



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA REDUCIR
LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA
METARQEL S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

Victor Ricardo Arévalo Armas

Asesor:

Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera

Trujillo - Perú

2018

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Arévalo Armas, Víctor Ricardo

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: “PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA METARQEL S.A.C.” para aspirar al título profesional de: INGENIERO INDUSTRIAL por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera
Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis del estudiante: Arévalo Armas, Victor Ricardo para aspirar al título profesional con la tesis denominada: “PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA METARQEL S.A.C.”

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza
Jurado - Presidente

Ing. Enrique Martín Avendaño Delgado
Jurado

Ing. Óscar Alberto Goicochea Ramírez
Jurado

DEDICATORIA

A mi Padre Celestial porque él es la fuerza de mi vida, mi roca y mi ayuda segura en momentos de angustias.

Dedico a mis padres por darme una educación de excelencia y por la paciencia en ver terminada esta tesis.

“Propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total para reducir los costos operativos de la empresa Metarquel S.A.C.”

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que directamente e indirectamente me dieron ánimos, palabras de aliento, fortaleza y sus oraciones; esto es gracias a ellos. Están ansiosos(as) de verme titulado.

A mi asesor el Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera, por ser un excelente maestro y amigo por sus consejos, observaciones y palabras de aliento. A él mi profundo agradecimiento.

Así mismo a las personas que me brindaron información de la empresa, por su ayuda y aliento.

También a mis compañeras de trabajo, por estar pendiente de mí y de mi tesis, por el apoyo para lograr ser una profesional de éxito.

TABLA DE CONTENIDOS

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	2
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO.....	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE ANEXOS	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	91
CAPÍTULO III. RESULTADOS	154
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	155
REFERENCIAS	158
ANEXOS	162

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Asociados de la AEPME	14
Tabla 2. Porcentaje de crecimiento por departamento	15
Tabla 3. Actividad metalmecánica en la ciudad de Trujillo.	16
Tabla 4. Principales proveedores de Metarqel S.A.C.....	18
Tabla 5. Principales clientes de Metarqel S.A.C	18
Tabla 6. Ejemplo de perfil de puesto de trabajo	38
Tabla 7. Factores de evaluación del desempeño.....	47
Tabla 8. Pasos para la toma de una buena decisión.....	55
Tabla 9. Términos y símbolos en un árbol de decisiones.....	56
Tabla 10. Estructuras del Manual de Procesos	60
Tabla 11. Simbología de los Diagramas de Flujo.....	63
Tabla 12. Funciones del inventario	65
Tabla 13. Consecuencias de una gestión deficiente de mantenimiento.....	75
Tabla 14. Renovación de equipos.....	76
Tabla 15. Ocho tipos de desperdicio o muda.....	83
Tabla 16. Definición de 5S	86
Tabla 17. Materiales para el área de Estructura.....	94
Tabla 18. Materiales para el área fibra de vidrio	95
Tabla 19. Materiales para el área de Pintura	96
Tabla 20. Materiales para el área de Acabado.....	96
Tabla 21. Resumen costos por falta de Capacitación	100
Tabla 22. Relación de tiempos perdidos por faltas y tardanzas.....	101
Tabla 23. Resumen costos por falta de compromiso	102
Tabla 24. Número de fallas por máquina	103
Tabla 25. Resumen de perdida por falta de mantenimiento preventivo	103
Tabla 26. Capacidad de Maquinaria	104
Tabla 27. Pérdida de capacidad de Maquinaria.....	105
Tabla 28. Tiempo perdido en búsqueda, orden o limpieza por Área.....	107
Tabla 29. Tabla de Indicadores de Metarqel S.A.C.....	108
Tabla 30. Planteamiento de Metodologías, Procedimientos y/o Técnicas a utilizar en cada Problema de Investigación.....	109
Tabla 31. Necesidades de Capacitación Mecánico Electricista.....	111
Tabla 32. Necesidades de Capacitación Mecánico.....	111
Tabla 33. Clasificación y jerarquización de capacitación Mecánico Electricista.....	111
Tabla 34. Clasificación y jerarquización de capacitación Mecánico.....	111
Tabla 35. Definición de Objetivos Mecánico Electricista.....	112
Tabla 36. Definición de Objetivos Mecánico 2.....	112
Tabla 37. Elaboración del Programa Mecánico Electricista.....	113
Tabla 38. Elaboración del Programa Mecánico 2.....	114
Tabla 39. Perfil del Puesto de Mecánico Electricista	116
Tabla 40. Perfil del Puesto de Mecánico 2	117
Tabla 41. Evaluación de Desempeño Mecánico 1.....	118
Tabla 42. Resultados de la Evaluación de Desempeño Mecánico 1	118
Tabla 43. Evaluación de Desempeño Mecánico 2.....	119
Tabla 44. Resultados de la Evaluación de Desempeño Mecánico 2	120

Tabla 45. Plan de Capacitación	121
Tabla 46. Costeo de Plan de Capacitación	122
Tabla 47. Inversión del programa de 5s	126
Tabla 48. Programa de 5S	128
Tabla 49. Tarjeta Roja	129
Tabla 50. Cronograma de Limpieza	134
Tabla 51. Costos por un ambiente y materiales de trabajos desordenados.....	135
Tabla 52. Lista de Máquinas de la Empresa.....	137
Tabla 53. Comité de TPM	138
Tabla 54. Plan Mejoras Enfocadas	141
Tabla 55. Plan Mantenimiento Autónomo	142
Tabla 56. Plan Mantenimiento Planificado	144
Tabla 57. Tiempos de parada.....	149
Tabla 58. Costo con la implementación de TPM	150
Tabla 59. Cuadro de causas	150
Tabla 60. Resumen de inversión.....	151
Tabla 61. Estado de resultados	152
Tabla 62. Flujo de caja proyectado.....	153
Tabla 63. Causas.....	155

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de las exportaciones del Sector Metalmecánico en el Perú.	13
Figura 2. Desarrollo de la metalmecánica por departamento.	15
Figura 3. Funciones de la gestión de la capacitación.	22
Figura 4. Etapas de la planificación de la capacitación.	23
Figura 5. Funciones encargadas de capacitación.	26
Figura 6. Beneficios de la capacitación.	27
Figura 7. Actividades de la administración del talento humano.	28
Figura 8. Relaciones y aspectos del análisis del puesto de trabajo.	30
Figura 9. Las características del puesto de trabajo y su impacto sobre la motivación del trabajo.	33
Figura 10. Parámetros finales que debe incluir un análisis del puesto.	37
Figura 11. Actividades que incluye el TPM.	52
Figura 12. Árbol de decisión de Getz Products Company.	57
Figura 13. Tabla de decisión de Gretz Productos Company.	57
Figura 14. Característica de los Manuales de Procesos.	59
Figura 15. Proceso para la elaboración del Manual de Procesos.	59
Figura 16. El ciclo del flujo de los materiales.	67
Figura 17. Despilfarros que ataca el Lean Manufacturing.	68
Figura 18. Pasos Comunes de cada una de las Etapas.	72
Figura 19. 5's.	73
Figura 20. Ciclo de vida técnico de una máquina.	77
Figura 21. BSC.	80
Figura 22. Práctica 5S.	85
Figura 23. Organigrama de Metarqel S.A.C.	93
Figura 24. Flujo productivo de Metarqel S.A.C.	97
Figura 25. Diagrama de Ishikawa del área de Mantenimiento.	99
Figura 26. Pérdida de capacidad de Maquinaria.	105
Figura 27. Desorden en el patio de trabajo.	106
Figura 28. Desorden en el patio de trabajo.	107
Figura 29. Layout de planta después de implementación de 5S.	131
Figura 30. Etiqueta de Anomalía.	147
Figura 31. Tarjeta de marcado.	148
Figura 32. Comparación de pérdidas y beneficios.	151
Figura 33. Falta de capacitación.	154
Figura 34. Falta de orden en los almacenes/ Desorden en el área de trabajo.	154
Figura 35. Falta de Mantenimiento Preventivo.	155

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Check List de Auditoría de 5S	162
Anexo 2. Formato de Selección Necesarios	163
Anexo 3. Formatos de Selección Innecesarios	164
Anexo 4. Formato de Control de Tarjetas Rojas	165
Anexo 5. Reglamento	166
Anexo 6. Check List luego de la implementación de las 5s	168

RESUMEN

La presente tesis tiene el objetivo de evaluar la propuesta de mejora para el área de mantenimiento con el fin de incrementar la rentabilidad en la empresa Metarquel S.A.C. La empresa Metarquel S.A.C. es del rubro metal mecánico y se dedica al montaje de buses interprovinciales. El diagnóstico señala que existe un manejo ineficiente de recursos en el área de mantenimiento, lo cual afecta la rentabilidad de la empresa. Se propone mejorar el área de mantenimiento a través de metodologías, herramientas y técnicas como: Gestión de talento humano, manufactura esbelta, auditoría y mantenimiento productivo total . Se demuestra que gracias a las metodologías aplicadas se pudo mejorar los indicadores, obteniendo un beneficio neto de S/.2,878.72 nuevos soles cuanto a indicadores de productividad y número de personal capacitado. En cuanto al indicador de cumplimiento de las 5s se obtuvo un beneficio neto de S/.5,105.15. Finalmente se obtuvo un beneficio neto de S/.5,227.43 en cuanto al indicador de tiempo medio promedio para reparar. Estos resultados se deben a un uso eficiente mantenimiento gracias a la capacitación realizada. Teniendo como resultado un VAN de S/. 3.764,80, un TIR de 36,09% y un B/C de 1.6. Se concluye que la propuesta de mejora para el área de mantenimiento permite incrementar la rentabilidad de la empresa MetarquelS.A.C.

Palabras clave: Rentabilidad, gestión de talento humano, manufactura esbelta, auditoría y mantenimiento productivo total.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En estos tiempos de permanentes transformaciones, producto del desarrollo de nuevas tecnologías, la globalización creciente de la economía ocasionada por el ritmo acelerado de la introducción de innovaciones, la aparición de nuevos productos y nuevos competidores en los mercados, entre otros, ha estimulado a que las empresas se preparen para dichos cambios, a través de la anticipación de los mismos.

La industria metalmecánica comprende un diverso conjunto de actividades manufactureras que, en mayor o menor medida, utilizan entre sus insumos principales productos de la siderurgia y/o sus derivados, aplicándoles a los mismos algún tipo de transformación, ensamble o reparación. Asimismo, forman parte de esta industria las ramas electromecánicas y electrónicas, que han cobrado un dinamismo singular en los últimos años con el avance de la tecnología. Es un sector con grandes posibilidades para generar un desarrollo; es decir, riqueza, bienestar y empleo. Razón por la cual, ha llegado a convertirse en una de las principales actividades económicas del mundo.

A nivel mundial, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (2012) en su publicación “Metalmecánica en el mundo” afirma que los países que presentan mayor desarrollo en esta rama son Estados Unidos, Japón, Alemania y España. Sin embargo, Latinoamérica no se queda atrás, siendo parte de los líderes de esta región junto con Brasil y Argentina. La diferencia entre estos dos bloques es que los países líderes mundialmente cuentan con tecnología muy avanzada que incluye actualizados softwares en sus máquinas y que son amistosas con el medio ambiente. Lamentablemente, Latinoamérica no cuenta con esa tecnología, pero estamos en proceso de crecimiento y se trabaja en ello.

En el Perú, el sector metalmeccánico ha presentado un visible crecimiento según sus cifras de exportación. En el año 2008 tuvo una de sus tasas más altas (48%), a lo cual le siguió una breve desaceleración que superó en el 2011 (20.6%) y mantuvo en el 2012 (12%).

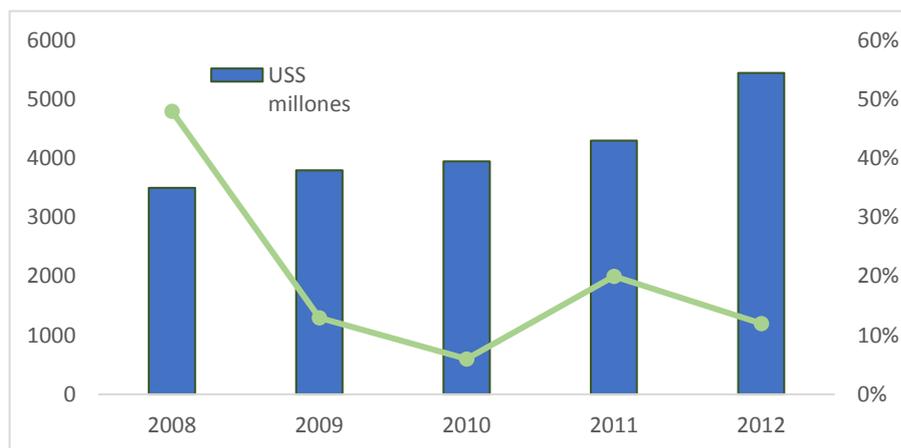


Figura 1. Evolución de las exportaciones del Sector Metalmeccánico en el Perú.

Fuente: SUNAT (COMEXPERU, 2017).

Este crecimiento ha dado cabida a que 25 de las principales empresas del país se unan para crear la Asociación de Empresas Privadas Metalmeccánicas del Perú (AEPME). En la Tabla N°01 se hace mención de sus asociados.

Humberto Palma, presidente de AEPME, manifestó que en el 2013 se generó un movimiento comercial aproximado de 1000 US\$ millones. Y a pesar de haber registrados descensos anuales de 10% a 15% se pudo mantener este movimiento comercial para los siguientes dos años. (AEPME, Marzo 2014; El Comercio, 2017).

Para este año la Sociedad Nacional de Industrias (SNI), “prevé que el sector de manufactura crezca 2.5% en promedio. A fin de que se cumplan los estimados, es muy importante que durante el primer semestre del año la inversión pública crezca”. Teniendo como ejemplo lo ejercido en el 2016; la inversión pública fue muy buena para fines del primer trimestre, fue reduciéndose durante el segundo trimestre y

terminó en negativo para el último trimestre. Pero en enero del 2017 fue creciendo, por lo cual se plantea vincular la demanda interna, la inversión pública y un poco de la inversión privada para lograr el crecimiento antes mencionado. (El Comercio, 2017)

Tabla 1.

Asociados de la AEPME.

ASOCIADOS	UBICACIÓN
AID INGENIEROS E.I.R.L.	Arequipa
CB METAL S.A.	Lima
CEMPRO TECH S.A.C.	Lima
COMASA	Lima
DEMEM S.A.	Lima
E Y C METALIKAS S.A.C.	Lima
ESMETAL S.A.C.	Lima
FGA INGENIEROS S.A.	Lima
FIANSA S.A.	Lima
FIMA S.A.	Lima
HEINRICH TECHNIK S.A.C.	Lima
HAUG S.A.	Lima
IMECON S.A.	Lima
IZQUIERDO Y CASA FRANCA CONSTRUCCIONES METALICAS S.A.	Lima
J.C.B. ESTRUCTURAS S.A.	Lima
MEGA ESTRUCTURAS S.A.	Lima
METALES INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES S.A.C.	Lima
SANGOBIAR PERÚ S.A.C.	Lima
SC INGENIERIA Y CONTRUCCION S.A.C	Lima

SOLDEXA S.A.	Lima
SUMINISTROS FERMAR S.A.	Lima
TERNICAS METALICAS INGENIEROS S.A.	Lima

Fuente: AEPME (2014).

La Libertad destaca como una de las regiones con mayor potencial de desarrollo en el país. En tanto al sector metalmecánico ocupó un 4,4 % del total de todo el estado peruano en el año 2012, generando un crecimiento a años anteriores.

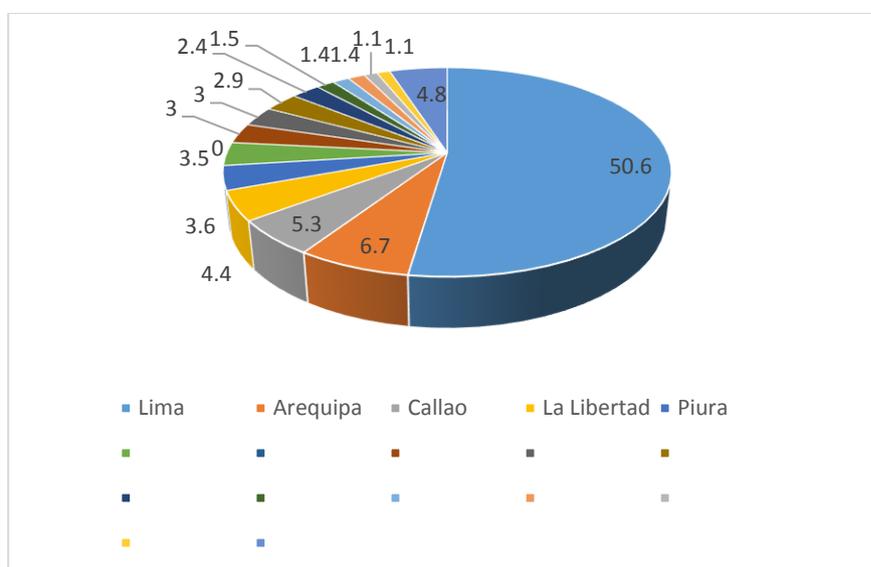


Figura 2. Desarrollo de la metalmecánica por departamento.

Fuente: AEPME (2014)

Tabla 2.

Porcentaje de crecimiento por departamento

REGIÓN	PORCENTAJE	REGIÓN	PORCENTAJE
Lima	50.6%	Cajamarca	2.9%
Arequipa	6.7%	Puno	2.4%
Callao	5.3%	Ica	1.5%
La Libertad	4.4%	San Martín	1.4%
Piura	3.6%	Loreto	1.4%

Ancash	3.5%	Huánuco	1.1%
Cusco	3.2%	Tacna	1.1%
Lambayeque	3%	Otros	4.8%
Junín	3%		

Fuente: AEPME (2014).

Dentro del sector metal mecánica uno de los rubros más representativos y crecientes es el que comprende actividades de ensamblaje de estructuras metálicas para el montaje de vehículos de transporte especialmente buses provinciales e interprovinciales, esto guarda relación con el incremento de la demanda de viajes interprovinciales de pasajeros en 7% en el 2012 y este año se espera que crezca un 8% adicional y se estima que en el 2013 se realizarían 85 millones de viajes interprovinciales de pasajeros en el Perú , de acuerdo con estimaciones de Tepsa, empresa de transportes de pasajeros y carga.

Asimismo, en nuestra región, especialmente en la ciudad de Trujillo, la actividad metalmecánica ha aumentado, es así que, en la actualidad existen las siguientes empresas:

Tabla 3.

Actividad metalmecánica en la ciudad de Trujillo.

EMPRESA	ACTIVIDAD
METARQUEL S.A.C.	Implementación, ensamblaje y fabricación de la fabricación de carrocerías para vehículos industriales menores: barandas metálicas furgones metálicos, cámaras frigoríficas y cámaras isotérmicas.
FAMECA S.A.C.	Fabricación Metálicas Carranza, Tanques, remolques, tolvas, cama bajas, furgones.
CONSERMET S.A.C.	Fabricación, reparación y mantenimiento remolques,

	carrocerías, plataformas, etc.
FACTORIA BRUCE S.A.	Fabricación de carrocerías de transporte interprovincial, turístico, interurbano y urbano.
FABRICACIONES METALICAS LUJAN S.A.C.	Fabricación de carrocerías para transporte pesado y de pasajeros, furgones, cisternas, remolques, seminarios, tanques, entre otros.
INDUSTRIAS METÁLICAS PAIRAZAMAN S.A.C.	Fabricación de estructuras metálicas (remolques, semi-remolques, tanques cisternas, camas bajas, tolvas, furgones y otros)

Fuente: Tepsa (2012).

A continuación, se detallan los principales proveedores de la empresa Metarqel S.A. y el producto que proveen a la empresa.

Principales competidores de Metarqel S.A.C:

- Bruce
- Metalbus
- Contibus
- Halcón
- Apple Bus
- Servicios Generales Metalmecánica
- Metalmecánica ARSOL SRLS

A continuación, se detallan los principales proveedores de la empresa Metarqel S.A. y el producto que proveen a la empresa.

Tabla 4.

Principales proveedores de Metarqel S.A.C.

EMPRESA	PRODUCTO
SAFE	Extintores
Kowar	Paneles eléctricos
Indutec	Accesorios de acabado
Armo	Vidrios
Apple Glass Peruana	Lunas
Amrroe'd	Fibra de vidrio (mat - 450)
Ventanas Velmarp	Ventanolas
Acces Bus	Faros de VII Generación
Comercial RC	Tubos y planchas
Dirome	Sistema Eléctrico
Linde Industrial Gases	Mezcla
Matizados	Pintura

Fuente: Área de Administración, Metarqel S.A.C.

En el Tabla N° 05, se detallan los clientes y las empresas de seguros que tienen como proveedor a Metarqel S.A.C.

Tabla 5.

Principales clientes de Metarqel S.A.C.

CLIENTES	SEGUROS
Agropecuaria Chimú	Rimac
América	Pacífico Peruano Suiza Seguros y Reaseguros
Nor Aves	Seguros y Reaseguros La Positiva

Transporte Olano Tour	La positiva
América	Rimac Seguros
Hnos Quispe	Pacífico
Transportes Ilucan	La positiva

Fuente: Área Administración, Metarqel S.A.C.

En base a la observación y a conversaciones realizadas con el encargado del área de mantenimiento se ha logrado identificar las tareas en las que los trabajadores necesitan mejorar con ayuda de capacitaciones, como lo son el uso correcto de la dobladora, cizalladora, máquinas soldadoras, etc. Además, en base a conversaciones con los jefes de las áreas y los mismos obreros se evidenció que no existe un intercambio de conocimiento eficiente y esto se debe, en parte a que no se posee conocimiento sobre cómo enseñar. Por lo tanto, se evidencia una pérdida de falta de capacitación de S/. 23,029.78 al año.

En la empresa se vienen originando diferentes tipos de problemas en las diferentes áreas, en tanto en el área de mantenimiento el problema que se ha encontrado es que se producen fallas en las máquinas y herramientas que interrumpen el proceso productivo de la empresa y con pérdidas ascendentes a S/. 10,544.86 anuales debido por no contar con un plan de mantenimiento preventivo.

Asimismo, se presentan inconvenientes en cuanto al orden en el patio de producción y en el almacén presentándose tiempo de retraso en búsqueda de materiales, ordenar área, limpiar máquina, etc. generándose pérdidas de S/. 6,381.44 anuales.

Al mismo tiempo la falta de compromiso presenta altas tasas de tardanzas y faltas ocasionando pérdidas económicas de S/. 1,047 mensuales. Todos estos factores causan las fallas de las instalaciones y para ser reparadas implican altos costos de mano de

obra, de materiales.

Antecedentes de la Investigación

A. Internacional

Título: Implementación de un Modelo MRP en una Planta de Autopartes en Bogotá

Autor: Bernal A. y Duarte, N. (2004)

Resultados: Los resultados obtenidos fueron los siguientes, no se ejerce un control de la producción por operario, no existe un control de la ubicación de los troqueles debido a que la asignación de su sitio de almacenamiento se hace de manera aleatoria y para los productos en los almacenes de productos semi terminados, no existe un control o registro de la ubicación del almacén. Los investigadores concluyen lo siguiente, el 25% del tiempo total de operación del primer mes corresponde a tiempos improductivos equivalente a un valor de \$5,597.86 los datos que contaba el sistema de información se encontraban por debajo de los tiempos tomados en un 16.5%. Las actividades de retrabajo representan el 21.77% del total de paradas reportadas y al 5.46% de la actividad total de la planta, con la metodología propuesta de almacenamiento es posible reducir en un 50% del tiempo de alistamiento de las herramientas.

B. Nacional

Título: Propuesta de Implementación de un MRP II para una Planta de Confecciones Textiles.

Autor: Flores, M. (2013)

Resultados: Los resultados fueron que el proceso de planeación y control de la producción tuvo deficiencias, existencia de pérdidas de horas hombre por paradas de máquina.

C. Local

Título: Propuesta de Mejora en el Proceso Productivo de la Línea de Calzado de Niños para Incrementar la Productividad de la empresa Bambini Shoes – Trujillo.

Autor(es): Ávalos, S. y Gonzáles, K. (2013).

Resultado: La investigación concluyó que se aplicaría las herramientas: Estudio de tiempos, Métodos de Trabajo, Plan de Requerimiento Materiales, Codificación de Materiales, Distribución de Planta y Codificación ABC, resultado rentable la propuesta de mejora mediante los indicadores del VAN y TIR.

Título: Diseño de un Plan de Requerimiento de Materiales y Sistema de Gestión de Inventarios para Reducir los Costos Operativos en la Línea de Producción de Abrazaderas de la Factoría Sánchez S.A.C.

Autor: Céspedes, D. y Rojas, F. (2014).

Resultados: El resultado de la investigación se dio mediante la medición de tres indicadores: VAN, TIR y B/C, indicó que la propuesta es rentable para la empresa.

Base Teórica

A. Mano de Obra

- **Falta de Capacitación**

Gestión del Talento Humano

- Las herramientas básicas para la gestión de la capacitación

La capacitación es una de las funciones clave de la administración y desarrollo del personal en las organizaciones y, por consiguiente, debe operar de manera integrada con el resto de las funciones de este sistema. Lo anterior significa que la administración y el desarrollo del personal debe entenderse como un todo, en que las distintas funciones -incluida la capacitación- interactúan para mejorar el

desempeño de las personas y la eficiencia de la organización.

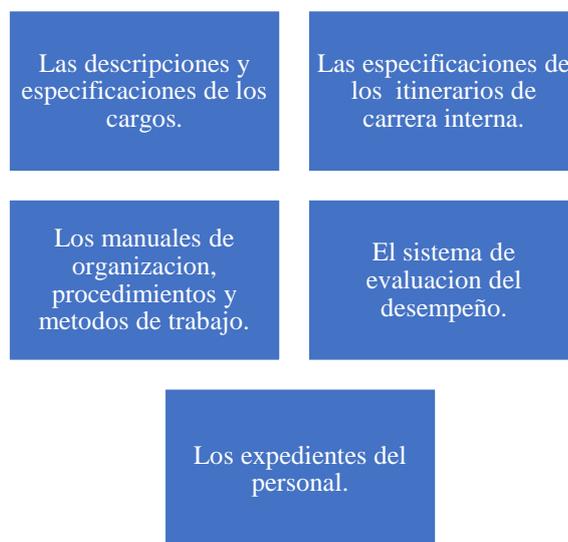


Figura 3. Funciones de la gestión de la capacitación.

Fuente: Gestión de la capacitación en las organizaciones (1998).

- Etapas de la gestión de capacitación:

a. Análisis de las necesidades de capacitación

Esta etapa tiene que ver con la identificación de los problemas de desempeño humano que comprometen la eficiencia de la organización, los cuales son causados por la carencia de competencias de los trabajadores y pueden ser resueltos convenientemente a través de la capacitación. Esto último significa que, frente a estos problemas, la capacitación aparece como la alternativa de solución viable y más conveniente, frente a otras opciones, como el reemplazo o la reubicación del personal. Los problemas del desempeño humano en las organizaciones, pueden manifestarse de diversas maneras y responder a diferentes causas, lo cual implica que no puede existir un solo método para la detección de necesidades de capacitación. En una primera aproximación, conviene distinguir entre dos grandes enfoques para el análisis de las necesidades de capacitación en una organización: el

enfoque correctivo y el enfoque prospectivo.

Entre los métodos de detección de necesidades utilizados con mayor frecuencia, dentro de este enfoque, se encuentran los siguientes:

b. Planificación general de la capacitación

La planificación general de la capacitación en una institución implica:

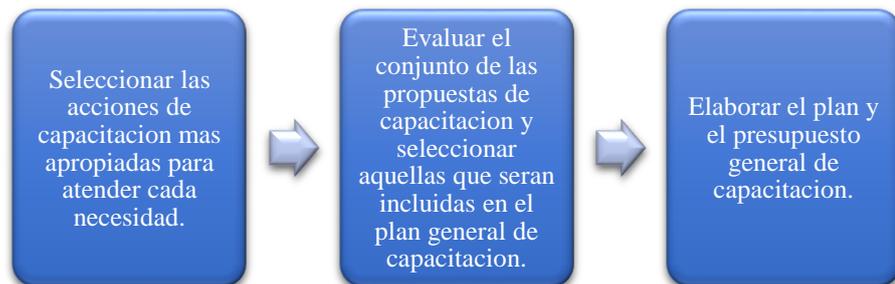


Figura 4. Etapas de la planificación de la capacitación.

Fuente: Gestión de la capacitación en las organizaciones (1998).

