



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, MENCIÓN MANTENIMIENTO**

TÍTULO DEL PROYECTO

**ANÁLISIS DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE LA SALA DE
MÁQUINA Y EL IMPACTO EN LOS NIVELES DE PRODUCCIÓN EN EL
REPARTO SERVICIO DE DRAGAS.**

TUTOR

MASTER RIGOBERTO ZAMBRANO

AUTORES

TNLG. LUIS VERA

TNLG. ROBERT BURGOS

Milagro, Noviembre 2014

Ecuador



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACION DEL TUTOR

En calidad de tutor de proyecto de investigación, nombrado por el comité técnico de la Facultad Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro.

CERTIFICO

Que he analizado el proyecto de investigación con el tema **ANÁLISIS DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO DE LA SALA DE MÁQUINA Y EL IMPACTO EN LOS NIVELES DE PRODUCCIÓN EN EL REPARTO SERVICIO DE DRAGAS**, elaborado por el **TNLG. LUIS VERA Y TNLG. ROBERT BURGOS**, el mismo que reúne las condiciones y requisitos previos para ser defendido ante el tribunal examinador, para optar por el título de **INGENIERO INDUSTRIAL**.

MBA RIGOBERTO ZAMBRANO

0907575294

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad del contenido desarrollado en este Proyecto de Investigación, me corresponde exclusivamente; y la propiedad intelectual del mismo a la Universidad Estatal de Milagro.

TNLG. LUIS VERA

0925017295

TNLG. ROBERT BURGOS

0926669078



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

EL TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, Mención Mantenimiento Industrial, otorga al presente proyecto de investigación las siguientes calificaciones.

MEMORIA CIENTÍFICA	()
DEFENSA ORAL	()
TOTAL	()
EQUIVALENTE	()

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

PROFESOR DELEGADO

PROFESOR SECRETARIO

DEDICATORIA

Esta tesis de ingeniería está dedicada a nuestras familias; esposa e hija a quienes agradecemos de todo corazón por su amor, cariño y comprensión que tuvieron en el tiempo que se empleó el desarrollo de esta investigación, también está dedicado a mis padres.

AGRADECIMIENTO

De manera especial le doy gracias al Master Rigoberto Zambrano, catedrático de la UNEMI y tutor de la dirección de esta tesis, ya que gracias a su desinteresada y oportuna ayuda me brindo la guía que necesitaba para poder desarrollar correctamente mi tema de investigación.

A toda mi familia que contribuyo en la confianza de terminar esta tesis, le doy las gracias por toda su paciencia durante esta investigación.

Agradecido también enormemente al Ing. Mejía jefe del departamento técnico operacional de mantenimiento del Servicio de Dragas por su predisposición al momento de facilitarnos material de referencia para la culminación exitosa de esta proyecto.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO

CARATULA.....	I
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	III
CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE CUADROS.....	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE ANEXO.....	XIII
RESUMEN.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	1
1 CAPÍTULO I.....	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1.1 Problematización.....	2
1.1.2 Delimitación del problema.....	4
1.1.3 Formulación del problema.....	4
1.1.4 Sistematización del problema.....	5
1.1.5 Determinación del tema	5
1.2 OBJETIVOS.....	5
1.2.1 Objetivo general de la investigación.....	5
1.2.2 Objetivos específicos de la investigación.....	5
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	6
1.3.1 Justificación de la investigación.....	6

2	CAPÍTULO II.....	7
2.1	MARCO TEÓRICO.....	7
2.1.1	Antecedentes historia.....	7
2.1.2	Antecedentes referenciales.....	12
2.1.3	Fundamentación.....	17
2.2	MARCO CONCEPTUAL.....	27
2.3	HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	31
2.3.1	Hipótesis general.....	31
2.3.2	Hipótesis particulares.....	31
2.3.3	Declaración de variables.....	32
3	CAPÍTULO III.....	33
3.1	MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	34
3.3	LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS.....	35
3.3.1	Métodos Teóricos.....	35
3.4	TÉCNICAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
3.4.1	La encuesta.....	36
3.5	TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	36
3.6	PROPUESTA DE PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO.....	36
4	CAPÍTULO IV.....	37
4.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	37
4.2	COMPARACIÓN, EVALUACIÓN, TENDENCIA Y PERSPECTIVA.....	46
4.3	RESULTADOS.....	38
4.3.1	Planificación de mantenimiento de las unidades.....	38
4.3.2	Repuestos para el mantenimiento.....	39
4.3.3	Perfil del personal de mantenimiento.....	40
4.3.4	Estabilidad económica de la empresa.....	41
4.3.5	Control de mantenimiento preventivo.....	42
4.3.6	Inadecuado control de procesos de mantenimiento.....	43
4.3.7	Estricto control dado por el fabricante.....	44
4.3.8	Acciones a tomar ante el incremento de paralizaciones.....	45

4.3.9	Baja eficiencia de los equipos.....	46
4.3.10	Rendimiento y eficacia de los equipos.....	47
4.3.11	Precauciones al momento de ejecutar un trabajo.....	48
4.3.12	Aumento de potencia de los motores.....	49
4.4	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	50
4.4.1	HIPÓTESIS GENERAL.....	50
4.4.2	HIPÓTESIS PARTICULARES.....	50
5	CAPÍTULO V PRO PUESTA DE LA SOLUCIÓN.....	51
5.1	TÍTULO DE LA PROPUESTA.....	51
5.2	OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.....	51
5.3	JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	51
5.4	FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	52
5.5	UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA.....	56
5.6	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	57
5.7	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	59
5.7.2	Recursos y análisis financiero.....	84
5.7.3	Impacto de la propuesta.....	88
5.7.4	Cronograma de actividades.....	90
5.7.5	Lineamiento para evaluar la propuesta.....	91
6	CONCLUSIONES.....	92
7	RECOMENDACIONES.....	93
8	BIBLIOGRAFÍA.....	94
9	ANEXOS.....	95

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: variables.....	32
CUADRO 2: falta de planificación de mantenimiento.....	38
CUADRO 3: falta de repuesto para el mantenimiento.....	39
CUADRO 4: perfil inadecuado del personal de mantenimiento.....	40
CUADRO 5: bajo rendimiento afecta la estabilidad económica.....	41
CUADRO 6: control de mantenimiento preventivo.....	42
CUADRO 7: inadecuado control de procesos de mantenimiento.....	43
CUADRO 8: estricto control de procesos de mantenimiento.....	44
CUADRO 9: acciones a tomar ante el incremento de paralizaciones.....	45
CUADRO 10: baja eficiencia de los equipos.....	46
CUADRO 11: rendimiento y eficacia de los equipos.....	47
CUADRO 12: precauciones al momento de ejecutar un trabajo.....	48
CUADRO 13: aumento de potencia en los motores.....	49
CUADRO 14: lista de medios técnicos.....	57
CUADRO 15: lista de medios técnicos y costos.....	58
CUADRO 16: el motor no gira con el interruptor de arranque conectado.....	68
CUADRO 17: el motor no arranca.....	69
CUADRO 18: el motor de arranque no gira.....	69
CUADRO 19: el motor no entrega suficiente potencia.....	70
CUADRO 20: alto consumo de combustible.....	70
CUADRO 21: combustión ruidosa.....	70
CUADRO 22: baja presión de aceite.....	71
CUADRO 23: tren de válvulas ruidosa.....	71
CUADRO 24: demasiado juego de válvulas.....	72
CUADRO 25: demasiadas vibraciones.....	72
CUADRO 26: demasiado humo blanco o azul.....	73
CUADRO 27: demasiado aceite en el motor.....	73
CUADRO 28: demasiado humo negro o pardo.....	74
CUADRO 29: refrigerante en el aceite.....	74
CUADRO 30: refrigerante demasiado caliente.....	75
CUADRO 31: temperatura de escape demasiada alta.....	75
CUADRO 32: lista de medios técnicos y costos.....	85

CUADRO 33. Resumen de la inversión del Proyecto.....	92
CUADRO 34. Resumen de reparaciones.....	93
CUADRO 35. Resumen de reparaciones.....	94

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Pastel falta de planificación de mantenimiento.....	38
GRÁFICO 2. Pastel falta de repuesto para el mantenimiento.....	39
GRÁFICO 3. Pastel perfil inadecuado del personal de mantenimiento.....	40
GRÁFICO 4. Pastel bajo rendimiento afecta la estabilidad económica.....	41
GRÁFICO 5. Pastel control de mantenimiento preventivo.....	42
GRÁFICO 6. Pastel inadecuado control de procesos de mantenimiento.....	43
GRÁFICO 7. Pastel estricto control dado por el fabricante.....	44
GRÁFICO 8. Pastel acción a tomar ante el incremento de paralizaciones.....	45
GRÁFICO 9. Pastel baja eficiencia de los equipos.....	46
GRÁFICO 10. Pastel rendimiento y eficacia de los equipos.....	47
GRÁFICO 11. Pastel precaución al momento de ejecutar un trabajo.....	48
GRÁFICO 12. Pastel aumento de potencia de los motores.....	49
GRÁFICO 13. Cronograma de actividades.....	90

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Draga de succión y cortador.....	53
FIGURA 2. Remolcador.....	53
FIGURA 3. Chala o gabarra.....	53
FIGURA 4. Embarcaciones auxiliares.....	54
FIGURA 5. Grúa.....	54
FIGURA 6. Tubería de descarga de 20 pulgadas.....	54
FIGURA 7. Equipos auxiliares, retroexcavadora.....	55
FIGURA 8. Estación de bombeo (booster).....	55
FIGURA 9. Mantenimiento mayor en seco.....	86
FIGURA 10. Mantenimiento preventivo.....	86
FIGURA 11. Mantenimiento rutinario.....	87
FIGURA 12. Adquisición de bienes complementarios.....	87

ÍNDICE ANEXOS

ANEXO 1. Formato de las encuestas.....	95
ANEXO 2. Estadísticas de los resultados de las encuestas.....	97
ANEXO 3. Matriz de investigación.....	98

RESUMEN

La falta de control de mantenimiento programado planificado en la draga de cortador y succión puyo, ha traído consecuencias graves como la paralización de equipos y maquinaria de la unidad produciendo retrasos en la entrega de la obra de relleno hidráulico, y por ende altos costos de mantenimiento. Desde el principio de los tiempos el hombre siempre ha tenido la necesidad de mantener su equipo aun las más rudimentarias herramientas y aparatos, la mayoría de las fallas que se experimentan eran el resultado del abuso y esto sigue sucediendo en la actualidad. Al principio solo se hacía mantenimiento cuando ya era imposible seguir. El propósito de este proyecto es el de hacer conocer a dueños de empresas, jefes encargados del área de producción de la necesidad de aplicar mantenimiento predictivo y preventivo programado a los equipos y maquinarias sometidos a altos esfuerzos de trabajo y reducir los altos índice de paralizaciones por falla de la maquinaria. El aporte de este proyecto será de beneficio a todo el sector productivo, ya que de esta manera llevaran un control y registro planificado de los trabajos realizados por el personal encargado del mantenimiento de los equipos y maquinarias, respetando los parámetros establecidos de los diferentes planes de mantenimiento de cada empresa como son horas de trabajo y km/hora el cual son sometidos a inspección cada cierto periodo.

INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo el Servicio de Dragas de la Armada no contaba con un control programado de mantenimiento, por lo cual se han generado paralizaciones innecesarias que impedían la total y permanente producción de cada una de sus unidades, provocando así multas por retrasos en la entrega de sus proyectos, altos costos de mantenimientos correctivos en sus equipos y maquinaria, y por ende se ha generado la necesidad de la elaboración de un Plan de Mantenimiento Preventivo para los motores y equipos sometidos a altas horas de trabajo.

Es de mucha importancia para las empresas dedicadas a la generación y producción de materia prima o como en este caso el dragado y relleno hidráulico, realizado con una draga de cortador y succión, la elaboración y aplicación de un Plan de Mantenimiento Predictivo y preventivo para prevenir futuras fallas y daños de las maquinarias. De esta forma conjuntamente con la aplicación del Plan de Mantenimiento se verán beneficiadas todas las empresas que cuenten con equipos de altas horas de trabajo y producción.

La siguiente propuesta consiste en llevar a cabo un registro y control de los trabajos realizados de mantenimiento a los equipos y maquinaria sometidos a altos índice de producción y aplicar el mantenimiento respectivo según sus horas de trabajo.

Como ya se explicó en que se basa la investigación científica, solo falta que lea detenidamente esta tesis y se interese en su alcance, si usted es dueño de su empresa encargada de producir cualquier tipo de elementos tendrá que tener en cuenta que llegado un momento dado sus equipos y maquinaria tendrán la obligación de entrar en un proceso de mantenimiento preventivo y disminuir el riesgo de sufrir paralizaciones innecesarias por fallas y que podrían producir pérdidas por costos de mantenimiento.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1 Problematización

El Servicio de Dragas, es una división de la Armada Nacional, cuyo oficio básico es la planificación y ejecución de trabajos de dragado, relleno hidráulico y desarrollo de obras portuarias en áreas de operación interior, canales, embalses, zonas marítimas, Fluviales y lacustres, que la institución y otros organismos públicos y privados lo requieran.

El SERDRA es el único ente gubernamental encargado de realizaciones de dragado y relleno hidráulico en el país, por lo que su mercado es bastante amplio, siendo su principal cliente el Estado Ecuatoriano.

De igual manera, con el incremento de la actividad marítima, los concesionarios de los puertos nacionales, solicitan al Servicio de Dragas atienda sus necesidades de limpieza de canales, adecentamiento de muelles y afines.

La inexistencia de un plan de mantenimiento en el área operativa está provocando el aumento de paralizaciones en las unidades del Reparto Servicio de Dragas de la Armada Nacional.

Y por lo consecuente está repercutiendo en los bajos niveles de producción de las unidades ya que no están alcanzando las metas para la cual fueron diseñadas.

Y esto a su vez retrasa la entrega de las obras, y elevados costos de mantenimiento de la maquinaria.

Causa

C1: Inexistencia de plan de mantenimiento

C2: Poco interés de inversión en repuestos

C3: Poco interés de inversión en cursos de capacitación para el personal

Efectos

E1: Reducción de la vida útil de la maquinaria

E2: Aumento de paralizaciones de la maquinaria

E3: Bajo rendimiento del personal al realizar un mantenimiento correctivo

Pronóstico

Si el problema persiste y no se resuelve el Reparto Serdra tendría más desembolso de dinero por trabajos de mantenimiento, y menos ingresos por niveles de producción. Y todo esto llegaría al punto de tener que suspender personal operativo, y mucho peor el quiebre definitivo de la empresa. El cual de hecho ya se tiene una experiencia ocurrido en noviembre del 2012 por déficit económico por el cual se encontraba pasando y que no tenía como pagar a los empleados, y tuvo que recurrir a la suspensión de cierto número de empleados.

Control del pronóstico

Si se realiza un plan de mantenimiento preventivo para todos los equipos, se evitarían tantas paralizaciones de la maquinaria por mantenimiento y a su vez los niveles de producción subirían hasta alcanzar las metas propuestas.

Y de la misma manera se aprovecharía al máximo la potencia de los motores, y su vida útil se extendería con el debido control de procesos de mantenimiento.

También se reducirían egresos por costos de mantenimiento imprevistos, y al mismo tiempo se evitarían decisiones que pongan en riesgo la estabilidad laboral del personal operativo, y en cambio se lo aseguraría en todo aspecto y se lo proveería de cursos y capacitación para el buen uso, manejo, y mantenimiento de los equipos. Y así la empresa caminaría con buena solvencia económica, que llegaría hasta extender su mercado y tener proyecciones a futuro.

1.1.2 Delimitación del problema

La presente investigación se realizara en:

- Rama de las Fuerzas Armadas: Fuerza Naval
- Sección: Digein
- Reparto: Serdra
- Departamento: Mantenimiento

1.1.3 Formulación del problema

¿Qué factores influyen en los bajos niveles de producción de las unidades y la innecesaria paralización de maquinarias del SERDRA?

1.1.4 Sistematización del problema

- ¿Qué factores influyen en la inexistencia de plan de mantenimiento?
- ¿Qué factores influyen en el poco interés de inversión en repuestos?
- ¿Qué factores influyen en el poco interés de inversión en cursos de Capacitación para el personal?

1.1.5 Determinación del tema

Análisis del proceso de mantenimiento de la sala de máquinas y el impacto en los niveles de producción en el reparto SERVICIO DE DRAGAS.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General de la Investigación

Determinar los factores que influyen en el bajo rendimiento de las unidades del Servicio de Dragas.

1.2.2 Objetivos Específicos de la Investigación

- Establecer los factores que influyen en el inadecuado control de proceso de mantenimiento de las maquinarias.
- Determinar las acciones se debe tomar ante el incremento de paralizaciones de los equipos de dragado.
- Establecer las acciones que se debe tomar ante el bajo rendimiento en los motores al momento de ejecutar un trabajo.

1.3 JUSTIFICACIÓN

1.3.1 Justificación de la Investigación

En el presente estudio se pretende dar a conocer a los directivos y personal que laboran en esta entidad gubernamental la inexistencia de un plan de mantenimiento preventivo en las maquinarias, motivo por el cual existe bajo niveles de producción, esto se debe al inadecuada control de procesos de mantenimiento por parte del personal operativo lo que permitiría mejorar la vida útil de los motores de las dragas, pues con el trabajo actual por mucho esfuerzo que se brinde siempre surgen imprevistos de orden mecánico, ya que en cualquier momento se daña una cañería y en varias ocasiones se debe contratar un mecánico que no forma parte de la institución que en varias ocasiones está ocupado con otro trabajo y como es especialista de equipos pesados en muchas ocasiones se encuentra fuera de la ciudad.

Lo que permite el retraso en la entrega de la obra de dragado y esto se debe entre otras cosas a la pérdida de potencia en los motores o daños en alguna cañería que no se ha brindado el mantenimiento debido.

El Servicio de Dragas actualmente cuenta con documentación referente a mantenimiento, dragado, procedimientos operativos y afines, pero no posee información de mantenimiento preventivo en las máquinas y el impacto y en los bajos niveles de producción.

La necesidad de plantear esta investigación incidirá en la optimización para el logro de los objetivos de Serdra, en beneficio de la institución al servicio del país. La investigación se justifica desde el punto de vista práctico.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Antecedentes históricos

Desde el principio de los tiempos, el hombre siempre ha sentido la necesidad de mantener su equipo, aun las más rudimentarias herramientas o aparatos. La mayoría de las fallas que se experimentaban eran el resultado del abuso y esto sigue sucediendo en la actualidad. Al principio solo se hacía mantenimiento cuando ya era imposible seguir usando el equipo.

A eso se le llamaba “Mantenimiento de Ruptura o Reactivo”. Fue hasta 1950 que un grupo de ingenieros japoneses iniciaron un nuevo concepto en mantenimiento que simplemente seguía las recomendaciones de los fabricantes de equipo acerca de los cuidados que se debían tener en la operación y mantenimiento de máquinas y sus dispositivos.

Esta nueva tendencia se llamó “Mantenimiento Preventivo”. Como resultado, los gerentes de planta se interesaron en hacer que sus supervisores, mecánicos, electricistas y otros técnicos, desarrollaran programas para lubricar y hacer observaciones claves para prevenir daños al equipo.

(1) HERNANDEZ GONZALEZ, Jacinto: *Desarrollo de un programa de mantenimiento a maquinaria para procesos de extrusión-soplado en botellas de polietileno*, México, Junio 2012 pp 2-3.

Aun cuando ayudo a reducir pérdidas de tiempo, el Mantenimiento Preventivo era una alternativa costosa. La razón: Muchas partes se reemplazaban basándose en el tiempo de operación, mientras podían haber durado más tiempo. También se aplicaban demasiadas horas de labor innecesarias.

