa esta coja.

➤ **La mesa de la báscula esta coja.**

Esta es una de las causas por las cuales la báscula no posee el nivel de operación.

Realizando el CAPDO para los Aires Acondicionados se observa en que condiciones están los equipos viendo las tablas 11 y 12.

Tabla 11. CAPDO Aires Acondicionados 1 y 2.







CHEQUEAR				ANÁLISIS	PLANEAR
Imágenes AA 1	Imágenes AA2	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones
		Carcasa del equipo	Le falta pintura		pintar
		Tubería de desagüe			Arreglar la tubería y llevarla hasta la tubería del drenaje
		Tubería de amoniaco (NH ₃)	Esta golpeada	El polipasto la golpea	Rediseñar la entrada de la tubería Reubicar el equipo

Tabla 11. CAPDO Aires Acondicionados 1 y 2. (Continuación)






CHEQUEAR				ANÁLISIS	PLANEAR
Imágenes AA 1	Imágenes AA2	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones
		Bornera	Esta suelta	Falta de mantenimiento	Elaborar plan de Mtto
		Aire acondicionado			Elaborar plan de Mtto

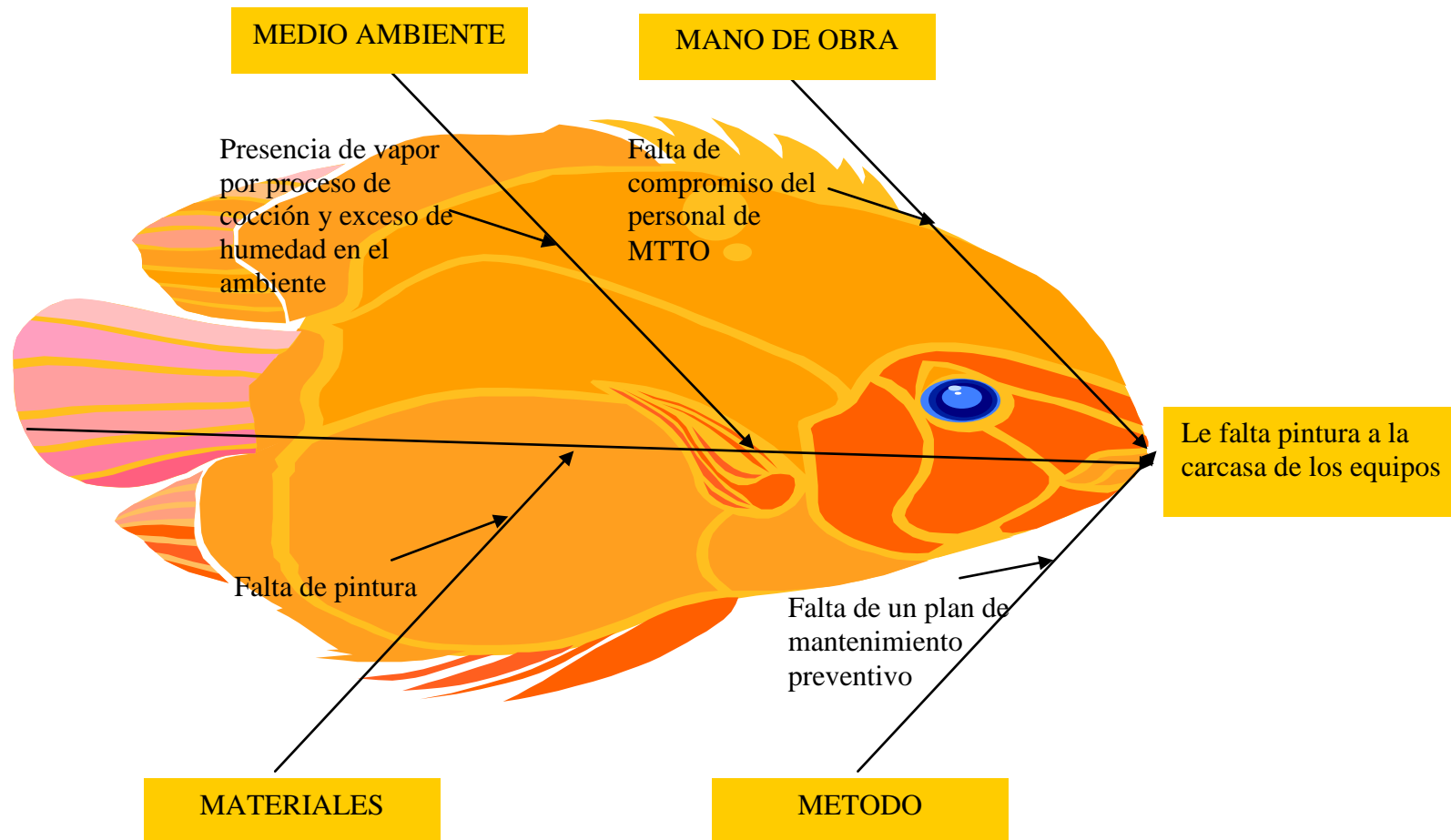
Tabla 12. CAPDO Parte Hacer Aires Acondicionados.

Imágenes AA1	Imágenes AA2	Componente	Acciones	Estado	Observaciones
		Carcasa	pintar	Realizado	
		Tubería de desagüe	Arreglar la tubería	Realizado	Se arreglo la tubería de de desagüe pero no se llevo hasta el drenaje de la zona
			llevarla hasta la tubería del drenaje	Pendiente	
		Tubería de amoniaco (NH ₃)	Rediseñar la entrada de la tubería	No aprobado	
			Reubicar el equipo	Realizado	
		Aire acondicionado	Elaborar plan de Mtto	Realizado	

❖ **DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS PARA LOS AIRES ACONDICIONADOS:** el análisis del porqué de las situaciones detectadas en el chequear, se puede realizar por medio de varios métodos como son la espina de pescado, los 5 ¿por qué?, etc. Para este caso se utilizará el método de la espina de pescado como se muestra en la figura 9.

➤ LE FALTA PINTURA A LA CARCASA DE LOS EQUIPOS.

Figura 9. Ishikawa Le falta pintura a la carcasa de los equipos de A.A.



Se escoge el problema de la falta de pintura a la carcasa de los equipos para hacer el análisis y aplicar CAPDO, con el fin de analizar cada una de las causas del problema y llegar a la causa raíz del mismo.

✓ METODO

- **Falta de plan de mantenimiento preventivo:** Actualmente no hay ningún plan o cronograma que permita establecer una rutina con una frecuencia en el tiempo que permita programar las fechas para pintar el equipo.

✓ MEDIO AMBIENTE

- **Presencia de vapor por proceso de cocción y exceso de humedad en el ambiente:** Inciden directamente sobre la carcasa del equipo porque el vapor se eleva y al hacer contacto con el aire frío de condensa formando pequeñas gotas en la superficie reaccionando químicamente causando la oxidación.

✓ MATERIALES

- **Falta de pintura especial para el ambiente:** En una línea de cocido de camarón donde el ambiente es muy húmedo y además esta ubicada en zona costera es importante seleccionar el tipo de pintura a aplicar a los equipos. Por este caso se recomienda una pintura esmalte epoxi.

✓ MANO DE OBRA

- **Falta de compromiso del personal:** El personal de Mto es el encargado de inspeccionar el equipo y de notificar su estado para programar la actividad de Mto.

Continuando con el análisis pero ahora por el método del ¿por qué?

➤ LA TUBERÍA DE AMONIACO ESTA GOLPEADA.

¿Por qué la tubería esta golpeada?

Porque el polipasto la golpea.

¿Por qué el polipasto la golpea?

Porque pasa muy cerca de los tubos.

¿Por qué el polipasto pasa muy cerca de los tubos?

Porque hay poco espacio para transitar el polipasto

¿Por qué hay poco espacio para transitar?

Por que el Riel esta cerca de los tubos

¿Por qué el riel esta ubicado cerca de los tubos?

Porque por ahí debe pasar el polipasto

¿Por qué por ahí debe pasar el polipasto?

Por la distribución de los otros equipos dentro de la zona (Marmitas, Tanque de Enfriamiento, etc.).

➤ EL AGUA DEL DESAGÜE DEL AIRE ACONDICIONADO # 1 CAE DIRECTAMENTE SOBRE EL PISO.

¿Por qué el agua del desagüe del aire acondicionado cae directamente sobre el piso?

Porque la tubería del desagüe concluye ahí.

¿Por que la tubería del desagüe concluye ahí?

Porque no se llevó hasta el drenaje de la zona.

¿Por qué no se llevó hasta el drenaje de la zona?

Porque no se consideró necesario.

¿Por qué no se consideró necesario?

Porque el piso de la zona esta constantemente mojado y no afectaría.

➤ EL AGUA DEL DESAGÜE DEL AIRE ACONDICIONADO # 2 CAE DIRECTAMENTE SOBRE EL PISO.

¿Por qué el agua del desagüe del aire acondicionado cae directamente sobre el piso?

Porque la tubería del desagüe esta partida.

¿Por que la tubería del desagüe esta partida?

No se sabe,

➤ LA BORNERA DEL MOTOR DEL EQUIPO ESTA SUELTA.

¿Por qué la bornera esta suelta?

Porque no le han realizado mantenimiento.

¿Por qué no le han realizado mantenimiento?

Porque el personal ha descuidado el equipo.

¿Por qué el personal ha descuidado el equipo?

Porque falta una programación de mantenimiento.

¿Por qué falta una programación de mantenimiento?

Porque no hay un plan de mantenimiento para el aire acondicionado.

¿Por qué no hay un plan de mantenimiento para el aire acondicionado?

Porque no lo han elaborado.

Para el CAPDO del tanque de baja #1. Se observa la tabla 13.

Tabla 13. CAPDO Tanque De Baja #1




CHEQUEAR			ANÁLISIS	PLANEAR	HACER	
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones	Estado	Observaciones
	Lamina de recubrimiento	No hay en algunas zonas		Cambiar	Pendiente	
		esta golpeada	Impactos con las cestas al desplazarse en el polipasto	Cambiar	Pendiente	

Tabla 13. CAPDO Tanque De Baja #1(Continuación)

CHEQUEAR			ANÁLISIS	PLANEAR	HACER	
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones	Estado	Observaciones
	Tornillos	Desgaste y oxidación	Corrosión por el ambiente	Cambiar	Pendiente	
	Fibra de roca mineral	Humedad	La condensación en el medio	Cambiar	Pendiente	En las zonas descubiertas

❖ DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS PARA EL TANQUE DE BAJA #1 a través del método del ¿Por qué? Como se ve continuación.

❖ LOS TORNILLOS ESTÁN OXIDADOS

¿Por qué los tornillos están oxidados?

Porque hay humedad en el ambiente.

¿Por qué hay humedad?

Por la condensación del vapor que se genera en el proceso.

¿Por qué se condensa el vapor generado?

Porque el vapor no es totalmente evacuado de la zona y la temperatura en el ambiente es menor a la temperatura de rocío.

¿Por qué no es totalmente evacuado el vapor?

Por la falta de extractores

➤ FALTA EN ALGUNAS ZONAS LA LAMINA DE ALUMINIO QUE CUBRE EL AISLANTE TÉRMICO.

¿Por qué en algunas zonas el aislante térmico no está recubierto con la lamina de aluminio?

Porque fue retirado.

¿Por qué fue retirado?

Porque era necesario para realizar un trabajo.

¿Por qué no lo colocaron de nuevo?

Por la falta de compromiso del personal de Mtto.

¿Por qué hay falta de compromiso del personal de Mtto?

Por que no concluyen el trabajo correctamente.

¿Por qué no concluyen la obra correctamente?

Porque se trabajó para poner en marcha rápidamente el equipo.

➤ TIENE ABOLLADURA.

¿Por qué tiene abolladura?

Porque lo golpean.

¿Por qué lo golpean?

Porque algunas cestas hacen contacto con él cuando pasan por allí en el polipasto.

¿Por qué algunas cestas lo golpean?

Porque los operarios no tienen cuidado al momento de maniobrar el polipasto.

¿Por qué los operarios no tienen cuidado al momento de maniobrar el polipasto?


Por que tienen el afán de llevar la cesta a su destino.

¿Por qué tienen afán?

Por que quieren hacer las cosas rápido.

Para el tanque de enfriamiento el CAPDO realizado se muestra en la tabla 14.

Tabla 14. CAPDO Tanque De Enfriamiento



CHEQUEAR			ANÁLISIS	PLANEAR	HACER	
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones	Estado	Observaciones
	Tanque de enfriamiento	Falta del plan de Mtto		Diseño del plan de Mtto	Realizado	

- ❖ DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS PARA EL TANQUE DE ENFRIAMIENTO
- FALTA DEL PLAN DEL MANTENIMIENTO

Este equipo está funcionando correctamente y está en buenas condiciones lo único que se observa es la falta del plan de Mantenimiento que nos garantice la mantenibilidad de estas condiciones.

Siguiendo con el método CAPDO pero ahora para el tanque de baja #2 como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15. CAPDO Tanque De Baja #2

CHEQUEAR			ANÁLISIS	PLANEAR	HACER	
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones	Estado	Observaciones
	Tornillos	Desgaste y oxidación	Corrosión por el ambiente	Cambiar	Realizado	
	Tubería	No tiene el aislante térmico	Falta de planeación de materiales par a las OT	Crear plan de Mtto	Pendiente	

❖ **DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS PARA EL TANQUE DE BAJA #2:** el análisis del porque de las situaciones detectadas en el chequear se puede realizar de varios métodos como son la espina de pescado, los 5 ¿porque?, etc.

➤ **LOS TORNILLOS ESTAN OXIDADOS**

¿Por qué los tornillos están oxidados?

Porque hay humedad en el ambiente.

¿Por qué hay humedad?

Por la condensación del vapor que se genera en el proceso.

¿Por qué se condensa el vapor generado?

Porque el vapor no es totalmente evacuado de la zona y la temperatura en el ambiente es menor a la temperatura de rocío.

¿Por qué no es totalmente evacuado el vapor?

Por la falta de extractores.

➤ **PRESENTA ZONAS SIN RECUBRIMIENTO TÉRMICO**

¿Por qué hay zona sin recubrimiento térmico?

Porque fue retirado.

¿Por qué fue retirado?

Porque era necesario para realizar un trabajo.

¿Por qué no lo colocaron de nuevo?

Por que no se solicitó el material.

¿Por qué no se solicitó el material?


Porque no se consideró en la OT

¿Por qué no se consideró en la OT?

Por la falta de planificación

Aplicando el CAPDO en el tanque de congelación #1 se elaboró la tabla 16.

Tabla 16. CAPDO Tanque De Congelación #1

CHEQUEAR			ANÁLISIS	PLANEAR	HACER	
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones	Estado	Observaciones
	Argollas de maniobras	oxidada	El ambiente corrosivo	Reemplazarlas	Rechazado	Se rechazo la opción de cambiarla por que estas argollas no son utilizadas al momento de mover el tanque y no se mueve con frecuencia.
				Retirarlas	Realizado	
	Guarda motor	desajustado	Falta un plan de Mtto	Crear un plan de Mtto	Realizado	

- ❖ **DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS PARA EL TANQUE DE CONGELACIÓN # 1**
por medio del método ¿Por qué? Y así encontrar la causa de las situaciones que se presentan.

