



Universidad
Continental

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Trabajo de Investigación

**Aplicación de la metodología de gestión de
mantenimiento del Marshall Institute en el área de
mantenimiento de la empresa Consignaciones
Representaciones y Servicios S.R.L.**

para optar el Grado Académico de Bachiller en
Ingeniería Industrial

José Jesus Velasco Yáñez

Arequipa, 2018



Repositorio Institucional Continental

Trabajo de Investigación



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/peru/)

DEDICATORIA

Dedico esta tesis en primer lugar Dios, por permitirme lograr cumplir mis metas y llegar a este momento tan importante de mi vida. Además por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorar cada día más, A mis padres por ser las personas que me han acompañado durante todo mi trayecto profesional y de mi vida, a mis hermanos que con sus consejos han sabido guiarme para culminar mi carrera profesional, a mis sobrinos, a mis tíos quienes han velado por mi durante este arduo camino para convertirme en una profesional, y a mi abuelos que desde donde estén me siguen guiando siempre.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad muchas empresas tanto a nivel nacional como regional no tienen controlada su gestión de mantenimiento y esto se ve reflejado tanto en el aumento de gastos de reparación como en compra de equipos nuevos y esto a futuro reduce el tiempo de fallas de muchos componentes de las máquinas de producción. En los productos de limpieza se tiene que tener mucho cuidado y principalmente controlar los parámetros que influyen en cada producto y el mantenimiento a las máquinas debe ser mucho más cuidadoso es por ello que en la actualidad existen herramientas las cuales permiten controlar el mantenimiento en todas sus formas desde la planificación hasta la ejecución e incluyendo competencias de personal y una de las principales herramientas a utilizar son las auditorías internas de mantenimiento las cuales permiten identificar las principales falencias de las áreas que involucran el mantenimiento en todos sus aspectos y esta tesina nos muestra cómo aplicar y a la vez y a la vez identificar las falencias del área de mantenimiento en la producción de artículos de limpieza de la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.

RESUMEN

Consignación Representaciones y Servicios S.R.L es una empresa de más de 20 años en el rubro de comercialización y elaboración de artículos de limpieza y en los últimos 10 años ha empezado la fabricación de su propia línea de producción llamada BRISSOL entre los principales productos que tiene se destacan dos líneas de producción la primera la cuál es la línea de producción caliente cuyos principales productos son la cera y el agua y el desinfectante pino y la línea de producción fría que controla los productos como son ambientadores líquidos jabón líquido y en gel, limpia vidrios, shampoo para alfombras ,cera silicona roja, etc.

Estas dos líneas de producción en los últimos años ha sufrido un cambio radical al ser automatizadas mediante un sistema de agitación controlado por PLC y electroválvulas y es por ello que se observó también un aumento en los costos de mantenimiento y es así que en este trabajo de investigación se propondrá una auditoría interna basada en la metodología del Marshall Institute el cual de manera general analizará los 15 principales ítems de mantenimiento.

En primer lugar se realizará un estudio de efectividad de mantenimiento que se analizará de manera general los recursos de dirección, información de la dirección, el mantenimiento preventivo y tecnología del equipo, la planificación y programación y el soporte de mantenimiento, basado en un conjunto de juicios expertos de las áreas de operaciones, ventas y logística; posterior a ello se hará un análisis de los parámetros de productividad y para finalizar estos aspectos se realizará la evaluación de programa de mantenimiento o la auditoría interna que se desarrollara un conjunto de preguntas las cuales se realizara una ponderación por parte de los supervisores de las áreas de operaciones, ventas y logística los cuales analizarán los principales ítems como son la auditoría, la organización, abastecimiento de personal y políticas el entrenamiento de dirección, el entrenamiento de planificadores, el entrenamiento de habilidades, la motivación, la negociación, la dirección control de presupuestos y costos, el orden de trabajo ,planificación y programación, los medios de evaluación, el control de almacenes materiales y herramientas, el mantenimiento preventivo historial de equipo,

ingeniería, la medida de trabajo e incentivos, el procesamiento de datos y con ello se logrará desarrollar un radar de auditoría el cual nos mostrará las principales falencias que se muestran en las distintas áreas o ítems descritos y así poder proponer un plan de mejora a las principales falencias que se encuentren en el área de mantenimiento de las líneas de producción.

El plan de trabajo para esto será primero capacitando a los supervisores involucrados en ese trabajo investigación explicando cada uno de los ítems de la metodología del Marciano instituto y luego de ello se realizará el llenado e identificación de falencias de cada uno de los ítems de la metodología todo esto se pasara en una plantilla en Excel el cual mostrará el radar de auditoría y así identificar las principales falencias y acciones a tomar.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	14
1 Planteamiento y formulación del problema	14
1.1 Planteamiento del problema.....	14
1.2 Formulación del problema	15
1.2.1 Problema general	15
1.2.2 Problemas específicos.....	16
1.3 Objetivos.....	16
1.3.1 Objetivo general.....	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4 Justificación e importancia	17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	19
2 Base teórica.....	19
2.1 Metodologías necesarias en Auditorías de Mantenimiento.	19
2.1.1 Maintenance Qualification Survey (MQS) “Encuesta de calificación del Mantenimiento”	19
2.1.2 Maintenance Effectiveness Survey (MES) “Encuesta de eficacia del mantenimiento”	21
2.1.2.1 Metodología para Auditar la Gestión De Mantenimiento (Lourival Tavares, 1998)	22
2.2 Empresa CORVELS S.R.L.....	26
2.2.1 Descripción para el proceso para la fabricación de los artículos de limpieza de la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.	27
2.2.2 Misión.....	28
2.2.3 Visión.....	28
2.2.4 Valores.....	28
2.2.5 Estructura organizacional	28
2.2.6 Diagrama de flujo del proceso de producción de artículos de limpieza de la línea caliente	31
2.2.7 Línea de producción caliente.	32
2.2.7.1 Recepción de agua	32
2.2.7.2 Pesado y preparación de los insumos.....	33
2.2.7.3 Calentamiento del agua.....	33
2.2.7.4 Ingreso de los insumos iniciales al tanque mezclador	34
2.2.7.5 Agitación y mezcla de insumos	34
2.2.7.6 Ingreso de los insumos finales al tanque mezclador	35

2.2.7.7	Envasado del producto final	36
2.2.7.8	Tapado y etiquetado del producto final	36
2.2.8	Diagrama de flujo del proceso de producción de artículos de limpieza de la línea fría.....	37
2.2.9	Línea de producción fría.....	38
2.2.9.1	Recepción de agua	38
2.2.9.2	Pesado y preparación de los insumos.....	39
2.2.9.3	Ingreso de los insumos iniciales al tanque mezclador.	40
2.2.9.4	Agitación y mezcla de insumos	41
2.2.9.5	Ingreso de los insumos finales al tanque mezclador	42
2.2.9.6	Envasado del producto final	42
2.2.9.7	Tapado y etiquetado del producto final	42
2.2.9.8	Análisis químico de los productos de limpieza.....	43
2.3	Lista de exigencias.....	44
2.4	Indicadores de tiempos de producción tanto con y sin proyecto de la línea de producción del año 2018	46
2.5	Metodología basada en el sistema del Marshall Institute de E.E.U.U.	48
2.6	Cómo probar la productividad del mantenimiento	48
2.6.1	Parte I.- Elementos de la Dirección	48
2.6.1.1	La Auditoría.....	49
2.6.1.2	Organización.....	50
2.6.1.3	Entrenamiento por parte de la dirección.	51
2.6.1.4	Entrenamiento del planificador.....	51
2.6.1.5	Entrenamiento de destrezas.....	51
2.6.1.6	Motivación.....	51
2.6.1.7	Negociación.	52
2.7	Indicadores de la empresa de del año 2018	52
2.8	Investigación del mercado	53
2.9	Descripción de la situación actual.....	54
2.9.1	Oferta	54
2.9.2	Demanda.....	58
2.9.3	Parte II.- Elementos Administrativos y Técnicos	64
2.9.3.1	Dirección y control de presupuestos y costos	64
2.9.3.2	Órdenes de Trabajo, Planificación y Programación.....	65
2.9.3.3	Facilidad de evaluación.	66
2.9.3.4	Control de almacenes, materiales y herramientas.....	66
2.9.3.5	Mantenimiento Preventivo.....	67

2.9.3.6	Ingeniería	67
2.9.3.7	Medida del trabajo	68
2.9.3.8	Información o procesamiento de datos.	68
2.9.3.9	Oportunidades de mejora	69
2.9.4	Parte III.- Factores y tasas de productividad.....	70
2.9.5	Creación de un modelo de auditoria del mantenimiento para la empresa Consignaciones Representaciones y servicios S.R.L.....	72
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....		74
3	Hipótesis y descripción de variables.....	74
3.1	Hipótesis general	74
3.2	Hipótesis específicas.....	74
3.3	Descripción de variables.....	75
3.3.1	Descripción de variables.....	75
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....		79
4	Metodología para llevar a cabo una encuesta	79
4.1	Método de investigación.....	79
4.2	Alcance de la investigación	80
4.3	Tipo y nivel de investigación.....	81
4.4	Diseño de la investigación	82
4.5	Población y muestra.....	83
4.5.1	Población	83
4.5.2	Muestra	83
4.6	Diseño del instrumento	83
4.6.1	Ejecución de la encuesta.....	84
4.6.2	Procesamiento de la información colectada.....	84
4.6.3	Análisis de los resultados de las preguntas en las encuestas.....	85
4.6.4	Difusión del resultado.....	85
4.7	Modelo de Evaluaciones del Programa de Mantenimiento para CORVELS S.R.L.	86
4.7.1	5 Items de efectividad.....	86
4.7.2	Auditoría (AU).....	87
4.7.3	Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP)	87
4.7.4	Entrenamiento de la Dirección (ED).....	87
4.7.5	Entrenamiento de Planificadores (EP).....	87
4.7.6	Entrenamiento de Habilidades (EH)	88
4.7.7	Motivación (MO).....	88
4.7.8	Negociación	88

4.7.9	Dirección y control de presupuestos y costos (DCPC).....	88
4.7.10	Orden de trabajo, Planificación y Programación (OTPP).....	89
4.7.11	Medios de evaluación (ME).....	89
4.7.12	Control de Almacenes, Materiales y Herramientas (CAMH).....	89
4.7.13	Mantenimiento Preventivo e Historia del Equipo (MPHE).....	89
4.7.14	Ingeniería (IN)	90
4.7.15	Medida del trabajo, incentivos (MTI).....	90
4.7.16	Procesamiento de datos (PD).....	90
4.8	Procesamiento de la información colectada.....	91
CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....		93
5	Análisis general de auditoria interna de mantenimiento.....	93
5.1	Análisis de resultados de ítems de efectividad.....	93
5.2	Análisis de resultados Parámetros de productividad	94
5.3	Evaluación de programa de mantenimiento.....	94
5.4	Discusión de resultados	96
5.4.1	Ítems de efectividad.....	96
5.4.2	Parámetros de productividad	96
5.4.3	Evaluación de programa de mantenimiento.....	97
5.4.4	Propuestas de mejora para las principales falencias	98
CAPÍTULO VI: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....		100
6	Presupuesto.....	100
6.1	Cronograma	100
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		104
Conclusiones		104
Recomendaciones.....		105
Bibliografía		107
ANEXOS		109
ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA		109
ANEXO 2: ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO.....		111
ANEXO 3: PARÁMETROS PARA EVALUAR LA PRODUCTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO		117
ANEXO 4: AUDITORIA INTERNA DE LOS 15 ITEMS DE MANTENIMIENTO		118

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1.	Método del Radar	24
Figura N° 2.	Artículos de limpieza” BRISSOL” producidos por la empresa CORVELS S.R.L. De izquierda a derecha: Limpiavidrios multiusos, pino, jabón líquido, cera autobrillantes , shampoo para alfombras, ambientadores y cera al agua	26
Figura N° 3.	Áreas de trabajo de la empresa CORVELS S.R.L.	27
Figura N° 4.	Organigrama de CORVEL`S S.R.L.....	29
Figura N° 5.	Organigrama del área de la subdirección técnica.....	29
Figura N° 6.	Organigrama del área de la subdirección administrativa	30
Figura N° 7.	Organigrama del área de la subdirección gestión y calidad	30
Figura N° 8.	Línea de producción en caliente “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.....	32
Figura N° 9.	Nivel de llenado inicial de agua para la línea caliente ”BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L	32
Figura N° 10.	Sistema de pesado manual de los insumos de los artículos ”BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.	33
Figura N° 11.	Calentamiento del agua para la línea caliente de los artículos “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.	33
Figura N° 12.	Almacén de insumos para la línea caliente de los artículos ”BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.	34
Figura N° 13.	Sistema de agitación para la línea caliente de los artículos “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.	35
Figura N° 14.	Diseño de los componentes mecánicos dentro del tanque	35
Figura N° 15.	Agitador y baffles para mezcla para la línea caliente de los artículos “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.....	36
Figura N° 16.	Envasado de los artículos ”BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.	36
Figura N° 17.	Tapado y etiquetado manual de los artículos ”BRISSOL”	36
Figura N° 18.	Nivel de llenado inicial de agua para la línea fría “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.	38
Figura N° 19.	Sistema de pesado manual de los insumos de los artículos “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.	40

Figura N° 20. Sistema de mezcla de los insumos de los artículos “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.	41
Figura N° 21. Diseño de los componentes mecánicos dentro del tanque de los artículos “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.....	41
Figura N° 22. Envasado de los artículos “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.....	42
Figura N° 23. Tapado y etiquetado manual de los artículos “BRISSOL”	43
Figura N° 24. Medición de pH de los de los artículos “BRISSOL”	43
Figura N° 25. Mapeo de procesos de CORVELS S.R.L.....	47
Figura N° 26. Sistema de facturación de la empresa CORVELS S.R.L.....	53
Figura N° 27. Crecimiento de la producción de la cera al agua	55
Figura N° 28. Crecimiento de la producción del desinfectante pino.....	55
Figura N° 29. Crecimiento de la producción del jabón líquido	56
Figura N° 30. Crecimiento de la producción del jabón en gel	56
Figura N° 31. Crecimiento de la producción del limpiavidrios	57
Figura N° 32. Crecimiento de la producción del ambientador líquido.....	57
Figura N° 33. Crecimiento de la producción del shampoo para alfombras	57
Figura N° 34. Crecimiento de la producción de la cera autobrillante	58
Figura N° 35. Comparación de la oferta y demanda de cera al agua	59
Figura N° 36. Comparación de la oferta y demanda del pino	59
Figura N° 37. Comparación de la oferta y demanda del jabón líquido	60
Figura N° 38. Comparación de la oferta y demanda del jabón en gel	60
Figura N° 39. Comparación de la oferta y demanda del ambientador	60
Figura N° 40. Comparación de la oferta y demanda del shampoo para alfombras.....	61
Figura N° 41. Comparación de la oferta y demanda del limpiavidrios	61
Figura N° 42. Comparación de la oferta y demanda de la cera siliconada	62
Figura N° 43. Proceso de auditoría de mantenimiento.....	72
Figura N° 44. Auditoria de efectividad de mantenimiento	73
Figura N° 45. Ciclo de la encuesta.....	79
Figura N° 46. Hoja de 5 ítems de efectividad	91
Figura N° 47. Hoja de parámetros de productividad	91
Figura N° 48. Hoja de evaluación de programa de mantenimiento.....	92

Figura N° 49. Hoja de gráfica de Radar	92
Figura N° 50. Radar de 5 ítems de efectividad.....	93
Figura N° 51. Radar de auditoría interna de mantenimiento.....	95

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1.	Diagrama de flujo de la línea caliente de producción	31
Tabla N° 2.	Diagrama de flujo de la línea fría de producción	37
Tabla N° 3.	Lista de exigencias del proyecto a realizar	44
Tabla N° 4.	Actividades y tiempo para la fabricación de productos de la línea caliente por 100 galones ò 378.5 litros	46
Tabla N° 5.	Actividades y tiempo para la de productos de la línea fría por 100 galones ò 378.5 litros	46
Tabla N° 6.	Costos de producción por galón para la elaboración de artículos de limpieza de la empresa CORVELS S.R.L.	47
Tabla N° 7.	Parámetros de productividad	63
Tabla N° 8.	Oportunidades de mejora	69
Tabla N° 9.	Tabla de variables	75
Tabla N° 10.	Nivel de investigación	81
Tabla N° 11.	Muestra de la prueba.....	83
Tabla N° 12.	Estudio de efectividad de Mantenimiento	93
Tabla N° 13.	Parámetros de productividad	94
Tabla N° 14.	Parámetros del auditoria de mantenimiento.....	95
Tabla N° 15.	Presupuesto de potencial humano	100
Tabla N° 16.	Presupuesto de herramientas.....	100
Tabla N° 17.	Cronograma de actividades de ejecución del proyecto.	100
Tabla N° 18.	Cronograma de actividades	103

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La Gestión aplicado en Mantenimiento es una herramienta principal para el proceso de producción de la empresa Consignaciones Representaciones y servicios S.R.L., lográndose a convertir en un componente de valor agregado, debido a un buen desarrollo de gestión de mantenimiento garantiza la correcta utilización de activos y equipos de manera segura, eficaz y rentable, sin afectar la productividad continúa.

Al no implementar un correcto método de Gestión al Mantenimiento desde la vista operacional producen: aumento de costos de producción, fallas en equipos, baja del desempeño por paradas intempestivas de plantas, efectos negativos en el ciclo de vida de los equipos, inversión inadecuada de capital e incumplimiento de reglas en la calidad del producto, impactando directamente sobre el riesgo operacional, cantidad y calidad de los productos de limpieza, publicidad negativa, afectando directamente a costos operacionales, seguridad y medio ambiente. Consignaciones Representaciones y servicios S.R.L a través del área de operaciones y logística elaborara un plan anual de gestión de mantenimiento interno por medio del cual desarrolla un análisis identificación de riesgos. Este análisis e identificación de riesgo involucra en identificar los principales ítems de mantenimiento de riesgos mayores de la producción. Un riesgo que no afecta significativamente sobre la planta y una probabilidad baja de que ocurra, generalmente no compensa tratar de proponer una solución en ellos, sin embargo, cuando acontece una alta probabilidad de ocurrencia usualmente se debe de identificar y proponer una solución en ellos. Este desarrollo de auditoria interna 2018, identifico que una de las áreas con mayores riesgo tanto operacional, financiero, estratégico y de cumplimiento para la planta, es el área de Mantenimiento.

El último año durante la ejecución de un conjunto de encuestas por parte del área de operaciones determinó que el aumento de costos operativos está relacionado directamente con la gestión del área de Mantenimiento por la mejora tecnológica del proceso siendo la mayor amenaza al proceso productivo. Esto se debe a la

implementación de una nueva planta para la fabricación de productos de limpieza, esto requiere la generación de procedimientos y herramientas que auditen y controlen la Gestión de Mantenimiento a fin de identificar el problema, evaluar las causas y buscar soluciones sustanciales que permita obtener resultados positivos financieros y operacionales, analizando no solo lo que hace mantenimiento sino qué tan bien se realice. La auditoría de la Gestión de Mantenimiento permitirá evaluar la situación el pasado, analizar el presente y proyectarse sobre la evolución futura; creciendo constantemente la gestión de mantenimiento para tomar decisiones que lleven a la correcta implementación de un sistema adecuado de gestión. Por este motivo se propone en esta tesina la creación de un prototipo de procedimiento para Auditar la Gestión de Mantenimiento de Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L. basado en la metodología del Marshall Institute generando métodos y técnicas que sirvan de herramientas de colaboración en toma de decisiones que le permitirá a la empresa disponer de él en un momento oportuno, desarrollar estrategias destinadas a mejorar sistemáticamente los niveles de calidad y de producción y aplicar nuevas técnicas que le permitan ser altamente competitivos.

El principal objetivo de esta tesina es poder identificar los riesgos y principales falencias en las distintas áreas de mantenimiento de manera general de la empresa y con ello proponer una solución en la cual de manera general se tiene que aplicar alguna de las metodologías de calidad del ingeniero industrial además de ello se logró implementar un plan para mejorar la empresa en todos sus aspectos incluyendo el ambiente laboral seguridad y medio ambiente y con ello aumentar la productividad y mejorar la calidad de participación de todos sus involucrados.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

Carencia del procedimiento de auditoria interna para la Gestión de Mantenimiento en Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L., debido a la falta de conocimiento de los principales ítems de mantenimiento.

1.2.2 Problemas específicos

- No se cuenta con un procedimiento de auditoría interna para la Gestión de Mantenimiento, ni con un plan de mejora continua que satisfaga las condiciones óptimas del mantenimiento en la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.
- Se desconoce los procesos que constituyen la Gestión de Mantenimiento en Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.
- No se tiene implementado algún procedimiento para realizar auditorías internas en Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.
- Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L. no cuenta con ningún procedimiento, técnica o herramienta que se utilice para auditar la gestión del mantenimiento.
- No se cuenta con documentación necesaria para auditar la gestión de mantenimiento en Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Aplicar el método de auditoria interna del Marshall Institute para identificar las principales falencias de la gestión de mantenimiento en la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.

1.3.2 Objetivos específicos

- Difundir los 15 ítems de mantenimiento basado en la metodología del Marshall Institute en el área de mantenimiento de Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.
- Evaluar los 15 ítems de mantenimiento basado en la metodología del Marshall Institute, desarrollando todas las encuestas propuestas por la metodología a los supervisores de la empresa.
- Ponderar las respuestas de la metodología con las encuestas realizadas a los supervisores del área.

- Elaborar una plantilla en EXCEL que permita un llenado más rápido de las respuestas por parte de los supervisores.
- Realizar un análisis estadístico para la determinación de la significancia de los datos.
- Identificar las falencias de los principales ítems de mantenimiento para proponer una solución significativa.

1.4 Justificación e importancia

El presente trabajo de la tesina analiza, identifica y propone la búsqueda de la mejor metodología para implementar una auditoria interna de mantenimiento que permita tener una visión clara de los principales 15 ítems de mantenimiento que se deben de analizar según la metodología del Marshall Intitute. Este sería el primer acto para decidir, implementar las correctas mejoras en la gestión del mantenimiento.

Distintos factores deben impulsar a implementar un procedimiento de auditoría, pero lo más importante entre los últimos años es mencionar el cambio de mantenimiento, quizás más que cualquier otra área de las empresas. Los cambios se deben a un aumento en el número y variedad de recursos físicos que deben mantenerse, plantas mucho más complejas, nuevas técnicas de mantenimiento y puntos de vistas cambiantes en la organización del mantenimiento y en sus responsabilidades.

La creación del procedimiento de auditoria interna permitirá a Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L. tener un mayor control sobre el presupuesto que invierte en su sistema de mantenimiento general dentro de la nueva planta, partiendo de este diagnóstico para elaborar un plan de trabajo dirigido a eliminar toda falla o falencias de los 15 ítems a analizar que se esté presentando en el sistema, al momento de llevarse a cabo el procedimiento de auditoria, previamente establecido.

El procedimiento de auditoria interna que se pretende elaborar tendrá como fin la excelencia de la gestión del mantenimiento, para que la empresa pueda ofertar un producto con mayor calidad y mucho más rentable generando de esta manera una mayor estabilidad a todos sus trabajadores directos e indirectos.

Como toda área en la empresa se encuentra falencias como recursos positivos en cada área, es por ello que se crea un formato para poder identificar la eficiencia de los factores tanto de efectividad del mantenimiento como para la evaluación del programa de mantenimiento con el fin de autoevaluar la empresa y así poder poner más énfasis en aquellos factores o recursos los cuales tengan una ponderación debajo del promedio. Para el análisis de efectividad de mantenimiento del Marshall Institute se debe de realizar encuestas a las áreas más influyentes, como ventas, producción, almacén, mantenimiento y área administrativa.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2 Base teórica

2.1 Metodologías necesarias en Auditorías de Mantenimiento.

Las metodologías existentes para Auditar la Gestión de Mantenimiento se basan en cuestionarios para ser aplicados a todo el personal de la Organización de Mantenimiento (Gerentes, Supervisores, Mecánicos, Operarios) y una Matriz de Calidad de mantenimiento que debe ser completada por el auditor.

El punto más trascendente de realizar una Auditoría de Gestión de Mantenimiento y usar estas metodologías, es proponer un plan de acción, en el que se identifican los problemas que se detectan en la gestión de mantenimiento de la organización o parte de ella, y como se propone solucionarlos en pro de implantar principios adecuados de gestión que permitan el mejoramiento continuo. Entre las diferentes metodologías utilizadas encontramos:

2.1.1 Maintenance Qualification Survey (MQS) “Encuesta de calificación del Mantenimiento”

Este cuestionario está basado en una metodología de auditoría semicuantitativa la cual resulta que permite auditar de forma numérica las áreas de mantenimiento las cuales requieren mayor atención, identifica los puntos más débiles, apunta las acciones correctivas y además ayuda consecuentemente al responsable de mantenimiento a establecer sus objetivos y necesidades.

Este cuestionario compuesto por una serie de preguntas distribuidas en los siguientes 12 factores. Propuesta de procedimiento de auditoria interna para la gestión del mantenimiento de la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.

1. Relación entre producción y mantenimiento: En esta área, la encuesta se va enfocar hacia el Jefe de Operaciones y Producción. se evalúa la Función Mantenimiento bajo la percepción de Operación y Producción, además de la comunicación entre ambos departamentos, la percepción del preventivo y de su participación en las labores de mantenimiento.

2. Percepción del mantenimiento por la Gerencia: Para esta área, la encuesta se orienta para el Gerente de la Organización, el cual es el Jefe Mayor de la unidad en estudio. En esta, se evalúa la existencia de las estructuras organizacionales tanto a nivel General como del Departamento de Mantenimiento.
3. Percepción del sistema de Mantenimiento por el departamento de Mantenimiento: Para dicha área, la encuesta se debe enfocar hacia el Jefe de Mantenimiento. Aquí se va a evaluar la existencia de un Programa de Mantenimiento Preventivo, el Sistema de Información y la importancia del mantenimiento bajo la perspectiva del encargado de mantenimiento.
4. Disponibilidad: para esta área, la encuesta se va a enfocar hacia el Jefe de mantenimiento. En esta, se va a evaluar como desde la función de mantenimiento que permite lograr toda la información necesaria para el cálculo de este indicador, cuya definición “es la probabilidad de que un activo esté en capacidad de cumplir su misión en un momento dado bajo ciertas condiciones”, por lo que es uno de los Indicadores Operacionales más importantes para medir la Gestión del Mantenimiento. Propuesta de procedimiento de auditoría interna para la gestión del mantenimiento de la empresa CONSIGNACIONES REPRESENTACIONES Y SERVICIOS S.R.L.
5. Costos de Mantenimiento: Aquí, se va a evaluar como desde la función del Mantenimiento se permite lograr toda la información necesaria para el cálculo de este Indicador, cuya definición “es la sumatoria en términos monetarios, de todos los recursos asociados a la gestión del activo durante toda su vida útil”, por lo que es uno de los indicadores financieros de mayor importancia para medir la Gestión del Mantenimiento.
6. Preparación del trabajo: Aquí, se va a evaluar todo lo que se refiere a la preparación de las actividades previas a la ejecución, la revisión de los históricos de las intervenciones, análisis de los sistemas de información, las mejoras propuestas, el programa preventivo, la disponibilidad de repuestos y la existencia de las documentaciones técnicas
7. Planificación, Programación y Ejecución: Aquí, se evalúa las etapas de Planificación, Programación y Ejecución del Mantenimiento.

8. Manejo de Repuestos: Aquí se evalúa todo lo que se refiere a la disponibilidad de los repuestos, la existencia de catálogos, entrada y salida del material, lista de proveedores, partes, etc.
9. ¿Quién está haciendo, que dentro de la organización?: Evalúa las responsabilidades tanto a nivel seguridad como de mantenimiento.
10. Personal: Aquí, se evalúa todo lo que se refiere al manejo de personal, tales motivaciones, horas hombres, cantidad de personal etc.
11. Recursos: Aquí, se evalúa todo lo que se refiere a infraestructura, herramientas de trabajo y Documentación Técnica.
12. Adiestramiento: Aquí, se evalúa todo lo que se refiere a la efectividad de adiestramiento, los programas de adiestramiento, etc.

2.1.2 Maintenance Effectiveness Survey (MES) “Encuesta de eficacia del mantenimiento”

Este cuestionario se basa en una Metodología de auditoría semicuantitativa y se considera el primer paso en un proceso de mejora de los Sistemas de Gestión de Mantenimiento. Este cuestionario cuenta con 87 preguntas, distribuidas en los siguientes 5 factores:

- Gerencia de los recursos: ¿Con qué cuento? Estos son factores los cuales son trascendentales para el desarrollo y la ejecución de tareas, por consiguiente, nivel de conocimientos, capacidad de análisis entre otros, su calidad marca la efectividad desde el punto de vista del desarrollo del trabajo.
- Gerencia de la Información: ¿Con qué control? Es posible que llegué a operar sin necesidad de un sistema de control de gestión de mantenimiento, pero no llega a ser eficiente, pues la capacidad de procesamiento de la información y la producción de reportes para la toma rápida de decisiones sería muy confusa.
- Mantenimiento Preventivo/Predictivo ¿Cómo? Identificamos cuales son los síntomas y señales de posibles problemas en equipos o instalaciones. Se debe preestablecer de acuerdo al carácter del modo de falla cual es la mejor estrategia para prevenir la consecuencia del error. Si se trabaja sobre la reparación o el reemplazo, categorías de emergencias, inspecciones

visuales, inspecciones predictivas o seguimiento de tendencia de variables claves de funcionamiento, de allí se encadenan distintas necesidades a futuro en la empresa/planta.

- **Planificación y Programación:** ¿Qué necesito y Cuándo? La planificación influye en la eficiencia de la ejecución de los trabajos de mantenimiento, consiguiendo grandes ahorros desde el punto de vista de la reducción de los tiempos muertos y eficacia de los técnicos para ejecutar sus tareas. Con respecto a la Programación, esto genera el dialogo entre las partes y criterios de prioridad preestablecidos con los que gestiona el impacto de los tiempos de parada, disponibilidad de los diferentes recursos.
- **Soporte el mantenimiento:** Quién apoya se entiende esto como la motivación del personal que marca la calidad de ejecución planificación y los materiales correspondientes a repuestos o partes no ejecución posible. Ese aspecto es más rápido para mejorar los costos del mantenimiento porque los almacenes representan un alto porcentaje del presupuesto de mantenimiento

2.1.2.1 Metodología para Auditar la Gestión De Mantenimiento (Lourival Tavares, 1998)

En búsqueda de alcanzar la Excelencia operacional, calidad, costos competitivos, capacidad de entrega de los productos o Servicios al disminuir las pérdidas que se presentan en las operaciones y mejorar la gestión de todo el personal que está en empresa ya sea producción o mantenimiento nacen la necesidad de la responsabilidad para evitar que estos equipos fallan, es de estos todos y no sólo del personal que trabaja en la gerencia mantenimiento-

Esto hace que los gerentes o jefes de mantenimiento están recibiendo cada vez más responsabilidades y en demasiados casos con una estructura menor debido a las constantes reducciones de presupuesto a la que se ven obligados cuando sólo se considera un centro de gastos para consultor brasileño ingeniería mantenimiento Lourival Tavares en el Tercer congreso uruguayo de mantenimiento del año 2007 nos dice que es evidente que para iniciar cualquier actividad se debe establecer primero un diagnóstico de la situación actual

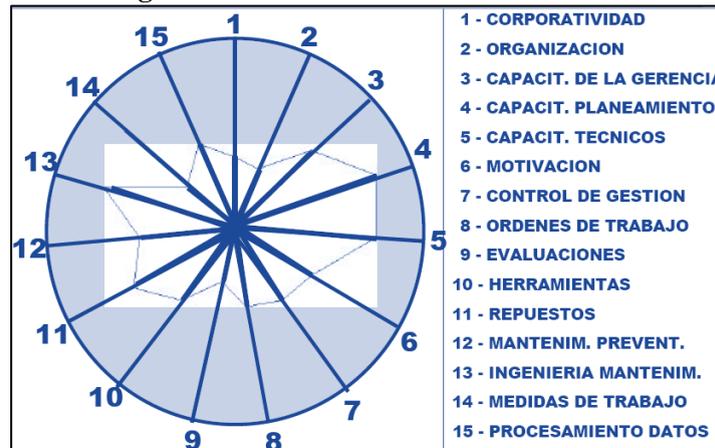
La principal información logrará la priorización de la inversión y así ver los mejores esfuerzos en las principales áreas presentes en las mejoras de oportunidades de negocio para la aplicación de las distintas técnicas de auditoría Tavares en 1998 nos recomienda constituir un comité corporativo conformado por los principales representantes de las principales áreas directas e indirectas involucradas en la gestión del mantenimiento que tienen la distinguida autoridad delegada para presentar propuestas y tomas de decisiones que afecta en la gestión de mantenimiento este comité debe ser obligatoriamente asesorado por consultores expertos en la gestión de mantenimiento los cuales presentarán sugerencias en los principales parámetros de mantenimiento y las principales preguntas a ser aplicadas durante el proceso de análisis identificación complementación y aprobación

Lo anteriormente que se conocía en la aplicación de 4 técnicas llamado radar cuestionarios de evaluación de la base de datos e indicadores actualmente se cuenta con 4 técnicas más según Tavares de mil de 2007 que fueron propuestos por un conjunto de especialistas consultores de reconocimiento mundial y por las principales y grandes empresas que actúan en el mercado especializados en el famoso rompimiento de paradigmas el grado de madurez la respectiva posición de la empresa en la futura evolución de la tecnología del mantenimiento y el retorno sobre la inversión a continuación presentamos una breve definición de cada una de las técnicas.:

- Metodología de radar directamente se logra aplicar a los principales supervisores y operadores para estar día el día en contacto con los principales procesos procedimientos y equipos que involucran en la empresa los cuales pueden apuntar con mucha mayor propiedad dónde es necesariamente en la aplicación de ajustes buscando la mejora en la eficiencia la optimización en la logística, el ahorro de las principales fuentes de energía como es el agua la electricidad el vapor y los gases para mejorar también el tratamiento de desechos aplicando las correctas acciones en temas de seguridad y salud en la industria y así implementar los respectivos planes en la motivación de todo el personal, este método también debe ser aplicado en el personal de administración y de apoyo

como en logística compras área de seguridad recursos humanos infraestructura contabilidad etc. Se puede así separar distintos temas por las áreas de actuación como gestión recursos humanos suministro métodos tecnología medioambiente seguridad etc.