Los tiempos y necesidades cambiaron, en 1960 nuevos conceptos se establecieron, “Mantenimiento Productivo” fue la nueva tendencia que determinaba una perspectiva más profesional se asignaron altas responsabilidades a las personas relacionadas con el mantenimiento y se hacían consideraciones acerca de la confiabilidad y el diseño del equipo y de la planta. Fue un cambio profundo y se generó el término “Ingeniería de Planta” en vez de “Mantenimiento”, las tareas a realizar se incluían con un alto nivel de conocimiento de la confiabilidad de cada elemento de las máquinas y las instalaciones en general.

Diez años después, tomó lugar la globalización del mercado creando nuevas y más fuertes necesidades de excelencia en todas las actividades. Los estándares de “Clase Mundial” en términos de mantenimiento del equipo se comprendieron en un sistema más dinámico.

TPM (Mantenimiento Productivo Total), es un concepto de mejoramiento continuo que ha probado ser efectivo, primero en Japón y luego de vuelta a América (donde el concepto fue inicialmente concebido, según algunos historiadores). Se trata de participación e involucramiento de todos y cada uno de los miembros de la organización hacia la optimización de cada máquina.

El mantenimiento es una profesión que se dedica a la conservación del equipo de producción, para asegurar que esta se encuentre constantemente y por el mayor tiempo posible, en óptimas condiciones de confiabilidad y que sea seguro de operar.

(1) HERNANDEZ GONZALEZ, Jacinto: *Desarrollo de un programa de mantenimiento a maquinaria para procesos de extrusión-soplado en botellas de polietileno*, México, Junio 2012 pp 2-3.

La función de mantenimiento ha sido históricamente como un costo necesario en los negocios. Sin embargo, al paso del tiempo nuevas tecnologías y prácticas innovadoras están colocando a la función del mantenimiento como una parte integral de la productividad total en muchos negocios. Las sólidas técnicas modernas de mantenimiento y su sentido práctico tienen el potencial para incrementar en forma significativa las ventajas en el mercado global.

La palabra mantenimiento se emplea para designar las técnicas utilizadas para asegurar el correcto y continuo uso de equipos, maquinaria, instalaciones y servicios. Para los hombres primitivos, el hecho de afilar herramientas y armas, coser y remendar las pieles de las tiendas y vestidos, cuidar la estanqueidad etc.

Durante la revolución industrial el mantenimiento era correctivo, los accidentes y pérdidas que ocasionaron las primeras calderas y a la apremiante intervención de las aseguradoras exigiendo mayores y mejores cuidados, proporcionaron la aparición de talleres mecánicos.

A partir de 1925, se hace patente en la industria americana la necesidad de organizar el mantenimiento con una base científica. Se empieza a pensar en la conveniencia de reparar antes de que se produzca el desgaste o la rotura, para evitar interrupciones en el proceso productivo, con lo que surge el concepto de mantenimiento Preventivo.

A partir de los años sesenta, con el desarrollo de la industria electrónica, espacial y aeronáutica, aparece en el mundo anglosajón el mantenimiento Predictivo, por el cual la intervención no depende ya del tiempo de funcionamiento sino del estado o condición efectiva del equipo o sus elementos y de la fiabilidad determinada del sistema.

(1) HERNANDEZ GONZALEZ, Jacinto: *Desarrollo de un programa de mantenimiento a maquinaria para procesos de extrusión-soplado en botellas de polietileno*, México, Junio 2012 pp 2-3.

Historia del mantenimiento en el SERDRA

El SERDRA ha tenido a través del tiempo inconvenientes con el mantenimiento de sus unidades por problemas mecánicos ya que las mismas no cuentan con un plan de mantenimiento.

En el año de 1983 se dio de baja a la draga de cortador RIO CENEPA con casi 20 años de servicios por mal trabajo de mantenimiento en sus maquinarias, ya que las mismas no llevaban un registro de control.

Cuando se presentó el informe final del estado de la unidad antes de ser dada de baja, en el informe se recalca un mal estado de los motores, y demás sistemas.

Todo recayó en que no existió un orden o plan de mantenimiento para prolongar la vida útil de los equipos.

En el año 1998 la Draga Zamora presentó una rotura del eje de la bomba de dragado, la misma que incidió en la paralización de la unidad por 6 meses, tiempo que tardó la importación del eje desde Holanda, para luego proceder con su respectivo montaje.

Todo esto provocó un déficit en los presupuestos de dragas y demandas por incumplimientos de contratos por el tiempo que estuvo paralizada.

El informe final y las investigaciones arrojaron que no existió mantenimiento predictivo y/o preventivo.

Ya que la rotura del eje de la bomba se produjo por fatiga del material y por no haber sido reemplazado con anterioridad por su tiempo de trabajo.

Problema Identificado:

Necesidad de implementación de un Centro de Promoción y Difusión de las actividades institucionales relacionadas con los intereses marítimos y contar con una metodología de aproximación a la comunidad.

Propósito:

Crear, difundir y desarrollar la conciencia marítima, fluvial y lacustre, utilizando el sistema nacional de educación en sus ámbitos formal, no formal e informal. Incluyendo al pensum contenidos sobre intereses marítimos nacionales. Así como a través del convenio con medios de comunicación escrita, radial y televisiva, llegando en forma masiva a todos los habitantes, asentados en las Regiones: Costera, Insular y Amazónica del país.

Ejecución:

Mediante las estrategias de acción en la educación formal se atiende a una población limitada de niños, niñas y jóvenes de la educación básica y media del sistema educativo nacional. Para el año 2.015, se espera llegar al 100%.

Por la educación no formal se capacita a profesores en servicio activo a nivel nacional, técnicos y profesionales que trabajan en las Unidades de Gestión Ambiental de los Municipios y líderes comunitarios de las provincias donde se desarrollan las actividades del PEAMCO. Con la aplicabilidad de la estrategia se continuará con la capacitación permanente.

2.1.2 Antecedentes referenciales

Ejemplo 1

Tema de Tesis de Maestría:

Plan de lubricación para el mantenimiento mecánico para la maquinaria pesada utilizada en movimiento de tierra en la estructura de la construcción Topsa Construcciones.

Elaborado por:

Ing. Mecánico Julio Francisco Ramírez Hernández

Fecha de elaboración:

Mayo 2007

Resumen

El siguiente estudio se realiza para la maquinaria pesada de Topsa Construcciones S.A. empresa guatemalteca que se dedica a prestar servicio en la industria de la construcción, específicamente en obras de infraestructuras, como obras portuarias, construcciones, y reconstrucción de muelles portuarios.

Debido a problemas con la disponibilidad del equipo se elaboró el plan de mantenimiento, para la maquinaria pesada, utilizada en movimientos de tierra diseñando procedimientos de atención a cada equipo dependiendo su criticidad.

Se crearon guías de mantenimiento para cada equipo basándose en el manual del fabricante, se determinó la criticidad de los equipos con el fin de ponerles más atención a aquellos que en su momento son vitales para el avance físico de la obra. Para establecer el plan de mantenimiento, fue necesario poner los procedimientos del área de responsabilidad por escrito. Para estandarizar en todas las obras en ejecución.

(2) RAMIREZ HERNANDEZ, Julio: *Plan de lubricación para el mantenimiento mecánico para la maquinaria pesada utilizada en movimiento de tierra en la estructura de la construcción Topsa Construcciones*, Guatemala 2007.

La creación de estas guías de mantenimiento de este proyecto, nos será de mucha ayuda para la creación y elaboración del nuestro, ya que contamos con una propuesta muy parecida que es la conservación del buen estado de los equipos con alto índice de criticidad, y que están sometidos a elevadas revoluciones y que de ellos depende la producción que obtengamos.

Es una muy buena opción aplicar este sistema de guías de mantenimiento para de esta manera llevar un control y registro de los diferentes tipos de mantenimientos a realizarse en los equipos, y en especial a los que están expuestos a un mayor trabajo y por ende a mayor desgaste de sus componentes.

Además se logró comprobar que el mantenimiento de la maquinaria pesada, se hace más sencillo si se lleva el orden adecuado y los insumos necesarios, si se utiliza una guía de mantenimiento para poder llevar a cabo los objetivos del plan, además de ponerlos un poco más de cuidado a los equipos críticos.

La actualización y capacitación continua del personal a cargo del mantenimiento preventivo, es muy importante ya que de esa buena labor va a depender la vida útil de la maquinaria, debido a la alta criticidad de los equipos aquí analizados.

La industria de la construcción como cualquier otra que cuenta con maquinaria o equipo, se ven en la necesidad de conservarlos ya que son activos, que lo ayudan a cumplir con los contratos adquiridos con sus clientes, y a ser rentable operación, para lograr mantenerse vigente en este mercado cada vez más competitivo.

Se ha logrado comprobar, que para lograr dar atención adecuada a la maquinaria pesada, además de realizar los servicios de mantenimiento recomendados por el fabricante.

(2) RAMIREZ HERNANDEZ, Julio: *Plan de lubricación para el mantenimiento mecánico para la maquinaria pesada utilizada en movimiento de tierra en la estructura de la construcción Topsa Construcciones*, Guatemala 2007.

Es necesario introducir al sistema indicadores que puedan evaluar la calidad de estas intervenciones preventivas. Además para no caer en exceso de atención que también no es rentable para la empresa, es necesario hacer un estudio de criticidad de equipo para priorizar los recursos.

Debido al crecimiento que ha tenido la empresa en los últimos años, con la incorporación de más equipos a la flota, se ha tenido el problema de disponibilidad del mismo.

Pero se desconoce en porcentajes, ya que se carece de indicadores de medición, aunque se realice mantenimiento preventivo no se hace seguido un procedimiento por escrito, y en ocasiones se dejan de realizar tareas por descuido por parte del personal, que terminan en falla ocasionando reparaciones con altos costos y pérdida por no funcionamiento.

Elaborar el plan de mantenimiento para la maquinaria pesada, utilizada en movimiento de tierra, diseñando el procedimiento adecuado dependiendo de la criticidad del equipo.

Hoy en día la competitividad pasa por varios factores claves como: calidad, costos, tiempos, y productividad. Para ello se requiere invertir en recursos tecnológicos y en bienes de capital (maquinas nuevas, automatizaciones más eficaces, y nuevos métodos).

La confiabilidad es otro factor clave de la competitividad y solo se logra en el correcto mantenimiento. Pensar en el mantenimiento cuando el equipo ya está en estado de falla es llegar tarde, ya que el mismo debe ser adecuadamente planificado.

(2) RAMIREZ HERNANDEZ, Julio: *Plan de lubricación para el mantenimiento mecánico para la maquinaria pesada utilizada en movimiento de tierra en la estructura de la construcción Topso Construcciones*, Guatemala 2007.

Ejemplo 2

Tema: Análisis de la contratación de servicios de mantenimiento preventivo y su incidencia económica-ambiental en la industria de la maquinaria pesada.

Elaborado por: Ing. Ligia Freire Acuña – Ing. Elizabeth Rodríguez

Fecha de Elaboración: 2013

Resumen:

La presente investigación se basa en el estudio intensivo del uso de la maquinaria pesada en el sector de la construcción. Actualmente la maquinaria pesada ha permitido reemplazar el talento humano, otorgando múltiples beneficios con menos tiempo de trabajo, reduciendo errores y mejorando el costo beneficio para los diferentes proyectos que se realizan en el país.

Sin embargo, los constructores explican que se debe prestar especial cuidado en la selección de maquinaria para la ejecución del movimiento de tierra, ya que esta actividad represente aproximadamente el 45% del costo total de cualquier proyecto.

Es por eso que el sector de la construcción debe incurrir en la contratación de planes de servicios de mantenimiento preventivo a fin de optimizar el desempeño de cada uno de los equipos.

El análisis de este proyecto es muy provechoso, ya que podemos implementar el estudio a nuestra tesis, ya que se debe de prestar un cuidado especial en la selección de la maquinaria pesada para la ejecución de la obra en el campo de la producción.

Al priorizar el mantenimiento preventivo en la maquinaria pesada, se reduciría las paralizaciones por problemas de máquina, los niveles en la producción aumentarían y se aprovecharía al máximo su potencia.

(3) FREIRE Ligia y RODRIGUEZ Elizabeth: *Análisis de la contratación de servicios de mantenimiento preventivo y su incidencia económica-ambiental en la industria de la maquinaria pesada*, Guayaquil 2013.

Es necesario realizar un estudio económico ambiental de la industria de la maquinaria pesada en Guayaquil y conocer la importancia de crear cultura de mantenimiento preventivo en las empresas comercializadoras del país.

Los resultados de la investigación señalan que con el servicio de mantenimiento preventivo se mejora la eficiencia, calidad y costos de aquellas empresas que los mantienen y alargan la vida útil de los equipos, mejorando los gastos por reparación y/o compra de equipos nuevos por reemplazos de equipos dañados.

El presente trabajo está basado en una investigación orientada a determinar la importancia de la contratación de planes de control de mantenimiento preventivo con la finalidad de obtener beneficios en lo económico y ambiental para las empresas que comercializan maquinaria pesada, formulando propuestas de mejoramiento de la compañía, clientes y sociedad en general.

El problema principal no se centra en la cuestión económica si bien es cierto hay muchas industria que han alcanzado su punto de madurez sin esforzarse en modernizar sus teorías y procedimiento, la mayor preocupación se enfoca en los asuntos asociados a la emisión de residuos contaminante.

En países del tercer mundo poco se conoce la importancia de crear cultura preventiva en aspectos ambientales que puedan no solo contribuir con la sociedad de un negocio a proyecto.

La presente investigación responde a esta necesidad que tienen las empresas dedicadas a la compra y venta de equipos pesados por el sector de la construcción.

Además, esta investigación busca presentar una propuesta de contratación de planes de mantenimiento preventivo que reduzca los costos operativos por fallas inesperadas de las máquinas y que contribuyan a la generación de responsabilidad social.

(3) FREIRE Ligia y RODRIGUEZ Elizabeth: *Análisis de la contratación de servicios de mantenimiento preventivo y su incidencia económica-ambiental en la industria de la maquinaria pesada*, Guayaquil 2013.

2.1.3 Fundamentación

Mantenimiento General

Tiene como propósito fundamental garantizar el funcionamiento total y permanente de las dragas y equipos que forman parte del trabajo diario con fines productivos.

Existen tres tipos de mantenimiento:

- ✓ Manteamiento Predictivo
- ✓ Manteamiento Preventivo
- ✓ Manteamiento Correctivo

Mantenimiento predictivo

Básicamente, este tipo de mantenimiento consiste en reemplazar o reparar partes, piezas, componentes o elementos justo antes que empiecen a fallar o a dañarse. En el programa de Mantenimiento Predictivo se analizan las condiciones del equipo mientras este se encuentra funcionando o en operación.

Consiste en el análisis de las operaciones de mantenimiento para su optimización, permitiendo de esta manera ajustar las operaciones y su periodicidad a un máximo de eficiencia. Esto es siempre menos costoso y más confiable que el intervalo de mantenimiento preventivo de frecuencia fija, basado en factores como las horas máquina o alguna fecha prefijada.

El combinar Mantenimiento Preventivo y Predictivo ayuda significativamente a reducir al mínimo el Mantenimiento Correctivo no programado o forzado.

(4) PESANTES HUERTA, Álvaro: *Elaboración de un Plan de Mantenimiento Predictivo y Preventivo en Función de la Criticidad de los Equipos del Proceso Productivo de una Empresa Empacadora de Camarón*, Guayaquil, año 2007, pp 15-18.

El realizar controles aleatorios o basados en la experiencia de los operadores de los equipos y de la gente de mantenimiento, generalmente es un soporte a la hora de evitar daños mayores o que se produzcan por efecto de las paradas forzadas.

El mantenimiento predictivo es aquel mantenimiento que está determinado por las siguientes características:

- Mantenimiento planificado.
- Monitoreo de condiciones.
- Inspección mediante equipo sofisticado.
- Implica inspección planificada.
- Incluye mantenimiento correctivo.
- Subordina actividades al resultado de la inspección.

Ventajas del Mantenimiento Predictivo

- Disminuye costo de mantenimiento.
- Aprovecha vida útil completa.
- No aplica actividades preventivas innecesarias.
- Se fundamenta en el monitoreo de condiciones.

Desventajas del Mantenimiento Predictivo

- No permite tan buena planificación como el mantenimiento preventivo.
- Depende de la confiabilidad de los diagnósticos.
- Requiere instrumentos sofisticados.

(4) PESANTES HUERTA, Álvaro: *Elaboración de un Plan de Mantenimiento Predictivo y Preventivo en Función de la Criticidad de los Equipos del Proceso Productivo de una Empresa Empacadora de Camarón*, Guayaquil, año 2007, pp 15-18.

Mantenimiento Preventivo

El Mantenimiento Preventivo se define como el conjunto de tareas de mantenimiento necesarias para evitar que se produzcan fallas en instalaciones, equipos y maquinaria en general (prevenir), es denominada también por algunos autores como Mantenimiento Proactivo Programado.

El objetivo último del Mantenimiento Preventivo es asegurar la disponibilidad permanente de las edificaciones, equipos, sistemas e instalaciones en una Organización, Institución o Empresa, evitando al máximo las paradas forzadas e interferencias en los procesos y actividades inherentes de la Empresa y a las personas que laboran en ella.

El Mantenimiento Preventivo es además un proceso planificado, estructurado y controlado de tareas de mantenimiento a realizar dentro de las recurrencias establecidas, las mismas que generalmente son definidas por los fabricantes, y a falta de estas se puede recurrir a las mejores prácticas del mercado de este tipo de servicios, también llamados de Manutención.

Las actividades básicas y más generales definen la cobertura del mantenimiento preventivo, entre las cuales se pueden mencionar:

- Limpieza y aseo de: edificaciones, equipos, instalaciones, maquinaria, sistemas, etc.
- Lubricación general de automotores, equipos y maquinaria que tengan partes móviles, rótulas o trabajen con sistemas que incluyan aceites de circulación y/o hidráulicos.

(4) PESANTES HUERTA, Álvaro: *Elaboración de un Plan de Mantenimiento Predictivo y Preventivo en Función de la Criticidad de los Equipos del Proceso Productivo de una Empresa Empacadora de Camarón*, Guayaquil, año 2007, pp 15-18.

- Inspecciones periódicas y recurrentes (tiempo definido).
- Cambio de piezas y partes, así como reparaciones menores y revisiones generales.
- Ajustes y Calibraciones.
- Supervisión y Control a través de validaciones de tiempo de servicio de las instalaciones, equipos y maquinarias en general (control de dispositivos de medición de horas de trabajo, por ejemplo: horómetro).

El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados.

El primer objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.

Algunos de los métodos más habituales para determinar que procesos de mantenimiento preventivo deben llevarse a cabo son las recomendaciones de los fabricantes, la legislación vigente, las recomendaciones de expertos y las acciones llevadas a cabo sobre activos similares.

El mantenimiento preventivo se puede realizar según distintos criterios:

El mantenimiento programado, donde las revisiones se realizan por tiempo, kilometraje, horas de funcionamiento, etc. Así si ponemos por ejemplo un automóvil, y determinamos un mantenimiento programado, la presión de las ruedas se revisa cada quince días, el aceite del motor se cambia cada 10.000 km, y la cadena de distribución cada 50.000 km.

Volviendo al ejemplo de nuestro automóvil, si utilizamos el auto solo unos días a la semana y pretendemos hacer un viaje largo con él, es lógico realizar las revisiones y posibles reparaciones en los días en los que no necesitamos el coche, antes de iniciar el viaje, garantizando de este modo su buen funcionamiento durante el mismo. Pero también se puede organizar algunos programas.