- **LAS ARGOLLAS PARA MANIOBRAS ESTÁN OXIDADAS**

¿Por qué las argollas para maniobra están oxidadas?

Porque no son las adecuadas para el ambiente de trabajo.

¿Por qué no son las adecuadas para el ambiente de trabajo?

Porque hay mucha humedad en el ambiente y en el proceso se utiliza sal la cual acelera el proceso de oxidación.

¿Por qué hay humedad?

Por la condensación del vapor que se genera en el proceso.

¿Por qué se condensa el vapor generado?

Porque el vapor no es totalmente evacuado de la zona y la temperatura en el ambiente es menor a la temperatura de rocío.

¿Por qué no es totalmente evacuado el vapor?

Por la falta de extractores.

- **EL GUARDA MOTOR ESTA FLOJO**

¿Por qué el guarda motor esta flojo?

Porque le faltan algunos tornillos y tuercas.

¿Por que le faltan algunos tornillos y tuercas?

Porque cuando la retiran para hacer un trabajo no las vuelven a colocar.

¿Por qué no las vuelven a colocar?

Por algunas veces se pierden, otras veces se las roban o se olvidan colocarlas


¿Por qué pasan estas cosas?

Por falta de organización en la ejecución de los trabajos.

¿Por qué falta organización? Por que no hay un plan de Mtto.

Con relación al CAPDO para el tanque de baja #3 se muestra la tabla 17.

Tabla 17. CAPDO Tanque De Baja #3

Chequear			Análisis	Planear	Hacer	
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones	Estado	Observaciones
	Tanque de baja # 3	falta plan de Mtto		Crear plan de Mtto	Realizado	


- ❖ **DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS PARA EL TANQUE DE BAJA #3:** el análisis del porque de las situaciones detectadas en el chequear se puede realizar por medio de varios métodos como son la espina de pescado, los 5 ¿porque?, etc.

- FALTA EL PLAN DE MANTENIMIENTO

Este equipo esta funcionando correctamente y esta en buenas condiciones lo único que se observa es la falta del plan de Mantenimiento que nos garantice las mantenibilidad de estas condiciones.

Tabla 18 se muestra el CAPDO para el tanque de congelación #2.

Tabla 18. CAPDO Tanque De Congelación #2

CHEQUEAR			ANÁLISIS	PLANEAR	HACER	
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causa	Acciones	Estado	Observaciones
	Tanque de congelación #3	La válvula presenta fuga		Crear plan de Mtto	Realizado	

DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS PARA EL TANQUE DE CONGELACIÓN #2: el análisis del porque de las situaciones detectadas en el chequear se puede realizar por medio de varios métodos como son la espina de pescado, los 5 ¿porque?, etc.

➤ FALTA PLAN DE MANTENIMIENTO

Este equipo esta funcionando correctamente y esta en buenas condiciones lo único que se observa es la falta del plan de Mantenimiento que nos garantice las mantenibilidad de estas condiciones.

Para el condensador evaporativo se muestra la tabla 19 con relación a la aplicación del CAPDO.

Tabla 19. CAPDO Condensador Evaporativo #1




CHEQUEAR			ANÁLISIS	PLANEAR	HACER	
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones	Estado	Observaciones
	Carcasa	La estructura esta deteriorada presenta oxidación	Corrosión y Falta de mantenimiento	Reemplazar las partes deterioradas y pintar o hacer toda la estructura de la carcasa	En valoración	
		Tiene fuga de agua entre las láminas		Ajustar pernos y reemplazar partes deterioradas	pendiente	

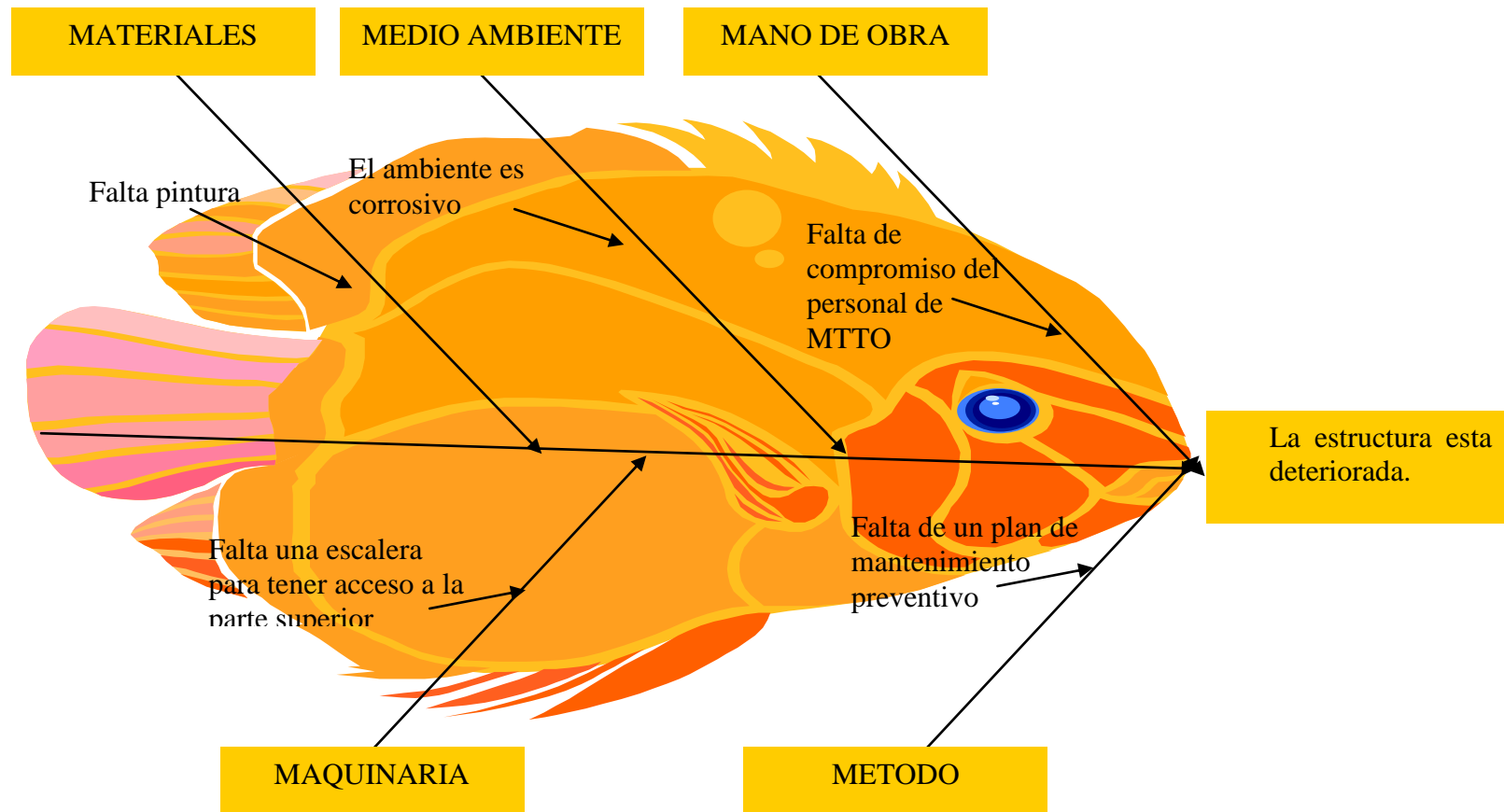
Tabla 19. CAPDO Condensador Evaporativo #1(Continuación)

CHEQUEAR			ANÁLISIS	PLANEAR	HACER	
	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones	Estado	Observaciones
	Correas	Las correas están flojas		Tensionar correas	Realizado	
	Tanque de almacenamiento de agua	Contiene muchas impurezas		Suministrar le químico	Realizado	
	Sistema de roció	Necesita lavado de flautas y boquillas	Falta de mantenimiento	Realizar Mtto	Realizado	

❖ **DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS PARA EL CONDENSADOR EVAPORATIVO #1:** el análisis del porque de las situaciones detectadas en el chequear se realizó por medio del método de la espina de pescado, como se muestra en la figura 10.

➤ LA ESTRUCTURA ESTA DETERIORADA.

Figura 10. Ishikawa la estructura del condensador esta deteriorada.



Se escoge el problema La estructura esta deteriorada para hacer el análisis y aplicar el CAPDO, con el fin de analizar cada una de las causas que pueden ocasionar del problema que allí se presenta.

✓ MAQUINARIA

○ **Falta una escalera para tener acceso a la parte superior:** La accesibilidad a la parte superior del condensador evaporativo es un poco complicada por la falta de herramientas necesarias como una escalera para realizar las labores de mantenimiento y/o reparación.

✓ METODO

○ **Falta de plan de mantenimiento preventivo:** Actualmente no hay ningún plan o cronograma que permita establecer una rutina con una frecuencia en el tiempo en cada uno de los sistemas de este equipo, garantizando su funcionamiento y disponibilidad.

✓ MEDIO AMBIENTE

○ **El ambiente es corrosivo:** El equipo se encuentra a la intemperie expuesto a los rayos del sol y a las lluvias además esta ubicado en la zona costera donde el ambiente salino ayuda a acelerar el proceso de la oxidación deteriorándose a si más rápidamente el equipo.

✓ MATERIALES

○ **Falta pintura:** Para el ambiente corrosivo en que encuentra el equipo se recomienda la aplicación de pintura para la protección contra la corrosión por que es mejor aplicar la pintura que remplazar el equipo a causa del rápido deterioro.

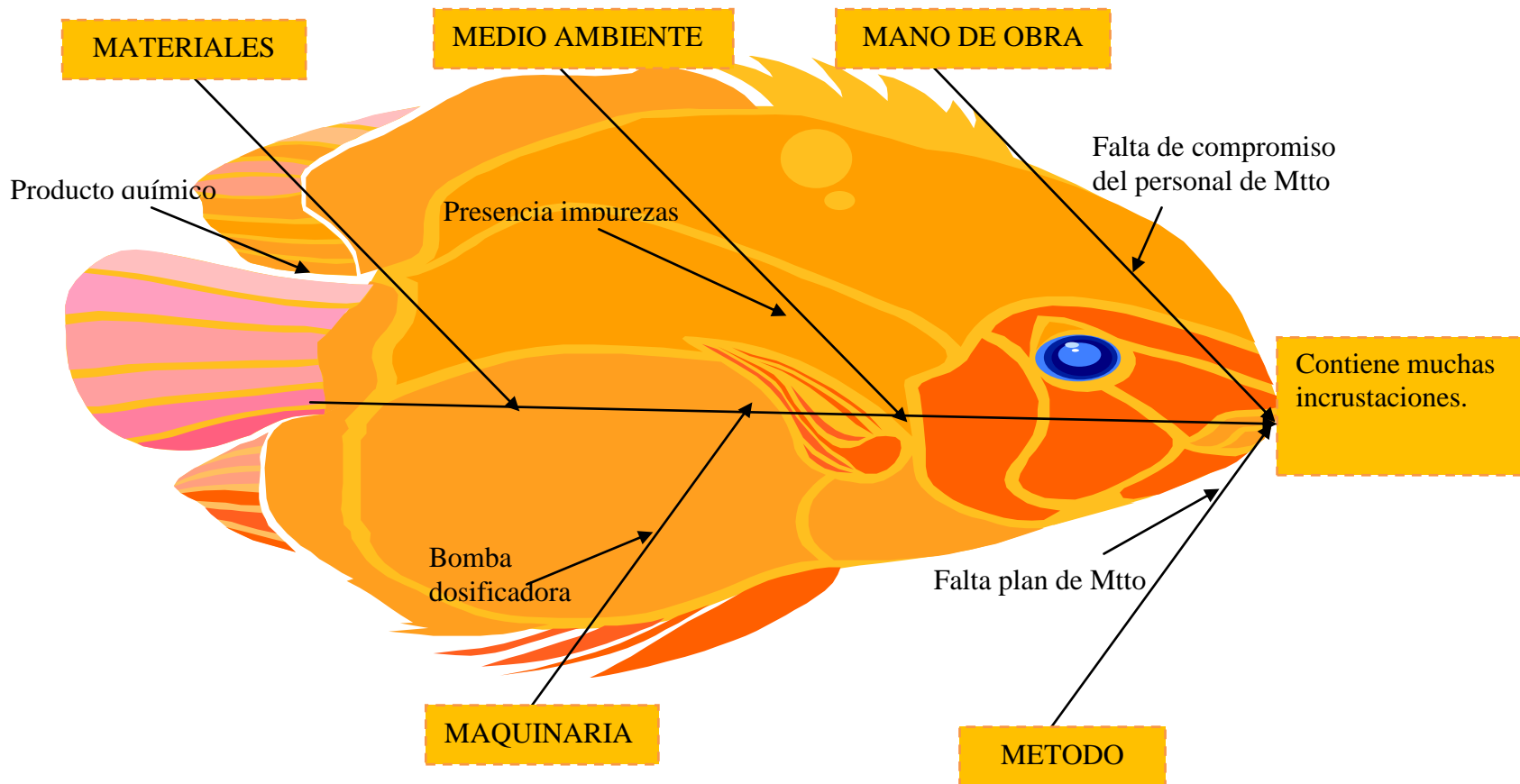
✓ MANO DE OBRA

○ **Falta de compromiso del personal:** El personal de MTTO es el encargado de informar de cualquier novedad con relación al equipo para la elaboración de la OT.

Otra de las observaciones fue que contenía muchas incrustaciones y para analizarla se optó por el método de la espina de pescado como se ve a continuación en la figura 11.

➤ CONTIENE MUCHAS INCRUSTACIONES.

Figura 11. Ishikawa el condensador contiene incrustaciones.



Se escoge el problema Contiene muchas incrustaciones para hacer el análisis y aplicar CAPDO, con el fin de analizar cada una de las causas del problema.

✓ MAQUINARIA

○ **Bomba dosificadora:** se necesita de una bomba dosificadora para el químico a suministrar al agua del condensado evaporativo con el fin de disminuir la formación de incrustaciones y mantener el Ph adecuado del agua.

✓ METODO

○ **Falta de Un plan de Mantenimiento:** con un plan de mantenimiento adecuado se puede garantizar la disponibilidad del equipo.

✓ MEDIO AMBIENTE

○ **Contiene impurezas:** el agua dentro del proceso del condensador es re circulable por lo tanto se van generando una serie de partículas producto del equipo y del aire que pasa a través del sistema.

✓ MATERIALES

○ **Falta productos químicos:** se requiere de un producto químico para disminuir las incrustaciones y mantener el Ph del agua.

✓ MANO DE OBRA

○ **Falta de compromiso del personal de Mtto:** el personal de mantenimiento es el encargado de velar por las condiciones del equipo y de realizar actividades que conlleven a evitar la formación de incrustaciones.

➤ **NECESITA LAVADO DE FLAUTAS Y BOQUILLAS.**

Las boquillas y las flautas de agua deben inspeccionarse y limpiarse cada 6 a 12 meses para que estas no se obstruyan generando una distribución no homogénea del agua disminuyendo la eficiencia del equipo. Actualmente algunas boquillas no trabajan adecuadamente por lo tanto es recomendable realizar el lavado de la flautas y las boquillas.