Figura N° 1. Método del Radar



Fuente: Técnicas de evaluación de la gestión de mantenimiento, Lourival Tavares

- La metodología del cuestionario el cual recomienda la aplicación al nivel operacional en la gerencia, qué quiere decir que los jefes del área y supervisores también pueden ser extendidos al personal de nivel superior de las plantas cómo es ingenieros, contadores, administradores, etc., consiste en lograr realizar una gama de preguntas formuladas por separados tanto para la alta gestión en la planta como a nivel operacional.
- Estructuración de base de datos es una herramienta fundamental para poder lograr la generación de informes de gestión y así evaluar la correcta situación actual de la empresa efectuando cuando realmente sea necesario para la investigación de las causas y consecuencias de las principales ocurrencias o actos de los aspectos técnicos funcionales y administrativos.
- Los indicadores que principalmente son un punto débil en el principal proceso de evaluación en las empresas porque es muy común no encontrarlos o ubicarlos ya sea por la poca cantidad o que normalmente no son importantes para ellos se utilizan cuestiones administrativas y no para la mejora de la gestión.
- El rompimiento de paradigmas principalmente se basa en la identificación de las condiciones de operación de los equipos además de

las instalaciones, criterios, procedimientos y rutinas utilizadas en ellos los cuales pueden ser optimizados, reducidos o eliminados por no estar correctamente agregados o por tener gastos innecesarios. Esta técnica es la que realmente más exige experiencia para el proceso de gestión de auditoría y está muy sujeto a la percepción de lo que se logra observar escuchar durante el proceso es por ello que la percepción es una de las principales herramientas siendo los principales ejemplos presentados cuando se aplica en el cuestionario adicionalmente el auditor o consultor debe buscar detectar los principales conflictos internos sea de carácter personal burocrático sistemático metodológico o personal Una vez que se logra detectar se debe presentar a un comité corporativo especial con las respectivas sugerencias para reducirlos o eliminarlos en su totalidad.

- El grado de madurez en las empresas es una nueva técnica que se utiliza con un lenguaje muy objetivo y simplificado donde el principal gerente de la empresa con el apoyo del auditor o consultor identifica de la manera más objetiva posible la correcta posición de la empresa analizar según su visión y su misión esta información recaudada será muy analizada de manera confidencial y analítica.
- La posición de una empresa en la evolutiva tecnológica de la gestión de mantenimiento nos permite analizar por departamentos con el correcto apoyo y aclaración del auditor o consultor para cada uno lo debe aplicar de manera integral y parcial y lo que no se descarta el correcto resultado es evaluado por el auditor o consultor que emitirá sus sugerencias y comentarios en cuanto a métodos y criterios que se pueden adaptar a la empresa según sea el departamento respectivo.
- La evaluación del entorno sobre la inversión principal es una técnica que nos permitirá calcular el retorno sobre la inversión después de que se haya logrado alcanzar todas las mejores prácticas en la gestión de mantenimiento a partir de la aplicación de auditorías internas como también de externas, los resultados de la expectativa en el retorno sobre la inversión se logrará mediante un conjunto de sugerencias presentadas en un informe integró en la gestión de auditoría la cual será aplicada y medible para la empresa aplicando las mejores prácticas identificando

cuando alcance el quinto nivel de los diferentes grados de madurez de la empresa o el sexto escalón de la evolutiva tecnológica en la gestión de mantenimiento es muy común bajo esta condición que retorno sea muy superior al propio presupuesto anual de mantenimiento.

2.2 Empresa CORVELS S.R.L.

La empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L. es una empresa la cual en los últimos 7 años ha producido su propia marca de productos de limpieza “Brissol” entre sus principales productos cera al agua, pino desinfectante, jabón líquido, jabón en gel, Limpiavidrios, ambientadores líquidos, shampoo para alfombras y cera autobrillantes siliconada en colores rojo, negra, amarilla, azul y verde. Posee 2 líneas de producción:

- La línea de frio donde principalmente se produce jabón líquido, jabón en gel, Limpiavidrios, ambientadores líquidos, shampoo para alfombras y la cera autobrillantes siliconada en sus distintos colores
- La línea de caliente donde principalmente se produce cera al agua, pino desinfectante

Los principales parámetros que se controlan en las 2 líneas de producción son el llenado del agua potable en los tanques mezcladores de 400 litros o 105, galones además de la temperatura de 82°C del agua ya que a esa temperatura la mayoría de insumo se diluyen o deshacen; además del sistema de agitación por medio de un agitador y motor, el cual permite la uniformidad del producto y para culminar la cantidad de producto en el llenado de los envases (envasado).

Figura N° 2. Artículos de limpieza” BRISSOL” producidos por la empresa CORVELS S.R.L. De izquierda a derecha: Limpiavidrios multiusos, pino, jabón líquido, cera autobrillantes , shampoo para alfombras, ambientadores y cera al agua



Elaboración propia

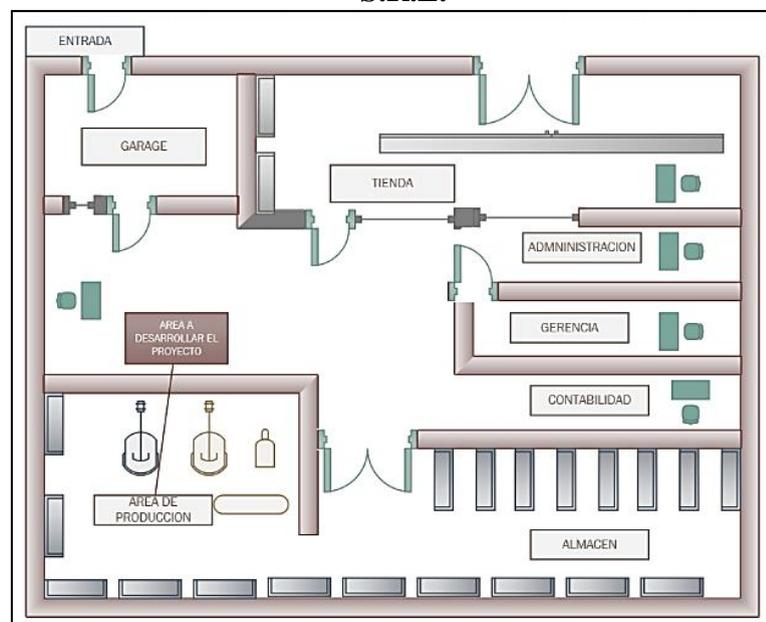
2.2.1 Descripción para el proceso para la fabricación de los artículos de limpieza de la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.

La difusión de una cultura higiénica en muchas empresas privadas como del estado ha llevado a que estas tomen la importancia del mismo y desarrollen estándares de higiene personal como de las áreas de trabajo para que así logren un prestigio no solo en los servicios que den sino en la imagen que muestran al público en general como para sus trabajadores cumpliendo con la normativa que el estado dispone.

Es por ello que las demandas de artículos de limpieza se han incrementado y la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L. a consecuencia de esto ha decidido rediseñar y analizar una nueva línea de producción en la cual se aumente la producción además de una mayor facilidad y control del proceso de producción. Los principales pasos para la producción de los distintos productos de limpieza los dividiremos en una línea de frío y otra de caliente.

Además de ello la presentación del producto es una herramienta primordial para la venta del producto es por ello que se controla el tapado, envasado adecuado.

Figura N° 3. Áreas de trabajo de la empresa CORVELS S.R.L.



Elaboración propia

2.2.2 Misión

Esta es una empresa la cual se dedica a la venta de productos de aseo para el hogar cuenta con una gran variedad de productos, por ejemplo: Limpia vidrios, Limpia pisos, Blanqueadores entre otros y todas las exigencias de calidad para satisfacer las necesidades de los clientes

2.2.3 Visión

Para el 2020 será reconocida como una empresa líder en el departamento Arequipeño, consolidándose, así como una gran empresa con gran calidad y buen trato a sus clientes

2.2.4 Valores

- **Honestidad:** A través de esta honestidad se da un sentido de confianza frente a los clientes y los proveedores
- **Competitividad:** Esta es la principal característica para ser un fuerte rival en el mercado y poder hacer que la empresa prospere
- **Calidad:** Genera un valor agregado al producto y ayude a que la reputación de la empresa mejore frente a la sociedad y en el mercado
- **Responsabilidad:** Principal valor para lograr que la empresa logre una imagen fuerte y duradera

2.2.5 Estructura organizacional

La estructura organizativa de CORVEL`S S.R.L. está encabezada por la junta General de miembros y una Junta Directiva compuesta por siete miembros.

El director de CORVEL`S S.R.L. rinde cuentas sobre la ejecución del correcto plan estratégico y el cumplimiento de metas, un ordenado presupuesto anual y demás planes a los miembros de la junta General y Junta Directiva en las reuniones periódicas que sean convocadas.

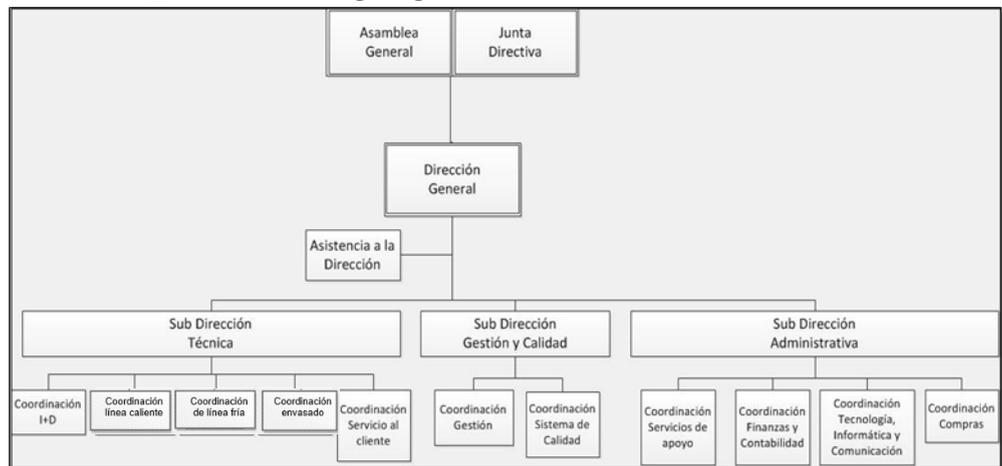
El organigrama de CORVEL`S S.R.L. está comandado por la dirección, de allí se ramifican en una subdirección producción, una administrativa y una de gestión y calidad.

La subdirección de producción cuenta con un coordinador, que se encarga de la verificar la producción de la línea caliente y la línea fría.

La subdirección administrativa está constituida con dos coordinaciones que juntan las diferentes tareas administrativas que se requieren para asegurar el correcto funcionamiento en compras, servicios de apoyo, contabilidad y finanzas y tecnología, informática y comunicación.

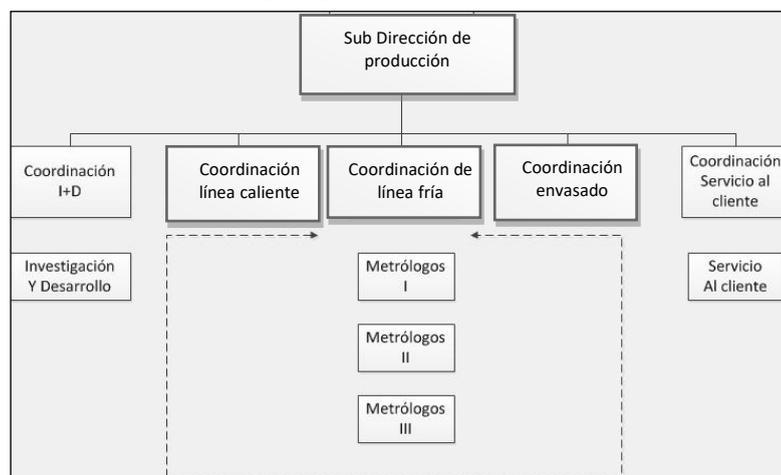
La subdirección de gestión y calidad está organizada por dos coordinaciones, la de gestión, donde dirigen no solo la venta de productos sino también la post venta y asesoría al cliente; y la de calidad donde se analizan todas las acciones del sistema de calidad del proceso y del producto.

Figura N° 4. Organigrama de CORVEL`S S.R.L.



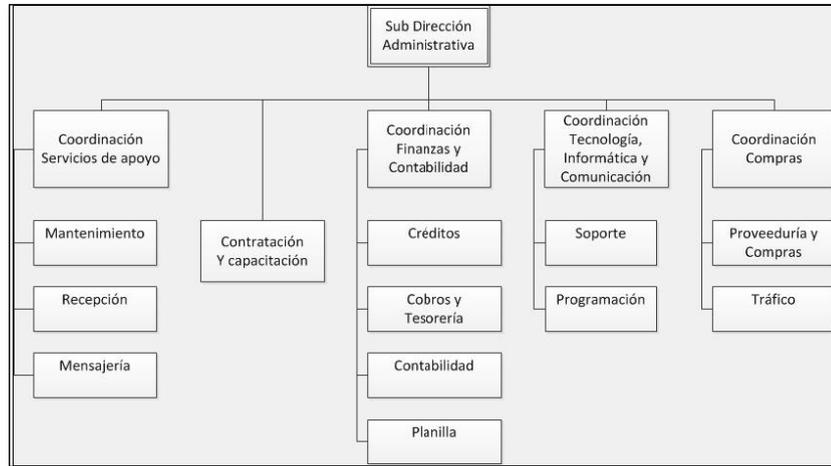
Elaboración propia

Figura N° 5. Organigrama del área de la subdirección técnica



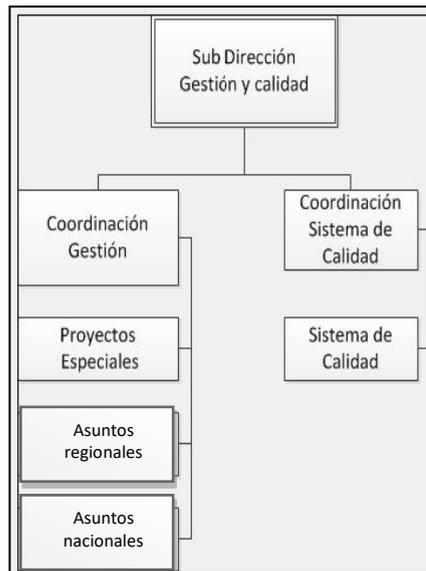
Elaboración propia

Figura N° 6. Organigrama del área de la subdirección administrativa



Elaboración propia

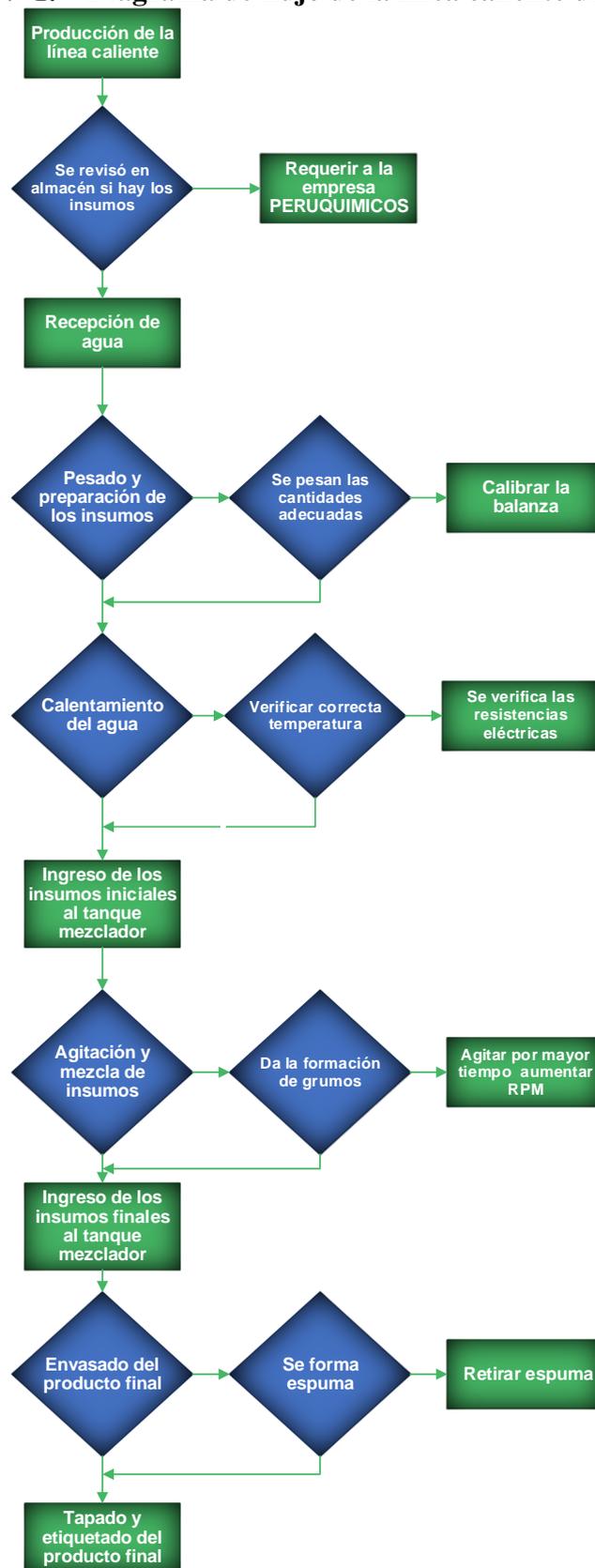
Figura N° 7. Organigrama del área de la subdirección gestión y calidad



Elaboración propia

2.2.6 Diagrama de flujo del proceso de producción de artículos de limpieza de la línea caliente

Tabla N° 1. Diagrama de flujo de la línea caliente de producción

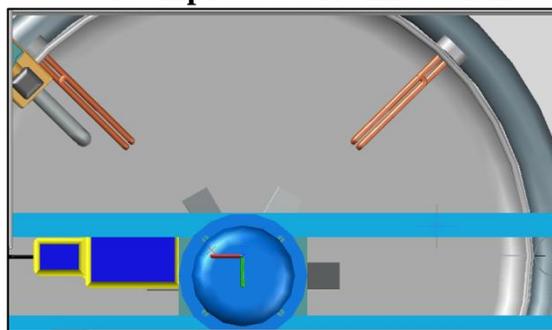


Elaboración propia

2.2.7 Línea de producción caliente.

Esta línea se diferencia solo de la línea de frío en los tiempos de preparación los cuales necesitan mayor tiempo de preparación ya que muchos de los insumos se encuentran en estado sólido y necesitan diluirse y mezclarse uniformemente es por ello que se utiliza un sistema de calentamiento por medio de uso de resistencias eléctricas solo para el calentamiento del agua de ingreso.

Figura N° 8. Línea de producción en caliente “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.

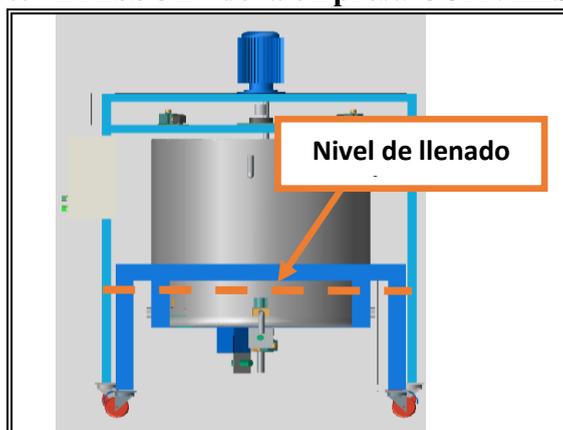


Elaboración propia

2.2.7.1 Recepción de agua

La recepción de agua se realiza por medio de un sistema de cañerías de HIDRO el cual llena en primer lugar aproximadamente unos 44 litros del tanque receptor (una novena parte del total del tanque) que inicialmente se controlaban por electroválvulas por mayor facilidad del proceso, pero por la falta de personal para el mantenimiento se colocaron un indicador de nivel y por medio de un operador se controla el nivel de agua inicial

Figura N° 9. Nivel de llenado inicial de agua para la línea caliente "BRISSOL" de la empresa CORVELS S.R.L



Elaboración propia

2.2.7.2 Pesado y preparación de los insumos

El pesado generalmente se hace por medio de una balanza de una capacidad de 5 kilos calibrada manualmente y otra de una capacidad de 50 kilos

Para cera al agua: Se miden las cantidades para un total de 105 galones de producción (capacidad del tanque). Se pesan los principales insumos como son el emulsificador, la parafina, espesante, un insumo para dar el brillo, formol para evitar la descomposición del producto y esencia.

Para el desinfectante pino: Se pesan los principales insumos como son el aceite de pino, el espesante, el espumante, el desinfectante pino el formol para evitar la descomposición del producto y el emulgador (junta el aceite con el agua).

Figura N° 10. Sistema de pesado manual de los insumos de los artículos "BRISSOL" de la empresa CORVELS S.R.L.

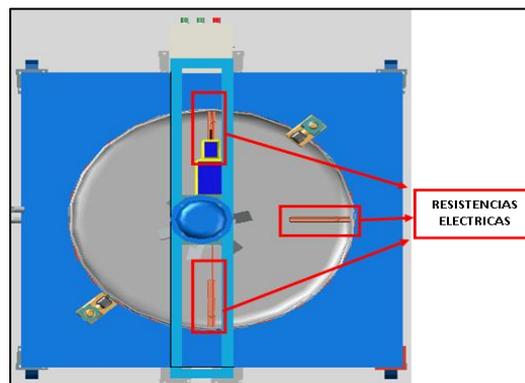


Elaboración propia

2.2.7.3 Calentamiento del agua

El calentamiento del agua se hace por medio de la implementación de resistencias eléctricas cual tarda aproximadamente unos 15 a 20 min en calentar el agua. La temperatura de trabajo es de aproximadamente 82° C el cual es uniforme ya que se instalaron las tres resistencias de manera proporcional al tanque reactor.

Figura N° 11. Calentamiento del agua para la línea caliente de los artículos "BRISSOL" de la empresa CORVELS S.R.L.



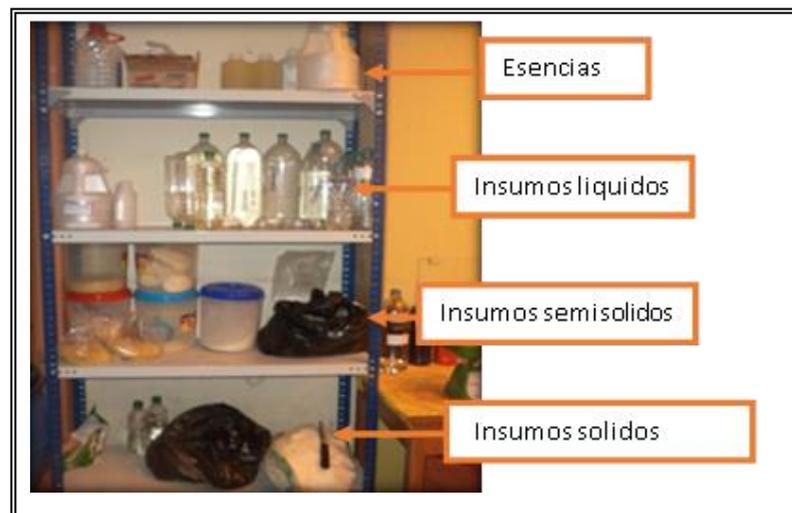
Elaboración propia

2.2.7.4 Ingreso de los insumos iniciales al tanque mezclador

Para la cera al agua: Entre cada insumo e insumo se debe de esperar que este se diluya; en primer lugar, se echa el espesante el cual se encuentra en estado sólido y tarda aproximadamente unos 2 minutos en diluirse luego de ello se echa el emulgador y se espera que se diluya después se echa la parafina, pero en trozos pequeños ya que este le dará la propiedad a la cera para fijar en el piso y el color, al diluirse este se echa el insumo que produce el brillo.

Para el desinfectante pino: Este proceso se forma una pasta con la dilución de todos los insumos y entre cada insumo e insumo se debe esperar que este se diluya; en primer lugar, se echa el espesante seguido por espumante, desinfectante pino y es donde se forma la pasta y seguido a esto se echa el aceite de pino y el emulgador.

Figura N° 12. Almacén de insumos para la línea caliente de los artículos "BRISSOL" de la empresa CORVELS S.R.L.

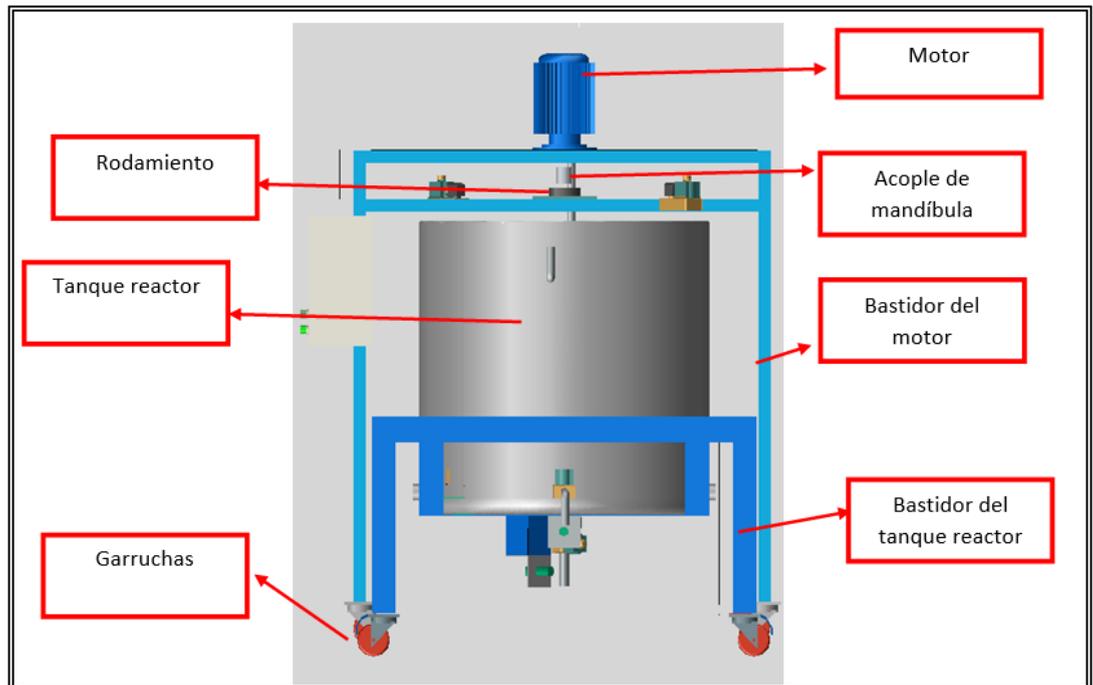


Elaboración propia

2.2.7.5 Agitación y mezcla de insumos

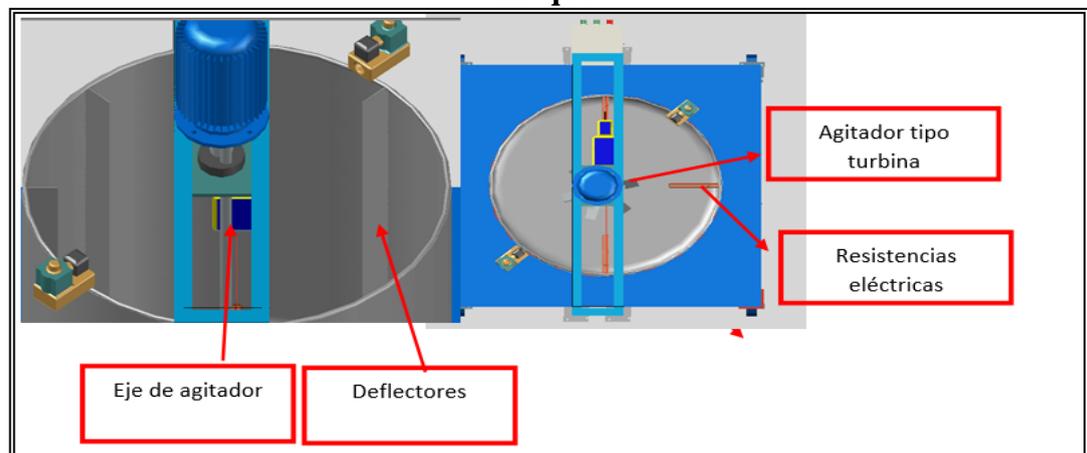
Al momento que se echa los insumos y estos vayan diluyéndose se agita de manera constante y manual por medio de un sistema de agitación compuesto por un motor eléctrico y un agitador en su respectivo bastidor, así como un sistema de baffles para evitar la formación de espumas en el producto. Para culminar y completar la cantidad de 105 galones se echa los 356 litros sobrantes de agua potable para el control de este nivel de agua se tiene un sensor de nivel de boya el cual cierra las válvulas de llenado,

Figura N° 13. Sistema de agitación para la línea caliente de los artículos “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.



Elaboración propia

Figura N° 14. Diseño de los componentes mecánicos dentro del tanque

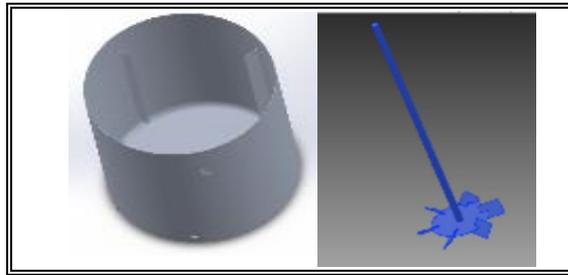


Elaboración propia

2.2.7.6 Ingreso de los insumos finales al tanque mezclador

Luego de observar que los insumos ya se han diluido se procede a ingresar el formol el cual evita que el producto se pudra y se echa en el caso de la cera la esencia la cual es variada según le requerimiento del cliente las cuales se tienen vainilla francesa, lavanda silvestre y popurrí; y en el caso del desinfectante pino se echa un poco más de aceite de pino. Mientras se echa estos insumos se va realizando una agitación.

Figura N° 15. Agitador y baffles para mezcla para la línea caliente de los artículos “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.

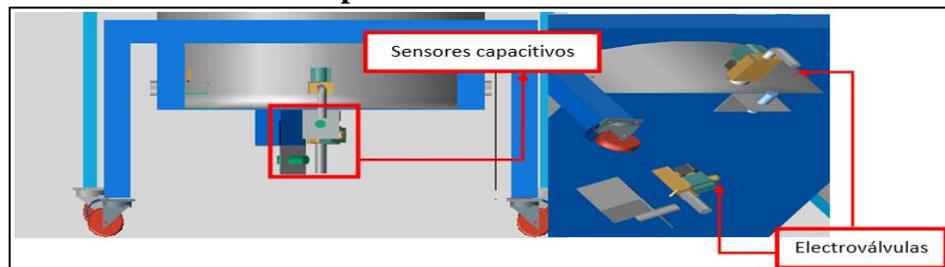


Elaboración propia

2.2.7.7 Envasado del producto final

En el caso de la cera se espera aproximadamente unos 5 minutos para que se asiente la poca espuma y luego de ello se realiza un envasado por medio de la activación de las electroválvulas y sensores capacitivos para el llenado adecuado del producto. Para el pino no se forma espuma y se procede directamente al envasado. El operador debe de llenar exactamente 1 galón que es 3.785 litros lo cual lo cual hace se tarda unos 30 segundos por galón.