Consiste en la revisión de equipos en funcionamiento para garantizar su buen funcionamiento, tanto de hardware como de software en un ordenador o PC. Estos influyen en el desempeño fiable del sistema, en la integridad de los datos almacenados y en un intercambio de información correcta, a la máxima velocidad posible dentro de la configuración óptima del sistema.

Dentro del mantenimiento preventivo existe software que permite al usuario vigilar constantemente el estado de su equipo, así como también realizar pequeños ajustes de una manera fácil.

Además debemos agregar que el mantenimiento preventivo en general se ocupa en la determinación de condiciones operativas, de durabilidad y fiabilidad de un equipo en mención este tipo de mantenimiento nos ayuda en reducir los tiempos de parada que pueden generarse por mantenimiento correctivo.

En lo referente al mantenimiento preventivo de un producto software, se diferencia del resto de tipos de mantenimiento, especialmente del mantenimiento de actualización, que se produce generalmente tras una petición de cambio por parte del cliente o del usuario final o tras un estudio de posibilidades de mejora en los diferentes módulos del sistema, el preventivo se produce para garantizar el funcionamiento en las condiciones actuales de prestaciones, seguridad y fiabilidad.

Aunque el mantenimiento preventivo es considerado valioso para las organizaciones, existen una serie de fallas en la maquinaria o errores humanos: averías, mal uso, etc. que son impredecibles a la hora de realizar estos procesos de mantenimiento.

El mantenimiento preventivo programado y la sustitución planificada de equipos son dos de las tres políticas disponibles para los ingenieros de mantenimiento.

Para qué sirve el mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo constituye una acción, o serie de acciones necesarias, para alargar la vida útil del equipo e instalaciones y prevenir la suspensión de las actividades laborales por imprevistos.

Tiene como propósito planificar periodos de paralización de trabajo en momentos específicos, para inspeccionar y realizar las acciones de mantenimiento del equipo, con lo que se evitan reparaciones de emergencia.

Un mantenimiento planificado mejora la productividad hasta en 25%, reduce 30% los costos de mantenimiento y alarga la vida útil de la maquinaria y equipo hasta en un 50%.

Los programas de mantenimiento preventivo tradicionales, están basados en el hecho de que los equipos e instalaciones funcionan ocho horas laborables al día y cuarenta horas laborables por semana.

Si las máquinas y equipos funcionan por más tiempo, los programas se deben modificar adecuadamente para asegurar un mantenimiento apropiado y un equipo duradero.

El área de actividad del mantenimiento preventivo es de vital importancia en el ámbito de la ejecución de las operaciones en la industria de cualquier tamaño.

De un buen mantenimiento depende no sólo un funcionamiento eficiente de las instalaciones y las máquinas, sino que además, es preciso llevarlo a cabo con rigor para conseguir otros objetivos como el hacer que los equipos tengan periodos de vida útil duraderos, sin excederse en lo presupuestado para el mantenimiento.

Las estrategias convencionales de "reparar cuando se produzca la avería" ya no sirven. Fueron válidas en el pasado, pero ahora si se quiere ser productivo se tiene que ser consciente de que esperar a que se produzca la avería es incurrir en unos costos excesivamente elevados (pérdidas de producción, deficiencias en la calidad, tiempos muertos y pérdida de ganancias).

Muchos de los accidentes o de los siniestros que ponen en riesgo la seguridad en el trabajo son provocados por la falta de mantenimiento preventivo en los equipos e instalaciones. Además el mantenimiento preventivo prolonga la vida útil y el buen funcionamiento de todos los equipos.

Debemos estar conscientes de que es una inversión necesaria; que los equipos con el tiempo se deterioran y para prolongar su vida útil y hacer más rentable su costo.

¿Cómo ha evolucionado históricamente el mantenimiento?

La evolución del mantenimiento se ha estructurado en cuatro generaciones:

1ª generación: Mantenimiento correctivo total. Se espera a que se produzca la avería para reparar.

2ª generación: Se empiezan a realizar tareas de mantenimiento para prevenir averías. Los trabajos de mantenimiento se vuelven cíclicos y repetitivos, con una frecuencia determinada.

3ª generación: Se implanta el mantenimiento a condición. Es decir, se empiezan a evaluar los equipos o instalaciones que sufren averías con más frecuencia para estar alerta de su funcionamiento y efectuar los trabajos propios de mantenimiento.

4ª generación: Se implantan sistemas de mejora continua de los planes de mantenimiento preventivo y predictivo, de la organización y ejecución del mantenimiento. Se establecen los grupos de mejora y seguimiento de las acciones. Es decir, se implementa el mantenimiento para todas las áreas.

Es preciso siempre disponer de un sistema de revisión continua de los planes de mantenimiento para ser mejores competidores y así elevar la posición en el mercado. En cuanto a mantenimiento se refiere, las únicas estrategias válidas hoy en día son las encaminadas tanto a aumentar la disponibilidad y eficacia de los equipos clave para mantener la producción, como reducir los costos de mantenimiento, siempre dentro del marco de la seguridad del equipo y el personal.

El Mantenimiento correctivo

Es la actividad de mantenimiento, en la cual la reparación se realiza una vez que ocurre la falla. Generalmente esto está asociado a un paro no previsto y por lo tanto afecta planificación de la producción u otros programas.

En algunos casos, es más conveniente esto que utilizar Mantenimiento Preventivo. Evaluar todos los costos involucrados en una falla.

Es necesario calcular los costos de mantenimiento correctivo ya que estos influyen directamente a los costos totales de mantenimiento y el propósito principal de optimizar los costos de mantenimiento preventivo es para reducir los costos totales de mantenimiento.

Costos de mantenimiento correctivo

Los costos del mantenimiento correctivo son los siguientes:

- Costos por mano de obra
- Costos por horas extras
- Costos por materiales fungibles
- Costos por pérdidas de producción
- Costos por pérdida de materia prima
- Costos por multas debido al daño ambiental
- Costos por pérdidas de ventas
- Costos por pérdida de calidad
- Costos administrativos
- Costos de movilización
- Costos de seguridad
- Costos de inversión

(5) GARCÉS GUERRERO, Maricela: *Optimización del mantenimiento preventivo en función del costo en la empresa Bioalimentar CIA. LTDA*, Riobamba, 2011, pp 19-20.

Mantenimiento Industrial

Desde que el ser humano fue disminuyendo la aplicación de mano de obra para realizar trabajos que le proporcionaran un bien o un servicio, todo esto debido a que se ha venido desarrollando máquinas, equipos e inventos, los cuales brindan un servicio de los cuales el hombre se ha convertido en dependiente del mismo, estas máquinas tienen un papel importante en el desarrollo de la existencia del hombre.

Pero conforme pasan los años dichos bienes han tenido una mejora en su desempeño, composición y diseño, lo mismo sucede si hablamos de los cuidados que se han venido teniendo para mantener su servicio y las condiciones físicas mismas de dichos bienes.

Para los primeros mecanismos que sirvieron al hombre, el mantenimiento que se les proporcionaba a los bienes consistía simplemente en corregir una avería cuando esta se detectaba (mantenimiento correctivo) es decir, no se planificaban y tampoco se programaban acciones de mantenimiento que consiguieran prevenir una falla y por consecuencia se interrumpía el servicio por un tiempo que muchas veces era difícil de pronosticar para la reparación.

El mantenimiento en cada empresa y organización es diferente debido a variantes fundamentales en tipo, modelo y edad de los bienes físicos, así como en la calificación de la mano de obra de producción y mantenimiento, rotación de personal, políticas de fábrica, ritmo de producción, etc.

No obstante las diferencias, se pueden fijar normas básicas que permitan elaborar y poner en acción un plan de mantenimiento que se adapte a las condiciones y necesidades específicas de cualquier planta.

(6) IBANEZ CERVANTES, Mateo y PEREZ NAVARRO, Guillermo: *Realización de un programa de conservación para una empresa de artículos de Unicel*, México, 2010.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

Antiespumante: Aditivo que se agrega al aceite base, para evitar la formación de espuma.

Cilindro: Tubo dentro del cual se mueve el embolo o pistón de un motor de combustión interna.

Cisterna: Tanque cilíndrico que se utiliza en un camión para transportar cualquier líquido.

Combustible: Quiere decir que, en el momento en que el “motor” carezca de este la maquina deja de trabajar.

Combustión-Reacción de una sustancia al mezclarse con el oxígeno con desprendimiento de calor y a veces de luz.

Control de Resultados

El control es una técnica administrativa que permite respaldar que las tareas reales se ajusten a las actividades planificadas.

Disponibilidad

Probabilidad de que un fenómeno, producto, información, esté accesible de ser ejecutado, hallado o aprovechado.

Eficiencia-Uso racional de los recursos con que se cuenta para alcanzar un objetivo predeterminado.

Estabilidad-Ubicar un centro de gravedad al poner en marcha la maquinaria para trabajar en diferentes posiciones para evitar volcadura.

Evaluación de Resultados

Es la análisis de objetivos con resultados y la especificación de cómo fueron alcanzados dichos objetivos.

Indicador

Magnitud utilizada para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos, en la ejecución de un proyecto, programa o actividad. Resultado cuantitativo de comparar dos variables.

Inspección de mantenimiento

Es la revisión física de una obra, una instalación o un equipo para constatar la realización de las actividades de mantenimiento, de acuerdo a un procedimiento definido y en comparación con estándares establecidos.

Integridad

Es aquello que está completo o posee todas sus partes.

Lubricación-Control de la fricción y desgaste mediante la introducción de una película reductora entre dos superficies en contacto con movimiento relativo.

Lubricante: El uso de aceite de calidad, a intervalos correctos de cambio de aceite y de filtros, es un factor importante para prolongar la vida útil del motor.

Mantenimiento: Se define como una serie de actividades las cuales tienen la finalidad de garantizar que los equipos e instalaciones de una empresa estén en condiciones óptimas de funcionamiento y puedan cumplir la función para la cual fueron adquiridas.

Mantenimiento general: Se aplica a los equipos cuando tienen cierto número de horas de servicio, y va de acuerdo a una planificación hecha con antelación. En este mantenimiento se inspeccionan todas las piezas del equipo para detectar cualquier deterioro que conlleve al reemplazo de una pieza.

Mantenimiento predictivo: Es el proceso de determinar el estado del equipo en funcionamiento, permitiendo la reparación de la misma antes de que se produzca el fallo.

El control y supervisión no sólo ayuda al personal del equipo a reducir la posibilidad de fallo catastrófico o grave, sino que también permite disponer de los cambios con anterioridad, planificar los trabajos y otras reparaciones.

Mantenimiento correctivo

Consiste en restablecer al equipo sus condiciones normales de operación, luego de la ocurrencia de una falla y se caracteriza porque invariablemente existen daños en algún componente del sistema.

Se lleva a cabo cuando los trabajos de mantenimiento no son realizados hasta que un problema ocurra en el fallo del equipo. Se evitan los costosos daños con el mantenimiento correctivo no secundarios producidos en el fallo del equipo, y ellos consideran los altos costos derivados por mantenimiento y paradas no planificadas.

Nivel óptimo

Es la frecuencia de los servicios que se realizan aun equipo y cuyo costo es mínimo.

Procedimientos

Es la manera de realizar determinadas acciones que generalmente se ejecutan de la misma forma, con un conjunto de pasos notoriamente definidos, que posibiliten realizar una actividad, trabajo, investigación, o estudio adecuadamente.

Purgar-Limpiar o purificar, quitando todas las impurezas solo que afecte al buen funcionamiento.

Refrigerante-Sustancia que hace descender la temperatura de un fluido.

Reparación

Acción o producto de acciones, destinadas a restituir una obra, una instalación o un equipo a sus condiciones normales de operación y funcionamiento, por medio de la corrección de la falla que ocasiona el mal funcionamiento.

Supervisor

Es la persona responsable de supervisar, entrenar y motivar a sus subordinados para alcanzar sus objetivos.

Es el que debe planificar, organizar y demostrar iniciativa para resolver los problemas que se presenten.

Temperatura

Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente. Su unidad en el Sistema Internacional es el Kelvin K.

Viscosidad

Propiedad de un fluido, que tiende a oponerse a su flujo cuando se le aplica una fuerza.

2.3 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.3.1 Hipótesis General

Si se determinan los factores que influyen en el bajo rendimiento de las unidades del Servicio de Dragas, entonces se podrá corregir y aumentar el rendimiento de la empresa.

2.3.2 Hipótesis Particulares

- Si, se establecen los factores que influyen en el inadecuado control de proceso de mantenimiento de las maquinarias, entonces se podrá corregir y aumentar la vida útil de los motores.
- Si, se determina las acciones que se debe de tener ante el incremento de paralizaciones de los equipos de dragado, entonces se podrá corregir y aumentar la eficiencia de los equipos.
- Si, se establecen las acciones que se debe de tomar ante el bajo rendimiento en los motores al momento de ejecutar un trabajo, se podrá corregir y aumentar la potencia de los motores.

2.3.3 Declaración de variables

Cuadro 1. Variables

VARIABLES		
HIPÓTESIS GENERAL	INDEPENDIENTE	DEPENDIENTE
Si se determinan los factores que influyen en el bajo rendimiento de las unidades del SERDRA, entonces se podrá corregir y aumentar el rendimiento de la empresa.	Factores que influyen en el bajo rendimiento de las unidades de Servicio de Dragas.	Aumentar el rendimiento de las unidades del Servicio de Dragas.
HIPÓTESIS PARTICULARES		
Si se establecen los factores que influyen en el inadecuado control de proceso del mantenimiento de las maquinarias, entonces se podrá corregir y aumentar la vida útil de los motores.	Factores que influyen en el inadecuado control del proceso de mantenimiento.	Aumentar la vida útil de los motores.
Si se determina las acciones que se deben de tomar ante el incremento de paralizaciones de los equipos de dragado, entonces se podrá corregir y aumentar la eficiencia de los equipos.	Acciones a tomar ante el incremento de paralizaciones de los equipos de dragado.	Aumentar la eficiencia de los equipos.
Si se determina las acciones que se debe de tomar ante el bajo rendimiento en los motores al momento de ejecutar un trabajo, se podrá corregir y aumentar la potencia de los motores.	Acciones a tomar ante el bajo rendimiento en los motores al momento de ejecutar un trabajo.	Aumentar la potencia de los motores.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Métodos teóricos

La investigación según su objetivo se la considero como descriptiva, exploratoria; además según su contexto es de campo y se desarrolló desde una perspectiva cuantitativa y cualitativa. Para efectos de estudio, la investigación es:

Descriptiva:

Tiene como propósito conocer sucesos y situaciones distintivas lo cual implico describir las características, componentes y factores que incidieron en los niveles de producción.

Exploratoria:

Va más allá de la descripción de las definiciones dirigidas con el objetivo de responder el origen de los sucesos, estableciendo por qué ocurre el fenómeno estableciendo los motivos, causas y efectos con la comprobación de la hipótesis para llegar a una determinación basada en un estado de resultados.

De Campo:

La investigación se apoyó en informaciones que se originan de encuestas efectuadas a operarios, mecánicos y empresas que han recibido nuestro trabajo además de observaciones que se realizaron en las instalaciones del Serdra.

Confirmatoria

Se pretendió explicar teorías de la información basada en el marco teórico y en los resultados exploratorios o descriptivos.

Correlacionar

Este método nos ayudó a medir el grado de asociación entre las variables presentes en esta investigación, mediante herramientas estadísticas de correlación.

3.2 LA POBLACIÓN Y MUESTRA

Características de la población

Son los proceso de mantenimiento de la sala de máquinas y el impacto en los niveles de producción está conformado por personal del reparto y empresas que han recibido nuestro servicio.

El tamaño de la población es de 29 personas, el método de trabajo de la investigación comprendió la aplicación de encuestas al personal de Serdra quienes están involucrados en este proceso y conocen de cerca la problemática a fin de poder evaluar sus puntos de vistas mediante un banco de preguntas cerradas.

Delimitación de la población

- 1 Jefe de operaciones
- 1 Jefe de mantenimiento
- 1 Ing. De Obra
- 5 Jefes de dragas
- 22 Mecánicos

Total 30 personas.

Tipo de muestra

Puesto que la población es pequeña (30 personas) no se determinó una muestra sino que la muestra es igual a la población.

3.3 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS

3.3.1 Métodos Teóricos

Método Sintético.

Porque permitió relacionar hechos y así de esta manera formular una teoría que van a unificar elementos dispersos en una nueva conclusión.

Método Analítico

Nos permitió distinguir, clasificar y revisar cada uno de los elementos que conforman el fenómeno objeto de nuestro estudio. Analizando todas las partes de este fenómeno y sus relaciones entre sí.

Método Deductivo Directo

Se obtuvo un juicio o hipótesis, es decir, se llegó a una conclusión inmediata de los procesos de mantenimiento de la sala de máquinas y el impacto en los niveles de producción en el reparto de servicio de dragas.

Método Deductivo Indirecto

Permitió la comparación de entre diferentes premisas; es decir; proposiciones y la relación entre ellas, lo que nos permitió ir de lo general a lo particular y así llegar a una conclusión mucho más clara de cuál es el motivo por el cual existe bajos niveles de producción en el reparto Serdra.

3.4 Técnicas de la Investigación

3.4.1 La Encuesta

Técnica destinada a obtener datos de las personas de Serdra que laboren en el reparto; cuyas opiniones impersonales interesan al investigador.

El instrumento utilizado fue un cuestionario de preguntas cerradas y de alternativa múltiples donde las personas respondieron sobre temas que son de interés para la investigación.

3.5 Tratamiento de la Información

Se llevó a cabo esta etapa utilizamos diversas técnicas para el tratamiento estadístico; es decir; se utilizaron tablas, cuadros, gráficos, en la presentación de la información para su análisis respectivo.

3.6 Propuesta de procesamiento estadístico de la información

Para el procesamiento de la información se utilizó la herramienta Informática denominado Excel que proporcione procedimientos para transformar los datos obtenidos en formas más útiles y de mejor manera.

La información se la va a detallar mediante:

La descripción tabular se ingresó los datos del instrumento de medición, par con ella llevar a cabo la construcción de tablas.

La descripción gráfica, que requirió la elaboración de esquemas (diagramas circulares, gráfica de barra, histograma, ojivas, diagramas de dispersión), estos esquemas describió de una manera más objetiva la naturaleza de los datos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad el Servicio de Dragas de la Armada no cuenta con la tecnología de punta necesaria para realizar trabajos de mantenimiento en sus equipos, maquinaria y unidades, otro factor indiscutible es el de que 3 de sus 5 unidades que se encuentran produciendo actualmente a un 50% de su capacidad, ya han cumplido su tiempo de trabajo estimado y/o recomendado por el fabricante que es de 20 años de servicio, y por ende el alto índice de paralizaciones de los equipos y sistemas de la maquinaria acompañado de un defectuoso control de procesos de mantenimiento.

Esto se debe a que no existe un plan de mantenimiento y la inversión inmediata para aumentar el índice de productividad, e ingresos de la empresa.

4.2 ANÁLISIS COMPARATIVO, EVALUACIÓN, TENDENCIA Y PERSPECTIVA

Tomando como muestra 30 personas responsables y encargados del mantenimiento de las unidades y equipos del SERDRA con el propósito de conocer en qué estado y responsabilidad recae los bajos niveles de productividad y el incremento de paralizaciones de la maquinaria, se les planteo una serie de interrogantes con el objetivo de saber cuál es su postura frente a los bajos niveles de productividad y que está afectando directamente a la estabilidad económica del SERDRA. Recopilando datos de las opiniones los ingenieros, jefes y personal de mantenimiento. Ya llenos los formularios, se organizaron las hojas de tal manera que nos de la información de la cantidad de respuestas sí, no, no contesta.