• **TIENE FUGA DE AGUA ENTRE LAS LÁMINAS**

¿Por qué hay fuga de agua entre las láminas?

Porque las láminas presentan aberturas y orificios.

¿Por qué las láminas presentan aberturas y orificios?

Porque presenta oxidación la cual no permite un buen ajuste entre las láminas y han perforado las láminas.

¿Por qué la oxidación no permite un buen ajuste y perfora las láminas?

Porque el óxido va corroyendo las láminas perforándolas y además crea un recubrimiento de óxido la cual no permiten un buen ajuste.

¿Por qué presenta oxidación?

Porque el equipo está ubicado a la intemperie y en un ambiente corrosivo debido a que está cerca al bahía facilitando el proceso de oxidación.

• **LAS CORREAS ESTÁN FLOJAS**

¿Por qué las correas están flojas?

Porque le falta ajuste.

¿Por qué le falta ajuste?

Porque el personal de mantenimiento no las ha ajustado.

¿Por qué el personal de mantenimiento no las ha ajustado?

Porque no le han generado una OT para realizarla.

¿Por qué no se ha generado una OT?

Porque no se ha informado de las condiciones del equipo.

¿Por qué no se ha informado de las condiciones del equipo?

Porque el equipo no tiene una rutina de check list para verificar condiciones.

¿Por qué el equipo no tiene una rutina de check list?

Porque no la han creado.

Continuando con la aplicación del CAPDO se muestran las tablas 20 y 21 para el extractor de vapor.

Tabla 20.CAPDO Extractor De Vapor




CHEQUEAR			ANÁLISIS	PLANEAR
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones
	extractor	No tiene la capacidad necesaria para evacuar todo el vapor generado en la zona de cocido	Se introdujo otro equipo de cocido (marmita) en la zona generándose así mas vapor	Reemplazar o reforzar con otro extractor
				

Tabla 21. CAPDO Parte Hacer Extractor De Vapor

Imágenes	Componentes	Acciones	Estado	Observaciones
	<p>Extractor</p>	<p>Reemplazar o reforzar con otro extractor</p>	<p>Realizado</p>	<p>Se instalaron dos extractores más en la zona.</p>

❖ **DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS PARA EL EXTRACTOR DE VAPOR:** el análisis del porque de las situaciones detectadas en el chequear se realizó por medio del método ¿Por qué?, como se muestra a continuación.

➤ No tiene la capacidad necesaria para evacuar todo el vapor generado en la zona de cocido

¿Por qué no tiene la capacidad para evacuar todo el vapor generado en la zona?

Porque en la zona se esta generando mas vapor.

¿Por qué se esta generando mas vapor?

Porque se introdujo en la zona otra marmita.

¿Por qué se introdujo otra marmita?

Para la ampliación de la zona.

¿Por qué se amplio la zona?

Por la demanda en la producción.

Con relación al compresor #1 el CAPDO se describe a continuación en la tabla 22.

Tabla 22. CAPDO Compresor #1.





CHEQUEAR			ANÁLISIS	PLANEAR	HACER	
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causas	Actividades	Estado	Observaciones
	Rodamientos del motor	Excesivo ruido	Tiempo de cambio para los rodamientos	Análisis de vibraciones	Realizado	
	Enfriador de aceite	Sucio	Falta de mantenimiento	Lavar el enfriador de aceite con producto químico	Realizado	
	Compresor	No tiene sistema de bypass	No es indispensable para el funcionamiento	Diseñar un sistema de despresurización del compresor	Pendiente	

Tabla 22. CAPDO Compresor #1(Continuación)

CHEQUEAR			ANÁLISIS	PLANEAR	HACER	
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causas	Actividades	Estado	Observaciones
	La válvula de corte en la succión de 6"	Presenta pase	Por el tiempo de operación	Cambiar la válvula de 6" en el lado de succión	Pendiente	
	Válvula del suministro de aceite	Presenta pase	Por el tiempo de operación	Cambiar la válvula del suministro de aceite	Pendiente	

❖ **DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS PARA EL COMPRESOR #1:** el análisis del porque de las situaciones detectadas en el chequear se realizó por medio del método ¿Por qué?, como se muestra a continuación.

➤ **NECESITA UN SISTEMA DE BYPASS**

¿Por qué necesita un sistema de bypass?

Porque cuando se va intervenir el compresor es necesario retornar el amoniaco al sistema de succión.

¿Por qué es necesario retornar el amoniaco a la succión?

Porque se debe despresurizar el compresor para trabajar en el. Y no verter el amoniaco directamente al ambiente.

¿Por qué no se debe verter el amoniaco en el ambiente?

Porque contamina y puede hacer daño a las personas.

¿Por qué puede hacer daño a las personas?

Porque el amoniaco es una sustancia difícil de manipular y genera quemadura donde cae por eso es necesario rociar lo con agua para disminuir su efectos sobre las persona y el medio ambiente.

➤ **LOS RODAMIENTO DEL MOTOR PRESENTAN RUIDO**

¿Por qué los rodamientos presentan ruidos?

Porque es tiempo de realizarle cambio de rodamiento al motor de acuerdo con el análisis de vibración realizado como mantenimiento predictivo del equipo.

➤ **EL ENFRIADOR DE ACEITE ESTA SUCIO**

¿Por qué el enfriador de aceite esta sucio?

Por falta de mantenimiento.

¿Por que hay falta de mantenimiento?

Porque esta actividad no tiene una frecuencia de realización.

¿Por qué esta actividad no tiene una frecuencia de realización?

Porque no hay un plan de mantenimiento preventivo del equipo.

¿Por qué no hay un plan de mantenimiento preventivo del equipo?

Porque no ha sido elaborado.

¿Por qué no ha sido elaborado?

Falta de información del equipo

➤ **LA VÁLVULA DE CORTE EN LA SUCCIÓN TIENE PASE**

¿Por qué la válvula de corte en la succión tiene pase?

Por el periodo de tiempo en uso de esa válvula ya esta presentando falla por vejez.


➤ **LA VÁLVULA DEL SUMINISTRO DE ACEITE TIENE PASE**

¿Por qué la válvula del suministro de aceite tiene pase?

Por el periodo de tiempo en uso de esa válvula ya esta presentando falla por vejez.

Para finalizar con el método CAPDO se muestra la tabla 23 donde se observa la situación del Extractor de amoniaco en la línea de cocido.

Tabla 23. CAPDO Extractor De Amoniaco

CHEQUEAR			ANÁLISIS	PLANEAR	HACER	
Imágenes	Componentes	Observaciones	Causas	Acciones	Estado	Observaciones
	Extractor	Falta de un plan de Mtto		Elaboración del plan de mantenimiento	Realizado	

❖ **DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS PARA EL EXTRACTOR DE AMONIACO:**

El extractor de amoniaco se encuentra en buenas condiciones, pero es necesario la implementación de un plan de mantenimiento para garantizar la condición del equipo.

14. PLANES DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS

Es un documento que contiene una serie de actividades que se han de seguir para mantener los equipos en condiciones óptimas. En el plan elaborado para cada equipo, señala todas las actividades, la frecuencia en que se deben realizar y el personal necesario para efectuarlas.

Para observar las tablas completas referente a los planes de mantenimiento debe remitirse al archivo en Excel donde se encuentra el programa de Mantenimiento.

Ahora se muestra parte del plan de mantenimiento para cada uno de los equipos en las tablas enumeradas desde la 24 hasta la 41.

Tabla.24 Plan De Mantenimiento Preventivo Marmita 1

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MARMITA1										SAP: AD 2003									
Código	Componentes y/o repuestos	Cantd	unid	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Frecuencia en Días										
									2	8	15	30	60	90	180	365			
	Carcaza en acero inox	1	UN	AD2003	fervil	limpieza		x	x										
21311	aceite	47	Gal	Therm 605	Mobil	inspección visual		x		x									
						cambio de aceite		x					x						
						análisis de aceite	x						x						
						revisión fugas		x		x									
	tuberías y tanques					prueba hermeticidad 250 Lbr. de N		x							x				
	quemador	1	Un	TS22	grupo hrg	mantenimiento eléctrico quemador		x				x							
	electrodos		Un			limpieza y ajuste de electrodos		x								x			
	válvula reguladora de gas	1	Un		surtigas	limpieza y calibración		x								x			
	tablero de control	1	Un		grupo hrg	Mantenimiento eléctrico Gral.		x								x			

Tabla.25. Plan De Mantenimiento Preventivo Marmita 2

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MARMITA 2										SAP: AD 2004								
Código	Componentes y/o repuestos	Cantd	unid	Refer	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Frecuencia en Días									
									2	8	15	30	60	90	180	365		
	Carcaza en acero inox	1	UN	AD2003	fervil	limpieza		x	x									
21311	aceite	47	Gal	Therm 605	Mobil	inspección visual		x		x								
						cambio de aceite		x					x					
						análisis de aceite	x					x						
						revisión fugas		x		x								
	tuberías y tanques					prueba hermeticidad 250 Lbr de N		x						x				
	quemador	1	Un	TS22	grupo hrg	mantenimiento eléctrico quemador		x				x						
	electrodos		Un			limpieza y ajuste de electrodos		x								x		
	válvula reguladora de gas	1	Un		surti gas	limpieza y calibración		x								x		
	tablero de control	1	Un		grupo hrg	Mantenimiento eléctrico Gal.		x								x		

Tabla 26. Plan De Mantenimiento Preventivo Tanque De Enfriamiento

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL TANQUE DE ENFRIAMIENTO DE 27 TR								SAP: TB0038							
Código	Componentes y/o repuestos	Cantd	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Secuencia en Días						Observaciones	
								2	8	15	30	180	365		
	salmuera	1			medir densidad salmuera		x	x							
	armazón	1			limpieza tanque y armazón		x						x		
	termocuplas	1			verificación		x			x					
	válvulas reguladoras de presión	1			regular mediante piloto de regulación		x			x					
	Motor agitador	1			Revisar con estetoscopio		x			X					
					Meguear		x			X					
					Limpiar y reapretar bornes		x			X					
					Medir amperaje y voltaje		x			X					
					pintar		x							X	
					Revisar y ajustar el anclaje del motor		x			x					
					Lavado, horneado y barnizado	x				x					
					Cambiar, rodamientos		x					x			
	Reductor	1			Cambio de rodamientos										
					Cambio de aceite									El aceite atizado es SAE 90	

Tabla 27. Plan De Mantenimiento Preventivo Tanque De Congelación 1

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL TANQUE DE CONGELACION DE 31.5 TR										SAP: TB0037				
Código	Componentes y/o repuestos	Cantd	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Secuencia en Días						Observaciones
								2	8	15	30	180	365	
	salmuera	1			medir densidad salmuera		x	x						
	armazón	1			limpieza tanque y armazón		x						x	
	termocuplas	1			verificación		x				x			
	válvulas reguladoras de presión	1			regular mediante piloto de regulación		x				x			
	Motor agitador	1			Revisar con estetoscopio		x			X				
					Meguear		x			X				
					Limpiar y reapretar bornes		x			X				
					Medir amperaje y voltaje		x			X				
					pintar		x							X
					Revisar y ajustar el anclaje del motor		x			x				
					Lavado, horneado y barnizado	x				x				
					Cambiar, rodamientos		x					x		
	Reductor	1			Cambio de rodamientos									
					Cambio de aceite									El aceite atizado es SAE 90

Tabla 28. Plan De Mantenimiento Preventivo Tanque De Congelación 2

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL TANQUE DE CONGELACION DE 53 TR								SAP: TB0040						
Código	Componentes y/o repuestos	Cantd	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Secuencia en Días						Observaciones
								2	8	15	30	180	365	
	salmuera	1			medir densidad salmuera		x	x						
	armazón	1			limpieza tanque y armazón		x						x	
	termocuplas	1			verificación		x			x				
	válvulas reguladoras de presión	1			regular mediante piloto de regulación		x			x				
	Motor agitador	1			Revisar con estetoscopio		x			X				
					Meguear		x			X				
					Limpiar y reapretar bornes		x			X				
					Medir amperaje y voltaje		x			X				
					pintar		x							X
					Revisar y ajustar el anclaje del motor		x			x				
					Lavado, horneado y barnizado	x				x				
					Cambiar, rodamientos		x					x		
					Cambio de rodamientos									
	Reductor	1			Cambio de aceite								El aceite atizado es SAE 90	

Tabla 29. Plan De Mantenimiento Preventivo Tanque De Baja 1

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL TANQUE DE BAJA 1											SAP:			
Código	Componentes y/o repuesto	Cantd	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Frecuencia en Días						Observaciones
								2	8	15	30	180	365	
	válvula de alivio	1			revisión y/o cambio								x	verificar empaquetadura
	aislante térmico	1			monitorear temperatura								x	prueba de densidad por acumulación de humedad
	swiches válvula solenoide	1			revisión funcionalidad							x		
	trampa de aceite	1			drenar							x		limpiar sulfatos y apretar a troqué indicado
	solenoide válvula líquido	1			limpieza							x		
	válvula de expansión	1			verificar funcionamiento							x		
	válvula de corte cierre rápido	1			verificar funcionamiento							x		
	manómetro	1			verificar presiones							x		

Tabla 30. Plan De Mantenimiento Preventivo Tanque De Baja 2

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL TANQUE DE BAJA 2											SAP:			
Código	Componentes y/o repuesto	Cantd	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Frecuencia en Días						Observaciones
								2	8	15	30	180	365	
	válvula de alivio	1			revisión y/o cambio								x	verificar empaquetadura
	aislante térmico	1			monitorear temperatura								x	prueba de densidad por acumulación de humedad
	swiches válvula solenoide	1			revisión funcionalidad							x		
	trampa de aceite	1			drenar					x				limpiar sulfatos y apretar a troqué indicado
	solenoide válvula liquido	1			limpieza					x				
	válvula de expansión	1			verificar funcionamiento					x				
	válvula de corte cierre rápido	1			verificar funcionamiento					x				
	manómetro	1			verificar presiones					x				

Tabla 31. Plan De Mantenimiento Preventivo Tanque De Baja 3

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL TANQUE DE BAJA 3											SAP:			
Código	Componentes y/o repuesto	Cantd	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Frecuencia en Días						Observaciones
								2	8	15	30	180	365	
	válvula de alivio	1			revisión y/o cambio								X	verificar empaquetadura
	aislante térmico	1			monitorear temperatura								X	prueba de densidad por acumulación de humedad
	swiches válvula solenoide	1			revisión funcionalidad							X		
	trampa de aceite	1			drenar						X			limpiar sulfatos y apretar a troqué indicado
	solenoide válvula líquido	1			limpieza						X			
	válvula de expansión	1			verificar funcionamiento						X			
	válvula de corte cierre rápido	1			verificar funcionamiento						X			
	manómetro	1			verificar presiones						X			