Figura N° 16. Envasado de los artículos ”BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.



Elaboración propia

2.2.7.8 Tapado y etiquetado del producto final

El etiquetado y tapado es de manera manual lo cual se realiza en un tiempo de 120 segundos por galón, pero se debe esperar un tiempo prudente entre operación y operación.

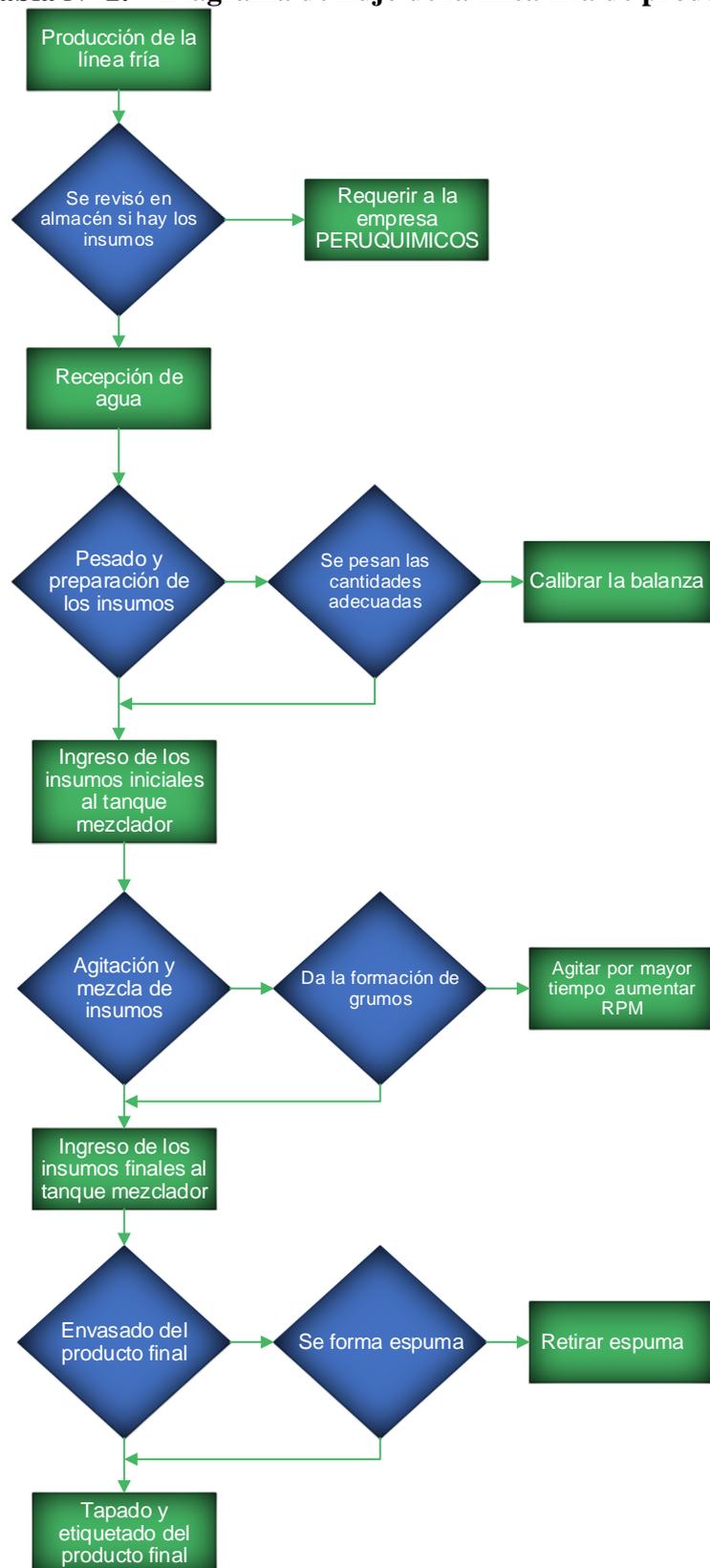
Figura N° 17. Tapado y etiquetado manual de los artículos ”BRISSOL”



Elaboración propia.

2.2.8 Diagrama de flujo del proceso de producción de artículos de limpieza de la línea fría

Tabla N° 2. Diagrama de flujo de la línea fría de producción



Elaboración propia

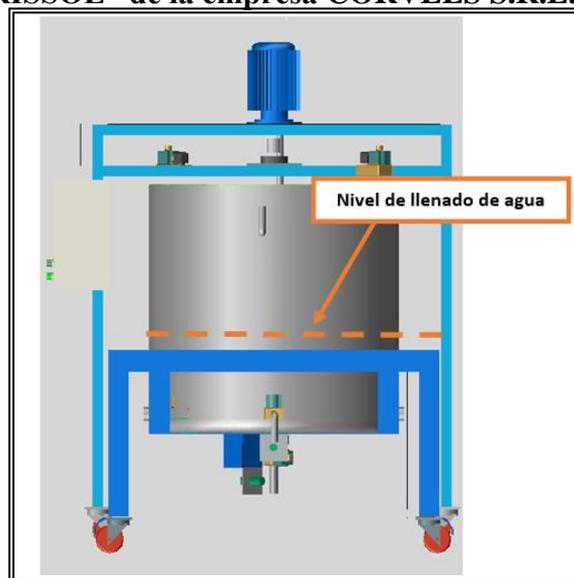
2.2.9 Línea de producción fría

En esta línea es donde se preparan la mayoría de productos y en comparación con la línea caliente esta demora en tiempos menos preparación ya que la mayoría de insumos se encuentra en estado líquido. Pero en esta línea de producción se requiere una mayor agitación ya que muchos de estos productos requieren insumos son aceites y la utilización del emulgador y la agitación son fundamentales para juntar el agua con los aceites. En esta línea se producen los siguientes productos como son: jabón líquido, jabón en gel, ambientador líquido, shampoo para alfombras, limpiavidrios multiusos y cera autobrillante siliconada. Los procesos para realizar los distintos productos son similares donde nuevamente la diferencia será en el proceso de pesado y preparación de insumos en el orden de ingreso de insumos del proceso de ingreso de insumos iniciales, así como el ingreso de insumos finales al tanque.

2.2.9.1 Recepción de agua

La recepción de aproximadamente unos 200 litros del tanque mezclador nuevamente se llena por medio del sistema de cañerías y electroválvulas controlando el nivel de llenado.

Figura N° 18. Nivel de llenado inicial de agua para la línea fría “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.



Elaboración propia

2.2.9.2 Pesado y preparación de los insumos

- **Para el jabón líquido:** Por medio de una balanza se miden las cantidades para un total de 105 galones de producción (capacidad del tanque). Se pesan los principales insumos como son el espesante, el detergente líquido, la glicerina, el insumo que produce el perlado del jabón, el espumante, el suavizante, el formol para evitar la descomposición del producto y la esencia.
- **Para el jabón en gel:** Se pesan los principales insumos como son el espesante, el detergente líquido, la glicerina, el insumo que produce el perlado del jabón, el espumante, el suavizante, el formol para evitar la descomposición del producto y la esencia.
- **Para el limpiavidrios multiusos:** Por medio de una balanza se miden las cantidades para un total de 105 galones de producción (capacidad del tanque). Se pesan los principales insumos como son el alcohol isopropílico, el espumante, el detergente, el formol para evitar la descomposición del producto y el tinte.
- **Para el ambientador líquido:** Por medio de una balanza se miden las cantidades para un total de 105 galones de producción (capacidad del tanque). Se pesan los principales insumos como son el fijador de ambientador, el alcohol, la esencia, el espesante, el espumante, el detergente, un desinfectante especial y el formol para evitar la descomposición del producto.
- **Para el shampoo de alfombras:** Por medio de una balanza se miden las cantidades para un total de 105 galones de producción (capacidad del tanque). Se pesan los principales insumos como, la esencia, el espesante, el espumante, el detergente, y el formol
- **Para la cera autobrillante siliconada:** Por medio de una balanza se miden las cantidades para un total de 105 galones de producción (capacidad del tanque). Se pesan los principales insumos como: insumo para el brillo, el espesante, el rojo colanyl para teñir, el rojo oxido de ocre para la textura, el humectante y el formol.

Figura N° 19. Sistema de pesado manual de los insumos de los artículos “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.



Elaboración propia.

2.2.9.3 Ingreso de los insumos iniciales al tanque mezclador.

A diferencia de los insumos de la línea caliente estos se encuentran en estado líquido lo cual lo que más se necesita es una mayor agitación para la mezcla de los mismos; se puede echar los insumos a la vez, pero se debe de seguir un orden indicado en la etapa de pesado:

- **Para el jabón líquido:** El espesante, el detergente líquido, la glicerina, el insumo que produce el perlado del jabón, el espumante y el suavizante
- **Para el jabón en gel:** El espesante, el detergente líquido, la glicerina, el insumo que produce el perlado del jabón, el espumante y el suavizante
- **Para el limpiavidrios multiusos:** Alcohol isopropilico, el espumante, el detergente.
- **Para el ambientador líquido:** El fijador de ambientador, el alcohol, la esencia, el espesante, el espumante, el detergente, un desinfectante especial.
- **Para el shampoo para alfombras:** La esencia, el espesante, el espumante, el detergente.
- **Para la cera autobrillante siliconada:** Insumo para el brillo, el espesante, el colorante colanyl para teñir, el rojo oxido de ocre para la textura, el humectante.

Figura N° 20. Sistema de mezcla de los insumos de los artículos “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.

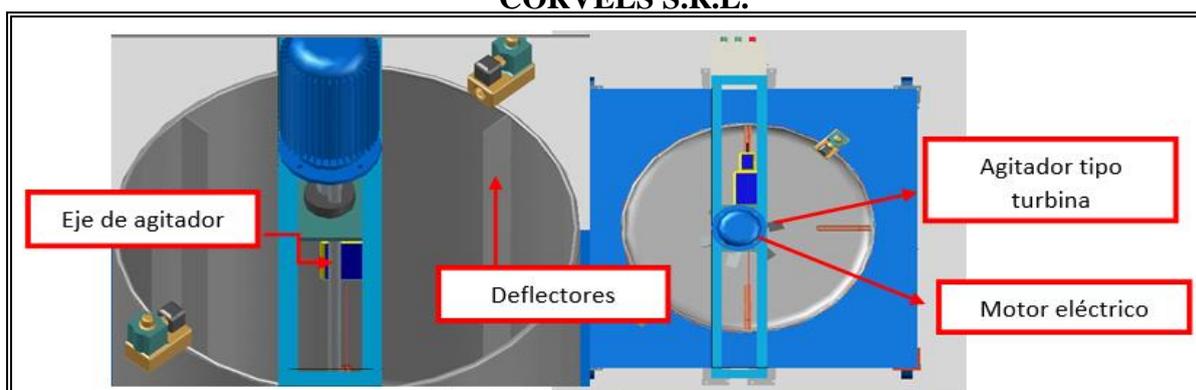


Elaboración propia

2.2.9.4 Agitación y mezcla de insumos

Al momento que se echa los insumos ya sean a la vez o uno por uno, pero siguiendo el orden explicado en el proceso de ingreso de insumos iniciales. La agitación debe de ser mayor que en la de la línea caliente, esta se realizara de por medio de un motor eléctrico y un variador de velocidad los cuales acoplados a la paleta tipo turbina da una agitación uniforme. Para culminar y completar la cantidad de 105 galones se echa los 300 litros sobrantes de agua potable fría. Mientras se echa los litros de agua potable restantes otro operador debe de seguir agitando con la paleta hasta culminar el llenado de los 105 galones o 400 litros.

Figura N° 21. Diseño de los componentes mecánicos dentro del tanque de los artículos “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.



Elaboración propia.

2.2.9.5 Ingreso de los insumos finales al tanque mezclador

Luego de observar que los insumos ya se han diluido se procede a ingresar el formol el cual evita que el producto se pudra y además a cada producto se echa:

- **Para el jabón líquido:** Se echa la esencia lavanda o bebe.
- **Para el jabón en gel:** Se echa la esencia lavanda o bebe.
- **Para el limpiavidrios multiusos:** Para darle el color se prepare el tinte azul para poder obtener un color uniforme.
- **Para el ambientador liquido:** Se echa la esencia lavanda o bebe, vainilla francesa, frutas frescas, floral, marine ocean, bouquet.
- **Para el shampoo para alfombras:** Se echa la esencia
- **Para la cera autobrillante siliconada:** Para darle el color se prepare el tinte según el requerimiento del cliente para poder obtener un color uniforme.

2.2.9.6 Envasado del producto final

El envasado es nuevamente por medio de las 2 salidas de las electroválvulas y los sensores capacitivos. El operador debe de llenar exactamente 1 galón que es 3.785 litros lo cual lo cual hace que esta tarde aproximadamente unos 30 segundos, pero el principal problema es que después de esta operación se acumulan los productos envasados ya que los procesos de etiquetado y tapado tardan al realizarse.

Figura N° 22. Envasado de los artículos “BRISSOL” de la empresa CORVELS S.R.L.



Elaboración propia.

2.2.9.7 Tapado y etiquetado del producto final

El etiquetado y tapado es de manera manual lo cual se realiza en un tiempo de 120 segundos por galón y esto retrasa el tiempo de entrega del producto final es por ello que se implementara este sistema de envasado, etiquetado y tapado.

Figura N° 23. Tapado y etiquetado manual de los artículos “BRISSOL”



Elaboración propia

2.2.9.8 Análisis químico de los productos de limpieza

Al culminar los productos se realizan algunas pruebas químicas como son el nivel de Ph por medio de papeles tornasol el cual debe ser en todos los productos en Ph neutro o 7. Además, que las propiedades que actualmente se analizan son propiedades organolépticas y de consistencia del producto. La mayoría de insumos iniciales se encuentran entre 6 a 9 de pH los cuales no son riesgosos tanto para los operadores como para los equipos de producción. Además de ello anualmente se analiza en un laboratorio donde se determina la calidad del producto con relación al DBO DQO, metales pesados, cantidad de coliformes, etc., los cuales se han desarrollado a los productos resultando un producto de calidad.

Figura N° 24. Medición de pH de los de los artículos “BRISSOL”



Elaboración propia

2.3 Lista de exigencias

En la lista de exigencias se dará a conocer los deseos y exigencias sobre los requerimientos que ha de tener la empresa para su maquinaria de producción para una mejor funcionalidad, desempeño, productividad y ergonomía para el operador.

Tabla N° 3. Lista de exigencias del proyecto a realizar

Área de diseño		
Propone	Deseo=D Exigencia=E	Descripción
Función principal		
C + I	E	Tanque mezclador para la homogeneidad de los productos de limpieza
C + I	E	Usar tecnología adecuada
C + I	E	Operación mezclado tipo lote
C + I	E	Facilidad de evacuación de la mezcla hacia la parte posterior del tanque mezclador
Geometría		
C + I	D	Capacidad del tanque de mezclado de 400 litros
I	D	Altura máxima del tanque= 0.9 m.
I	D	Diámetro máximo del tanque = 0.9 m.
I	D	Altura máxima del equipo = 1.60 m.
I	D	Ancho máximo del equipo=1.3 m.
I	D	Largo máximo del equipo = 1.3 m.
I	D	Un solo eje de agitación
I	D	Un solo impulsor
I	D	Agitador de entrada superior
I	D	Tres resistencias eléctricas
Fuerzas		
C + I	E	Mecanismo que soporte fuerzas horizontales verticales y axiales
I	D	Peso de la maquina: 300 kg
C	E	Rigidez y estabilidad de la maquina
Energía		
C+ I	E	Motor eléctrico
C+ I	E	Resistencias eléctricas adecuadas
C+ I	E	Electroválvulas adecuadas
C+ I	E	Sistema de automatización adecuado
C+ I	D	Eficiencia mayor al 85%
Señales y control		
C+ I	E	Señalización del área de trabajo mientras se encuentra en funcionamiento
C+ I	E	Circuito eléctrico (fuerza y mando)
I	D	Sistema de automatización por PLC

Materiales		
C+ I	E	Estructura en la que se monta el motor es de acero ASTM A36 con recubrimientos anticorrosivos
C+ I	E	Recipiente de agitación de acero inoxidable
C+ I	E	Agitador de acero inoxidable
Fabricación y montaje		
C+ I	E	Tamaño estandarizado de componentes mecánicos
C+ I	E	Piezas mecánicas adecuadas al diseño propuesto
C+ I	E	Estructura con componentes desarmables y empernados
C+ I	D	Realización de un prototipo de montaje manual
Vida y mantenimiento		
C	D	Vida útil de 10 años
C	E	Mantenimiento correctivo adecuado
C	D	Fácil de inspeccionar, limpiar y lubricar
Transporte		
C	D	Fácil de transportar para su limpieza y mantenimiento
		Uso
C	E	Línea caliente y fría en la producción de artículos de limpieza
Costo total		
C	D	Entre S/.4500 y S/. 8000
Seguridad		
C + I	E	Altura de tanque no muy elevado para poder ingresar los insumos necesarios
C	E	Sistema eléctrico de seguridad
C	E	Seguridad para el operador
Ergonomía		
C + I	E	Buen aspecto
C + I	E	Diseño ergonómico y de fácil operación para el operador
C + I	E	Piezas mecánicas adecuadas al diseño propuesto
C + I	E	Componentes empernados o roscados al equipo para un fácil mantenimiento
C + I	E	Sistema de llenado calentamiento y agitación de fácil manipulación para el operador

Elaboración propia

C=Cliente
I=Ingeniería
D=Deseo
E=Exigencia

2.4 Indicadores de tiempos de producción tanto con y sin proyecto de la línea de producción del año 2018

A continuación, se muestran los principales indicadores de la producción actual de la empresa destacando tiempo por producción de galón (3.785 litros) para ambas líneas (caliente y fría); los costos de fabricación netos por galón la rentabilidad y ventas entre los años 2010 a 2018.

Tabla N° 4. Actividades y tiempo para la fabricación de productos de la línea caliente por 100 galones ò 378.5 litros

PROCESOS DE ELABORACIÓN POR UN GALÓN	UNIDAD DE MEDIDA	PRODUCTO	
		Cera al agua	Desinfectante pino
Recepción del agua	Minutos	18,7	18,7
Pesado y preparación de insumos	Minutos	15	15
Calentamiento del agua	Minutos	30	30
Ingreso de los insumos iniciales al tanque mezclador	Minutos	5	5
Agitación y mezcla de insumos	Minutos	18	18
Ingreso de los insumos finales al tanque mezclador	Minutos	3	3
Envasado del producto final	Minutos	40	40
Tapado y etiquetado del producto final	Minutos	20	20
TIEMPO TOTAL	Minutos	149,7	149,7

Elaboración propia

Tabla N° 5. Actividades y tiempo para la de productos de la línea fría por 100 galones ò 378.5 litros

PROCESOS DE ELABORACIÓN	Unidad de medida	TIEMPO DE DURACIÓN					
		Jabón liquido	Jabón en gel	Limpia vidrios multiuso	Ambienta- dor liquido	Shampoo para alfombras	Cera autobri- llante siliconada
Recepción del agua	Minuto	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5
Pesado y preparación de insumos	Minuto	25	25	25	25	25	25
Ingreso de los insumos iniciales al tanque mezclador	Minuto	10	10	10	10	10	10
Agitación y mezcla de insumos	Minuto	20	20	20	20	20	37,5
Ingreso de los insumos finales al tanque mezclador	Minuto	5	5	7,5	5	5	7,5
Envasado del producto final	Minuto	100	100	120	100	100	128
Tapado y etiquetado del producto final	Minuto	50	50	50	50	50	50
TIEMPO TOTAL	Minuto	247,5	247,5	270	247,5	247,5	295,5

Elaboración propia

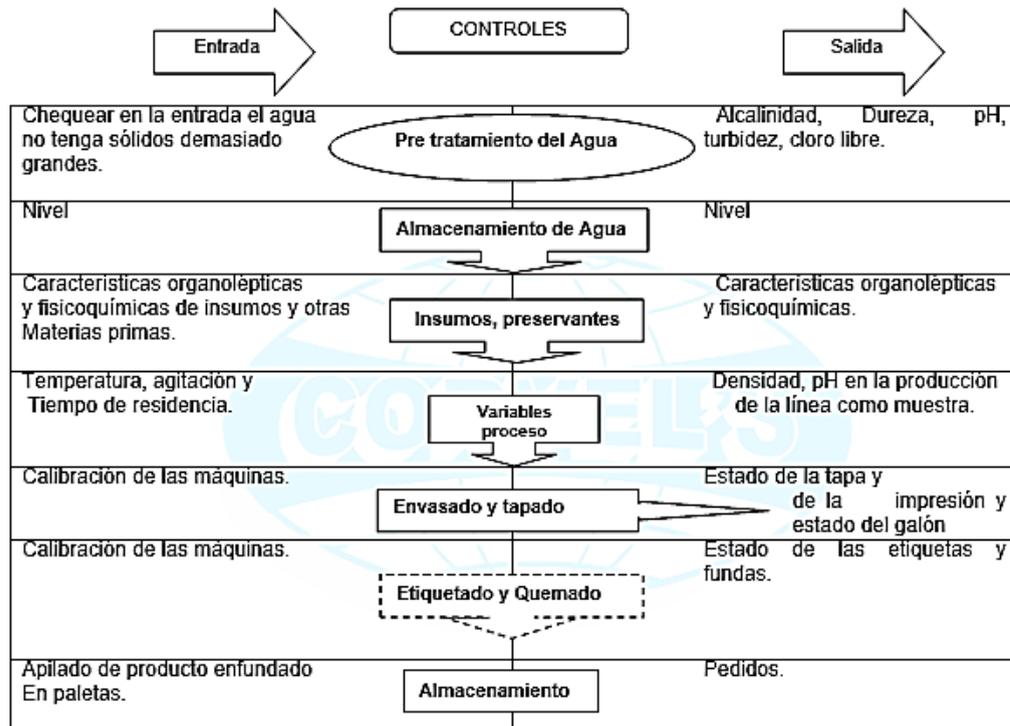
Tabla N° 6. Costos de producción por galón para la elaboración de artículos de limpieza de la empresa CORVELS S.R.L.

COSTO DE PRODUCCIÓN X GALÓN Ò 3.785 litros (SOLES)									
Conceptos	Unidad de medida	Cera al agua	Desinfectante	Jabón líquido	Jabón en gel	Limpiavidrios multiusos	Ambientador líquido	Shampoo para alfombras	Cera autobri-llante siliconada
Insumos	Soles	2,80	1,00	2,50	2,90	1,10	1,30	2,80	6,00
Agua	Soles	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Electricidad	Soles	0,20	0,20	0	0	0	0	0	0
Etiqueta	Soles	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Envase + embalaje	Soles	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70
Mano de obra	Soles	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Otros	Soles	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
TOTAL	Soles	6,40	4,60	5,90	6,30	4,50	4,70	6,20	9,40

Elaboración propia

Nota: En el presente cuadro se muestra los costos de fabricación por galón de todos los productos tanto de la línea caliente como de fría en los cuales se presenta los costos netos de materia prima (insumos, agua, electricidad, etiqueta, envase y embalaje) mano de obra y costos indirectos (otros) de fabricación.

Figura N° 25. Mapeo de procesos de CORVELS S.R.L.



Elaboración propia

2.5 Metodología basada en el sistema del Marshall Institute de E.E.U.U.

- Desarrollar un conjunto de preguntas en encuestas con personal a varios niveles de; mantenimiento, producción, almacén, compras.
- Analizar los principales indicadores de efectividad de la empresa que están utilizando (ETE, MTBF, MTTR, etc.)
- Junta de evaluación básica basándonos en el TPM con la empresa y con el respectivo comité de implantación para evaluar avance en las 3 áreas principales del TPM.
- Analizar y diagnosticar el correcto Reporte con los serios resultados, evaluación y recomendaciones.

2.6 Cómo probar la productividad del mantenimiento

2.6.1 Parte I.- Elementos de la Dirección

El objetivo de la dirección de un programa de mantenimiento es producir con la más alta cantidad y calidad de servicio, seguridad, rapidez, y razonablemente. Si estos logros son balanceados, el equipo será altamente confiable y existirán pocas pérdidas de tiempo y pocas emergencias.

Pero actualmente, la organización del mantenimiento es más compleja que en el pasado y para que tenga éxito, se debe trabajar junto con las otras organizaciones de la planta (sus clientes). La efectividad del mantenimiento puede ser vista en forma diferente por la dirección de la planta que por la dirección de mantenimiento, contador o unión representativa.

La productividad del mantenimiento visualizada en forma radial fue desarrollada para ayudar a la dirección de la planta a analizar el programa de mantenimiento y su efectividad. Este sistema está enfocado sobre los hechos de tal manera que todos los participantes ven la situación desde el mismo punto de vista.

El sistema está diseñado para analizar 15 elementos básicos dentro de un programa de mantenimiento. Cada vértice del gráfico circular representa uno de estos elementos. La correcta efectividad del mantenimiento puede ser medida respondiendo preguntas acerca de cada elemento y anotando las respuestas en un rango del 1 al 10. Un programa con una necesidad de mejora

sustancial mostrará un modelo irregular con puntos que marcan con claridad las áreas que necesitan mejora. En contraste, un programa con alta productividad tendrá notas altas, principalmente de 8 a 10. Los 15 elementos básicos del sistema caen dentro de tres mayores encabezamientos: directivo, administrativo y técnico. En este artículo se discutirá la función de la dirección. Un segundo artículo cubrirá las áreas administrativas y técnicas, y un artículo final presentará los puntos para evaluar métodos y preguntas para la evaluación y puntajes del programa de mantenimiento de la planta. Los elementos directivos incluyen auditorías, organización, personal y políticas, entrenamiento de la dirección, entrenamiento de planificadores, entrenamiento de habilidades, motivación y negociación.

2.6.1.1 La Auditoría

La auditoría evalúa el programa actual y la productividad potencial y resume los resultados de la evaluación de los otros 14 elementos. La auditoría nos da el material básico necesario para calcular la productividad. Para definir la productividad, el programa relaciona tres factores: utilización, nivel de métodos y rendimiento (ver tabla adjunta). La utilización (U) es la proporción de tiempo pagado empleado en hacer un trabajo productivo. El rendimiento (R) es el paso del trabajo. El paso es medido evaluando las destrezas y esfuerzos realizados por los trabajadores sobre el trabajo. El nivel de método (M) compara el método usado en la planta para una buena práctica de mantenimiento, y se evalúa la disponibilidad y calidad de prácticas estándares. Luego, la productividad es igual a $U \times R \times M$. Por ejemplo, si la utilización es de 80%, el rendimiento es de 70% y el nivel de métodos es de 90%, la productividad será igual a 50% ($0,8 \times 0,7 \times 0,9$). Este resultado significa que, por cada trabajador requerido en la planta, en cambio hay dos trabajadores aproximadamente. Los dos caminos mayormente empleados para calcular estos tres índices son estimando y probando el trabajo combinado con tasas de rendimiento. La prueba del trabajo está basada en muestras actuales, observaciones en el sitio de trabajo y metodología estadística: es un método suficientemente preciso. Las tasas de productividad en la tabla pueden ser usadas para estimar la productividad del mantenimiento en pasos:

- 1.- Encerrar en un círculo, los factores por cada índice que están más cercanos a lo que se aplica en la planta que está siendo estudiada.
- 2.- Si la mayoría de círculos caen dentro de un grupo de porcentajes, use el punto medio del porcentaje (40, 60, 80, 100). Si la mayoría de círculos caen en varios grupos de porcentajes, use el punto entre estos grupos (50,70 o 90).
- 3.- Multiplicar los tres valores ($U=0,8$ $R = 0,7$ $M = 0,9$) para llegar al valor de la productividad (0,5 o 50%).
- 4.- Calcular el potencial de mejoramiento. Un nivel de productividad realista para una planta con un buen programa que incluye ingeniería y tiempos estándar es de 80%. Adicionando un plan de sueldos como incentivo, elevan el potencial a un nivel incluso más alto, quizás 100% o más.

El potencial de mejoramiento es el valor esperado menos el valor actual dividido entre el valor actual.; por ejemplo, si el valor esperado es de 80%, 80 menos 50 dividido entre 50 será igual a 60%. El valor del mejoramiento puede ser convertido en términos económicos haciendo los siguientes cálculos: Los costos de los tiempos de la labor actual de la productividad presente dividido por el potencial de productividad son igual al nuevo costo. Luego, 100 menos el nuevo costo es igual a la reducción de costo. Si el costo de la labor actual es igual al 100%, 100% representa el 50% (presente productividad) dividido entre el 80% (productividad potencial) es igual a 63% (nuevo costo). y 100 menos 63 igual a 37% el costo de reducción. Antes que productividad pueda ser calculada, es necesario tener información acerca de elementos básicos sobre el gráfico radial. Algunas veces, la información es difícil de conseguir o simplemente no está disponible. Esta situación no es del todo mala. La solución empieza con la definición del problema.

2.6.1.2 Organización

Un organigrama y una tabla de personal mostrando el número de técnicos por capataz, departamento y cambios son necesario. Supervisores deberán dar información acerca de la integración de los grupos – entrenamientos, nivel de habilidad presentado por los técnicos y los retiros potenciales. Esta información dará una idea de la calidad y la longevidad esperada del grupo. La razón común de personal es de 15 por cada hora para los capataces, 6 a 8

capataces por supervisor, 25 a 30 trabajadores por cada hora de trabajo por planificador. Sin embargo, hay pautas. Si el capataz tiene un trabajo arduo, aun planificando con responsabilidad, no será capaz de supervisar una cuadrilla grande efectivamente. Otras fuentes de información acerca de la organización son el plan de negocios del mantenimiento, políticas y manuales, y procedimientos detallados de trabajo.

2.6.1.3 Entrenamiento por parte de la dirección.

Un correcto plan maestro para el entrenamiento indicará quiénes comenzarán el entrenamiento, cuándo y en qué lugar, qué tipo de entrenamiento y como será presentado.

2.6.1.4 Entrenamiento del planificador.

Si la organización incluye una posición formal de planificador, funcione o no, alguna planificación tendrá lugar. Esta actividad hecha correctamente, tiene un directo gran impacto sobre la productividad y merece atención de entrenamiento.

2.6.1.5 Entrenamiento de destrezas.

Las habilidades y destrezas se vuelven más complejas en función a cómo la industria sigue la alta tecnología. La dirección de mantenimiento debe guardar el paso abasteciéndose de apropiadas habilidades de mantenimiento. No solo entrenando aprendices sino también poniendo al día las habilidades de la gente experimentada.

2.6.1.6 Motivación.

Los problemas de rendimiento caen dentro de dos categorías: problemas de habilidad y problemas de proporción. Solo el entrenamiento y la práctica pueden resolver los problemas de habilidad. Problemas de proporción – el número de veces que una cierta acción es lograda dentro de un periodo de tiempo – son una pista visible de la presencia o ausencia de motivación. La actitud es difícil de observar directamente. La dirección debe definir y contar

con acciones de observación; por ejemplo, la cantidad de tiempo en el que el trabajo está terminado dentro del programa evalúa indirectamente el deseo para lograrlo. La motivación es algo vago, realmente difícil de medir al momento de asignar responsabilidades. Y si no se toma acción el problema de baja motivación permanece. Pero la responsabilidad puede ser asignada para una tarea medible: por ejemplo, ¿cuán bien son limpiados los equipos y las zonas de trabajo después de realizada la reparación? El ausentismo y la producción por mes para los últimos 12 meses también dicen mucho sobre la motivación del grupo. Este tipo de conducta es manejable. Es importante evaluar el factor de habilidad (entrenamiento) para asegurar que el problema de rendimiento está correctamente balanceado entre la habilidad y la proporción. También se reconoce la motivación como un problema de dirección.

2.6.1.7 Negociación.

Alguna forma de negociación debe ser realizada, colectivamente o individualmente, entre los diferentes niveles de la dirección y los trabajadores. Estas negociaciones están direccionadas hacia salarios, beneficios de la compañía, condiciones de trabajo, reglas de trabajo, procedimientos para los daños, etc., formales o informales. La información necesaria para evaluar la situación presente incluye una copia del acuerdo de negociación colectiva y fecha de expiración, manuales de políticas del personal, y la cantidad y tipo de daños, por mes, para los últimos 12 meses. En el departamento de mantenimiento las áreas más comunes con problemas están en materia de jurisdicción de comercio, estándares, pago de sueldos o un plan de incentivos equitativo, sobre tiempos, transferencias, promociones, cambio de habilidades de trabajo, cambio de asignaciones, y una distribución de las asignaciones de trabajo justo.