4.3 RESULTADOS

4.3.1 Planificación de mantenimiento de las unidades

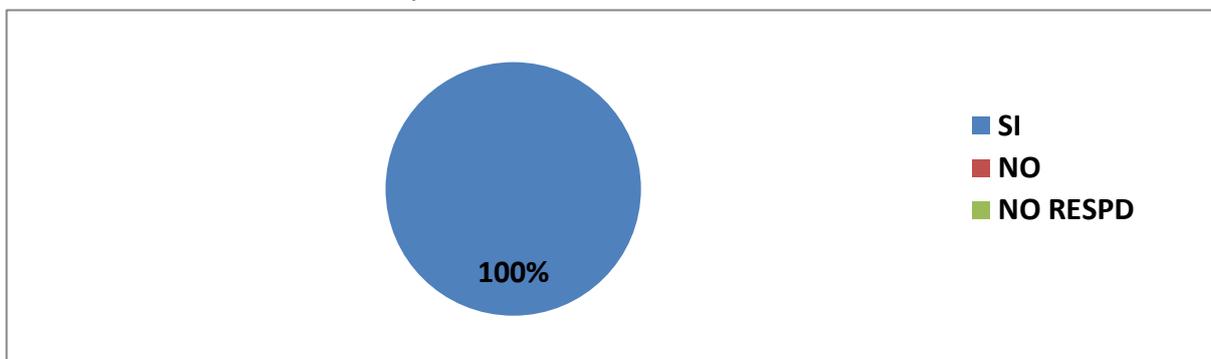
Pregunta 1.- ¿Cree usted que la falta de planificación de mantenimiento influye en el bajo rendimiento de las unidades del SERDRA?

CUADRO 2. Falta de planificación de mantenimiento

PREGUNTA	RESPONDE	PORCENTAJE
Si	30	100%
No	0	0%
No Responde	0	0%
TOTAL	30	100%

Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

GRÁFICO 3. Pastel falta de planificación de mantenimiento



Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

De la investigación de una muestra representativa de 30 personas encargadas y responsables del Área de Mantenimiento de la Sala de Máquinas. Se determinó a nivel general de la sala de máquinas de todas las unidades del SERDRA que el 100% del personal está de acuerdo que deben realizarse planificaciones de mantenimiento a todas las unidades para evitar paralizaciones de maquinaria. Estos resultados prueban afirmativamente la hipótesis general: Si se determinan los factores que influyen en el bajo rendimiento de las unidades del servicio de dragas, entonces se podrá corregir y aumentar el rendimiento de la empresa.

4.3.2 Repuestos para el mantenimiento

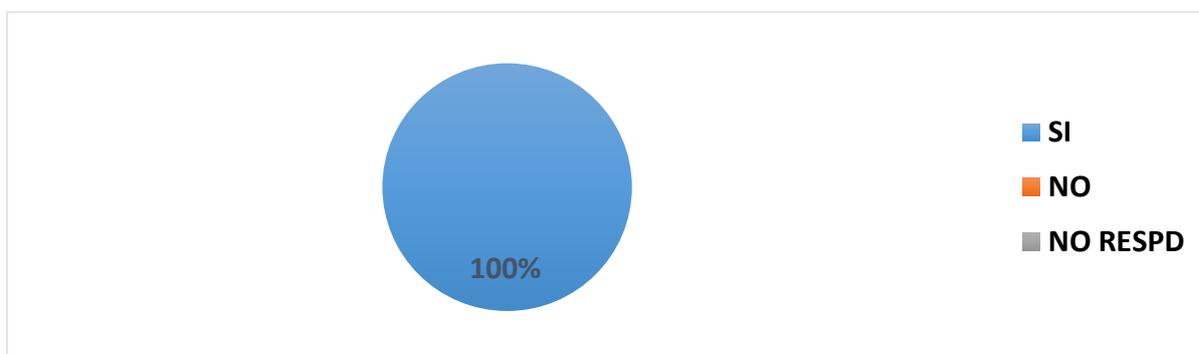
Pregunta 2.- ¿Cree usted que la falta de repuestos para el mantenimiento afecte la vida útil de la maquinaria del SERDRA?

CUADRO 3. Falta de repuesto para el mantenimiento

PREGUNTA	RESPONDE	PORCENTAJE
Si	30	100
No	0	0
No Responde	0	0
TOTAL	30	100

Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

GRÁFICO 4. Pastel falta de repuesto para el mantenimiento



Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

Del estudio de la muestra representativa a las 30 personas encargadas y responsables del Área de mantenimiento de la sala de máquinas. Se determina a nivel general de todas las unidades que el 100% del personal está de acuerdo que la empresa debe de tener un stock de repuestos para el mantenimiento de sus equipos y maquinaria para disminuir los tiempos de para de las unidades del SEDRA. Estos resultados prueban afirmativamente la hipótesis general: Si se determinan los factores que influyen en el bajo rendimiento de las unidades del servicio de dragas, entonces se podrá corregir y aumentar el rendimiento de la empresa.

4.3.3 Perfil del personal de mantenimiento

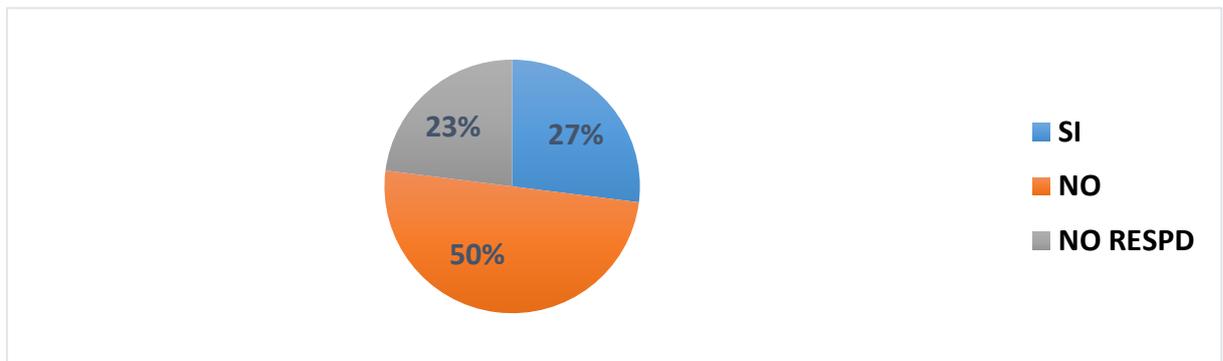
Pregunta 3.- ¿Cree usted que el bajo rendimiento de las unidades se debe al perfil inadecuado del personal de mantenimiento?

CUADRO 4. Perfil inadecuado del personal de mantenimiento

PREGUNTA	RESPONDE	PORCENTAJE
Si	8	27
No	15	50
No Responde	7	23
TOTAL	30	100

Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

GRÁFICO 5. Pastel perfil inadecuado del personal de mantenimiento



Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

De la investigación de una muestra representativa a las 30 personas encargadas y responsables del área de mantenimiento de la sala de máquinas de SERDRA, se determina que de todas las unidades el 50% respondió no y el 27% si, esto nos prueba de que el personal está completamente capacitado para resolver y reaccionar ante cualquier tipo de imprevisto que se presenten cuando los equipos y maquinaria de la sala de máquinas se encuentren completamente en servicio. Estos resultados prueba negativamente la hipótesis general El estudio del bajo rendimiento de las unidades no se debe al perfil inadecuado del personal de mantenimiento.

4.3.4 Estabilidad económica de la empresa

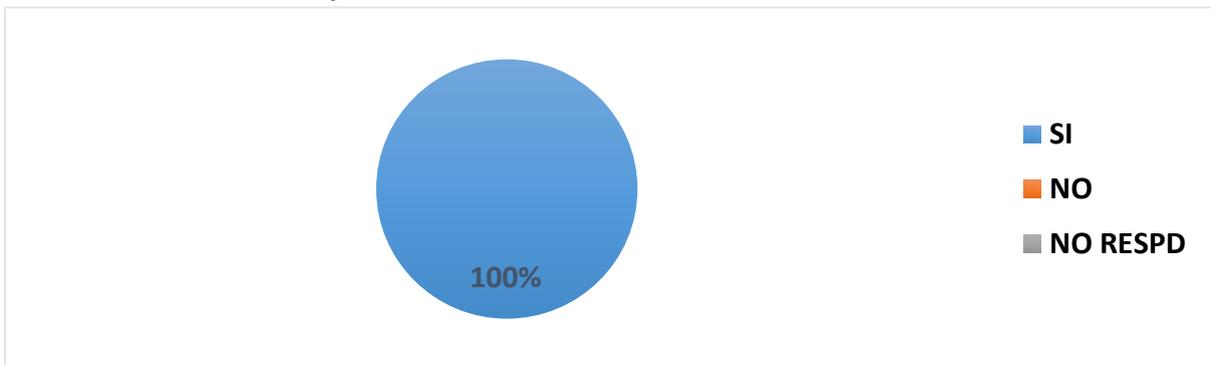
Pregunta 4.- ¿Cree usted que el bajo rendimiento de las unidades del SERDRA afecta directamente a la estabilidad económica de la empresa?

CUADRO 5. Bajo rendimiento afecta estabilidad económica

PREGUNTA	RESPONDE	PORCENTAJE
Si	30	100
No	0	0
No Responde	0	0
TOTAL	30	100

Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

GRÁFICO 6. Pastel bajo rendimiento afecta la estabilidad económica



Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

De la información recopilada de la muestra representativa de 30 personas encargadas y responsables del área de mantenimiento de la sala de máquinas del Servicio de Dragas. Se determina que el 100% del personal encuestado está de acuerdo de que el bajo rendimiento y productividad de las unidades del SERDRA afecta directamente a la estabilidad económica de la empresa surgiendo así incumplimiento en los pagos y cancelaciones de sueldos e incluso más drástico como el recorte parcial o total de personal. Estos resultados prueban afirmativamente la hipótesis particular: Si se establecen los factores que influyen en el inadecuado control de proceso de mantenimiento de la maquinaria.

4.3.5 Control de mantenimiento preventivo

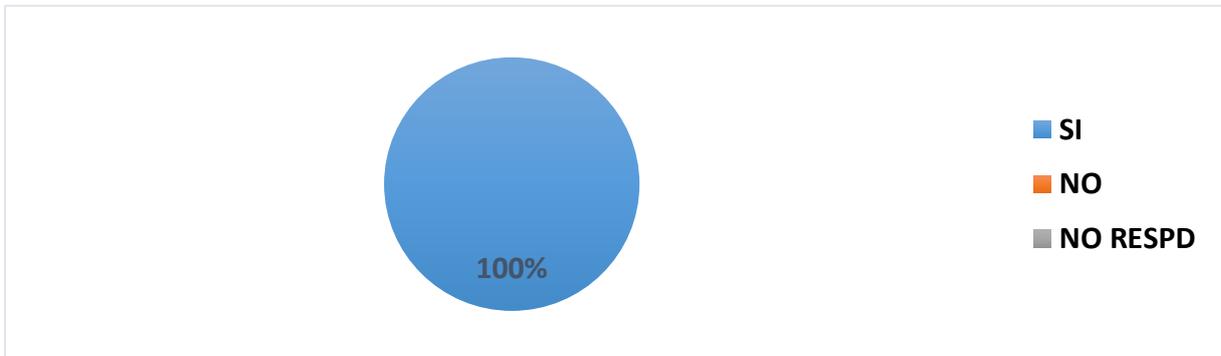
Pregunta 5.- ¿Cree usted que si se establece un adecuado control de mantenimiento a tiempo de la maquinaria se podrá entonces corregir y aumentar la vida útil de los motores?

CUADRO 6. Control de mantenimiento preventivo

PREGUNTA	RESPONDE	PORCENTAJE
Si	30	100
No	0	0
No Responde	0	0
TOTAL	30	100

Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

GRÁFICO 5. Pastel control de mantenimiento preventivo



Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

Según la investigación de una muestra representativa de 30 personas encargadas y responsables del área de mantenimiento de la sala de máquinas del Servicio de Dragas. Se determina que el 100% del personal encuestado está de acuerdo de que no existe un adecuado control de mantenimiento preventivo para poder alargar la vida útil de los motores. Estos resultados prueba afirmativamente la hipótesis particular: Si se establecen los factores que influyen en el inadecuado control de proceso de mantenimiento de la maquinaria, entonces se podrá corregir y aumentar la vida útil de los motores.

4.3.6 Inadecuado control de procesos de mantenimiento

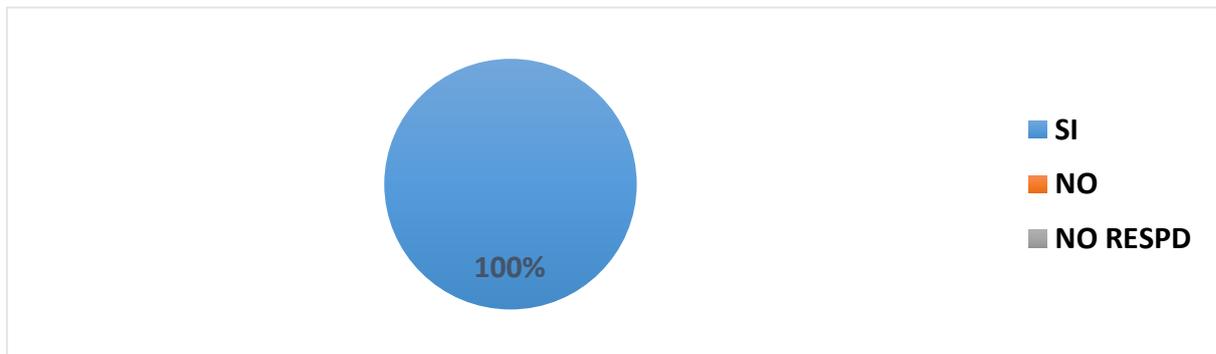
Pregunta 6.- ¿Cree usted que el inadecuado control del proceso de mantenimiento de la maquinaria disminuya la vida útil de los motores?

CUADRO 7 Inadecuado control de procesos de mantenimiento

PREGUNTA	RESPONDE	PORCENTAJE
Si	30	100
No	0	0
No Responde	0	0
TOTAL	30	100

Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

GRÁFICO 8. Pastel Inadecuado control de procesos de mantenimiento



Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

De acuerdo a la investigación de una muestra de 30 personas responsables y encargadas del área de mantenimiento de la sala de máquinas del Servicio de Dragas. Se determina que el 100% del personal encuestado está de acuerdo de que el inadecuado control del proceso de mantenimiento disminuye la vida útil de los motores afectando directamente a la productividad de las unidades y la estabilidad económica de la empresa. Estos resultados prueban afirmativamente la hipótesis particular: Si se establece los factores que influyen en el inadecuado control de procesos de mantenimiento de la maquinaria, entonces se podrá corregir y aumentar la vida útil de los motores.

4.3.7. Estricto control dado por el fabricante

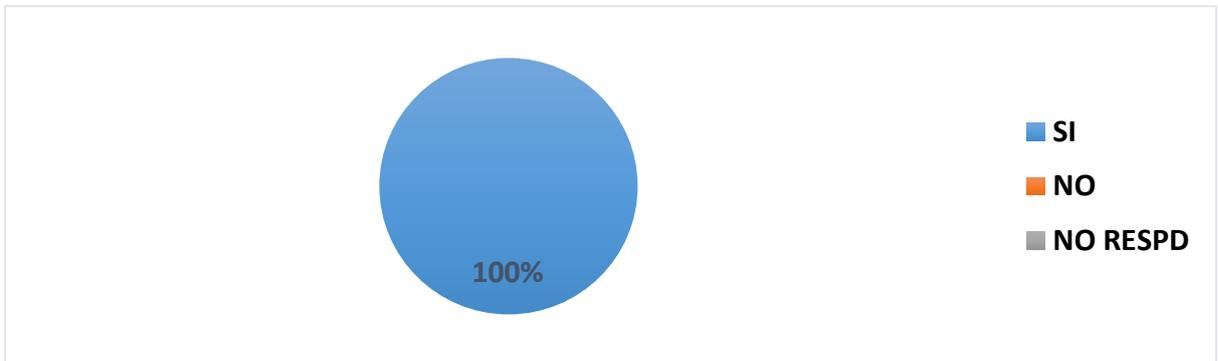
Pregunta 7.- ¿Cree usted que se puede alargar la vida útil de los motores siguiendo un estricto control dado por el fabricante?

CUADRO 8. Estricto control dado por el fabricante

PREGUNTA	RESPONDE	PORCENTAJE
Si	30	100
No	0	0
No Responde	0	0
TOTAL	30	100

Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

GRÁFICO 9. Pastel estricto control dado por el fabricante



Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

De la información recopilada de una muestra representativa de 30 personas encargadas y responsables del área de mantenimiento de la sala de máquinas del Serdra. Se determina que el 100% del personal encuestado está de acuerdo de que se puede alargar la vida útil de los motores siguiendo un estricto control dado por el fabricante y así poder obtener mayor potencia y durabilidad de los equipos. Estos resultados prueba afirmativamente la hipótesis particular: Si se determina las acciones que se debe de tomar ante el incremento de paralizaciones de los equipos de dragado, entonces se podrá corregir y aumentar la eficiencia de los mismos.

4.3.8 Acciones a tomar ante el incremento de paralizaciones

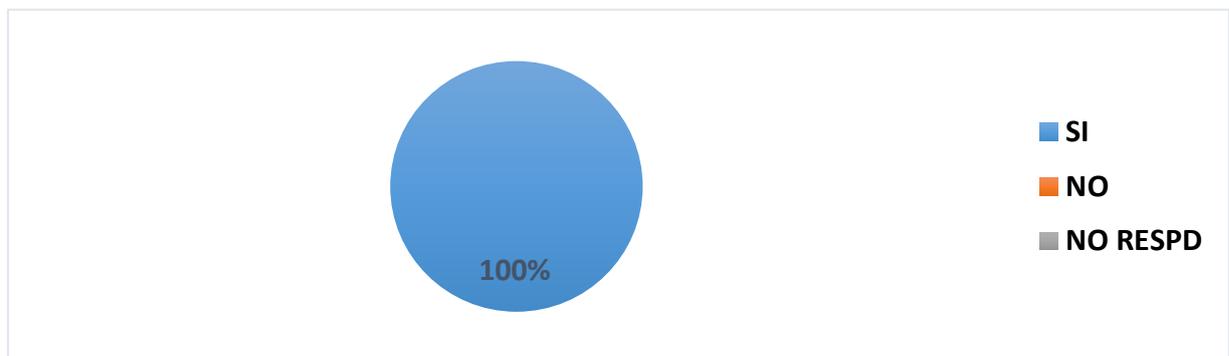
Pregunta 8.- ¿Cree usted que si se determina las acciones que se debe de tomar ante el incremento de paralizaciones de los equipos de dragado entonces se podrá corregir y aumentar la eficiencia de los equipos?

CUADRO 9. Acciones a tomar ante el incremento de paralizaciones

PREGUNTA	RESPONDE	PORCENTAJE
Si	30	100
No	0	0
No Responde	0	0
TOTAL	30	100

Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

GRÁFICO 8. Pastel acciones a tomar ante el incremento de paralizaciones



Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

De acuerdo a la investigación de una muestra representativa de 30 personas encargadas y responsables del área de mantenimiento de la sala de máquinas del SERDRA. Se determina que el 100% está de acuerdo de que si se toman las debidas acciones se podrá reducir el índice de paralizaciones y aumentar la eficiencia de los equipos de dragado. Estos resultados prueban afirmativamente la hipótesis particular: Si se determina las acciones que se debe de tomar ante el incremento de paralizaciones de los equipos de dragado, entonces se podrá corregir y aumentar la eficiencia de los equipos.