Tabla 32. Plan De Mantenimiento Preventivo Polipasto Yale 1 Ton

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA POLIPASTO 1 TON. YALE KELB								SAP: KD0015				
Código	Componentes y/o repuestos	Cand	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	frecuencia en días				Observaciones
								2	8	15	30	
	control	1			Revisiones controles de operación		x	x				cualquier deficiencia que cause una operación incorrecta
	limitadores de izaje	1			verificación de limitadores de izajes		x			x		revisión ajuste tuercas de limitadores, inspección de picaduras o deterioro
7902	balinera	4	2206 skf		Verificación de condiciones						x	desgaste excesivo
	ganchos	2			verificar ganchos						x	dobladuras mas de 15% o torcido mas de 10° , verificar pestillos, rajaduras (tintas penetrantes), lubricar con aceite para engranajes sae30
	cadena	1			medir desgaste y alargamiento						x	lubricar con aceite SAE 90, verificar eslabones desgastados o rajados, corrosión o sustancias extrañas
	pasadores, cojinetes y bujes	4			lubricar, inspeccionar						x	verificar desgastes, lubricar con grasa especial a base de litio NLGI # 2, verificar corrosión
	poleas	2			verificar distorcinamientos, lubricar						x	distorsión, rajaduras, acumulación sustancias extrañas
	contactor reversible del motor	1			verificar conexiones flojas						x	verificar contactos picados o quemados
	estructura soporte y riel	1			limpiar, lubricar					x		pintar si es necesario
	placas de identificación y etiquetas	3			mantener instaladas y legibles						x	cubrir con papel contac transparente para su perduración

Tabla 33. Plan De Mantenimiento Preventivo Polipasto Bugui 1ton

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA POLIPASTO 1 TON. BUGUI								SAP: KD0016				
Código	Componentes y/o repuestos	Cand	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	frecuencia en días				Observaciones
								2	8	15	30	
		1			Revisiones controles de operación		x	x				cualquier deficiencia que cause una operación incorrecta
	limitadores de izaje	1			verificación de limitadores de izajes		x			x		revisión ajuste tuercas de limitadores, inspección de picaduras o deterioro
	freno	1			verificar mecanismos de freno			x				verificar resbalamientos excesivos, contaminación o desgaste excesivo
	ganchos	2			verificar ganchos						x	dobladuras mas de 15% o torcido mas de 10° , verificar pestillos, rajaduras (tintas penetrantes), lubricar con aceite para engranajes sae30
	cadena	1			medir desgaste y alargamiento						x	lubricar con aceite SAE 90, verificar eslabones desgastados o rajados, corrosión o sustancias extrañas
	pasadores, cojinetes y bujes	4			lubricar, inspeccionar						x	verificar desgastes, lubricar con grasa especial a base de litio NLGI # 2, verificar corrosión
	poleas	2			verificar distorcinamientos, lubricar						x	distorsión, rajaduras, acumulación sustancias extrañas
	contactor reversible del motor	1			verificar conexiones flojas						x	verificar contactos picados o quemados
	estructura soporte y riel	1			limpiar, lubricar					x		pintar si es necesario
	placas de identificación y etiquetas	3			mantener instaladas y legibles						x	cubrir con papel contac transparente para su perduración

Tabla 34. Plan De Mantenimiento Preventivo Condensador 1

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL CONDENSADOR 1 86.8 TR											SAP: AC2001			
Código	Componentes y/o repuestos	Cantd	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Frecuencia en Días						Observaciones
								8	15	30	60	180	365	
	Cedazo de agua	1			limpiar			x						utilizar producto químico
	charola de agua	1			limpiar					x				
					análisis de agua									
	válvula de purga	1			verificar funcionamiento			x						revisar fugas y sistema de cierre
	bomba de agua	1			verificar funcionamiento						x	x		comprobar fugas o pérdidas de la presión , pintar carcasa desarmar
	sistema distribución de agua	1			inspeccionar					x				comprobar fugas
	ventilador	1			lubricar						x			lubricar rodamientos y/o bujes
	correas	1			tensionar e inspeccionar					x				cambiar si es necesario
	arañas y persianas	1			inspeccionar, limpiar						x			ajustar si es necesario
	armazón	1			limpiar inspeccionar, pintar								x	si existe corrosión, protegerlos con ánodos de zinc

Tabla 35. Plan De Mantenimiento Preventivo Transformador De 75 Kva

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL TRANSFORMADOR DE 75 KVA											SAP: DA0022			
Código	Componentes y/o repuesto	Cantd	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Frecuencia en Días						Observaciones
								2	8	15	30	180	365	
	niveles	1	45 kvol ti		Revisión de fugas y del nivel de aceite						x			verificar empaquetadura
	termómetros	1			monitorear temperatura			x						
	aceite	1			Tomar muestra de aceite								x	llevar a laboratorio para hacer pruebas de rigidez dieléctrica, partículas suspendidas etc.
	terminales	7			Reapretar bornera						x			limpiar sulfatos y apretar a troqué indicado
	caja de transformador	1			limpieza						x			
	Borneras	1			verifica y corregir voltajes de salida			x						

Tabla 35. Plan De Mantenimiento Preventivo Aire Acondicionado 1

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL AIRE ACONDICIONADO 1											SAP: AC1030		
Código	Componentes y/o repuestos	Cantd	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Frecuencia en Días					Observaciones
								8	30	60	180	365	
	presión	1			colocar manómetros revisar presiones					X			determinar si la presión es alta o baja
	serpentín	1			realizar pruebas hidrostáticas					X			determinar si hay picaduras o corrosión
	filtro guardapolvo	1			retirar filtro y limpiar o sustituir					X			sustituir si es necesario
	limpieza evaporador	1			utilizar desincrustantes para limpiar evaporador					X			
	blower	1			revisión amperaje y resistencias con pinzas amperimétricas					X			verificar ruidos y vibraciones del motor
	graduar termostatos	1			calibrar termostatos y limpiar contactos					X			utilizar limpiador de contactos y brocha
	válvulas	1			calibrar válvulas verificar funcionamiento					X			verificar funcionamiento de las válvulas

Tabla 36. Plan De Mantenimiento Preventivo Aire Acondicionado 2

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL AIRE ACONDICIONADO 2											SAP: AC1031		
Código	Componentes y/o repuestos	Cant	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Frecuencia en Días					Observaciones
								8	30	60	180	365	
	presión	1			colocar manómetros revisar presiones					x		determinar si la presión es alta o baja	
	serpentín	1			realizar pruebas hidrostáticas					x		determinar si hay picaduras o corrosión	
	filtro guardapolvo	1			retirar filtro y limpiar o sustituir					x		sustituir si es necesario	
	limpieza evaporador	1			utilizar desincrustantes para limpiar evaporador					x			
	blower	1			revisión amperaje y resistencias con pinzas amperimétricas					x		verificar ruidos y vibraciones del motor	
	graduar termostatos	1			calibrar termostatos y limpiar contactos					x		utilizar limpiador de contactos y brocha	
	válvulas	1			calibrar válvulas verificar funcionamiento					x		verificar funcionamiento de las válvulas	

Tabla 37. Plan De Mantenimiento Preventivo Extractor De Vapor

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL EXTRACTOR										SAP: CD1002			
Código	Componentes y/o repuestos	Cantd	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Frecuencia en Días					Observaciones
								8	30	60	180	365	
	motor eléctrico	1			encender verificar funcionamiento, medir amperaje						x	medir amperaje y/o resistencias	
	revisar ruidos	1			determinar si presenta ruidos						x	revisar si presenta chillidos o ruidos anormales	
	eje	1			verificar si existen vibraciones por desviación del eje						x	inspeccionar visualmente si existen vibraciones altas	
	bujes o rodamientos	2			lubricar y/o cambiar si es necesario						x	desarmar para verificar desgastes en rodamientos y/o bujes	
	embobinado	1			verificar aislantes desplazar humedad						x	utilizar desplazador de humedad, verificar aislantes y reemplazar si es necesario	
	ajuste	1			ajustar tornillos, sujetadores y soportes						x	verificar soportes y ajuste general	
	armazón y hélice	1			limpieza general						x		
	controles eléctricos	1			revisar conexiones eléctricas y controladores						x	verifica funcionamiento de controles eléctricos efectuar pruebas	

eléctricos

Tabla 38. Plan De Mantenimiento Preventivo Extrator De Amoniaco

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL EXTRACTOR DE EMERGENCIA											SAP:		
FUGA DE AMONIACO													
Código	Componentes y/o repuestos	Cantd	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Frecuencia en Días					Observaciones
								8	30	60	180	365	
	motor eléctrico	1			encender verificar funcionamiento, medir amperaje							x	medir amperaje y/o resistencias
	revisar ruidos	1			determinar si presenta ruidos							x	revisar si presenta chillidos o ruidos anormales
	eje	1			verificar si existen vibraciones por desviación del eje							x	inspeccionar visualmente si existen vibraciones altas
	bujes o rodamientos	2			lubricar y/o cambiar si es necesario							x	desarmar para verificar desgastes en rodamientos y/o bujes
	embobinado	1			verificar aislantes desplazar humedad							x	utilizar desplazador de humedad, verificar aislantes y reemplazar si es necesario
	ajuste	1			ajustar tornillos, sujetadores y soportes							x	verificar soportes y ajuste general
	armazón y hélice	1			limpieza general							x	
	controles eléctricos	1			revisar conexiones eléctricas y controladores							x	verifica funcionamiento de controles eléctricos efectuar pruebas

					eléctricos							
--	--	--	--	--	------------	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 39. Plan De Mantenimiento Preventivo De Bascula 1

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA BASCULA 1											SAP: EI2040			
Código	Componentes y/o repuesto	Cantd	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Frecuencia en Días						Observaciones
								2	8	15	30	180	365	
	Bascula	1			Limpieza general						x		aplicar desplazador de humedad	
					Verificación							x		
					Calibración					x				

Tabla 40. Plan De Mantenimiento Preventivo De Bascula 2

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA BASCULA 2											SAP: EI2041			
Código	Componentes y/o repuesto	Cantd	Ref	Proveedor	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Frecuencia en Días						Observaciones
								2	8	15	30	180	365	
	Bascula	1			Limpieza general						x		aplicar desplazador de humedad	
					Verificación							x		
					Calibración					x				

Tabla 41. Plan De Mantenimiento Preventivo Compresor 1

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL COMPRESOR 1														SAP: CA2002	
Código	Componentes	código rep	Cantd	Ref	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Frecuencia en Días						Observaciones	
								15	30	90	180	365	730		1100
	COMPRESOR				revisión de filtro de succión					x				desmontar y limpiar	
					revisión de filtro de aceite					x				desmontar y limpiar	
					revisión de sello mecánico						X			verificar y cambiar si es necesario	
					válvulas deslizante						X			verificar y cambiar si es necesario	
					revisión de rodamientos								X	análisis de vibración al compresor para observar el estado de las partes internas	
					revisión de los cojinetes								X		
					revisión de alineación							X			
					over haul de completo									X	
	BOMBA PARA ACEITE				revisión de sello mecánico							X		cambiar	
					revisión de los cojinetes							X		cambiar	
					anillo " o " / empaque							X		cambiar	

Tabla 41. Plan De Mantenimiento Preventivo Compresor 1(Continuación)

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL COMPRESOR 1													SAP: CA2002 CK1002		
Código	Componentes	código rep	Cantd	Ref	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Frecuencia en Días							Observaciones
								15	30	90	180	365	730	1100	
	SEPARADOR DE ACEITE				Revisión de dif. de presión					x		x	x		revisión y análisis
					revisión de sensores						x				revisión y análisis
					revisión de set point							x			revisión y ajuste
					revisión de protección de seguridad					x					revisión y ajuste
	ACEITE				analizar aceite							x			revisión y análisis
					revisión de color/calidad							x			revisión y análisis
					cambio de aceite								x		cambiar

Tabla 41. Plan De Mantenimiento Preventivo Compresor 1(Continuación)

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL COMPRESOR 1													SAP: CA2002		
Código	Componentes	código rep	Cantd	Ref	Mantenimiento y/o Actividad	Exter	Inter	Frecuencia en Días						Observaciones	
								15	30	90	180	365	730		1100
	SISTEMA DE INYECCION DE LIQUIDO				revisión de filtro de liquido							X			revisión y limpieza
					revisión de válvula yosaku							X			revisión y limpieza
						cambio de vástago de válvula							X		
	motor				Análisis de vibración al motor para verificar el estado de operación.								X		
					Engrasar el motor del compresor para que no exista resequeadad en los valeros y presente algún problema posterior.									X	
					aseo del equipo									X	

15. MANUAL DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO EN EXCEL PARA LOS EQUIPOS DE LA LÍNEA DE COCIDO DE LA EMPRESA CI OCEANOS S.A.

Aquí se describe el programa de mantenimiento que no es más que un Conjunto de pasos y acciones a realizar en un tiempo y espacio dados, con determinados recursos. Podemos decir que es el mecanismo por medio del cual se concretan de manera específica las acciones que se han de seguir para el cumplimiento de cada uno de los planes de los equipos donde se especifican un período específico, en el cual se señalan todas las actividades, la fecha en la que se llevarán a cabo, los recursos que se necesitan y el personal responsable de efectuarlas.

MANUAL DE USUARIO

SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS



15.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA

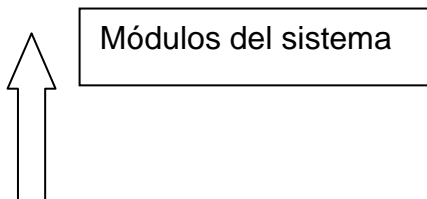
El sistema se compone de varios módulos, que recogen la información sobre cada uno de los equipos e indica el momento en el que se le debe realizar mantenimiento, como se muestra en la figura 12.

Los módulos se distribuyen así:

1. **Preventivos:** Este es el módulo principal del sistema aquí se consolida la información de los demás módulos arrojando como resultado la actividad que se le realiza a cada equipo, el costo que genera la actividad y la fecha del próximo mantenimiento, en caso de que este no se haya realizado en el tiempo establecido.
2. **Registro:** Como su nombre lo indica este modulo registra el costo que genera las actividades realizadas a cada equipo.
3. **Detalle:** Este modulo determina el valor generado por cada mantenimiento de equipo.
4. **Frecuencias:** Este indica el lapso de tiempo en el que se puede programar el mantenimiento para un equipo determinado.
5. **Gráfico:** Este muestra en forma gráfica el costo generado por cada equipo. El resto de módulos contienen la ficha de cada uno de los equipos con la información de las actividades a realizar utilizados actualmente en la línea de cocido de la empresa.