2.7 Indicadores de la empresa de del año 2018

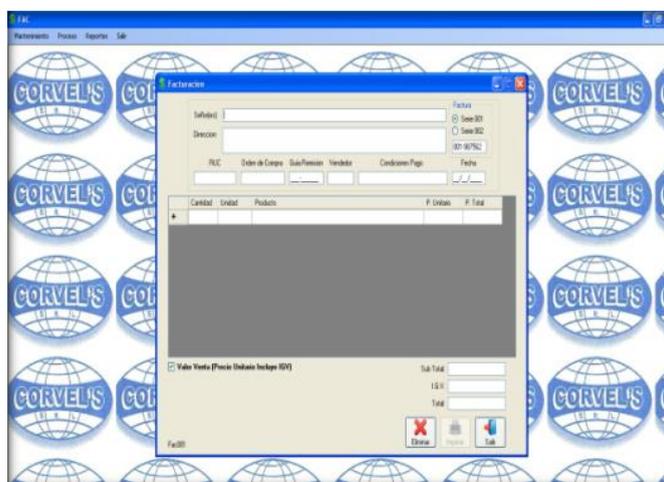
Para poder desarrollar los análisis de la empresa se debe de conocer los costos directos e indirectos de fabricación tanto además del costo de mantenimiento es por ello que determinaremos estos costos basándonos en tres puntos:

- Los costos directos e indirectos
- El tiempo de producción
- La mano de obra

Todos los datos obtenidos tanto de las ventas como del costo del producto neto se obtuvieron del sistema de facturación de la misma empresa el cual nos da:

- Las ventas mensuales según cliente o RUC
- Las ventas según producto
- Las cotizaciones
- Las guías de remisión
- La lista de precios según producto y variación de precio
- Un sistema de ingreso de insumos tanto en cantidades como en precios

Figura N° 26. Sistema de facturación de la empresa CORVELS S.R.L.



Fuente: Sistema de facturación de la empresa

2.8 Investigación del mercado

La mayoría de empresas desarrolladas en nuestra ciudad son empresas cuyos procesos son desarrollados de manera artesanal en los cuales son procesos se desarrollan según la demanda del mercado y sin programar sus producciones además muchas de estas empresas no son formales y las pocas que lo son no dan las condiciones químicas, organolépticas como de consistencia y precio. Muchos de los productos de limpieza no tienen una consistencia adecuada. Para las ventas de nuestros productos hay una amplia gama de compradores como son en primer lugar las ferreterías como grandes tiendas de los muelles como en supermercados y pequeñas tiendas de abarrotes además de poder participar en licitaciones del

estado por medio del CONSUCODE previamente formalizada la empresa y en licitaciones privadas tanto para mineras como grandes industrias. Además de ofrecer nuestros productos a los service de limpieza los cuales dan servicios a instituciones financieras y otros.

2.9 Descripción de la situación actual

El 65% de las empresas en las que trabajan los peruanos son informales y la mayoría de ellas tiene menos de cinco trabajadores. El problema de la informalidad en el Perú, aunque los últimos gobiernos han lanzado leyes y programas que no han resultado atractivos, es hoy más agudo que en las provincias de Arequipa, Lima y Trujillo.

Jamele Rigolini, gerente sectorial de Desarrollo Humano para los países andinos del Banco Mundial y uno de los autores del reporte “El emprendimiento en América Latina: muchas empresas y poca innovación”, afirma que es un síntoma de desequilibrio que existan tantas microempresas con poco potencial de crecimiento y que no generan empleo de calidad. Uno de cada tres emprendedores no contrata empleados y pueden pasar décadas sin crecer.

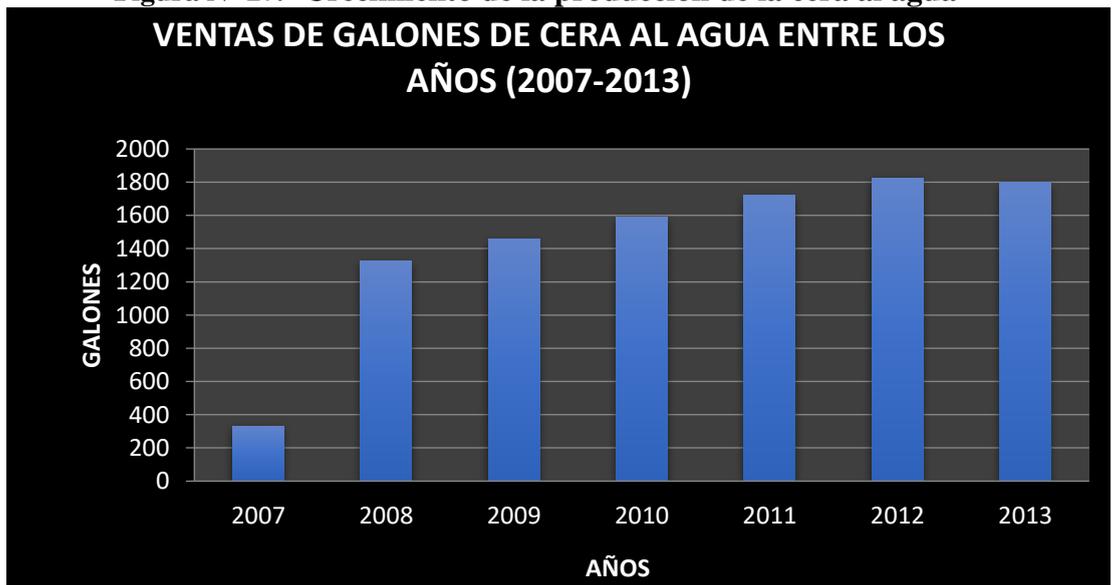
Por años los emprendimientos de subsistencia en el Perú, iniciados para cubrir necesidades básicas ante la falta de empleo remunerado, hicieron que los programas del gobierno tengan como fondo la solución de pobreza solución con la promoción de pequeños negocios, pero sin apuntar del todo a la formalización. Uno de los rubros en los cuales se ha observado un crecimiento económico en nuestra región es la elaboración de artículos de limpieza ya que se ha observado el desarrollo de muchas service de limpieza las cuales dan servicio tanto a industrias del estado, así como mineras e instituciones privadas, así como la llegada de grandes tiendas como son los Malls.

2.9.1 Oferta

Se basaran en datos estadísticos obtenidos de una empresa de la competencia la cual elabora los mismos artículos de limpieza en la misma presentación y las presentes graficas demuestran el crecimiento de producción de la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L entre los años 2007-2013 por unidad de galón tanto de la línea caliente (cera al agua y desinfectante pino)

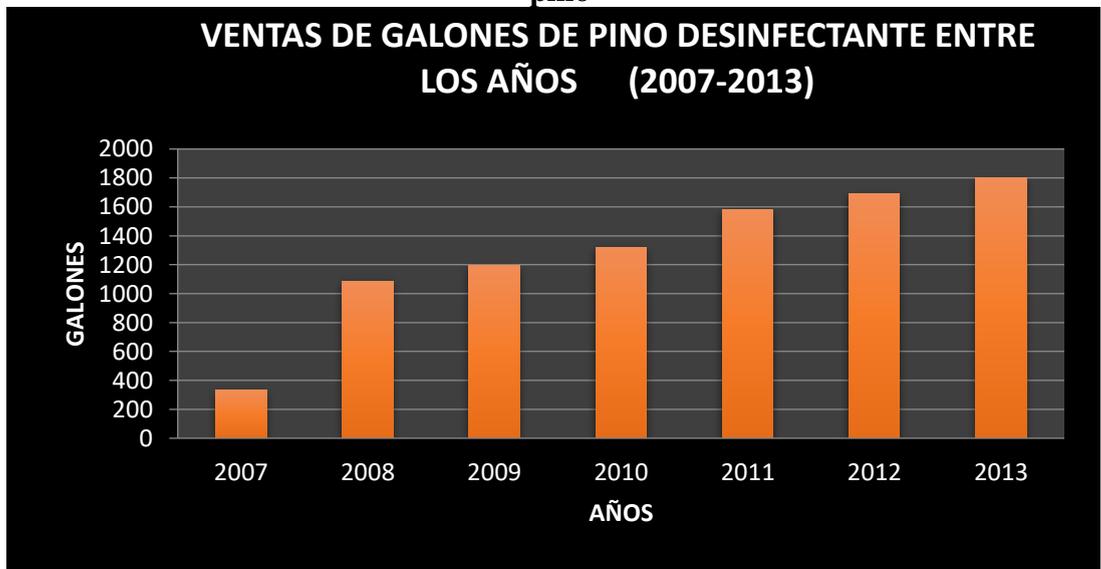
así como la línea fría (Limpiavidrios multiusos, jabón líquido, cera autobrillantes siliconada, shampoo para alfombras, ambientadores líquidos) observando un crecimiento considerable entre lo ambientadores líquidos y la cera siliconada. Hasta hace algunos años, el consumidor peruano solo compraba detergente y lejía para su hogar, hoy además lleva ambientador y jabón líquido. De acuerdo con el ejecutivo, el mercado de productos de limpieza y cuidado personal mueve ya alrededor de S/.2 mil millones y ha estado creciendo a tasas promedio anual de 6% en los últimos cinco años, impulsado por el crecimiento económico y el desarrollo de clase media.

Figura N° 27. Crecimiento de la producción de la cera al agua



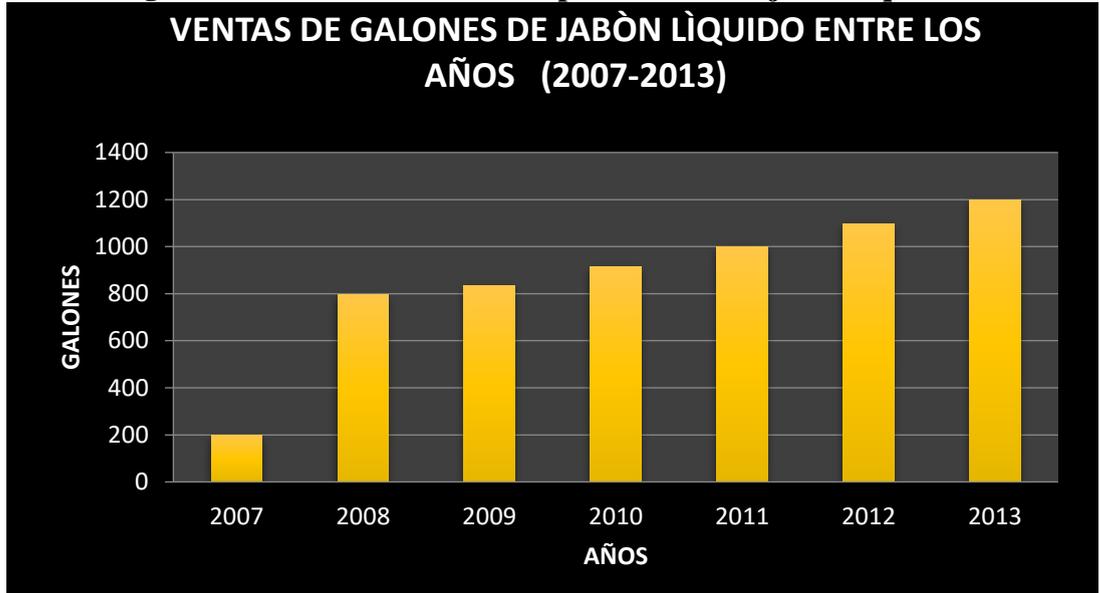
. Elaboración propia

Figura N° 28. Crecimiento de la producción del desinfectante pino



Elaboración propia

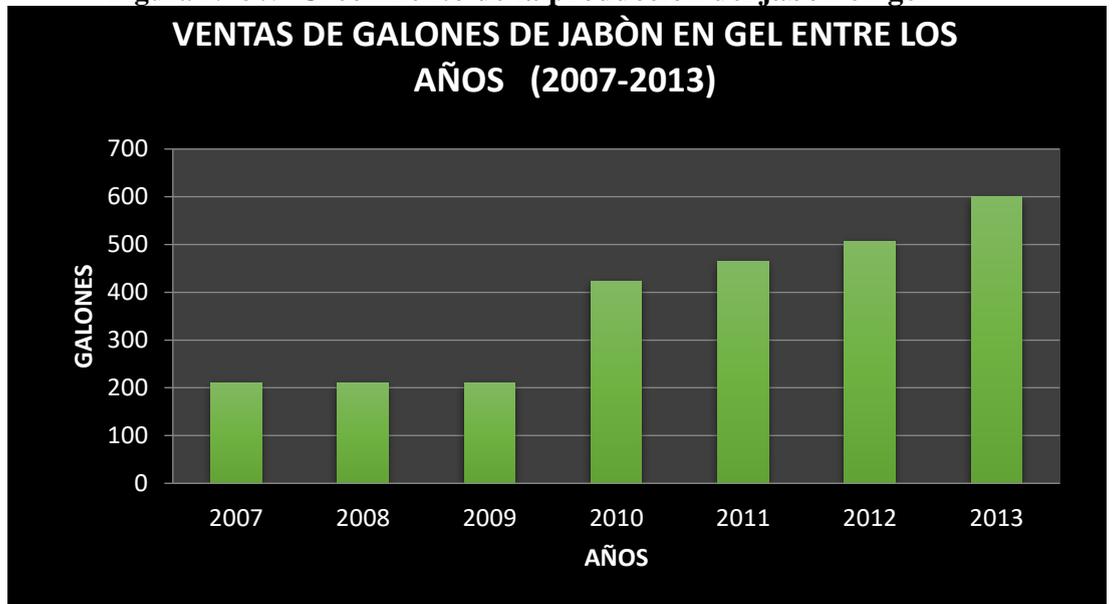
Figura N° 29. Crecimiento de la producción del jabón líquido



Elaboración propia

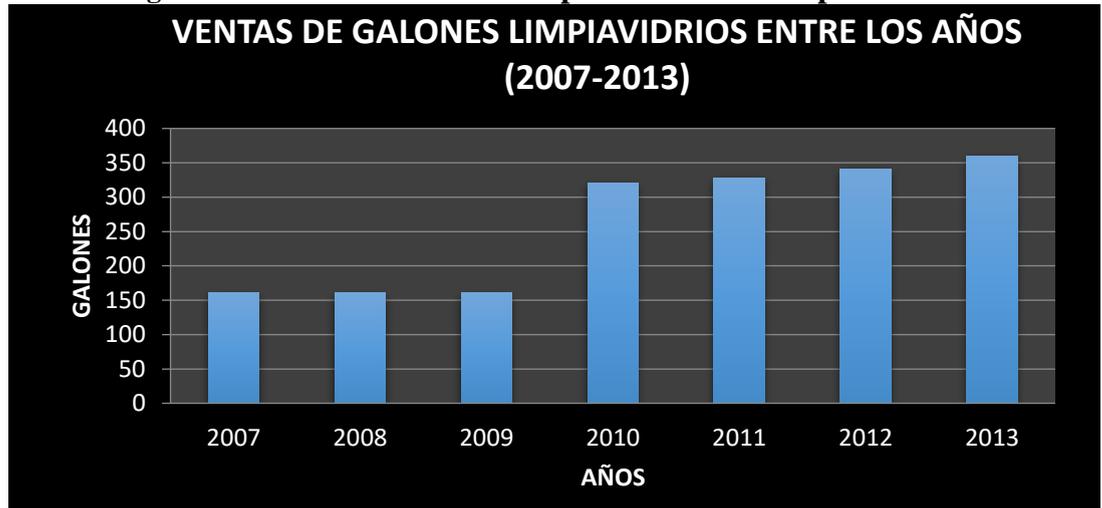
En las figuras mostradas se observa el crecimiento de la oferta de la empresa que, si bien se observa que son solo entre los años del 2007 al 2013 por temas de confidencialidad, nos muestra el amplio crecimiento de oferta que hay en el mercado.

Figura N° 30. Crecimiento de la producción del jabón en gel



Elaboración propia

Figura N° 31. Crecimiento de la producción del limpiavidrios



Elaboración propia

Figura N° 32. Crecimiento de la producción del ambientador líquido



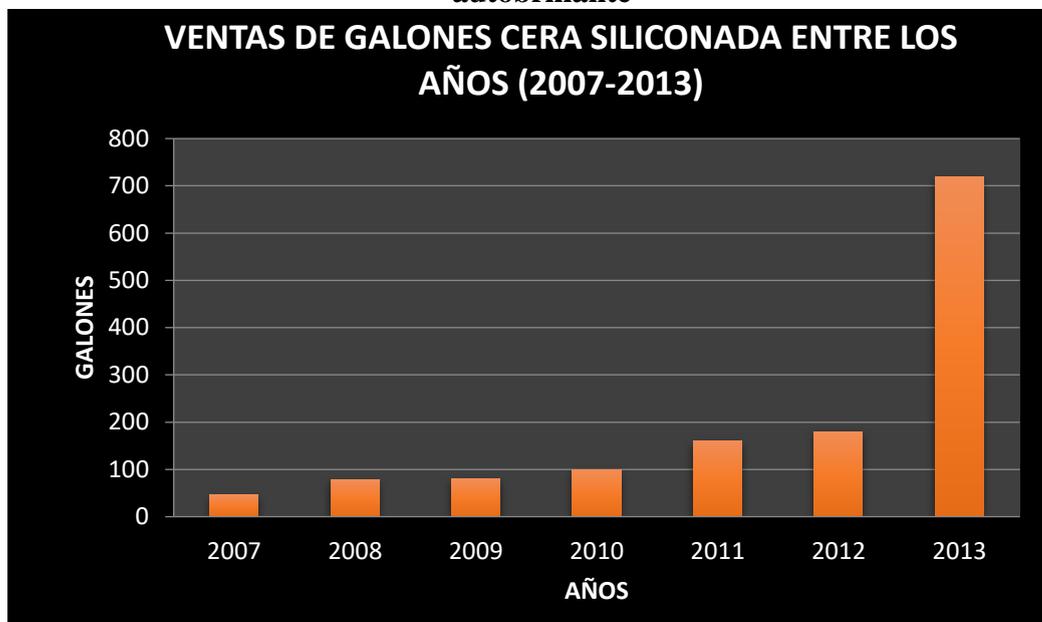
Elaboración propia

Figura N° 33. Crecimiento de la producción del shampoo para alfombras



Elaboración propia

Figura N° 34. Crecimiento de la producción de la cera autobrillante



Elaboración propia

Nuevamente en los cuadros anteriores se observa un gran crecimiento de la oferta en los artículos de limpieza que solo se analizaron hasta el año 2013 por temas de confidencialidad.

2.9.2 Demanda

Muchas de las industrias arequipeñas no pueden cumplir con las licitaciones o ventas que el mercado en los rubros estudiados además del incremento de grandes tiendas especializadas en este rubro. A comparación se muestra unos cuadros estadísticos que muestran que las empresas arequipeñas no cumplen con la demanda requerida

Figura N° 35. Comparación de la oferta y demanda de cera al agua



Elaboración propia

Figura N° 36. Comparación de la oferta y demanda del pino



Elaboración propia

Figura N° 37. Comparación de la oferta y demanda del jabón líquido



Elaboración propia

Figura N° 38. Comparación de la oferta y demanda del jabón en gel



Elaboración propia

Figura N° 39. Comparación de la oferta y demanda del ambientador



Elaboración propia

Figura N° 40. Comparación de la oferta y demanda del shampoo para alfombras



Figura N° 41. Comparación de la oferta y demanda del limpiavidrios



Figura N° 42. Comparación de la oferta y demanda de la cera siliconada



Elaboración propia

Con relación a la demanda se puede observar que el crecimiento ha sido mucho mayor entre los años 2007 y 2014 esta información se considera confiabilidad en los cuales se muestra que la demanda es mucho mayor que la oferta se ve una oportunidad de negocio y con ello mejorar así la productividad y siendo el principal pilar de esto la gestión de mantenimiento.

Tabla N° 7. Parámetros de productividad

Porcentaje	Utilización	Métodos	Rendimiento
40	<ul style="list-style-type: none"> - Notable retardo de trabajo y tiempo ocioso. - Control informal de materiales y repuestos - Paradas frecuentes - No hay archivos de tiempo empleado - No hay coordinación de destrezas - No hay planificación de trabajos - Se usan datos históricos para programar - Muchos planos viejos o anticuados 	<ul style="list-style-type: none"> - No hay instrucciones de trabajo - No hay esfuerzos para aplicar ingeniería industrial. - No hay estándares - Se requieren frecuentes re-trabajos - Equipos viejos - Métodos y planificación de trabajos dejados a los trabajadores - Trabajos considerados demasiado difíciles de definir - Muy pocos trabajos para un solo hombre 	<ul style="list-style-type: none"> - Frecuentes revisiones de trabajos - Muchos trabajos interrumpidos - Bajo nivel de la carga de trabajo - Ocasional buen esfuerzo notable - Supervisores no usan o buscan herramientas - No hay entrenamiento de supervisores - Bajo nivel de habilidad
50	<ul style="list-style-type: none"> - Frecuentes retrasos y “sacadas de vuelta” - Algún esfuerzo para controlar materiales y repuestos - Algunos trabajos planeados por supervisores con poco seguimiento - Líneas de organización y jurisdicción no claras 	<ul style="list-style-type: none"> - Solo ocasionales procesamiento de los trabajos - Frecuente discusión de los grupos sobre cómo hacer un trabajo - Moderado interés de la dirección en los métodos - Instrucciones emitidas solo para grandes trabajos - Algunos estándares prácticos - Métodos de trabajo evolucionados en lugar de planificados 	<ul style="list-style-type: none"> - Informal entrenamiento del supervisor - Asignaciones de trabajo no muy claras - Razonable esfuerzo de trabajo sostenido - Vagas instrucciones de trabajo - Trabajo futuro incierto - Peligro de despido - Se pierde en forma seguida el control del tiempo - Supervisores raramente visitan el sitio de trabajo
60	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisores estiman el tiempo empleado - Coordinación informal de destrezas - Se desconoce la causa de los retrasos 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayoría de trabajos planificados - Grupos permanentes de ingeniería industrial - Buen procesamiento de los trabajos - Trabajadores son conscientes de los métodos - Sugerencias frecuentes sobre los métodos - Pocos cambios en el trabajo planeado 	<ul style="list-style-type: none"> - Esfuerzo de trabajo sostenido - Operación metódica - Orgullo por la habilidad y conocimiento del trabajo - Instrucciones de trabajo claras - Buen control de tiempos - Supervisores conocen el estado de todos los trabajos
70	<ul style="list-style-type: none"> - Pocos retrasos o paradas - Requerimiento de materiales es planificado - Empleo formal de procedimientos de planificación y programación - Buena administración de la información disponible - Pocos reclamos de las demandas 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayoría de trabajos planeados - Buen control de costos y trabajos pendientes 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de incentivos de trabajo, sólido - Supervisores bien entrenados - No hay recientes problemas de trabajo o huelgas - Buen manejo del trabajo pendiente - Orgullo por la habilidad en el trabajo - Baja labor para la producción
80	<ul style="list-style-type: none"> - Retardos limitados a los inevitables - Materiales requeridos siempre disponibles - Mayoría de trabajos planeados - Control de la dirección en áreas con problemas 	<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas y equipos de primer nivel - Disponibilidad de herramientas y procedimientos - Algún volumen de trabajo repetitivo - Alto nivel de habilidad de los trabajadores 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de incentivos de trabajo, sólido - Supervisores bien entrenados - No hay recientes problemas de trabajo o huelgas - Buen manejo del trabajo pendiente - Orgullo por la habilidad en el trabajo - Baja labor para la producción
90	<ul style="list-style-type: none"> - Retardos limitados a los inevitables - Materiales requeridos siempre disponibles - Mayoría de trabajos planeados - Control de la dirección en áreas con problemas 	<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas y equipos de primer nivel - Disponibilidad de herramientas y procedimientos - Algún volumen de trabajo repetitivo - Alto nivel de habilidad de los trabajadores 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de incentivos de trabajo, sólido - Supervisores bien entrenados - No hay recientes problemas de trabajo o huelgas - Buen manejo del trabajo pendiente - Orgullo por la habilidad en el trabajo - Baja labor para la producción
100	<ul style="list-style-type: none"> - Retardos limitados a los inevitables - Materiales requeridos siempre disponibles - Mayoría de trabajos planeados - Control de la dirección en áreas con problemas 	<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas y equipos de primer nivel - Disponibilidad de herramientas y procedimientos - Algún volumen de trabajo repetitivo - Alto nivel de habilidad de los trabajadores 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de incentivos de trabajo, sólido - Supervisores bien entrenados - No hay recientes problemas de trabajo o huelgas - Buen manejo del trabajo pendiente - Orgullo por la habilidad en el trabajo - Baja labor para la producción

Fuente: Metodología basada en el sistema del Marshall Institute de EEUU

2.9.3 Parte II.- Elementos Administrativos y Técnicos

La misión de un programa de mantenimiento es proporcionar la más alta cantidad y calidad de servicio a un costo razonable. Cuando el programa de mantenimiento es exitoso, el equipo de la planta será altamente confiable, y habrá pequeñas paradas y pocas emergencias.

El diagrama radial de la productividad del mantenimiento descrito en la primera parte de estas tres partes, proporciona un medio para analizar el programa de mantenimiento de una planta y resaltando áreas en necesidad de mejoramiento. El primer artículo descrito para un método de auditoría para el cálculo de la tasa de productividad y potencial de mejoramiento de un departamento de mantenimiento, y detallando los elementos importantes de dirección para el éxito de la dirección de un programa de mantenimiento.

Los elementos administrativos del programa son dirección y control, presupuestos y costos; órdenes de trabajo, planificación y programación; control para almacenes y materiales; y mantenimiento preventivo e historial del equipo.

2.9.3.1 Dirección y control de presupuestos y costos

El medio más común usado por las plantas para el control de las operaciones de mantenimiento es el histórico de costos. El siguiente método más común empleado es el presupuesto, incluyendo la previsión de costos futuros, usualmente revisados anualmente. El método menos común de control empleado, pero uno de los que se están usando cada vez más, es el control de los datos de campo de la productividad basados en tiempos estándar e ingeniería.

El último método es el más efectivo por dos razones. Primero, la frecuencia está direccionada, medida y por lo tanto controlada, es para el trabajo diario o semanal, opuesto al típico control de costos mensual. Segundo, los tiempos estándar son comparados con los tiempos actuales: “debería tomarse” tiempo en lugar que el histórico “tomé” tiempo. Los tiempos históricos tienden a perpetuarse como tiempos no productivos que incluyen retardos.

El material que debería ser recogido para evaluar esta área de control de costos incluye copias de las cartas de las cuentas, presupuestos versus los costos actuales, resultados del programa de reducción de costos y reportes de controles de campo. Los reportes de control deberán incluir seis tendencias bajo los siguientes títulos:

- **Rendimiento.** - Horas estándares comparadas con horas actuales.
- **Cubierta de riesgos.** - Horas productivas actuales sobre el estándar comparado con las horas totales actuales menos las horas de retraso.
- **Retardos.** - Horas de retardo comparadas con las horas totales actuales.
- **Paradas.** - Horas o unidades como un porcentaje del total.
- **Trabajo pendiente semanal.** - Total de horas- hombre requerido comparado con el total de horas – hombre disponible.
- **Productividad.** - Horas estándares producidas comparadas con el total de horas actuales.
- **Costos por hora estándar.** - Total de sueldos y beneficios comparado con las horas estándares producidas.
- **Efectividad de la programación.** - Horas programadas completadas comparadas con las horas totales programadas.

Algunos otros índices que frecuentemente son rastreados están en función a la programación del mantenimiento preventivo y alineados a las diez piezas de equipos que mayor tiempo de reparación y más alto costo de reparación tienen.

2.9.3.2 Órdenes de Trabajo, Planificación y Programación

La Orden de trabajo es la evidencia tangible de la carga de trabajo. Es la justificación para el tamaño de la fuerza de trabajo y la habilidad requerida. Es absolutamente esencial para una dirección efectiva.

Una muestra de alrededor de un ciento de órdenes de trabajo, dependiendo del tamaño de la planta, contiene valiosa información acerca del Sistema de Órdenes de Trabajo. Los factores que deberán ser evaluados incluye la cantidad de tiempo cubierta por la orden de trabajo, tiempo empleado, número de emergencias, tamaño de la cuadrilla, destrezas requeridas, costos de labores

y materiales, realizaciones a tiempo, calidad de planificación, y material disponible.

Programación y procedimientos de distribución deberán ser identificados. La programación está decidiendo cuándo y en qué secuencia (prioridad) las órdenes de trabajo serán realizadas. La distribución está asignando el trabajo para supervisores individuales y técnicos. ¿La programación utiliza completamente a cada persona dentro de una cuadrilla supervisada? ¿Qué formularios de programación y reportes son empleados? ¿Los trabajos son asignados verbalmente? ¿El supervisor emplea un tablero para asignar el trabajo para cada miembro de la cuadrilla cuando está lejos de las oficinas?

2.9.3.3 Facilidad de evaluación.

Una correcta combinación entre ubicación y área del taller, una apropiada ubicación, y equipamiento deberían ser evaluados periódicamente para asegurar un efectivo programa de mantenimiento.

La información necesaria para evaluar estos medios debe estar contenida en un plano del diseño de la planta sobre el cual se encuentre ubicado el taller. Este plano indicará capacidad de tiempo de respuesta actual y el potencial para el mejoramiento.

Los procedimientos y programas de seguridad y manejo del taller también deben revisarse.

2.9.3.4 Control de almacenes, materiales y herramientas

El objetivo de un programa de control de almacenes es abastecer de materiales, repuestos y herramientas rápidamente a los trabajadores para asegurar un costo razonable.

Muchos factores afectan un buen resultado. ¿Se emplea un procedimiento de compra estándar? ¿El vendedor es el que tasa el sistema y sirve de base para seleccionar las compras externas? ¿Hay un procedimiento para el material retirado? ¿Hay un sistema de inventarios perpetuo con cantidades económicas actualizadas y límites de cantidades mínimas y máximas usadas para ítems de alto costo?

¿Hay un sistema de **doble caja** para elementos de alto volumen y bajo costo tales como pernos, arandelas y tuercas? En este sistema las partes sueltas y paquetes sellados de las mismas partes están guardados juntos en el almacén. Cuando todas las partes sueltas son usadas, el sello del paquete es roto. En ese instante el sello del paquete toma autoridad y envía una requisición al departamento de compras. Este sistema elimina estar contando el stock y hacer fácil el acceso para los técnicos.

¿Qué sistema de control de herramientas es empleado para dejar un registro de las mismas? ¿Cómo son hechas las reparaciones? ¿Cuál es la condición de herramientas de la compañía y personales?

2.9.3.5 **Mantenimiento Preventivo**

Dos factores hacen que un programa de MP sea exitoso: el diseño adecuado de las tareas y la frecuencia adecuada. Si el diseño y la frecuencia son correctas, la confiabilidad del equipo mejorará, el mantenimiento costará menos y las condiciones de trabajo mejorarán con muchas menos situaciones de emergencia encontradas.

La información necesaria para evaluar el programa de MP incluye un plan de MP o lista de tareas que muestre una cubierta sobre riesgos, un programa de MP que muestre las frecuencias y los datos de las tareas programadas, reportes de MP, y archivos de la historia de los equipos. Los archivos de los equipos son un buen indicador de cuan bien el programa está trabajando, porque ellos muestran el tiempo entre fallas, tiempo para hacer reparaciones, y tipo de reparaciones hechas.

Los elementos técnicos a ser marcados sobre el diagrama radial son ingeniería, medida de trabajo, e información o procesamiento de datos. Los beneficios con frecuencia exceden el costo de implementación y programa de mejoramiento en menos de un año.

2.9.3.6 **Ingeniería**

La forma más productiva para modificar el mantenimiento es re- diseñar para eliminar o reducir la necesidad de futuros mantenimientos. Por ejemplo, si un rodamiento de bolas falla frecuentemente porque está sobrecargado y es

reemplazado por un rodamiento de rodillos esféricos, se elimina el tipo de falla a un costo razonable, luego el tiempo de reparación se libera y se emplea para otras tareas.

Otra forma en que la ingeniería puede marcar una diferencia es a través de un programa de mantenimiento predictivo. Si la condición de la máquina puede ser analizada mientras la máquina esté funcionando, se puede encontrar el intervalo de reparación óptimo.