La selección de las acciones de capacitación significa especificar para cada una: los objetivos y contenidos de la capacitación; la modalidad institucional de entrega (capacitación interna o externa); la metodología de enseñanza-aprendizaje (por ejemplo, curso, seminario, taller, capacitación a distancia, instrucción programada, etc.); la duración de la capacitación; el cronograma de ejecución; y, el costo. En el caso de la necesidad de capacitación de grupos, es posible considerar la posibilidad de organizar o contratar acciones de capacitación colectivas (por ejemplo, cursos cerrados). Este análisis exige un conocimiento cabal tanto de la oferta externa de capacitación como de la factibilidad de organizar acciones de capacitación internas. Por lo general, las propuestas de capacitación elaboradas por los supervisores, con el apoyo del encargado de capacitación, superan los recursos disponibles para ejecutarlas, en términos de dinero y tiempo. Frente a esto, la dirección de la

institución (o un comité de alto nivel) deberá evaluar y jerarquizar dichas propuestas, a fin de seleccionar aquellas que presentan la mejor relación entre el costo, por una parte, y la pertinencia de la capacitación propuesta, en relación con los objetivos de la organización, por otra. Cabe señalar que el costo de la capacitación no se refiere sólo al costo directo de desarrollar las acciones de capacitación -por ejemplo, impartir un curso sino también a los costos complementarios, tales como el tiempo de trabajo que, eventualmente, deberán sacrificar los participantes y los gastos adicionales que suelen derivarse de las acciones formativas, como bonificaciones de transporte, alimentación, y materiales de estudio entre otros. Finalmente, con base en las propuestas aprobadas se elabora el Plan General de Capacitación y su correspondiente presupuesto. El Plan de Capacitación deberá contener un resumen de las acciones de capacitación aprobadas, que contenga, a lo menos, la siguiente información: nombre de la acción de capacitación; entidad ejecutora; lugar de ejecución; duración; periodo de ejecución; horario; número de participantes.

c. Ejecución y control de las acciones de capacitación

Gran parte de las tareas relacionadas con la ejecución y el control de las acciones, recaen en el encargado de capacitación de la empresa o institución. Por lo general, estas tareas incluyen:

d. Evaluación del impacto de la capacitación

La evaluación del impacto de la capacitación consiste en comparar los costos totales de una acción de capacitación con los beneficios que éste le reporta a la institución. Este análisis que no debe ser confundido con la evaluación del aprendizaje, mencionado anteriormente, le sirve a la empresa o institución para determinar si

valió la pena invertir en capacitación y juzgar si vale la pena seguir haciéndolo. Con todo lo importante que puede ser la evaluación de impacto, a menudo las organizaciones descuidan hacer esta clase de análisis, en parte, porque consideran que los costos de una acción de capacitación son costos hundidos (es la actitud de que no sirve llorar sobre leche derramada) y, también, por desconocimiento de las técnicas apropiadas para hacerlo. Los mismos supervisores de línea que detectaron las necesidades y formaron las propuestas de capacitación, son las personas más indicadas para llevar a cabo las evaluaciones de impacto, con la asesoría del encargado de capacitación, salvo que exista algún riesgo de conflicto de intereses, en cuyo caso es preferible encomendar la tarea a una autoridad superior dentro de la organización.

- **El perfil del encargado de capacitación**

Las funciones pueden estar asignadas a una sola persona o a una unidad de la organización. En cualquier caso, es importante que el encargado de capacitación tenga un nivel jerárquico que le permita estar cabalmente informado de las políticas de personal de su empresa o institución, así como también relacionarse con los directivos de su organización y con los especialistas de los organismos externos de capacitación. Con todo, hay que tener presente que los encargados de capacitación no necesariamente deben cumplir sólo las funciones de la especialidad, ya que a menudo se les pide que cumplan otras tareas relacionadas con la administración del personal.

a. Funciones del encargado de capacitación

El encargado de capacitación debe cumplir una variada gama de funciones directivas, técnicas y administrativas, tanto de carácter asesor como de línea. La

siguiente lista resume las principales tareas de un encargado de capacitación:

Funciones Directivas	Funciones Técnicas	Funciones Administrativas
<ul style="list-style-type: none"> • Asesorar a la dirección de la institución en la formulación de las políticas de personal. • Participar en la implementación de las políticas de personal, relativas al reclutamiento, la selección, la evaluación del desempeño, la carrera interna y los retiros. • Promover el fortalecimiento de la capacitación en la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar y asesorar las actividades de los supervisores <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar la elaboración del plan general de capacitación • Evaluar las propuestas de programas de capacitación externos. • Prestar apoyo logístico para la ejecución del plan general de capacitación • Coordinar y asesorar las actividades de los supervisores 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar y controlar la ejecución de los planes y presupuestos generales de capacitación. • Mantener relaciones con los oferentes de servicios de capacitación externos. <ul style="list-style-type: none"> • Participar en la contratación de los servicios de capacitación externos

Figura 5. Funciones encargado de capacitación.

Fuente: Gestión de la capacitación en las organizaciones. (1998)

- **Beneficios de la capacitación**

Por lo general, los beneficios de la capacitación para una institución tienen que ver con la reducción de los costos operacionales, a partir de una mejor utilización de los recursos. Tales beneficios pueden estimarse comparando la situación que existe (o podría existir, en el caso de las acciones de capacitación preventivas) sin la capacitación, por una parte, con la situación que existe después de la capacitación, por otra. Al hacer esta comparación, hay que tener especial cuidado de eliminar posibles efectos de otros factores. Por ejemplo, un aumento en el número de placas radiográficas de un hospital puede deberse al uso de nuevas tecnologías de procesamiento de las placas, más que a la capacitación del personal.

Economías relacionadas con los recursos humanos:	Economías relacionadas con los recursos materiales y servicios:	Economías relacionadas con el uso de equipos e instalaciones:
<ul style="list-style-type: none"> • Menor tiempo de adaptación a un nuevo trabajo. • Reducción de los costos de contratación de personal. • Menores necesidades de asesoría externa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de los desperdicios de insumos. • reducción del consumo de energía por unidad de producto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del tiempo ocioso de los equipos e instalaciones por concepto de fallas y ajustes. • Mayor vida útil de los bienes de producción. • Mejor aprovechamiento del espacio.

Figura 6. Beneficios de la capacitación.

Fuente: Gestión de la capacitación en las organizaciones. (1998)

a. Análisis y perfil de puesto

Analizar puesto, comprende una serie de procedimientos para reunir y analizar la información sobre sus contenidos, las tareas a realizar, los requerimientos específicos, el contexto en el que las tareas son efectuadas y qué tipo de personas deben contratarse para esa posición. Cuando las compañías definen correctamente los puestos se facilitan otras tareas relacionadas con el área del Talento Humanos, entre ellas las de reclutamiento y selección de nuevos empleados.

Cualquier sistema de gestión de recursos humanos con independencia de su complejidad y evolución, requiere herramientas básicas para el desarrollo de sus políticas y prácticas. Una de ellas es la descripción de puestos, con prescindencia del tamaño de la organización.

La información del análisis de puestos se utiliza como base para diversas actividades relacionadas con la administración del talento humano, como se muestra en la siguiente figura.



Figura 7. Actividades de la administración del talento humano

Fuente: Elaboración propia

El análisis del puesto de trabajo a menudo da lugar a dos tareas principales: la descripción del puesto de trabajo y la especificación de los requisitos del puesto de trabajo, tal como se muestra en el figura N°07.

a.1. Fines e importancia

Como se muestra en el figura N°08, además de servir de ayuda a la hora de tomar diversas decisiones relativas al talento humano, tales como selección, promoción, evaluación del rendimiento y otras actividades y funciones, el análisis del puesto de trabajo se necesita para validar los métodos y técnicas que se emplean para tomar dichas decisiones. Es importante porque proporciona la base para el establecimiento o la reevaluación de los siguientes temas generales que conciernen a la organización:

- Estructura de la organización: Ayuda a decidir de qué forma deberá dividirse el conjunto total de tareas de la organización en unidades, divisiones, departamentos, unidades de trabajo, etc.

- Estructura de los puestos de trabajo: Ayuda a decidir de qué forma deberán agruparse los trabajos en puestos y familias de puestos.
- Grado de autoridad: Ayuda a comprender la forma en que se distribuye la autoridad para la toma de decisiones.
- Alcance de control: Ayuda a conocer las relaciones de dependencia jerárquica en una organización, así como la cantidad y tipo de puestos (personas) que están bajo las órdenes de uno de nivel superior (jefe)
- Criterios de rendimiento: Debido a que los criterios de rendimiento se establecen en relación al puesto de trabajo, puede evaluarse el rendimiento individual y de grupo.
- Redundancia de empleados: El análisis del puesto de trabajo ayuda a determinar las duplicidades de empleados que se producen durante las fusiones, las adquisiciones y las reproducciones del tamaño de la plantilla.

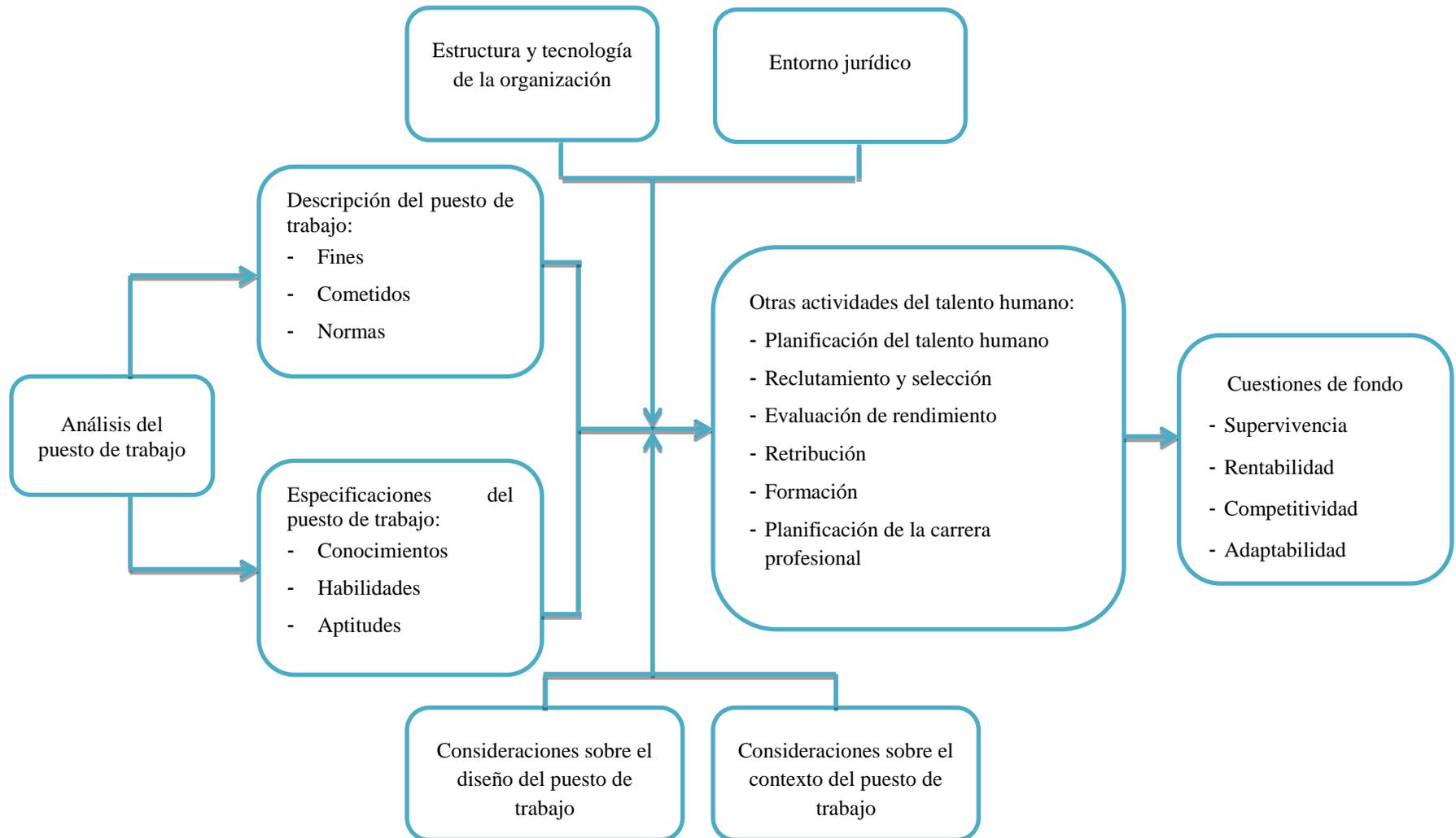


Figura 8. Relaciones y aspectos del análisis del puesto de trabajo

Fuente: Elaboración propia

a.2. Diseño y análisis

El análisis de puesto proporciona información sobre sus características, cometidos y fines y por tanto suministrar datos que posibilitan la intervención en él y modificarlo. Permite convertir trabajos aburridos y monótonos, que invitan al absentismo, en trabajos más dinámicos y menos repetitivos en los que la sensación de logro, responsabilidad y exigencia son mayores, afectando positivamente al comportamiento del individuo.

El análisis de puesto de trabajo nos permite conocer tres aspectos clave en el diseño de los puestos: sus características, cometidos y fines.

- Característica. El diseño del puesto de trabajo debe abarcar varias características esenciales, como se muestra en la figura N°09.
 - Variedad de habilidades: Grado en el que un puesto requiere llevar a cabo diversas actividades que suponen el uso de un conjunto de habilidades y talentos diferentes de la persona.
 - Significación del puesto: Grado en el que un puesto tiene una importancia sustancial para la vida de otras personas, ya sean de la propia organización como del mundo en general.
 - Autonomía: Grado en el que un puesto proporciona libertad, independencia y discreción a la persona para programar el trabajo y decidir los procedimientos mediante los cuales se llevará a cabo.
 - Retroalimentación del puesto: Grado en el que realizar las actividades que requiere el puesto de trabajo aporta a la persona información directa y clara sobre

la efectividad de su rendimiento.

- Elementos cognitivos del puesto: Componentes (elementos) concretos de un puesto, como la comunicación, la toma de decisiones, el análisis o el procesamiento de la información.

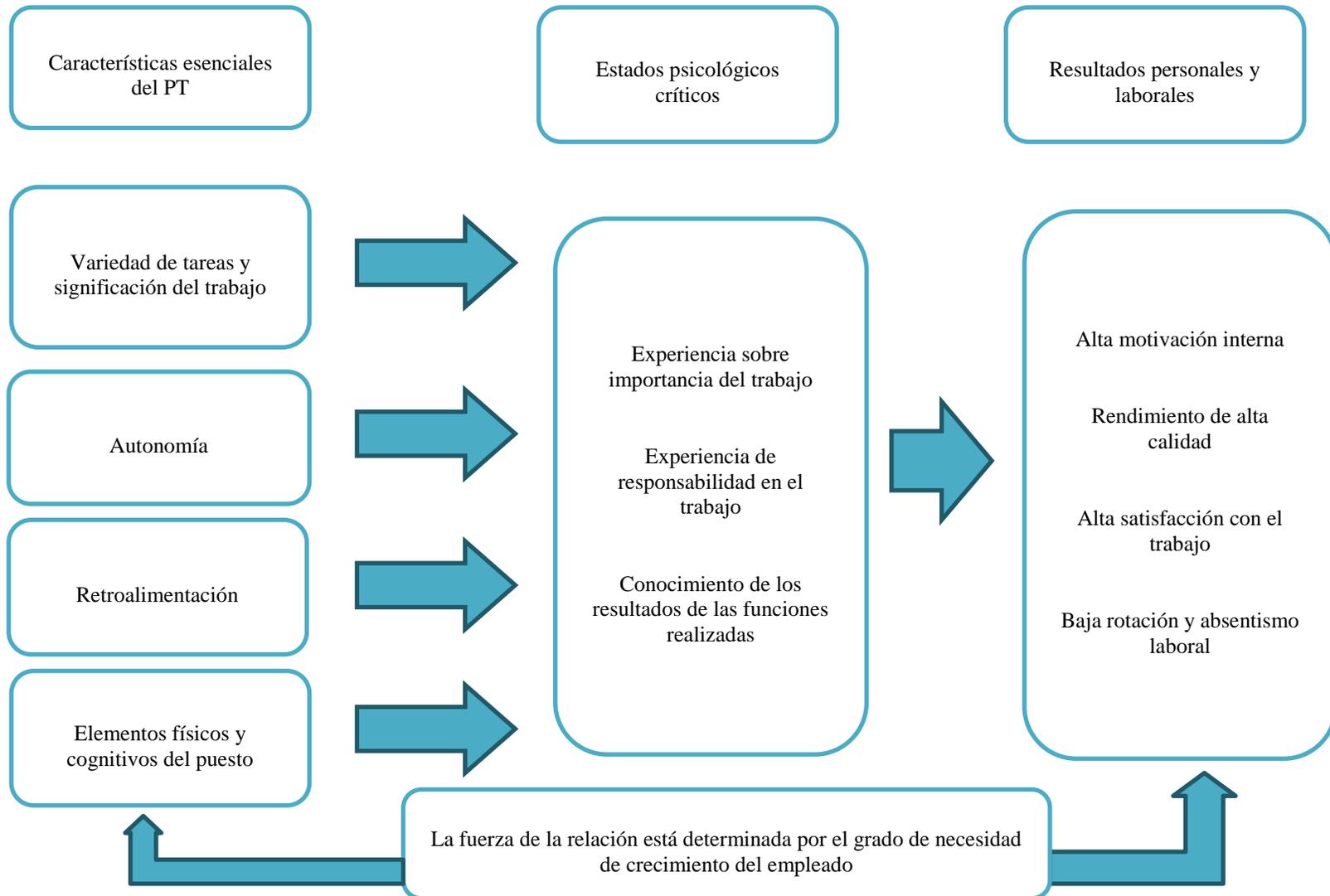


Figura 9. Las características del puesto de trabajo y su impacto sobre la motivación del trabajo

Fuente: Elaboración propia

- Elementos físicos del puesto: Elementos o componentes concretos de un puesto, como iluminación, colores, sonidos, velocidad o ubicación.
- Cometidos: Las actividades y comportamientos concretos que constituyen el puesto de trabajo se denominan cometidos.
- Fines: El aspecto crucial de un puesto de trabajo es la razón por la se ha creado y existe. ¿Por qué existe este puesto de trabajo? ¿Cómo y por qué se relaciona con el producto final o con el objetivo d la organización?
- Características individuales: Es esencial conocer las características del individuo para determinar cuál es el diseño más adecuado y factible. Si se pretende enriquecer con éxito el puesto de trabajo, el empleado debe contar con los conocimientos pertinentes para llevar a cabo las nuevas tareas.
- Sistemas tecnológicos de la organización: Hace referencia a las máquinas, métodos y materiales que se emplean para obtener el producto. El tipo de tecnología (en el sistema) puede tener una gran influencia sobre el contenido del análisis del puesto de trabajo.

a.3. Métodos para reunir información

- Observación directa: en los casos más simples, el entrevistador observa las tareas y completa el formulario a partir de lo que ve, sin la participación directa del empleado.
- Entrevista: el analista entrevista al ocupante del puesto.
- Cuestionario: el ocupante del puesto completa un cuestionario
- Mixta: administración conjunta de por lo menos dos de estas variantes

La conveniencia de utilizar un método y otro, o una combinación de ellos, dependerá de cada caso. Lo más usual es utilizar varios métodos al mismo tiempo, y será el especialista el que opte por uno u otro.

a.4. Descripción y especificación

El resultado del análisis del puesto de trabajo son las descripciones del puesto de trabajo y la especificación de los requisitos del puesto de trabajo. Normalmente, en la descripción del puesto de trabajo se ofrece una lista de diferentes aspectos relativos a qué se hace, cómo se hace y por qué se hacen las cosas, mientras que en la especificación se detallan los conocimientos, habilidades y aptitudes necesarios para el mismo (los requisitos exigibles al trabajador), así como el tipo de responsabilidad asignado. Los documentos finales del análisis del puesto de trabajo deberán incluir, al menos, los parámetros mostrados en la figura N°10.

En el Tabla N°6, se puede observar un ejemplo de perfil de puesto de un ayudante de ventas; es así como después de un análisis de puesto debe quedar una correcta descripción de ello.

b. Reclutamiento y selección del personal

La gestión del talento humano consiste en todo un conjunto de procedimientos dirigidos a reclutar personal cualificado, perfeccionarlo y conservarlo. Con objeto de poder acometer esta tarea es necesaria una adecuada planificación, reclutamiento y selección.

La planificación, en el área de talento humano, toma su punto de partida ante la necesidad de toda organización de disponer de forma permanente de personal

competente con tal de acometer las tareas exigidas.

Con carácter general se puede distinguir cinco etapas en la planificación del capital humano de la empresa:

- Análisis de la política, objetivos y estrategias de la empresa
- Análisis de los objetivos y las estrategias en el talento humano
- Evaluación del talento humano disponible
- Previsión de las necesidades del talento humano
- Elaboración y puesta en marcha de los planes en el talento humano con objeto de hacer concordantes las necesidades y las disponibilidades

Denominaciones del trabajo

Grupo de puestos idénticos con respecto a sus cometidos más importantes

Departamento

Donde se localiza el puesto de trabajo

Fecha

En la que se ha realizado el análisis del puesto de trabajo.

Nombre del titular

Son útiles para el mantenimiento de los archivos

Resumen del puesto de trabajo

Resumen del puesto de trabajo que puede utilizarse para la asignación de puestos.

Cometidos y responsabilidades principales

Lo que hacen posible un producto o servicio

Requisitos del puesto de trabajo

Descripción de la experiencia, educación, formación, acreditaciones, etc.

Contexto del puesto de trabajo

El entorno que rodea un puesto de trabajo

Figura 10. Parámetros finales que debe incluir un análisis del puesto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6.

Ejemplo de perfil de puesto de trabajo

	Código
<p>DENOMINACIÓN DEL PUESTO:</p> <p>Ayudante de ventas</p>	
<p>Almacén #Dept: 280/Madrid – Centro</p> <p>Denominación del superior inmediato: Superior de ventas</p> <p>Titulares actuales: José Briones, Antonio Lafarga</p> <p>Realizado por : Pablo Álvarez</p> <p>Autorización del gerente del área: Rafael Rodríguez/20 de enero de 1996</p>	
<p>OBJETIVO DEL PUESTO DE TRABAJO:</p> <p>Bajo la dirección del supervisor de ventas, el ayudante de ventas es responsable de atender con rapidez y cortesía a los clientes, a fin de maximizar las ventas y el servicio al cliente, así como de promocionar una imagen de la empresa de calidad y profesionalidad</p>	
<p>FUNCIONES CLAVE DEL PUESTO:</p> <p>80% Maximizar las ventas y el servicio al cliente</p> <p>5% Mantener el mostrador de mercancías</p> <p>5% Registrar todas las transacciones en la caja</p> <p>5% Realizar todo el trabajo por escrito necesario</p> <p><u>5%</u> Realizar las actividades de mantenimiento precisas</p> <p>100%</p>	
<p>ALCANCE DE LAS RESPONSABILIDADES:</p> <p>a. Dimensiones: Volumen medio de ventas de 1200000 \$/año</p> <p style="padding-left: 40px;">Número de transacciones media de 500 por año</p> <p>b. Relaciones: Tratar directamente con los clientes</p> <p style="padding-left: 40px;">Promover el trabajo en equipo con los compañeros de trabajo</p>	

Fuente: Elaboración propia/

Evaluación y revisión del Desempeño

Es un procedimiento estructural y sistemático para medir, evaluar e influir sobre los atributos, comportamientos y resultados relacionados con el trabajo, así como el grado de absentismo, con el fin de descubrir en qué medida es productivo el empleado y si podrá mejorar su rendimiento futuro.

La evaluación del desempeño es la identificación, medición, y administración del desempeño humano en las organizaciones. La identificación se apoya en el análisis de cargos y busca determinar las áreas de trabajo que se deben examinar cuando se mide el desempeño. La medición es el elemento central del sistema de evaluación y busca determinar cómo se puede comparar el desempeño con ciertos estándares objetivos. La administración es el punto clave de todo sistema de evaluación. Más que una actividad orientada hacia el pasado, la evaluación se debe orientar hacia el futuro para disponer de todo el potencial humano de la organización.

La evaluación de desempeño es una apreciación sistemática del desempeño de cada persona, en función de las actividades que cumple, de las metas y resultados que debe alcanzar y de su potencial de desarrollo, es un proceso que sirve para juzgar o estimar el valor, la excelencia y las cualidades de una persona y sobre todo su contribución al negocio de la organización.

La evaluación del desempeño recibe denominaciones variadas como:

*Evaluación del merito

*Evaluación del personal

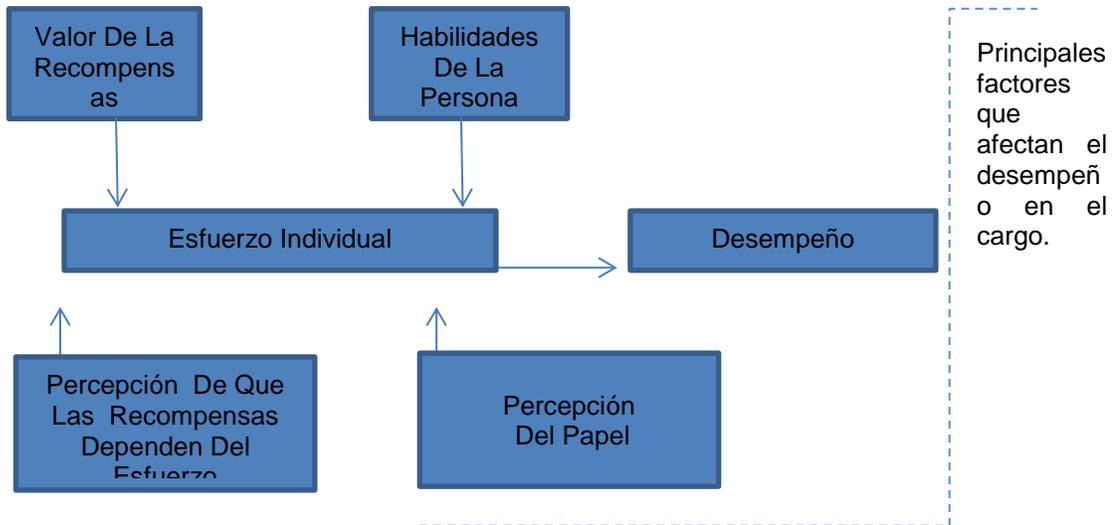
*Informes de progreso

*Evaluación de eficiencia individual o grupal. Y varían de una organización a otra.

La evaluación de desempeño es un proceso dinámico que incluye al evaluado y su gerente y representa una técnica de dirección imprescindible en la actividad administrativa actual es un excelente medio a través del cual se pueden localizar problemas de supervisión y gerencia, de integración de personas a la organización, de adecuación de la persona al cargo, de posibles desacuerdos o falta de neutralizar tales problemas.

En el fondo, la evaluación de desempeño constituye un poderoso medio para resolver problemas de desempeño y mejorar la calidad del trabajo y la calidad de vida en las organizaciones.

El desempeño humano en el cargo es extremadamente situacional y varia de una persona a otra, y de situación en situación, pues depende de innumerables factores condicionantes que influyen bastante. El valor de las recompensas, y la percepción de que las recompensas dependen del esfuerzo determinan el volumen del esfuerzo individual que la persona estará dispuesta a realizar. Cada persona evalúa la relación costo beneficio para saber cuánto vale la pena hacer determinado esfuerzo. A su vez el esfuerzo individual depende de las habilidades y capacidades de la persona y de su percepción del papel que debe desempeñar.



Existen seis preguntas fundamentales en la evaluación del desempeño:

1. ¿Por qué se debe evaluar el desempeño?
2. ¿Qué desempeño se debe evaluar?
3. ¿Cómo se debe evaluar el desempeño?
4. ¿Quién debe evaluar el desempeño?
5. ¿Cuándo se debe evaluar el desempeño?
6. ¿cómo se debe comunicar la evaluación de desempeño?

¿Por qué se debe evaluar el desempeño?

Toda persona debe recibir retroalimentación respecto de su desempeño, para saber cómo marcha en el trabajo, sin esta retroalimentación, las personas caminan las personas caminan a ciegas. La organización también debe saber cómo se desempeñan las personas las actividades, para tener una idea de sus potenciales, así las personas y la organización deben conocer su desempeño. Las principales razones para que la

organización se preocupe por evaluar el desempeño de sus empleados son:

1. Proporciona un juicio sistemático para fundamentar aumentos salariales, promociones, transferencias y en muchas ocasiones despido de los empleados.
2. Permite comunicar a los empleados como marchan en el trabajo que deben cambiar en el comportamiento, en las actitudes, las habilidades o los conocimientos.
3. Posibilita que los subordinados conozcan lo que los jefes piensa de ellos la evaluación es utilizada por los gerentes como base para guiar y aconsejar a los subordinados respecto a su desempeño.

La evaluación del desempeño debe proporcionar beneficios a la organización y a las personas; en consecuencias, se debe tener en cuenta las siguientes líneas básicas:

1. La evaluación debe abarcar no solo el desempeño en el cargo ocupado, sino también el alcance de metas y objetivos. Desempeño y objetivos deben ser temas inseparables de la evaluación de desempeño.
2. La evaluación debe hacer énfasis en el individuo que ocupa el cargo y no en la impresión respecto de los hábitos personales observados en el trabajo, la evaluación se debe concentrar en un análisis objetivo del desempeño y no en la apreciación subjetiva de hábitos personales. Empeño y desempeño son cosas distintas.
3. La evaluación debe ser aceptadas en ambas partes: evaluador, y evaluados ambos deben estar de acuerdo en que la evaluación debe traer algún beneficio para la organización y para el empleado.
4. La evaluación de desempeño se debe utilizar para mejorar la productividad del individuo en la organización, equipándolo mejor para producir con eficacia y

eficiencia.