4.3.9 Baja eficiencia de los equipos

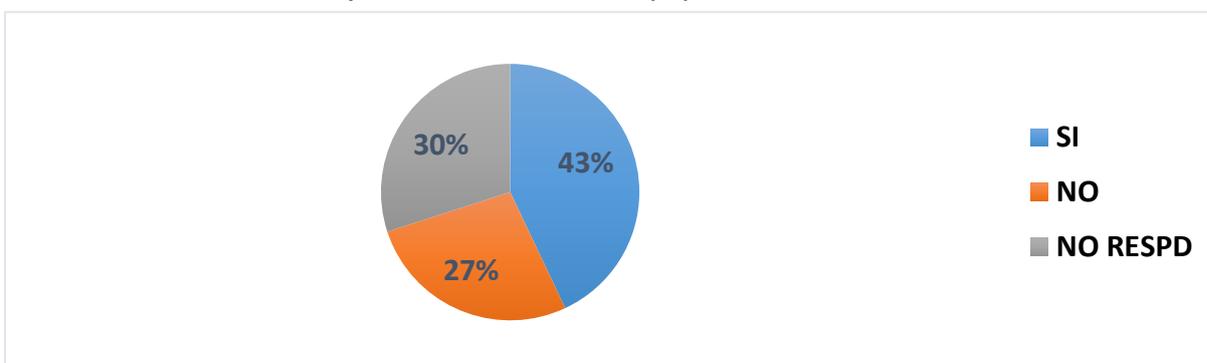
Pregunta 9.- ¿Cree usted que el incremento de paralizaciones de los equipos de dragado dependa de la baja eficiencia de los mismos?

CUADRO 10. Baja eficiencia de los equipos

PREGUNTA	RESPONDE	PORCENTAJE
Si	13	43
No	8	27
No Responde	9	30
TOTAL	30	100

Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

GRÁFICO 11. Pastel baja eficiencia de los equipos



Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

De la investigación de una muestra de 30 personas responsables y encargadas del área de mantenimiento de la sala de máquinas del Servicio de Dragas. Se determinó los siguientes porcentajes del personal encuestado: si 43 % no 27% no responde 30 %, esto nos confirma de que la mayor parte del personal de mantenimiento está de acuerdo de que la baja eficiencia de los equipos de dragado depende del incremento de paralizaciones de las unidades. Los resultados prueban afirmativamente la hipótesis particular: Si se determina las acciones que se debe de tomar ante el incremento de paralizaciones de los equipos de dragado, entonces se podrá corregir y aumentar la eficiencia de los equipos.

4.3.10 Rendimiento y eficacia de los equipos

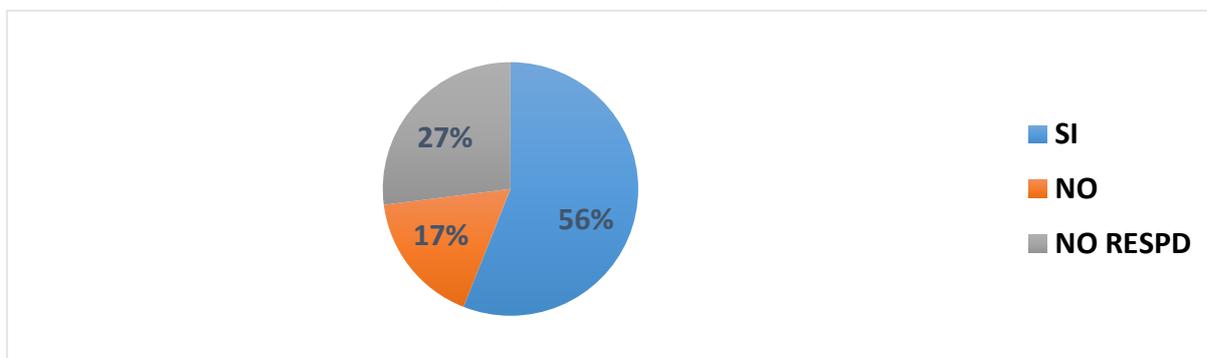
Pregunta 10.- ¿Cree usted que se puede aumentar la eficacia de los equipos tomando acciones y decisiones que contribuyan para un mejor rendimiento de los mismos?

CUADRO 11. Rendimiento y eficacia de los equipos

PREGUNTA	RESPONDE	PORCENTAJE
Si	17	56
No	5	17
No Responde	8	27
TOTAL	30	100

Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

GRÁFICO 12. Pastel rendimiento y eficacia de los equipos



Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

De la información tomada de una muestra representativa de 30 personas encargadas y responsables del área de mantenimiento de la sala de máquinas del Servicio de Dragas. Se determinó los siguientes porcentajes del personal encuestado: si 56%, no 17% no responde 27% esto nos confirma de que la mayor parte de los encuestados aseguran que tomando las debidas acciones y decisiones se podría aumentar la eficacia de los equipos. Estos resultados prueba positivamente la hipótesis particular: Si se establecen las acciones a tomar ante el bajo rendimiento en los motores al momento de ejecutar un trabajo, se podría corregir y aumentar la potencia de los motores.

4.3.11 Precauciones al momento de ejecutar un trabajo

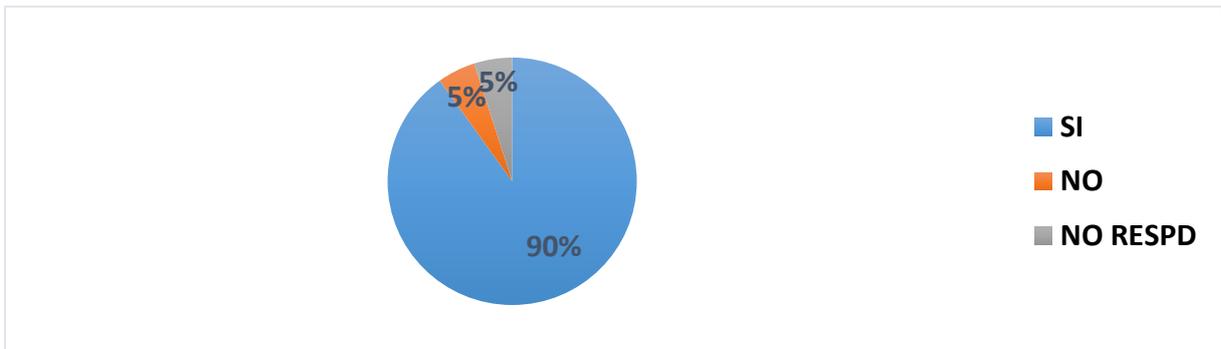
Pregunta 11.- ¿Cree usted que el bajo rendimiento de los motores se deba a que no se toman las debidas acciones y precauciones al momento de ejecutar un trabajo?

CUADRO 12. Precauciones al momento de ejecutar un trabajo

PREGUNTA	RESPONDE	PORCENTAJE
Si	22	90
No	4	5
No Responde	4	5
TOTAL	30	100

Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

GRÁFICO 13. Pastel precauciones al momento de ejecutar un trabajo



Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

De la investigación de una muestra representativa de 30 personas encargadas y responsables del área de mantenimiento de la sala de máquinas del SEDRA. Se determina los siguientes resultados al personal encuestado el siguiente: si 90% no 5% no responde 5% esto nos confirma de que el bajo rendimiento de los motores se debe a que no se toman las debidas acciones y decisiones al momento de ejecutar un trabajo. Estos resultados prueban afirmativamente la hipótesis particular. Si se establecen las acciones que se debe de tomar ante el bajo rendimiento en los motores al momento de ejecutar un trabajo, se podrá corregir y aumentar la potencia de los motores.

4.3.12 Aumento de potencia de los motores

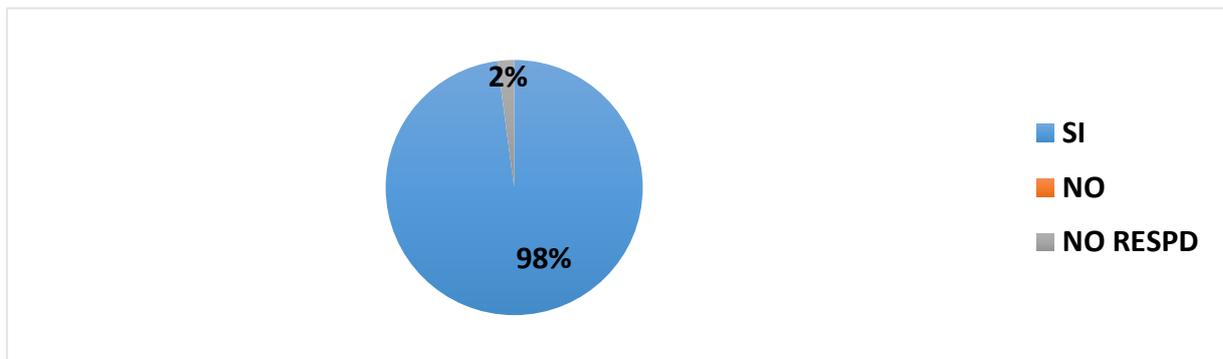
Pregunta 12.- ¿Cree usted que se pueda aumentar la potencia de los motores tomando las debidas acciones y precauciones al momento de ejecutar un trabajo?

CUADRO 13. Aumento de potencia de los motores

PREGUNTA	RESPONDE	PORCENTAJE
Si	28	93
No	0	0
No Responde	2	7
TOTAL	30	100

Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

GRÁFICO 14. Pastel aumento de potencia de los motores



Fuente: Área de mantenimiento de la sala de máquinas.
Autores: Burgos Cruz Robert Vera Loor Luis

Según la información recopilada de una muestra representativa de 30 personas encargadas y responsables del área de mantenimiento de la sala de máquinas del Serdra. Se determina los siguientes resultados al personal encuestado: si 93% no 0% no responde 7% esto nos demuestra que tomando las debidas acciones y precauciones se puede aumentar la potencia de los motores y de esta forma utilizar su máxima capacidad de trabajo y aumentar su productividad. Este resultado prueba afirmativamente la hipótesis particular. Si se establecen las acciones que se deben de tomar ante el bajo rendimiento en los motores al momento de ejecutar un trabajo, se podrá corregir y aumentar la potencia de los motores.

4.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

4.4 HIPÓTESIS. GENERAL

Las preguntas 1, 2, cuyos porcentajes de aceptación fueron: 100%, 100% demostraron afirmativamente que si es necesario determinar los factores que influyen en el bajo rendimiento de las unidades del Servicio de Dragas y por lo tanto impactara de manera positiva en su productividad, por lo tanto la hipótesis general queda verificada con estas respuestas.

4.4.2 HIPÓTESIS PARTICULARES

Las preguntas 4, 5, 6, cuyos porcentajes de aceptación fueron de 100% demostraron afirmativamente que es necesario establecer los factores que influyen en el inadecuado control del proceso de mantenimiento de las maquinarias, y por lo tanto impactara de manera positiva en la productividad. Por lo tanto la hipótesis particular 1 queda verificada afirmativamente con estas respuestas.

Las preguntas 7, 8, 9, cuyos porcentajes de aceptación fueron: 100%, 100% y 43%, demostraron afirmativamente que hay que determinar las acciones que se deben de tomar ante el incremento de paralizaciones de los equipos de dragado, por lo tanto incrementara positivamente la producción. De esta manera la hipótesis particular 2 queda verificada afirmativamente con estas respuestas.

Las preguntas 10, 11, 12, cuyos porcentajes de aceptación fueron: 56%, 90%, 93%, demostraron afirmativamente que es necesario determinar las acciones a tomar al momento de ejecutar un trabajo para mejorar el rendimiento de los motores, y de esta forma incrementar los niveles de producción. Por lo tanto la hipótesis particular 3 queda verificada positivamente con estas respuestas.

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE LA SOLUCIÓN

5.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA

Plan de mantenimiento programado preventivo y correctivo para la draga de cortador y succión “PUYO” del Servicio de Dragas de la Armada.

5.2 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

Elaborar un plan de mantenimiento programado preventivo y correctivo para la draga de cortador y succión “PUYO” garantizando la disponibilidad y confiabilidad de sus equipos e instalaciones maximizando la productividad y la eficiencia. Estos son los objetivos para garantizar la confiabilidad de los mismos con el menor costo posible.

5.3 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

La draga de cortador y succión “PUYO” no cuenta con un plan de control programado y planificado de mantenimiento, es por esta razón el elevado índice de paralizaciones de los equipos de dragado y la baja productividad de la unidad.

Esta propuesta es para que mediante la elaboración del plan de mantenimiento poder llevar un registro y control programado de cada uno de los trabajos a realizar en la unidad de servicio del SERDRA.

Aplicando trabajo de mantenimientos tales como: predictivo, preventivo, correctivo se reduciría el riesgo de sufrir paralizaciones innecesarias de los motores y equipos de dragado, y al mismo tiempo mejorar el volumen de producción.

Estas son justificaciones para poder llevar un control programado de los trabajos de mantenimiento, la elaboración y ejecución de un plan programado de mantenimiento.

5.4 FUNDAMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

De acuerdo con las normas establecidas de mantenimiento predictivo y preventivo tales como:

- ISO (Organización de estándares Internacionales)
- ANSI (Instituto Americano de Estándares Nacionales)
- ASME (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos)
- SAE (Sociedad de Ingenieros Automotrices)

El proceso de mantenimiento debe ser continuo ya que las interrupciones provocan perdida y la corrección de condiciones defectuosas, origina un incremento de costo y una disminución en la productividad.

A continuación se presenta un listado de los equipos necesarios para la ejecución de un dragado más usuales que deben ser programados para mantenimiento:

- Dragas
- Remolcadores
- Chalanes
- Embarcaciones auxiliares, lanchas de servicio
- Grúas
- Equipos auxiliar de carga de tubería
- Estación de bombeo



FIGURA 1. Draga de succión y cortador



FIGURA 2. Remolcador



FIGURA 3. Chala o gabarra



FIGURA 4. Embarcaciones auxiliares



FIGURA 5. Grúa



FIGURA 6. Tubería de descarga de 20 pulgadas



FIGURA 7. Equipo auxiliar Retroexcavadora



FIGURA 8. Estación de bombeo (booster)

5.5 UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA

Tomando en consideración la ubicación sectorial de la draga de cortador y succión (PUYO) unidad del Servicio de Dragas de la Armada que se encuentra ejecutando obras de relleno hidráulico en la ciudad de Babahoyo Provincia de los Ríos, se procede a identificar por medio del siguiente grafico las zonas y sectores beneficiados con las obras de relleno para beneficio de la comunidad.



5.6 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Para obtener una mejor visión de la factibilidad de este plan de mantenimiento podemos analizar los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos señalados en estos aspectos básicos.

- a) Factibilidad Técnica
- b) Factibilidad Económica
- c) Factibilidad Operativo

a) Factibilidad Técnica.- en estos tiempos existe tecnología de punta que puede ser utilizada para evaluar, corregir, prevenir, e identificar posibles fallas y daños dentro del control programado del plan de mantenimiento de la sala de máquinas y equipos de dragado de la unidad del Servicio de Dragas. Esta tecnología se ha especializado en cámara termografía, pistolas de ultrasonido, analizador de vibraciones, equipos de medición profesional y calibradores. (Véase cuadro 16).

CUADRO 14. Lista de medios técnicos

CANTIDAD	MEDIOS TÉCNICOS
2	Juegos de desarmadores planos
2	Juegos de desarmadores estrellas
2	Juegos de llaves milimétricas
2	Juegos de llaves en pulgadas
2	Juegos de llaves Allen
1	Multímetro profesional Fluke
1	Juego de pinzas y alicates
1	Computadora
1	Pistola de ultrasonido
1	Analizador de vibraciones
1	Cámara de termografía
1	Juego de calibradores

Autor: Luis vera Robert burgos

b) Factibilidad Económica.- La parte económica se debe de analizar ya que un plan programado de mantenimiento de la sala de máquinas de la unidad del Servicio de Dragas, requiere de inversión para la obtención de recursos, herramientas y mano de obra calificada para la ejecución de los respectivos trabajos de mantenimiento. (Véase cuadro 17).

CUADRO 15. Lista de medios técnicos y costos

CANTIDAD	MEDIOS TÉCNICOS	COSTO POR UNIDAD EN DOLARES	COSTO TOTALES EN DOLARES
2	Juego de desarmadores planos	18	36
2	Juego de desarmadores estrellas	18	36
2	Juego de llaves milimétricas	45	90
2	Juego de llaves en pulgadas	45	90
2	Juegos de llaves Allen	15	30
1	Multímetro profesional Fluke	250	250
1	Juego de pinzas y alicates	25	25
1	Computadora	1200	1200
1	Pistola de ultrasonido	800	800
1	Analizador de vibraciones	2000	2000
1	Cámara termografía	8000	8000
1	Juego de calibradores	100	100
TOTALES		12516	12657

Autores: Luis vera Robert Burgos

c) Factibilidad Operativa.- La parte operativa de este plan programado de mantenimiento es de suma importancia, ya que se requiere del personal calificado para ejecutar trabajos de mantenimiento en cada una de las áreas que constituyen el trabajo de dragado. Y la participación e inclusión de jefes de mantenimiento conjunto con ingenieros de obras e ingenieros de mantenimiento.

5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Plan de mantenimiento preventivo y correctivo para la draga de cortador y succión “PUYO” del Servicio de Dragas de la Armada.

INTRODUCCIÓN

El siguiente plan de mantenimiento programado tiene como objetivo alcanzar altos niveles de eficiencia en el mantenimiento planificado, y así poder cumplir con los diferentes sistemas como: lubricación, enfriamientos, admisión de aire y escape, combustible, hidráulicos y eléctricos, que posee la draga de cortador y succión “PUYO”.

Un buen programa de mantenimiento preventivo planificado, es la manera más sencilla y efectiva de tener los sistemas trabajando y rindiendo con toda capacidad, además que se alarga la vida útil de los materiales.

Al obtener un excelente funcionamiento, los costos de operación son más bajos y aplicando un buen sistema de mantenimiento se evitan paralizaciones no programadas.

Mantenimiento Preventivo

Un buen programa de mantenimiento preventivo representa mucho más que cambiar el aceite y los filtros, requiere una permanente atención en todos los sistemas de trabajo las dragas, es la manera más exitosa para tener nuestros equipos rindiendo al máximo ya que se rebajan los gastos de operación, con la reducción de costos por fallas y tiempo muerto inesperado.

Mantenimiento correctivo

Como producto del trabajo, hay desgaste del material, además del desgaste y por falta de mantenimiento, se presenta la fatiga, junto a estos componentes como desgaste, falta de mantenimiento y fatiga, el resultado es el colapso, no solo en la parte que se rompe sino que se pueden producir otros daños, lo cual agrava la situación, conduciendo a paralizaciones costosas.

Seguridad

La mayoría de los percances o accidentes que ocurren durante la operación, mantenimiento y reparaciones, resultan por negligencias en observar precauciones y las reglas elementales de seguridad. Casi todo accidentes se puede evitar, si previamente se reconoce la situación o área de trabajo, para esto se debe tener la instrucciones, habilidad y las herramientas necesarias para realizar nuestras labores.

La operación, la lubricación, el mantenimiento y las reparaciones incorrectas o al apuro pueden resultar peligrosos llegando a causar lesiones o accidentes fatales, además de daños a los equipos.

Antes de operar, lubricar, dar servicio o reparar, lea las advertencias y tome las precauciones necesarias, además cerciórese que ha comprendido todo lo relativo a su seguridad personal y la de los equipos.

Para realizar un mantenimiento observe lo siguiente

- Paralizar el motor, no trate de hacer reparaciones ni ajustes al motor o al equipo mientras opera.
- Desconecte baterías, antes de dar mantenimiento al sistema eléctrico.
- No permita que se acerquen al motor o sistemas, personas no autorizadas.
- Use herramientas adecuadas y equipos de protección.
- No use ropas muy holgadas, ni alhajas que se puedan trabar en los controles o en otras piezas del motor.
- Retire herramientas, cable sueltos, antes de arrancar un motor.
- Verifique que todas las cosas estén en su lugar.