2.9.3.7 Medida del trabajo

Los tiempos estándar para la efectividad del mantenimiento han sido usados por más de 30 años por cientos de compañías. Un principio básico de la dirección moderna es que la medida viene antes del control. Si la medida es usada para el control del rendimiento de la labor o simplemente para programar trabajos y predecir cuándo serán completados, cada taller de mantenimiento usará alguna forma de medida. La forma más común es la estimación del trabajo basado sobre la experiencia y archivos históricos. La efectividad de la evaluación en esta área requiere de información acerca de cómo se determina el tiempo de trabajo y qué se hace con la información recogida. La más efectiva combinación para la formulación de los tiempos de trabajo es predeterminando tiempos aplicados por etapas de trabajo y comparándolos con un trabajo satisfactorio.

2.9.3.8 Información o procesamiento de datos.

La revolución de la computadora también está aquí y la dirección de mantenimiento está sintiendo su impacto. La computadora puede ser empleada para recoger información de todos los otros 14 factores. ¿Cómo el programa del departamento usa la velocidad del computador y la capacidad para manejar grandes cantidades de información? Un juego de reportes impresos dará una visión general. Al respecto, dos preguntas deben de hacerse: ¿Es suficiente la información necesaria? ¿Está disponible cuando se la necesita?

2.9.3.9 Oportunidades de mejora

Innumerables oportunidades de mejora contribuyen al beneficio calculado en la Parte I de esta serie. Estos beneficios no vendrán desde un mismo lugar o todos al mismo tiempo. Pero la experiencia ha demostrado que los beneficios con frecuencia exceden el costo de implementación y programa de mejoramiento en menos de un año. Y cuando todo el mejoramiento está en un lugar, el retorno de la inversión es sustancial. En resumen, buen camino para mejorar la productividad es usar la información ganada al preparar el Diagrama Radial de la Productividad. Para completar el gráfico, se asignan puntos para la capacidad del sistema actual. Los primeros puntos son marcados sobre el gráfico, por un período de tiempo establecido. Cada cierto tiempo, el programa es re-evaluado y los resultados pueden ser comparados con los del período base. Cada vez que el proceso es completado se gana más conocimiento y visión acerca del departamento de mantenimiento: se notan las áreas que necesitan mejoramiento.

Tabla N° 8. Oportunidades de mejora

CAMINOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD	
Factor	Pasos para Mejoramiento
Utilización	Eliminar retardos causados por: <ul style="list-style-type: none"> - Definición de requerimientos de trabajo no claros - Problemas de planificación y programación (procedimientos) tales como: - Selección de destreza, coordinación, y toma de tiempos - Control y medidas del tiempo - Repuestos y materiales - Herramientas y equipos - Planos - Manejo de material o transporte - Información de carga de trabajo (backlog), nivel de trabajos de emergencia u otras causas para la interrupción del trabajo. - Distribución del taller y flujo del trabajo. - Re-trabajos como resultado de requerimientos no claros y de mala calidad - Técnicas de supervisión, procedimientos y entrenamientos, informales. - Insuficiente información y control de la dirección - Problemas de jurisdicción - Hacer trabajo - Aptitudes y motivación de la dirección (supervisores)

Métodos	Desarrollar mejoramientos en: <ul style="list-style-type: none"> - Planificación y procedimientos de trabajo (análisis del trabajo requerido) - Requerimiento de cuadrillas de trabajo - Juego de herramientas estándares - Métodos de transporte de material - Selección de talleres de producción herramientas y equipos - Requerimientos de calidad y seguridad - Prácticas y lugares de trabajo estándares - Diseño y levantamiento de talleres - Políticas y directivas de dirección - Manejo de preguntas jurisdiccionales, tradiciones, etc. - Supervisión y entrenamiento de los empleados - Anulación del mantenimiento tal como el mantenimiento preventivo, diseño evaluación, etc.
Rendimiento	Mejorar la motivación: <ul style="list-style-type: none"> - Removiendo los deberes de los no supervisores desde los supervisores - Especificando tiempos de trabajo (tiempo permitido) - Abasteciendo de instrucciones de trabajo claras - Mejorando los niveles de habilidad - Simplificando los procedimientos de almacenamiento del tiempo - Buscando un plan de pagos más equitativo y mejorando las aptitudes - Manteniendo un visible nivel de carga de trabajo

Fuente: Metodología basada en el sistema del Marshall Institute de EEUU

2.9.4 Parte III.- Factores y tasas de productividad

Casi cualquier organización de mantenimiento puede beneficiarse desde un chequeo y revisión de la productividad. Un 20 % de mejoramiento es un logro real y conservador. Este mejoramiento representa un 16% de reducción de costos. Para 10 técnicos con un rol de pagos anuales de \$ 250.000, el beneficio es de \$ 40.000 año, que es una parte sustancial del rol de pagos. \$ 40.000 de reducción del costo neto, para una compañía ganando un 4% de retorno sobre las ventas, tiene el mismo efecto sobre las ganancias como \$ 1.000.000 de incremento en las ventas.

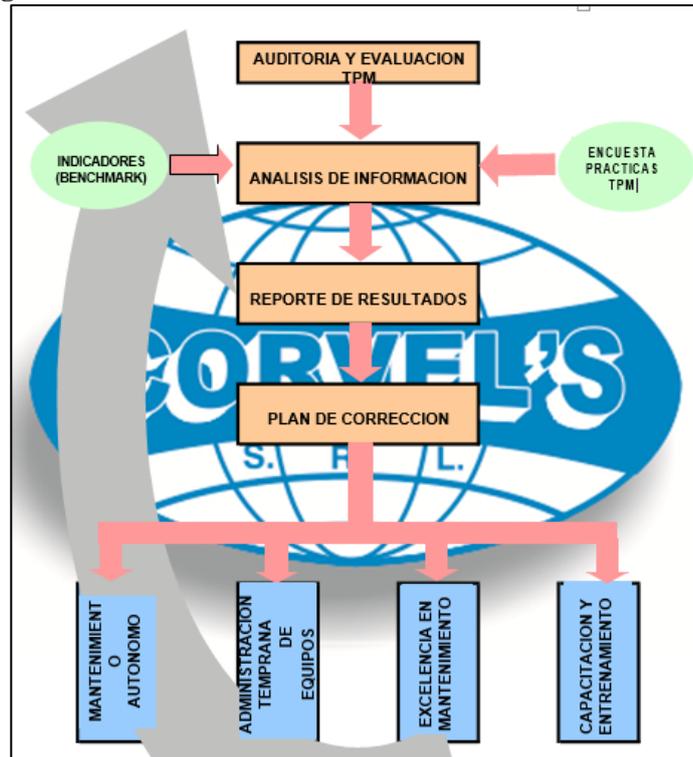
Los beneficios vienen desde las menores necesidades de gente para el mismo trabajo, el mismo número haciendo más trabajo, o ambos: mucha menos necesidad de gente con más trabajo logrado. En las primeras dos partes de estas tres (“Elementos de Dirección” y “Elementos y Técnicas de Dirección”), se dieron pautas para recolectar información acerca de los 15 criterios de evaluación que identifican el estado del programa de mantenimiento de la planta. Una cuidadosa inspección de esta información, y marcando los

resultados sobre el Diagrama Radial, establecerá una base para el cual el alcance de la dirección del programa de mantenimiento puede ser monitoreada. Respondiendo las preguntas que empiezan en esta página se abastecerá de resultados que se marcarán en el gráfico. Futuras evaluaciones realizadas según la misma estructura, mostrará progresos en algunas áreas e identificará otras donde se necesita acción más allá de la dirección. Inevitablemente, la dirección y supervisión viendo la tendencia marcada sobre el gráfico ganará visión dentro de las fortalezas del departamento, así como también las áreas donde las oportunidades de mejoras son evidentes. En términos generales, un índice de productividad es el cociente entre la producción de un proceso y el gasto o consumo de dicho proceso.

Si la producción crece para un mismo nivel de consumo, el índice de productividad crece, indicando que la empresa es más productiva, es decir, administra mejor sus recursos para producir más con la misma cantidad de recursos. Un índice de productividad puede utilizarse para comparar el nivel de eficiencia de la empresa, ya sea en un conjunto, o respecto de la administración de uno o varios recursos en particular. De acuerdo con estos objetivos, puede haber índices de productividad total, o índices de productividad parcial.

Un índice de productividad total es el cociente entre la producción y el consumo total de todos los factores.

Figura N° 43. Proceso de auditoría de mantenimiento



Elaboración propia

2.9.5 Creación de un modelo de auditoría del mantenimiento para la empresa Consignaciones Representaciones y servicios S.R.L.

Como toda en la empresa se encuentra falencias como recursos positivos en el área, es por ello que se crea un formato para poder identificar la eficiencia de los factores tanto de efectividad del mantenimiento como para la evaluación del programa de mantenimiento con el fin de autoevaluar el área y así poder poner más énfasis en aquellos factores o recursos los cuales tengan una ponderación debajo del promedio. Para el análisis de efectividad de mantenimiento del Marshall Institute se debe de realizar encuestas a las áreas más influyentes de la superintendencia como en este caso serían mantenimiento constituido por supervisor mecánico y especialistas los cuales conocen la producción adecuadamente; el área de control de calidad; y el área de planificación constituido por administradores. Se debe dar una ponderación adecuada entre 1 a 3 a las 5 áreas a evaluar e identificar así cual es la que se debe de poner más énfasis para mejorar en la efectividad de mantenimiento las 5 áreas a analizar son:

- Recursos de la Dirección
- Información de la Dirección
- Mantenimiento preventivo (MP) y tecnología del equipo
- Planificación y programación
- Soporte de mantenimiento

Cada área tiene un conjunto de preguntas las cuales con la ponderación calificada se sacará un promedio de las tres áreas a analizar y así definir qué acciones tomar para mejorar el promedio del área con menor ponderación.

Figura N° 44. Auditoria de efectividad de mantenimiento

AUDITORIA DEL MANTENIMIENTO DEL AREA DE CHANCADO HIDROMETALURGIA DE SMCV					ESTUDIO DE EFECTIVIDAD DE	PROMEDIO	
Recursos de la Dirección							
1. ¿Usted siente que mantenimiento cuenta con el personal idóneo para hacer su trabajo?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙	PLANIFICACION	SUPERVISION	OPERACIONES	PROMEDIO	Recursos de la Dirección	2.64
2. ¿La estructura global de la organización de mantenimiento parece ser lógica y útil para lograr los objetivos de trabajo?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙					Información de la Dirección	2.61
3. ¿La organización ayuda a remover las barreras que los trabajadores de mantenimiento encuentran dentro de su trabajo (sobre las cuales no tienen el control) y que evitan que puedan desempeñar bien su labor?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙					Mantenimiento preventivo (MP)	2.53
4. ¿La dirección incentiva a mantenimiento a entender y a alcanzar los objetivos de producción?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙					Planificación y programación	2.75
5. ¿La dirección anima a producción a ayudar a mantenimiento a realizar su trabajo?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙					Soporte de mantenimiento	2.53
6. ¿Las áreas de producción y mantenimiento trabajan en equipo para identificar y resolver los problemas?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
7. ¿La dirección anima a los técnicos de mantenimiento y operadores de producción a trabajar juntos para resolver los problemas?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
8. ¿Los técnicos han recibido entrenamiento adecuado para ayudarlos en su trabajo?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
9. ¿Los técnicos de mantenimiento en la planta tienen las habilidades necesarias para efectuar idóneamente su trabajo?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
10. ¿Los técnicos de mantenimiento en la planta tienen la suficiente motivación para hacer las tareas lo mejor posible?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
11. ¿Los técnicos de mantenimiento siguen las políticas de seguridad y los procedimientos de mantenimiento?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
12. ¿La dirección revisa continuamente y registra las condiciones de la planta conjuntamente con los técnicos de mantenimiento?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
Comentarios		PROMEDIO GENERAL					2.64
Información de la Dirección							
13. ¿Su organización usa un sistema computarizado para las actividades de mantenimiento?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙	PLANIFICACION	SUPERVISION	OPERACIONES	PROMEDIO		
14. ¿Está cada pieza de los equipos etiquetada con un código o número de activo?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
15. ¿Su organización actualiza frecuentemente su sistema de mantenimiento?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
16. ¿Los técnicos han sido entrenados en el uso del CMMS?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
17. ¿Su organización mantiene un registro preciso de la historia de los equipos?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
18. ¿Se contabilizan frecuentemente los inventarios en almacén?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
19. ¿Las decisiones de la dirección se toman en base a la información de los reportes de mantenimiento?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
20. ¿Su organización registra los gastos y costos de mantenimiento?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
21. ¿Su organización registra las paradas de máquina como una medida de eficiencia?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
22. ¿Su organización de mantenimiento se compara con otras organizaciones de mantenimiento para ver qué tan bien está operando (benchmarking)?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
23. ¿El tiempo empleado por los técnicos de mantenimiento en los trabajos es el menor posible?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
24. ¿La dirección de mantenimiento usa indicadores estándares de la industria como medida de desempeño y comparación?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙						
Comentarios		PROMEDIO GENERAL					2.61
Mantenimiento preventivo (MP) y tecnología del equipo							
25. ¿Su organización usa Órdenes de Trabajo para las actividades de MP?	⊙ ⊙ ⊙ ⊙	PLANIFICACION	SUPERVISION	OPERACIONES	PROMEDIO		



El gráfico radial del estudio de la efectividad de mantenimiento. Mantenimiento Preventivo y en el Soporte de Mantenimiento. Siendo el problema principal del área de mantenimiento prevenir personal debido al cambio continuo del personal, así como también. También podemos mencionar el inadecuado análisis de ciclo de vida ausencia de un historial actualizado de los componentes de los equipos. Del mismo modo el Soporte de mantenimiento presenta un desajuste de bienestar de los empleados, distorsionando así el objetivo en el mantenimiento teniendo como resultado un bajo rendimiento y desvinculación.

Elaboración propia

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3 Hipótesis y descripción de variables

3.1 Hipótesis general

La aplicación de la metodología Marshall Institute permitirá identificar las principales debilidades del área de mantenimiento en la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L. y proponer soluciones a los 15 ítems analizados.

3.2 Hipótesis específicas

- Difundir los 15 ítems de mantenimiento basado en la metodología del Marshall Institute en toda el área de mantenimiento de Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L., permitirá que el personal de la empresa conozca el desarrollo y aplicación de esta metodología.
- Evaluar los 15 ítems de mantenimiento basado en la metodología del Marshall Institute, permitirá identificar los puntos y/o procesos que están controlados como así también aquellos que no se conocían.
- Ponderar adecuadamente las respuestas de la metodología con las encuestas realizadas a los supervisores del área, permitirá mantener la información ordenada y con ello identificar las debilidades y amenazas de cada ítem de mantenimiento.
- Una plantilla en EXCEL permite el correcto y rápido vaciado de respuestas de las encuestas mostrando gráficamente los ítems más débiles con el diagrama de radar.
- Al realizar un análisis estadístico para la determinación de significancia permitirá jerarquizar correctamente los ítems de 2 maneras: los más controlados, así como aquellos que son menos considerados.
- Al identificar las principales falencias de los ítems de mantenimiento permitirá proponer una propuesta de solución el cual permita reducir las falencias y mejorar el plan de mantenimiento.

3.3 Descripción de variables

3.3.1 Descripción de variables

En primer lugar, se definirá las variables tanto dependientes como independientes, así como los indicadores que influyen en esta investigación:

Tabla N° 9. Tabla de variables

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES
Gestión de Mantenimiento	ITEMS DE EFECTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos de la Dirección • Información de la Dirección • Mantenimiento preventivo (MP) y tecnología del equipo • Planificación y programación • Soporte de mantenimiento
	1.- Auditoría (AU)	<ul style="list-style-type: none"> • % Utilización • % Métodos • % Rendimiento
	2.- Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP)	Promedio de 5 preguntas con ponderaciones de 0 a 10
	3.- Entrenamiento de la Dirección (ED)	Promedio de 4 preguntas con ponderaciones de 0 a 10
	4.- Entrenamiento de Planificadores (EP)	Promedio de 3 preguntas con ponderaciones de 0 a 10
	5.- Entrenamiento de Habilidades (EH)	Promedio de 4 preguntas con ponderaciones de 0 a 10
	6.- Motivación (MO)	Promedio de 5 preguntas con ponderaciones de 0 a 10
	7.- Negociación	Promedio de 3 preguntas con ponderaciones de 0 a 10
	8.- Dirección y control de presupuestos y costos (DCPC)	Promedio de 7 preguntas con ponderaciones de 0 a 10
	9.- Orden de trabajo, Planificación y Programación (OTPP)	Promedio de 6 preguntas con ponderaciones de 0 a 10
	10.- Medios de evaluación (ME)	Promedio de 10 preguntas con ponderaciones de 0 a 10
	11.- Control de Almacenes, Materiales y Herramientas (CAMH)	Suma de 10 preguntas/11 con ponderaciones de 0 a 10
	12.- Mantenimiento Preventivo e Historial del Equipo (MPHE)	Suma de 5 preguntas/5 con ponderaciones de 0 a 10
	13.- Ingeniería (IN)	Promedio de 4 preguntas con ponderaciones de 0 a 10
	14.- Medida del trabajo, incentivos (MTI)	Promedio de 4 preguntas con ponderaciones de 0 a 10
15.- Procesamiento de datos (PD)	Promedio de 7 preguntas con ponderaciones de 0 a 10	

Elaboración propia

Con relación a los indicadores de auditoría el sistema está diseñado para analizar 15 elementos básicos dentro de un programa de mantenimiento. Cada vértice del gráfico circular muestra cada uno de estos elementos. La mayor efectividad del mantenimiento es medida respondiendo preguntas acerca de cada elemento y tomando las respuestas en un rango del 1 al 10. Un programa con una necesidad de mejora sustancial mostrará un modelo irregular con puntos que marcan con claridad las áreas que necesitan mejora. En contraste, un programa con alta productividad tendrá notas altas, principalmente de 8 a 10.

Los 15 elementos básicos del sistema caen dentro de tres mayores encabezamientos: directivo, administrativo y técnico. En este artículo se discutirá la función de la dirección. Un segundo artículo cubrirá las áreas administrativas y técnicas, y un artículo final presentará los puntos para evaluar métodos y preguntas para la evaluación y puntajes del programa de mantenimiento de la planta. Los elementos directivos incluyen auditorías; organización, personal y políticas; entrenamiento de la dirección; entrenamiento de planificadores; entrenamiento de habilidades; motivación; y negociación. Estos 15 elementos son:

1.- Auditoría (AU)

- Ítems de efectividad:
 - Recursos de la Dirección
 - Información de la Dirección
 - Mantenimiento preventivo (MP) y tecnología del equipo
 - Planificación y programación
 - Soporte de mantenimiento
- Parámetros de productividad
 - Utilización
 - Métodos
 - Rendimiento

- 2.- Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP)
- 3.- Entrenamiento de la Dirección (ED)
- 4.- Entrenamiento de Planificadores (EP)
- 5.- Entrenamiento de Habilidades (EH)
- 6.- Motivación (MO)
- 7.- Negociación
- 8.- Dirección y control de presupuestos y costos (DCPC)
- 9.- Orden de trabajo, Planificación y Programación (OTPP)
- 10.- Medios de evaluación (ME)
- 11.- Control de Almacenes, Materiales y Herramientas (CAMH)
- 12.- Mantenimiento Preventivo e Historial del Equipo (MPHE)
- 13.- Ingeniería (IN)
- 14.- Medida del trabajo, incentivos (MTI)
- 15.- Procesamiento de datos (PD)

Vimos que la auditoria de Mantenimiento forma parte del proceso de medición anual que completa el lazo de control del ciclo de gestión del mantenimiento. Y, como en el caso de cualquier sistema de control, la medición es realmente la clave del éxito, en el sentido que nos dice que mejoras son necesarias para permitirnos alcanzar los objetivos. Ahora, auditar no es más que una comparación del estado de acción en la organización del mantenimiento con un estado estándar predefinido, para establecer si es necesario o no realizar mejoras. Y, ya que el mantenimiento es una función compleja del negocio, este proceso de medición no puede ser otro que un proceso bastante complejo. Esto es porque hay una necesidad de una adecuada estructura formal de auditoria de mantenimiento una vez al año.

Si la función de mantenimiento en la organización logra sus objetivos obtiene un alto nivel de rendimiento del mantenimiento, lo que ayudará a asegurar altos niveles de rentabilidad de la planta. Si, por otro lado, el rendimiento de la función de mantenimiento es pobre, el efecto sobre la rentabilidad de la planta puede ser devastador (debido a niveles altos de tiempo fuera de servicio y elevados costos de mantenimiento).

Y, si no comenzamos a medir el rendimiento de la función de mantenimiento (a través de una auditoría), los rendimientos de las mejoras pueden no ser reales. Es solo a través del conocimiento de los niveles actuales de rendimiento producidos por el proceso de auditoría, que podemos desarrollar proyecciones respecto a la dirección futura de las mejoras.

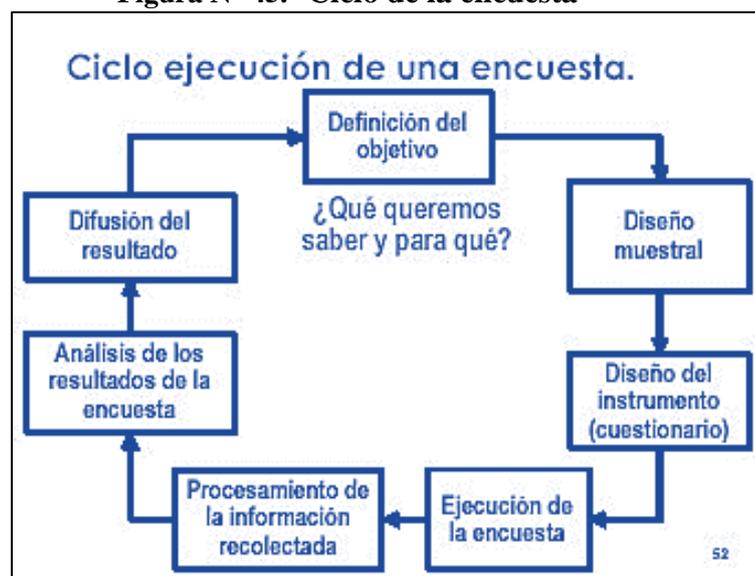
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

4 Metodología para llevar a cabo una encuesta

Las encuestas, son importantes instrumentos que sirven para recaudar información de la verdadera realidad de las áreas de la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L, son parte del diagnóstico de la actual situación de la empresa y no son un fin en sí mismo. En el caso de las encuestas de juicio de expertos que aplicaremos, el método que se probara y es más efectivo consiste en llevar a cabo preguntas en encuestas directas y simultáneas a los distintos involucrados en el área de operaciones ventas y logística, esto es a supervisores de cada área.

Puede ser importante y útil que en la empresa pueda desarrollar su propia metodología de encuestas. Para esto se deben tener en cuenta los siete principales pasos del ciclo o proceso de implementación de una encuesta:

Figura N° 45. Ciclo de la encuesta



Elaboración propia

4.1 Método de investigación

Las metodologías que existen para realizar la auditoría la Gestión de Mantenimiento se basan en las preguntas de los cuestionarios para ser implementados a todo el personal de la Organización de Mantenimiento (Gerentes, Supervisores, Mecánicos y Operarios) y el desarrollo de la matriz de Calidad de mantenimiento que debe ser revisada y completada por el auditor.

El punto más trascendente de realizar una correcta Auditoría de Gestión de Mantenimiento y usar estas metodologías, es proponer un plan de acción, en el que se reconocen los problemas que se hallaron en la gestión de mantenimiento de la organización y como se propone solucionarlos en pro de implantar principios adecuados de gestión que permitan el mejoramiento continuo. Entre las diferentes metodologías utilizadas encontramos:

4.2 Alcance de la investigación

El desarrollo del trabajo se llevará a cabo mediante un diseño de encuestas predeterminado de historiales y análisis de juicio de expertos orientados a cumplir específicamente los objetivos planteados. Debido a las restricciones y confidencialidad que la empresa nos solicita solo se podrá acceder a una persona por área para poder realizar las encuestas de la auditoria. Se analizará los principales aspectos de mantenimiento como son:

- Auditoría (AU)
- Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP)
- Entrenamiento de la Dirección (ED)
- Entrenamiento de Planificadores (EP)
- Entrenamiento de Habilidades (EH)
- Motivación (MO)
- Negociación
- Dirección y control de presupuestos y costos (DCPC)
- Orden de trabajo, Planificación y Programación (OTPP)
- Medios de evaluación (ME)
- Control de Almacenes, Materiales y Herramientas (CAMH)
- Mantenimiento Preventivo e Historial del Equipo (MPHE)
- Ingeniería (IN)
- Medida del trabajo, incentivos (MTI)
- Procesamiento de datos (PD)

4.3 Tipo y nivel de investigación

La investigación es de tipo:

Investigación descriptiva: Primero se considerada como el primer acercamiento estadístico al problema. Se utilizara ya que por primera vez se está abordando ya que no ha sido lo adecuadamente analizado y estudiado y las condiciones existentes no son aún determinantes; debido que analizaremos de manera general las áreas de ventas, logística, mantenimiento y operaciones de la empresa.se desarrolla cuando se describe, en todos sus componentes principales, una realidad; se analizara todos los aspectos relacionados con la empresa como es Auditoría (AU), Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP), Entrenamiento de la Dirección (ED), Entrenamiento de Planificadores (EP), Entrenamiento de Habilidades (EH), Motivación (MO), Negociación, Dirección y control de presupuestos y costos (DCPC), Orden de trabajo, Planificación y Programación (OTPP), Medios de evaluación (ME), Control de Almacenes, Materiales y Herramientas (CAMH), Mantenimiento Preventivo e Historial del Equipo (MPHE), Ingeniería (IN), Medida del trabajo, incentivos (MTI) y Procesamiento de datos (PD).

Con este tipo de investigación o bien se logra obtener la información inicial para proseguir con una investigación más rigurosa para poder ´plantear una mejora al área o aspectos de mantenimiento con más dificultades, o bien se deja un preliminar de lo planteado y formulado en una hipótesis (que se podrá continuar para nuevas investigaciones, o no).

El nivel de investigación que se mostrará en esta tesis es:

Tabla N° 10. Nivel de investigación

Nivel de investigación	Objetivo de investigación	Tipo de Investigación
Aprehensivo	Analizar	Analítica o crítica
	Comparar	Comparativa

Elaboración propia

El tipo de investigación utilizada en esta tesina es aplicado Dentro de la información proporcionada por la empresa además utilizaremos los referentes teóricos y metodológicos ya existentes en relación a las variables, para resolver los problemas prácticos, buscando nuevos conocimientos sobre la gestión de

mantenimiento en relación con la producción de artículos de limpieza aplicando la metodología de MARSHALL INSTITUTE DE EEUU.

El método de investigación se desarrollara de manera descriptiva.

4.4 Diseño de la investigación

Debemos de analizar la pregunta ¿qué se desea investigar con relación a la empresa y con qué propósito? Es el ¿qué y el para qué? De esto dependerá en gran parte los siguientes pasos a seguir.

Para nuestra investigación se realizará lo siguiente:

- ¿Qué áreas se van a analizar para mejorar la producción de los artículos de limpieza de la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.?
- ¿Qué parámetros de productividad se cumplen en la producción de los artículos de limpieza de la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.?
- ¿Qué parámetros de efectividad de mantenimiento se cumplen en la producción de los artículos de limpieza de la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.?
- ¿Qué parámetros en la evaluación de parámetros de mantenimiento se cumplen en la producción de los artículos de limpieza de la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.?
- ¿Qué acciones se deben de realizar para mejorar la producción de los artículos de limpieza de la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.?

El segundo proceso, es el desarrollo de una plantilla para descargar las respuestas, el cual dependerá de las respuestas del universo seleccionado y la cobertura que se logró tener. Implica discutir a la pregunta de ¿quién proveerá la correcta información que se necesita? Una muestra es la representación de una población objeto de estudio que se usa para establecer la percepción y experiencia de los ciudadanos. La muestra se define por el tamaño de la población.

4.5 Población y muestra

4.5.1 Población

La población está constituida por los 35 trabajadores del área de logística, ventas y operaciones de la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.

4.5.2 Muestra

Se considerará a los principales cargos de las empresas ya que estos conocen con mayor detalle las operaciones y acciones de su área, además de ello se considerará estos puestos de trabajo por un tema de confidencialidad que la empresa solicito.

Tabla N° 11. Muestra de la prueba

Área	N° de trabajadores	Puesto
Logística	1	Jefe de logística
Ventas	1	Operador de ventas
Operaciones	1	Jefe de producción

Elaboración propia

4.6 Diseño del instrumento

Es el conjunto de preguntas del cuestionario a utilizar; lo que implica analizar ¿cómo se lograra captar la información? Además, se debe definir el tipo de preguntas, si serán cerradas o abiertas, debe utilizarse un lenguaje claro, sencillo y directo, y adaptado a la idiosincrasia del encuestado. Debe contar con preguntas que se interrelacionen para permitir un análisis más profundo.

Para nuestra auditoria la información se captará por medio de una hoja Excel de cálculo y el diagrama radar de resultados, las preguntas son cerradas y clasificadas en las siguientes áreas:

- 1.- Auditoría (AU)
- 2.- Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP)
- 3.- Entrenamiento de la Dirección (ED)
- 4.- Entrenamiento de Planificadores (EP)
- 5.- Entrenamiento de Habilidades (EH)
- 6.- Motivación (MO)
- 7.- Negociación

- 8.- Dirección y control de presupuestos y costos (DCPC)
- 9.- Orden de trabajo, Planificación y Programación (OTPP)
- 10.- Medios de evaluación (ME)
- 11.- Control de Almacenes, Materiales y Herramientas (CAMH)
- 12.- Mantenimiento Preventivo e Historial del Equipo (MPHE)
- 13.- Ingeniería (IN)
- 14.- Medida del trabajo, incentivos (MTI)
- 15.- Procesamiento de datos (PD)

4.6.1 Ejecución de la encuesta.

El encuestador debe tener las siguientes cualidades como credibilidad, habilidad para desenvolverse en las entrevistas y contar con toda la información y disponibilidad de la empresa que permita reducir el porcentaje de error

Siguiendo la siguiente incertidumbre ¿cómo diagnosticar las falencias en el área de mantenimiento?, cabe analizar alternativas como:

- Contratación de ingenieros especialistas.
- Alianzas con instituciones especializadas como universidades, centros de investigación, y otros.

Para esta investigación de la tesina debe realizar las encuestas. El desarrollo de las encuestas será realizado por José Velasco Yáñez con ayuda de 3 supervisores de la empresa los cuales analizaran cada punto y determinaran la ponderación más correcta, por tema de confidencialidad la empresa no nos permitió ni mostrar las muestras de cada encuesta, así como la identidad de cada trabajador.

4.6.2 Procesamiento de la información colectada.

Estará basado a la metodología del Marshall Institute, donde debe priorizarse un enfoque objetivo e imparcial a fin de evitar problemas de manipulación o sesgo en este trabajo, base del informe final.

- Requisitos fundamentales para transformar la información fiable (Radar de 15 ítems de mantenimiento).

- Lograr una independencia y practicidad en el diseño, desarrollo y análisis de las preguntas de las encuestas (Se hará por áreas).
- Integrar las encuestas y su análisis (Preguntas puntuales y sencillas).
- Está prohibido la manipulación de datos para fines de cambios en los actos de mejora.

4.6.3 Análisis de los resultados de las preguntas en las encuestas.

Se debe lograr la independencia del poder de la empresa que confió, encomendó y/o financió el trabajo de la encuesta. No se debe ocultar información “negativa”. Se debe garantizar la objetividad, transparencia y consistencia técnica en el informe final.

Analizar la respuesta a la pregunta: ¿A quién se debe las respuestas de las encuestas y sus resultados?

- Debe tener derecho a los resultados cualquiera que contesta una encuesta.
- Deben ser difundidos de forma responsable y constructiva mediante una estrategia de comunicación social los resultados y análisis.

4.6.4 Difusión del resultado.

Deben tener acceso a los resultados de las encuestas todos los que han contribuido y participado con las preguntas de la encuesta para la divulgación debe ser amplia, clara, educativa y de fácil acceso. Un plan de comunicación debe contemplar el impacto y el uso de los resultados en:

- Reportes a cada área.
- Plantillas Excel
- Informe final

Concluyendo, los datos recolectados a través de una encuesta, permiten:

- Identificar las áreas más vulnerables de la empresa.
- Establecer las prioridades para formular una estrategia de mejora a los tiempos de entrega, calidad del producto y eficiencia de las maquinas.
- Ofrecer una base de datos de partida para evaluar las reformas de las distintas áreas de la empresa.

4.7 **Modelo de Evaluaciones del Programa de Mantenimiento para CORVELS S.R.L.**

Cada respuesta a la pregunta y de cada categoría puede ser evaluada respondiendo las correctamente las preguntas dadas dentro de las 15 categorías. La nota apropiada para cada respuesta está entre paréntesis. El método para evaluar la productividad bajo la Auditoría está descrito en la Parte I. Los puntos de cada categoría se marcarán en el gráfico radial.