Figura 12. Pantalla Principal Del Sistema Modulo Preventivos

C.I. OCEANOS S.A.									
DETALLE MTTO									
NOMBRE DEL EQUIPO	ACCIONES	ESTADO	ACTIVIDAD REALIZADA	COSTO ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PROPUESTAS	dia de hoy	2	DIAS+2	8
MARMITA 1	HACER LIMPIEZA	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA	SI	\$ 20.000,00	limpieza	14/10/2009	2	10/06/2009	8
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	REPROGRAME ACTIVIDAD	NO	\$ 0,00	inspeccion visual	14/10/2009	2	12/06/2009	8
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 51.250,00	revision fugas	14/10/2009	2	14/06/2009	8
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 18.000,00	mantenimiento electrico quemador	14/10/2009	2	16/06/2009	8
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 0,00	cambio de aceite	14/10/2009	2	18/06/2009	8
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 0,00	prueba hermeticidad	14/10/2009	2	20/06/2009	8
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 0,00	analisis de aceite	14/10/2009	2	22/06/2009	8
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 0,00	limpieza y ajuste de electrodos	14/10/2009	2	24/06/2009	8
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 0,00	limpieza y calibracion	14/10/2009	2	26/06/2009	8
MARMITA 2	HACER LIMPIEZA	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 0,00	REPROGRAMADO	14/10/2009	2	30/06/2009	8
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 37.500,00	REPROGRAMADO	14/10/2009	2	02/07/2009	8
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 0,00	ATRASADO	14/10/2009	2	04/07/2009	8
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 0,00	ATRASADO	14/10/2009	2	06/07/2009	8
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 0,00	EJECUTADO	14/10/2009	2	08/07/2009	8
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 0,00	ATRASADO	14/10/2009	2	10/07/2009	8
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 0,00	ATRASADO	14/10/2009	2	12/07/2009	8
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 0,00	REPROGRAMADO	14/10/2009	2	14/07/2009	8
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 0,00	REPROGRAMADO	14/10/2009	2	16/07/2009	8
ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 0,00	ATRASADO	14/10/2009	2	18/07/2009	8	
	ESPERANDO INSTRUCCIÓN	ULTIMA ACTIVIDAD REALIZADA		\$ 0,00	REVISION DE FILTRO DE SUCCION	14/10/2009	2	20/07/2009	8



15.2. DESCRIPCIÓN DE LA FINALIDAD DEL SISTEMA

El sistema ha sido creado con el objetivo de llevar un control de los equipos por medio de mantenimientos preventivos, para así poder garantizar el buen funcionamiento de estos y llevar control de los gastos que demandan las actividades en los diferentes equipos.

Con este se pretende tener actualizada la información relacionada con los equipos que se utilizan en la línea de cocido de la empresa y así evitar inconvenientes relacionados con los paros de la producción y los altos costos que esta genera.

En el sistema se puede consultar toda la información relacionada con las actividades que se programan por cada equipo, la frecuencia con la que se realizan y el costo generado por cada una. Esta información es la que permite tomar algunas decisiones como por ejemplo con respecto a los costos, si el mantenimiento de algún equipo es muy alto se pueden hacer algunas modificaciones, como reducir el número de empleados que intervienen en el proceso o cambiarlos por otros que representen menos dinero.

15.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES

MODULO PREVENTIVO:

Este módulo consta de los siguientes campos:

Nombre del equipo: Este campo es fijo, contiene los nombres de los equipos que utiliza la empresa para sus procesos.

En este caso se habla de 19 equipos los cuales se mencionan a continuación:

- Marmita 1
- Marmita 2
- Compresor 1
- Transformador 75 KVA
- Tanque de enfriamiento 27 TR
- Tanque de congelación de 35.5 TR
- Tanque de congelación 53 TR
- Tanque de baja 1
- Tanque de baja 2
- Tanque de baja 3
- Polipasto 1 ton. Yale kelb
- Polipasto Bugui
- Condensador 186.8 TR
- Aire Acondicionado 1
- Aire Acondicionado 2
- Extractor
- Extractor de emergencia fuga AM
- Bascula 1
- Bascula 2

Acciones: Este campo indica la actividad que corresponde a cada equipo en un día determinado, teniendo en cuenta la frecuencia con las que son programados los mantenimientos.

Cuando no se realiza ninguna actividad el campo aparece como esperando instrucción, este cambia cuando el día actual, corresponde con alguna actividad de mantenimiento.

Estado: Este campo muestra el estado en que se encuentra el equipo, por ejemplo si se cumplió con la actividad programada o si se va a reprogramar.

Actividad realizada: Aquí se confirma si se cumplió con la actividad programada o no.

Costo de actividad: Este campo arroja la información sobre el gasto que genera el mantenimiento de cada equipo.

Actividades propuestas: Este indica cuales son las actividades que se le deben programar a cada equipo.

Día de hoy: Este campo es fijo y contiene la fecha actual, la cual sirve de referencia para programar el mantenimiento de los equipos.

Las siguientes columnas contienen la frecuencia con la que se realizaran los mantenimientos preventivos de los equipos.

Estas frecuencias son: 2, 8, 30, 60, 90,180, 365,730 y 1100 días dependiendo del equipo.

Fecha de reprogramación: Aquí se digita la información correspondiente a la nueva fecha en la que se realizará el mantenimiento.

MODULO REGISTRO

Figura 13. Pantalla Del Modulo De Registro

NOMBRE DEL EQUIPO	ACTIVIDADES PROPUESTAS	N° personas	horas requeridas	SUELDO 1	SUELDO 2	SUELDO 3	SUELDO 4	SUELDO 5	CTO X HORA	total mano de obra	total mano outsourcing	repuesto	total respuest	COSTO	
MARMITA 1	limpieza								\$ -	\$ -		BALINERA FMK / CAMISA	#####	\$ 20.000	
	inspeccion visual								\$ -	\$ -		UFER/LAMINA/K		\$ -	
	revisión fugas	3	5	\$ 400.000	\$ 500.000	\$ 600.000			\$ 6.250	\$ 31.250			#####	\$ 51.250	
	mantenimiento electrico quemador	2	6	\$ 20.000	\$ -	\$ -	\$ 700.000		\$ 3.000	\$ 18.000					\$ 18.000
	cambio de aceite								\$ -	\$ -					\$ -
MARMITA 2	prueba hermeticidad								\$ -	\$ -					\$ -
	analisis de aceite								\$ -	\$ -					\$ -
	limpieza y ajuste de electrodos								\$ -	\$ -					\$ -
	limpieza y calibracion								\$ -	\$ -					\$ -
MARMITA 2	mantenimiento electrico gral								\$ -	\$ -					\$ -
	limpieza								\$ -	\$ -					\$ -
	inspeccion visual	3	5	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 800.000			\$ 7.500	\$ 37.500					\$ 37.500
	revisión fugas								\$ -	\$ -					\$ -
	mantenimiento electrico quemador								\$ -	\$ -					\$ -
	cambio de aceite								\$ -	\$ -					\$ -
	prueba hermeticidad								\$ -	\$ -					\$ -
analisis de aceite								\$ -	\$ -					\$ -	
limpieza y ajuste de electrodos								\$ -	\$ -					\$ -	

Como se puede observar en la figura 13, este modulo contiene los campos que se explican a continuación:

Nombre del equipo: aquí están registrados cada uno de los equipos con los que cuenta la empresa en la línea de cocido.

Actividades propuestas: este nos indica las acciones preventivas que se realizan a cada equipo.

Número de personas: Este nos muestra cuantas personas intervienen en el proceso de mantenimiento.

Horas requeridas: aquí se indica cuanto tiempo invierte un empleado en el mantenimiento de un equipo.

Sueldo X: En estas casillas de sueldo1 hasta sueldo 5 se especifica el valor que devenga el empleado asignado a un determinado mantenimiento.

Costo por hora: Teniendo en cuenta el sueldo del empleado, este determina cuánto vale una hora de su trabajo.

Total mano de obra: Este campo nos arroja la información de cuánto dinero cuesta cada empleado en el mantenimiento de un equipo.

Total mano outsourcing: Este nos muestra en caso de utilizar mano de obra externa, cuanto gasto genera esta.

Repuesto: Cuando se realiza el mantenimiento a un equipo este puede requerir algún repuesto para poder repararlo, este campo nos muestra los repuestos usados en ese mantenimiento.

Total repuesto: Este nos indica el valor generado por la compra del repuesto utilizado en el mantenimiento.

Costo de mantenimiento: Este da el resultado final de los costos generados por cada uno de los entes que participaron en el mantenimiento.

MODULO DETALLE

Figura 14. Pantalla Del Modulo Detalle

	A	B
1	NOMBRE DEL EQUIPO	COSTO ACTIVIDAD
2	MARMITA 1	\$ 89.250,00
3	MARMITA 2	\$ 37.500,00
4	Compresor 1	\$ 0,00
5	Transformador 75 KVA (440 a 220) Cocedero	\$ 0,00
6	Tanque de enfriamiento 27TR	\$ 0,00
7	Tanque de congelacion de 35.5 TR	\$ 0,00
8	Tanque de congelacion de 53 TR	\$ 0,00
9	Tanque de baja 1	\$ 0,00
10	Tanque de baja 2	\$ 0,00
11	Tanque de baja 3	\$ 0,00
12	Polipasto 1 ton. Yale Kelb	\$ 0,00
13	Polipasto 1 ton. Yale Bugui	\$ 0,00
14	Condensador 1 86.8 TR	\$ 0,00
15	Aire acondicionado 1	\$ 0,00
16	Aire acondicionado 2	\$ 0,00
17	Extractor	\$ 0,00
18	Extractor de emergencia fuga AM	\$ 0,00
19	Bascula 1	\$ 0,00
20	Bascula 2	\$ 0,00

Este módulo mostrado en la figura 14 tiene los siguientes campos:

Nombre del equipo: Aquí se relacionan cada uno de los equipos que hacen parte de la empresa en la línea de cocido.

Costo actividad: Este muestra el gasto que le genera a la empresa la actividad realizada a cada equipo.

MODULO FRECUENCIAS

Figura 15.pantalla del modulo frecuencias

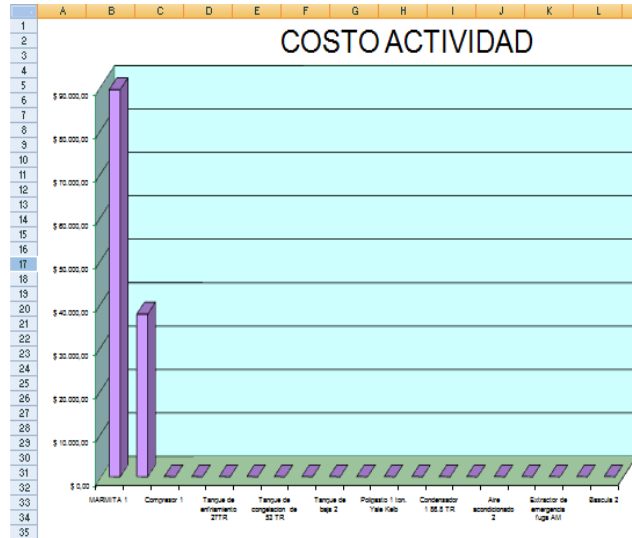
	A	B	C
1	CAMBIAR FRECUENCIA DE 2	DIAS A	2
2	CAMBIAR FRECUENCIA DE 8	DIAS A	8
3	CAMBIAR FRECUENCIA DE 30	DIAS A	30
4	CAMBIAR FRECUENCIA DE 60	DIAS A	60
5	CAMBIAR FRECUENCIA DE 90	DIAS A	90
6	CAMBIAR FRECUENCIA DE 180	DIAS A	180
7	CAMBIAR FRECUENCIA DE 365	DIAS A	365
8	CAMBIAR FRECUENCIA DE 730	DIAS A	730
9	CAMBIAR FRECUENCIA DE 1100	DIAS A	1100
10			
11	Para cambio de las frecuencias,		
12	seleccione en la columna c el numero		
13	que desee cambiar para reemplazar		
14	por el deseado		

Para programar los mantenimientos se tienen en cuenta unas frecuencias asignadas inicialmente en el sistema, estas se escogieron teniendo en cuenta el funcionamiento de cada equipo y las recomendaciones iniciales del fabricante.

En este módulo mostrado en la figura15, el usuario puede reprogramar esas frecuencias directamente en la columna donde aparece el rango de los días.

MODULO DE GRAFICO

Figura 16. Pantalla Del Modulo Grafico



Al igual que el modulo detalle, el modulo grafico mostrado en la figura 16 se visualizan los costos que genera el mantenimiento de los equipos de la empresa en un tiempo determinado, pero de manera grafica.

A partir de aquí el sistema muestra la ficha de cada uno de los equipos, mostrando la información del mantenimiento preventivo de cada uno de los equipos.

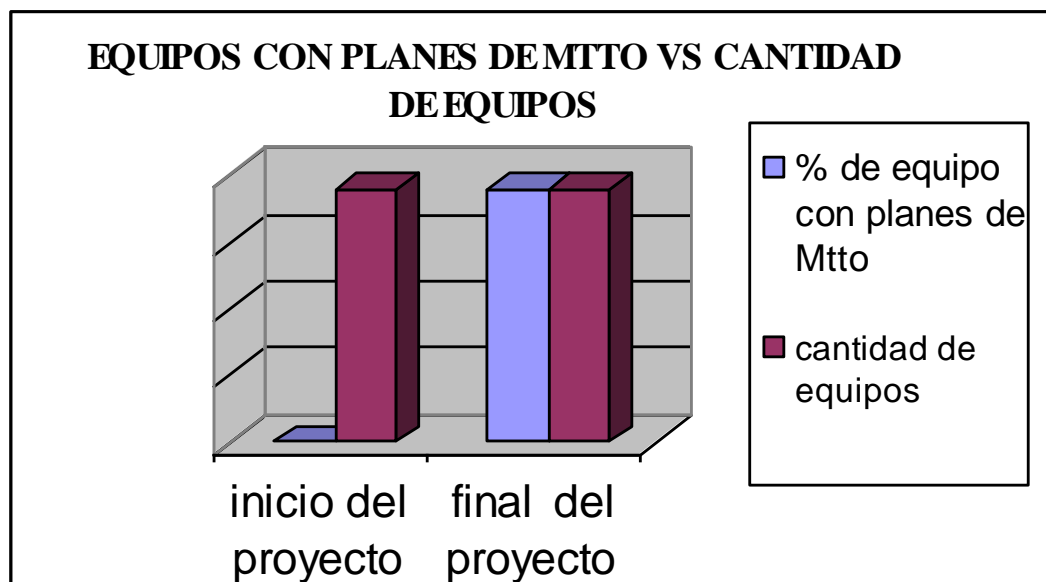
16. EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES

- **PORCENTAJE DE EQUIPOS CON PLANES DE MANTENIMIENTO DENTRO DE LA LÍNEA DE COCIDO**

La empresa C.I. OCEANOS S.A. no contaba con planes de mantenimiento para los equipos de la línea de cocido por eso la grafica representa el aporte de este trabajo a la elaboración de planes de mantenimiento midiendo porcentaje de equipos con planes de Mtto al principio y al final del proyecto.

Para la primera etapa se divide el numero de equipos con planes de Mtto entre el numero total de equipo como se muestra en la grafica 1.