Mantenimiento preventivo para motor Caterpillar 3512 de la draga “PUYO”

a. Inspeccionar cada 10 horas o diariamente

- Comprobar nivel de aceite y completar si es necesario.
- Comprobar nivel de agua y completar si es necesario.
- Comprobar si hay fugas en mangueras y cañerías.
- Comprobar que no haya conexiones flojas.
- Comprobar el indicador de servicio del filtro de aire.

b. Inspeccionar cada 250 horas

- Comprobar nivel de electrolítico de las baterías.
- Comprobar estado de correas, cañerías y mangueras.
- Comprobar manómetros de presión y temperatura.
- Limpiar bancos de baterías.
- Agregar acondicionador de refrigerante al tanque de expansión.
- Drenar agua al tanque de combustible.
- Drenar agua de la caja de filtros de combustible.

c. Inspeccionar cada 500 horas

- Comprobar presión de aceite en el motor.
- Cambiar filtros de aceite.
- Cambiar aceite al motor (81 GLNS).
- Obtener muestra de aceite para análisis.
- Limpiar respiradero del cárter.
- Cambiar filtros primarios de combustible (RACOR).

d. Inspeccionar cada 1000 horas

- Cambiar filtros de combustibles.
- Comprobar calibración del motor.
- Comprobar sensores de temperatura y presión.
- Comprobar ajustes de velocidad alta y de la baja en vacío.
- Comprobar si hay fugas de aire en el sistema de admisión.
- Comprobar sistemas de arranque y carga.
- Comprobar dispositivo de protección del motor.
- Lubricar activador neumático del regulador.

e. Inspeccionar cada 2000 horas

- Comprobar ajustes de válvulas.
- Comprobar turbo cargadores.
- Comprobar montajes del motor.
- Comprobar amortiguadores de vibraciones.
- Cambiar filtro primario de aire cada año.
- Comprobar rotadores de válvulas.

f. Inspeccionar cada 4000 horas

- cambiar termostatos.
- cambiar el refrigerante y el acondicionador.
- revisar motores de arranque eléctricos.
- revisar sistema de enfriamiento.
- revisar inyectores de combustibles.

g. Inspeccionar cada 6000 horas

- revisar, reacondicionar o cambiar.
- Alternadores.
- bombas de agua.
- turbo cargadores.
- Inyectores.
- Termostatos.
- enfriadores principales.

h. Inspeccionar cada 9000 horas o W5 parte superior del motor

- Remoción, inspección y reconstrucción de los componentes de la culata de cilindro (des carbonizar).
- Juego de piezas de culatas de cilindro.
- Juego de empaquetaduras.

i. Inspeccionar cada 15000 horas o W6 (Overhaul)

- Reacondicionar y cambiar.
- Culata de cilindros.
- Bielas.
- Camisas de cilindros.
- Pistones.
- Turbo cargadores.
- Bomba principal de aceite.
- Bomba de pre lubricación.
- Bomba de transferencia de combustibles.
- Seguidores de válvulas.
- Pasadores de articulación.
- Sistema de combustible y regulador.

Revisar:

- Cigüeñal
- Árbol de levas.
- Cojinetes de árbol de levas.
- Amortiguadores de vibración del cigüeñal.
- Tren de engranajes.
- Cojinetes del tren de engranajes.
- Cojinetes del árbol de levas.
- La alineación de la unidad impulsada.

Limpiar y probar:

- Enfriador de aceite.
- Núcleo de pos enfriador.
- Inyectores de combustibles.

Instalar nuevos:

- Anillos rines.
- Cojinetes de bancada.
- Cojinete de biela.
- Sellos de cigüeñal.

Mantenimiento preventivo motor generador Caterpillar 3406 de draga (PUYO)

a. Inspeccionar cada 10 horas o diariamente

- Comprobar nivel de aceite y completar si es necesario.
- Comprobar nivel de agua y completar si es necesario.
- Comprobar si hay fugas en mangueras y cañerías.
- Comprobar que no haya conexiones flojas.
- Comprobar el indicador de servicio de servicio del filtro de aire.
- Mantenga full aceite el cojinete principal del cigüeñal.

b. Inspeccionar cada 125 horas

- Limpie o cambie barra de zinc electrolítico.
- Compruebe nivel electrolítico en baterías y complete si es necesario.
- Comprobar y revisar bandas de generador.
- Comprobar banda de la bomba de agua (IHM).

c. Inspeccionar cada 250 horas o semanal

- Comprobar presión de aceite del motor.
- Cambiar aceite 15W40 multigrado (9 GNLS).
- Cambiar filtro de aceite.
- Limpiar respiradero del cárter si es necesario.
- Cambiar filtro primario de combustible.
- Reajustar bandas del generador si es necesario.

d. Inspeccionar cada 1000 horas

- Comprobar dispositivo de protección del motor.
- Comprobar sensores de temperatura y presión.
- Lubrique los dos graseros y llene la capa de aceite del gobernador woodward.
- Lubrique impulsor de tacómetro.
- Comprobar calibración del motor.
- Comprobar ajuste de la velocidad de alta y de la baja en vacío.
- Comprobar si hay fugas de aire en el sistema de admisión.
- Cambiar filtros de combustible.

e. Inspeccionar cada 2000 horas

- Calibre las válvulas de escape y admisión.
- Cambie solución anticongelante en el sistema de enfriador.
- Cambie filtro primario de aire.
- Comprobar turbo cargadores.
- Comprobar montajes del motor.
- Comprobar amortiguadores de vibraciones.
- Drenar agua del tanque de combustible.
- Drenar agua sucia del sistema de enfriamiento.

f. Inspeccionar cada 4000 horas

- Cambiar termostatos.
- Cambiar el refrigerante y acondicionador.
- Revisar motor de arranque.
- Revisar inyectores de combustible.
- Lubricar cojinete del generador.

g. Inspeccionar cada 6000 horas

Revisar, reacondicionar o cambiar

- Motor de arranque.
- Bombas de agua y aceite lubricante.
- Turbo cargador.
- Inyectores y bomba de inyección.
- Enfriador principal.
- Culatas de cilindro (des carbonizar).
- Juego de empaquetaduras.
- Juego de piezas de culatas de cilindros.
- Válvulas de admisión y escape.
- Resortes de válvulas.
- Asientos de válvulas.
- Pistones y rines.

h. Inspeccionar cada 11000 horas

Reacondicionar y cambiar

- Culata de cilindros.
- Inyectores y bomba de inyección.
- Turbo cargador.
- Bomba de pre lubricación.
- Bomba de transferencia de combustible.
- Válvulas de admisión y escape.

Revisar y/o cambiar

- Cigüeñal
- Árbol de levas.
- Cojinetes de árbol de levas.
- Amortiguadores de vibraciones del cigüeñal.
- Tren de engranajes.
- Cojinetes del tren de engranajes.
- Cojinetes del árbol de levas.
- La alineación de la unidad impulsada.

Limpiar y probar

- Enfriador de aceite.
- Núcleo de pos enfriador.

Instalar nuevos

- Empaquetaduras.
- Anillos – rines.
- Cojinetes de bancada.
- Cojinetes de biela.
- Sellos del cigüeñal.
- Pistones.
- Camisa.
- Bielas.

Localización de fallas

Casi todas las fallas de un motor o de un sistema emiten generalmente alguna señal de advertencia. Algunos ejemplos típicos de advertencia son: humo excesivo, pérdida de potencia, arranque áspero, recalentamiento. El problema estiba en que algunos operadores y mecánicos no reconocen las señales de aviso o piensan que son parte normal del proceso de envejecimiento del motor. Los operadores y mecánicos de servicio son las personas indicadas para reconocer las señales de necesidad de reparación.

Esta lista de problemas, causas y correcciones solo darán una indicación del posible problema, por tanto el mecánico debe encontrar el problema y la causa y proceder a realizar las reparaciones. Debemos recordar que normalmente un problema no lo causa solamente una pieza, sino la relación de una pieza con otras.

Índice de localización de fallas o señales de advertencia

CUADRO 16. El motor no gira con el interruptor de arranque conectado

CAUSA	CORRECCIÓN
La entrega de la batería es baja.	Revise baterías.
El alambrado o los interruptores están defectuosos.	Limpie y/o cambie.
El solenoide del motor de arranque esta defectuoso.	Repare o cambie.
El motor de arranque esta defectuoso.	Repare.
El interruptor de presión de aceite de la bomba de pre lubricación esta defectuoso.	Reemplace el interruptor.
La bomba de aceite de pre lubricación esta defectuosa.	Repare o reemplace los componentes necesarios de la bomba.
Un problema interno impide que gire el cigüeñal.	Si el cigüeñal no puede girar después de desconectar el equipo impulsado, saque los inyectores de combustible y cerciórese que no haya fluido en los cilindros al hacer girar el cigüeñal.

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

CUADRO 17. El motor no arranca

CAUSA	CORRECCIÓN
Baja velocidad de arranque.	Revise baterías o sistema de aire.
Filtro de combustible sucio.	Instale el filtro de combustible nuevo.
Tuberías de combustible rotas o sucias.	Limpie o instale las tuberías de combustible nuevas que sean necesarias.
Baja presión del combustible.	Para el arranque, la presión mínima del combustible de la bomba de transferencia debe ser de 20 KPA (3 lb/pulg ²). Si la presión de combustible es menor de 20 KPA, cambie el elemento del filtro de combustible.
No llega combustible a los cilindros/regulador defectuoso o con bajo nivel de aceite.	Llene el tanque de combustible, cebe y cerciórese que el regulador mueva el varillaje a la posición de pleno combustible.
No se rearma el cierre de aire.	Ajuste la válvula de cierre del aire. Investigue la causa por la que se cerró la válvula de cierre de aire.
Combustible de mala calidad	Drene el combustible del tanque de combustible. Instale un elemento de filtro de combustible nuevo, llene el tanque de combustible con combustible limpio de buena calidad.
Sincronización de inyección de combustible incorrecta.	Haga los ajustes de sincronización.
Inyector agarrotado.	Si un inyector se pega en la posición de combustible cerrado, el regulador no podrá mover el varillaje del combustible a la posición de combustible conectado.

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

CUADRO 18. El motor de arranque no gira

CAUSA	CORRECCIÓN
La entrega de la batería es baja.	Compruebe el estado de la carga de la batería.
Alambrado o interruptor defectuoso.	Haga las reparaciones o reemplace si es necesario.
Solenoide defectuoso del motor de arranque.	Instale un solenoide nuevo.
Motor de arranque defectuoso.	Haga las reparaciones o reemplace si es necesario.

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

CUADRO 19. El motor no entrega suficiente potencia

CAUSA	CORRECCIÓN
Combustible de mala calidad.	Drene el combustible del tanque de combustible. Instale elemento de filtro de combustible limpio de buena calidad.
Baja presión de combustible.	Cerciórese que haya combustible en el tanque de combustible, busque fugas o dobleces en la tubería. Busque bolsas de aire en el sistema de combustible, si la presión sigue siendo baja inspeccione la bomba de transferencia de combustible.
Fugas en el sistema de admisión de aire.	Verifique la presión del aire del múltiple de admisión. Busque restricciones en el filtro de aire y en el sistema de escape.
Varillaje del regulador.	Haga el ajuste necesario para que el varillaje tenga la carrera completa. Reemplace las piezas defectuosas con piezas nuevas.
Ajuste incorrecto de luz de válvulas.	Haga el ajuste correcto.

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

CUADRO 20. Alto consumo de combustible

CAUSAS	CORRECCIÓN
Fugas del sistema de combustible.	Es necesario reemplazar las piezas que causen fuga.
Combustión ruidosa (golpeteo).	Revisar bomba de inyección y calibrar inyectores.
Sincronización de inyección de combustible incorrecta.	Haga los ajustes de sincronización.

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

CUADRO 21. Combustión ruidosa

CAUSAS	CORRECCIÓN
Combustible de mala calidad.	Drene el combustible del tanque, reemplace el filtro de combustible por uno nuevo y de buena calidad.
Sincronización de inyección de combustible incorrecta.	Haga los ajustes de sincronización.
Ajuste de baja en vacío demasiado bajo.	Si el ruido ocurre solo a baja en vacío, aumente el ajuste, verificar sincronización de inyectores.

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

CUADRO 22. Baja presión de aceite

CAUSAS	CORRECCIÓN
Filtro de aceite o enfriador de aceite sucio.	Verifique la operación de la válvula de desviación del filtro, instale un elemento de filtro de aceite nuevo si es necesario. Drenar el aceite sucio, llene el motor con aceite nuevo.
Combustible diesel en el aceite.	Encuentre la entrada de combustible en el aceite, haga las reparaciones necesarias. Drena el aceite que tenga el combustible mezclado, instale un elemento de filtro nuevo.
Sincronización incorrecta de la inyección de combustible.	Haga los ajustes de sincronización.
El ajuste de potencia es demasiado bajo.	Ajuste la potencia según las especificaciones que se muestran en la placa de información del motor.
El turboalimentador tiene depósitos de carbón.	Inspeccione y haga las reparaciones necesarias al turbo alimentador.
Demasiada carga en el motor.	Haga un análisis de desempeño de motores marinos.
Inyector de combustible defectuoso.	Pruebe los inyectores.

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

CUADRO 23. Tren de válvulas ruidosas

CAUSAS	CORRECCIÓN
Resorte o trabas de válvulas rotas.	Instale piezas nuevas si es necesario. Las trabas rotas pueden hacer que la válvula caiga en el cilindro, esto causaría grandes averías.
Falta de lubricación.	Verifique la lubricación en el compartimiento de válvulas. Debe hacer un fuerte flujo de aceite, pero solo uno débil a baja velocidad. Deben estar limpios los pasajes de aceite, especialmente los que envían aceite a las culatas de cilindro.
Puente de válvulas averiado.	Reemplace el puente y haga los ajustes necesarios.
Demasiada luz de válvulas.	Haga los ajustes necesarios.

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

CUADRO 24. Demasiado juego de válvulas

CAUSAS	CORRECCIÓN
Demasiado tiempo desde el último ajuste.	Si no se hace el ajuste a los intervalos que se recomiendan las válvulas pueden tener demasiado juego
Falta de lubricación.	Verifique la lubricación en el compartimiento de las válvulas. Debe haber un fuerte flujo de aceite a alta velocidad, pero solo uno débil a baja velocidad.
Desgaste de la superficie del balancín que hace contacto con el puente.	Si hay demasiado desgaste, instale balancines o piezas nuevas, ajuste la luz de las válvulas.
Extremo de vástago de válvula desgastado.	Si hay demasiado desgaste, instale válvulas nuevas ajuste la luz de las válvulas.
Vástagos de levantaválvulas desgastados	Si tienen demasiado desgaste instale vástagos nuevos, ajuste la luz de la válvula.
Puentes de válvulas desgastados.	Reemplace o haga los ajustes necesarios.
Levantaválvulas rotos.	Limpie minuciosamente el motor. Instale levantaválvulas nuevos. Verifique el desgaste del árbol de levas, observe el movimiento libre de las válvulas o vástagos de válvulas doblados.
Levas desgastadas del árbol de levas.	Verifique la luz de válvulas, observe el movimiento libre de las válvulas o vástagos de válvulas doblados.

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

CUADRO 25. Demasiadas vibraciones

CAUSA	CORRECCIÓN
Amortiguador de vibraciones o polea flojas.	Inspeccione el amortiguador y la polea por si tienen averías, apriete los pernos y tuercas. Si la perforación del perno del amortiguador o la del perno de la polea esta averiada o desgastada.
Los soportes de motor están flojos, no son los apropiados o están defectuosos.	Apriete todos los pernos de montaje. Instale componentes nuevos si es necesario.
El equipo impulsado no está alineado o está fuera de nivel.	Verifique el ajuste y el nivel. Haga las correcciones necesarias.
Motor fuera de sincronización.	Calibrar válvulas y sincronizar inyección.

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

CUADRO 26. Demasiado humo blanco o azul

CAUSA	CORRECCIÓN
Demasiado aceite en el motor.	Drene el exceso de aceite. Busque de donde viene el aceite adicional, ponga la cantidad apropiada de aceite en el motor.
Fuera de sincronización.	Sincronizar inyectores.
Sincronización de inyección de combustible incorrecta.	Haga los ajustes de sincronización.
Guía de válvulas desgastados.	Reacondicione las culatas de cilindro.
Anillos de pistón desgastados.	Instale anillos de pistón nuevos.
Falla del sello de aceite del turboalimentador.	Inspeccione el múltiple de admisión por si hay indicios de aceite y repare el turboalimentador si es necesario.
Arranque del motor frío a temperaturas inferiores a 0 grados centígrados, sin ayudas de arranque.	Use un calentador del agua de las camisas o éter para evitar que el motor despida humo blanco mientras se calienta.

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

CUADRO 27. Demasiado aceite en el motor

CAUSA	CORRECCIÓN
Demasiado aceite en el motor.	Drene el exceso de aceite. Busque de donde viene el aceite adicional. Llene el motor de aceite hasta la marca lleno (full) de la varilla de medición. Después verifique el nivel del aceite con el motor funcionando, no llene el motor más de lo necesario.
Fugas de aceite.	Encuentre todas las fugas de aceite, haga las reparaciones necesarias.
La temperatura de aceite es demasiada alta.	Compruebe el estado del enfriador de aceite. Instale piezas nuevas si es necesario, limpie el núcleo del enfriador de aceite.
Demasiado aceite en el compartimiento de válvulas.	Cerciórese que haya un tapón en el extremo del eje de balancines.
Guía de válvulas desgastadas.	Reacondicione las culatas de cilindro.
Anillos de pistón desgastados.	Inspeccione e instale las piezas nuevas necesarias.
Fugas del sello del turboalimentador.	Inspeccione e instale piezas nuevas.

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

CUADRO 28. Demasiado humo negro o parado

CAUSA	CORRECCIÓN
Falta de aire a la combustión.	Inspeccione el filtro de aire y el escape por si hay restricciones. Compruebe el estado del turbo alimentador.
Inyectores de combustible defectuoso.	Instale inyectores de combustible nuevos.
Sincronización de inyección de combustible incorrecta.	Haga los ajustes de sincronización.
Aire de admisión demasiado caliente.	De al motor la ventilación adecuada.
Demasiado espacio libre entre el eje de balancines y los balancines.	Verifique la lubricación en el compartimiento de las válvulas. Instale las piezas nuevas necesarias.
Tubo de sección de la bomba de aceite defectuoso.	Reemplace tubos.
Válvula reguladora de presión de la bomba de aceite defectuosa.	Limpie la válvula y la caja. Instale piezas nuevas necesarias.
Bomba de aceite defectuosa.	Repare o reemplace la bomba de aceite.
Demasiado espacio libre entre el cigüeñal y los cojinetes del cigüeñal.	Inspeccione los cojinetes y reemplace si es necesario.
Demasiado espacio libre entre el árbol de levas y los cojinetes del árbol de levas.	Instale un árbol y cojinetes de árbol nuevos si es necesario.
Manómetro de aceite defectuoso.	Instale un manómetro de aceite nuevo.

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

CUADRO 29. Refrigerante en el aceite

CAUSA	CORRECCIÓN
Núcleo del enfriador de aceite defectuoso.	Instale un nuevo núcleo de enfriador de aceite. Drene y enjuague el Carter.
Plancha espaciadora defectuosa.	Las planchas espaciadoras rotas son por lo general la causa de trabas hidráulicas en los cilindros.
Falla de la empaquetadura de una culata de cilindro.	Verifique el resalto de las camisas de cilindro. Instale una empaquetadura nueva en la culata de cilindro. Apriete los pernos que sujetan la culata de cilindros.
Culata de cilindro rayada o defectuosa.	Instale una culata de cilindro nueva.
Bloque de motor rajado o defectuoso.	Instale un nuevo bloque de motor.
Falla de los sellos de las camisas.	Reemplace los sellos.