4.7.1 **5 Items de efectividad**

Se realizó un análisis de preguntas por cada ítem que se explicara a continuación:

- **Recursos de la Dirección:** se analizó un conjunto de 12 preguntas entre una ponderación de 1 a 3 (1 más bajo y 3 más alto) en el cual las áreas de logística, ventas y producción analizaron cada una.
- **Información de la Dirección:** se analizó un conjunto de 12 preguntas entre una ponderación de 1 a 3 (1 más bajo y 3 más alto) en el cual las áreas de logística, ventas y producción analizaron cada una.
- **Mantenimiento preventivo (MP) y tecnología del equipo:** se analizó un conjunto de 12 preguntas entre una ponderación de 1 a 3 (1 más bajo y 3 más alto) en el cual las áreas de logística, ventas y producción analizaron cada una.
- **Planificación y programación:** se analizó un conjunto de 12 preguntas entre una ponderación de 1 a 3 (1 más bajo y 3 más alto) en el cual las áreas de logística, ventas y producción analizaron cada una.
- **Soporte de mantenimiento:** se analizó un conjunto de 12 preguntas entre una ponderación de 1 a 3 (1 más bajo y 3 más alto) en el cual las áreas de logística, ventas y producción analizaron cada una.
- Luego se jerarquizará cada una de estas y así se concluirá cual es la de mayor y menor impacto.

4.7.2 Auditoría (AU)

Acá se analizará el promedio de los tres principales ítems a analizar los cuales son:

Utilización: Se analizarán 21 puntos según un porcentaje resultante que las tres áreas logísticas, ventas y producción analicen con mayor detalle, donde 0% es el puntaje más bajo y 100% el más alto).

Métodos: Se analizarán 24 puntos según un porcentaje resultante que las tres áreas logísticas, ventas y producción analicen con mayor detalle, donde 0% es el puntaje más bajo y 100% el más alto).

Rendimiento: Se analizarán 27 puntos según un porcentaje resultante que las tres áreas logísticas, ventas y producción analicen con mayor detalle, donde 0% es el puntaje más bajo y 100% el más alto).

4.7.3 Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP)

Se analizó un conjunto de cinco preguntas las cuales van en una ponderación de 0 (más bajo) a 10 (más alto), cada pregunta tiene ponderación distinta la cual solo se considerará el promedio total de estas. Para este ítem participaron las tres áreas logísticas, ventas y producción, lo cual solo se consideró una respuesta entre estas tres áreas ya que la dinámica de llenado y tiempo de ejecución lo ameritaban. (VER ANEXO)

4.7.4 Entrenamiento de la Dirección (ED)

Se analizó un conjunto de cuatro preguntas las cuales van en una ponderación de 0 (más bajo) a 10 (más alto), cada pregunta tiene ponderación distinta la cual solo se considerará el promedio total de estas. Para este ítem participaron las tres áreas logísticas, ventas y producción, lo cual solo se consideró una respuesta entre estas tres áreas ya que la dinámica de llenado y tiempo de ejecución lo ameritaban (VER ANEXO)

4.7.5 Entrenamiento de Planificadores (EP)

Se analizó un conjunto de tres preguntas las cuales van en una ponderación de 0 (más bajo) a 10 (más alto), cada pregunta tiene ponderación distinta la cual

solo se considerará el promedio total de estas. Para este ítem participaron las tres áreas logísticas, ventas y producción, lo cual solo se consideró una respuesta entre estas tres áreas ya que la dinámica de llenado y tiempo de ejecución lo ameritaban (VER ANEXO)

4.7.6 Entrenamiento de Habilidades (EH)

Se analizó un conjunto de cuatro preguntas las cuales van en una ponderación de 0 (más bajo) a 10 (más alto), cada pregunta tiene ponderación distinta la cual solo se considerará el promedio total de estas. Para este ítem participaron las tres áreas logísticas, ventas y producción, lo cual solo se consideró una respuesta entre estas tres áreas ya que la dinámica de llenado y tiempo de ejecución lo ameritaban (VER ANEXO)

4.7.7 Motivación (MO)

Se analizó un conjunto de cinco preguntas las cuales van en una ponderación de 0 (más bajo) a 10 (más alto), cada pregunta tiene ponderación distinta la cual solo se considerará el promedio total de estas. Para este ítem participaron las tres áreas logísticas, ventas y producción, lo cual solo se consideró una respuesta entre estas tres áreas ya que la dinámica de llenado y tiempo de ejecución lo ameritaban (VER ANEXO)

4.7.8 Negociación

Se analizó un conjunto de tres preguntas las cuales van en una ponderación de 0 (más bajo) a 10 (más alto), cada pregunta tiene ponderación distinta la cual solo se considerará el promedio total de estas. Para este ítem participaron las tres áreas logísticas, ventas y producción, lo cual solo se consideró una respuesta entre estas tres áreas ya que la dinámica de llenado y tiempo de ejecución lo ameritaban (VER ANEXO)

4.7.9 Dirección y control de presupuestos y costos (DCPC)

Se analizó un conjunto de siete preguntas las cuales van en una ponderación de 0 (más bajo) a 10 (más alto), cada pregunta tiene ponderación distinta la

cual solo se considerará el promedio total de estas. Para este ítem participaron las tres áreas logísticas, ventas y producción, lo cual solo se consideró una respuesta entre estas tres áreas ya que la dinámica de llenado y tiempo de ejecución lo ameritaban (VER ANEXO)

4.7.10 Orden de trabajo, Planificación y Programación (OTPP)

Se analizó un conjunto de seis preguntas las cuales van en una ponderación de 0 (más bajo) a 10 (más alto), cada pregunta tiene ponderación distinta la cual solo se considerará el promedio total de estas. Para este ítem participaron las tres áreas logísticas, ventas y producción, lo cual solo se consideró una respuesta entre estas tres áreas ya que la dinámica de llenado y tiempo de ejecución lo ameritaban (VER ANEXO)

4.7.11 Medios de evaluación (ME)

Se analizó un conjunto de diez preguntas las cuales van en una ponderación de 0 (más bajo) a 10 (más alto), cada pregunta tiene ponderación distinta la cual solo se considerará el promedio total de estas. Para este ítem participaron las tres áreas logísticas, ventas y producción, lo cual solo se consideró una respuesta entre estas tres áreas ya que la dinámica de llenado y tiempo de ejecución lo ameritaban (VER ANEXO)

4.7.12 Control de Almacenes, Materiales y Herramientas (CAMH)

Se analizó un conjunto de once preguntas las cuales van en una ponderación de 0 (más bajo) a 10 (más alto), cada pregunta tiene ponderación distinta la cual solo se considerará el promedio total de estas. Para este ítem participaron las tres áreas logísticas, ventas y producción, lo cual solo se consideró una respuesta entre estas tres áreas ya que la dinámica de llenado y tiempo de ejecución lo ameritaban (VER ANEXO)

4.7.13 Mantenimiento Preventivo e Historia del Equipo (MPHE)

Se analizó un conjunto de cinco preguntas las cuales van en una ponderación de 0 (más bajo) a 10 (más alto), cada pregunta tiene ponderación distinta la

cual solo se considerará el promedio total de estas. Para este ítem participaron las tres áreas logísticas, ventas y producción, lo cual solo se consideró una respuesta entre estas tres áreas ya que la dinámica de llenado y tiempo de ejecución lo ameritaban (VER ANEXO)

4.7.14 Ingeniería (IN)

Se analizó un conjunto de cuatro preguntas las cuales van en una ponderación de 0 (más bajo) a 10 (más alto), cada pregunta tiene ponderación distinta la cual solo se considerará el promedio total de estas. Para este ítem participaron las tres áreas logísticas, ventas y producción, lo cual solo se consideró una respuesta entre estas tres áreas ya que la dinámica de llenado y tiempo de ejecución lo ameritaban (VER ANEXO)

4.7.15 Medida del trabajo, incentivos (MTI)

Se analizó un conjunto de cuatro preguntas las cuales van en una ponderación de 0 (más bajo) a 10 (más alto), cada pregunta tiene ponderación distinta la cual solo se considerará el promedio total de estas. Para este ítem participaron las tres áreas logísticas, ventas y producción, lo cual solo se consideró una respuesta entre estas tres áreas ya que la dinámica de llenado y tiempo de ejecución lo ameritaban (VER ANEXO)

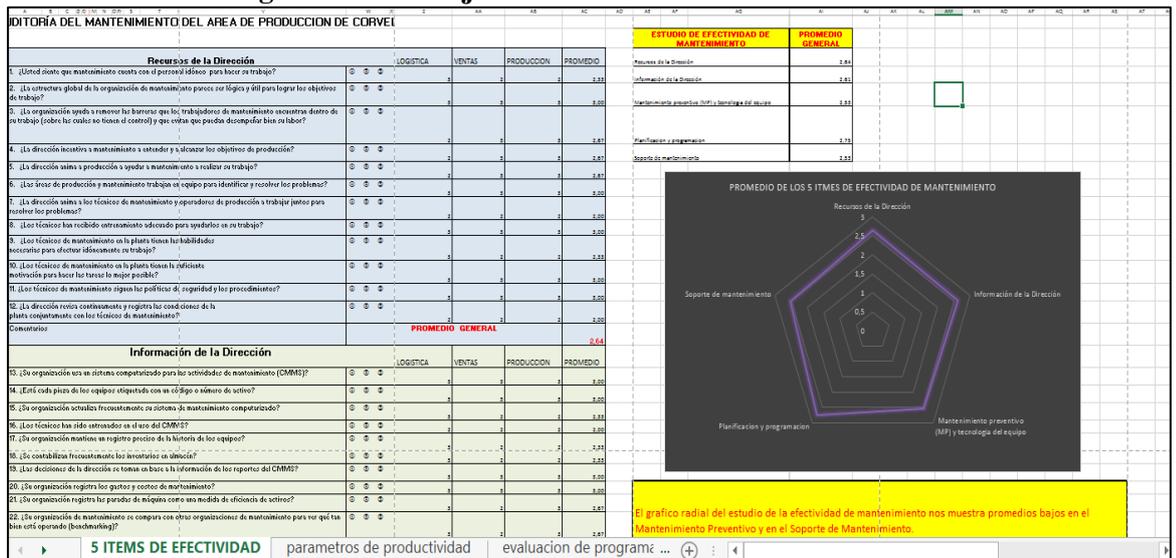
4.7.16 Procesamiento de datos (PD)

Se analizó un conjunto de siete preguntas las cuales van en una ponderación de 0 (más bajo) a 10 (más alto), cada pregunta tiene ponderación distinta la cual solo se considerará el promedio total de estas. Para este ítem participaron las tres áreas logísticas, ventas y producción, lo cual solo se consideró una respuesta entre estas tres áreas ya que la dinámica de llenado y tiempo de ejecución (VER ANEXO)

4.8 Procesamiento de la información colectada.

Se crearon hojas celdas las cuales calcularan las áreas menos eficientes en el programa de mantenimiento y así se podrá tomar alguna acción correctiva para mejorar la auditoria interna de mantenimiento, cada hoja tiene fórmulas para poder determinar con exactitud los datos.

Figura N° 46. Hoja de 5 ítems de efectividad



Elaboración propia

Figura N° 47. Hoja de parámetros de productividad

Porcentaje	Utilización	Métodos	Rendimiento
40	Notable retardo de trabajo y tiempo ocioso.	No hay instrucciones de trabajo	Frecuentes revisiones de trabajos
	Control informal de materiales y repuestos	No hay esfuerzos para aplicar ingeniería industrial.	Muchos trabajos interrumpidos
	Paradas frecuentes	No hay estándares	Bajo nivel de la carga de trabajo
	No hay archivos de tiempo empleado	Se requieren frecuentes re-trabajos	Ocasional buen esfuerzo notable
	No hay coordinación de destrezas	Equipos viejos	Supervisores no usan o buscan herramientas
	No hay planificación de trabajos	Métodos y planificación de trabajos dejados a los trabajadores	No hay entrenamiento de supervisores
	Se usan datos históricos para programar		Bajo nivel de habilidad
	Muchos planos viejos o anticuados	Trabajos considerados demasiado difíciles de definir	
		Muy pocos trabajos para un solo hombre	
50	Frecuentes retrasos y "sacadas de vuelta"	Solo ocasionales procesamiento de los trabajos	Informal entrenamiento del supervisor
	Algún esfuerzo para controlar materiales y repuestos	Frecuente discusión de los grupos sobre como hacer un trabajo	Asignaciones de trabajo no muy claras
60	Algunos trabajos planeados por supervisores con poco presupuesto	Moderado interés de la dirección en los métodos	Razonable esfuerzo de trabajo sostenido
	Líneas de organización y jurisdicción no claras	Instrucciones emitidas solo para grandes trabajos	Vagas instrucciones de trabajo
	Supervisores estiman el tiempo empleado	Algunos estándares prácticos	Trabajo futuro incierto
	Coordinación informal de destrezas	Métodos de trabajo evolucionados en lugar de planificados	Peligro de despido
	Se desconoce la causa de los retrasos		Se pierde en forma seguida el control del tiempo
	Pocos retrasos o paradas	Mayoría de trabajos planificados	Supervisores raramente visitan el sitio de trabajo
			Esfuerzo de trabajo sostenido

Elaboración propia

Figura N° 48. Hoja de evaluación de programa de mantenimiento

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1.- Auditoría (AU)																
5						0,90										
6						1,00										
7						1,00										
8						9,00										
2.- Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP)																
12						10,00										
13						6,00										
14						4,00										
15						0,00										
16						6,00										
Cada supervisor tiene su propia cuadrilla y su propia descripción del trabajo?																
19						10,00										
20						9,00										
21						8,00										
22						7,00										
23						6,00										
24						0,00										
25						7,00										
¿Cuál es la proporción de trabajadores para supervisar por cada hora?																
28						10,00										
29						8,00										
30						8,00										
31						5,00										
32						5,00										
¿Qué función de soporte – ingeniería de mantenimiento, ingeniería de planta, planificadores, coordinadores de materiales, coordinadores para entrenamiento, almac...																
35						10,00										
36						6,00										
37						4,00										
38						0,00										
39						6,00										
¿El departamento usa una política de mando para labores por escrito, y metas de dirección semanalmente?																
42						10,00										

Elaboración propia

Figura N° 49. Hoja de gráfica de Radar



Elaboración propia

CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE RESULTADOS

5 Análisis general de auditoría interna de mantenimiento

5.1 Análisis de resultados de ítems de efectividad

Se realizó el análisis de resultados de los 5 ítems de efectividad las cuales fueron:

- Recursos de la Dirección
- Información de la Dirección
- Mantenimiento preventivo (MP) y tecnología del equipo
- Planificación y programación
- Soporte de mantenimiento

Se realizó el análisis para las áreas de:

- Ventas
- Mantenimiento
- Operación

Tabla N° 12. Estudio de efectividad de Mantenimiento

ESTUDIO DE EFECTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	PROMEDIO GENERAL
Recursos de la Dirección	2,64
Información de la Dirección	2,61
Mantenimiento preventivo (MP) y tecnología del equipo	2,53
Planificación y programación	2,75
Soporte de mantenimiento	2,53

Elaboración propia

Figura N° 50. Radar de 5 ítems de efectividad



Elaboración propia

5.2 Análisis de resultados Parámetros de productividad

Se realizó el análisis de resultados de parámetros de productividad las cuales fueron:

- Utilización Métodos Rendimiento

Se realizó el análisis para las áreas de:

- Ventas Logística Operación

Tabla N° 13. Parámetros de productividad

OPERACIÓN	UTILIZACIÓN	MÉTODOS	RENDIMIENTO
Porcentaje Resultante	90%	100%	100%

Elaboración propia

5.3 Evaluación de programa de mantenimiento

Se realizó el análisis de resultados de parámetros de productividad las cuales fueron:

- 1.- Auditoría (AU)
- 2.- Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP)
- 3.- Entrenamiento de la Dirección (ED)
- 4.- Entrenamiento de Planificadores (EP)
- 5.- Entrenamiento de Habilidades (EH)
- 6.- Motivación (MO)
- 7.- Negociación
- 8.- Dirección y control de presupuestos y costos (DCPC)
- 9.- Orden de trabajo, Planificación y Programación (OTPP)
- 10.- Medios de evaluación (ME)
- 11.- Control de Almacenes, Materiales y Herramientas (CAMH)
- 12.- Mantenimiento Preventivo e Historial del Equipo (MPHE)
- 13.- Ingeniería (IN)
- 14.- Medida del trabajo, incentivos (MTI)
- 15.- Procesamiento de datos (PD)

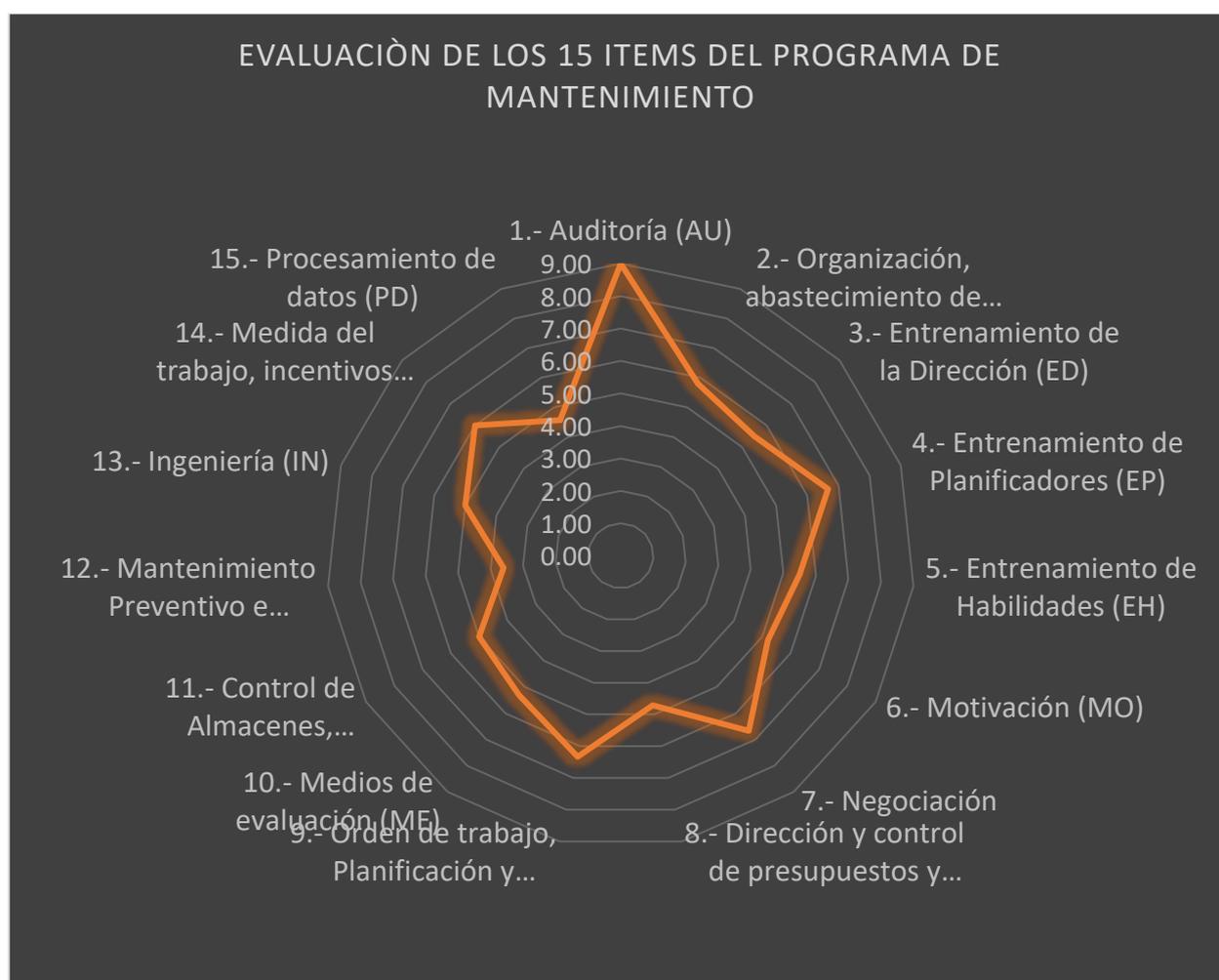
Se realizó el análisis para las áreas de:

- Ventas
- Logística
- Operación

Tabla N° 14. Parámetros del auditoría de mantenimiento

ITEMS	PROMEDIO
1.- Auditoría (AU)	9,00
2.- Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP)	5,80
3.- Entrenamiento de la Dirección (ED)	5,50
4.- Entrenamiento de Planificadores (EP)	6,67
5.- Entrenamiento de Habilidades (EH)	5,50
6.- Motivación (MO)	5,20
7.- Negociación	6,67
8.- Dirección y control de presupuestos y costos (DCPC)	4,71
9.- Orden de trabajo, Planificación y Programación (OTPP)	6,33
10.- Medios de evaluación (ME)	5,30
11.- Control de Almacenes, Materiales y Herramientas (CAMH)	5,00
12.- Mantenimiento Preventivo e Historial del Equipo (MPHE)	3,60
13.- Ingeniería (IN)	5,00
14.- Medida del trabajo, incentivos (MTI)	6,00
15.- Procesamiento de datos (PD)	4,57

Elaboración propia

Figura N° 51. Radar de auditoría interna de mantenimiento


Elaboración propia

5.4 **Discusión de resultados**

5.4.1 **Ítems de efectividad**

Para el estudio de efectividad de mantenimiento

- Planificación y programación (2,75)
- Recursos de la Dirección (2,64)
- Información de la Dirección (2,61)
- Soporte de mantenimiento (2,53)
- Mantenimiento preventivo (MP) y tecnología del equipo (2,53)

El gráfico radial del estudio de la efectividad de mantenimiento muestra promedios bajos en el Mantenimiento Preventivo y en soporte de Mantenimiento. Siendo el problema principal del área de mantenimiento preventivo la inadecuada capacitación del personal debido al cambio continuo del mismo, también por la tercerización de las tareas. También podemos mencionar el inadecuado análisis de ciclo de vida de los principales equipos debido a la ausencia de un historial actualizado de los componentes de los equipos del área. El soporte de mantenimiento presenta un desinterés de la organización para con el bienestar de los empleados, distorsionando así el objetivo en común de la empresa y el empleado; teniendo como resultado un bajo rendimiento y desvinculación de los empleados.

5.4.2 **Parámetros de productividad**

Se analizará los principales parámetros de productividad:

Utilización (90%)

- Pocos retrasos o paradas
- Retardos limitados a los inevitables
- Mayoría de trabajos planeados

Métodos (100%)

- Buen procesamiento de los trabajos
- Disponibilidad de herramientas y procedimientos
- Algún volumen de trabajo repetitivo

Rendimiento (100%)

- Instrucciones de trabajo claras
- Buen control de tiempos
- Supervisores bien entrenados
- No hay recientes problemas de trabajo o huelgas

5.4.3 Evaluación de programa de mantenimiento

Se analizará los principales parámetros de productividad:

1.- Auditoría (AU)	9,00
2.- Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP)	5,80
3.- Entrenamiento de la Dirección (ED)	5,50
4.- Entrenamiento de Planificadores (EP)	6,67
5.- Entrenamiento de Habilidades (EH)	5,50
6.- Motivación (MO)	5,20
7.- Negociación	6,67
8.- Dirección y control de presupuestos y costos (DCPC)	4,71
9.- Orden de trabajo, Planificación y Programación (OTPP)	6,33
10.- Medios de evaluación (ME)	5,30
11.- Control de Almacenes, Materiales y Herramientas (CAMH)	5,00
12.- Mantenimiento Preventivo e Historial del Equipo (MPHE)	3,60
13.- Ingeniería (IN)	5,00
14.- Medida del trabajo, incentivos (MTI)	6,00
15.- Procesamiento de datos (PD)	4,57

El gráfico radial del estudio del programa de mantenimiento nos muestra como puntos la Motivación; Control de materiales, almacenes y herramientas; Mantenimiento preventivo correcto e historial del equipo y el Procesamiento de datos.

La motivación del personal es afectada por los cambios muy seguidos que se realizan con el personal, así como los tiempos de trabajo son alterados por imperfectos inesperados.

Por otro lado, en el control de almacenes, materiales y herramientas se encuentran imperfectos en la cantidad de herramientas y en el estado en el que

se encuentran, ya que muchas veces están inoperativas. También encontramos la doble caja, que vendría ser la discrepancia entre los costos que brindan logística y mantenimiento.

El mantenimiento preventivo e historial de equipo, presenta problemas ya que el historial de equipos existente no se encuentra actualizado y en la mayoría de casos no es revisado para tareas futuras; otro punto a mencionar es la ineficiencia del objetivo de los reportes diarios de los equipos intervenidos.

Por último, el procesamiento de datos no se encuentra actualizado, por lo tanto, no es completa ni confiable además de ello el acceso es restringido para un cierto grupo.

5.4.4 Propuestas de mejora para las principales falencias

Para ser capaz de manejar bien la función de mantenimiento, el gerente de mantenimiento debe ser capaz de analizar un amplio rango de datos de mantenimiento. Esto incluye la disponibilidad del equipo, el tiempo promedio entre fallas, la tasa de producción, las cifras de costos, los tiempos de las tareas, la historia de vida del componente, el monitoreo de condición y muchos más. En algunos de estos el análisis típico significa que se requiere:

- Técnicas de selección de datos. Se acostumbra seleccionar ciertas ocurrencias específicas desde un conjunto de datos. Ejemplos son la selección de todas las áreas de costos elevados y la selección de los componentes que son los contribuyentes principales de estos costos elevados. La técnica que será utilizada para este propósito es el diagrama de Pareto.
- El aislamiento de la causa de una cierta falla o problema. El diagrama de causa y efecto, o diagrama de espina de pescado, se empleará para este propósito.
- Determinar si un proceso se realiza dentro de ciertos límites predeterminados.
- Ejemplos de esto podrían ser costos, disponibilidad, MTBF, y niveles de vibración. Las técnicas que podrían usarse para este propósito incluyen los diagramas de control, diagramas Cusum y el suavizado de curvas.

- Determinar si hay una tendencia marcada en los datos. Esto es usado para escoger las acciones necesarias para amplificar o neutralizar la tendencia. Las técnicas usadas para este propósito son el suavizado de curvas y los diagramas Cusum.
- Técnicas de pronóstico. Estas son usadas para proyectar la tendencia histórica hacia el futuro. Especialmente durante el proceso de presupuestación se usa extensivamente estas técnicas.

CAPÍTULO VI: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

6 Presupuesto

Tabla N° 15. Presupuesto de potencial humano

Potencial Humano	
Asesor Metodológico	S/. 500.00
Asesor Disciplinario	S/. 1,000.00
Total:	S/. 1,500.00

Elaboración propia

Tabla N° 16. Presupuesto de herramientas

	Cantidad	Costo promedio (S/.)	Costo Total (S/.)
1. Bienes:			
✓ Útiles de Escritorio:			
• Papel	01 millar 1/2	S/. 15.00 cada millar	S/22.00
• Lapiceros	02 unidades	S/. 0.50 c/u	S/1.00
• CD's	02 unidades	S/. 1.00 c/u	S/2.00
• Folder	06 unidades	S/. 0.60 c/u	S/3.60
• Corrector	01 unidad	S/. 3.5 c/u	S/3.50
• Lápiz	01 unidad	S/. 1.00 c/u	S/1.00
• Engrapadora	01 unidad	S/. 10.00 c/u	S/10.00
• Grapas	01 caja	S/. 7.00 cada caja	S/7.00
✓ Equipo:			
• Laptop	01 unidad	S/4,000.00	S/4,000.00
2. Servicios:			
• Fotocopiado de material.	Varios	S/.0.10 por hoja	S/80.00
	Varios	S/.0.50 por hoja	S/100.00
• Digitación e impresión.	Varios	S/1.20 por transporte	S/90.00
• Movilidad	Varios		S/100.00
• Alimentación	Varios	S/5.00 c/u	S/30.00
• Encuadernado	Varios		S/100.00
• Gastos Administrativos			
3. Imprevistos			S/100.00
Total:			S/4,650.10

Elaboración propia

6.1 Cronograma

El cronograma de trabajo se constará de manera general en los siguientes pasos:
Información, investigación, especificaciones, diseño, decisión, cálculo y análisis

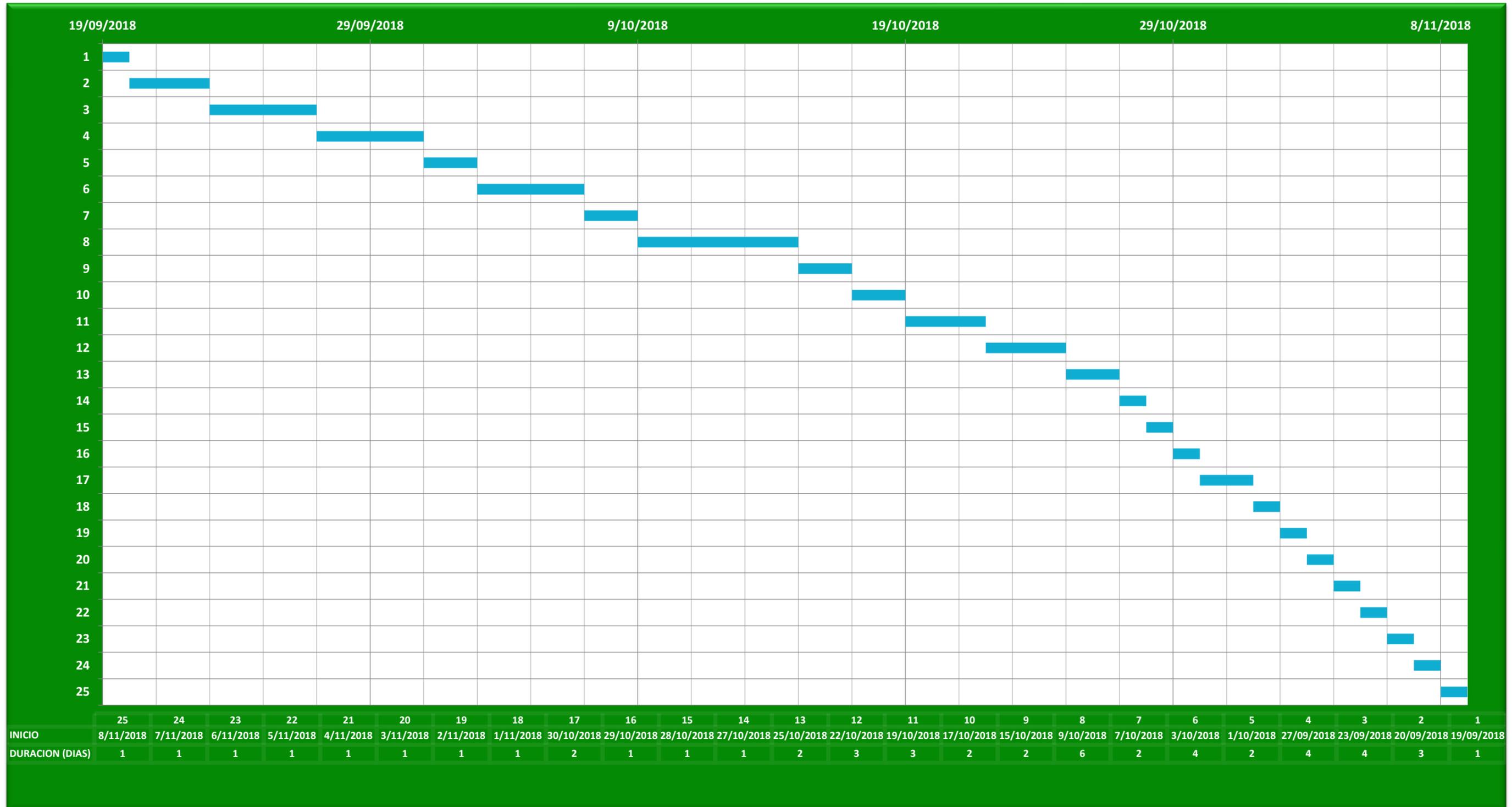
Tabla N° 17. Cronograma de actividades de ejecución del proyecto.