Generalmente Los Puntos Débiles La Evaluación Del Desempeño Son:

1. Cuando las personas involucradas en la evaluación la perciben como una situación de recompensa o castigo por el desempeño anterior.
2. Cuando se hace más énfasis en el diligenciamiento de los formularios que en la evaluación crítica y objetiva del desempeño.
3. Cuando los comentarios desfavorables del evaluador conducen a una relación negativa del evaluado.
4. Cuando la evaluación es inofensiva, es decir cuando están basadas en factores de evaluación que no conducen a nada y no agregan valor a nadie.

¿Quién Debe Evaluar El Desempeño?

La evaluación de desempeño es un proceso de reducción de incertidumbre y al mismo tiempo de búsqueda de consonancia. La evaluación reduce la incertidumbre del empleado, proporciona retroalimentación de su desempeño y busca la consonancia porque permite intercambiar ideas para lograr concordancia de conceptos entre el empleado y su gerente.

El principal interesado es el empleado casi siempre las organizaciones creasen sistemas de evaluación centralizados en un único órgano que monopoliza un sistema sencillo de evaluación en que el propio cargo opuesto de trabajo proporciona toda la información respecto del desempeño del ocupante. Sin necesidad de intermediarios o de intervención de terceros.

Quien debe evaluar al empleado es el jefe inmediato, o el gerente general

La organización utiliza diferentes alternativas para evaluar el desempeño del empleado.

Las más democráticas y participativas dan al empleado la responsabilidad de autoevaluar con libertad su desempeño ;muchas encargan esta responsabilidad al gerente o jefe inmediato para reforzar la jerarquía ,otras buscan integrar al gerente y al subordinado en la evaluación, para reducir la diferencia jerárquica ,algunas dejan la evaluación de desempeño a los equipos, en especial cuando son autosuficientes y auto gestionados.

El Empleado Y El Gerente

Si la evaluación del desempeño es una responsabilidad de línea y si el mayor interesado es el en ellas es el propio empleado, una alternativa interesante es la aproximación de las dos partes. El involucramiento del individuo y del gerente en la evaluación es una tendencia muy corriente. En esta alternativa el gerente sirve de guía y orientación mientras el empleado evalúa su desempeño en función de la retroalimentación suministrada por el gerente.

Equipo De Trabajo

En esta modalidad el equipo de trabajo evalúa el desempeño de los miembros y programa con cada uno de ellos las medidas necesarias para mejorar. El equipo se responsabiliza de la evaluación de desempeño de sus participantes y define los objetivos y las metas por alcanzar.

Evaluación Hacia Arriba

Constituye una faceta específica de la alternativa anterior. Al contrario de la evaluación del subordinado por el superior, la evaluación hacia arriba es la otra cara de la moneda,

pues permite que el equipo evalúe como proporciono el gerente los medios y recursos para que el equipo alcanzara sus objetivos y como podría incrementar la eficacia del equipo y ayudar a mejorar los resultados. La evaluación hacia arriba permite que el grupo promueva negociaciones e intercambios con el gerente.

Métodos Tradicionales De Evaluación De Despeño

Existen varios métodos para evaluar el desempeño humano. Dado que no es un atarea fácil evaluar el desempeño con muchas personas en las organizaciones, utilizando criterios de equidad y justicia y, al mismo tiempo, estimulándolas, varias organizaciones crean su propio sistema de evaluación ajustados de las características particulares de su personal.

Los métodos tradicionales más utilizados de evaluación de despeño son:

- Las escalas gráficas.
- Selección forzada.
- Investigación de campo.
- Incidentes críticos y
- Listas de verificación.

Las Escalas Graficas: es un método basado en una tabla de doble entrada, en que las filas muestran los factores de evaluación y las columnas indican los grados de evaluación de desempeño. Los factores de evaluación son los criterios pertinentes o parámetro básico para evaluar el desempeño de los empleados.

Tabla 7.

Factores de evaluación del desempeño

Habilidades/Capacidades/ Necesidades y Rasgos.	Comportamiento	Metas y Resultados
Conociendo del cargo, puntualidad, Aplicación, Lealtad, Presentación personal, Sensatez, Capacidad de realización, Comprensión de Situaciones Facilidad de aprendizaje.	Desempeño de la tarea, Espíritu de equipo, Relaciones humanas, Cooperación, Creatividad, Liderazgo, Responsabilidad, Actitud e iniciativa, Personalidad, Sociabilidad.	Cantidad de trabajo, calidad de trabajo, atención del cliente, satisfacción del cliente, rapidez en las soluciones, ausencia de accidentes, reducción de desperdicios, Enfoques en los resultados.

Selección Forzada: consiste en evaluar el desempeño de las personas mediante bloques de frases descriptivas que enfocan determinados aspectos del comportamiento. Cada bloque está compuesto de dos cuadros, cuatro o más frases. El evaluador debe escoger forzosamente una o dos frases en cada bloque, las que más apliquen al desempeño del empleado evaluado, o escoger la frase que más represente el desempeño del empleado y la frase que más se distancie de él.

EVALUACION DE DESEMPEÑO

Nombre: _____ Cargo: _____ Departamento: _____

En seguida encontrará bloque de frases. Escribe una x en la columna del lado con el signo más (+) para indicar la frase que mejor define el desempeño del empleado, con el signo menos (-) para la frase que menos define el desempeño. No dejes ningún bloque sin llenar en ninguna de las columnas.

	Nº	+	-		Nº	+	-
Presenta producción elevada				Dificultad para tratar a las personas			
comportamiento dinámico				Buena iniciativa			
Dificultad con los números				Hace reclamos			
Es muy sociable				Teme pedir ayuda			

	Nº	+	-		Nº	+	-
Tiene espíritu de equipo				Potencial de desarrollo			
Es ordenado				Toma decisiones con criterio			
No soporta la presión				Es lento y demorado			
Acepta críticas constructivas				Conoce su trabajo			

	Nº	+	-		Nº	+	-
Buena presentación personal				Nunca se muestra antipático			
Comete muchos errores				Producción razonable			
Ofrece buenas sugerencias				Buena memoria			
Dificultad para tomar decisiones				Se expresa con dificultad			

Investigación De Campo: Es una de los métodos tradicionales más completos de evaluación de desempeño. Se basa en el principio de la responsabilidad de línea y función de staff, en el proceso de evaluación de desempeño. Requiere entrevista con un especialista en evaluación staff y los Gerentes (Líneas) para en conjunto evaluar el

desempeño de los respectivos empleados.

EVALUACION DE DESEMPEÑO		
Nombre: _____	Cargo: _____	Departamento: _____

<p>1. ¿Qué podría decir respecto al desempeño del empleado?</p> <p>2. El desempeño fue:</p> <p style="padding-left: 40px;">¿Más que satisfactorio? ¿Satisfactorio? ¿Insatisfactorio</p>

Evaluación inicial	<p>3. ¿Por qué fue insatisfactorio o satisfactorio el desempeño?</p> <p>4. ¿Qué motivos pueden justificar ese desempeño?</p> <p>5. ¿Se asignaron responsabilidades al empleado?</p> <p>6. ¿Por qué el empleado debe asumir esas responsabilidades?</p> <p>7. ¿posee cualidades y deficiencias? ¿Cuales?</p>
Análisis complementario	<p>8. ¿Qué tipo de ayuda recibió el empleado?</p> <p>9. ¿Cuáles fueron los resultados?</p> <p>10. ¿Requiere entrenamiento? ¿ya recibió entrenamiento? ¿Cómo?</p>
Planeación	<p>11. ¿Qué otros aspectos de desempeño son notables?</p> <p>12. ¿Qué plan de acción futuro recomienda para el empleado?</p> <p>13. Indique, en orden de prioridad, dos sustitutos para el empleado.</p> <p>14. ¿Hubo cambios de sustitutos en relación con la evaluación anterior?</p>
Acompañamiento	<p>15. ¿Qué evaluación da a este empleado? ¿Por encima o por debajo del estándar?</p> <p>16. ¿Este desempeño es característico del empleado?</p> <p>17. ¿Se comunicaron las deficiencias al empleado?</p> <p>18. ¿Recibió el empleado nuevas oportunidades de mejorar?</p>

Incidentes Críticos: El método no se ocupa del desempeño normal sino de los desempeños positivos y negativos excepcionales, se aproxima a la técnica de administración por excepciones utilizadas Taylor al comienzo del siglo XX, cada factor de evaluación de desempeño se transforma en incidentes críticos o excepcionales, para evaluar las fortalezas y debilidades de cada empleado.

Lista De Verificación: está basado en una relación de factores de evaluación que se deben considerar (Check-Lists) de cada empleado. Cada uno de estos factores de desempeño recibe una evaluación cuantitativa, la lista de verificación funciona como una especie de recordatorio para que el gerente evalúe las características principales de un empleado.

Métodos Modernos De Evaluación De Desempeño.

Las limitaciones de los métodos tradicionales de evaluación de desempeño han llevado a las organizaciones a buscar soluciones creativas e innovadoras, en la actualidad están surgiendo nuevos métodos de evaluación de desempeño, caracterizado por un enfoque totalmente nuevo del asunto: autoevaluación y autodirección de las personas, mayor participación del empleado en su propia planeación del desarrollo personal, concentrado en el futuro y el mejoramiento continuo del desempeño. A demás en la evaluación del desempeño han sido marcados por otros dos factores importantes, el primero de los cuales es la sustitución de la estructura funcional y departamentalizada de la organización por proceso y por equipo.

El factor es la participación de los trabajadores en los resultados de las organizaciones, lo cual requiere un sistema de medición y de indicadores que permitan negaciones

francas y objetivas entre ellas.

B. Métodos

- **Falta de mantenimiento preventivo**

Mantenimiento Productivo Total (TPM)

TPM o mantenimiento productivo total es un enfoque japonés que pretende elevar la eficiencia de los equipos y la productividad de la empresa. Este modelo se basa en el trabajo en equipo, la proactividad, la mejora continua y en la realización de tareas sencillas y repetitivas para mejorar la competitividad. La implementación del TPM tiene como beneficios la reducción de costos del mantenimiento, el incremento de la vida útil del equipo, el incremento del tiempo disponible de los equipos, el incremento de la motivación y la moral de los empleados. El TPM eleva la calidad del producto ya que mantiene a las máquinas en un correcto estado de funcionamiento evitando así productos defectuosos. El TPM mejora el rendimiento de los equipos ya que mantiene la velocidad óptima de trabajo y elimina los tiempos muertos.

El TPM debe involucrar a todo el personal de la planta, personal que debe ser debidamente capacitado y motivado para que a través del mejoramiento continuo toda la empresa pueda beneficiarse. A pesar de que siempre hay una resistencia al cambio los principales involucrados deben ser los integrantes de la alta gerencia, estos deben adoptar como política de empresa la adaptación del TPM ya que de esta manera los supervisores y los operadores seguirán su ejemplo. Los cambios no vendrán de la noche a la mañana pero vale la pena el esfuerzo.

El TPM consiste en seis actividades:

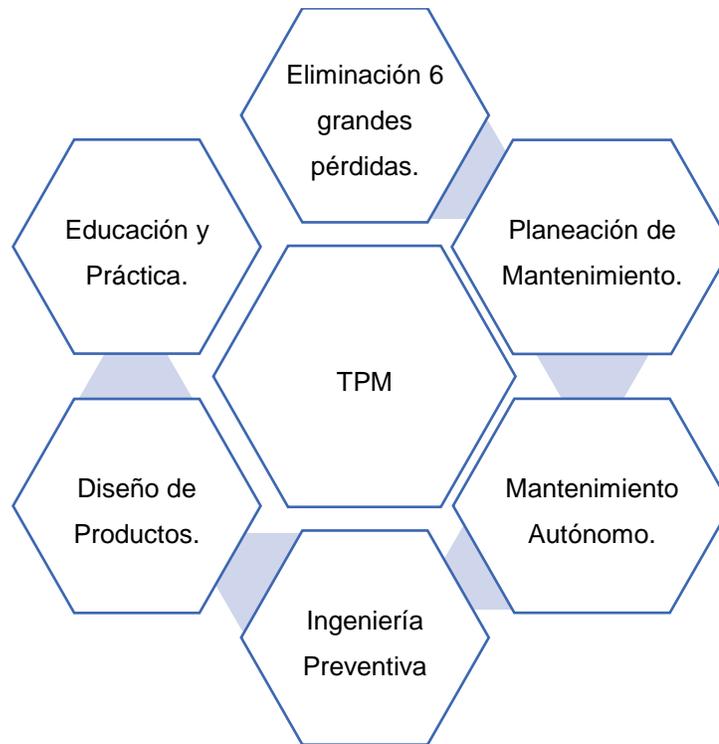


Figura 11. Actividades que incluye el TPM.

Fuente: Elaboración Propia.

Tipos de Mantenimiento

- Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo mantiene en funcionamiento los equipos mediante la supervisión de planes a realizarse en puntos específicos. Este mantenimiento también es conocido como mantenimiento planificado, mantenimiento proactivo o mantenimiento basado en el tiempo pues se trabaja con datos de los fabricantes o con estadísticas sobre las fallas más comunes en los equipos, aquí el término “planificado” es la base del significado del mantenimiento preventivo. El mantenimiento preventivo genera un conjunto de planes que deben realizarse en fechas pre programadas, siendo

estos planes muy completos debido a que en estos se detallan todos los materiales, las herramientas y los repuestos a emplearse en dicho mantenimiento, también se tiene el detalle del personal técnico y el personal a cargo de la reparación. El mantenimiento preventivo evita las paradas no programadas, las cuales se generan debido a que el personal está acostumbrado a hacer trabajar las máquinas por largos períodos de tiempo sin efectuar mantenimiento gracias a la velocidad que poseen al reparar las fallas bajo presión. Los trabajos a la ligera deben evitarse debido a que las zonas en las que se trabaja son muy peligrosas. Se pueden aplicar las siguientes medidas preventivas:

a. Mantenimiento Correctivo

Según Gonzáles el mantenimiento correctivo es aquel que sirve para corregir los problemas que se van presentando en los equipos a medida que los usuarios los van comunicando, es decir, se espera a que ocurra una falla para que el personal de mantenimiento entre en acción. Este tipo de mantenimiento es importante porque no se puede tener un sistema de gestión de mantenimiento si no contamos con un sistema de mantenimiento correctivo eficiente. Siempre va a existir el mantenimiento correctivo, ya que siempre aparecerán averías de manera imprevista, un modelo que este 100% orientado a evitar los desperfectos tendrá muchos problemas cuando las fallas aparezcan y no puedan ser solucionadas rápidamente. La mayoría de las empresas utilizan más tiempo realizando mantenimientos correctivos que realizando mantenimientos preventivos o predictivos. En algunas empresas se puede notar que el único mantenimiento que se realiza es el mantenimiento correctivo.

b. Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento predictivo es aquel que se realiza luego de hacer un seguimiento a algunas de las más importantes variables en los equipos. Estas variables son medidas en intervalos de tiempo definidos para poder pronosticar la falla del equipo y realizar el mantenimiento antes de que ocurra la parada no programada. Las variables más comunes a analizar son: la temperatura, la presión, la cantidad de partículas presentes en el aceite usado, el ruido, la vibración, la viscosidad del aceite, ensayos no destructivos con tintes penetrantes o por ultrasonido, etc. El mantenimiento predictivo ayuda a ahorrar energía, mejora la productividad, reduce la cantidad de los trabajos de mantenimiento y ayuda a que dichos trabajos se realicen con mayor rapidez y mayor facilidad. Los beneficios en la prolongación de la vida útil del equipo mediante el mantenimiento predictivo también muestran una ventaja significativa debido a que reduce el período de recambio de los mismos.

Herramientas para la toma de decisiones

- El proceso de toma de decisiones en operaciones

Según Heizer, R. (2015), los directores no son jugadores, pero son responsables de tomar las decisiones y conocer qué herramientas se deben utilizar. En gran medida, el éxito o el fracaso de las personas y de las empresas dependen de la calidad de sus decisiones. La superación de la incertidumbre es un desafío para cualquier directivo.

Asimismo, se plantea esta pregunta: ¿Qué es lo que diferencia una buena de una mala decisión? Una buena decisión (la que utiliza una toma de decisión analítica) se basa en la lógica y considera todos los datos disponibles y todas las alternativas posibles.

Siguen los siguientes pasos:

Tabla 8.

Pasos para la toma de una buena decisión.

PASO	DESCRIPCIÓN
1	Define con claridad el problema y los factores que influyen en él.
2	Desarrolla objetivos específicos y medibles.
3	Desarrolla un modelo, una relación entre los objetivos y las variables (cantidades medibles)
4	Evalúa cada solución alternativa en función de sus ventajas e inconvenientes.
5	Selecciona la mejor alternativa.
	Implementa y evalúa la decisión, estableciendo entonces, un calendario para su realización.

Fuente: Dirección de la producción y de operaciones (Heizer, J. 2015).

- Fundamentos de la toma de decisiones

Asimismo Heizer, J. (2015) dice que independientemente de lo compleja que sea una decisión o la sofisticación de la técnica utilizada para analizarla, todos los que tomen decisiones se enfrentan a alternativas y a estados de la naturaleza. Notaciones a utilizar en la toma de decisiones:

Tabla 9.

Términos y símbolos en un árbol de decisiones.

TÉRMINOS	SÍMBOLOS
Alternativa: una línea de acción o estrategia que puede ser elegida por quien toma la decisión (por ejemplo, no llevar paraguas mañana).	□ Nodo de decisión desde el cual se debe seleccionar una entre varias alternativas.
Estado de la naturaleza: un acontecimiento o situación sobre el que tiene poco o ningún control el que toma la decisión (por ejemplo, el tiempo que se va a hacer mañana).	○ Nodo de un estado de la naturaleza a partir del cual tendrá lugar un estado de la naturaleza.

Fuente: Dirección de la producción y de operaciones (Heizer, J. 2015).

Para la presentación de las alternativas de decisión que tiene un directivo, se puede desarrollar un árbol de decisión utilizando los símbolos mencionados. Cuando se crea este árbol, se debe estar seguro que todas las alternativas y estados de la naturaleza están en sus lugares lógicos y correctos y que se incluyen todas las posibles alternativas y estados de la naturaleza.

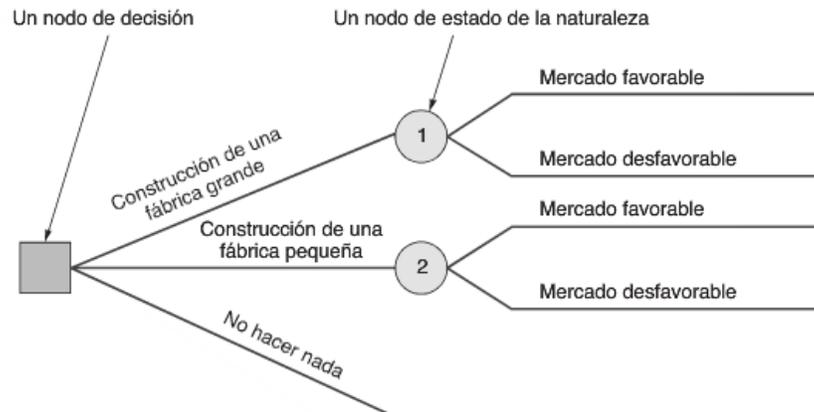


Figura 12. Árbol de decisión de Getz Products Company.

Fuente: Dirección de la producción y de operaciones (Heizer, J. 2015).

- Tablas de decisión

Heizer, J. (2015) afirma que una tabla de decisión o resultado incluye en cualquier alternativa y un determinado estado de la naturaleza, hay una consecuencia o resultado, que generalmente se expresa como un valor monetario. Esto se conoce como valor condicional.

ALTERNATIVAS	ESTADOS DE LA NATURALEZA	
	MERCADO FAVORABLE	MERCADO DESFAVORABLE
Construcción de una fábrica grande	200.000 \$	-180.000 \$
Construcción de una fábrica pequeña	100.000 \$	-20.000 \$
No hacer nada	0 \$	0 \$

Figura 13. Tabla de decisión de Gretz Productos Company.

Fuente: Dirección de la producción y de operaciones (Heizer, J. 2015).

- Tipos de entorno en la toma de decisiones

Según Heizer, J. (2015) los tipos de decisiones que toman las personas dependen de la cantidad de información o de conocimientos que tengan sobre la situación. Existen tres tipos de entorno de toma de decisiones:

- Toma de decisiones bajo incertidumbre.
- Toma de decisiones bajo riesgo.
- Toma de decisiones bajo certeza.

Manual de Procesos

El manual de procesos es un documento que registra cómo se debe de actuar ante determinadas situaciones. La elaboración de un manual se justifica cuando el conjunto de tareas y actividades se tornan complejas y se dificulta el seguimiento y control.

El principal objetivo de este manual es el de servir de guía para la correcta ejecución de actividades y tareas para los funcionarios de la empresa.

Los manuales de procedimientos deben poseer las siguientes características mostradas en la figura N°14.

a. Elaboración de un Manual de Procesos

El procedimiento para elaborar un Manual de Procesos se muestra en la siguiente figura N°14

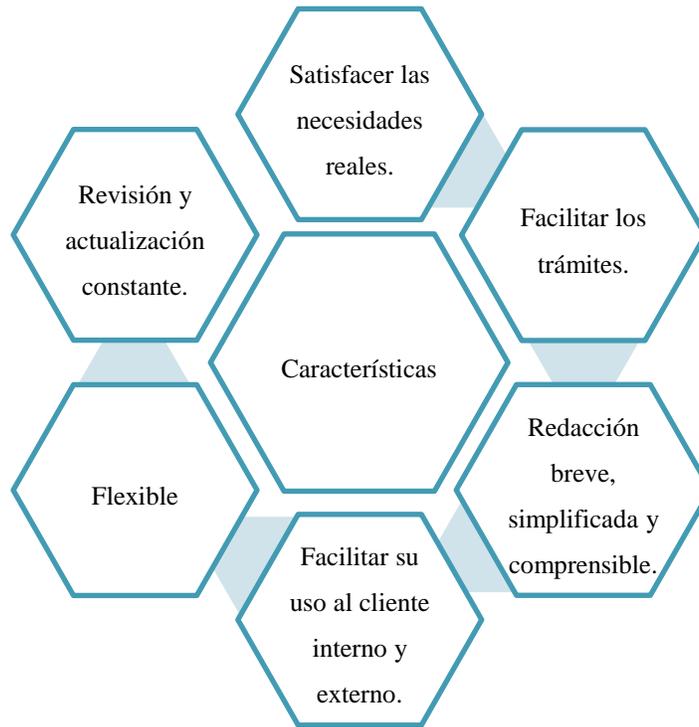


Figura 14. Característica de los Manuales de Procesos

Fuente: Elaboración Propia

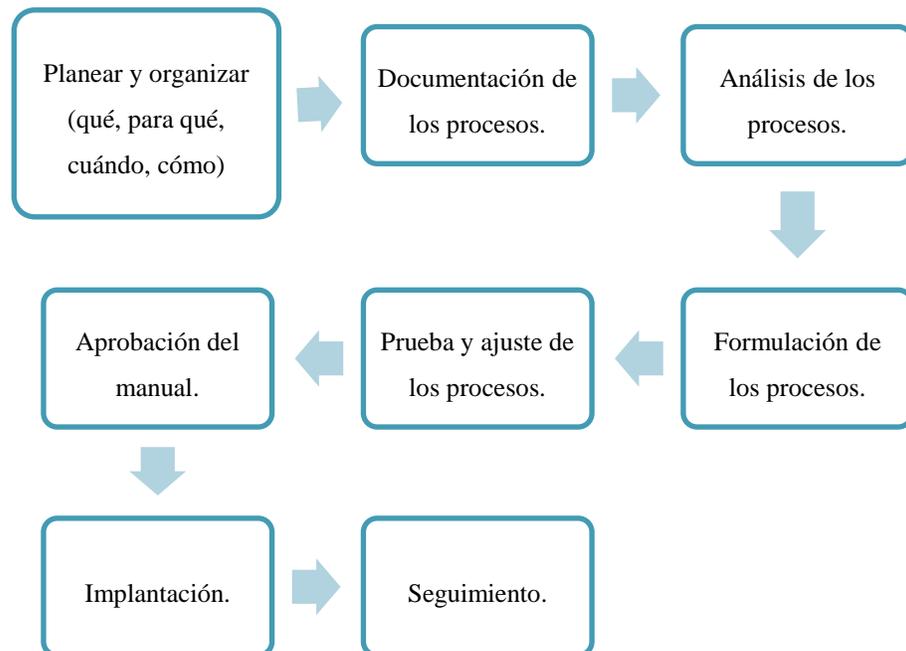


Figura 15. Proceso para la elaboración del Manual de Procesos

Fuente: Elaboración propia

b. Estructura de Manual de Procesos

El Manual de Procesos no posee una estructura uniforme. Mediante el siguiente cuadro se presentan dos estructuras de dos autores diferentes:

Tabla 10.

Estructuras del Manual de Procesos

Estructura de Manual de Procesos	
<ul style="list-style-type: none"> • Portada. • Acta o Resolución de Aprobación. • Misión de la Institución. • Marco Legal. • Funciones del área o Institución. • Organigrama. • Proceso del área o Institución. • Simbología. • Indicadores de Gestión. • Anexos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Portada • Introducción. • Objetivos del Manual. • Organigrama. • Gráficas. • Estructura Procedimental. • Simbologías. • Políticas.

Fuente: Elaboración Propia

En base a estas dos estructuras se ha elaborado la siguiente:

- Portada
- Introducción.
- Objetivos del Manual.
- Organigrama.
- Descripción del Procedimiento
 - Nombre del Procedimiento

- Objetivo del Procedimiento.
- Alcance.
- Responsabilidades.
- Políticas.
- Insumos.
- Resultados.
- Interacción con otros procesos.
- Desarrollo.
- Diagramación.
- Formatos e Instructivos.
- Simbologías.
- Resgistro de Edición.
- Distribución.
- Anexos.

c. Organigrama

El Organigrama representa la estructura formal de una organización. Es un gráfico compuesto por una serie de rectángulos que representan a los organismos o puestos y que se unen entre sí por líneas, las cuales representan las relaciones de comunicación y autoridad dentro de la organización.

Los organigramas son utilizados para representar gráficamente la estructura formal de las organizaciones, de manera que se puedan diagnosticar y analizar en caso se necesite replantearlas y adecuarlas en cualquier momento.

Según la forma, se clasifican en:

- Verticales, tiene forma de pirámide regular. El máximo puesto jerárquico se ubica en el vértice superior de la pirámide.
- Horizontales, tiene forma de pirámide pero “acostada”. El máximo puesto jerárquico se ubica en el vértice izquierdo de la pirámide.
- AFNOR, tiene forma de red que se desplaza de izquierda a derecha. El máximo puesto jerárquico se ubica en el vértice superior izquierdo de la pirámide.
- Circular, los diversos cargos se encuentran distribuidos en un círculo compuesto por varios anillos que representan los niveles jerárquicos. El máximo puesto jerárquico se ubica en el centro.
- Radial o Sectorial, similar a la forma anterior con la diferencia de que los anillos están segmentados.

d. Diagramas de Flujo o Flujograma

El flujograma es un método para describir gráficamente un proceso, con ayuda del uso de símbolos, líneas y palabras de manera que se conozcan y comprendan los diversos pasos, documentos y unidades comprometidas.

La creación de flujogramas posee las siguientes ventajas:

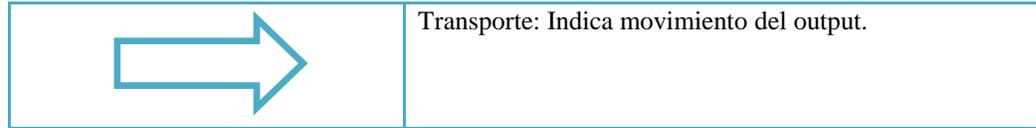
- Facilita ejecutar los trabajos.
- Describe los diferentes pasos del proceso.
- Impide las improvisaciones.
- Identifica las debilidades y fortalezas del proceso.
- Genera sentimiento de responsabilidad.

Para su elaboración se utilizan diversos símbolos; en el Tabla N°11 se muestran los más usados y relevantes.

Tabla 11.

Simbología de los Diagramas de Flujo

Símbolo	Significado
	Límites: Indica el principio y el fin del proceso.
	Acción: Representa una actividad.
	Inspección: Indica que el proceso se ha detenido.
	Decisión: Platea la posibilidad de elegir una alternativa para continuar en una u otra vía.
	Documentación: Indica que se requiere documentación para continuar con el desarrollo del proceso.
	Espera: Indica que se debe esperar antes de realizar una actividad.
	Corrector: Usado para efectuar enlaces de una página a otra donde continúa el diagrama.
	Sentido de flujo.
	Transmisión: Indica transmisión de datos por diversos medios de comunicación.



Fuente: Elaboración Propia

C. Materiales

- **Falta de orden del Inventario**

Manufactura Esbelta

- La importancia del inventario

Según Heizer, J. (2015) afirma que diferentes directores de operaciones de todo el mundo han reconocido ya hace tiempo que una buena gestión de inventario es crucial para el correcto desempeño de la organización. Explicando, una empresa puede disminuir los costes reduciendo inventario. Por otro lado, si se reducen inventario, la producción puede parar y hacer que los clientes queden insatisfechos cuando un artículo está agotado y no pueden disponer del mismo. El objetivo de la gestión de inventario es lograr un equilibrio entre la inversión en inventario y el servicio al cliente. Asimismo, todas las organizaciones tienen algún tipo de sistema de planificación y de control de inventario. Un banco tiene métodos para controlar su inventario de efectivo. Un hospital tiene métodos para controlar sus existencias de sangre y medicamentos. Los organismos gubernamentales, las escuelas y por supuesto, las organizaciones de fabricación y producción se preocupan por la planificación y control de su inventario.