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

CUADRO 30. Refrigerante demasiado caliente.

CAUSA	CORRECCIÓN
Le falta refrigerante al sistema.	Añada refrigerante al sistema de enfriamiento. Cerciórese que no haya fugas.
Válvula de alivio de presión / tapa del radiador defectuosa.	Verifique la operación de la válvula de alivio de presión, inspeccione los sellos de la tapa del radiador
Gases de combustión en el refrigerante.	Encuentre la entrada de los gases de combustión al sistema de enfriamiento. Haga las reparaciones necesarias.
Reguladores (termostatos) de temperatura de agua o medidor de temperatura defectuosa.	Verifique el estado de los reguladores de temperatura del agua. Verifique el estado del medidor de temperatura, instale las piezas nuevas necesarias.
Bomba de agua defectuosa.	Haga las reparaciones necesarias a la bomba de agua.
Demasiada carga en el motor.	Reduzca la carga.
Sincronización de inyección de combustible incorrecta.	Haga los ajustes de sincronización.

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

CUADRO 31. Temperatura de escape demasiada alta

CAUSA	CORRECCIÓN
Hay una fuga en el sistema de admisión.	Verifique la presión del múltiple de admisión. Corrija todas las fugas que encuentre.
Hay una fuga en el sistema de escape.	Encuentre la causa de la fuga de escape. Haga las reparaciones necesarias.
Sincronización de inyección de combustible incorrecta.	Haga los ajustes de sincronización.
La falta de aire a la combustión.	Inspeccione los filtros de aire por si hay restricciones. Inspeccione el estado de los turbo alimentadores.
Aire de entrada al motor demasiada caliente.	De la ventilación adecuada al motor.

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

SISTEMA HIDRÁULICO DRAGA “PUYO”

El aceite hidráulico para todo el sistema comprende: 10 tanques de 55 galones

- Móvil - DT-26
- Gulf - Harmony 68 AW
- Shell – Tellus 68

Antes de poner en marcha el motor a diesel con las bombas hidráulicas, hay que revisar lo siguiente:

- Que las diversas válvulas de paso en las canalizaciones de succión, en el depósito y en la canalización de retorno del accionamiento del cortador estén abiertas.
- Que la temperatura de aceite sea superior a 15 grados centígrados, cerrar momentáneamente el refrigerador.
- El nivel de aceite se encuentre encima del mínimo indicado.
- Que los filtros estén limpios.
- Que las palancas de maniobra en el tablero de mando estén en la posición neutra.
- Que la energía de 24 voltios este presente para energizar los diversos instrumentos.

PROCESO DE MANTENIMIENTO

a. Mantenimiento diario

- Comprobar el nivel de aceite y temperatura (no más de 65 grados C.)
- Si es necesario completar el nivel de aceite, use aceite limpio.
- Compruebe el grado de suciedad del filtro.

b. Mantenimiento semanal

- Comprobar escapes en conexiones de tuberías cañerías y mangueras.
- Comprobar las presiones de trabajo de los varios sistemas.

c. Mantenimiento cada 150 – 200 horas de servicio

- Limpiar minuciosamente los filtros.
- Limpiar o cambiar filtros.

d. Mantenimiento cada 2000 – 2500 horas

- Según las circunstancias cambiar el aceite o comprobar según muestras enviadas al laboratorio si puede seguir trabajando.

e. Cambio de aceite

- Purgar todo el aceite en carrera entrada de los cilindros.
- Limpiar minuciosamente el reservorio y los sistemas de filtro.
- Llenar el reservorio y verificar nivel del sistema completar si es necesario.

f. Desairar el sistema completamente

- Para desairar o purgar el aire del sistema, el sistema debe estar en servicio, esta maniobra se la puede realizar en las conexiones para prueba, las mismas que existen en varios puntos de la instalación.

g. Control de temperatura y nivel de aceite

- El nivel de aceite se comprobara con todos los cilindros de los gatos hidráulicos contraídos.
- La temperatura del aceite para arrancar el trabajo debe ser de 15 grados C. y se considera normal alrededor de 50 grados C. sin sobrepasar los 70 grados C. ; además la temperatura se puede regular por medio del enfriador.

h. Control visual y de ruidos

- La temperatura en las bombas hidráulicas, no debe ser exagerada y esta debe ser soportada por la mano; además prestar atención si se produce un sonido anormal en su interior, que sería indicio de algún defecto sea por desgaste, falta de aceite o algún componente roto.

SISTEMA ELÉCTRICO DRAGA “PUYO”

En la draga puyo el fluido eléctrico merece especial atención, por cuanto puede causar daños en tableros, tarjetas, swiches e instalaciones; además que es un medio inflamable puede producir un incendio, en forma planificada y permanente se debe hacer lo siguiente:

- Revisar sistema eléctrico y electrónico (mensual).
- Ajustar conexiones.
- Limpiar contactores e interruptores.
- Limpiar panales, cajas y tableros.
- Controlar voltajes, amperajes y densidades.
- Tomas de aislamiento en todos los sistemas.
- Lavado, secado y barnizado en motores eléctricos.
- Controlar desgaste en los rodamientos de los motores eléctricos.

SISTEMAS VARIOS

a. Bomba de dragado

Para asegurar una operación satisfactoria, las mínimas atenciones que se deben realizar son las siguientes:

Carcaza

- Compruebe visualmente si hay goteras, en caso necesario revise y rectifique.
- Compruebe si hay ruido o vibraciones excesivas.
- Compruebe si presiones de succión y descarga son correctas.
- Compruebe si el conjunto de soporte del eje de impulsión no se sobrecalienta.
- Compruebe la operatividad de las bombas de lavado y de las envolturas interiores y exteriores de la bomba.

Pernos

- Los pernos del caballete de soporte, caja del cojinete, tapa de succión, placa de cubierta y envoltura exterior, se deben revisar semanalmente y en caso necesario apriete los mismos.
- Los pernos de fijación de anillos y placas revisar semanalmente y en caso necesario apriete los mismos.

b. Cortador

Para prolongar la vida útil del cortador, mensualmente debe inspeccionarse el desgaste que se produce, tanto en las muelas como en los dientes, con el objeto de prolongar un cambio de las partes gastadas o en su efecto cambiar por otro, para hacer un mantenimiento total.

c. Poleas

Las poleas que continuamente sufren un permanente desgaste, son las que trabajan con las anclas, tanto las que sirven para los giro como para izar, se debe revisar mensualmente el proceso de desgaste.

La lubricación en estas poleas es en forma diaria y permanente, con el objeto de prolongar la vida útil de los ejes de acero con los bocines de bronce. Se recomienda revisar en forma minuciosa para verificar el estado del desgaste del eje de acero (pin) con los bocines de bronce y proceder a la reparación si es necesario.

c. Cables

Los cables de acero que utilizamos en nuestras labores diarias son parte vital del trabajo, por tanto se debe procurar lo siguiente:

- Engrasar diariamente el cable de la escalera, los cables de giro y los de izar las anclas.
- Revisar la presencia de hilachas (alacranes) y la corrosión.
- De acuerdo al esfuerzo de trabajo, revisar en forma minuciosa cada año, y si el deterioro es notorio se debe proceder al cambio.

d. Caja de embrague

- Revisar que el nivel de aceite sea el correcto añada si hace falta.
- Revisar la temperatura, la misma que será aceptada por la palma de la mano no debe exceder de los 65 grados C.
- Comprobar que no produzca ruido.

5.7.1 Actividades

Dentro de las actividades que van a posibilitar la implementación de la propuesta están:

A.- Capacitaciones al personal de mantenimiento

Proveer al personal encargado del mantenimiento de las unidades del Servicio de Dragas en todas las áreas y sistemas que abarca la generación y puesta en marcha de las unidades. Dentro de las áreas a capacitar están:

Sistema hidráulico, Sistema de generación eléctrica, Sistema de control de incendios, Sistema electromecánico, Sistema de cebado y bombeo, aplicación a bombas de agua centrifugas de presión y caudal, es necesario que el personal de mantenimiento esté al tanto de nuevas tecnologías y procedimientos de dragado.

B.- Creación de bodegas de repuesto

Entre los repuestos a ser almacenados hay que considerar la vida útil de los repuestos y altos costos. Materiales se considera consumibles y partes de uso general, para una gestión efectiva se considera un buen control de inventario y una actualización continua. Además del almacenamiento de los mismo que debe ser en un lugar de fácil acceso, con una buena distribución y centralizado con el fin de movilizar en el menor tiempo posible en caso de mantenimiento emergentes.

Al crear una bodega de repuesto para el mantenimiento de cada una de las unidades del Servicio de Dragas, se ahorraría tiempo y dinero ya que al tener un repuesto en stock de alta necesidad se reduciría los tiempos de cambio y reparación de la maquinaria y equipos, esta acción sería de mucha ayuda ya que estaría a la mano la refacción a ser cambiada ya sea por desgaste o tiempo de trabajo, entre los repuesto de cambio a tener en stock de alta necesidad tenemos:

- Caracol
- Tapa de bomba de dragado
- Impeller
- Sellos liquidyne
- Anillos de tapa
- Orines de caucho para neplos
- Rulimanes para caja de engranaje
- Manómetros de presión
- Electroválvulas
- Filtro de aire, combustible, aceite
- Sellos de gatos hidráulicos

C.- Creación de software de mantenimiento

La creación de un software de mantenimiento sería de muchísima importancia, ya que este se crearía tomando la información de los manuales programados de mantenimiento para que registre en el sistema los lapsos de tiempo que conllevaría la ejecución de un trabajo de detección de fallas a ciertos equipos, de esta forma se llevaría un estricto control de los trabajos realizados de mantenimiento predictivo y preventivo de cada una de las unidades del Servicio de Dragas, para así reducir al máximo las reparaciones y trabajos de emergencia costos de mantenimiento correctivos y de la adquisición de refacciones prolongando la vida útil de los equipos y maquinaria.

D.- Creación de departamento técnico y operacional

La creación de este centro técnico operacional de mantenimiento dotado de la implementación y herramienta adecuada, sería de vital ayuda ya que los equipos con alto grado de criticidad serían llevados a este centro para ser revisado más minuciosamente, y así evitar altos costos de reparaciones por mano de obra de empresas particulares.

El personal de mantenimiento del Servicio de Dragas tendrá la capacidad de ejecutar trabajos de mantenimiento correctivos a través de este centro con el fin de reducir costo de mantenimiento y garantizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos.

Los equipos críticos son aquellos que al fallar pueden afectar la seguridad del personal, el entorno ambiental provoca un paro de la producción o incrementar el costo de mantenimiento. El objetivo es priorizar el esfuerzo de mantenimiento enfocado a la satisfacción del cliente, favoreciendo y promoviendo el aprovechamiento de los recursos del área en las actividades de mayor valor.

E.- Planeación de mantenimiento

En una planeación se debe de tener en consideración la identificación de fines, la que consiste en determinar los objetivos y metas que se desean alcanzar a corto, mediano, y largo plazo entre los que se puede mencionar:

- Prolongar la vida económica del equipo
- Obtener permanente rendimiento de los equipos próximos a los de diseño
- Evitar al máximo reparaciones y trabajos de emergencia
- Reducir costos de mantenimiento correctivo y de la adquisición de refacciones
- Menor consumo horas hombre
- Menor tiempo de parada de equipo
- Ahorro en costos.

5.7.2 RECURSOS, FINANCIERO

Para la aplicación y ejecución de la propuesta es necesario contar con los siguientes recursos:

- Recursos humanos
- Materiales
- Financiero

Recursos humanos.- los recursos humanos serán de vital importancia ya que son el motor para la implementación de la propuesta de esto depende la correcta planeación y ejecución de los trabajos de mantenimiento de cada una de las unidades del Servicio de Dragas. Para ello se pretende contar con los siguientes puestos de trabajo:

- Subdirector de operaciones
- Ingeniero de mantenimiento
- Jefe de obra
- Jefe de mantenimiento
- Tecnólogo mecánico

Materiales.- La necesidad de materiales es grande en cada una de las unidades del Servicio de Dragas para ello se requiere contar con el presupuesto necesario para la adquisición de materiales y herramientas de alta necesidad, con la cual ejecutar los trabajos programados de mantenimiento tal y como los detalla los manuales, a continuación se menciona una lista de herramientas necesarias. (Véase cuadro 18)

CUADRO 32. Lista de medios técnicos y costos

CANTIDAD	MEDIOS TÉCNICOS	COSTO POR UNIDAD EN DOLARES	COSTO TOTALES EN DOLARES
2	Juego de desarmadores planos	18	36
2	Juego de desarmadores estrellas	18	36
2	Juego de llaves milimétricas	45	90
2	Juego de llaves en pulgadas	45	90
2	Juegos de llaves Allen	15	30
1	Multímetro profesional Fluke	250	250
1	Juego de pinzas y alicates	25	25
1	Computadora	1200	1200
1	Pistola de ultrasonido	800	800
1	Analizador de vibraciones	2000	2000
1	Cámara termografía	8000	8000
1	Juego de calibradores	100	100
TOTALES		12516	12657

AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

Análisis financiero presupuestario.- Este se integra con base en las necesidades del parque de maquinaria para su operación y conservación durante cierto periodo de obra, que en el caso de la administración pública, es el ejercicio presupuestal (anual) pudiendo dividirse en los siguientes capítulos:

A.- Mantenimiento mayor

- En seco
- A flote
- Refacciona miento



FIGURA 9. Mantenimiento mayor en seco

B.- Mantenimiento preventivo (figura 10)

- Refaccionamiento
- Mano de obra (en su caso)



FIGURA 10. Mantenimiento preventivo

C.- Mantenimiento rutinario (figura 11)

- Materiales
- Refacciones menores
- Mano de obra (en su caso)



FIGURA 11. Mantenimiento rutinario

D.- Gastos administrativos del mantenimiento

- Salarios
- Supervisión
- Viáticos y pasajes

E.- Adquisición de bienes complementarios (figura 12)

- Tuberías, flotadores, conexiones
- Dientes bases
- Cables de acero de 1 pulgada

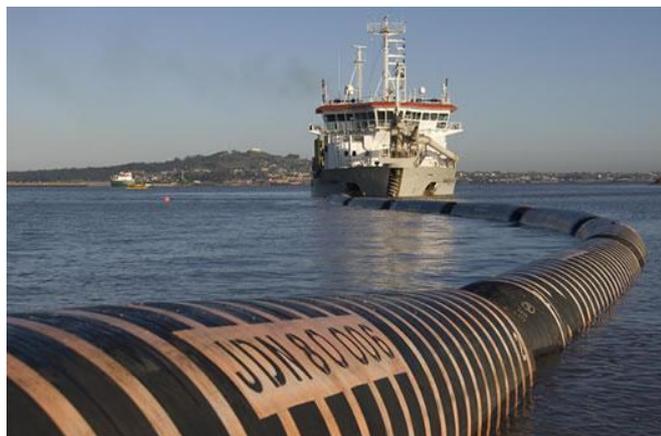


FIGURA 12. Adquisición de bienes complementarios

5.7.3 IMPACTO DE LA PROPUESTA

Un manual de mantenimiento describe las normas, la organización y procedimientos que se utilizan en una empresa para efectuar la función del mantenimiento. Dicho manual eleva el papel del mantenimiento a un lugar muy importante de la organización, cuando los procesos se encuentran ordenados y son llevados a cabo de una manera satisfactoria.

Un manual de mantenimiento está compuesto por los procesos básicos de la administración: planeación, organización, ejecución y control.

Donde en cada una de las etapas se describen los procedimientos y las operaciones necesarias para administrar el proceso de mantenimiento de una forma amplia, dentro de los beneficios para la implementación de la propuesta están:

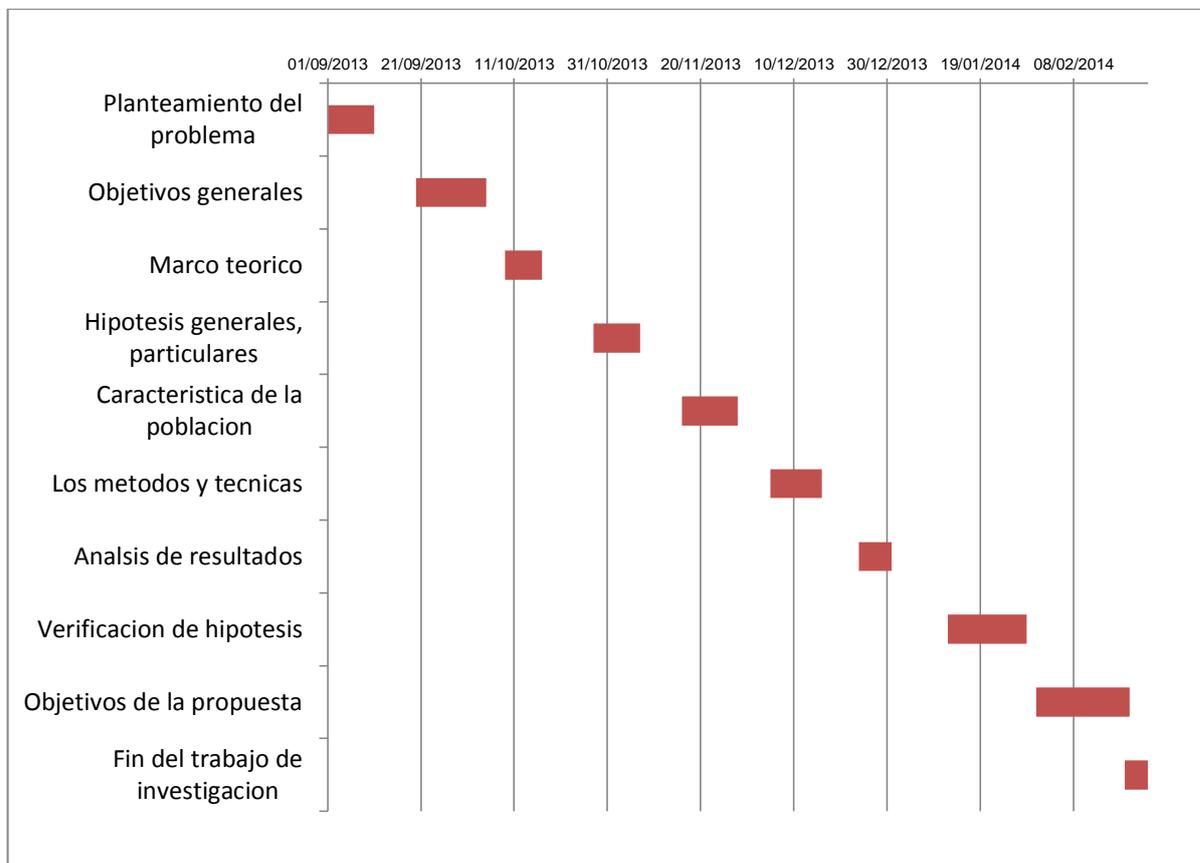
- Maximizar la disponibilidad de maquinarias y equipos para la producción de manera que siempre estén aptos y en condición de operación inmediata.
- Logran, con el mínimo costo posible, el mayor tiempo de servicio de las instalaciones y maquinaria productivas.
- Preservan el valor de las instalaciones, optimizando su uso y minimizando el deterioro y, en consecuencia, su depreciación.
- Disminuyen los paros imprevistos de producción ocasionados por fallas inesperadas, tanto en los equipos como en las instalaciones

- Mantienen la homogeneidad en cuanto a la ejecución de la gestión de mantenimiento.
- Facilitan el control de los supervisores de las tareas delegadas al existir un instrumento que define con precisión cuales son los aptos delegados.
- Son elementos informativos para entrenar o capacitar al personal que se inicia en funciones de mantenimiento a las que hasta ese momento no había accedido.
- Economizan tiempo, al brindar soluciones a situaciones que de otra manera deberían ser analizadas, evaluadas y resueltas cada vez que se presentan.
- Reducir costos de mantenimiento correctivo, y de la adquisición de refacciones.