ACTV.	DESCRIPCION	INICIO	DURACION (DIAS)	FIN
INFORMACIÓN				
1	Reconocimiento de la empresa y sus actividades.	19/09/2018	1	20/09/2018
2	Identificación de las actividades que realizan la empresa.	20/09/2018	3	23/09/2018
INVESTIGACIÓN				
3	Identificación de los problemas actuales en el área de gestión ambiental y proyectos.	23/09/2018	4	27/09/2018
4	Análisis de las posibles soluciones al problema.	27/09/2018	4	01/10/2018
5	Desarrollo de diagrama de flujos de la operación.	01/10/2018	2	03/10/2018
ESPECIFICACIONES				
6	Desarrollo de un diagnóstico de la implementación de auditoría	03/10/2018	4	07/10/2018
7	Sustentación y aprobación de la empresa para la ejecución del proyecto con los parámetros adecuados.	07/10/2018	2	09/10/2018
DISEÑO				
8	Desarrollo de encuestas en los indicadores de auditoría (AU) en las 4 áreas	09/10/2018	6	15/10/2018
9	Desarrollo de encuestas en los indicadores de Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP), Entrenamiento de la Dirección (ED), Entrenamiento de Planificadores (EP) en las 4 áreas	15/10/2018	2	17/10/2018
10	Desarrollo de encuestas en los indicadores de Entrenamiento de Habilidades (EH), Motivación (MO) y Negociación en las 4 áreas	17/10/2018	2	19/10/2018
11	Desarrollo de encuestas en los indicadores de Dirección y control de presupuestos y costos (DCPC), Orden de trabajo, Planificación y Programación (OTPP), Medios de evaluación (ME) en las 4 áreas	19/10/2018	3	22/10/2018
12	Desarrollo de encuestas en los indicadores de Control de Almacenes, Materiales y Herramientas (CAMH), Mantenimiento Preventivo e Historial del Equipo (MPHE), Ingeniería (IN) en las 4 áreas	22/10/2018	3	25/10/2018
13	Desarrollo de encuestas en los indicadores de Medida del trabajo, incentivos (MTI), Procesamiento de datos (PD) en las 4 áreas	25/10/2018	2	27/10/2018
DECISIÓN				
14	Revisión y procesamiento de datos de las encuestas	27/10/2018	1	28/10/2018

15	Búsqueda de metodología de mejoras para las áreas de auditoria	28/10/2018	1	29/10/2018
16	Levantamiento de observaciones y validación de resultados	29/10/2018	1	30/10/2018
17	Análisis económico de la implementación de mejora y auditoria	30/10/2018	2	01/11/2018
CÁLCULO				
18	Desarrollo de matriz en Excel para las encuestas de efectividad de mantenimiento	01/11/2018	1	02/11/2018
19	Desarrollo de matriz en Excel para las el análisis de datos de efectividad de mantenimiento	02/11/2018	1	03/11/2018
20	Desarrollo de matriz en Excel para las la generación del grafico efe actividad de mantenimiento	03/11/2018	1	04/11/2018
21	Desarrollo de matriz en Excel para las encuestas de los 15 ítems de auditoria de mantenimiento	04/11/2018	1	05/11/2018
22	Desarrollo de matriz en Excel para las el análisis de datos de los 15 ítems de auditoria de mantenimiento	05/11/2018	1	06/11/2018
23	Desarrollo de matriz en Excel para las la generación del grafico efe los 15 ítems de auditoria de mantenimiento	06/11/2018	1	07/11/2018
ANÁLISIS				
24	Análisis de resultados de la auditoria de mantenimiento e identificación de solución al ítem más débil	07/11/2018	1	08/11/2018
25	Propuesta de mejora y solución para el ítem más débil	08/11/2018	1	09/11/2018

Elaboración propia

Tabla N° 18. Cronograma de actividades



Elaboración propia

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Se logró aplicar el método de auditoría interna del Marshall Institute y se identificó las principales falencias en la gestión correcta de mantenimiento de la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L. con la difusión de los 15 ítems de mantenimiento basado en la metodología del Marshall Institute en el área de mantenimiento. capacitando al área de logística, ventas y operaciones.
2. Se evaluó los 15 ítems de mantenimiento basado en la metodología del Marshall Institute, desarrollando todas las encuestas propuestas por la metodología a los supervisores de la empresa logrando resultados reales y verídicos que permitió identificar de manera exacta las principales falencias que la empresa tiene con relación al mantenimiento.
3. Se elaboró la plantilla en EXCEL que permitió un llenado más rápido de las respuestas por parte de los supervisores, lo cual permitió un análisis estadístico para la determinación de la significancia de los datos que, mediante funciones de Excel, así como herramientas de fórmulas, datos y vistas.
4. Se identificó las falencias de los principales ítems de mantenimiento el cual se vio reflejado en el mantenimiento preventivo, así como el procesamiento de datos para proponer una solución de implementación de un AMEF.
5. El gráfico radial del estudio de la efectividad de mantenimiento nos muestra promedios bajos en el Mantenimiento Preventivo y en el Soporte de Mantenimiento.
6. El problema principal del área de mantenimiento preventivo es la inadecuada capacitación del personal debido al cambio continuo del personal, así como también por la tercerización de las tareas. También podemos mencionar el inadecuado análisis de ciclo de vida de los principales equipos debido a la ausencia de un historial actualizado de los componentes de los equipos del área.
7. El Soporte de mantenimiento presenta un desinterés de la organización para con el bienestar de los empleados, distorsionando así el objetivo en común de la empresa y el empleado; teniendo como resultado un bajo rendimiento y desvinculación de los empleados.

8. El gráfico radial del estudio del programa de mantenimiento muestra como puntos la Motivación; Control de materiales. almacenes y herramientas; Mantenimiento preventivo e historial del equipo y el Procesamiento de datos.
9. La motivación del personal es afectada por los cambios muy seguidos que se realizan con el personal, así como los tiempos de trabajo son alterados por imperfectos inesperados. Por otro lado, en el control de almacenes, materiales y herramientas se encuentran imperfectos en la cantidad de herramientas y en el estado en el que se encuentran, ya que muchas veces están inoperativas. También encontramos la doble caja, que vendría ser la discrepancia entre los costos que brindan logística y mantenimiento. El mantenimiento preventivo e historial de equipo, presenta problemas ya que el historial de equipos existente no se encuentra actualizado y en la mayoría de los casos no es revisado para tareas futuras; otro punto a mencionar es la ineficiencia del objetivo de los reportes diarios de los equipos intervenidos.
10. Por último, el procesamiento de datos no se encuentra actualizado, por lo tanto, no es completa ni confiable además de ello el acceso es restringido para un cierto grupo.

Recomendaciones

- 1 Desarrollar planes de capacitación por parte de cada supervisor de la planta a los subordinados para poder volver a aplicar esta metodología la cual permita captar en su totalidad a todos los trabajadores de la empresa.
- 2 Implementar planes de capacitación y control de calidad aplicando alguna de las 7 herramientas de calidad para corroborar y mejorar la calidad en todas las áreas de la empresa.
- 3 Aplicar una plantilla macros en la cual también pueda incorporarse alguna herramienta de calidad para identificar y mejorar las falencias de no solo el área de mantenimiento sino aplicar a todas las áreas de la empresa.
- 4 Aplicar un análisis AMEF de mantenimiento el cual permita jerarquizar los principales componentes de las maquinarias de la empresa y así proponer un correcto plan de mantenimiento preventivo el cual permita ahorrar tiempos y costos en el mantenimiento.

- 5 Para el mayor control del ítem de mantenimiento preventivo, así como del soporte de mantenimiento se debe de aplicar un historial de fallas basados en gráficos de control o histogramas los cuales permitan un seguimiento adecuado al área de mantenimiento y principalmente a los equipos.
- 6 Implementar un plan de capacitación básico a los operadores, así como a los supervisores en ítems de mantenimiento industrial e implementar un taller mecánico con las herramientas y repuestos adecuados para las tareas de mantenimiento básico.
- 7 Estimular a los empleados un plan estratégico el cual permita recompensar a los empleados con incentivos no monetarios, es decir apoyarlos en capacitación que la misma empresa podría implementar para ahorrar costos los cuales se verán reflejados en el crecimiento personal y profesional del trabajador.
- 8 Se debe desarrollar planes de mantenimiento, planes de control de producción, así como Check List los cuales puedan ayudar a un mejor control no solo de los equipos sino de almacenes, materiales y herramientas.
- 9 Toda esta información acumulada debe de ser actualizada en una base de datos simple (macros) la cual debe de ser monitoreada por el área de ventas, operaciones y logística para una respuesta inmediata a cualquier falencia de gran significancia.

Bibliografía

- Adelys Rosa Sánchez Gómez, (10.10.2005), Fundamentos teóricos de la auditoría y su calidad, recuperado de:
<http://www.gestiopolis.com/canales5/fin/funteadu.htm>
- Auditoria del mantenimiento, (2015), Instituto Marshall_ v03
- Daniel Jiménez Galán, (14.04.2004), Evaluación y auditoría externa de la empresa, recuperado de:
<http://www.gestiopolis.com/recursos2/documentos/fulldocs/ger/evaexterna.htm>
- Danny Guillermo Hernandez Mayorga, Medoline de los Angeles Davis Bonilla, (2012), Propuesta de Procedimiento de Auditoria Interna para la gestión del mantenimiento en la empresa CUPID S.A., universidad nacional autónoma de Nicaragua-Managua
- Dounce Villanueva, Enrique (2006). Productividad en el Mantenimiento Industrial, Segunda Edición, Editorial). Ceca (Compañía Editorial Continental S.A).
- Fabres, J. L. Auditoría de Gestión de Mantenimiento. Revista Mantenimiento, (1991), Chile, No. 6, (Presidente Asociación Española De Mantenimiento.)
- Fernando Espinoza Fuente, Auditoria para la Efectividad del Mantenimiento (2010), Universidad de TALCA.
- García Garrido, (2009). Auditorías de Mantenimiento, Editorial Renovetec. Santiago.
- Ing. Pando Raúl, 1996. Manual de Gestión de Mantenimiento. Primera Edición Editorial Piedra Santa
- Lefcovich, Mauricio L. – Noviembre/2003 – Matriz de Control Interno – recuperado en www.monografias.com
- Madariaga, J.M. – 1986 – Nociones Prácticas de Auditoría – Deusto
- Mantenimiento Productivo Total. Segunda Edición. William, Leonard. (1989). “Auditoría Administrativa”. México. Editorial Diana.
- Manual de Auditoría Técnica y Gestión de la Calidad Total. Tavares, Lourival. (1998). “Administración Moderna de Mantenimiento” TPM

- Metodología de la investigación, (2010), Dr. Roberto Hernández Sampieri, Dr. Carlos Fernández Collado, Dra. María del Pilar Baptista Lucio, Quinta edición, McGRAW-HILL / Interamericana editores, s.a. de c.v.
- Milano, Teddy (2005). Planificación y Gestión de Mantenimiento. Primera Edición. Editorial Panapo.
- Msc C. Roberto Hernández Sampieri, Dr. Carlos Fernández Collado, Dra. Pilar Baptista Lucio, 2003. Primera Edición. McGraw-Hill Interamericana De México, S.A. De C.V.
- Poch, Ramón– 1997 – Manual de control interno – Gestión 2000
- Pungitore, José Luis- 1994 – Sistemas Administrativos y Control Interno – Club de Estudio
- Rodríguez, Joaquín. (1997). “Sinopsis de Auditoría Administrativa”. México. Editorial Trillas.
- Ruseñas, Rubén Oscar– 1978 – Manual de Control Interno – Editorial Cangallo
- Sequeira Calero, Valinda. Cruz Picón, Astralia. (Edición 2004). Manual de Investigación. Investigar es fácil Editorial Universitaria UNAN-Managua.
- Skinner y Anderson– 1969 – Auditoría Analítica – Editores Libreros
- Soriano Guzmán, Genaro– 1992 – La auditoría interna en el proceso administrativo – Editorial CENAPEC
- Suárez Suárez, Andrés– 1991 – La moderna auditoría – McGraw Hill

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Metodología	Población y Muestra																								
<p>Problema General Carencia del procedimiento de auditoría interna para la Gestión de Mantenimiento en Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L., debido a la falta de conocimiento de los principales ítems de mantenimiento.</p> <p>Problemas Específicos No se cuenta con un procedimiento de auditoría interna para la Gestión de Mantenimiento, ni con un plan de mejora continua que satisfaga las condiciones óptimas del mantenimiento en la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L. Se desconoce los procesos que conforman la Gestión de Mantenimiento en Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L. No se tiene implementado algún procedimiento para realizar auditorías internas en Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L. Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L. no cuenta con ningún procedimiento, técnica o herramienta que se utilice para auditar la gestión del mantenimiento. No se cuenta con documentación necesaria para</p>	<p>Objetivo General Aplicar el método de auditoría interna del Marshall Institute para identificar las principales falencias en la gestión de mantenimiento de la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.</p> <p>Objetivos Específicos Difundir los 15 ítems de mantenimiento basado en la metodología del Marshall Institute en el área de mantenimiento de Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L. Evaluar los 15 ítems de mantenimiento basado en la metodología del Marshall Institute, desarrollando todas las encuestas propuestas por la metodología a los supervisores de la empresa. Ponderar las respuestas de la metodología con las encuestas realizadas a los supervisores del área. Elaborar una plantilla en EXCEL que permita un llenado más rápido de las respuestas por parte de los supervisores. Realizar un análisis estadístico para la determinación de la significancia de los datos.</p>	<p>Hipótesis General La aplicación de la metodología Marshall Institute permitirá identificar las principales debilidades del área de mantenimiento de la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L. y proponer soluciones a los 15 ítems analizados.</p> <p>Hipótesis Específicas Difundir los 15 ítems de mantenimiento basado en la metodología del Marshall Institute en el área de mantenimiento de Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L., permitirá que el personal de la empresa conozca el desarrollo y aplicación de esta metodología. Evaluar los 15 ítems de mantenimiento basado en la metodología del Marshall Institute, permitirá identificar los puntos y/o procesos que están controlados como así también aquellos que no se conocían. Ponderar adecuadamente las respuestas de la metodología con las encuestas realizadas a los supervisores del área, permitirá mantener la información correcta ordenada y con ello identificar las debilidades y amenazas de cada ítem de mantenimiento. Una plantilla en EXCEL permite el correcto y rápido vaciado de respuestas de las encuestas</p>	<p>Tipo de investigación La Investigación descriptiva: Primero se considerada como el primer acercamiento estadístico al problema. Se utilizará ya que por primera vez se está abordando ya que no ha sido lo adecuadamente analizado y estudiado y las condiciones existentes no son aún determinantes; debido que analizaremos de manera general las áreas de ventas, logística, mantenimiento y operaciones de la empresa.se desarrolla cuando se describe, en todos sus componentes principales, una realidad; se analizará todos los aspectos relacionados con la empresa y los 15 ítems de mantenimiento.</p> <p>Método de investigación</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Nivel de investigación</th> <th>Objetivo de investigación</th> <th>Tipo de Investigación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aprehensivo</td> <td>Analizar</td> <td>Análítica o crítica</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Comparar</td> <td>Comparativa</td> </tr> </tbody> </table> <p>Diseño de investigación El tipo de investigación utilizada en esta tesina es aplicado Dentro de la información proporcionada por la empresa además utilizaremos los referentes teóricos y metodológicos ya existentes en relación a las variables, para resolver los problemas prácticos, buscando nuevos conocimientos sobre la gestión de mantenimiento en relación con la producción de artículos de limpieza aplicando la metodología de MARSHALL INSTITUTE DE EEUU. El método de investigación se desarrollará de manera descriptiva.</p>	Nivel de investigación	Objetivo de investigación	Tipo de Investigación	Aprehensivo	Analizar	Análítica o crítica		Comparar	Comparativa	<p>Población La población está conformada por los 35 trabajadores del área de mantenimiento, logística, ventas y operaciones de la empresa Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.</p> <p>Muestra Se considerará a los principales cargos de las empresas ya que estos conocen con mayor detalle las operaciones y acciones de su área</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Área</th> <th>Nº de trabajadores</th> <th>Puesto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mantenimiento</td> <td>1</td> <td>Jefe de mantenimiento</td> </tr> <tr> <td>Logística</td> <td>1</td> <td>Jefe de logística</td> </tr> <tr> <td>Ventas</td> <td>1</td> <td>Operador de ventas</td> </tr> <tr> <td>Operaciones</td> <td>1</td> <td>Jefe de producción</td> </tr> </tbody> </table>	Área	Nº de trabajadores	Puesto	Mantenimiento	1	Jefe de mantenimiento	Logística	1	Jefe de logística	Ventas	1	Operador de ventas	Operaciones	1	Jefe de producción
Nivel de investigación	Objetivo de investigación	Tipo de Investigación																										
Aprehensivo	Analizar	Análítica o crítica																										
	Comparar	Comparativa																										
Área	Nº de trabajadores	Puesto																										
Mantenimiento	1	Jefe de mantenimiento																										
Logística	1	Jefe de logística																										
Ventas	1	Operador de ventas																										
Operaciones	1	Jefe de producción																										

<p>auditar la gestión de mantenimiento en Consignaciones Representaciones y Servicios S.R.L.</p>	<p>Identificar las falencias de los principales ítems de mantenimiento para proponer una solución significativa.</p>	<p>mostrando gráficamente los ítems más débiles con el diagrama de radar. Al realizar un análisis estadístico para la determinación de significancia permitirá jerarquizar correctamente los ítems de 2 maneras: los más controlados, así como aquellos que son menos considerados.</p> <p>Al identificar las principales falencias de los ítems de mantenimiento permitirá proponer una propuesta de solución el cual permita reducir las falencias y mejorar el plan de mantenimiento.</p>	<p>Variables</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>VARIABLE DEPENDIENTE</th> <th>VARIABLE INDEPENDIENTE</th> <th>INDICADORES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>ITEMS DE EFECTIVIDAD</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Recursos de la Dirección Información de la Dirección Mantenimiento preventivo (MP) y tecnología del equipo Planificación y programación </td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.- Auditoría (AU)</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Soporte de mantenimiento % Utilización % Métodos % Rendimiento </td> </tr> <tr> <td rowspan="15">Gestión de Mantenimiento</td> <td>2.- Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP)</td> <td>Promedio de 5 preguntas con ponderaciones de 0 a 10</td> </tr> <tr> <td>3.- Entrenamiento de la Dirección (ED)</td> <td>Promedio de 4 preguntas con ponderaciones de 0 a 10</td> </tr> <tr> <td>4.- Entrenamiento de Planificadores (EP)</td> <td>Promedio de 3 preguntas con ponderaciones de 0 a 10</td> </tr> <tr> <td>5.- Entrenamiento de Habilidades (EH)</td> <td>Promedio de 4 preguntas con ponderaciones de 0 a 10</td> </tr> <tr> <td>6.- Motivación (MO)</td> <td>Promedio de 5 preguntas con ponderaciones de 0 a 10</td> </tr> <tr> <td>7.- Negociación</td> <td>Promedio de 3 preguntas con ponderaciones de 0 a 10</td> </tr> <tr> <td>8.- Dirección y control de presupuestos y costos (DCPC)</td> <td>Promedio de 7 preguntas con ponderaciones de 0 a 10</td> </tr> <tr> <td>9.- Orden de trabajo, Planificación y Programación (OTPP)</td> <td>Promedio de 6 preguntas con ponderaciones de 0 a 10</td> </tr> <tr> <td>10.- Medios de evaluación (ME)</td> <td>Promedio de 10 preguntas con ponderaciones de 0 a 10</td> </tr> <tr> <td>11.- Control de Almacenes, Materiales y Herramientas (CAMH)</td> <td>Suma de 10 preguntas/11 con ponderaciones de 0 a 10</td> </tr> <tr> <td>12.- Mantenimiento Preventivo e Historial del Equipo (MPHE)</td> <td>Suma de 5 preguntas/5 con ponderaciones de 0 a 10</td> </tr> <tr> <td>13.- Ingeniería (IN)</td> <td>Promedio de 4 preguntas con ponderaciones de 0 a 10</td> </tr> <tr> <td>14.- Medida del trabajo, incentivos (MTI)</td> <td>Promedio de 4 preguntas con ponderaciones de 0 a 10</td> </tr> <tr> <td>15.- Procesamiento de datos (PD)</td> <td>Promedio de 7 preguntas con ponderaciones de 0 a 10</td> </tr> </tbody> </table>	VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES		ITEMS DE EFECTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> Recursos de la Dirección Información de la Dirección Mantenimiento preventivo (MP) y tecnología del equipo Planificación y programación 		1.- Auditoría (AU)	<ul style="list-style-type: none"> Soporte de mantenimiento % Utilización % Métodos % Rendimiento 	Gestión de Mantenimiento	2.- Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP)	Promedio de 5 preguntas con ponderaciones de 0 a 10	3.- Entrenamiento de la Dirección (ED)	Promedio de 4 preguntas con ponderaciones de 0 a 10	4.- Entrenamiento de Planificadores (EP)	Promedio de 3 preguntas con ponderaciones de 0 a 10	5.- Entrenamiento de Habilidades (EH)	Promedio de 4 preguntas con ponderaciones de 0 a 10	6.- Motivación (MO)	Promedio de 5 preguntas con ponderaciones de 0 a 10	7.- Negociación	Promedio de 3 preguntas con ponderaciones de 0 a 10	8.- Dirección y control de presupuestos y costos (DCPC)	Promedio de 7 preguntas con ponderaciones de 0 a 10	9.- Orden de trabajo, Planificación y Programación (OTPP)	Promedio de 6 preguntas con ponderaciones de 0 a 10	10.- Medios de evaluación (ME)	Promedio de 10 preguntas con ponderaciones de 0 a 10	11.- Control de Almacenes, Materiales y Herramientas (CAMH)	Suma de 10 preguntas/11 con ponderaciones de 0 a 10	12.- Mantenimiento Preventivo e Historial del Equipo (MPHE)	Suma de 5 preguntas/5 con ponderaciones de 0 a 10	13.- Ingeniería (IN)	Promedio de 4 preguntas con ponderaciones de 0 a 10	14.- Medida del trabajo, incentivos (MTI)	Promedio de 4 preguntas con ponderaciones de 0 a 10	15.- Procesamiento de datos (PD)	Promedio de 7 preguntas con ponderaciones de 0 a 10	
VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES																																								
	ITEMS DE EFECTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> Recursos de la Dirección Información de la Dirección Mantenimiento preventivo (MP) y tecnología del equipo Planificación y programación 																																								
	1.- Auditoría (AU)	<ul style="list-style-type: none"> Soporte de mantenimiento % Utilización % Métodos % Rendimiento 																																								
Gestión de Mantenimiento	2.- Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP)	Promedio de 5 preguntas con ponderaciones de 0 a 10																																								
	3.- Entrenamiento de la Dirección (ED)	Promedio de 4 preguntas con ponderaciones de 0 a 10																																								
	4.- Entrenamiento de Planificadores (EP)	Promedio de 3 preguntas con ponderaciones de 0 a 10																																								
	5.- Entrenamiento de Habilidades (EH)	Promedio de 4 preguntas con ponderaciones de 0 a 10																																								
	6.- Motivación (MO)	Promedio de 5 preguntas con ponderaciones de 0 a 10																																								
	7.- Negociación	Promedio de 3 preguntas con ponderaciones de 0 a 10																																								
	8.- Dirección y control de presupuestos y costos (DCPC)	Promedio de 7 preguntas con ponderaciones de 0 a 10																																								
	9.- Orden de trabajo, Planificación y Programación (OTPP)	Promedio de 6 preguntas con ponderaciones de 0 a 10																																								
	10.- Medios de evaluación (ME)	Promedio de 10 preguntas con ponderaciones de 0 a 10																																								
	11.- Control de Almacenes, Materiales y Herramientas (CAMH)	Suma de 10 preguntas/11 con ponderaciones de 0 a 10																																								
	12.- Mantenimiento Preventivo e Historial del Equipo (MPHE)	Suma de 5 preguntas/5 con ponderaciones de 0 a 10																																								
	13.- Ingeniería (IN)	Promedio de 4 preguntas con ponderaciones de 0 a 10																																								
	14.- Medida del trabajo, incentivos (MTI)	Promedio de 4 preguntas con ponderaciones de 0 a 10																																								
	15.- Procesamiento de datos (PD)	Promedio de 7 preguntas con ponderaciones de 0 a 10																																								

Elaboración propia

ANEXO 2: ESTUDIO DE LA EFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO

Recursos de la Dirección		LOGISTICA	VENTAS	PRODUCCION	PROMEDIO
1. ¿Usted siente que mantenimiento cuenta con el personal idóneo para hacer su trabajo?	① ② ③	3	2	2	2,33
2. ¿La estructura global de la organización de mantenimiento parece ser lógica y útil para lograr los objetivos de trabajo?	① ② ③	3	3	3	3,00
3. ¿La organización ayuda a remover las barreras que los trabajadores de mantenimiento encuentran dentro de su trabajo (sobre las cuales no tienen el control) y que evitan que puedan desempeñar bien su labor?	① ② ③	2	3	3	2,67
4. ¿La dirección incentiva a mantenimiento a entender y a alcanzar los objetivos de producción?	① ② ③	2	3	3	2,67
5. ¿La dirección anima a producción a ayudar a mantenimiento a realizar su trabajo?	① ② ③	2	3	3	2,67
6. ¿Las áreas de producción y mantenimiento trabajan en equipo para identificar y resolver los problemas?	① ② ③	3	3	3	3,00
7. ¿La dirección anima a los técnicos de mantenimiento y operadores de producción a trabajar juntos para resolver los problemas?	① ② ③	2	2	2	2,00
8. ¿Los técnicos han recibido entrenamiento adecuado para ayudarlos en su trabajo?	① ② ③	3	3	3	3,00
9. ¿Los técnicos de mantenimiento en la planta tienen las habilidades necesarias para efectuar idóneamente su trabajo?	① ② ③	3	2	2	2,33
10. ¿Los técnicos de mantenimiento en la planta tienen la suficiente motivación para hacer las tareas lo mejor posible?	① ② ③	3	3	3	3,00
11. ¿Los técnicos de mantenimiento siguen las políticas de seguridad y los procedimientos?	① ② ③	3	3	3	3,00
12. ¿La dirección revisa continuamente y registra las condiciones de la planta conjuntamente con los técnicos de mantenimiento?	① ② ③	2	2	2	2,00
Comentarios		PROMEDIO GENERAL			2,64

Resultados de la encuesta de Recursos de la Dirección

Información de la Dirección		LOGISTICA	VENTAS	PRODUCCION	PROMEDIO
13. ¿Su organización usa un sistema computarizado para las actividades de mantenimiento (CMMS)?	① ② ③	3	3	3	3,00
14. ¿Está cada pieza de los equipos etiquetada con un código o número de activo?	① ② ③	3	3	3	3,00
15. ¿Su organización actualiza frecuentemente su sistema de mantenimiento computarizado?	① ② ③	3	2	2	2,33
16. ¿Los técnicos han sido entrenados en el uso del CMMS?	① ② ③	2	2	2	2,00
17. ¿Su organización mantiene un registro preciso de la historia de los equipos?	① ② ③	3	2	2	2,33
18. ¿Se contabilizan frecuentemente los inventarios en almacén?	① ② ③	3	2	2	2,33
19. ¿Las decisiones de la dirección se toman en base a la información de los reportes del CMMS?	① ② ③	3	3	3	3,00
20. ¿Su organización registra los gastos y costos de mantenimiento?	① ② ③	3	3	3	3,00
21. ¿Su organización registra las paradas de máquina como una medida de eficiencia de activos?	① ② ③	3	2	3	2,67
22. ¿Su organización de mantenimiento se compara con otras organizaciones de mantenimiento para ver qué tan bien está operando (benchmarking)?	① ② ③	3	2	3	2,67
23. ¿El tiempo empleado por los técnicos de mantenimiento en los trabajos es registrado y archivado?	① ② ③	3	3	3	3,00
24. ¿La dirección de mantenimiento usa indicadores estándares de la industria como medida de desempeño y comparación?	① ② ③	2	2	2	2,00
Comentarios	PROMEDIO GENERAL				2,61

Resultados de la encuesta de Información de la Dirección

Mantenimiento preventivo (MP) y tecnología del equipo		LOGISTICA	VENTAS	PRODUCCION	PROMEDIO
25. ¿Su organización usa Órdenes de Trabajo para las actividades de MP?	① ② ③	3	3	3	3,00
26. ¿Mantenimiento revisa periódicamente los MPs (precisión, actualización de instrucciones, frecuencia, necesidades de entrenamiento, etc)?	① ② ③	3	2	2	2,33
27. ¿Su organización posee técnicos de mantenimiento dedicados exclusivamente al MP?	① ② ③	3	3	3	3,00
28. ¿Los operadores ayudan con MPs menores tales como limpieza, lubricación, ajustes e inspecciones?	① ② ③	3	3	2	2,67
29. ¿Su organización usa Mantenimiento Predictivo (MPd)? Por ejemplo: análisis de vibraciones, análisis de aceite, tecnología	① ② ③	3	3	2	2,67
30. ¿Su organización registra los costos de MP y MPd?	① ② ③	3	3	2	2,67
31. ¿Producción facilita el acceso a mantenimiento para ejecutar los MPs de los equipos?	① ② ③	2	2	3	2,33
32. ¿Su organización se esfuerza en prevenir las paradas intempestivas y en evitar las fallas recurrentes de los equipos?	① ② ③	3	3	3	3,00
33. ¿Los operadores de producción y técnicos de mantenimiento están involucrados en las decisiones de selección de equipos?	① ② ③	3	3	2	2,67
34. ¿Las personas responsables de operar los nuevos equipos reciben el entrenamiento adecuado?	① ② ③	2	2	2	2,00
35. ¿Las personas responsables del servicio y del mantenimiento de los nuevos equipos reciben el entrenamiento adecuado?	① ② ③	2	2	2	2,00
36. ¿Su organización realiza un análisis de costos del ciclo de vida de los equipos (Life Cycle Cost)?	① ② ③	2	2	2	2,00
Comentarios	PROMEDIO GENERAL				2,53

Resultados de la encuesta de Mantenimiento Preventivo (MP) y Tecnología del Equipo

Planificación y programación		LOGISTICA	VENTAS	PRODUCCION	PROMEDIO
37. ¿Las tareas de mantenimiento están debidamente priorizadas?	① ② ③	3	3	3	3,00
38. ¿Su organización usa órdenes de trabajo para las actividades de trabajo de mantenimiento?	① ② ③	3	3	3	3,00
39. ¿El sistema órdenes de trabajo de mantenimiento es efectivo en lo referente a la solicitud, la planificación y la estimación de recursos?	① ② ③	3	2	2	2,33
40. ¿Su organización controla el sobretiempo?	① ② ③	3	3	3	3,00
41. ¿Su organización registra y actualiza la historia de los equipos utilizando la información de las órdenes de trabajo de mantenimiento?	① ② ③	3	2	2	2,33
42. ¿Los técnicos de mantenimiento son asignados a las tareas de trabajo basados en su especialidad, conocimiento y habilidad?	① ② ③	2	2	2	2,00
43. ¿Los trabajos de no-emergencia son bien planificados antes de que empiece el trabajo?	① ② ③	3	3	2	2,67
44. ¿Su organización emplea planificadores para planificar y preparar el trabajo de mantenimiento programado, tales como reparaciones mayores y paradas de planta?	① ② ③	3	3	3	3,00
45. ¿Su organización emplea terceros para manejar la excesiva carga de trabajo y para labores especializadas?	① ② ③	3	3	2	2,67
46. Si se tiene planificadores, ¿ellos preparan un plan de trabajo antes de que el trabajo sea programado?	① ② ③	3	3	3	3,00
47. Si se tiene planificadores, ¿ellos disgregan el trabajo en sub-tareas para los técnicos de mantenimiento (ejemplo: preparativos, ejecución, post-ejecución)?	① ② ③	3	3	3	3,00
48. ¿Las paradas y reparaciones mayores son planificadas con la debida anticipación?	① ② ③	3	3	3	3,00
Comentarios		PROMEDIO GENERAL			2,75