- Funciones de inventario

Asimismo, Heizer, J. (2015) dice que el inventario puede cumplir diferentes funciones que aportan flexibilidad a las operaciones de una empresa. Las cuatro funciones del

inventario son las siguientes:

Tabla 12.

Funciones del inventario.

N°	FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Ofrecer por anticipado una selección de productos para satisfacer la demanda de los clientes y aislar a la empresa de las fluctuaciones de esa demanda.	Inventarios son típicos de los establecimientos minoristas.
2	Desconectar o “desacoplar” diferentes partes del proceso de producción.	Ejm: si los suministros de una empresa fluctúan, puede ser necesario inventario extra para desconectar el proceso de producción de los proveedores.
3	Beneficiarse de descuentos por cantidad	Porque las compras en cantidades más grandes pueden reducir el coste de los bienes o de su plazo de entrega.
4	Protegerse contra la inflación y los cambios de precios al alza.	-

Fuente: Dirección de la producción y operaciones (Heizer, J. 2015)

- Tipos de inventario

Heizer, J. (2015) dice que para poder realizar las funciones del inventario, la empresas mantienen cuatro tipos de este: (1) inventario de materias primas, (2) inventario de trabajo en curso o semielaborados, (3) inventario de suministros para mantenimiento/repación/operación (MRO) y (4) inventario de productos terminados. El inventario de materias primas (1) ha sido comprado pero no procesado. Este inventario puede ser utilizado para desconectar (separar) a los proveedores del proceso de producción. Sin embargo, el método preferido es eliminar la variabilidad del proveedor en calidad, cantidad o tiempo de entrega para que esa separación no sea necesaria.

El inventario de trabajo en curso (WIP) (2) consta de componentes o materia o materias primas que han experimentado algún tipo de transformación pero que no están aún terminados. WIP existe debido al tiempo que se necesita para hacer un producto (llamado tiempo de ciclo). Disminuir el tiempo de ciclo reduce el inventario. Con frecuencia, durante la mayor parte del tiempo en que un producto se está elaborando, permanece esperando a que se le haga alguna operación, como muestra el gráfico inferior. El tiempo real de trabajo es una pequeña parte del tiempo de flujo del material por el proceso productivo, cercanamente al 5%.

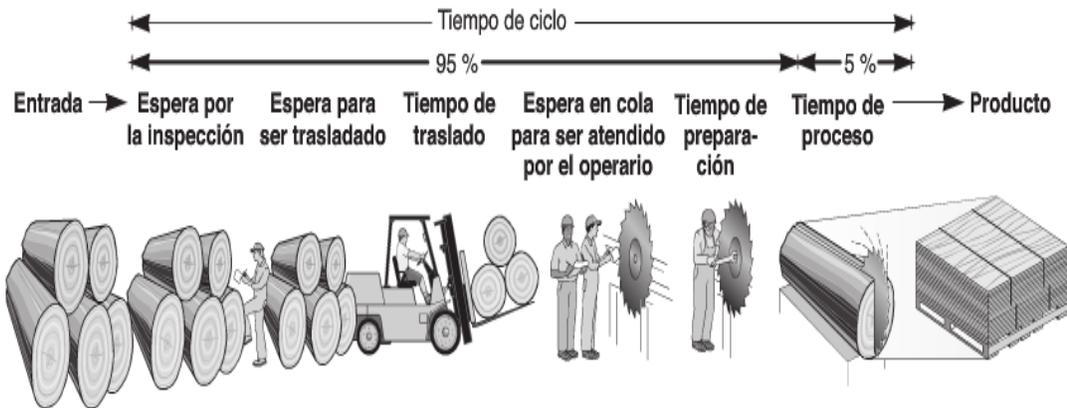


Figura 16. El ciclo del flujo de los materiales.

Fuente: Dirección de la producción y operaciones (Heizer, J. 2015)

Los MROs (3) son inventarios compuestos por artículos de mantenimiento/reparación/operación que son necesarios para mantener operativa la maquinaria y los procesos. Existen porque la necesidad y el momento para el mantenimiento y la reparación de ciertos equipos son conocidos. Aunque la demanda de inventario MRO es a menudo función de los programas de mantenimiento, hay que tener previstas y anticipadas otras necesidades no programadas de MRO.

El inventario de productos terminados (4) está compuesto por los productos que ya están acabados y están esperando a ser enviados a los clientes. Los productos terminados deben estocarse porque, habitualmente, se desconocen las demandas futuras del consumidor.

Manufactura Esbelta

El lean manufacturing o manufactura esbelta es un conjunto de herramientas que tienen como fin la eliminación del desperdicio, siendo éste definido como todas las acciones que no aportan valor al producto y por las que el cliente no está dispuesto a pagar. (Ver

figura N°17)

Esta herramienta se origina en Japón debido a la necesidad de la empresa Toyota de fabricar automóviles a un buen precio, en pequeños volúmenes y de muchos modelos diferentes sin poder aprovechar los recursos de las economías de escala y la estandarización taylorista y fordiana.

Las razones por las que las empresas optan por la implantación de lean manufacturing es porque estas técnicas proporcionan pequeñas y frecuentes mejoras que incrementan la competitividad de manera sostenida en el tiempo. A ésta se le suma la reducción de los costos globales mientras se mantienen los estándares de calidad y se disminuyen los tiempos de ciclo de fabricación.

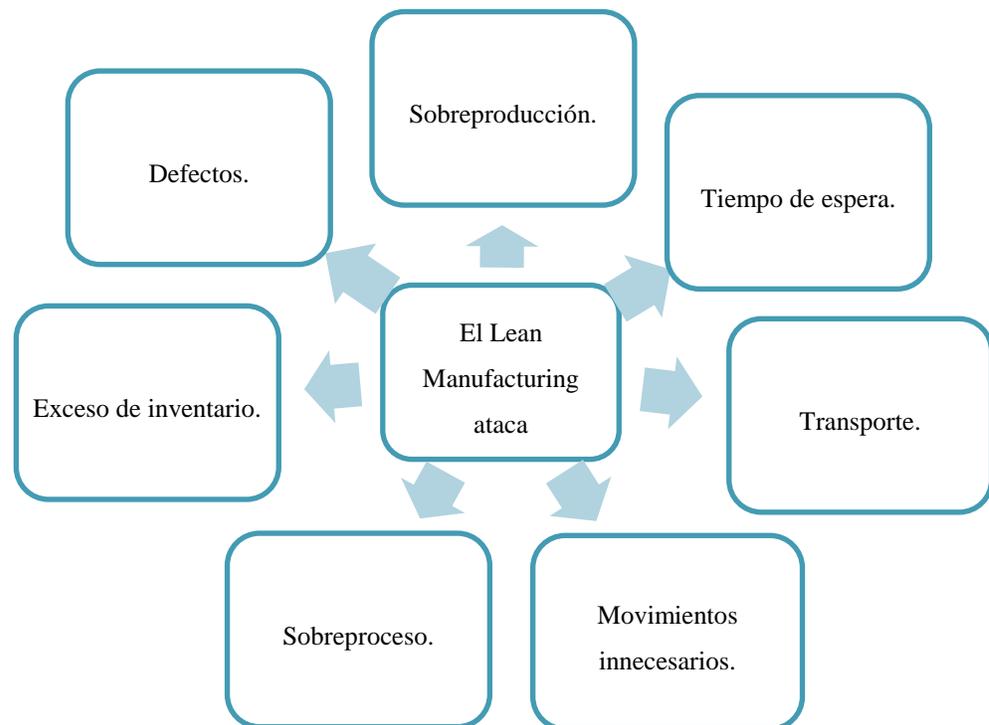


Figura 17. Despilfarros que ataca el Lean Manufacturing.

Fuente: Elaboración propia

a. Principios de Manufactura Esbelta

El lean manufacturing se basa en catorce principios agrupados en cuatro categorías.

- Categoría 1: Filosofía a Largo Plazo.
 - Basar las decisiones administrativas en una filosofía a largo plazo.
- Categoría 2: Los procesos correctos van a producir resultados correctos.
 - Crear flujos continuos en los procesos para hacer que los problemas salgan a la luz.
 - Utilizar sistemas “jalas”.
 - Nivelar la carga de trabajo.
 - Crear una cultura en la que la gente se detenga para arreglar los problemas y se logre alcanzar la calidad adecuada desde el inicio.
 - La estandarización de tareas es la base para la mejora continua.
 - Utilizar el control visual para que todos los problemas sean visibles.
 - Utilizar la tecnología para ayudar al proceso y a la gente mas no para reemplazarla.
- Categoría 3: Agrega valor a la organización por medio del desarrollo de tu gente y tus socios.
 - Desarrollar líderes que comprendan el trabajo, vivan la filosofía y enseñen a los demás.
 - Desarrollar gente y equipos excepcionales orientados a la filosofía.
 - Respetar a los socios y proveedores.
- Categoría 4: Resolver continuamente problemas de raíz impulsa el aprendizaje de la

organización.

- Ir a ver uno mismo para comprender la situación.
- Tomar decisiones lentamente y por consenso e implementarlas rápidamente.
- Convertir a la empresa en una organización que persigue el aprendizaje por mejor de la reflexión y mejora continua.

b. Herramientas de Lean Manufacturing

La manufactura esbelta utiliza diversas herramientas para eliminar los despilfarros, entre estas se tiene:

- Mejora continua (Kaizen)
- 5's.
- Justo a tiempo.
- Kanban.
- Mantenimiento Productivo Total.
- Cambio rápido del modelo (SMED)
- Control de la Calidad Total.
- Verificación de Proceso (Jidoka)
- Dispositivos para prevenir errores (Poka Yoke)
- Producción Nivelada (Heijunka)

b.1 5'S

Las 5'S forman una parte esencial para la implantación de cualquier programa de manufactura esbelta, pues implica sumar esfuerzos para lograr beneficios, manteniendo un lugar de trabajo bajo condiciones tales que logre contribuir a la

disminución de desperdicios y reprocesos, así como mejorar la moral del personal.

Su importancia radica en mantener un buen ambiente de trabajo, que es crítico para lograr encaminar a una organización hacia la calidad, bajos costos y entregas inmediatas. Además de que la clasificación, organización, limpieza, disciplina y estandarización son aspectos que representan una necesidad importante en cualquier organización. Entre los principales beneficios se tiene:

- Ayuda a los empleados a adquirir la autodisciplina
- Permite resaltar los desperdicios en el área de trabajo, el reconocer problemas en el primer paso para su eliminación.
- Señala anormalidades, como rechazos y excedentes de inventario
- Reduce movimientos inútiles y trabajos intensos
- Resuelve importantes problemas de logística, presentes en el área de trabajo de una manera simple.
- Hace más obvios los problemas relacionados con calidad.

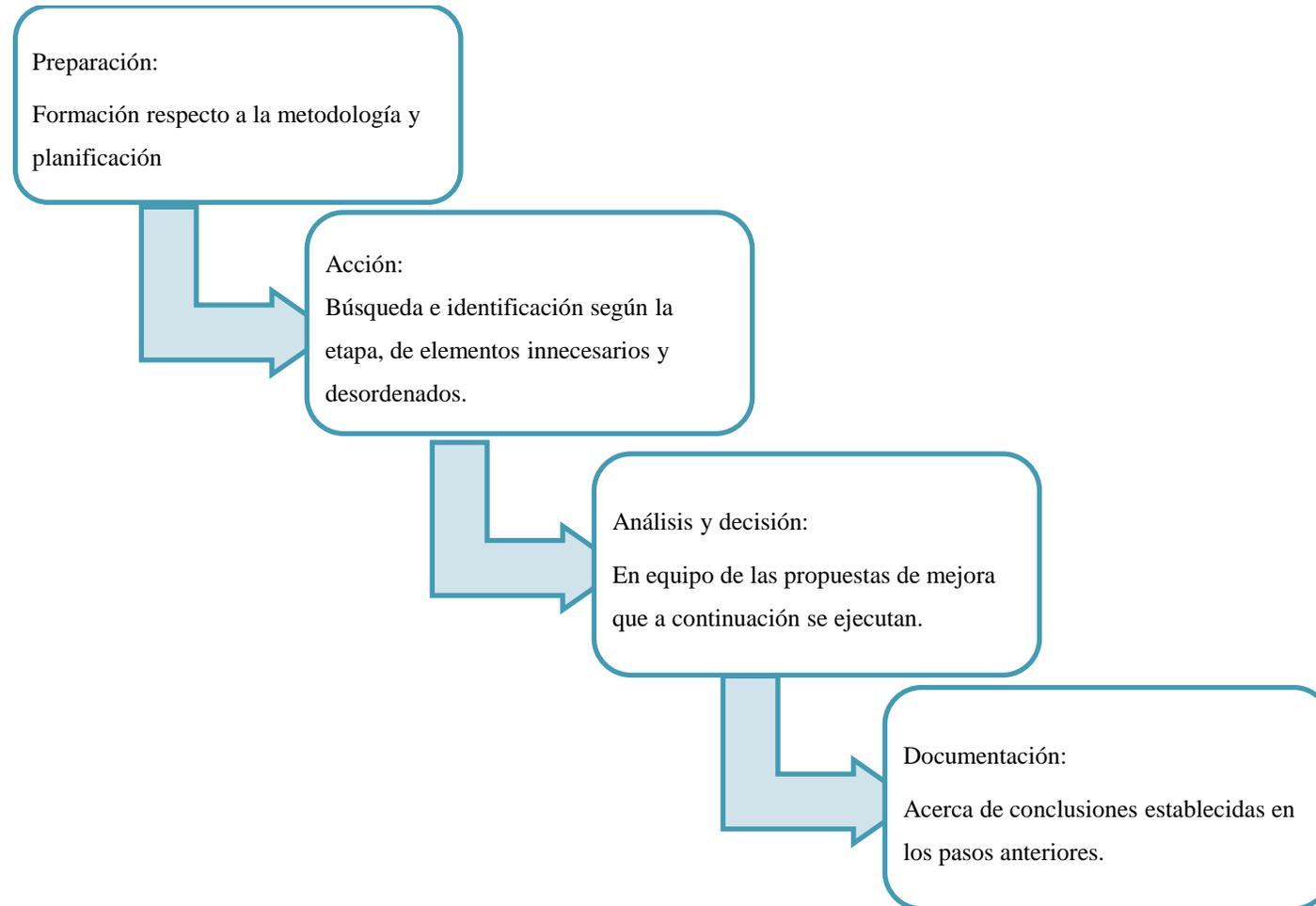


Figura 18. Pasos Comunes de cada una de las Etapas

Fuente: Elaboración propia

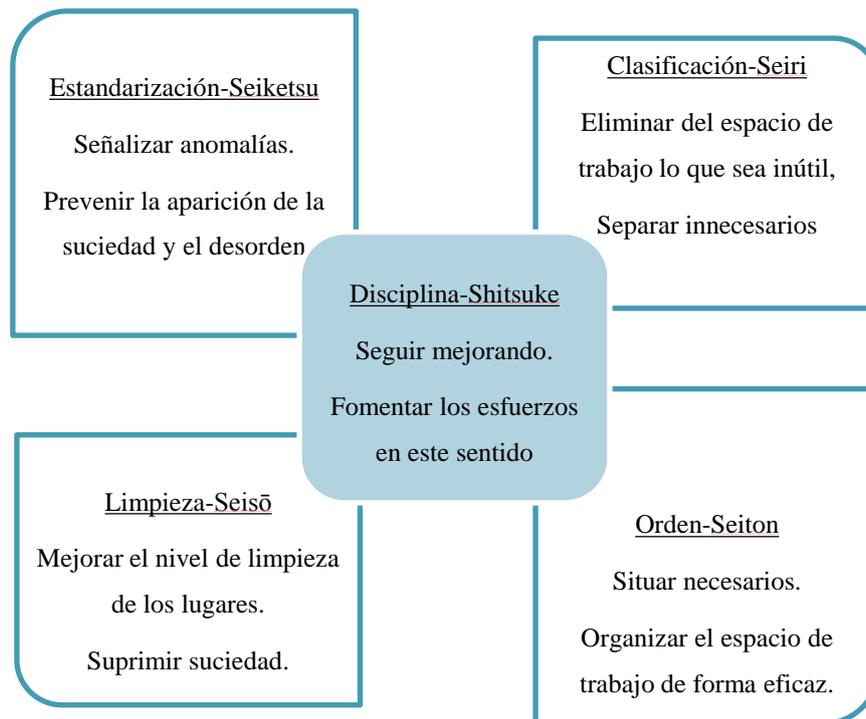


Figura 19. 5's

Fuente: Elaboración propia

D. Maquinaria

- **Maquinaria antigua**

Estudio de factibilidad

- **Objetivos del mantenimiento**

Según D'Alessio F. (2012) la gestión del mantenimiento tiene un alcance muy amplio, con una marcada incidencia en los costos, en el rubro de materiales indirectos de fabricación, el más controlable de los tres elementos del costo operativo o de fabricación, que es donde la alta gerencia debe poner una atención muy especial por su relación directa con la preservación del activo productivo. La controlabilidad de este componente del costo gravita en los resultados financieros, y en la medición de la productividad empresarial tan buscada por las gerencias.

Para poder visualizar esta incidencia se presentan los objetivos del mantenimiento en función de los costos en que pueda incurrirse por no realizarlo, los siguientes objetivos:

- Preservar el activo fijo productivo, es decir, alargar su vida económica, reducir su depreciación física y prolongar el momento de su renovación.
- Evitar las paradas imprevistas, no programadas de la producción.
- Eliminar las mermas y los productos defectuosos, para preservar la calidad del proceso.
- Eliminar los daños consecuenciales de las averías de las máquinas, en la máquina en sí y en su sistema, en el proceso de transformación y en el personal que las opera.
- Eliminar los altos costos de las reparaciones ocasionadas por las averías.
- Reducir los altos costos de los excesivos inventarios, especialmente en repuestos, suministros y materiales generales y su incidencia en la inmovilización de capital; en fin, hacer la función logística más eficiente.
- Reducir los costos de servicios de terceros, mediante un uso eficiente del escaso y valioso recurso humano propio.
- Reducir los costos de energía por pérdidas en los sistemas o por el mal uso operativo de las máquinas.
- Mantener la disponibilidad de los sistemas y sus máquinas en apoyo al proceso productivo.

Asimismo, una deficiente gestión del mantenimiento origina costosas consecuencias en la gestión empresarial que podrían resumirse:

Tabla 13.

Consecuencias de una gestión deficiente de mantenimiento.

Nº	CONSECUENCIAS
1	Consecuencias operacionales:
	a. Pérdidas económicas por paradas imprevistas de la producción.
	b. Pérdidas económicas por incumplimiento de los programas.
2	Consecuencias no operacionales:
	a. Pérdidas económicas por los gastos excesivos de las reparaciones.
3	Consecuencias de seguridad:
	a. Pérdidas económicas por daños consecuenciales en la máquina en sí y en su sistema.
	b. Pérdidas económicas por daños consecuenciales en el proceso.
	c. Accidentes del personal, sus incidencias económicas y legales.
4	Consecuencias logísticas:
	a. Pérdidas económicas en el manejo logístico de repuestos.
5	Consecuencias tecnológicas:
	a. Pérdidas económicas por degradación de la maquinaria.
	b. Pérdidas económicas energéticas

Fuente: Administración de la operaciones productivas (D’Alessio, F. 2012)

- Renovación de activos productivos

Según D’Alessio, F. (2012) otra función importante de la gestión del mantenimiento es la de decidir la renovación de activos productivos importantes cuando estos reducen considerablemente su confiabilidad, es decir, incrementa la probabilidad de falla con los costos que esto conlleva. Este costo aumenta lógicamente con la edad de los sistemas. Este incremento se debe al aumento del costo de mantenimiento, debido a la necesidad de mantener la confiabilidad del sistema, y a la obsolescencia del equipo que hace su operación más costosa cada

vez. La decisión debe conllevar una evaluación técnico-económica que considere los puntos señalados en el siguiente gráfico:

Tabla 14.

Renovación de equipos.

EQUIPO ACTUAL	EQUIPO PROPUESTO
Su vida estimada.	El precio de compra.
Su valor remanente.	Su vida estimada.
Los beneficios que producirá en lo que le queda de vida.	Su valor remanente en las futuras etapas de su vida.
Los gastos en que se incurra en lo que le queda de vida.	Los ingresos que producirá.
Los fondos disponibles en reserva por depreciación.	Los gastos en que incurrirá.
Razones de su reemplazo.	Fondos disponibles.
	Las razones para ser escogido.

Fuente: Administración de las operaciones productivas (D’Alessio, F. 2012).

En el gráfico inferior se muestra el inicio de la etapa de desgaste, cuando la probabilidad de falla vuelve a aumentar. Se presentan cuatro disposiciones, que dependen de la situación financiera de la empresa. La mejor es la de renovación, porque en ella se busca el remplazo de activos por una mejor tecnología, con mayores regímenes de producción y lógicamente con una incidencia positiva en los costos, calidad y productividad de la empresa. Las decisiones de *overhaul* o reparación integral y la de *retrofit* donde además de la reparación se incluye una modernización del activo, son opciones a la renovación. El status quo se conservará cuando se espera continuar con el activo hasta que se pueda y mantenerlo contingencialmente.

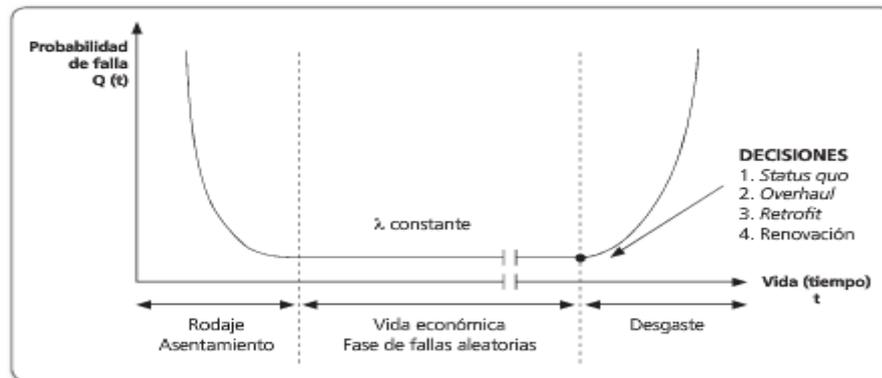


Figura 20. Ciclo de vida técnico de una máquina.

Fuente: Administración de las operaciones productivas (D'Alessio, F. 2012).

Existen una serie de técnicas para evaluar la decisión de renovación, fundamentos de la ingeniería económica, como la tasa interna de retorno (TIR), el valor actual neto (VAN), el del costo anual equivalente (CAE) y otros métodos que deben usarse aplicados a opciones excluyentes, con el fin de obviar en el análisis la incidencia de las variables macroeconómicas por afectar a todas las opciones por igual.

E. Medición

No se trabaja con indicadores

El Cuadro de Mando Integral

El Cuadro de Mando Integral traduce la estrategia y la misión de una organización en un amplio conjunto de medidas de actuación, que proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición estratégica.

El CMI traduce la estrategia y la misión de una organización en un amplio conjunto de medidas de actuación, que proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición estratégica.

El CMI sigue poniendo énfasis en la consecución de objetivos financieros, pero también incluye inductores de actuación de esos objetivos.

El CMI mantiene el interés en la actuación a corto plazo (mediante la perspectiva financiera), pero además captura las actividades críticas de creación de valor a largo plazo.

El Balanced Scorecard (BSC) o Cuadro de Mando Integral (CMI) es un modelo de gestión que permite a las organizaciones contar con una visión general, conjunta e interrelacionada de los distintos objetivos de la empresa

Los indicadores empleados por esta herramienta permiten tener una mirada que más allá de la medición de aspectos cuantitativos o tangibles, como pueden ser las ventas o las ganancias. El BSC valora también aspectos como la satisfacción de los clientes o el bienestar de los trabajadores.

De este modo se puede tener un gran número de indicadores. Si optamos por una clasificación basada en las diversas perspectivas al interior de una organización, podemos contar con cuatro grandes tipos de indicadores.

1. **Financieras:** los indicadores financieros resumen las consecuencias económicas, fácilmente mensurables, de acciones que ya se han realizado. Si los objetivos son el crecimiento de ventas o generación de cash flow se relacionan con medidas de rentabilidad como por ejemplo los ingresos de explotación, los rendimientos del capital empleado, o el valor añadido económico.
2. **Clientes:** identificados los segmentos de clientes y de mercado en los que competirá la unidad de negocio y las medidas de actuación para ello, entre los indicadores se incluye la satisfacción del cliente, la retención de clientes, la adquisición de nuevos clientes, la rentabilidad del cliente y la cuota de mercado en los segmentos seleccionados.

3. Procesos internos: se identifican los procesos críticos que permitan a la unidad de negocio entregar las propuestas de valor que atraerán y retendrán a los clientes de los segmentos seleccionados y satisfacer las expectativas de excelentes rendimientos financieros de los accionistas. Bajo el enfoque del Cuadro de Mando Integral se acostumbra a identificar procesos totalmente nuevos y no solo mejorar los existentes que representan el ciclo corto de la creación de valor.
4. Formación y crecimiento: identifica la estructura que la organización debe construir para crear una mejora y crecimiento a largo plazo. Sus fuentes principales son las personas, los sistemas y los procedimientos de la organización. Las medidas basadas en los empleados incluyen la satisfacción, retención entrenamiento y habilidades de los empleados. Los sistemas de información pueden medirse a través de la disponibilidad en tiempo real de la información fiable y oportuna para facilitar la toma de decisiones. Los procedimientos de la organización serán medidos a través de los procesos críticos.

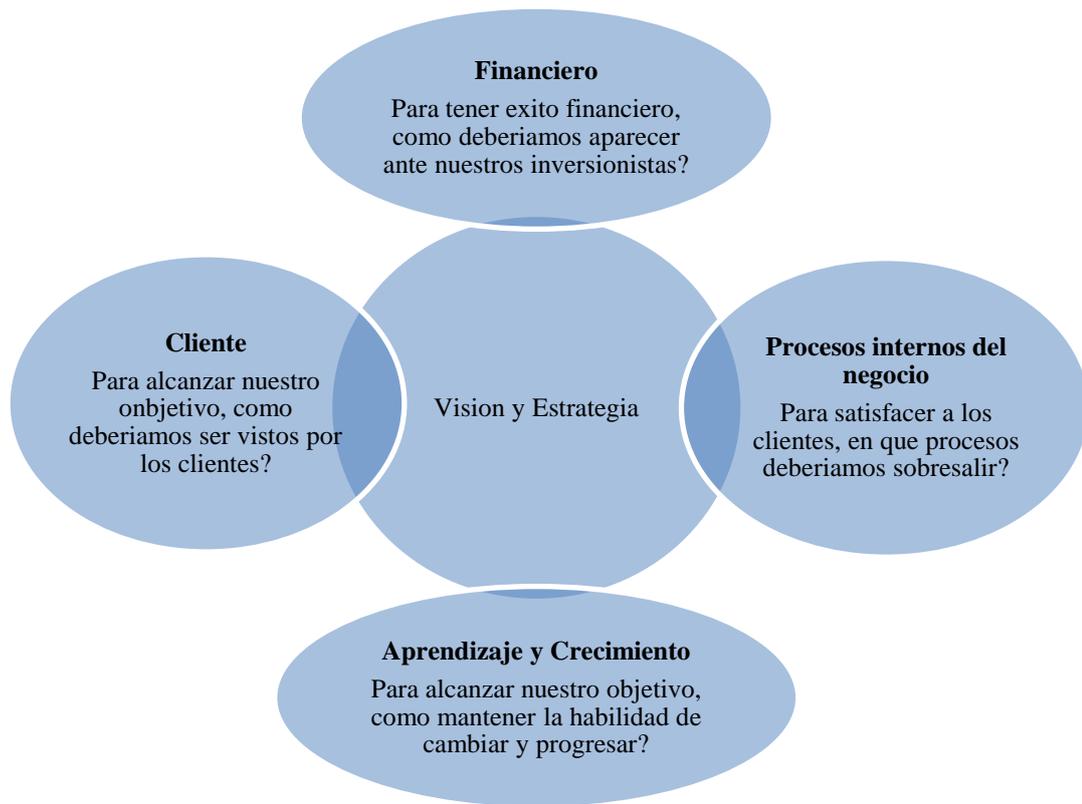


Figura 21. BSC

Fuente: Elaboración propia

¿Por qué necesitan las empresas un Cuadro de Mando Integral?