Grafica 1. Equipos con planes de Mttos

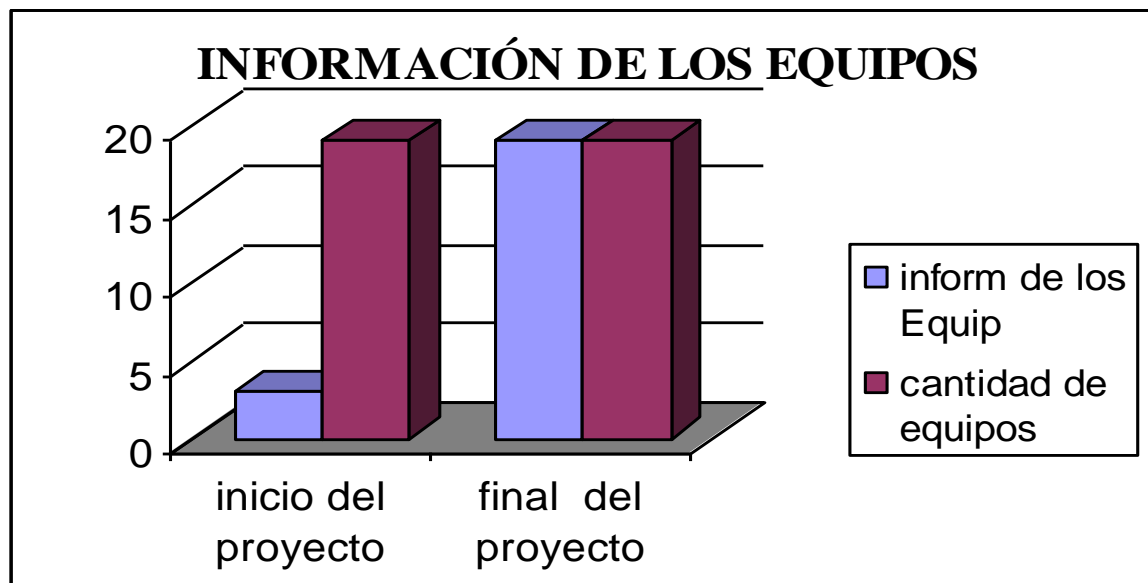


Datos suministrados por la Empresa

- **INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS**

La información de los equipos se guarda en un programa administrativo (SAP) que utiliza la empresa para las fichas técnicas, OT, salida de materiales, costo, etc. Solo algunos de los equipos contaban con la información técnica en la plataforma SAP (como se muestra en la grafica 2) y a veces la información contenida estaba errada. (Ver anexo 5.)

Grafica 2. Información de los Equipos



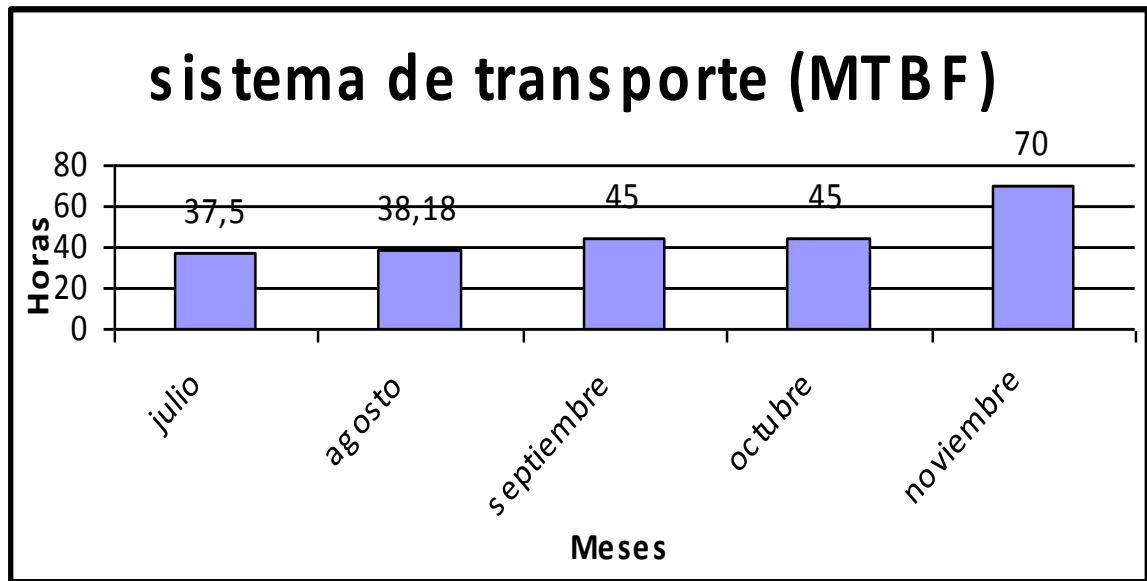
Datos suministrados por la Empresa

- **TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS (MTBF)**

El MTBF es el tiempo promedio que un equipo cumple su función sin interrupción debido a una falla funcional. Este se obtiene dividiendo el tiempo total de operación (TTO) entre el número de paros por fallas.

Para el MTBF en este proyecto se evalúan el comportamiento de los sistemas: Sistema de transporte (polipastos), sistema de refrigeración (compresor, tanques de congelación, tanques de baja, etc.) y sistema de cocido (marmitas) debido a que en esta forman llevan los registro en la empresa. Los datos suministrados van desde el mes de julio hasta el mes noviembre del año 2008, hay maquinaria que durante este periodo no presentaron fallas. datos suministrados por la empresa C.I. OCEANOS S.A. ver anexo.

Para el sistema de transporte se puede ver la grafica 3:
 Grafica 3. MTBF para el Sistema de Transporte.

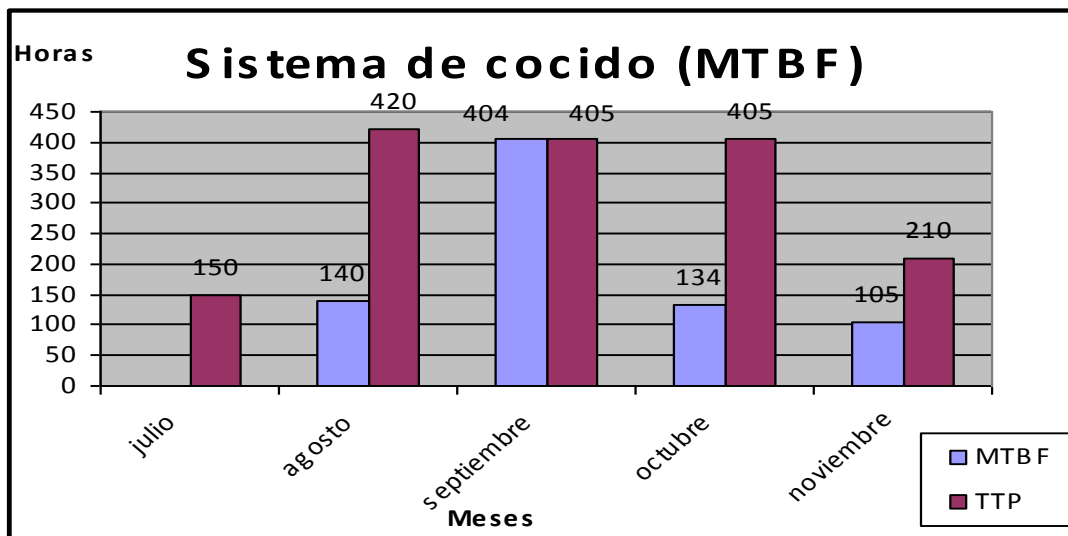


Datos suministrados por la Empresa

En esta grafica se observa que el tiempo medio entre falla esta incrementando lo cual indica que tienen menos frecuencia de fallas.

Para el sistema de cocido se hizo una comparacion entre el MTBF y el Tiempo Total Programado, para poder obsevar el progreso de este sistema se puede ver la grafica 4.

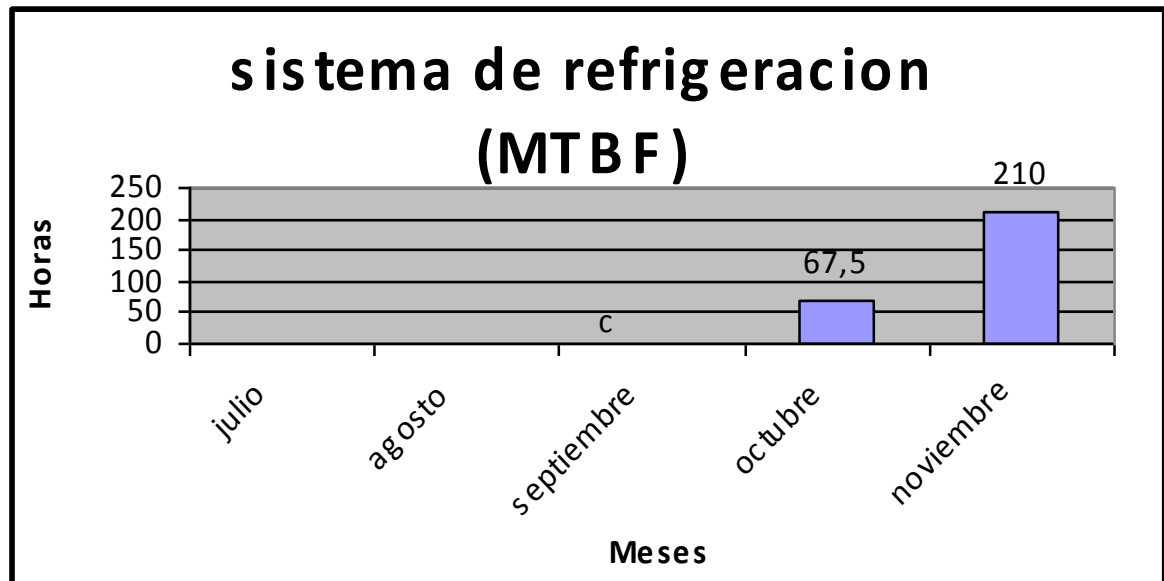
Grafica 4. MTBF para el Sistema de Cocido.



Datos suministrados por la Empresa

Con relacion al sistema de refrigeracion se puede ver que el sistema precento falla en los meses de octubre y noviembre. Además se observa un incremento en el MTBF indicando una disminucion en la frecuencia de falla del sistema, como se observa en la grafica 5.

Grafica 5. MTBF para el Sistema de Refrigeración.



Datos suministrados por la Empresa

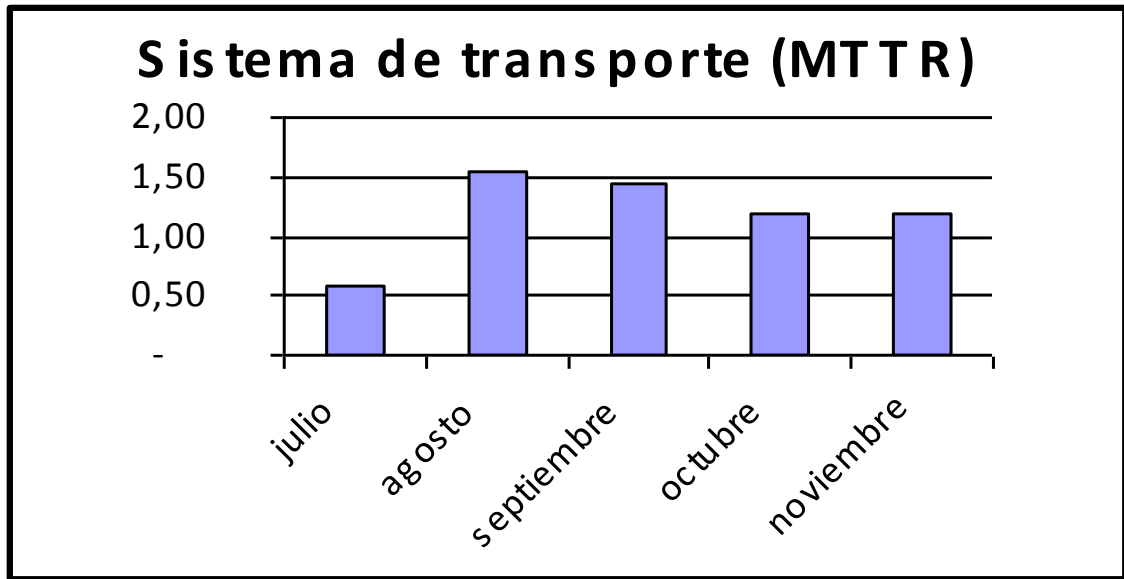
- **TIEMPO MEDIO DE RESTAURACIÓN (MTTR)**

Es el tiempo promedio para restaurar la funcionalidad de una línea, sistema o maquinaria después de presentar una falla, las actividades que se incluyen en el proceso de restauración son: el tiempo para analizar y diagnosticar la falla, tiempo para conseguir los repuestos, tiempo para planeación ejecución Etc.

Se obtiene dividiendo el tiempo total de las restauraciones entre el numero total de fallas en un sistema.

Para el sistema de transporte se puede observar en la grafica 6 que los tiempos de restauración han disminuido lo cual indican que los las actividades se están volviendo mas eficientes.

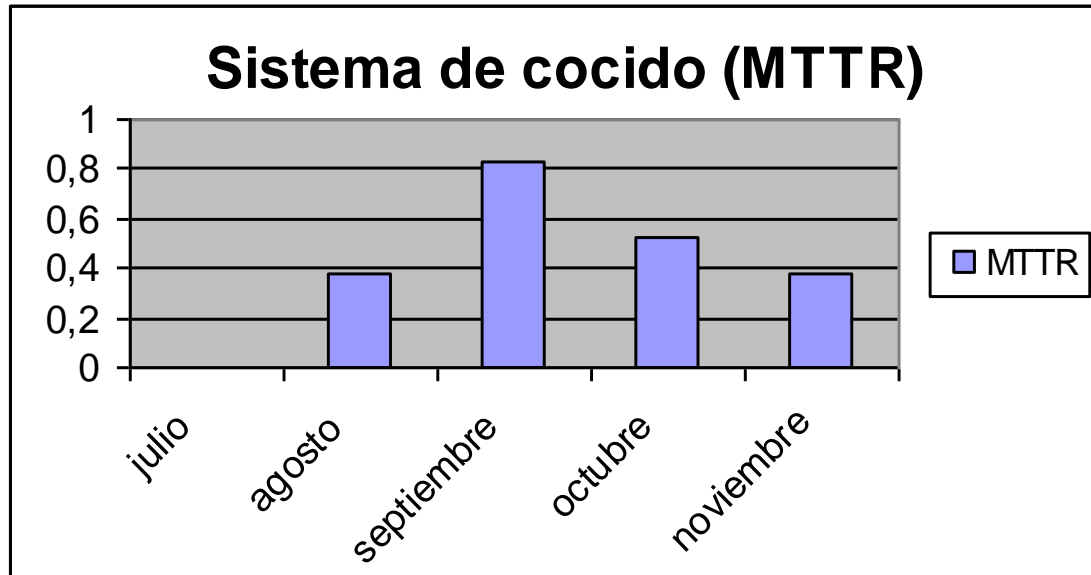
Grafica 6. MTTR para el Sistema de Transporte.



Datos suministrados por la Empresa

En el sistema de cocido mostrado en la grafica 7 se ve el mismo comportamiento de la grafica anterior.