5.7.4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Las actividades de implementación de la propuesta tienen actividades consecutivas y actividades libres. (Véase gráfico 13)

GRÁFICO 15. Cronograma de actividades



AUTOR: BURGOS CRUZ ROBERT VERA LOOR LUIS

5.7.5 LINEAMIENTO PARA EVALUAR LA PROPUESTA

1. El conocimiento de los antecedentes y del estado actual del tema de investigación está desarrollado por su autor y revisado por el tutor asignado.
2. El proyecto es totalmente original. El tema pretende aclarar dudas de las paralizaciones de los equipos y maquinaria, y la baja productividad.
3. El tema de la propuesta es científicamente relevante con objetivos claramente definidos y estudiados durante el desarrollo de la tesis.
4. Existe total congruencia entre el problema de investigación, las actividades y el diseño metodológico.
5. Todos los antecedentes académicos y/o profesionales del investigador respaldan la viabilidad de la propuesta y el éxito de la ejecución.
6. La ejecución de la propuesta tiene un bajo impacto social, económico y ambiental, estos impactos son analizados independientemente.
7. Esta propuesta con todos sus argumentos contribuye a abrir otros campos de investigación. Tales como análisis de vibraciones de motores y análisis termo gráfico.
8. Esta propuesta consolida un tema de investigación importante y puede entusiasmar a muchos grupos de estudio interesados en desarrollar temas que complementen resultados para optimizar recursos.
9. La ejecución de la propuesta generara resultados de interés, para el desarrollo de nuevos procesos en cada una de las unidades del Servicio de Dragas.

CUADRO 33. Resumen de los costos de la inversión inicial del Proyecto.

RESUMEN DE LA INVERSIÓN		
Nombre del Proyecto: Análisis del Proceso de Mantenimiento de la Sala de Máquinas y el Impacto en los Bajos Niveles de Producción en el Reparto Servicio de Dragas.		
ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO
1	CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO	\$ 22.000
2	CREACIÓN DE BODEGAS DE REPUESTOS	\$ 10.850
3	CREACIÓN DE SOFTWARE DE MANTENIMIENTO	\$ 300
4	CREACIÓN DE DEPARTAMENTO TÉCNICO Y OPERACIONAL	\$ 15.200
5	OTROS	\$ 32.657
	TOTAL INVERSIONES	\$ 81.007
6	IMPREVISTOS	\$ 2.483
	TOTAL INVERSION	\$ 83.490

Fuente: Burgos Cruz Robert

Vera Loor Luis

CUADRO 34. RESUMEN DE REPARACIONES DE ABRIL HASTA JULIO 2014

FECHA	DESCRIPCION	VALOR DE MANO DE OBRA	VALOR DE REPUESTOS	TIEMPO DE ESPERA DE REPUESTOS	PERSONAL ENCARGADO DE REPARACION	INGRESOS	EGRESOS
	A						
02/04/2014	REPARACION DE MOTOR 3406	3.566	6.000	15 DIAS	CAT	0	9.566
22/04/2013	REPARACION DE MOTOR 3512	6.854	12.534	15 DIAS	CAT	0	18.388
03/05/2010	REPARACION DE GENERADOR	3.654	2.543	10 DIAS	ASTINAVE	0	6.197
15/05/2014	REPARACION DE CAJA REDUCTORA	4.850	4.234	30 DIAS	ASTINAVE	0	9.084
18/06/2014	REPARACION DE SISTEMA HIDRAULICO	5.231	5.439	15 DIAS	ASTINAVE	0	10.670
05/07/2014	REPARACION DE BOMBA DE DRAGADO	2.600	1.500	5 DIAS	ASTINAVE	0	4.100
12/07/2014	REALIZA ORUEBAS DE BOMBEO	0	0	0	SERDRA	2.000	300

Fuente: Burgos Cruz Robert

Vera Looor Luis

CUADRO 35. RESUMEN DE REPARACIONES DE ABRIL HASTA JULIO 2014

FECHA	DESCRIPCION	VALOR DE MANO DE OBRA	VALOR DE REPUESTOS	TIEMPO DE ESPERA DE REPUESTOS	PERSONAL ENCARGADO DE REPARACION	INGRESOS	EGRESOS
	A						
02/04/2014	REPARACION DE MOTOR 3406	1.125	6.000	15 DIAS	SERDRA	0	7.125
22/04/2013	REPARACION DE MOTOR 3512	853	12.534	15 DIAS	SERDRA	0	13.387
03/05/2010	REPARACION DE GENERADOR	900	2.543	10 DIAS	SERDRA	0	3.443
15/05/2014	REPARACION DE CAJA REDUCTORA	1.100	4.234	30 DIAS	SERDRA	0	9.084
18/06/2014	REPARACION DE SISTEMA HIDRAULICO	1.000	5.439	15 DIAS	SERDRA	0	6.439
05/07/2014	REPARACION DE BOMBA DE DRAGADO	975	1.500	5 DIAS	SERDRA	0	2.475
12/07/2014	REALIZA ORUEBAS DE BOMBEO	0	0	0	SERDRA	2.000	300

Fuente: Burgos Cruz Robert

Vera Looor Luis

CONCLUSIONES

En las encuestas realizadas al personal encargado del mantenimiento, se determinó que el bajo rendimiento de la draga de cortador y succión “PUYO” de Servicio de Dragas de la Armada, influye directamente en la estabilidad económica de la empresa porque se generarían multas por retrasos en la entrega de las obras, y altos costos de mantenimiento no programado.

La ausencia de un plan de mantenimiento programado influye en el inadecuado control de detección de fallas de los procesos de mantenimiento de equipos y maquinaria, ya que no existe un registro y control de los trabajos a realizar por el personal encargado del mantenimiento de la draga de cortador y succión “PUYO”.

El incremento de paralizaciones de los equipos de dragado se debe a la falta de planificación y control programado de mantenimiento, a cada uno de los equipos que están sujetos a la realización y ejecución de la obra de relleno hidráulico y dragado en la ciudad de Babahoyo.

El bajo rendimiento en los motores y equipos al momento de ejecutar un trabajo, se debe a que el personal encargado del mantenimiento no reconoce a tiempo una señal de localización de fallas para realizar los ajustes y sincronizaciones necesarias, para así evitar pérdidas de potencia y rendimiento en los motores y equipos.

RECOMENDACIONES

Después de realizar el estudio del bajo rendimiento de la draga de cortador y succión "PUYO", se debe de realizar todas las correcciones recomendadas en el informe final, para obtener resultados de ahorro en costos de mantenimiento no programado, y por ende ahorro en costos de producción.

Para mejorar el control y registro de trabajos se debe de implementar el plan de mantenimiento programado predictivo y preventivo sugerido en la propuesta, para poder así prevenir posibles fallas imprevistas que pudieran suceder durante la operación y ejecución de trabajo de relleno hidráulico y dragado.

No se debe de descuidar la planificación y registró de trabajos programados a mantenimiento, para poder así prevenir paralizaciones de horas máquina y en consecuencia bajo rendimiento de producción, de los equipos encargados de la ejecución de la obra de relleno hidráulico en la ciudad de Babahoyo.

Proveer de capacitaciones y material necesario al personal encargado del proceso de mantenimiento de la draga de cortador y succión "PUYO", para identificar a tiempo las señales de posibles fallas que podrían producirse en la ejecución de trabajo de relleno hidráulico, y realizar los ajustes y sincronizaciones necesarias, y así evitar pérdidas de potencia en los motores y equipos.

BIBLIOGRAFÍA

HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, Jacinto: *Desarrollo de un programa de mantenimiento a maquinaria para procesos de extrusión-soplado en botellas de polietileno*, México, Junio 2012 pp 2-3.

RAMÍREZ HERNÁNDEZ, Julio: *Plan de lubricación para el mantenimiento mecánico para la maquinaria pesada utilizada en movimiento de tierra en la estructura de la construcción Topsa Construcciones*, Guatemala 2007.

FREIRE Ligia y RODRÍGUEZ Elizabeth: *Análisis de la contratación de servicios de mantenimiento preventivo y su incidencia económica-ambiental en la industria de la maquinaria pesada*, Guayaquil 2013.

PESANTES HUERTA, Álvaro: *Elaboración de un Plan de Mantenimiento Predictivo y Preventivo en Función de la Criticidad de los Equipos del Proceso Productivo de una Empresa Empacadora de Camarón*, Guayaquil, año 2007, pp 15-18.

GARCÉS GUERRERO, Maricela: *Optimización del mantenimiento preventivo en función del costo en la empresa Bioalimentar CIA. LTDA*, Riobamba, 2011, pp 19-20.

IBÁÑEZ CERVANTES, Mateo y PEREZ NAVARRO, Guillermo: *Realización de un programa de conservación para una empresa de artículos de Unicef*, México, 2010.

GONZÁLES FERNANDEZ, Javier: *Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado*, Artergr S.A, España, 2008.

RAMÍREZ VÁSQUEZ, José: *Manual de mantenimiento de máquinas y equipos eléctricos*, Ceac S.A, España, 2008.

SANZ CERRADA, José: *Instalación y mantenimiento electromecánico de maquinarias*, De Libros S.A, Madrid, 2007.

FERNÁNDEZ CABANAS, Manes: *Técnicas de mantenimiento y diagnóstico de maquinaria*, Marcombo S.A, Barcelona, 2009.

ROSALER, Robert: *Manual del Ingeniero de Planta*, Interamericana de Editores S.A, 2002.

BITTEL, L y RANSEY, J: *Enciclopedia del Management, Ediciones Centrun Técnicas y Científicas*, España, Barcelona, 1992.

MOUBRAY, John: *Mantenimiento centrado en la confiabilidad*, Alarcón LLC, Buenos Aires, Argentina, 2004.

ANEXOS

Anexo 1: Formato de las encuestas

CUESTONARIO DE INVESTIGACIÓN

ÍNDICE DE PARALIZACIONES Y BAJOS NIVELES DE PRODUCCIÓN

Nombre del encuestado: _____

Fecha de la encuesta: _____

- | | | | |
|---|--------------------------------|--------------------------------|---|
| 1.- ¿Cree usted que la falta de planificación de mantenimiento influye en el bajo rendimiento de las unidades del SERDRA. | SI
<input type="checkbox"/> | NO
<input type="checkbox"/> | NO RESPONDE
<input type="checkbox"/> |
| 2.- ¿Cree usted que la falta de repuesto para el mantenimiento afecte la vida de la maquinaria del SERDRA? | SI
<input type="checkbox"/> | NO
<input type="checkbox"/> | NO RESPONDE
<input type="checkbox"/> |
| 3.- ¿Cree usted que el bajo rendimiento de las unidades se debe al perfil inadecuado del personal de mantenimiento? | SI
<input type="checkbox"/> | NO
<input type="checkbox"/> | NO RESPONDE
<input type="checkbox"/> |
| 4.- ¿Cree usted que el bajo rendimiento de las unidades del SERDRA afecte directamente a la estabilidad económica de la empresa? | SI
<input type="checkbox"/> | NO
<input type="checkbox"/> | NO RESPONDE
<input type="checkbox"/> |
| 5.- ¿Cree que si se establece un adecuado control de mantenimiento a tiempo de la maquinaria se podrá entonces corregir y aumentar la vida útil de los motores? | SI
<input type="checkbox"/> | NO
<input type="checkbox"/> | NO RESPONDE
<input type="checkbox"/> |
| 6.- ¿Cree usted que el inadecuado control del proceso de mantenimiento de la maquinaria disminuya la vida útil de los motores? | SI
<input type="checkbox"/> | NO
<input type="checkbox"/> | NO RESPONDE
<input type="checkbox"/> |

7.- ¿Cree usted que se puede alargar la vida útil de los motores siguiendo un estricto control dado por el fabricante? SI NO NO RESPONDE

8.- ¿Cree usted que si se determina las acciones que se debe de tomar ante el incremento de paralizaciones de los equipos de dragado entonces se podrá corregir y aumentar la eficiencia de los equipos? SI NO NO RESPONDE

9.- ¿Cree usted que el incremento de paralizaciones de los equipos de dragado dependa de la baja eficiencia de los mismos? SI NO NO RESPONDE

10.- ¿Cree usted que se pueda aumentar la eficacia de los equipos tomando acciones y decisiones que contribuyan para un mejor rendimiento de los mismos? SI NO NO RESPONDE

11.- ¿Cree usted que el bajo rendimiento de los motores se deba a que no se toman las debidas acciones y precauciones al momento de ejecutar un trabajo? SI NO NO RESPONDE

12.- ¿Cree usted que se pueda aumentar la potencia de los motores tomando las debidas acciones y precauciones al momento de ejecutar un trabajo? SI NO NO RESPONDE

Firma de la persona encuestada

Anexo 2: Estadística de los resultados de la encuesta

NUM DE PREGUNTA	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	NUMERO DE FORMULARIOS		30	TOTALES
		SI	NO	NO RESP	
1	¿Cree usted que la falta de planificación de mantenimiento influye en el bajo rendimiento de las unidades del SERDRA?	30	0	0	30
2	¿Cree usted que la falta de repuesto para el mantenimiento afecte la vida útil de la maquinaria del SERDRA?	30	0	0	30
3	¿Cree usted que el bajo rendimiento de las unidades se debe al perfil inadecuado del personal de mantenimiento?	8	15	7	30
4	¿Cree usted que el bajo rendimiento de las unidades del SERDRA afecte directamente a la estabilidad económica de la empresa?	30	0	0	30
5	¿Cree usted que si se establece un adecuado control de mantenimiento a tiempo de la maquinaria se podrá entonces corregir y aumentar la vida útil de los motores?	30	0	0	30
6	¿Cree usted que el inadecuado control del proceso de mantenimiento de la maquinaria disminuya la vida útil de los motores?	30	0	0	30
7	¿Cree usted que se pueda alargar la vida útil de los motores siguiendo un estricto control dado por el fabricante?	30	0	0	30
8	¿Cree usted que si se determina las acciones que se debe de tomar ante el incremento de paralizaciones de los equipos de dragado entonces se podrá corregir y aumentar la eficiencia de los equipos?	30	0	0	30
9	¿Cree usted que el incremento de paralizaciones de los equipos de dragado dependa de la baja eficiencia de los mismos?	13	8	9	30
10	¿Cree que se pueda aumentar la eficacia de los equipos tomando acciones y decisiones que contribuyan para un mejor rendimiento de los mismos?	17	5	8	30
11	¿Cree usted que el bajo rendimiento de los motores se deba a que no se toman las debidas acciones y precauciones al momento de ejecutar un trabajo?	22	4	4	30
12	¿Cree usted que se pueda aumentar la potencia de los motores tomando as debidas acciones y precauciones al momento de ejecutar un trabajo?	28	0	2	30

NUM DE PREGUNTA	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	SI (%)	NO (%)	NO RESP (%)	TOTALES (%)
1	¿Cree usted que la falta de planificación de mantenimiento influye en el bajo rendimiento de las unidades del SERDRA?	100	0	0	100
2	¿Cree usted que la falta de repuesto para el mantenimiento afecte la vida útil de la maquinaria del SERDRA?	100	0	0	100
3	¿Cree usted que el bajo rendimiento de las unidades se debe al perfil inadecuado del personal de mantenimiento?	27	50	23	100
4	¿Cree usted que el bajo rendimiento de las unidades del SERDRA afecte directamente a la estabilidad económica de la empresa?	100	0	0	100
5	¿Cree usted que si se establece un adecuado control de mantenimiento a tiempo de la maquinaria se podrá entonces corregir y aumentar la vida útil de los motores?	100	0	0	100
6	¿Cree usted que el inadecuado control del proceso de mantenimiento de la maquinaria disminuya la vida útil de los motores?	100	0	0	100
7	¿Cree usted que se pueda alargar la vida útil de los motores siguiendo un estricto control dado por el fabricante?	100	0	0	100
8	¿Cree usted que si se determina las acciones que se debe de tomar ante el incremento de paralizaciones de los equipos de dragado entonces se podrá corregir y aumentar la eficiencia de los equipos?	100	0	0	100
9	¿Cree usted que el incremento de paralizaciones de los equipos de dragado dependa de la baja eficiencia de los mismos?	43	27	30	100
10	¿Cree que se pueda aumentar la eficacia de los equipos tomando acciones y decisiones que contribuyan para un mejor rendimiento de los mismos?	56	17	27	100
11	¿Cree usted que el bajo rendimiento de los motores se deba a que no se toman las debidas acciones y precauciones al momento de ejecutar un trabajo?	90	5	5	100
12	¿Cree usted que se pueda aumentar la potencia de los motores tomando as debidas acciones y precauciones al momento de ejecutar un trabajo?	93	0	7	100

Anexo 3: Matriz de investigación

CAUSAS	PROBLEMA	FORMULACION	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE DEPENDIENTE(X)	VARIABLE INDEPENDIENTE (Y)	VARIABLE EMPÍRICA	INDICADORES	FUENTE	INSTRUMENTO
la inexistencia de un plan de mantenimiento	Bajo niveles de produccion en el reparto SERDRA de la Fuerza Naval	¿Qué factores influyen en los bajos niveles de produccion de las unidades del SERDRA?	Determinar los factores que influyen en el bajo rendimiento de las unidades del Servicio de Dragas	La escases de un plan de mantenimiento en Serdra genera bajo niveles en el proceso de producción , pérdida de tiempo en el desarrollo de un proyecto y en la finalización del mismo.	Bajo niveles de produccion en el reparto SERDRA de la Fuerza Naval	La escases de un plan de mantenimiento en Serdra	VE(X)= Produccion VE(Y)= Plan de mantenimiento	X= total mensuale de horas de bombeo Y=resultados de encuestas	X= documentos Y= Personal operativo	X= estudio documental Y= encuesta
	SUBPROBLEMA	SISTEMATIZACIÓN	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS						
reduccion la vida util de los motores	Inadecuado control del proceso de mantenimiento	¿Qué factores influyen en el inadecuado control del proceso de mantenimiento?	Establecer en que manera incide el inadecuado control del proceso de mantenimiento	La vida util de los motores se produce por el inadecuado control de mantenimiento	Inadecuado control del proceso de produccion	Reduccion de la vida util de los motores	VE(X)= proceso de prouddccion VE(Y)= motores	X=resultados de la encuesta Y=tiempo vida util del motor	X=personal operativo Y=documentos	X=encuesta Y=estudio documental
Retraso en la entrega de la obra	Aumento de paralizaciones de la maquinaria	¿Por qué se produce el incremento de paralizaciones en la maquinaria?	Determinar que produce el incremento de paralizaciones en la maquinaria	El retraso en la entrega de la obra es consecuencia del incremento de paralizaciones de la maquinaria	Incremento de paralizaciones de la maquinaria	Retraso en la entrega de la obra	VE(X)= Paralizaciones VE(Y)= Entregade obra	X=Tiempo maximo entrega de obra Y=Resultado de encuesta	X=Partes de peraciones diarios	X=estudio de documentos
Perdida de potencia en los motores	Inadecado uso de las maquinas por parte del personal operativo	¿Qué produce el bajo rendimiento en los motores ?	En que proporcion afecta el mal uso de la maquinaria por parte del personal operativo	La perdida de potencia en los motores es producida por la negligencia al momento de operarlas	mal uso de la maquinaria por parte del personal operativo	Perdida de potencia en los motores	VE(X)= Negligencia en la operacion VE(Y)= Perdida de potencia	X= manómetros de presion	X=Bitacora de maquinas, documentos	X=estudio de documentos