La presión por conseguir una actuación financiera a corto plazo puede hacer que la empresa reduzca sus gastos en el desarrollo de nuevos productos, la mejora de los procesos, el desarrollo de los recursos humanos, tecnología de la información, bases de datos y sistemas, así como en clientes y desarrollo de mercado. La contabilidad financiera informa que esos recortes en los gastos son aumentos en los beneficios, aún en desmedro de los activos y su capacidad de creación de valor económico futuro. En otros términos, la maximización de resultados financieros a corto plazo, ya sea abusando de los clientes a través de altos precios o menores calidades de productos o servicios coloca a la empresa en una situación altamente vulnerable ante la competencia

Objetivos de Balance Scorecard (BSC)

- Obtener claridad y consenso alrededor de la estrategia (FMC Corporation).
- Alcanzar enfoque (Chemical Bank).
- Desarrollar liderazgo (Mobil).
- Intervención estratégica (Sears Roebuck).
- Educar a la organización (Cigna P&C).
- Fijar metas estratégicas (Rockwater).
- Alinear programas e inversiones (United way).
- Para enlazarlo al sistema de incentivos (EPM).
- Mejorar el sistema de indicadores actuales (Transporte-Ecopetrol).
- Mantenernos enfocados estratégicamente y evaluar la gestión estratégica (Penta D.O.)

F. Medio Ambiente

- **Desorden en el área de trabajo**

Sistemas esbeltos

Según Krajewski, L., Ritzman, L. & Malhotra, M. (2013) los sistemas esbeltos afectan los vínculos internos de una empresa entre sus procesos centrales y los de apoyo, así como sus vínculos externos con clientes y proveedores. El diseño de cadenas de suministro usando el enfoque de sistemas esbeltos es importante para varios departamentos y áreas funcionales de toda la organización.

Marketing se apoya en los sistemas esbeltos para entregar servicios o productos de alta calidad, a tiempo y a precios razonables. Recursos humanos debe colocar correctamente sistemas de incentivos que premien el trabajo en equipo, y también reclutar, capacitar y evaluar a los empleados necesarios para crear una

fuerza de trabajo flexible que pueda operar con éxito un sistema esbelto.

Ingeniería debe diseñar productos que utilicen más partes comunes que requieran menos preparación y que puedan usarse en fábricas especializadas.

Operaciones es responsable de mantener una relación cercana con los proveedores, diseñar el sistema esbelto y utilizarlo en la producción de servicios o bienes.

Contabilidad debe ajustar sus prácticas de facturación y costo para proporcionar el apoyo necesario en el manejo de sistemas esbeltos.

Finalmente, la alta administración debe adoptar la filosofía esbelta y hacerla parte de la cultura y aprendizaje organizacional, como lo hizo la empresa Panasonic.

- Mejora continua usando un enfoque de sistema esbelto

Asimismo Krajewski, L., Ritzman, L. & Malhotra, M. (2013) dicen que uno de los sistemas más populares que incorporan los elementos genéricos de los sistemas esbeltos es el sistema justo a tiempo (JIT). De acuerdo con Taiichi Ohno, uno de los pioneros en la corporación Toyota, la filosofía justo a tiempo es sencilla pero poderosa: elimina el desperdicio o la muda al reducir el exceso de capacidad o de inventario eliminando las actividades que no agregan valor.

Tabla 15.

Ocho tipos de desperdicio o muda.

DESPERDICIO	DEFINICIÓN
Sobre producción	Fabricar un artículo antes de que se necesite, haciendo difícil detectar los defectos y crear tiempos de entrega y de inventario excesivos.
Procesamiento inapropiado	Utilizar equipo de alta precisión cuando máquinas más sencillas son suficientes.
Espera	Se incurre en tiempo desperdiciado cuando el producto no se mueve o se procesa.
Transporte	El excesivo movimiento y manejo de material de un producto entre procesos puede ocasionar daño deterioro de la calidad del producto.
Movimiento	El esfuerzo innecesario relacionado con la ergonomía de agacharse, estirarse, levantarse y caminar.
Inventario	El inventario excesivo oculta los problemas en el piso de venta, consume espacio, aumenta tiempos de entrega e inhibe la comunicación.
Defectos	Los defectos de calidad dan como resultado más trabajo y desperdicio, agregar despilfarro de costos al sistema en la capacidad perdida.
Subutilización de empleados	La falla de la empresa en aprender de sus empleados y capitalizar su conocimiento y creatividad, obstruye esfuerzos a largo plazo.

Fuente: Administración de operaciones. Procesos y cadena de suministro (Krajewski, L., Ritzman, L. & Malhotra, M. 2013).

En el Tabla N° 15, se muestra los ocho tipos de desperdicio que con frecuencia existen de manera interrelacionada, y que deben eliminarse al implementar

sistemas esbeltos.

Las metas de un sistema esbelto son en consecuencia eliminar estos ocho tipos de desperdicio, producir servicios y productos solo cuando se necesitan y mejorar de manera continua los beneficios del valor agregado de las operaciones.

Un sistema JIT organiza los recursos, los flujos de información y las reglas de decisión que permiten a una empresa obtener los beneficios de los principios JIT.

- Prácticas Cinco S

Krajewski, L., Ritzman, L. & Malhotra, M. (2013) dicen que esta práctica es una metodología para organizar, limpiar, desarrollar y sustentar un entorno de trabajo productivo. Representar cinco términos relacionados donde cada uno comienza con S (en inglés) que describen las prácticas del entorno de trabajo que conducen a controles visuales y producción esbelta. Como se ven el gráfico a continuación estas cinco prácticas: clasificar, arreglar, limpiar, estandarizar y sustentar funcionan una sobre otra de manera sistemática para llegar a tener sistemas esbeltos.

Estas prácticas están interrelacionadas y no son algo que pueda hacerse como un proyecto por separado. Como tales, sirven para activar y forman un fundamento esencial de los sistemas esbeltos.

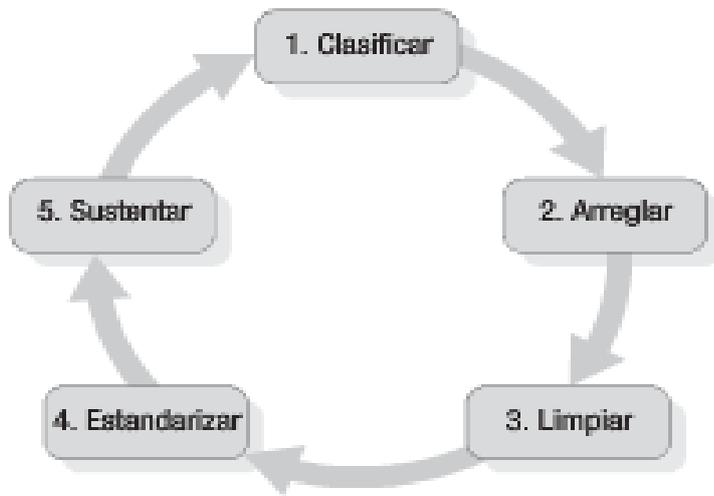


Figura 22. Práctica 5S

Fuente: Administración de operaciones. Procesos y cadena de suministros

(Krajewski, L., Ritzman, L. & Malhotra, M. 2013).

La tabla inferior mostrará los términos que representan 5S y lo que implican. Por lo común se acepta que 5S forma una piedra angular en la reducción de desperdicios, así como la eliminación de tareas, actividades y materiales innecesarios.

Tabla 16.

Definición de 5S.

TÉRMINO 5S	DEFINICIÓN
Clasificar	Separar los artículos necesarios de los innecesarios (incluye herramientas, partes, materiales y documentación).
Arreglar	Acomodar con cuidado o que queda, con un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.
Limpiar	Limpiar y lavar el área de trabajo hasta que brille.
Estandarizar	Establecer programas y métodos para realizar la limpieza y clasificación.
Sustentar	Crear una disciplina para realizarlas primeras cuatro prácticas S, con las que todos entienden, obedecen y practican las reglas dentro de la planta.

Fuente: Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros (Krajewski, L., Ritzman, L. & Malhotra, M. 2013).

Por lo común se acepta que 5S forma una piedra angular en la reducción de desperdicios, así como la eliminación de tareas, actividades y materiales innecesarios. Las prácticas 5S pueden habilitar a los trabajadores para que visualicen todo de manera diferente.

Definición de Términos

B

Balance scorecard.

Según Kaplan y Norton es una herramienta que permite enlazar estrategias y objetivos clave con desempeño y resultados a través de cuatro áreas críticas en cualquier empresa: desempeño financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocio y aprendizaje y crecimiento.

C

Cinco S (5S): Metodología que consiste en cinco prácticas en el lugar de trabajo – clasificar, arreglar, limpiar, estandarizar y sustentar - que conducen a controles visuales y producción esbelta (Krajewski, L., Ritzman, L. & Malhotra, M. 2013).

E

Evaluación de Desempeño.

Según Chiavenato (2000) La evaluación del desempeño es una apreciación sistemática del desempeño de cada persona en el cargo o del potencial de desarrollo futuro.

Según Gibson (1.997) La evaluación del desempeño es un proceso sistemático mediante el cual se evalúa el desempeño del empleado y su potencial de desarrollo de cara al futuro.

I

Inventario de materias primas: Materiales que normalmente son comprados pero todavía tienen que entrar en el proceso de fabricación (Heizer, J. 2015)

Inventario de trabajo en curso (semielaborado): Productos o componentes que ya no son materias primas pero que todavía tienen que convertirse en productos acabados (Heizer, J. 2015)

Inventario de MRP: Materiales de mantenimiento, reparación y operación (Heizer, J. 2015).

Inventario de productos terminados: Un artículo final listo para ser vendido, pero todavía un activo en la contabilidad de la empresa (Heizer, J. 2015).

M

Mantenimiento Productivo Total: Sistema destinado a lograr la eliminación de

las llamadas <seis grandes pérdidas> de los equipos, con el objetivo de facilitar la implantación de la forma de trabajo “Just in Time” o “justo a tiempo”. (García, G. 2012)

P

Perfil de puesto.

Según Agustín Reyes Ponce (1991) es una técnica de gran utilidad administrativa. Se utiliza para la mejor distribución de las actividades, para definir funciones de alta gerencia y para el reclutamiento, la selección y desarrollo de personal. Cambie o reacondicione sus técnicas y obtenga productividad.

Plan de capacitación.

Para Chiavenato (1998) un programa de capacitación es “un proceso a corto plazo aplicado de manera sistemática y organizada, mediante el cual las personas obtienen conocimientos, aptitudes, y habilidades en función de objetivos definidos”

S

Sistemas esbeltos: Sistemas de operaciones que maximizan el valor agregado de cada una de las actividades de la compañía eliminando el desperdicio y los retrasos en ellas (Krajewski, L., Ritzman, L. & Malhotra, M. 2013).

Filosofía justo-a-tiempo (JIT): Considera que el desperdicio se puede eliminar quitando capacidad o inventarios innecesarios y eliminando actividades que no agreguen valor en las operaciones (Krajewski, L., Ritzman, L. & Malhotra, M. 2013).

Sistema JIT: Sistema que organiza los recursos, los flujos de información y las reglas de decisión que permiten a la empresa obtener los beneficios de los principios JIT (Krajewski, L., Ritzman, L. & Malhotra, M. 2013).

T

Tabla de decisión: Procedimiento tabular para analizar las alternativas de decisión y los estados de la naturaleza (Heizer, J. 2015).

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida la implementación de Mantenimiento Productivo Total reduce los costos operativos de la empresa Metarqel S.A.C?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Reducir los costos operativos de la empresa Metarqel S.A.C. mediante la implementación de Mantenimiento Productivo Total

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del área de Mantenimiento de la empresa Metarqel S.A.C.
- Identificar las metodologías de Ingeniería Industrial que se podrían aplicar para reducir los costos operativos de la empresa Metarqel S.A.C.
- Proponer la implementación de Mantenimiento Productivo Total en el área de Mantenimiento de la empresa Metarqel S.A.C.
- Implementar el Mantenimiento Productivo Total en el área de Mantenimiento de la empresa Metarqel S.A.C.
- Retroalimentar y evaluar el Mantenimiento Productivo Total en el área de Mantenimiento de la empresa Metarqel S.A.C.
- Evaluar la propuesta de mejora es factible económicamente.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

La propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total reducirá los costos operativos de la empresa Metarqel S.A.C. a S/. 13,261.30.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Por la orientación: Aplicada

2.2. Materiales, instrumentos y métodos

- La observación: Fotos y ficha de evaluación de desempeño.
- La entrevista: Checklist
- Base de datos: Excel

2.3. Procedimiento

2.3.1. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

A. Generalidades de la empresa

Actividad y sector económico

METARQUEL S.A.C. es una empresa metalmecánica dedicándose inicialmente solo al cambio, reparación y venta de parabrisas para los vehículos, para posteriormente dedicarse a la implementación, ensamblaje y fabricación de la fabricación de carrocerías para vehículos industriales menores: barandas metálicas, furgones metálicos, cámaras frigoríficas y cámaras isotérmicas, en óptima calidad.

Ubicación de la empresa

La empresa se encuentra ubicada en

Información de la empresa

METARQUEL S.A. es una empresa metalmecánica fundada por el señor Jorge Cruz Sánchez dedicándose inicialmente solo al cambio, reparación y venta de parabrisas para los vehículos, para posteriormente dedicarse a la implementación, ensamblaje y fabricación de la fabricación de carrocerías

para vehículos industriales menores: barandas metálicas, furgones metálicos, cámaras frigoríficas y cámaras isotérmicas, en óptima calidad. La empresa está ubicada en Cal.Abrahan Valdelomar Nro. 326 Urb.Palermo/La Libertad – Trujillo.

Misión de la empresa

Somos una empresa que brinda las mejores soluciones a sus necesidades y oportunidades con la fabricación de estructuras metálicas para carrocerías, mejorando la calidad de su servicio de transportes de personal y/o mercadería; buscando siempre el bienestar y desarrollo de su talento humano, teniendo presente la imagen que proyectamos a nuestra sociedad.

Visión de la empresa

Ser la mejor opción en el mercado en soluciones integrales de carrocerías metálicas para transporte de personal y/o mercadería; porque entendemos y satisfacemos las necesidades de nuestros clientes ofreciéndole un servicio completo y oportuno.

Organigrama

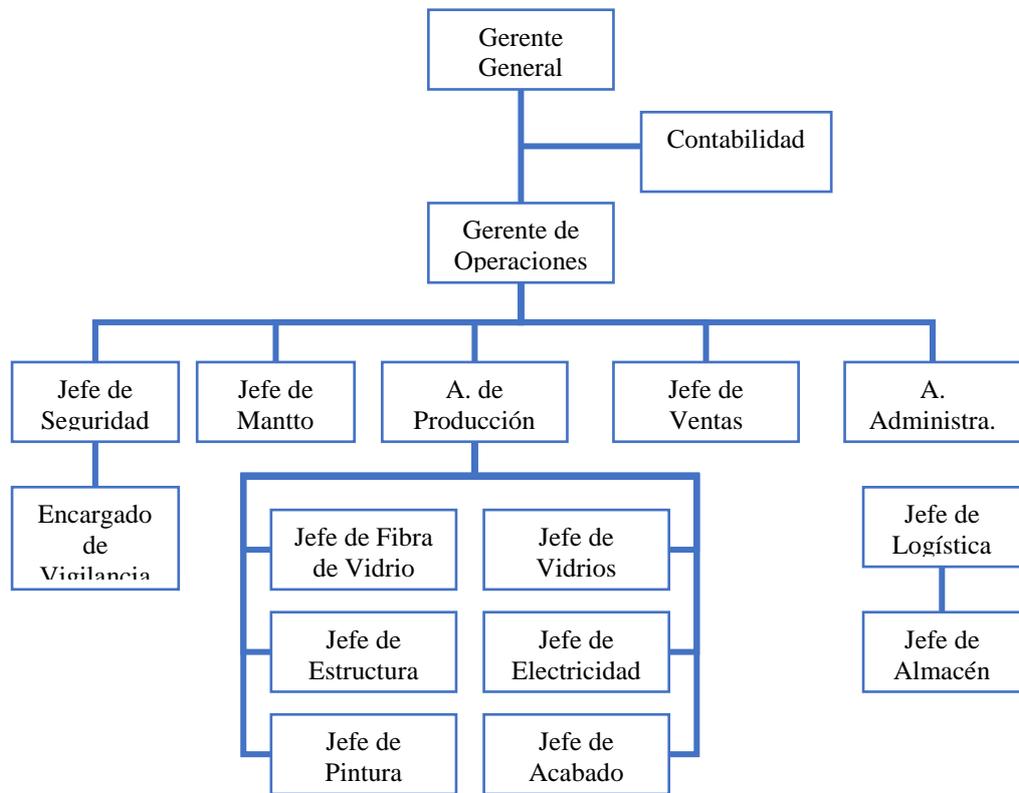


Figura 23. Organigrama de Metarqel S.A.C.

Fuente: Elaboración Propia.

Proceso productivo

Principales productos o servicios

Los principales productos producidos por METARQEL S.A.C son:

- Bus interprovincial
- Bus urbano
- Barandas metálicas
- Barandas rebatibles
- Furgones metálicos
- Furgones isotérmicos
- Furgones frigoríficos
- Furgones polleros.

Índices de producción:

- Montaje al año: 3 a 4 buses
- Reparaciones: 2 o 3 al mes
- Parabrisas: 6 al mes

Materia prima que utiliza

Se clasificó la materia prima de acuerdo al área donde se utiliza.

Estructura:

Tabla 17.

Materiales para el área de Estructura.

TUBO E. RECT. 40MM*80MM*2.0 LAF
TUBO E. RECT. 40MM*60MM*2.0 LAF
TUBO E. RECT. 40MM*50MM*2.0 LAF
TUBO E. CUAD. 40MM*2.0 LAF
TUBO E. CUAD. 40MM*1.5 LAF
TUBO E. CUAD. 1 1/4" * 2.0 LAF
TUBO E. CUAD. 1" * 2.0 LAF
TUBO E. RECT. 1" * 2" * 2.0 LAF
TUBO LAC RED. 1/2 * 2.0 * 6.4 MTS
SOLERA LAF
PLANCHA LAC. 5.9 X 1200 X 2400
PLANCHA LAC. 4.4 X 1200 X 2400
PLANCHA LAC. 2.5 X 1200 X 2400(3/32)
PLANCHA LAF. 1.5 X 1200 X 2400(1/16)
PLANCHA LAF. 1.2 X 1200 X 2400(1/20)
PLANCHA LAF. 1.9 X 1200 X 2400
PLANCHA GALVANIZADA 1.20 X 1200 X 2400
ANGULO 3/16" * 1 1/2" * 1 1/2 * 6M

ANGULO 3/16" * 2" * 2" * 6M
PLATINA 3/16" * 1 1/2" * 6.0M
PLATINA 3/16" * 2" * 6.0M

Fuente: Elaboración Propia.

Fibra de vidrio:

Tabla 18.

Materiales para el área fibra de vidrio.

RESINA POLIESTER
FIBRA (MAT-450)
MONOMERO
COBALTO 6%
PEROXIDO
CERA DESMOLDANTE
BROCHA 3"
BROCHA 4
GELCOAT BLANCO
GELCOAT TRANSPARENTE
TRAPO INDUSTRIAL
WIPE FINO
RODILLO
MASCARILLA 3M
THINNER
DIMETIL
PIGMENTO ROJO
PIGMENTO AZUL
PIGMENTO AMARILLO
PIGMENTO NEGRO

Fuente: Elaboración Propia.

Pintura:

Tabla 19.

Materiales para el área de Pintura:

BASE FOSFATIZANTE
BASE ANTICORROSIVO
BASE CATALIZADA BLANCA
PINTURA AYRTHANNE BLANCA
PINTURA AYRTHANNE AZUL
PINTURA AYRTHANNE CELESTE
PINTURA GLOSS
LACA SIKKENS
PAÑO GOMOSO
PAPEL TOALLA
PINTURA AMARTILLADO GRIS
JEBE LIQUIDO
PAPEL SABANA

Fuente: Elaboración Propia.

Acabado:

Tabla 20.

Materiales para el área de Acabado.

PERFIL SALVARROCE DE ALUMINIO TAPA
PERFIL SALVARROCE DE ALUMINIO BASE
PERFIL MEDIA CAÑA
PERFIL GOTERO DE ALUMINIO
GRECA
PERFIL DE ALUMINIO CANTONERA c/ greca
TRIPLAY 18mm x 2440mm x 1220mm

TECNOPORT 1 1/2" x 2440mm x 1220mm
CARTON NORDEX 5mm x 2440mm x 1500mm
PEGAMENTO DE CONTACTO
TELA NAVAYADA
TAPAJUNTA DE ALUMINOI + TAPA PVC
TRIPLAY 10mm x 2440mm x 1220mm

Fuente: Elaboración Propia.

Diagrama de flujo productivo de la empresa

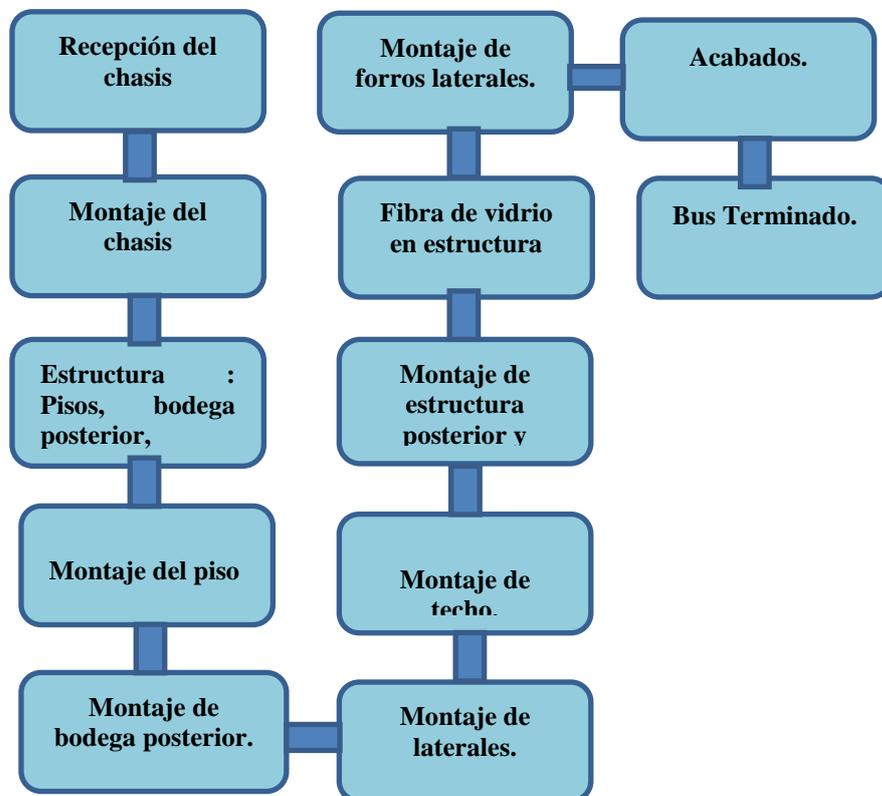


Figura 24. Flujo productivo de Metarqel S.A.C.

Fuente: Elaboración Propia.

B. Diagnóstico del área problemática

Para el análisis del área de mantenimiento se trabajó en la zona de mantenimiento, ubicada al fondo del patio de trabajo y también, en el mismo patio de trabajo, donde se recolectó toda la información necesaria.

Se pudo evidenciar varias anomalías y contratiempos presentes en el área, desde falta de compromiso por parte del personal operativo para llegar a tiempo y el exceso de faltas que tienen para con su asistencia.

Asimismo, la falta de capacitación tiene consecuencias negativas para la correcta manipulación de los materiales como también para los incidentes.

La supervisión ineficiente también juega un papel importante en el desempeño de la empresa, donde se identificó la deficiencia de este aspecto repercutiendo económicamente a la empresa.

También se encontró deficiencias en la gestión de mantenimiento, con la falta de mantenimiento preventivo que no cuentan las maquinarias y las condiciones inadecuadas que se encuentran los equipos para trabajar, la falta de repuestos en almacén para hacer mantenimiento a las máquinas y juntamente con la falta de renovación de las máquinas fueron las principales deficiencias encontradas en el área de Mantenimiento.

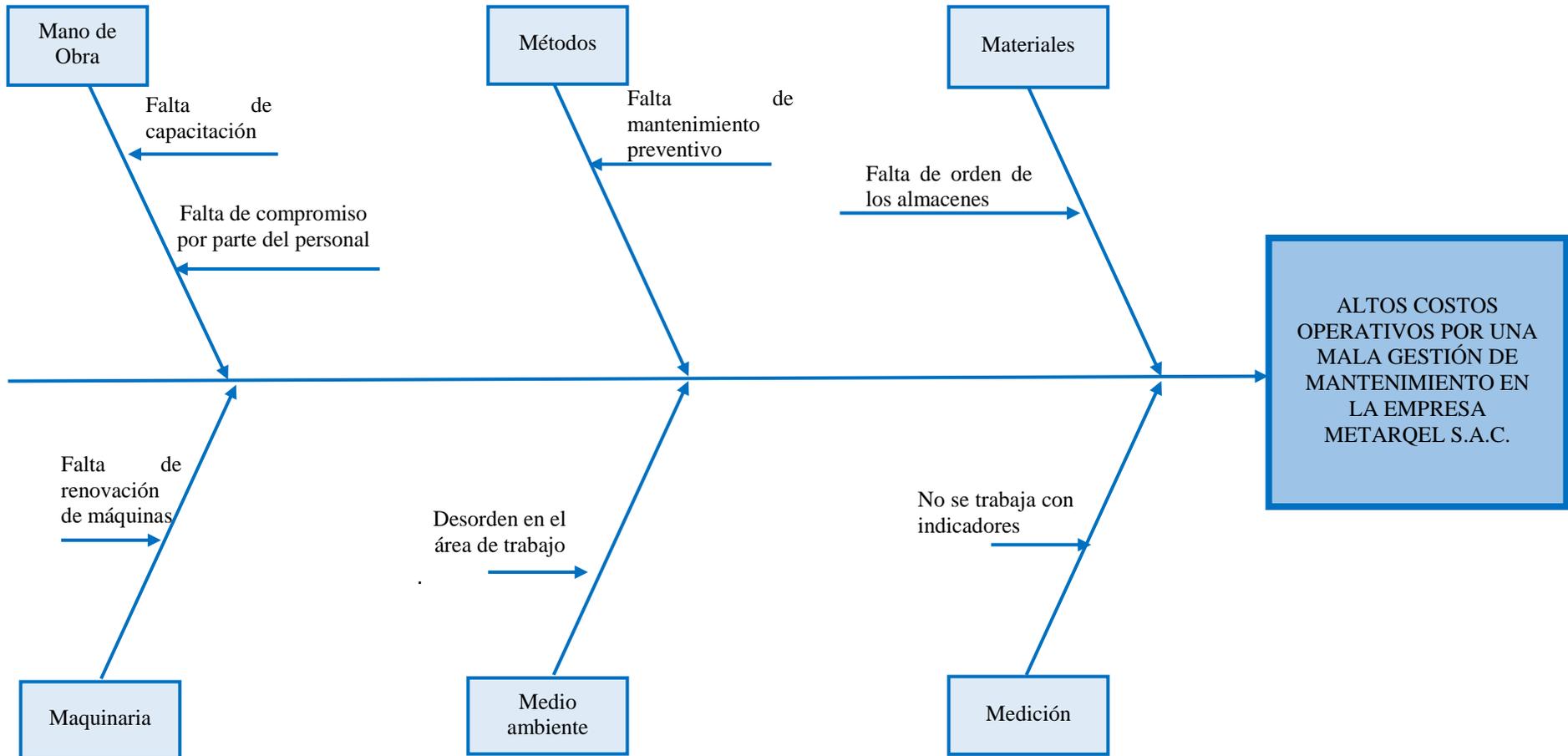


Figura 25. Diagrama de Ishikawa del área de Mantenimiento.

Fuente: Elaboración Propia.

MANO DE OBRA

Falta de Capacitación

Metodología: Gestión del Talento Humano

Los trabajadores operativos trabajan de forma diaria y constante sin recibir ninguna capacitación de acuerdo a sus actividades realizadas, ocasionando materiales defectuosos (golpeados, rajados, quiñados, doblados, etc.) generando que estos sean reprocesados nuevamente o en ocasiones cambiados de material por otro nuevo, de las dos formas el operario incurre en tiempo de reproceso lo que a la empresa le costará pérdidas económicas.

Tabla 21.

Resumen costos por falta de Capacitación.

COSTO	S/. / AÑO
Costo Materiales	S/. 10,200.00
Costo Mano de obra	S. 12,829.78
TOTAL	S/. 23,029.78

Fuente: Elaboración Propia.

La empresa pierde S/. 23,029.78 anuales por concepto de falta de capacitación debido a incorrecta manipulación de materiales y tiempo perdidos por reprocesos de los mismos.

Falta de compromiso

Metodología: Gestión del Talento Humano

Los trabajadores del área operativa no muestran responsabilidad cuando deben asistir con puntualidad al centro de trabajo, sino que con frecuencia se presentan tardanzas debido a diferentes motivos que estos presentan como causas de sus tardanzas, de la misma manera sucede con las faltas, la tasa de

faltas y tardanzas ha aumentado en el último trimestre y esto conlleva a prestar atención a dichos inconvenientes.

A continuación, se muestra la relación de tiempos perdidos por inasistencias y faltas recogidos en el registro.

Tabla 22.

Relación tiempos perdidos por faltas y tardanzas.