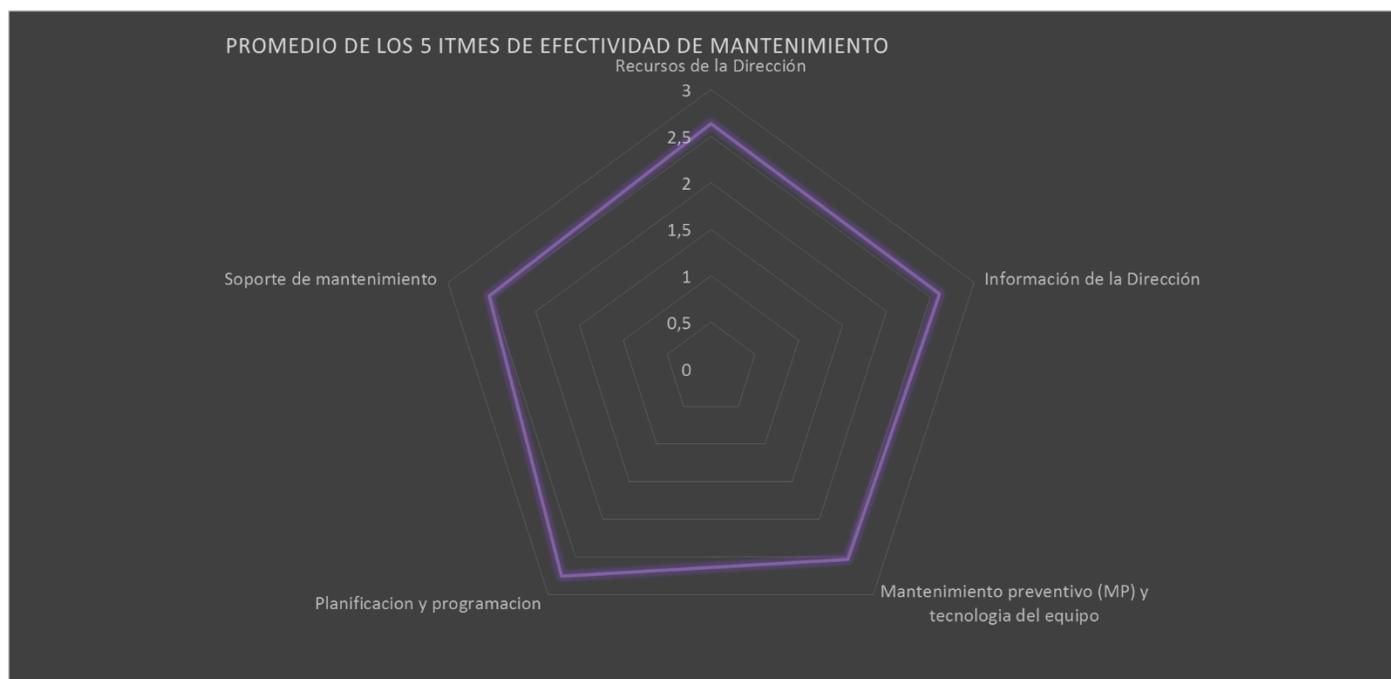
Resultados de la encuesta de Mantenimiento Preventivo (MP) y Planificación y Programación

Soporte de mantenimiento		LOGISTICA	VENTAS	PRODUCCION	PROMEDIO
49. ¿Los repuestos de almacén están disponibles cuando se los necesita?	① ② ③	3	2	2	2,33
50. ¿El almacén está cerrado y asegurado en todas las guardias de trabajo?	① ② ③	3	2	2	2,33
51. ¿Se emplean indicadores para controlar los inventarios?	① ② ③	3	3	3	3,00
52. ¿Los ingresos de repuestos a almacén (recibos) y los problemas de niveles de stock son rastreados y cuantificados?	① ② ③	3	2	2	2,33
53. ¿Todos los ítems inventariados cuentan con la información necesaria (ejemplo: precio, tiempo de entrega, etc)?	① ② ③	3	3	3	3,00
54. ¿Las metas y objetivos anuales de mantenimiento son compartidos con los técnicos de mantenimiento?	① ② ③	3	2	2	2,33
55. ¿Se involucra a los técnicos de mantenimiento en el proceso de establecimiento de objetivos y metas del departamento?	① ② ③	2	2	2	2,00
56. ¿La calidad del trabajo de los técnicos de mantenimiento un objetivo importante?	① ② ③	3	3	3	3,00
57. ¿La organización tiene un real interés en el bienestar y satisfacción de los empleados?	① ② ③	2	2	2	2,00
58. ¿El buen desempeño es reconocido y recompensado?	① ② ③	3	3	3	3,00
59. ¿Un buen desempeño en el trabajo conlleva a un trabajo seguro en esta organización?	① ② ③	3	3	3	3,00
60. ¿Es probable que un bajo desempeño pueda originar una desvinculación?	① ② ③	2	2	2	2,00
Comentarios	PROMEDIO GENERAL				2,53

Resultados de la encuesta de Soporte de Mantenimiento

ESTUDIO DE EFECTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	DATA	PROMEDIO GENERAL
Recursos de la Dirección	2	2,64
Información de la Dirección	1	2,61
Mantenimiento preventivo (MP) y tecnología del equipo	3	2,53
Planificación y programación	1	2,75
Soporte de mantenimiento	2	2,53

Resultados resumen del estudio de efectividad de mantenimiento



Grafica resumen de resultados resumen del estudio de efectividad de mantenimiento

ANEXO 3: PARÁMETROS PARA EVALUAR LA PRODUCTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO

Porcentaje	Utilización	Métodos	Rendimiento
40	Notable retardo de trabajo y tiempo ocioso.	No hay instrucciones de trabajo	Frecuentes revisiones de trabajos
	Control informal de materiales y repuestos	No hay esfuerzos para aplicar ingeniería industrial.	Muchos trabajos interrumpidos
	Paradas frecuentes	No hay estándares	Bajo nivel de la carga de trabajo
	No hay archivos de tiempo empleado	Se requieren frecuentes re-trabajos	Ocasional buen esfuerzo notable
50	No hay coordinación de destrezas	Equipos viejos	Supervisores no usan o buscan herramientas
	No hay planificación de trabajos	Métodos y planificación de trabajos dejados a los trabajadores	No hay entrenamiento de supervisores
	Se usan datos históricos para programar	Trabajos considerados demasiado difíciles de definir	Bajo nivel de habilidad
	Muchos planos viejos o anticuados		Muy pocos trabajos para un solo hombre
60	Frecuentes retrasos y "sacadas de vuelta"	Solo ocasionales procesamiento de los trabajos	Informal entrenamiento del supervisor
	Algún esfuerzo para controlar materiales y repuestos	Frecuente discusión de los grupos sobre como hacer un trabajo	Asignaciones de trabajo no muy claras
	Algunos trabajos planeados por supervisores con poco presupuesto	Moderado interés de la dirección en los métodos	Razonable esfuerzo de trabajo sostenido
		Instrucciones emitidas solo para grandes trabajos	Vagas instrucciones de trabajo
70	Líneas de organización y jurisdicción no claras	Algunos estándares prácticos	Peligro de despido
	Supervisores estiman el tiempo empleado	Métodos de trabajo evolucionados en lugar de planificados	Se pierde en forma seguida el control del tiempo
	Coordinación informal de destrezas		Supervisores raramente visitan el sitio de trabajo
	Se desconoce la causa de los retrasos		
80	Pocos retrasos o paradas	Mayoría de trabajos planificados	Esfuerzo de trabajo sostenido
	Requerimiento de materiales es planificado	Grupos permanentes de ingeniería industrial	Operación metódica
	Empleo formal de procedimientos de planificación y programación	Buen procesamiento de los trabajos	Orgullo por la habilidad y conocimiento del trabajo
		Trabajadores son conscientes de los métodos	Instrucciones de trabajo claras
90	Buena administración de la información disponible	Sugerencias frecuentes sobre los métodos	Buen control de tiempos
	Pocos reclamos de las demandas	Pocos cambios en el trabajo planeado	Supervisores conocen el estado de todos los trabajos
	Buen control de costos y trabajos pendientes		
	Retardos limitados a los inevitables	Herramientas y equipos de primer nivel	Plan de incentivos de trabajo, sólido
100	Materiales requeridos siempre disponibles	Disponibilidad de herramientas y procedimientos	Supervisores bien entrenados
	Mayoría de trabajos planeados	Algún volumen de trabajo repetitivo	No hay recientes problemas de trabajo o huelgas
	Control de la dirección en áreas con problemas	Alto nivel de habilidad de los trabajadores	Buen manejo del trabajo pendiente
			Orgullo por la habilidad en el trabajo
			Baja labor para la producción
PORCENTAJE RESULTANTE	90%	100%	100%

Resultados de Parámetros para evaluar la Productividad del mantenimiento

ANEXO 4: AUDITORIA INTERNA DE LOS 15 ITEMS DE MANTENIMIENTO

PARTE I.- ELEMENTOS DE LA DIRECCION / PARTE III.- FACTORES Y TASAS DE PRODUCTIVIDAD

Porcentaje	Utilización	Métodos	Rendimiento
40	Notable retardo de trabajo y tiempo ocioso.	No hay instrucciones de trabajo	Frecuentes revisiones de trabajos
	Control informal de materiales y repuestos	No hay esfuerzos para aplicar ingeniería industrial.	Muchos trabajos interrumpidos
	Paradas frecuentes	No hay estándares	Bajo nivel de la carga de trabajo
	No hay archivos de tiempo empleado	Se requieren frecuentes re-trabajos	Ocasional buen esfuerzo notable
50	No hay coordinación de destrezas	Equipos viejos	Supervisores no usan o buscan herramientas
	No hay planificación de trabajos	Métodos y planificación de trabajos dejados a los trabajadores	No hay entrenamiento de supervisores
	Se usan datos históricos para programar		Bajo nivel de habilidad
	Muchos planos viejos o anticuados	Trabajos considerados demasiado difíciles de definir	
		Muy pocos trabajos para un solo hombre	
60	Frecuentes retrasos y "sacadas de vuelta"	Solo ocasionales procesamiento de los trabajos	Informal entrenamiento del supervisor
	Algún esfuerzo para controlar materiales y repuestos	Frecuente discusión de los grupos sobre como hacer un trabajo	Asignaciones de trabajo no muy claras
	Algunos trabajos planeados por supervisores con poco presupuesto	Moderado interés de la dirección en los métodos	Razonable esfuerzo de trabajo sostenido
	Líneas de organización y jurisdicción no claras	Instrucciones emitidas solo para grandes trabajos	Vagas instrucciones de trabajo
70	Supervisores estiman el tiempo empleado	Algunos estándares prácticos	Trabajo futuro incierto
	Coordinación informal de destrezas	Métodos de trabajo evolucionados en lugar de planificados	Peligro de despido
	Se desconoce la causa de los retrasos		Se pierde en forma seguida el control del tiempo
			Supervisores raramente visitan el sitio de trabajo
80	Pocos retrasos o paradas	Mayoría de trabajos planificados	Esfuerzo de trabajo sostenido
	Requerimiento de materiales es planificado	Grupos permanentes de ingeniería industrial	Operación metódica
	Empleo formal de procedimientos de planificación y programación	Buen procesamiento de los trabajos	Orgullo por la habilidad y conocimiento del trabajo
	Buena administración de la información disponible	Trabajadores son conscientes de los métodos	Instrucciones de trabajo claras
90	Pocos reclamos de las demandas	Sugerencias frecuentes sobre los métodos	Buen control de tiempos
	Buen control de costos y trabajos pendientes	Pocos cambios en el trabajo planeado	Supervisores conocen el estado de todos los trabajos
	Retardos limitados a los inevitables	Herramientas y equipos de primer nivel	Plan de incentivos de trabajo, sólido
	Materiales requeridos siempre disponibles	Disponibilidad de herramientas y procedimientos	Supervisores bien entrenados
100	Mayoría de trabajos planeados	Algún volumen de trabajo repetitivo	No hay recientes problemas de trabajo o huelgas
	Control de la dirección en áreas con problemas	Alto nivel de habilidad de los trabajadores	Buen manejo del trabajo pendiente
			Orgullo por la habilidad en el trabajo
PORCENTAJE RESULTANTE	90%	100%	100%

1.- Auditoría (AU)

Cuál es la utilización actual U?
 Cuál es el Rendimiento actual R?
 Cuál es el nivel actual de método M?
 Cuál es la productividad actual?

0,90

1,00

1,00

9,00

Resultados de Parámetros de Auditoría

2.- Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP)	
Está la carta de la organización actualizada y completa	10,00
No se ha revisado durante el año pasado o está incompleta	6,00
No está actualizada ni completa	4,00
No existe	0,00
RESULTADO	6,00
Cada supervisor tiene su propia cuadrilla y su propia descripción del trabajo?	
Todos	10,00
Más del 90%	9,00
Del 80 al 89%	8,00
Del 70 al 79%	7,00
Del 50 al 69%	6,00
Menos del 50%	0,00
RESULTADO	7,00
¿Cuál es la proporción de trabajadores para supervisar por cada hora?	
12 a 15:1	10,00
8 a 11:1	8,00
16 a 20:1	8,00
Menos de 8:1 o más de 20:1	5,00
RESULTADO	5,00
¿Qué función de soporte – ingeniería de mantenimiento, ingeniería de planta, planificadores, coordinadores de materiales, coordinadores para entrenamiento, almacenes – están presentes?	
Todos los 6	10,00
4 o 5 y no un planificador	6,00
1 a 3	4,00
0	0,00
RESULTADO	6,00
¿El departamento usa una política de mando para labores por escrito, y metas de dirección semanalmente?	
Sí	10,00
Tiene pero no lo usa semanalmente	5,00
No tiene o no usa	0,00
RESULTADO	5,00
PUNTAJE	5,80

Resultados de Parámetros de Organización

3.- Entrenamiento de la Dirección (ED)	
¿Existe un plan maestro de entrenamiento cubriendo la más alta dirección, supervisión, soporte, y personal?	
Todos	10,00
Tres	7,00
Dos	5,00
Uno	2,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00
¿La productividad está incluida en el entrenamiento?	
Todos	10,00
Tres	7,00
Dos	5,00
Uno	2,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	7,00
El entrenamiento formal es:	
Sobre el trabajo y otros temas adicionales	10,00
Solo sobre el trabajo	5,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00
El entrenamiento es realizado por:	
Personal especializado	10,00
Línea de dirección y Staff	7,00
Línea de dirección o solo otros trabajadores	5,00
RESULTADO	5,00
PUNTAJE	5,50

Resultados de Parámetros de Entrenamiento de la dirección

4.- Entrenamiento de Planificadores (EP)	
¿Mantenimiento tiene un planificador?	
Sí	10,00
No	0,00
RESULTADO	10,00
¿Hay un plan de entrenamiento para los planificadores?	
Formal	10,00
Sobre el trabajo	5,00
No hay plan de entrenamiento	0,00
RESULTADO	5,00
¿El plan de entrenamiento incluye orden de trabajo, métodos de planificación, programación, productividad, métodos de mejoramiento, material de planificación, planificación de proyectos, chequeo en el campo, diseño de tiempos estándares, practicas estándares, planificación de multidestrezas, mantenimiento preventivo e historia de los equipos, uso del computador?	
Todo	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00
PUNTAJE	6,67

Resultados de Parámetros de Entrenamiento del planificador

5.- Entrenamiento de Habilidades (EH)	
¿Hay planes formales de entrenamiento de habilidades y destrezas?	
Ambos	10,00
Solo sobre el trabajo	5,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00
El entrenamiento es realizado por:	
El staff	10,00
Staff solo la línea de dirección	7,00
Otros trabajadores	5,00
Autoaprendizaje	0,00
RESULTADO	5,00
¿Qué proporción de destrezas son incluidas?	
100%	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00
¿Hay un mínimo de habilidades requeridas para cada título de trabajo?	
Todo	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	7,00
PUNTAJE	5,50

Resultados de Parámetros de Entrenamiento de destreza

6.- Motivación (MO)	
La dirección global de las labores tiene un clima:	
Positivo	10,00
Neutral	7,00
Negativo	0,00
RESULTADO	7,00
Seleccionando 10 ejemplos al azar de rendimientos de trabajos sub-estándares. ¿Qué proporción de ellos está asociada a problemas de habilidad?	
100%	0,00
80 a 89%	2,00
60 a 79%	4,00
40 a 59%	6,00
20 a 39%	8,00
0 a 19%	10,00
RESULTADO	4,00
¿Hay un estudio conducido recientemente sobre el clima laboral?	
Si	10,00
Más de 2 años atrás	5,00
Nunca	0,00
RESULTADO	5,00
¿Cuál es la rotación de personal anual?	
Menos del 2%	10,00
3 a 5%	7,00
6 a 10%	5,00
Mas del 10%	0,00
RESULTADO	5,00
¿Qué proporción del tiempo productivo se pierde porque se empieza tarde y se termina temprano?	
Menos del 2%	10,00
3 a 5%	7,00
6 a 10%	5,00
Mas del 10%	0,00
RESULTADO	5,00
PUNTAJE	5,20

Resultados de Parámetros de Motivación.

7.- Negociación

Si la planta tiene una unión o asociación de empleados y un contrato o acuerdo, responda las preguntas de esta sección. Si no, ir a la siguiente categoría.

¿Hubo una huelga antes o durante el establecimiento del presente contrato?

Sí	0,00
No	10,00
RESULTADO	10,00

¿Cuántos agravios han sido procesados en los últimos 6 meses como un porcentaje de las horas totales de los trabajadores de mantenimiento?

Menos del 2%	10,00
3 a 5%	8,00
6 a 10%	6,00
Mas del 10%	0,00
RESULTADO	8,00

¿Cuántos agravios fueron establecidos como un porcentaje del total de agravios?

Todos	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	2,00

PUNTAJE

6,67

Resultados de Parámetros de Negociación

PARTE II.- ELEMENTOS ADMINISTRATIVOS Y TÉCNICOS

8.- Dirección y control de presupuestos y costos (DCPC)	
¿Usa la medida de trabajo del taller, presupuestos, y costos históricos actuales para controlar su programa?	
Los tres	10,00
Presupuestos y costos	5,00
Solo costos	3,00
RESULTADO	5,00
¿Qué controla con índices y tendencias – porcentaje de paradas, rendimiento, cobertura, retardos, costos estándares por hora, productividad, tareas pendientes, nivel de servicio, sobre tiempo – son usados?	
Todos	10,00
7 o 8	7,00
5 o 6	5,00
2 o 4	2,00
Menos de 2	0,00
RESULTADO	5,00
¿Cuál es el tiempo de retraso entre el fin de un periodo y la recepción del reporte de control?	
Un día o menos	10,00
2 a 4 días	5,00
Mas de 5 días	0,00
RESULTADO	5,00
¿Con qué frecuencia son preparados los reportes?	
Semanalmente	10,00
Mensualmente	5,00
Con menos frecuencia	0,00
RESULTADO	5,00
¿Cómo son reportados el tiempo del trabajo, y el trabajo?	
Individual por trabajo	10,00
Por día	5,00
Por semana	3,00
Por mes	0,00
RESULTADO	3,00
¿Cómo se reporte la información resumida del trabajo?	
Por supervisor responsable	10,00
Por departamento o centro de trabajo	5,00
Solo el total	0,00
RESULTADO	5,00
¿Cómo se distribuyen los reportes?	
Para el supervisor responsable más un resumen para la alta gerencia	10,00
Solo para supervisor	5,00
No se distribuye o no se prepara	0,00
RESULTADO	5,00
PUNTAJE	4,71

Resultados de Parámetros de Dirección y control de presupuestos y costos

9.- Orden de trabajo, Planificación y Programación (OTPP)

¿Qué proporción del tiempo trabajado esta cubierta por una orden de trabajo escrita?

Mas del 90%	10,00
80 al 89%	8,00
70 al 79%	7,00
69% o menos	5,00
Ninguno	0,00

RESULTADO **8,00**

¿Qué proporción de órdenes de trabajo está relacionada con un contenido de trabajo específico?

Mas del 90%	10,00
80 al 89%	8,00
70 al 79%	7,00
69% o menos	5,00
Ninguno	0,00

RESULTADO **7,00**

¿Qué proporción de órdenes de trabajo ha invertido bastante tiempo para su planificación (2 a 4 semanas)?

Mas del 90%	10,00
80 al 89%	8,00
70 al 79%	7,00
69% o menos	5,00
Ninguno	0,00

RESULTADO **7,00**

¿Qué proporción de órdenes de trabajo brinda detalles respecto a lo siguiente?: la relación de actividades del trabajo; materiales, equipos y herramientas especiales; secuencia de actividades; tiempos de trabajo estándar; facilidad de acceso al sitio de trabajo; fecha programada

Mas del 90%	10,00
75 a 90%	8,00
60 a 74%	6,00
40 a 59%	4,00
Menos de 40%	2,00
Ninguno	0,00

RESULTADO **6,00**

¿Son todos los trabajos de paradas planificados y programados?

Sí	10,00
Solo trabajos mayores	5,00
Ninguno	0,00

RESULTADO **5,00**

¿Los supervisores chequean la calidad e integridad de cada trabajo?

Sí	10,00
Mayoría de trabajos	7,00
La mitad	5,00
Menos de la mitad	0,00

RESULTADO **5,00**

PUNTAJE

6,33

Resultados de Parámetros de Órdenes de Trabajo, Planificación y Programación

10.- Medios de evaluación (ME)	
¿Hay un plan actualizado para la planta?	
Actualizado dentro de los último año	10,00
De 2 a 4 años	6,00
Más antiguo o ninguno	0,00
RESULTADO	6,00
La ubicación y diseño del taller de mantenimiento es:	
Ideal	10,00
Bueno	8,00
Aceptable	7,00
Pobre	0,00
RESULTADO	0,00
La administración del taller es:	
Superior	10,00
Excelente	9,00
Bueno	8,00
Aceptable	7,00
Pobre	0,00
RESULTADO	7,00
Los equipos son seguros y se emplean siempre señales:	
En todas las áreas	10,00
En la mayoría	7,00
Algunas veces	2,00
Ninguna	0,00
RESULTADO	7,00
Están disponibles los equipos y herramientas para los técnicos y es la carga de trabajo:	
Mejor que el promedio	10,00
Promedio	7,00
Debajo del promedio	5,00
RESULTADO	7,00
El promedio de espacio de las oficinas de los supervisores y staff	
En promedio, más de 75 pies ² por persona	10,00
Cerca de 75 pies ²	7,00
Menos de 75 pies ²	5,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	7,00
La iluminación para la realización de las tareas es:	
Mejor que el promedio	10,00
Promedio	7,00
Debajo del promedio	5,00
Pobre	0,00
RESULTADO	5,00
¿Los servicios – eléctricos, agua, aire, gas, vapor, desagües y levantamiento de desechos – son programados para mantenimiento en intervalos adecuados, anualmente?	
100%	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00
¿Qué proporción de los trabajos de los empleados es cubierta por rutas planificadas diariamente así como por las herramientas y los estándares diseñados	
Mas del 95%	10,00
85 al 95%	9,00
65 al 85%	7,00
0 a 65%	4,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	7,00
Todas las grúas, plumas, camiones, y equipos de elevación están cubiertos por un plan de mantenimiento preventivo	
Sí	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguna	0,00
RESULTADO	2,00
PUNTAJE	5,30

Resultados de Parámetros de Facilidad de evaluación

11.- Control de Almacenes, Materiales y Herramientas (CAMH)

¿El departamento tiene un catálogo del almacén actualizado?

Todos los ítems excepto de alto volumen e ítems de bajo costo	10,00
Mayoría de ítems	7,00
Algunos ítems	4,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	4,00

¿Hay un sistema de inventario permanente para ítems mayores y repuestos?

Todo	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00

¿Hay un sistema de "doble caja" para ítems de alto volumen y de bajo costo?

Todos	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00

¿Hay un procedimiento de retiros para todo menos para los ítems de alto volumen y bajo costo?

Si	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00

¿Hay un procedimiento para el control de las herramientas de toda la compañía?

Si	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00

¿Hay una lista estándar de herramientas dadas a los trabajadores por la compañía y dadas por los trabajadores?

Si	10,00
Solo de la compañía	5,00
Solo individuales	5,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00

¿Qué proporción de herramientas están fuera de servicio para reparar?

Ninguna	10,00
10%	8,00
20%	7,00
Más	0,00
RESULTADO	8,00

¿Las cantidades de orden económico son calculadas?

Todos los ítems	10,00
La mayoría	7,00
Algunos	5,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00

¿Hay niveles máximos y mínimos de existencias y estos son mantenidos?

La mayoría	7,00
Algunos	5,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00

¿Qué proporción de ordenes de material es repartida a tiempo?

100%	10,00
90%	9,00
80 a 89%	8,00
70 a 79%	7,00
60 a 69%	6,00
59% o menos	0,00
RESULTADO	8,00

PUNTAJE

5,00

Resultados de Parámetros de Control de almacenes, materiales y herramientas

12.- Mantenimiento Preventivo e Historia del Equipo (MPHE)

¿Qué proporción de equipos mayores tiene archivada la historia de reparaciones?

100%	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00

RESULTADO **2,00**

¿Cuántas historias archivadas son revisadas por lo menos una vez al año?

Todas	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00

RESULTADO **5,00**

¿Qué proporción de equipos de la planta están cubiertos por rutinas de mantenimiento preventivo?

100%	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00

RESULTADO **2,00**

¿Qué equipos están cubiertos por todos los siguientes reportes?: tendencia de tiempos de paradas, MP con programación, instrucciones escritas de MP, tiempo total de MP, tiempo para las altas reparaciones

Todos	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00

RESULTADO **5,00**

¿Con qué frecuencia son preparados los reportes?

Semanalmente	10,00
Mensualmente	7,00
Menos frecuentemente	4,00
Ninguno	0,00

RESULTADO **4,00**

PUNTAJE

3,60

Resultados de Parámetros de Mantenimiento Preventivo.

13.- Ingeniería (IN)	
¿Sobre qué proporción de equipos de la planta se emplea ingeniería de confiabilidad para el control del tiempo de parada?	
100%	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00
¿Qué proporción de la historia de los equipos es analizada para determinar el MTBF y MTTR actual?	
100%	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00
¿Qué proporción de reparaciones mayores y proyectos de construcción tiene a un ingeniero asignado?	
100%	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00
¿Sobre qué proporción de equipos de planta se utilizan regularmente rutinas de diagnóstico (análisis vibracional, toma de temperaturas, erosión, corrosión, electricidad, calibraciones, análisis de gases) en forma programada	
100%	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00
PUNTAJE	5,00

Resultados de Parámetros de Ingeniería.

14.- Medida del trabajo, incentivos (MTI)	
¿Cómo son encontrados los tiempos estándar?	
Tiempos predeterminados (TPD), tiempo estudiado, y dato estándar	10,00
Medida directa con TPD y tiempo Estudiado	6,00
Probando el trabajo	5,00
Tiempo estimado	4,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	4,00
¿Qué sistema de aplicación se emplea?	
Marcando y comparando el contenido del trabajo	10,00
Medida directa	5,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00
¿Qué proporción del tiempo real trabajado está cubierto por estándares?	
Mas del 85%	10,00
70 a 84%	7,00
Menos del 70%	4,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	7,00
Los tiempos de trabajo sobre la orden de trabajo	
Son proporcionados para el supervisor y la gente	10,00
Dado solo para el supervisor	5,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00
¿Qué proporción de los trabajadores de mantenimiento son pagados con un plan de incentivo de sueldos relacionado a su desempeño?	
Mas del 95%	10,00
80 a 95%	9,00
60 a 80%	7,00
40 a 60%	5,00
Menos del 40%	0,00
RESULTADO	7,00
¿Qué tipo de plan de incentivos está usando el departamento?	
Hora estándar uno por uno o pequeños grupos	10,00
Multifactor o grandes grupos	5,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00
PUNTAJE	6,00

Resultados de Parámetros de Medida del trabajo.

15.- Procesamiento de datos (PD)

¿El sistema de mantenimiento incluye algún soporte por computador?

Sí	10,00
No	5,00
RESULTADO	0,00

¿Qué categorías de información están disponibles en el sistema computarizado?: la nómina, reporte de tiempos, orden de trabajo, planificación de trabajo, programación diaria o trabajo rutinario, grandes rangos programados para proyectos, reportes de control para la dirección, tiempos de paradas, historia de los equipos, mantenimiento preventivo, control de almacenes y materiales, análisis estadístico, justificación de costos.

Todos	10,00
75%	7,00
50%	5,00
25%	2,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00

El sistema está

¿En línea?	10,00
¿En batch (actualizaciones periódicas, pero no frecuentes)?	5,00
Ninguno	0,00
RESULTADO	5,00

¿El sistema relaciona capacidades con responsabilidades individuales?

Siempre	10,00
La mayoría de las veces	7,00
Algunas veces	5,00
Nunca	0,00
RESULTADO	5,00

¿Los reportes son oportunos?

Semanalmente o más frecuentemente	10,00
Mensualmente	5,00
Menos frecuencia	0,00
RESULTADO	5,00

¿La información es completa y confiable? Siempre

Siempre	10,00
La mayoría de las veces	7,00
Algunas veces	5,00
Nunca	0,00
RESULTADO	5,00

¿Qué tan bueno es el sistema de seguridad controlando quién tiene acceso y en qué nivel?

Excelente	10,00
Adecuado	7,00
Inadecuado	4,00
RESULTADO	7,00

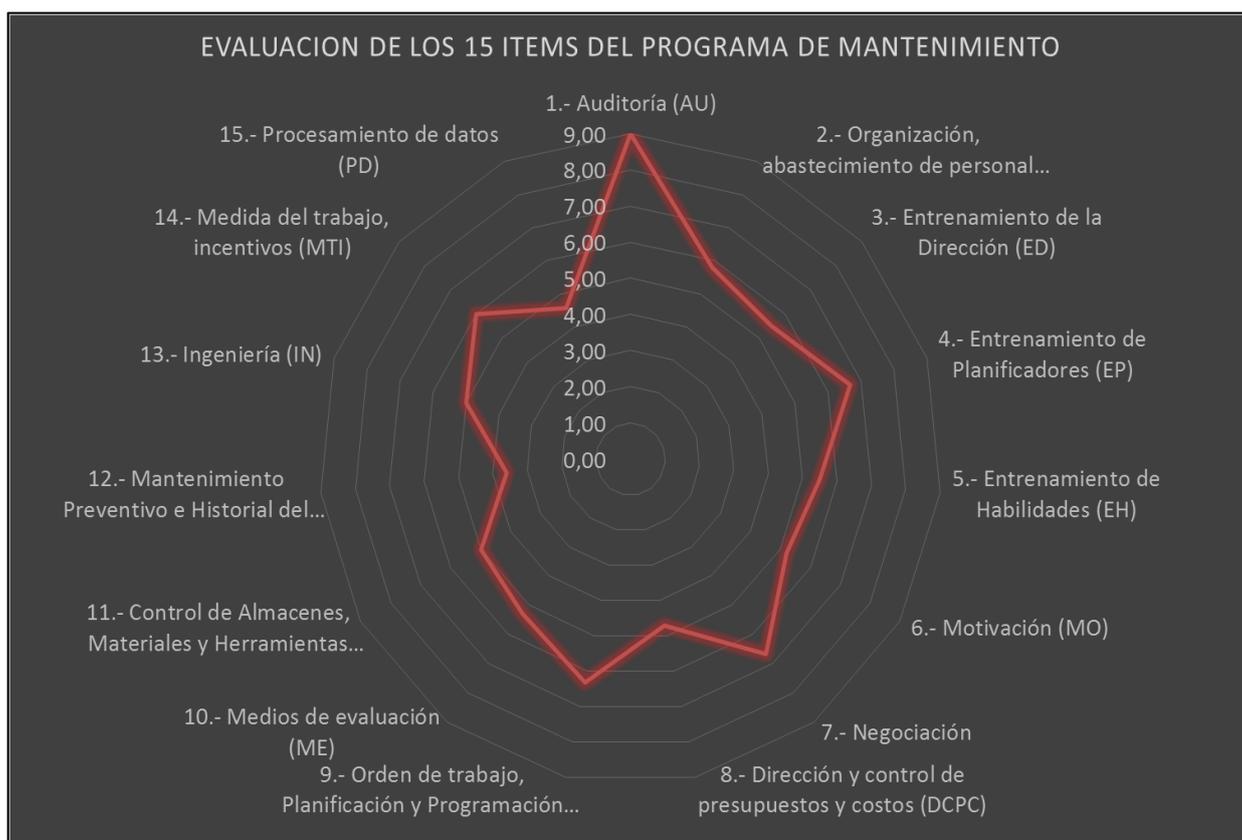
PUNTAJE

4,57

Resultados de Procesamiento de datos.

ITEMS	PROMEDIO
1.- Auditoría (AU)	9,00
2.- Organización, abastecimiento de personal y políticas (OPP)	5,80
3.- Entrenamiento de la Dirección (ED)	5,50
4.- Entrenamiento de Planificadores (EP)	6,67
5.- Entrenamiento de Habilidades (EH)	5,50
6.- Motivación (MO)	5,20
7.- Negociación	6,67
8.- Dirección y control de presupuestos y costos (DCPC)	4,71
9.- Orden de trabajo, Planificación y Programación (OTPP)	6,33
10.- Medios de evaluación (ME)	5,30
11.- Control de Almacenes, Materiales y Herramientas (CAMH)	5,00
12.- Mantenimiento Preventivo e Historial del Equipo (MPHE)	3,60
13.- Ingeniería (IN)	5,00
14.- Medida del trabajo, incentivos (MTI)	6,00
15.- Procesamiento de datos (PD)	4,57

Resultados finales de la evaluación de los 15 ítems de auditoria del programa de mantenimiento



Radar de los Resultados finales de la evaluación de los 15 ítems de auditoria del programa de mantenimiento

ANEXO 5: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LA AUDITORIA INTERNA DE LOS 15 ITEMS DE MANTENIMIENTO