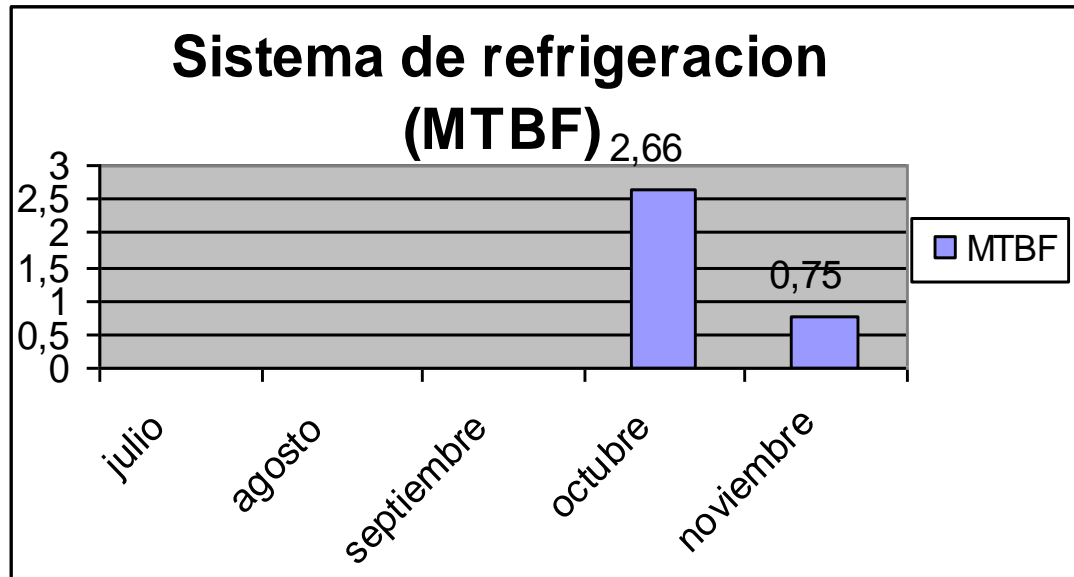
Grafica 7. MTTR para el Sistema de Cocido.



Datos suministrados por la Empresa

Para el sistema de refrigeración debido al buen comportamiento de estos equipos pudiéndose así observar el trabajo de restauración para los meses de octubre y noviembre pero de igual forma se ve una tendencia favorable en las actividades de restauración, como se muestra en la grafica 8.

Grafica 8. MTTR para el Sistema de Refrigeración.



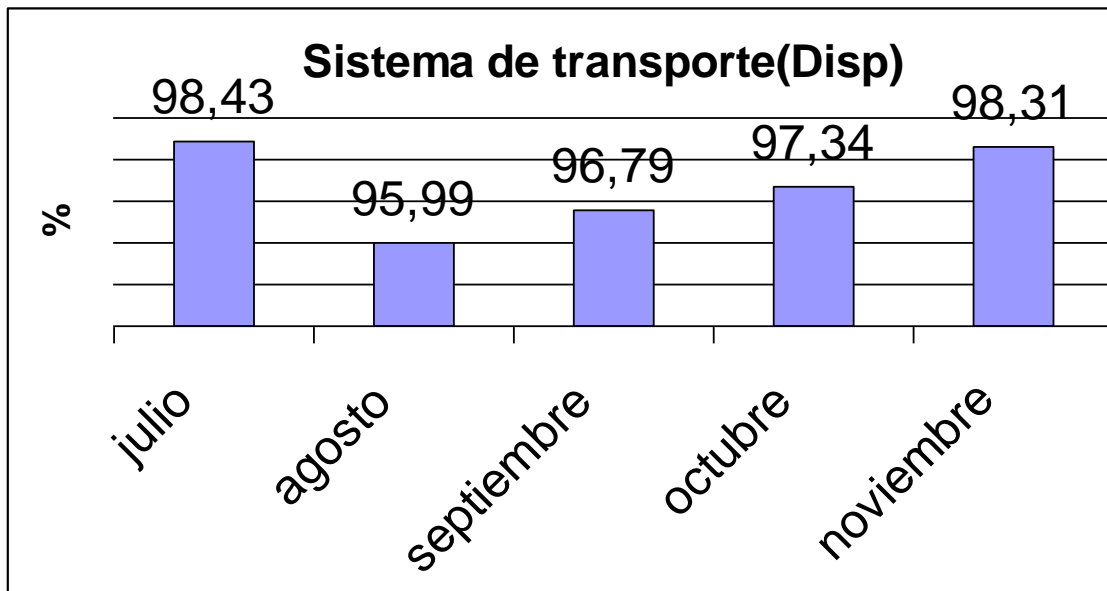
Datos suministrados por la Empresa

- **DISPONIBILIDAD**

Es la medida en porcentaje del tiempo en el cual está utilizable el equipo, para el proceso de producción. Se determina dividiendo el MTBF entre el MTBF mas MTRR todo esto multiplicado por 100.

En el sistema de transporte la grafica 9 muestra un incremento en la disponibilidad de los equipos lo cual es muy favorable para el proyecto.

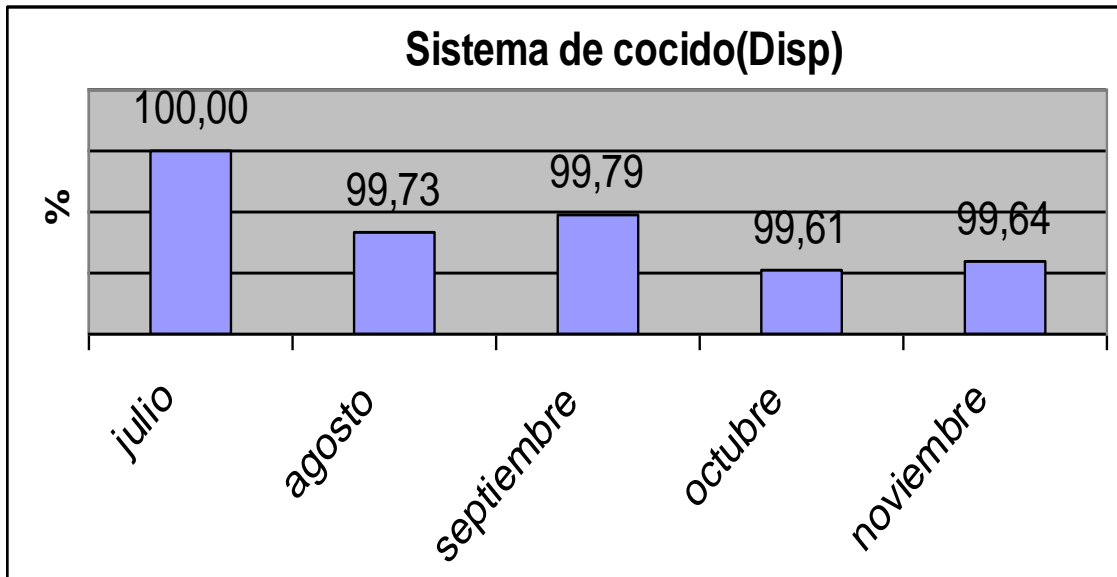
Grafica 9. Disp. Para el Sistema de Transporte.



Datos suministrados por la Empresa

Para el sistema de cocido el comportamiento de los equipos fue desfavorable porque se observa en la gráfica 10 una disminución en la disponibilidad. Debido a esta tendencia se realizó en la marmita #1 un CAPDO muy detallado en el mes de octubre y en el siguiente mes se ve un incremento de la disponibilidad como resultados de las mejoras que se le realizaron al equipo.

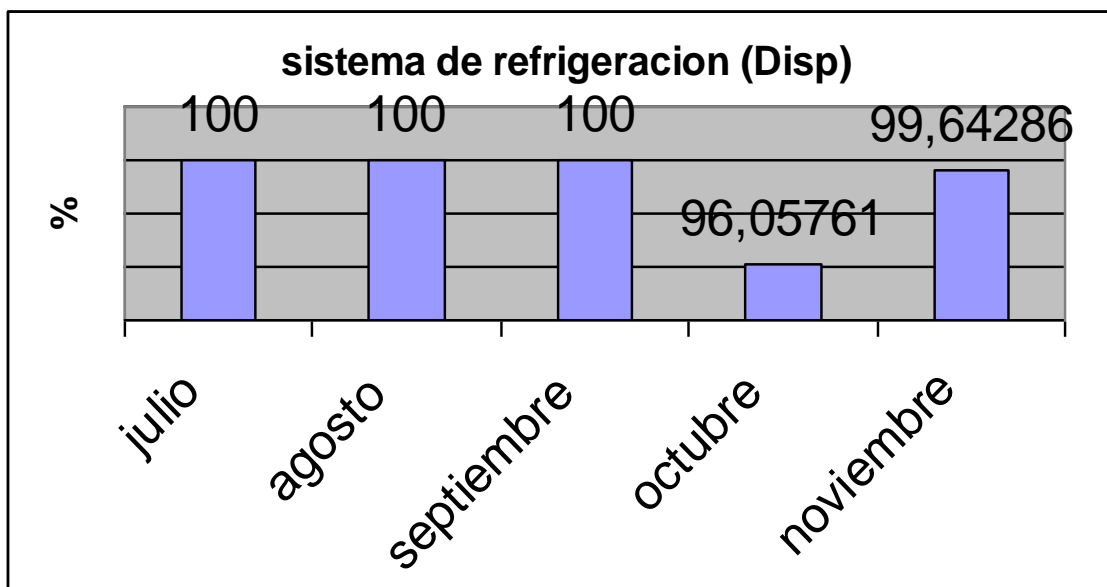
Grafica 10. Disp. Para el Sistema de Cocido.



Datos suministrados por la Empresa

Con relación al sistema de refrigeración la gráfica 11 muestra que los equipos que conforman este sistema mantienen una alta disponibilidad lo cual es bueno para cualquiera de los procesos que estos intervengan.

Grafica 11. Disp. Para el Sistema de Refrigeración.



17. CONCLUSIONES

La aplicación del pilar 3 del TPM en C.I Océanos S.A, trajo a la empresa muchos beneficios; entre los cuales se puede mencionar:

- El análisis de las condiciones actuales de los equipos, lo que permitió identificar cuáles son las principales fallas que en estos se produce y cuales es su impacto en la producción y así poder contrarrestar estos efectos con los correctivos adecuados.
- La organización del departamento de mantenimiento a través de una programación de mantenimiento preventivo y predictivo para evitar paro en la producción y garantizar el normal desarrollo de esta.
- El establecimiento de indicadores que permiten realizar las acciones necesarias para mantener los equipos en óptimas condiciones.

En conclusión la empresa no tenía estructurado un plan de mantenimiento de sus equipos, razón por la cual se producían retrasos en la producción y altos costos; Con la aplicación del pilar 3 del TPM se logró establecer a partir de un diagnostico de fallas y una evaluación del estado actual de los equipos unas rutinas de mantenimiento para prevenir daños. La importancia de esto radica en que cuanto mejor se caracterice la vida de componentes de un equipo, mejor puede atenderse a sus necesidades reales de mantenimiento garantizando así la disponibilidad de los mismos y un desarrollo normal de la producción, otra ventaja de esta medida consiste en que permite conocer qué factores y variables tienen una mayor influencia sobre la efectividad del mantenimiento y de este modo conocer que acciones de mejora son más efectivas.

18. RECOMENDACIONES

Con este trabajo no se concluye todo lo relacionado al TPM debido a que su implementación también depende de los demás pilares y la línea de cocido solo fue la línea piloto para la aplicación del pilar 3 por eso se recomienda seguir con la aplicación de los demás pilares, tanto en la línea de cocido como en las demás líneas de producción de la empresa.

Para una buena aplicación del pilar 3 se sugiere estudiar detalladamente el CAPDO para cada uno de los equipos y realizar las actividades que quedaron pendientes con el fin de poner a punto todos los equipos dentro del proceso de la línea de cocido.

Se debe seguir con las indicaciones en el programa de mantenimiento para garantizar la disponibilidad de los equipos y es necesario continuar alimentando la información en el programa en Excel con el fin de disminuir MTTR con relación a la adquisición de repuestos.

La empresa tiene un programa administrativo llamado SAP el cual es muy útil para el departamento de mantenimiento y por lo tanto el personal de mantenimiento debe capacitarse en el programa, para que puedan montar los planes de mantenimiento de los equipos en esa plataforma con el fin de agilizar los procesos de mantenimiento.

Después de aplicarse el pilar 3 se sugiere continuar con la parte de optimización de procesos y análisis energético de los equipos con el objetivo de medir otros indicadores como pueden ser consumo energético, costos, etc. Los cuales son más representativos para la empresa y no solo para el departamento de mantenimiento.

19. BIBLIOGRAFÍA

- **GONZÁLES, Carlos Ramón. Principios de Mantenimientos**
- **ATENCIO, Luis Carlos. Plan de Mantenimiento para los equipos de fundición y metalmecánica de la empresa fumeco Universidad tecnológica de bolívar. facultad de ingeniería mecánica. 2004**
- **Suzuki, Tokutaro. TPM en Industrias de Procesos. Madrid TGP hoshin 1995.**
- **[http:// www.mantenimientomundial.com](http://www.mantenimientomundial.com)**
- **[http:// www.solomantenimiento.com](http://www.solomantenimiento.com)**
- **[http:// www.ceroaverias.com](http://www.ceroaverias.com)**
- **[http:// www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com)**
- **[http:// www.plamt-maintenance.com](http://www.plamt-maintenance.com)**

20. ANEXOS

ANEXO 1. TABLA DE KILOS DE CAMARON POR CANASTILLA DE COCIDO (Canastas Blancas)

Materia Prima	Kilos por canastas
Camarón Entero	8 kg
Shell on	4 kg
Cola pelada	4 kg
Pedazos	4 kg

ANEXO 2. TABLA DE TIEMPOS DE COCCIÓN POR TALLA Y TIPO DE MATERIA PRIMA

Tallas entero	Tiempos de cocción a 95 ° C	Tiempos de cocción a 100 ° C
40/60	2' 30"	2' 20"
60/80	2' 10"	2'
80/100	2'	1' 45"
80/100 -2	2'	1' 45"
Tallas colas (pedazos +/- entre tallas)		
51/60	1' 10"	40" a 45"
61/70	1'	30" a 35"
71/90	40"	30"
91/110	20" a 25"	15" a 20"
Colas Peladas hidratadas		
51/60	50" a 55"	35" a 40"
61/70	45" a 50"	30" a 35"
71/90	35" a 40"	20" a 25"

ANEXO 3. TABLA DE TIEMPOS DE ENFRIAMIENTO POR TEMPERATURA DE LA ENFRIADORA

Rangos de temperatura (° C)	Tiempos de inmersión (min.)
0 - 4	5 - 10
4 - 7	10 - 15

ANEXO 4. TABLA DE TIEMPOS DE CONGELACIÓN POR TEMPERATURA DE LA SALMUERA

Rangos de temperatura (° C)	Tiempos de inmersión (min.)
-20 a -18	10 - 15
-17 a -15	15 - 25

ANEXO5. INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS EN EL PROGRAMA SAP.