N°	Empleado	Tiempo perdido por tardanzas	Tiempo perdido por faltas
		min / sem	hrs / mes
01	Willy León	47	8
02	Sergio Ulloa	82	13
03	Paul Pérez	57	3
04	Roberto Gómez	35	11
05	Jorge Pizarro	45	10
06	Josué Zavaleta	51	11
07	Gerardo Guevara	54	8
08	Pedro Varela	70	5
09	Miguel Rodríguez	53	16
10	Mauricio Gómez	63	16
11	Carlos Valladares	65	5
12	Miguel Barrantes	65	11
13	Josué Mendoza	44	3
14	Pedro Arrastegui	62	3
15	Fernando Olaechea	65	13
16	Percy Morales	71	6
17	Gerar Barrantes	64	8
18	Ricardo Álvarez	54	6
19	Luis Alvarado	48	10
20	Victor Jiménez	74	8

Fuente: Elaboración Propia.

Estas tardanzas y faltas registradas y analizadas se calcularon en tiempo perdido y consecuentemente en costos de mano de obra, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 23.

Resumen costos por falta de compromiso.

COSTO	S/. / MES
Costo por impuntualidad del personal	S/. 318.48
Costo por inasistencias del personal	S/. 728.4
TOTAL	S/. 1,046.9

Fuente: Elaboración Propia.

MÉTODOS

Falta de Mantenimiento Preventivo

Metodología: Mantenimiento Productivo Total (TPM)

En la actualidad, la empresa no realiza ningún tipo de mantenimiento preventivo a las máquinas y herramientas de la empresa, todo el mantenimiento que reciben estas instalaciones es correctivo. Si las máquinas recibieran mantenimiento preventivo los costos de mantenimiento serían menores ya que habría menor incidencia de fallas y se podría alargar la vida útil de los equipos y herramientas, pero no se hace debido a que el encargado de mantenimiento no lo considera necesario y no existe un supervisor que controle sus tareas.

Luego de conversar con el encargado de mantenimiento y los colaboradores del área de producción para contrastar la información se ha determinado el número de fallas en los últimos seis meses, tal como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 24.

Número de fallas por máquina.

<i>MÁQUINAS</i>	<i>PARADAS</i>
Amigo 313 Pro	2
Amigo 313	3
Compresora	3
Dobladora	5
Cizalladora	8
Taladro eléctrico	4
Taladro de columna	3
Amoladora	2
TOTAL	30

Fuente: Elaboración Propia.

Todas estas fallas que se producen generan malestar en el área de producción ya que son interrumpidos en sus labores sin previo aviso y mientras más tarda en repararse la falla mayor es la incomodidad de ellos.

Se ha estimado que la inexistencia de este programa genera costos incurridos a la empresa la suma ascendente de S/. 10,554. 86 anuales.

Tabla 25.

Resumen de pérdida por falta de mantenimiento preventivo.

MTTR ANUAL PROMEDIO	68.63 hrs
MTTR MENSUAL PROMEDIO	5.72 hrs
TASA DE PRODUCCIÓN/HORA	0.002878086
GANANCIA POR BUS	53440 soles/bus
PÉRDIDA MENSUAL DE BUSES	0.016459057
PÉRDIDA MENSUAL SOLES	S/.879.57
PÉRDIDA ANUAL SOLES	S/.10,554.86

Fuente: Elaboración Propia.

MAQUINARIA

Falta de renovación de máquinas

Metodología: Estudio de Factibilidad

Para el cuidado y buen uso de las máquinas la empresa no cuenta con ninguna política de buen cuidado y uso de estas, es por esto que se presenta el alto número de paradas que tienen las maquinas por diferente motivo y esto a su vez genera la pérdida de capacidad gradual de las máquinas.

La capacidad de las máquinas se detalla a continuación:

Tabla 26.

Capacidad de Maquinaria

	Capacidad Producción	U.M
Amigo 313 Pro	6	und / HR
Amigo 313	5	und / HR
Dobladora	12	und / HR
Cizalladora	14.5	und / HR
Taladro electrónico	12.5	und / HR
Taladro de columna	13.5	und / HR
Amoladora	17.88	und / HR

Fuente: Elaboración Propia.

Como se mencionó anteriormente las máquinas tienden a deteriorarse perdiendo su capacidad y una de las causas de esta pérdida es el mal uso de la maquinaria, la pérdida de capacidad se muestra a continuación por máquina:

Tabla 27

Pérdida de capacidad de Maquinaria.

MÁQUINA	CAPAC. EST. PROD.	CAP. REAL RESULTANTE	Δ CAPACIDAD
	und / HR	und / HR	und / HR
Amigo 313 Pro	6.00	5.92	0.08
Amigo 313	5.00	4.93	0.07
Compresora	0.00	0.00	0.00
Dobladora	12.00	11.85	0.15
Cizalladora	14.50	13.13	1.37
Taladro eléctrico	12.50	12.43	0.07
Taladro de columna	13.50	13.46	0.04
Amoladora	17.88	17.80 hrs	0.08

Fuente: Elaboración Propia.

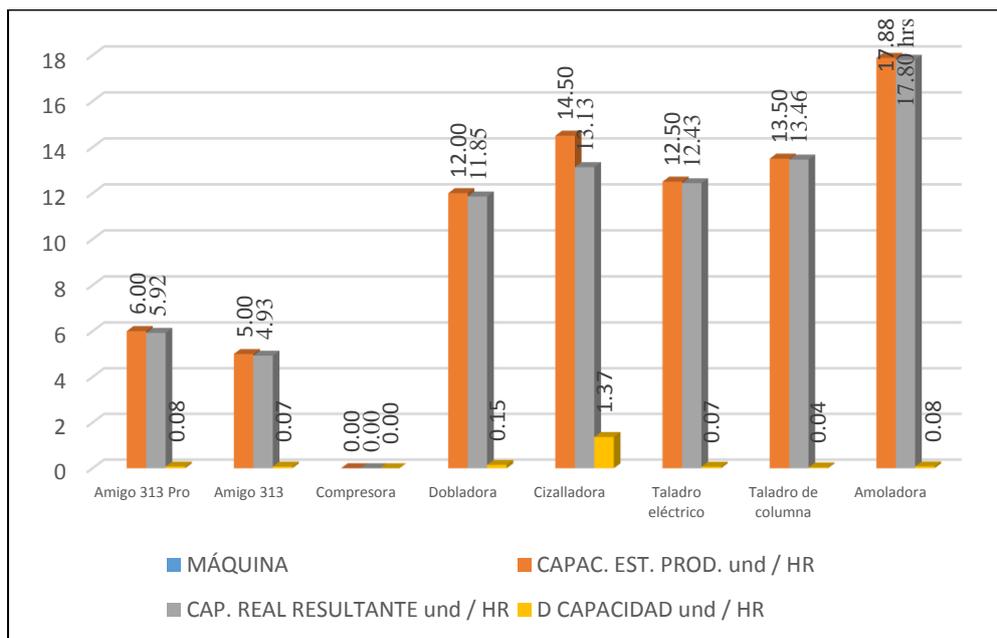


Figura 26. Pérdida de capacidad de Maquinaria

Fuente: Elaboración Propia.

Esta pérdida de capacidad conlleva a repercutir económicamente en los ingresos de la empresa, afectando la producción causada por lucro cesante y disminuyendo los ingresos periódicos.

Esta variación de capacidad representa una pérdida de S/. 20,398 anuales por concepto de lucro cesante de la maquinaria de la empresa Metarqel S.A.C.

MEDIO AMBIENTE / MATERIALES

Desorden en el área de trabajo / Falta de orden en los almacenes

Metodología: Manufactura Esbelta

Como se mencionó anteriormente la empresa no cuenta con ninguna política que respalde las prácticas de orden y limpieza en el área de trabajo es por esto que se origina tiempos desperdiciados en búsqueda de material, limpieza de máquina, orden de materiales, etc.

Como se muestra en el gráfico inferior, se puede ver que en el patio de trabajo hay mucho desorden y suciedad. Los trabajadores y jefes de las seis de producción utilizan las máquinas y herramientas y cuando terminan de usarlas las dejan en el suelo, donde sufren golpes y en algunas ocasiones hasta llegan a ser aplastadas por los buses.



Figura 27. Desorden en el patio de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia.

En esta imagen se puede observar un gran desorden de los materiales que son usados para realización de la actividad, lo cual nos genera una pérdida de tiempo al momento de la búsqueda de estos materiales.

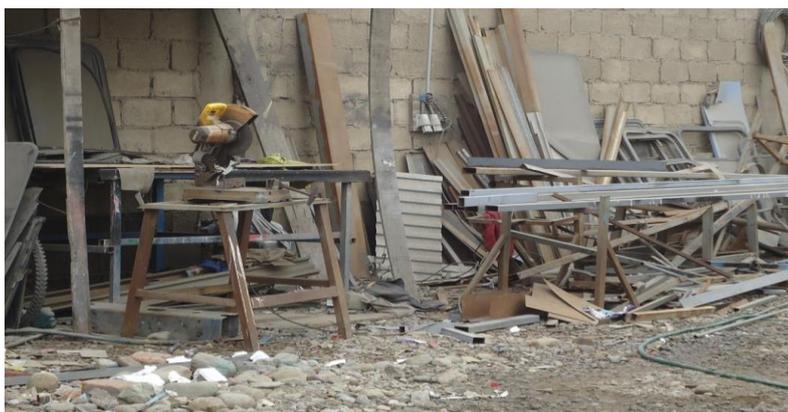


Figura 28. Desorden en el patio de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia.

En esta imagen se puede observar el gran desorden de los materiales, lo cual está generando tiempos improductivos al momento de la búsqueda de los materiales para la realización de dicha actividad.

Con la aplicación de las 5S sólo se tomará en cuenta el tiempo de desplazamiento hasta el almacén de herramientas.

En base a esto se tomó una muestra de 3 tiempos, donde se tomará en cuenta el tiempo de desplazamiento hasta el almacén de herramientas, para dicha actividad se encontrarán dificultades en el camino por el falta de orden y la limpieza.

En la tabla siguiente se muestran los tiempos desperdiciados en búsqueda, orden o limpieza:

Tabla 28.

Tiempo perdido en búsqueda, orden o limpieza por Área.

NOMBRES	VECES/DÍA	TIEMPO
JUAN JOSÉ VASQUEZ ROSSO	5	5
MELVIN ANTONIO LAFORA PADILLA	4	5
PABLO FRANCISCO FERRER RECALDE	7	5
PROMEDIO	16	5.0
TIEMPO PERDIDO	2080.00 min	34.67 hrs
COSTO DE MANO DE OBRA	15.34	
PÉRDIDA MENSUAL	S/. 531.79	
PÉRDIDA ANUAL	S/. 6,381.44	

Fuente: Elaboración Pronia

C. Identificación de Indicadores

Tabla 29.

Tabla de Indicadores de Metarquel S.A.C.

ÍTEM	CAUSA	INDICADOR	FÓRMULA	PÉRDIDAS (S/. AÑO)
C1	Falta de Capacitación	% Trabajadores capacitados	$\%Trab. Cap = \frac{Trab. Cap.}{Total Trab.} * 100$	S/. 23,029.78
C2	Falta de compromiso del personal	% Puntualidad	$\%Puntualidad = \frac{Llegadas puntual * 100}{Llegadas totales}$	S/. 1,046.90
C3	Falta de mantenimiento o preventivo	%Tiempo improductivo	$\%TI = \frac{Tiem. Imp.}{Tiem. Total} * 100$	S/. 10,544.86
C4	Falta de orden de los almacenes	%S auditadas (TM)	$\%5S = \frac{\sum CSA}{NSA} * 100$	S/. 6,381.44
C5	Desorden en el área de trabajo			
C6	Falta de renovación de máquinas	Lucro Cesante (LC)	$C = \Delta Capacidad * Utilidad venta$	S/. 20,398

Fuente: Elaboración Propia.

2.3.2. Solución propuesta

Tabla 30.

Planteamiento de Metodologías, Procedimientos y/o Técnicas a utilizar en cada Problema de Investigación

PROBLEMA DE INVESTIGACION DEL PROYECTO										
¿En qué medida la implementación de mantenimiento productivo total reduce los costos operativos en el área de mantenimiento de la empresa Metarqel S.A.C.?										
ARE A	RESPONSABL E	PROBLEMA	ASPECTO	CAUSAS	METODOLOGIAS	TECNICA	LOGROS	INDICADORES		LEYENDA
								DESCRIPCION	FORMULA	
MANTENIMIENTO	Bach. Victor Ricardo Arévalo Armas	¿En qué medida la implementación de mantenimiento productivo total reduce los costos operativos en el área de mantenimiento de la empresa Metarqel S.A.C.?	Mano de obra	Falta de capacitación a los trabajadores	Gestión del Talento Humano	Perfil del Puesto Análisis del desempeño Plan de capacitaciones	<ul style="list-style-type: none"> Incrementar la productividad en un 12.5% Incrementar el número de personas capacitadas en un 15% 	Productividad	$\%PC = (\#PC/\#P) * 100$ $\Delta\%PC = [PC_1/PC_0] * 100$	%PC: % Personas capacit. – P: Personas totales %UP: % de unidades producidas #UP: Número de unidades producidas #UPR: Número de unidades proyectadas Δ%P: Porcentaje de variabilidad de la productividad
			Método	Falta de mantenimiento preventivo	TPM Auditoría Manufactura esbelta	Pilares TPM 5S	<ul style="list-style-type: none"> Reducir el costo de mantenimiento correctivo en un 50% Reducir el tiempo improductivo en un 50% 	Costo de mantenimiento correctivo Disponibilidad de las máquinas Porcentaje de tiempo improductivo	CMC: $CM+MO+CI+GG+LC$ VC: (CMC1-CMC0) $\Delta MTTF = [MTTF_1 - MTTF_0]$ $\Delta MTTR = [MTTR_1 - MTTR_0]$ $\%D = (PR/PP) * 100$ $\%TI = (TI/TT) * 100$ $\Delta TI = [TI_1 - TI_0]$	CMC: Costo de mantenimiento correctivo CM: costo de materiales, MO: costo de mano de obra, CI: Costo de insumos, GG: Gastos generales D: Disponibilidad PR: Producción real PP: Producción posible %TI: Porcentaje de Tiempo improductivo TI: Tiempo improductivo
			Materiales	Falta de orden de los almacenes	Manufactura esbelta Auditoría	5S Check list Layout de planta	<ul style="list-style-type: none"> Incrementar en un 80% la implementación de las 5S 	Porcentaje de cumplimiento de las 5S	$\%5S = \frac{\sum CSA}{NSA} * 100$ $\Delta 5S = [5S_1 - 5S_0]$	CSA: Cumplimiento de S auditadas NSA: Número de S auditadas Δ5S: Variabilidad de cumplimiento de las 5S 5S ₁ : Cumplimiento de las 5S después de ala mejora 5S ₀ : Cumplimiento de las 5S antes de ala mejora
			Medio Ambiente	Desorden en el área de trabajo						

Fuente: Elaboración Propia.

- **Aspecto : Mano de Obra**

Causa: Falta de Capacitación Laboral

Metodología: Gestión del Talento Humano

Según Guzman Analid, Padron en “ Diseño Y Elaboracion de un Plan de Capacitacion”

Este proceso va desde la detección de necesidades hasta la evaluación de resultados. El siguiente diagrama te dará un panorama general del proceso y posteriormente encontrarás una explicación de cada etapa.

Pasos para elaborar un programa de capacitación:

- **Primer paso:** detección de necesidades.
- **Segundo paso:** clasificación y jerarquización de las necesidades de capacitación.
- **Tercer paso:** definición de objetivos.
- **Cuarto paso:** elaboración del programa.
- **Quinto paso:** ejecución.
- **Sexto paso:** evaluación de resultados.

Tanto los operarios como los jefes de las áreas de producción necesitan recibir capacitaciones ya que la empresa genera pérdidas porque los trabajadores no saben cuál es la manera correcta de usar las máquinas y herramientas, como por ejemplo cuál es el espesor máximo a cortar en la cizalla, la distancia que debe entre la tobera y el material a soldar, etc.

Primer paso: Detección de necesidades.

Tabla 31

Necesidades de Capacitación Mecánico Electricista

Necesidades de capacitación de acuerdo al perfil	
	Nivel
Orden y claridad de trabajo	A mejorar
Organización del trabajo	A mejorar
Complimiento de los procedimientos existentes	A mejorar

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32.

Necesidades de Capacitación Mecánico

Necesidades de capacitación de acuerdo al perfil	
	Nivel
Respuesta bajo presión	A mejorar
Aprendizaje continuo	A mejorar
Conocimientos relacionados con sus funciones.	A mejorar

Fuente: Elaboración propia

Segundo paso: Clasificación y jerarquización de las necesidades de capacitación.

Tabla 33.

Clasificación y jerarquización de capacitación Mecánico Electricista

N°	TEMA
1	Importancia y beneficios de aplicar las 5S
2	
3	Responsabilidad laboral

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34.

Clasificación y jerarquización de capacitación Mecánico

N°	TEMA
4	Manejo de Estrés
5	Aprendizaje Continuo
6	TPM

Fuente: Elaboración propia

Tercer paso: definición de objetivos.

Tabla 35

Definición de Objetivos Mecánico Electricista

N°	OBJETIVO
1	Crear lugares de trabajo más organizados, ordenados y limpios.
2	Crear lugares de trabajo más ordenados y limpios.
3	Crear una cultura de responsabilidad.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36.

Definición de Objetivos Mecánico 2

N°	OBJETIVO
4	Controlar y reducir la tensión que surge cuando una situación es considerada difícil o inmanejable
5	Generar en los aprendices la cultura del auto aprendizaje, por medio de actividades creativas que permitan favorecer la automotivación y capacidad de cambio en los hábitos de estudio.
6	Adquirir conocimientos para la eliminación de pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas.

Fuente: Elaboración propia

Cuarto paso: Elaboración del programa.

Tabla 37.

Elaboración del Programa Mecánico Electricista

N°	TEMA	ENE				FEB				MAR				ABR				MAY				JUN				JUL				AGO				SET				OCT				NOV				DIC				Total de horas
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
1	Importancia y beneficios de aplicar las 5S			2	3																																													5
2								3	3													2	3																											11
3	Responsabilidad Laboral			2	2																	2	2																											8

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38

Elaboración del Programa Mecánico 2

N°	TEMA	ENE				FEB				MAR				ABR				MAY				JUN				JUL				AGO				SET				OCT				NOV				DIC				Total de horas
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
4	Manejo de Estrés																3																																	6
5	Aprendizaje Continuo																																																	12
6	TPM																																																	24

Fuente: Elaboración Propia

- **Sexto paso:** evaluación de resultados.

Tiempo que se demora un operario en hacer un mantto preventivo y correctivo	4.65	HR / AÑO
Numero de mantenimientos correctivos/AÑO	60	
Número de operarios que realizan el mantenimiento	3	
Pago mensual Planilla Mantto	S/.3,190.00	
Pago por hora	S/.15.34	
Costo material utilizado por un mantto correctivo	S/.170.00	

MANTTOS TOTALES (UND)	TIEMPO UNT (HR)	NUM DE TRABAJADORES	TIEMPO TOTAL (HR)	S/.
60	4.6475	3	836.55	S/.12,829.78
			12.5%	
			731.98	S/.11,226.06
BENEFICIO ECONÒMICO				S/.1,603.72

MANTTOS TOTALES (UND)	COSTO DE MATERIALES		COSTO X MANTTOS
60	S/.170.00		S/.10,200.00
	12.5%		
60.00	S/.148.75		S/.8,925.00
SE USA MENOS MATERIAL			S/.1,275.00
BENEFICIO TOTAL			S/.2,878.72

Fuente: Elaboración propia

Perfil del Puesto:

El Perfil de Puestos es una herramienta que permite organizar y agrupar los requisitos y habilidades que se requieren para ocupar un cierto puesto de trabajo.

Tabla 39.

Perfil del Puesto de Mecánico Electricista

IDENTIFICACION	Nombre del Puesto: Mecánico Electricista Dirección: Mantenimiento		
OBJETIVO	Verificar el correcto funcionamiento de la parte eléctrica de la máquina.		
ALCANCE	Maquinas Existentes		
DESCRIPCION	<p>Responsabilidades Comunes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de correcto funcionamiento de maquinaria • Validación de datos de maquinaria • Checkeo de partes y ensambles • Corrección de maquinaria si fuera el caso.* • Revisión final de operación de maquinaria. <p>Funciones y Responsabilidades Principales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inactivar la electricidad • Desarmar equipo en caso de ser requerido • Proteger las partes eléctricas • Probar periódicamente las partes eléctricas. • Realizar la limpieza de la maquina utilizando los insumos y elementos de protección asignados para dicha actividad. 		
ELEMENTOS DE PROTECCION.	Guantes, gorro, zapatos de caucho, lentes, mascara.		
MATERIALES UTILIZADOS	Balde, Esponja abrasiva, Vasija plástica, Frasco aspersor Paño antibacterial, Escurridor		
PRODUCTOS QUIMICOS	Hipoclorito 5%	DOSIFICACION	TIEMPO DE ACCION
		2 ml/ L de agua	10 minutos
	Detergente liquido MAX-O	Depende de la suciedad	Inmediata
Competencias requeridas	Responsabilidad	(Nivel - Alta)	
	Efectividad	(Nivel – Alta)	
	Experiencia	(Nivel – Alta)	
	Respuesta bajo presión	(Nivel – Alta)	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40.

Perfil del Puesto de Mecánico 2

IDENTIFICACION	Nombre del Puesto: Mecánico 2 Dirección: Mantenimiento		
OBJETIVO	Verificar el correcto estado físico de los componentes de la maquina		
ALCANCE	Maquinas Existentes		
DESCRIPCION	<p>Responsabilidades Comunes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de correcto funcionamiento de maquinaria • Validación de datos de maquinaria • Checkeo de partes y ensambles • Corrección de maquinaria si fuera el caso.* • Revisión final de operación de maquinaria. <p>Funciones y Responsabilidades Principales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar la información contenida en los manuales documentales de la máquina. • Conocer los materiales para unir los componentes. • Desarmar equipo en caso de ser requerido • Realizar la limpieza de la maquina utilizando los insumos y elementos de protección asignados para dicha actividad. 		
ELEMENTOS DE PROTECCION.	Guantes, gorro, zapatos de caucho, lentes.		
MATERIALES UTILIZADOS	Balde, Esponja abrasiva, Vasija plástica, Frasco aspersor Paño antibacterial, Escurreidor		
PRODUCTOS QUIMICOS	Hipoclorito 5%	DOSIFICACION	TIEMPO DE ACCION
		2 ml/ L de agua	10 minutos
	Detergente liquido MAX-O	Depende de la suciedad	Inmediata
Competencias requeridas	Responsabilidad (Nivel - Alta) Efectividad (Nivel – Medio) Experiencia (Nivel – Alta) Respuesta bajo presión (Nivel – Alta)		

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de desempeño:

Es un instrumento que se utiliza para comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos a nivel individual. Este sistema permite una medición sistemática, objetiva e integral de la conducta profesional y el rendimiento o el logro de resultados (lo que las personas son, hacen y logran).

Tabla 41.

Evaluación de Desempeño Mecánico 1

Evaluación de desempeño				
Apellido y Nombre: Orejuela Jiménez Carlos Hernán				
Puesto: Mecanico1				
Fecha: 03/10/2017				
Evaluador: Victor Ricardo Arévalo Armas				
Evalué del 1 al 4 las siguientes métricas:				
1.Debil	2.Mejorar	3.Bueno	4. Alto	Puntaje
Desempeño Laboral				
Responsabilidad			3	
Cumplimiento de fechas estimadas			3	
Orden y claridad de trabajo			2	
Organización del trabajo			2	
Sentido común			3	
Cumplimiento de los procedimientos existentes			2	
Conocimientos relacionados con sus funciones.			4	
Factor Humano				
Compromiso			3	
Trabajador			4	
Honesto			4	
Creativo			4	
Puntualidad			4	
Habilidades				
Respuesta bajo presión			4	
Metódico			4	
Capacidad de manejar tareas múltiples			3	
Efectividad			3	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42.

Resultados de la Evaluación de Desempeño Mecánico 1

Necesidades de capacitación de acuerdo al perfil	
	Nivel
Orden y claridad de trabajo	A mejorar
Organización del trabajo	A mejorar
Cumplimiento de los procedimientos existentes	A mejorar

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43.

Evaluación de Desempeño Mecánico 2

Evaluación de desempeño				
Apellido y Nombre: Pérez Gómez Alberto				
Puesto: Mecánico 2				
Fecha: 03/10/2017				
Evaluador: Victor Ricardo Arévalo Armas				
Evalué del 1 al 4 las siguientes métricas:				
1. Debi	2. Mejorar	3. Bueno	4. Alto	Puntaje
Desempeño Laboral				
Responsabilidad				3
Cumplimiento de fechas estimadas				3
Orden y claridad de trabajo				2
Planificación y organización del trabajo				2
Sentido común				3
Cumplimiento de los procedimientos existentes				2
Conocimientos relacionados con sus funciones.				2
Factor Humano				
Cooperación con el equipo				3
Trabajador				4
Honesto				4
Creativo				4
Presentación personal				4
Aprendizaje continuo				2
Puntualidad				4
Habilidades				
Respuesta bajo presión				2
Metódico				4
Capacidad de manejar tareas múltiples				3
Compromiso				3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44.

Resultados de la Evaluación de Desempeño Mecánico 2

Necesidades de capacitación de acuerdo al perfil	
	Nivel
Respuesta bajo presión	A mejorar
Aprendizaje continuo	A mejorar
Conocimientos relacionados con sus funciones.	A mejorar

Fuente: Elaboración propia

Plan de capacitación:

Es un instrumento que se utiliza para comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos a nivel individual. Este sistema permite una medición sistemática, objetiva e integral de la conducta profesional y el rendimiento o el logro de resultados (lo que las personas son, hacen y logran).

Después de haber realizado el perfil de puesto y evaluación de desempeño de 2 operarios, se encomendó a realizar el plan de capacitación que se muestra a continuación:

Costeo de la Implementación de la Capacitación

El costo de la implementación de la mejora en capacitación es:

Tabla 46.

Costeo de Plan de Capacitación

PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA CAPACITACIÓN				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Capacitador	Persona Capacitada	2	S/. 150.00	S/. 300.00
Transporte	Pasaje	8	S/. 10.00	S/. 80.00
Proyector (Alquiler)	Proyector	1	S/. 60.00	S/. 60.00
Local de Capacitación (Alquiler)	Local	1	S/. 100.00	S/. 100.00
Impresiones	Texto	30	S/. 0.30	S/. 0.30
Coffe – Brake	Unidad	20	S/. 4.00	S/. 80.00
Materiales de Apoyo para la Capacitación	Plumones	20	S/. 0.50	S/. 10.00
	Carpetas	30	S/. 1.50	S/. 45.00
	Copias	5	S/. 0.50	S/. 15.00
	Lapiceros	20	S/. 0.50	S/. 10.00
	Papel A4- ciento	1	S/. 10.00	S/. 10.00
	CDs	10	S/. 2.00	S/. 20.00
	IMPREVISTOS	Unidad	1	S/. 20.00
				S/.759.00

Fuente: Elaboración propia

Beneficio de la Implementación mediante los Indicadores de Productividad:

Para realizar el cálculo de la variabilidad del indicador de productividad, se tomó como referencia GERENTS, ESCUELA DE POSTGRADO, lo cual nos dice: El liderazgo basado en fortalezas ha sido identificado como un elemento clave para promover el optimismo, el compromiso y el desempeño del empleado, los cuales conducen a una productividad significativamente mayor. Otra información muestra que los equipos que se enfocan en las fortalezas cada día tienen 12.5 % más productividad.

Para corroborar: <https://gerens.pe/blog/capacitacion-medida-mejora-productividad-trabajo/>

DATA MANTTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS				
	Falla	Nº. de fallas	TPO M. CORR - HR	
Amigo 313 Pro	Polvo	2	4.65	
	Toberas	1	3.76	
	Desgaste del TIC	2	4.98	
Amigo 313	Polvo	3	4.75	
	Toberas	2	4.34	
	Desgaste del TIC	3	4.65	
Compresor	Desgaste de faja	2	5.43	
	Ruptura de mangueras	1	4.76	
Dobladora	Desgaste	3	4.35	
Cizalladora	Desgaste de cuchilla	1	4.89	
	Ruptura de cuchilla	1	6.15	
Taladro eléctrico	Cableado	3	4.67	
	Desgaste de carbones	1	3.56	
Taladro de columna	Cableado	1	5.65	
Amoladora	Desgaste de carbones	3	4.32	
	Cableado	1	3.45	
Total		30	4.65	4.65

10	4.65	HR / AÑO
Numero de mantenimientos correctivos/AÑO	60	
Número de operarios que realizan el mantenimiento	3	
Pago mensual Planilla Mantto	S/.3,190.00	
Pago por hora	S/.15.34	
Costo material utilizado por un mantto correctivo	S/.170.00	

MANTTOS TOTALES (UND)	TIEMPO UNT (HR)	NUM DE TRABAJADORES	TIEMPO TOTAL (HR)	S/.
60	4.6475	3	836.55	S/.12,829.78
			12.5%	
			731.98	S/.11,226.06
BENEFICIO ECONÓMICO				S/.1,603.72

MANTTOS TOTALES (UND)	COSTO DE MATERIALES	COSTO X MANTTOS
60	S/.170.00	S/.10,200.00
	12.5%	

60.00	S/.148.75	S/.8,925.00
SE USA MENOS MATERIAL		S/.1,275.00

BENEFICIO TOTAL	S/.2,878.72
-----------------	-------------

- **Aspecto : Materiales / Medio Ambiente**

Causa: Falta de orden en los almacenes / Desorden en el area de trabajo

Metodología: Manufactura Esbelta / Auditoria (5S)

Como parte de la metodología Lean Manufacturing, se desarrolló la herramienta de 5S para la empresa Metarqel S.A.C., ya que la cultura organizacional de la empresa no contiene una perspectiva de orden en su ambiente como de sus materiales de trabajo.

Constantemente se observa que los materiales, herramientas, equipos y máquinas se encuentran en un estado desordenado, lo que genera principalmente pérdidas monetarias por excesos de tiempos en la producción. La presente herramienta se desarrolló con el objetivo de generar una “cultura 5S” en la empresa, proponiendo una organización, ejecución y mantenimiento de la herramienta.

Según Dias del Castillo Rodriguez, Felipe en “ Manufactura Esbelta”

La Manufactura Esbelta son varias herramientas que ayudan a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere. Reducir desperdicios y mejorar las operaciones.

Según Santillana Gonzalez, Juan Ramon en “ Auditoria”

La auditoria significa verificar que la informacion financiera, administrativa y operacional de una entidad es confiable, veraz y oportuna; en otras palabras, es revisar que los hechos, fenomenos y operaciones se de en la forma en que fueron planeados, que las politicas y linimientos se hayan observado y respetado, que se cumple con las obligaciones fiscales, juridicas y

reglamentarias en general.

Desarrollo de la propuesta: 5S

Para el desarrollo de la herramienta se inició con la elaboración y aplicación de un Check List de Auditoría de 5S (ver Anexo N° 01), el cual representó un valor de 37% de cumplimiento.

Además, se elaboró el Programa de 5S, el cual presenta las actividades a desarrollar para la correcta implementación en la Empresa.

Asimismo, se determina los costos de inversión para el programa de 5s (ver tabla siguiente)

Tabla 47.

Inversión del programa de 5s

Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Formatos	30	S/. 0.10	S/. 3.00
Publicidad	50	S/. 2.00	S/. 100.00
Materiales	10	S/. 2.00	S/. 20.00
Capacitación	3	S/. 200.00	S/. 600.00
TOTAL			S/. 723.00

Fuente: Elaboración Propia

Para la aplicación de cada S, se desarrollaron los formatos necesarios como se muestran a continuación:

A. Seiri: “Separar lo que es necesario de lo que no es y tirar lo que es inútil”

Para el desarrollo de la primera S, se aplicó la técnica de las tarjetas rojas, las cuales se utilizan para marcar elementos que no pertenecen al área de trabajo, o son elementos innecesarios, cuyo formato se muestra en la Tabla N° 49.

Esta técnica permitirá clasificar los elementos en Necesarios e Innecesarios, registrándolos en los formatos correspondientes, Formato de Selección Necesarios y Formatos de Selección Innecesarios, los cuales están presentes en el Anexo N° 02 y Anexo N° 03, respectivamente. Además, las tarjetas rojas se registran en relación a su Ingreso o Salida, Status, Categoría Razón, Área y Encargado de cada tarjeta, esta información es registrada en el Formato de Control de Tarjetas Rojas presente en el Anexo N° 04.

Tabla 49.

Tarjeta Roja

Metarqel S.A.C.		TARJETA ROJA (Llenado por el personal del área)	
Nombre del Artículo: LATAS DE PINTURA			
Cantidad:	Nº de Tarjeta		
5	1		
Fecha:	Reportante		
28/10/2017	Hans Gutierrez		
CATEGORIA:			
1.-	<input type="checkbox"/>	Accesorios o herramientas	
2.-	<input checked="" type="checkbox"/>	Balde, recipientes	
3.-	<input type="checkbox"/>	Equipo de oficina	
4.-	<input type="checkbox"/>	Instrumentos de medición	
5.-	<input type="checkbox"/>	Librería, papelería	
6.-	<input type="checkbox"/>	Maquinaria	
7.-	<input type="checkbox"/>	Otro:	
RAZÓN:			
1.-	<input type="checkbox"/>	Contaminante	
2.-	<input type="checkbox"/>	Defectuoso	
3.-	<input type="checkbox"/>	Descompuesto	
4.-	<input checked="" type="checkbox"/>	No se necesita	
5.-	<input type="checkbox"/>	Uso desconocido	
6.-	<input type="checkbox"/>	Otro:	
DESTINO: Llenado por el responsable de la Zona Roja			
1.-	<input checked="" type="checkbox"/>	Descartar	
2.-	<input type="checkbox"/>	Transferirlo:	
3.-	<input type="checkbox"/>	Reparar	
4.-	<input type="checkbox"/>	Venta:	
Fecha de Ejecución:		Firma del Responsable:	
15 12 2017		Hans Gutierrez	

Fuente: Elaboración propia

B. Seiton: “Colocar lo necesario en un lugar fácilmente accesible”

Una vez clasificados los elementos, es necesario colocarlos en lugares fácilmente accesibles, de manera que se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente puedan ser retornados a su lugar correspondiente.

Las técnicas a utilizar para la organización del sitio de trabajo son, en primer lugar, la colocación de indicadores en las paredes y la

delimitación del área de trabajo, mediante la marcación del suelo con líneas divisorias que separen las áreas de trabajo, máquinas entre otros.

Se desarrolló el Layout de la Empresa para el desarrollo de las 5S.(ver figura N°29)

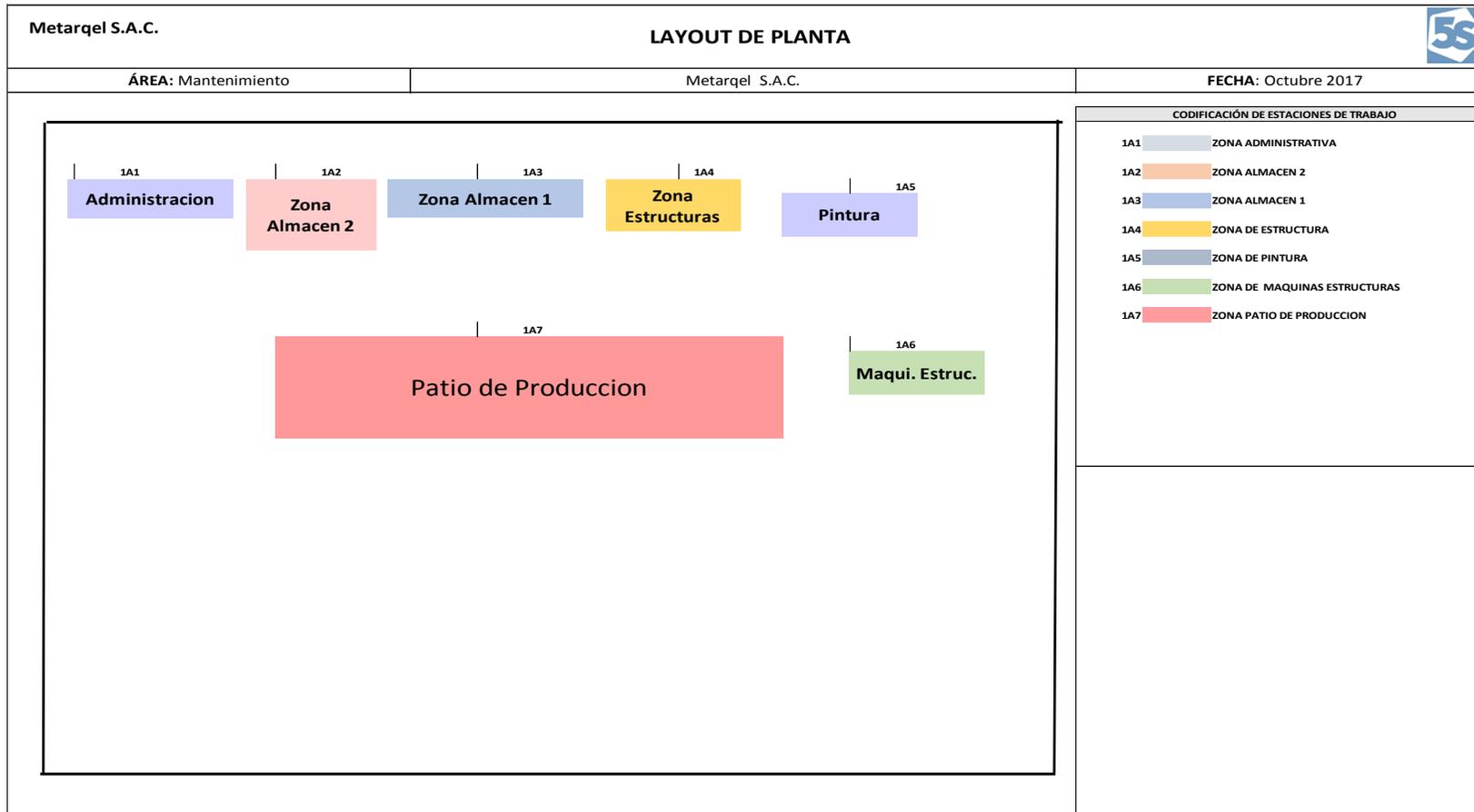


Figura 29. Layout de planta después de implementación de 5S

Fuente: Elaboración Propia

C. Seiso: “Esmerarse en la limpieza del lugar y de las cosas”

En este apartado se plantea inspeccionar y limpiar el lugar de trabajo para prevenir suciedad, implementando la metodología de tarjetas amarillas, la que consiste en identificar los focos de suciedad que hay en la fábrica. Con esto determinamos que la mayor parte de suciedad y contaminación es a causa de las máquinas, la cual elimina polvos al momento de trabajar, quedando dispersa en el ambiente o acumulada en el piso, y constituye una obstrucción del paso, además de mostrar una planta más sucia.

Para corregir este problema se propone concientizar al personal para usar sus equipos de protección personal en la realización de sus labores diarias, además se creó un cronograma de limpieza, para que cada operario se encargue de realizar limpieza en un área de trabajo o lugar específico, presente en la Tabla N° 50.

Para la eliminación de suciedad se plantearon opciones como:

- Bolsas de basura o depósitos para los residuos a lado de cada máquina, considerando su bajo costo.
- La implementación de depósitos de basura para el reciclaje con su respectivo color:
Verde: Vidrio
Gris: Latas
Azul: Papel
Amarillo: Plástico
- Para reducir el tiempo de limpieza de los residuos, se propone también comprar un extractor de viruta metálica para los tornos principales,

esto consideraría una eficiencia más alta, pero un costo elevado, ya que se quiere que el personal realice el menor esfuerzo al eliminar la suciedad de sus puestos de trabajo.

Tabla 50.

Cronograma de Limpieza

ÁREAS		ACTIVIDAD	TAREAS	UTENSILIOS	RESPONSABLES	DÍAS					
						Lun	Mar	Mier	Jue	Vie	Sab
MANTENIMIENTO	Limpieza a taller	Barrido	Escobas, recogedor, sacos de basura	Todos							
		Limpieza a estaciones, pasillos, escaleras									
	Desengrase a máquinas y equipos	Desarmar maquinarias	Desengrasante, paños, herramientas	Todos							
		Eliminar excesos de grasas									
	Limpieza a herramientas y utensilios	Desempolvar y limpiar herramientas	Abrillantador, paños, limpiador, desengrasante	Todos							
		Mantener en correcto estado los utensilios									
	Ordenar equipos y herramientas	Dar mantenimiento limpiando los equipos eléctricos, herramientas, verificar su correcto funcionamiento	Grasa, lubricante, paños, soplete	Todos							
	Ordenar materiales e insumos	Limpiar y ordenar los materiales e insumos para la producción	Abrillantador, paños, limpiador, desengrasante	Todos							
	Limpieza y mantenimiento de tachos de basura	Retirar basura y descarte	Paños, limpiador, desengrasante	Todos							
		Cambiar las bolsas									
Limpiar los tachos											

Fuente: Elaboración Propia

D. Seiketsu: “Mantener constantemente el estado de orden, limpieza e higiene del área de trabajo”

Para la aplicación de la estandarización de las 5S se elaboró un Manual de 5S.

E. Shitsuke: “Acostumbrarse a aplicar las 5S en el área de trabajo y respetar las normas”

La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados.

En lo que se refiere a la implantación de SHITSUKE, se elaboró un reglamento el cual se muestra en el Anexo N° 05.

Explicación de costos obtenidos después de la propuesta

La aplicación de la propuesta permitió reducir el tiempo de desplazamiento hasta 1 minuto, tiempo utilizado para la ida y retorno en la búsqueda de materiales.

Por lo tanto, el tiempo perdido se redujo a 6.93 horas al mes, ocasionando un costo de S/. 1279.29 soles anuales (Ver Tabla N° 51).

Tabla 51.

Costos por un ambiente y materiales de trabajos desordenados

NOMBRES	VECES/DÍA	TIEMPO
JUAN JOSÉ VASQUEZ ROSSO	5	1
MELVIN ANTONIO LAFORA PADILLA	4	1
PABLO FRANCISCO FERRER RECALDE	7	1
PROMEDIO	16	1.0
TIEMPO PERDIDO	416.00 min	6.93 hrs
COSTO DE MANO DE OBRA	15.34	
PÉRDIDA MENSUAL	S/. 106.36	
PÉRDIDA ANUAL	S/. 1,276.29	
BENEFICIO TOTAL	S/. 5,105.15	

Fuente: Elaboración propia

Además, el indicador de Check List luego de la implementación de las 5s se incrementó a 80%. (Ver Anexo N° 06).

- **Aspecto : Maquinaria**

Causa: Falta de Mantenimiento Preventivo

Metodología: Mantenimiento Total Productivo

La definición que presenta el JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) que es el Instituto que ha desarrollado la metodología y conceptos del TPM y quienes tienen registrada la marca de TPM®, es la siguiente: “El TPM se orienta a crear un sistema corporativo que maximiza la eficiencia de todo el sistema productivo, estableciendo un sistema que previene todas las pérdidas en todas las operaciones de las empresas. Esto incluye cero accidentes, cero defectos y cero fallos en todo el ciclo de vida del sistema productivo. Se aplica en todos los sectores incluyendo

Desarrollo de la propuesta: Mantenimiento Productivo Total

Para el desarrollo del TPM tomaremos como referencia a Consulting Grup,(Abril, 2013), donde nos dice que la implementación de TPM debe realizarse por fases y en este proyecto se implementarán los pilares de TPM.

De otro lado Castañeda (2016) en su tesis “Plan de mejora para reducir los costos en la Gestión de Mantenimiento”, afirma que mediante la implementación del plan de mejora, el tiempo improductivo reduce en un 50%.

La factoría no destina presupuesto para dar mantenimiento a máquinas y equipos, lo que produce fallas durante el proceso productivo.

El no dar mantenimiento ocasiona que las máquinas y equipos sufran desperfectos que afectan directamente a la productividad de la empresa. Estos costos en los que se incurre se deberían evitar.

Las máquinas con las que cuenta la empresa y se trabajó la metodología son las que se muestran en la Tabla N°52.

Tabla 52.

Lista de Máquinas de la Empresa

MÁQUINAS	MODELO
Amigo 313 Pro	-
Amigo 313	IMOR II-520
Compresora	TR-5
Dobladora	-
Cizalladora	-
Taladro eléctrico	-
Taladro de columna	-
Amoladora	HGMIG – 350

Fuente: Elaboración propia

A. Fase 1: Decisión de la Dirección

Ante las necesidades del mercado y de la producción, la Gerencia debe decidir implantar el TPM en la Empresa. Esta implantación será gradual, comenzando en algunas plantas del Grupo, y en determinadas zonas de cada planta, ya que es inviable hacer una implantación global.

El Gerente debe anunciar la decisión de la aplicación de TPM y formación de un comité de TPM. Este equipo estará siendo apoyado por el Ing. Industrial y practicante que se propone contratar. El comité estará conformado por:

Tabla 53.

Comité de TPM

TÍTULO	NOMBRE	ROL EN LA ORGANIZACIÓN
Coordinador de TPM	EDUARDO VARGAS MAURICIO	Organizar y controlar el TPM
Apoyo 1	MELVIN ANTONIO LAFORA PADILLA	Organizar y brindar ideas en relación a la mejora del TPM
Apoyo 2	JUAN JOSE VASQUEZ ROSSO	Organizar y brindar ideas en relación a la mejora del TPM

Fuente: Elaboración propia

El comité estará conformado de la siguiente manera:

- Para el puesto de Coordinador se considerará al Técnico en Mantenimiento, al cual se lo capacitará conjuntamente con el Gerente y el personal de mantenimiento según el curso de “Mantenimiento Productivo Total”. Ya que la empresa cuenta con solo 3 empleados activos, el coordinador de TPM y el Jefe de Planta realizarán las labores de supervisor de turno.

Funciones:

- El comité de TPM proveerá las guías generales y el liderazgo, estableciendo las metas y apoyando a la instalación de TPM, monitoreando el avance y éxito del proceso.
- El coordinador de TPM es el responsable de que el comité de TPM funciones de la mejor manera, dando asistencia en el desarrollo y ejecución del entrenamiento de habilidades.

B. Fase 2: Información y Capacitación de Personal

Este apartado será desarrollado según la propuesta de Plan de Capacitación Anual del apartado, en el cual se estipulan capacitación en relación al TPM, los cuales son brindados por el Ingeniero Industrial a contratar.

C. Fase 3: Plan de TPM

Para la implementación del TPM se desarrollará un plan en relación de las expectativas de la empresa, la capacidad laboral y económica.

El Ingeniero Industrial será el responsable de crear los equipos propuestos en los planes para el desarrollo de actividades.

a. Plan Maestro para 5S

Este plan maestro se desarrollará según el programa de 5S estipulado en el apartado con el objetivo de que la empresa se convierta en un lugar grato para el desarrollo de las actividades de los colaboradores.

b. Plan Maestro para mejoras enfocadas

Lo que se propone con la Mejora Enfocada es el eliminar las pérdidas en todas sus clases. Además, su objetivo es lograr un proceso más productivo, que sea eficiente, por lo tanto, es necesario identificar y eliminar los factores que merma la empresa.

c. Plan Maestro de Mantenimiento Autónomo

El pilar de Mantenimiento Autónomo es muy importante, ya que busca cambiar el enfoque del operador en relación al cuidado y mantenimiento de los equipos. El desarrollo del Mantenimiento se realizará en dos fases, la primera consiste en realizar acciones enfocadas a restaurar las piezas deterioradas del equipo y las fuentes de contaminación, y la segunda, tiene como prioridad desarrollar inspecciones globales de la línea de producción de abrazaderas, con un sistema de mantenimiento rutinario realizado por el operador, en su propia máquina.

d. Plan Maestro para Mantenimiento Planificado

Con el mantenimiento planificado se obtendrá una planta con cero averías, cero defectos, cero desperdicios, así como cero accidentes laborales y cero contaminaciones ambientales.

Tabla 54.

Plan Mejoras Enfocadas

Metarqel S.A.C.																
PLAN MAESTRO DE MEJORAS ENFOCADAS																
ETAPAS	TAREA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DURACIÓN APROXIMADA	CRONOGRAMA - AÑO 2017											
					ENERO				FEBRERO				MARZO			
					Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
Etapa 1	Identificar pérdidas en la línea de producción de abrazaderas	Identificar supprocesos existentes en la producción de abrazaderas, determinando la criticidad en cada etapa de la producción.	Equipo TPM/ Ing. Industrial	4 días	■											
Etapa 2	Selección del equipo o proceso como modelo	Concentración en los equipos que produzcan más pérdidas. Equipos o procesos en donde la aplicación sea del menor esfuerzo pero con gran efecto.		4 días		■										
Etapa 3	Organizar los equipos	Formar equipos para el desarrollo de los subprocesos o equipos. Registro de equipos de mejoramiento con el apoyo del comité TPM.		2 días		■										
Etapa 4	Detección de las pérdidas actuales	Análisis de las pérdidas de los subprocesos y equipos.		5 días			■									
		Verificación de las pérdidas														
	Definición de las metas y del plazo de puesta en marcha	Planteamiento de metas y objetivos		5 días				■								
		Definición de las metas basadas en la mejora continua														
	Desarrollo del Plan de Mejora	Análisis de la información anterior (diagnósticos) y preparación de procedimientos para la puesta en marcha		3 días					■							
	Identificación del fenómeno, evaluación y análisis de las causas	Aplicación de herramientas de calidad para profundizar en las causas de los problemas		3 días						■						
Puesta en marcha del mejoramiento	Aplicar la mejora hasta cumplir los objetivos	15 días							■	■	■					
	Asignar presupuesto e implementar las mejoras															
Etapa 5	Confirmación de los efectos	Comparar el diagnóstico y los resultados		4 días								■	■			
		Confirmar los efectos obtenidos con la mejora enfocada después de implementarla.														
	Tomar medidas para evitar errores	Estandarizar el proceso de mejora		4 días										■		
		Preparar el Manual de Mejora														
	Elaborar diagnósticos												■			
Replicación horizontal	Difusión de los resultados para la aplicación en otros productos o subprocesos.	2 días												■		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55.

Plan Mantenimiento Autónomo

Metarqel S.A.C.																					
PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO																					
ETAPAS	TAREA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DURACIÓN APROXIMADA	CRONOGRAMA - AÑO 2017																
					ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AG
					Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1
Etapa 0 Preliminares	Preliminar	Certificar la implementación de las 5'S con auditorías internas	Equipo TPM/ Ing. Industrial	1 día																	
		Evaluar y difundir la implementación de 5'S																			
		Organizar al equipo de Mantenimiento Autónomo																			
	Explicación del Plan	El comité de TPM enseña la importancia del PILAR		1 día																	
		Presentación del equipo de Mantenimiento Autónomo																			
Capacitación	Capacitar al Equipo de Mantenimiento Autónomo	1 día																			
Etapa 1 Limpieza inicial	Entrenamiento	Entrenamiento con el objetivo inicial y el conocimiento de las tarjetas de colores		2 días																	
	Limpieza y aplicación de tarjetas azules	Definir los equipos		4 días																	
		Preparar la limpieza (materiales, insumos, personal)																			
		Comunicar a los involucrados																			
		Aplicar la limpieza detallada en cada máquina de la empresa																			
	Control de las tarjetas	Colocar tarjetas azules y verdes según corresponda		2 días																	
Realizar un control independiente de las tarjetas azules y verdes. Si son para realizar mantenimiento al momento de su detección (azules) o requieren una programación (verdes).																					
Etapa 2 Eliminación de fuentes de contaminación y áreas de difícil acceso	Eliminar fuentes de Suciedad/Contaminación y de Difícil Acceso	Identificar áreas para limpieza y de difícil acceso		4 días																	
		Ideas para eliminar las fuentes de contaminación y eliminar zonas de difícil acceso																			
	Ideas para reducir tiempos de limpieza																				
Control visual	Determinar el control visual de acuerdo a la función de los equipos más importantes	4 días																			
Etapa 3 Estándares provisionarios	Gestión visual	Observar la planta		5 días																	
		Esclarecer la función de los equipos, su capacidad y definir su estado ideal																			
		Definir los parámetros a controlar																			
		Habilitar el material para el control																			
		Implementar la gestión visual																			
	Generación de estándares provisionarios	Identificar las máquinas que tengan mayores problemas en su operación o que tengan más paradas.	4 días																		
		De acuerdo a la limpieza inicial y la gestión visual pantear un estándar y definirlo																			
		Entrenar e implementar el estándar provisionario																			
	Rutinas de Chequeo	Preparar rutas de inspección	4 días																		
		Definir las frecuencias de inspección																			
Elaborar un sistema para el levantamiento de las inspecciones																					
Revisar los estándares y frecuencias																					

Tabla 56.

Plan Mantenimiento Planificado

Metarqel S.A.C.		PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO																																
ETAPAS	TAREA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DURACIÓN APROXIMADA	CRONOGRAMA - AÑO 2017 y 2018																													
					AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO					
					Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4			
Etapa 1 Preliminares	Preliminar	Preparar y presentar al Equipo de Mantenimiento Planificado	Equipo TPM/ Ing. Industrial	5 días																														
		Elaborar el tablero de mantenimiento planificado																																
		Elaborar la ficha técnica de las máquinas																																
	Explicación del Plan	Disponibilidad, codificación y registro de documentos de equipos en físico o electrónico		4 días																														
		Presentación del equipo de Mantenimiento Autónomo																																
	Criticidad de equipos	Aplicación y análisis de criticidad de equipos		4 días																														
		Establecer prioridad de equipos																																
	Indicadores de MP	Aplicación de los niveles de falla		3 días																														
		Cálculo de MTBF																																
		Calculo de MTTR																																
		Cálculo de indicadores de Disponibilidad, Confiabilidad y Mantenibilidad																																
	Costos de Mantenimiento	Cálculo de OEE		4 días																														
Establecimiento de costos del Mantenimiento Planificado																																		
Establecer mejoras y/o reducciones de costos de Mantenimiento Planificado																																		
Etapa 2 Restaurar condiciones generales	Apoyo a Mantenimiento Autónomo	Establecer metas para el Mantenimiento Planificado	Equipo TPM/ Ing. Industrial	5 días																														
		Apoyar a los operadores a comprender los efectos del deterioro forzado																																
		Prepara los reportes de fallas																																
	Mejorar las condiciones de Operación	Prepara hojas de inspección y restauración de los equipos junto con los operarios		5 días																														
		Eliminar fuentes de contaminación																																
		Preparar los estándares de control visual e implementarlos																																
Condiciones de los equipos	Brindar apoyo a los operadores para elaboración de estándares	4 días																																
	Establecer condiciones básicas de operación																																	
	Utilizar técnicas de análisis de efectos y modos de fallas																																	
Etapa 3 Sistema de Gestión de Información	Elaborar sistema de Gestión de Fallas	Eliminar formato de informes y prevención de fallas	Equipo TPM/ Ing. Industrial	5 días																														
		Actualizar procedimientos de equipos																																
	Sistema de Gestión de Mantenimiento de Equipos	Desarrollar reporte de fallas		5 días																														
		Desarrollar un sistema para controlar los repuestos en los almacenes																																
		Elaborar procedimiento de manejo de herramientas																																
	Presupuesto de Mantenimiento	Elaborar procedimiento de la información técnica de fallas y averías		4 días																														
		Histórico del gasto anual por equipo																																
Control de piezas y datos técnicos de los equipos	Análisis de lubricantes en su aplicación y composición para la estandarización	4 días																																
	Estandarización de equipos, por marcas, modelo y potencia de motores																																	

D. Fase 4: Lanzamiento de TPM

a. Mejoras Enfocadas

Este pilar pretende eliminar las causas que pueden generar imprevistos en la línea; imprevistos que conducen a pérdidas. El objetivo es atacar desde la base los pequeños problemas que generan, o pueden generar en un futuro, por paradas y pérdidas, es decir, detectar las fuentes anunciadoras de fallos antes de que se conviertan en paradas o averías. Con ello se busca maximizar la disponibilidad de la línea, analizando las variables que afectan al proceso de producción.

Campaña de etiquetas

Las campañas de etiquetado consisten en marcar las anomalías que se descubren con una etiqueta, y tratar y seguir el problema hasta su resolución.

Consiste en inspeccionar la planta, es decir, todas las personas pueden inspeccionar. Los operarios inspeccionaran su puesto de trabajo habitual y no habitual, ya que a menudo una persona no habituada puede ver un problema donde el operario del puesto no ve. Cada persona que encuentra una anomalía la apunta en una etiqueta como la que se muestra en la Imagen N° 5.

Una vez finalizado este proceso se reúne a todos y se analizan las tarjetas y se asigna responsabilidades de resolución de etiquetas, es decir, que operario es responsable de corregir y el plazo necesario, creando un registro de todas las etiquetas.

ETIQUETA DE ANOMALÍA - TPM	
N°	0000001
DESCRIPCIÓN DE LA ANOMALIA	_____
LOCALIZACIÓN	_____
Encontrada por:	_____
Causada por:	_____
PLAZO DE TRATAMIENTO	
Inmediato	<input type="checkbox"/>
Semana	<input type="checkbox"/>
1 mes	<input type="checkbox"/>
2 meses	<input type="checkbox"/>
3 meses	<input type="checkbox"/>



Figura 30. Etiqueta de Anomalía

Fuente: Elaboración propia

Marcado (Batonnage)

Consiste en anotar todas las incidencias y anomalías que se produzcan en la producción, por pequeñas que sean.

Cada puesto de producción dispone de una hoja diaria de marcado, donde el operario marca con un trazo la incidencia ocurrida en la casilla de “Número de incidencia”, y avisa a su monitor, que se encarga de revisar lo ocurrido, resolverlo si procede, o de avisar a mantenimiento o al departamento correspondiente.

TARJETA DE MARCADO

ANOMALÍA EN:	N° TARJETA	TURNO	INCIDENCIAS						ENERO						TOTAL	
			LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	SEMANA 1							
									6	7	5	9	10	11		
		Mañana														
		Tarde														
		Mañana														
		Tarde														
		Mañana														
		Tarde														
		Mañana														
		Tarde														

Figura 31. Tarjeta de marcado

Fuente: Elaboración propia

b. Mantenimiento Autónomo

En este Pilar del TPM se pretende iniciar e implantar el auto mantenimiento en la línea. El auto mantenimiento es la apropiación de los medios de mantenimiento por parte de los agentes de producción, de los operarios. Se trata de que cada operario tenga a punto su puesto, y sea capaz de detectar con antelación disconformidades que puedan inducir a una avería, o a una parada de producción.