- **AD2003 MARMITA1**

NO TIENE DATOS

- **AD2004 MARMITA 2**

CAPACIDAD DE CARGA UN BACHE * CICLO

MATERIAL DE FABRICACION ACERO INOXIDABLE 3/16

CAPACIDAD DE AGUA 500 LITROS

COMPUESTA POR

1 QUEMADOR TS22CON CARCASA

TABLERO DE CONTROL Y SEGURIDAD, CON 4 METROS DE CABLE PARA

SU INSTALACION FUERA DEL ALCANCE DE LA MARMITA

CARGADA CON ACEITE TERMICO

- **CA2002 COMPRESOR MYCOM TORNILLO N°1 CP1**

ESTE COMPRESOR SE LE HIZO EL 1° OVERALL EL 24/08/93 CON UN TIEMPO DE TRABAJO DE 55125 HORAS , HOY 20/02/99 TIENE 83424 HORAS DE TRABAJO.

ESTE COMPRESOR SE LE HIZO 2° OVERHALL EL 11/JUL/99 CON UN TIEMPO TOTAL DE 86001HR.

ESTE COMPRESOR SE LE HIZO 3° OVERHALL EL 9/SEP/2004, CON 22329 HORAS DE TRABAJO CONTADAS EN EL MICROPROCESADOR, SE COLOCA EN CERO EL CONTADOR. TRABAJO HECHO POR ALFONSO CABALLERO ANREC LTDA.

MOTOR YASKAWA DE 100 HP, SER:307411101, MOD: 6312-M2C3, TIPO BDK-B1.(CI1012). MANTENIMIENTO

PREVENTIVO A LAS 84081HRS(29/03/99)-86188HRS.

TRABAJA CON UNA PRESION:33KG/CM²..

PRESION SUCCION: 20 CM-HG - 25CMHG.

• **AC2001 CONDENSADOR EVAPORATIVO EVAPCO N°1 CP1**

ESTE EQUIPO TIENE ASOCIADO LO SIGUIENTE:
MODELO:3089K267,SER:744315-597. (BA3057):BOMBA

CONDENSADOR.MOTOR PUMP 55 STANDARD FILTTED, 3X3BN-CH SEAL,DIAMET.IMPELLER DE 5.19",1/2HP TEFC,1750 RPM.

(CI1137):MOTOR BBA.CONDENS.BALDOR TRIFASICO DE 1.5HP,1725RPM MOD:35M19W206,SER:F697,FRAME:JM3554T,208-230/460VOL,5.3-5/2.

5AMP,60HZ. (CI1138):MOTOR

VENTILADORES.SIEMENS TRIFASICO,5.0/3.7 HP/KW.

CAPACIDAD DEL TANQUE: 645 LITROS

- **CD1002 EXTRACTOR AREA DEL COCEDERO**
- **AC1030 DIFUSOR AIRE 4.3 TR NO. 1 COCEDERO**
- **AC1031 DIFUSOR AIRE 4.3 TR NO. 2 COCEDERO**
- **TB0038 TANQUE DE ENFRIAMIENTO (27 TR)**
- **TB0037 TANQUE DE CONGELACION (31.5 TR)**
- **TB0040 TANQUE DE CONGELACION (53 TR)**
- **TANQUE DE BAJA #1**
- **TANQUE DE BAJA #2**
- **TANQUE DE BAJA #3**
- **KD0015 POLIPASTO DE 1 TON YALE KELB**
- **KD0016 POLIPASTO DE 1 TON BUDGIT**
- **DA0022 TRANSFORMADOR 75 KVA (440 A 220) COCEDERO**
- **EXTRACTOR DE EMERGENCIA FUGA DE AMONÍACO**
- **EI2040 BASCULA 1**
- **EI2041 BASCULA 2**

ANEXO6. Datos de las fallas los equipos.

Equipo: polipasto			En julio se trabajo en el cocedero 10dias con turnos de 06:00-14:00 y 14:00-22:00.con recesos de 30 minutos cada uno para merienda.						
fecha	Año	Mes	Piscinas	Hora Inicial Falla	Hora Final Falla	Hora inicio (en horas)	Hora Final (en horas)	Total horas fallas	Descripción Falla
23-jul-08		7	B2	7:50	8:50	7,83	8,83	1,00	Daño Polipasto
26-jul-08		7	P35	10:00	10:24	10,00	10,40	0,40	Daño Polipasto
26-jul-08		7	P35	18:32	18:40	18,53	18,67	0,13	Daño Polipasto
31-jul-08		7	P52-C33	11:27	12:16	11,45	12,27	0,82	Daño Polipasto
TTP=	150,00	hr							
TT0=	147,65	hr							
MTBF =	36,91	hr							
MTTR=	0,59	hr							
disponibilidad =	98,43333	%							

Equipo: polipasto			en agosto se trabajo en el cocedero todo el mes con turnos de 06:00-14:00 y 14:00-22:00.con recesos de 30 minutos cada uno para merienda						
fecha	Año	Mes	Piscinas	Hora Inicial Falla	Hora Final Falla	Hora inicio (en horas)	Hora Final (en horas)	Total horas	Descripción Falla
18-ago-08		8	P-45	6:00	7:30	6,00	7,50	1,50	Daño Polipasto
18-ago-08		8	P-45	9:40	10:40	9,67	10,67	1,00	Daño Polipasto
18-ago-08		8	P-45	10:25	10:40	10,42	10,67	0,25	Daño Polipasto
18-ago-08		8	P-45	11:00	12:00	11,00	12,00	1,00	Daño Polipasto
18-ago-08		8	P-45	14:10	14:55	14,17	14,92	0,75	Daño Polipasto
19-ago-08		8	P14-P48	14:35	15:00	14,58	15,00	0,42	Daño Polipasto
20-ago-08		8	P13	9:00	12:00	9,00	12,00	3,00	Daño Polipasto
22-ago-08		8	C5	15:55	19:30	15,92	19,50	3,58	Daño Polipasto
22-ago-08		8	C5	14:20	18:56	14,33	18,93	4,60	Daño Polipasto
28-ago-08		8	P26	15:50	16:20	15,83	16,33	0,50	Daño Polipasto
30-ago-08	2.008	8	B37	14:45	15:00	14,75	15,00	0,25	Daño Polipasto
TTP=	420,00	hr							
TT0=	403,15	hr							
MTBF =	36,65	hr							
MTTR=	1,53	hr							
disponibilidad =	95,9880952	%							

Equipo: marmita			en agosto se trabajo en el cocedero todo el mes con turnos de 06:00-14:00 y 14:00-22:00.con recesos de 30 minutos cada uno para merienda						
fecha	Año	Mes	Piscinas	Hora Inicial Falla	Hora Final Falla	Hora inicio (en horas)	Hora Final (en horas)	Total horas	Descripción Falla
08-ago-08		8	C6-B44	6:00	6:30	6,00	6,50	0,50	Recuperación Marmita
11-ago-08		8	B8-P3	6:30	7:00	6,50	7,00	0,50	Recuperacion Marmita
19-ago-08		8	P14-P48	14:00	14:07	14,00	14,12	0,12	Recuperacion Marmita
TTP=	420,00	hr							
TT0=	418,88	hr							
MTBF =	139,63	hr							
MTTR=	0,37	hr							
disponibilidad =	99,734127	%							

Equipo: marmita			en septiembre se trabajo en el cocedero 27dias con turnos de 06:00-14:00 y 14:00- 22:00.con recesos de 30 minutos cada uno para merienda						
fecha	Año	Mes	Piscinas	Hora Inicial Falla	Hora Final Falla	Hora inicio (en horas)	Hora Final (en horas)	Total horas	Descripción Falla
15-sep-08	2.008	9	P9-P51	6:00	6:50	6,00	6,83	0,83	Daño Marmita
TTP=	405,00	hr							
TT0=	404,17	hr							
MTBF =	404,17	hr							
MTTR=	0,83	hr							
disponibilidad =	99,79423868	%							

Equipo: polipastos			en septiembre se trabajo en el cocedero 27 dias con turnos de 06:00-14:00 y 14:00-22:00.con recesos de 30 minutos cada uno para merienda						
fecha	Año	Mes	Piscinas	Hora Inicial Falla	Hora Final Falla	Hora inicio (en horas)	Hora Final (en horas)	Total horas	Descripción Falla
03-sep-08	2.008	9	B26	8:15	9:15	8,25	9,25	1,00	Daño Polipasto
03-sep-08	2.008	9	B26	14:00	15:30	14,00	15,50	1,50	Daño Polipasto
08-sep-08	2.008	9	B04	7:20	7:30	7,33	7,50	0,17	Daño Polipasto
08-sep-08	2.008	9	B04	13:35	14:00	13,58	14,00	0,42	Daño Polipasto
14-sep-08	2.008	9	B32	11:05	11:25	11,08	11,42	0,33	Daño Polipasto
15-sep-08	2.008	9	P9-P51	14:00	15:15	14,00	15,25	1,25	Daño Polipasto
19-sep-08	2.008	9	B19-C25	14:00	22:00	14,00	22,00	6,00	Daño Polipasto
22-sep-08	2.008	9	P27	6:00	7:00	6,00	7,00	1,00	Daño Polipasto
26-sep-08	2.008	9	B06-R04-P49	8:10	9:30	8,17	9,50	1,33	Daño Polipasto
TTP=	405,00	hr							
TT0=	392,00	hr							
MTBF =	43,56	hr							
MTTR=	1,44	hr							
disponibilidad =	96,79012346	%							

Equipo: polipasto			en octubre se trabajo en el cocedero 27dias con turnos de 06:00-14:00 y 14:00-22:00.con recesos de 30 minutos cada uno para merienda						
fecha	Año	Mes	Piscinas	Hora Inicial Falla	Hora Final Falla	Hora inicio (en horas)	Hora Final (en horas)	Total horas	Descripción Falla
10-oct-08	2.008	10	B40	11:27	13:00	11,45	13,00	1,55	Daño Polipasto
13-oct-08	2.008	10	B45	7:15	7:20	7,25	7,33	0,08	Daño Polipasto
20-oct-08	2.008	10	B16	14:25	15:00	14,42	15,00	0,58	Daño Polipasto
24-oct-08	2.008	10	B03	6:25	8:25	6,42	8,42	2,00	Daño Polipasto
24-oct-08	2.008	10	B03	10:17	13:20	10,28	13,33	3,05	Daño Polipasto
24-oct-08	2.008	10	B03	14:00	14:50	14,00	14,83	0,83	Daño Polipasto
24-oct-08	2.008	10	B35	17:15	17:25	17,25	17,42	0,17	Daño Polipasto
25-oct-08	2.008	10	B03	11:20	13:40	11,33	13,67	2,33	Daño Polipasto
29-oct-08	2.008	10	B18	8:35	8:45	8,58	8,75	0,17	Daño Polipasto
TTP=	405,00	hr							
TT0=	394,23	hr							
MTBF =	43,80	hr							
MTTR=	1,20	hr							
disponibilidad =	97,3415638	%							

Equipo: Daño sist. Refrigeración			en octubre se trabajo en el cocedero 27dias con turnos de 06:00-14:00 y 14:00-22:00.con recesos de 30 minutos cada uno para merienda						
fecha	Año	Mes	Piscinas	Hora Inicial Falla	Hora Final Falla	Hora inicio (en horas)	Hora Final (en horas)	Total horas	Descripción Falla
09-oct-08	2.008	10	B17	13:00	14:00	13,00	14,00	1,00	Daño sist. Refrigeracion
09-oct-08	2.008	10	B17	14:00	15:00	14,00	15,00	1,00	Daño sist. Refrigeracion
20-oct-08	2.008	10	B16	15:00	22:00	15,00	22,00	7,00	Daño sist. Refrigeracion
21-oct-08	2.008	10	B11	13:30	14:00	13,50	14,00	0,50	Daño sist. Refrigeracion
21-oct-08	2.008	10	B11	14:00	15:28	14,00	15,47	1,47	Daño sist. Refrigeracion
21-oct-08	2.008	10	B11	17:00	22:00	17,00	22,00	5,00	Daño sist. Refrigeracion
TTP=	405,00	hr							
TT0=	389,03	hr							
MTBF =	64,84	hr							
MTTR=	2,66	hr							
disponibilidad =	96,0576132	%							

Equipo: Recuperación Marmita			en octubre se trabajo en el cocedero 27dias con turnos de 06:00-14:00 y 14:00-22:00.con recesos de 30 minutos cada uno para merienda						
fecha	Año	Mes	Piscinas	Hora Inicial Falla	Hora Final Falla	Hora inicio (en horas)	Hora Final (en horas)	Total horas	Descripción Falla
09-oct-08	2.008	10	B17	6:00	6:20	6,00	6,33	0,33	Recuperacion Marmita
22-oct-08	2.008	10	B14	6:00	6:40	6,00	6,67	0,67	Recuperacion Marmita
29-oct-08	2.008	10	B18	6:00	6:35	6,00	6,58	0,58	Recuperacion Marmita
TTP=	405,00	hr							
TT0=	403,42	hr							
MTBF =	134,47	hr							
MTTR=	0,53	hr							
disponibilidad =	99,6090535	%							

Equipo: polipasto			en noviembre se trabajo en el cocedero 14 días con turnos de 06:00-14:00 y 14:00-22:00.con recesos de 30 minutos cada uno para merienda						
fecha	Año	Mes	Piscinas	Hora Inicial Falla	Hora Final Falla	Hora inicio (en horas)	Hora Final (en horas)	Total horas	Descripción Falla
08-nov-08	2.008	11	B48-P20	14:00	15:23	14,00	15,38	1,18	Daño Polipasto
18-nov-08	2.008	11	C03	14:00	15:20	14,00	15,33	1,15	Daño Polipasto
21-nov-08	2.008	11	B29	14:00	15:35	14,00	15,58	1,21	Daño Polipasto
TTP=	210,00	hr							
TT0=	206,46	hr							
MTBF =	68,82	hr							
MTTR=	1,18	hr							
disponibilidad =	98,3142857	%							

Equipo: Daño sist. Refrigeración			en noviembre se trabajo en el cocedero 14 días con turnos de 06:00-14:00 y 14:00-22:00.con recesos de 30 minutos cada uno para merienda						
fecha	Año	Mes	Piscinas	Hora Inicial Falla	Hora Final Falla	Hora inicio (en horas)	Hora Final (en horas)	Total horas	Descripción Falla
07-nov-08	2.008	11	P25	17:10	17:55	17,17	17,92	0,75	Daño sist. Refrigeración
TTP=	210,00	hr							
TT0=	209,25	hr							
MTBF =	209,25	hr							
MTTR=	0,75	hr							
disponibilidad =	99,6428571	%							

Equipo: Recuperación Marmita			en noviembre se trabajo en el cocedero 14 días con turnos de 06:00-14:00 y 14:00-22:00.con recesos de 30 minutos cada uno para merienda						
fecha	Año	Mes	Piscinas	Hora Inicial Falla	Hora Final Falla	Hora inicio (en horas)	Hora Final (en horas)	Total horas	Descripción Falla
02-nov-08	2.008	11	C23-R03	6:00	6:20	6,00	6,33	0,30	Recuperacion Marmita
13-nov-08	2.008	11	P35	6:20	6:53	6,33	6,88	0,45	Recuperacion Marmita
TTP=	210,00	hr							
TT0=	209,25	hr							
MTBF =	104,63	hr							
MTTR=	0,38	hr							
disponibilidad =	99,6428571	%							