Check List de Toma de Puesto

La Check List es una lista que el operario debe seguir antes de iniciar la producción en su turno. En esta lista se comprueban aspectos fundamentales de seguridad y para la producción, con el fin de evitar disconformidades y prevenir averías más graves en la máquina o instalación.

Tiene como objetivo dar a conocer y resaltar las condiciones necesarias para el arranque de la instalación y su buen funcionamiento, y enseñar al operario todas las operaciones a efectuar sistemáticamente en el comienzo de su turno de trabajo. Las operaciones pueden formar parte del auto mantenimiento o del propio manejo de la instalación. El operario realiza las comprobaciones que le indica la Check List de su puesto antes de iniciar el turno de trabajo y anota en la hoja de control si los puntos revisados son conformes.

c. Mantenimiento Planificado

Este pilar tiene como objetivos reducir la espera de trabajos, reducir el costo de mantenimiento, incrementar el MTBF y eliminar radicalmente los fallos.

El procedimiento para desarrollar este pilar está presente en el Plan Maestro de Mantenimiento Planificado.

Explicación de costos obtenidos después de la propuesta

Con la aplicación de la propuesta los tiempos de paradas se reducirán en 50%, obteniendo un MTTR mensual promedio de 2.859375 horas, lo que genera un costo mensual de S/. 439.79 soles por lucro cesante. (Ver Tabla N° 58).

Tabla 57.

Tiempos de parada

MTTR ANUAL PROMEDIO	34.31 hrs
MTTR MENSUAL PROMEDIO	2.86 hrs

Fuente: Elaboración propia

Mensualmente la empresa tiene 2.86 horas de paradas intempestivas, lo que significa pérdida de ingresos para la empresa.

Tabla 58.

Costo con la implementación de TPM

TASA DE PRODUCCIÓN/HORA	0.002878	buses /hora
GANANCIA POR BUS	S/.53,440.00	
PÉRDIDA MENSUAL DE BUSES	0.0082295	buses
PÉRDIDA MENSUAL SOLES	S/.439.79	
PÉRDIDA ANUAL SOLES	S/.5,277.43	

Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Evaluación económica y financiera

A. Resumen de las causas

Tabla 59.

Cuadro de causas

CAUSA RAIZ		PÉRDIDA ACTUAL	PÉRDIDA LUEGO DE PROPUESTA	BENEFICIO
C	DESCRIPCIÓN			
C1	Falta de capacitación a los trabajadores	S/ 23,029.78	S/ 20,151.06	S/ 2,878.72
C3	Falta de mantenimiento preventivo	S/ 10,554.86	S/ 5,277.43	S/ 5,277.43
C4	Falta de orden de los almacenes	S/ 6,381.44	S/ 1,276.29	S/ 5,105.15
C5	Desorden en el área de trabajo			
TOTAL		S/ 39,966.09	S/ 26,704.78	S/ 13,261.30

ÁREA	PÉRDIDA ACTUAL	PÉRDIDA LUEGO DE PROPUESTA	BENEFICIO
Mantenimiento	S/. 39,966.09	S/. 26,704.78	S/. 13,261.30
TOTAL	S/. 39,966.09	S/. 26,704.78	S/. 13,261.30

Fuente: Elaboración: Propia

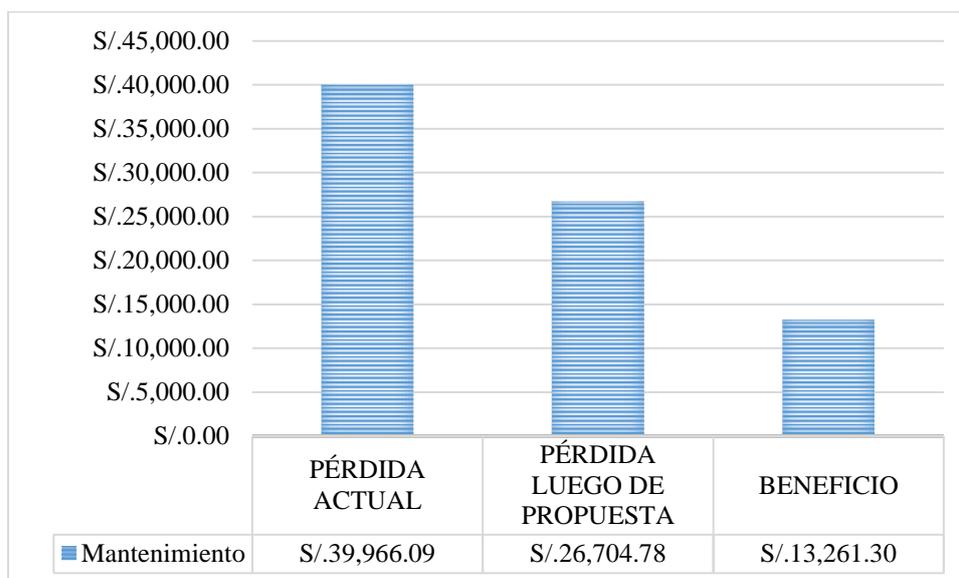


Figura 32. Comparación de pérdidas y beneficios

Fuente: Elaboración: Propia

B. Inversión de la propuesta

Tabla 60.

Resumen de inversión

TOTAL INVERSIONES	TOTAL (S./ AÑO)
DESARROLLO DE PLAN CAPACITACIÓN	6,580.00
DESARROLLO DE 5S	3,802.00
DESARROLLO DE TPM	2,748.00
TOTAL (S./)	13,130.00

Fuente: Elaboración: Propia

C. Factibilidad económica (análisis costo/beneficio, TIR, VAN)

Tabla 61.

Estado de resultados

ESTADO DE RESULTADOS													
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/. 1,105.11											
Costos operativos		S/. 500.00											
Depreciación activos		S/. 54.46											
GAV		S/. 50.00											
Utilidad antes de impuestos		S/. 500.65											
Impuestos (30%)		S/. 150.20											
Utilidad después de impuestos		S/. 350.46											

Fuente: Elaboración propia

Tabla 62.

Flujo de caja proyectado

FLUJO DE CAJA													
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/. 350.46											
Depreciación		S/. 54.46											
Inversión	S/. -1,094.17												
Flujo Neto de Efectivo	S/. -1,094.17	S/. 404.91											

MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo Neto de Efectivo	S/. -1,094.17	S/. 404.91											

VAN	S/. 3,764.80
TIR	36.09%
PRI	2.7 meses

MESES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/. 1,105.11											
Egresos		S/. 700.20											

VAN Ingresos	S/. 13,261.30
VAN Egresos	S/. 8,402.34

B/C	1.6
------------	------------

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

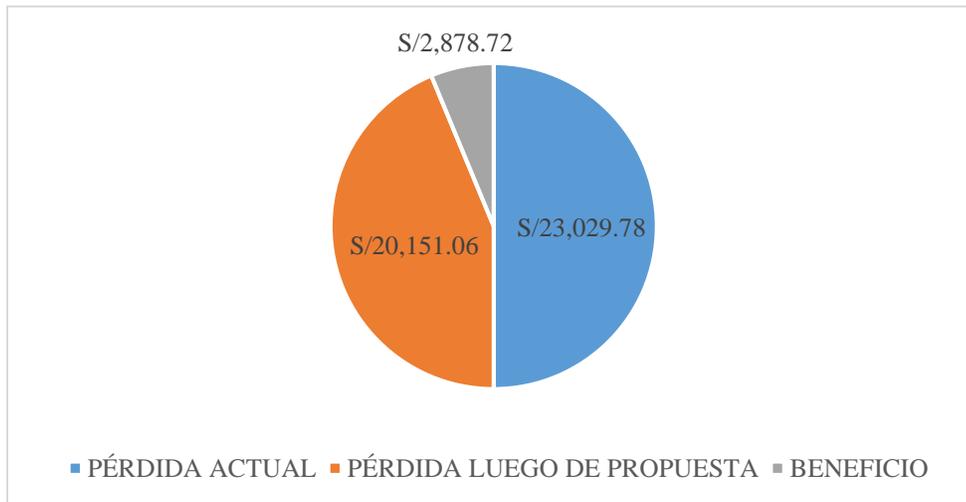


Figura 33. Falta de capacitación

Fuente: Elaboración propia

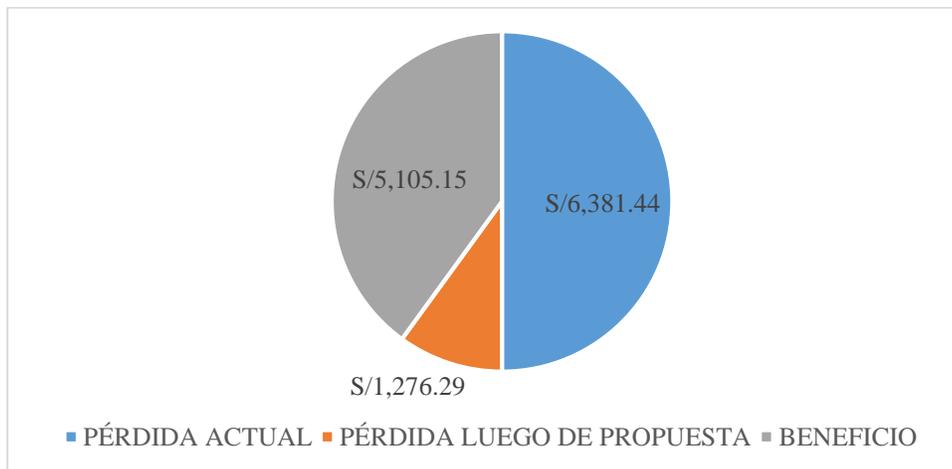


Figura 34. Falta de orden en los almacenes/ Desorden en el área de trabajo

Fuente: Elaboración propia

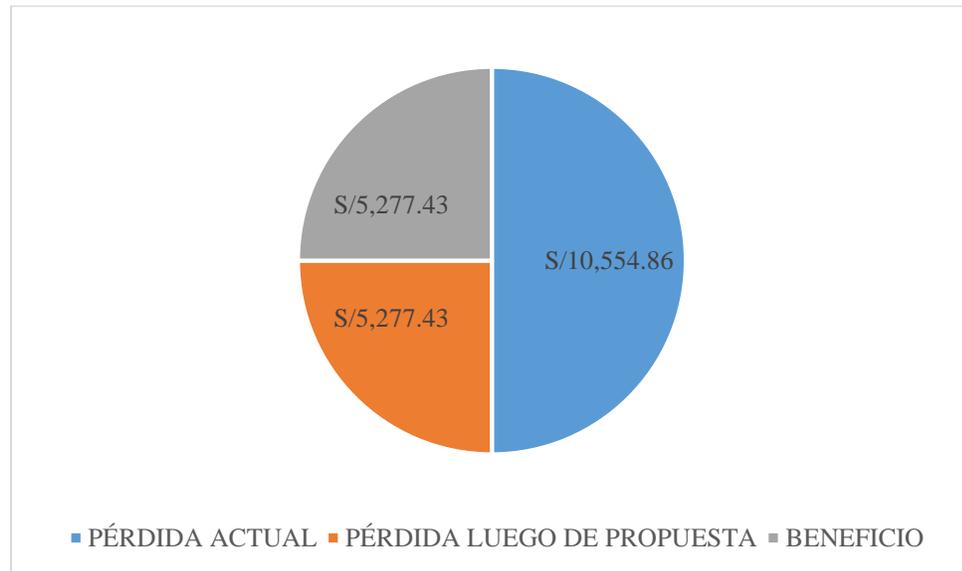


Figura 35. Falta de Mantenimiento Preventivo

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Tabla 63.

Causas

Causa Raiz		Indicador de Mejora	Mejora	Logros
CR	Descripcion			
CR1	Falta de capacitación a los trabajadores	Productividad	Talento Humano	Incremento de la productividad 12.5 %
CR3	Falta de mantenimiento preventivo	MTTR	TPM	Reducción del MTTR en un 50%
CR4	Falta de orden en los almacenes	% Cumplimiento de 5S	Manufactura esbelta Auditoria	Incremento en un 80% la implementación de las 5S
CR5	Desorden en el área de trabajo			

Fuente: Elaboración: Propia

En esta tabla se muestra en resumen las causas trabajadas, mostrando los indicadores de mejora para cada causa, de la cuales tenemos: El indicador de productividad, el indicador

MTTR y el indicador de cumplimiento de las 5S. Por consiguiente, para el desarrollo hemos aplicado las metodologías de talento humano, TPM Y manufactura esbelta/auditoria respectivamente, donde obtuvimos logros considerables que se muestran en la tabla N° 67.

En la presente tesis se tiene como resultado que gracias a la implementación de un plan de capacitación la productividad incrementa en 12.5%. Mientras tanto en la tesis de Bernal A. y Duarte donde para incrementar la productividad hicieron uso de la implementación de un modelo de MRP.

Debido al sobretiempo utilizado en mantenimiento se decidió implementar la metodología TPM y con ello se logró la reducción del MTTR en un 50%. Por otra parte, según la tesis de Flores se implementó el MRP II y con ello debido se redujo la existencia de pérdida de horas hombre por paradas de máquinas.

Finalmente se diagnosticó que el almacén de la empresa estaba desordenado como también su área de trabajo, por lo cual se implementó la metodología 5S con lo cual se incrementó el cumplimiento de las 5S en un 80% la implementación de las 5S asimismo tiempo de búsqueda de los materiales y herramientas. Por otro lado, la tesis de Ávalos y Gonzáles aplicaron herramientas como Codificación de Materiales, Distribución de Planta y Codificación ABC los cuales le permitió a la empresa reducir tiempos improductivos.

4.2 Conclusiones

- Se redujo los costos operativos de la empresa Metarqel S.A.C. de 10554.86389 soles a 5277.431944 soles mediante la aplicación de Mantenimiento Productivo Total

- Se diagnosticó la situación actual del área de Mantenimiento de la empresa Metarqel S.A.C. teniendo como pérdida S/. 61,400.98 soles debido a las causas raíces.
- Se identificaron las metodologías de gestión de talento humano, manufactura esbelta, auditoria y mantenimiento productivo total que aplicarían para reducir los costos operativos de la empresa Metarqel S.A.C.
- Se propuso la implementación de Mantenimiento Productivo Total en el área de mantenimiento de la empresa Metarqel S.A.C. reduciendo los costos operativos de 10554.86389 soles a 5277.431944 soles y los tiempos de reparación por falla de las máquinas de 5.72 horas a 2.859375 horas mensuales.
- Se evaluó la propuesta a través del VAN, TIR y B/C obteniendo valores de S/. 3,764.00 soles, 36.09% y 1.6 respectivamente, con lo que se concluye que la propuesta es rentable para desarrollarse en la empresa Metarqel S.A.C.

REFERENCIAS

- Insa, M. Y. (2007). *Guía práctica de economía de la empresa II: áreas de gestión y producción: teoría y ejercicios* (Vol. 329). Edicions Universitat Barcelona.
- Carreras, M. R., & García, J. L. S. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos.
- Sacristán, F. R. (2001). *Mantenimiento total de la producción (TPM): proceso de implantación y desarrollo*. FC Editorial.
- Acuña, J. A. (2003). *Ingeniería de confiabilidad*. Editorial Tecnológica de CR.
- USAID, P. P. D. P. (2006). Proceso de descentralización 2005-Abril 2006.
- Meyers, F. E. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Pearson Educación.
- Gutiérrez, A. P. (2015). Retos del factor humano en las organizaciones ante los avances tecnológicos. *Hitos de ciencias economico administrativas*, (56), 4-8.
- Neira, A. C. (2006). *Técnicas de medición del trabajo*. FC Editorial.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Pearson Educación.
- Díaz de Santos, S. A. (1995). *Marketing Publishing. Compras e Inventarios*.
- Santillana González, J. R. (2001). *Establecimiento de sistemas de control internofunción de contraloría* (No. 658 S2).
- García, B. M. (2006). *Gerencia de procesos para la organización y el control interno de empresas de salud*. ECOE ediciones.
- Alles, M. A. (2007). *Gestión por competencias: el diccionario*. Ediciones Granica

SA.

- Rodríguez, M. V. Modelo de generación y transferencia de conocimiento para los procesos de dirección y gestión humana (gtcd) para PYMES.
- Gómez-Mejía, L. R., Balkin, D. B., Cardy, R. L., Santos, I. O., Muñoz, E. M., & Cabrera, R. V. (1997). *Gestión de recursos humanos*. Madrid: Prentice Hall.
- Lopez, J. (2011). El proceso de capacitación, sus etapas e implementación para mejorar el desempeño del recurso humano en las organizaciones. *Contribuciones a la Economía, 12*.
- Chiavenato, I. (2009). *Gestión del talento humano*,(Tercera Edición) Editorial McGrawhill.
- Villaseñor Contreras, A., & Galindo Cota, E. (2007). *Manual de Lean Manufacturing, guía básica*. Editorial Limusa. México.
- Gan, F. (2007). *Manual de Recursos Humanos/Human Resources manual: 10 programas para la GESTION y el desarrollo del factor humano en las organizaciones actuales*. Uoc SI Editorial.
- TAPIA, A., & Alberto, J. (2006). Modelo de Gestión de Política de Inventario para una Cadena de Tiendas de Moda. *Trabajo de Grado Ingeniero en Organización Industrial*. Madrid. Universidad Pontificia Comillas. Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI).
- Garcia, J. M. G. (2004). Propuesta de rediseño y mejora del área de ensamble de cafeteras KF 400 en la empresa AG Universal Motors SA de CV.
- Alcarraz, D. A. (2012). *Incremento de la capacidad de producción de fabricación de*

- estructuras de mototaxis aplicando metodologías de las 5S's e ingeniería de métodos* (Doctoral dissertation, Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Mención: Ingeniería Industrial).
- Rojas, F. P. C. (2012). *Mejoras en el proceso de fabricación de spools en una empresa metalmecánica usando la manufactura esbelta* (Doctoral dissertation, Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Mención: Ingeniería Industrial).
 - Gordillo, P., & Vera, K. (2009). Propuesta de un sistema de gestión de inventarios, para una empresa de metal mecánica. *Universidad de San Carlos de Guatemala–Guatemala*.
 - Valencia Arboleda, J. D. (2016). Propuesta de mejora para el proceso de entrega de materiales del almacén de suministros en un Ingenio Azucarero.
 - Menéndez, K. V. R., & Flores Aliaga, E. (2013). *Análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes en una comercializadora de vidrios y aluminios* (Doctoral dissertation, Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Mención: Ingeniería Industrial).
 - Párraga Condezo, J. A. (2011). Investigación, análisis y propuestas de políticas de planeamiento y control de inventarios para el sector comercial de productos siderúrgicos.
 - Cabrera Vera, E. R. (2014). Propuesta de mejora de la gestión de abastecimiento para incrementar la rentabilidad de la empresa Distribuciones Uriol EIRL.

- Blanco, G. (2009). *Mejoras en las actividades de mantenimiento preventivo de las palas p&h ubicadas en el cuadrilátero ferrífero san isidro de cvg ferrominera Orinoco, CA, Ciudad PIAR* (Doctoral dissertation).
- Espejo Olivares, V. A. (2014). Propuesta de mejora del plan de mantenimiento predictivo de los equipos críticos del proceso productivo para reducir la criticidad en la empresa Copeinca SAC.
- Burga, M. D. C. (2010). *Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en pozos de alta producción* (Doctoral dissertation, Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Mención: Ingeniería Mecánica).
- Flores, L., & Antonio, A. (2016). Propuesta de un programa de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en el caldero de la empresa industrial Center Wash.
- Maldonado Díaz, C. E. (2010). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo de motores diesel basado en análisis de aceite* (Bachelor's thesis, QUITO/EPN/2010).
- Castañeda Muñoz, J. S., Mino, G., & Sarita, K. (2016). Plan de mejora para reducir los costos en la Gestión de Mantenimiento de la empresa Transportes Chiclayo SA Chiclayo.

ANEXOS

Anexo 1. Check List de Auditoría de 5S

Panta	Turno	Fecha
Metarqel S.A.C.	Día	oct-17

Auditoría	Auditor	Calificación
Interna	Comité 5S	37%

Nombre del auditor: Victor Arévalo Armas

CLASIFICAR (1ra. S)	ORDENAR (2da. S)	LIMPIAR (3ra. S)
"Ante la duda deseche"	"Cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa".	"Mejor que limpiar es no ensuci"
LOCALES		
Los pasadizos y zonas de evacuación están en buen estado y libres de obstáculos materiales innecesarios. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Las vías de circulación de personas y vehículos están despejadas, diferenciadas y señalizadas. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los suelos, paredes, sódacos y perímetro que corresponde a la zona se encuentran limpios y libres de desechos, aceite y telas de araña. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>
Puertas, paredes, enmallados, techos y ventanas se encuentran en buen estado (incluye sistema de iluminación). 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Las distintas zonas de trabajo están ordenadas, demarcadas y debidamente rotuladas y pintadas (incluye sst. Iluminación) 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los techos y el sistema de iluminación están limpios y mantenidos de forma eficiente. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>
Los cables eléctricos y de comunicación están en buen estado y tenemos lo necesario (no sobran cables) y las tuberías en buen estado. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los escritorios y mesas de trabajo están ordenados, identificados y señalados en sus lugares correspondientes. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los escritorios y mesas de trabajo están limpios y mantenidos de forma eficiente (incluye los extintores). 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>
La información publicada (documentos ISO, horarios, avisos, etc) en la zona son vigentes. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Las señales de seguridad están visibles y correctamente distribuidas. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Las escaleras (si hubieran), puertas, ventanas y vitrinas se encuentran libre de polvo y acumulación de materiales. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>
MAQUINARIA Y EQUIPOS		
Están libres en su entorno de toda máquina y equipo innecesario. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Las maquinarias y equipos están debidamente ordenados e identificados (las vías peatonales están despejadas). 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Las maquinarias y equipos se encuentran limpios, incluyen computadoras e impresoras en caso de oficinas. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>
Todas las máquinas o equipos que hay en el área están en buen estado y operativos. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los equipos poseen las protecciones adecuadas y los dispositivos de seguridad en funcionamiento han sido probados. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Las maquinarias y equipos se encuentran libre de filtraciones de aceite y grasa. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>
HERRAMIENTAS, INSTRUMENTOS Y DOCUMENTACIÓN		
Todas las herramientas instrumentos, libros, pioners y documentación se están utilizando, no hay elementos innecesarios. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Casilleros, herramientas, libros, pioners y documentación están ordenados, agrupados, identificados y señalizados en lugares definidos. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Casilleros, herramientas e instrumentos se encuentran libre de polvo y sin filtraciones de aceite y grasa. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>
Las herramientas, instrumentos, libros, pioners y documentación están en buen estado. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Están en condiciones seguras para el trabajo, no defectuosas, en mal estado u oxidadas (pintadas si fuera el caso). 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Libros, pioners, y documentación se encuentra libre de polvo, sin filtración de aceite y grasa. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>
ALMACENAJE, REPUESTOS, MATERIALES		
Los materiales, repuestos y útiles de escritorio están en buenas condiciones (se retiraron los elementos innecesarios). 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Las áreas de almacenamiento de materiales, repuestos y útiles de escritorio se encuentran señalizadas y pintadas. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los materiales, repuestos, y útiles de escritorio están ubicados con seguridad y apilados en forma limpia, sin aceite o grasas. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>
No se tienen almacenados materiales y repuestos nuevos (fueron devueltos a Almacén), a excepción de algunos herramientas. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Materiales, repuestos y útiles de escritorio están apilados en su sitio, sin invadir zonas de paso y debidamente identificados. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los casilleros y estantes de almacenamiento de materiales, repuestos y útiles de escritorio se encuentran limpios y sin filtraciones de aceite y grasa. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>
RESIDUOS		
Los tachos y/o contenedores empleados para residuos son los autorizados y están en buen estado. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los tachos y/o contenedores están debidamente identificados al igual que los útiles de limpieza, y se encuentran en su lugar correspondiente. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los tachos y/o contenedores están limpios y cuando corresponde poseen bolsas para la recepción de los residuos. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>
Los residuos están siendo depositados según la clasificación establecida. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los tachos y/o contenedores están ubicados en sitios debidamente señalizados. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Se evita el reboso de los tachos y/o contenedores. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y ROPA DE TRABAJO		
Los equipos de protección personal (casacos, lentes de seguridad, arnés, etc.) y su respectivo estante se encuentran en buen estado. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los equipos de protección están correctamente llevados y/o ubicados en los lugares identificados para ello. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los equipos de protección personal, al igual que la ropa de trabajo se encuentran limpios. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>
La ropa de trabajo y su casillero personal se encuentra completo y en buen estado. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	La ropa de trabajo se lleva correctamente y/o guardada en lugares específicos. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input checked="" type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los estantes de EPPIS y los casilleros personales se encuentran limpios. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>
1ra. S =	39%	2da. S =
		32%
		3ra. S =
		39%

$$\% \text{ CUMPLIMIENTO} = \frac{\text{SUMA DE PUNTOS}}{14 - (\text{N}^\circ \text{ N.A.})} \times 100$$

CALIFICACIÓN MÍNIMA : 70%

Observaciones

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. Formato de Selección Necesarios

Metarqel S.A.C.	FORMATO DE SELECCIÓN NECESARIOS	
------------------------	--	---

Área / Sector	MANTENIMIENTO	Fecha:
---------------	---------------	--------

LISTADO DE SELECCIÓN							
N°	NOMBRE DEL ELEMENTO	ESTADO		FREC. DE USO	UBICACIÓN DEFINIDA	NECESITA RÓTULO	CANTIDAD
		OPERATIVO	NO OPERATIVO				
01	JUEGO DE LLAVES	X		DIARIO	SI	NO	10
02	ESMERIL	X		DIARIO	SI	NO	
03	JUEGO DE PINZAS	X		DIARIO	SI	NO	10
04	VOLTIMETRO	X		DIARIO	SI	NO	5
05	JUEGO DE BROCHAS	X		DIARIO	SI	NO	50
06	MARTILLO	X		DIARIO	SI	NO	15
07	MASCARILLAS	X		DIARIO	SI	NO	20
08	GUANTES	X		DIARIO	SI	NO	20
09	CASCOS	X		DIARIO	SI	NO	20
10	AMIGO 313 PRO	X		DIARIO	SI	SI	1
11	AMIGO 313	X		DIARIO	SI	SI	1
12	COMPRESOR	X		DIARIO	SI	SI	1
13	DOBLADORA	X		DIARIO	SI	SI	1
14	CIZALLADORA	X		DIARIO	SI	SI	1
15	TALADRO ELECTRICO	X		DIARIO	SI	SI	1
16	TALADRO DE COLUMNA	X		DIARIO	SI	SI	1
17	AMOLADORA	X		DIARIO	SI	SI	1
18	TUERCAS PERNOS	X		DIARIO	SI	NO	200
19	CABLES	X		DIARIO	SI	NO	
20	LJAS	X		DIARIO	SI	NO	100
21	WAPE	X		DIARIO	SI	NO	
22	ACEITE	X		DIARIO	SI	SI	5
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

REALIZADO POR:	REVISADO POR:
----------------	---------------

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3. Formatos de Selección Innesarios

Metarqel S.A.C.	FORMATO DE SELECCIÓN INNECARIOS	
------------------------	--	---

Área / Sector	MANTENIMIENITO	Fecha:
---------------	----------------	--------

LISTADO DE SELECCIÓN							
N°	NOMBRE DEL ELEMENTO	N° TARJETA ROJA	INNECESARIO		CATEGORIA	CANTIDAD	AREA OCUPADA (M2)
			OPERATIVO	REPARABLE			
01	LATAS DE PINTURA	1	X		2	5	1
02	CAJAS	2	X		5	5	2
03	EMBASES DE PLASTICO	3	X		2	5	1
04	RETAZOS DE MADERA	4	X		7	50	5
05	RETAZOS DE MELAMINE	5	X		7	12	3
06	CALAMINAS	6	X		7	2	2
07	TUBOS DE PLASTICO	7	X		2	5	5
08	JEBES	8	X		7	5	2
09	TUBOS OXIDADOS	9	X		1	20	5
10	METALES OXIDADOS	10	X		1	15	4
11	TELAS	11	X		7	3	2
12	CILINDROS	12	X		2	5	4
13	MASETEROS	13	X		7	3	3
14	LADRILLOS	14	X		7	15	2
15	PALLETS	15	X		7	5	2
16	BIDONES DE THINNER	16	X		2	5	1
17	COSTALES	17	X		7	10	2
18	BALDES	19	X		2	10	2
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							

REALIZADO POR:	REVISADO POR:
----------------	---------------

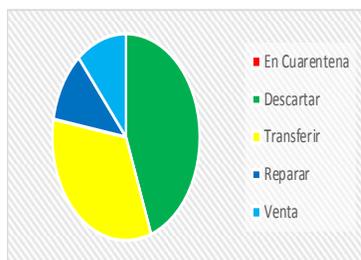
Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4. Formato de Control de Tarjetas Rojas

Metarqel S.A.C. **CONTROL DE TARJETAS ROJAS** 

Area de Trabajo

Status de Objetos de Zona Roja		
En Cuarentena	0%	0
Descartar	50%	8
Transferir	38%	6
Reparar	13%	2
Venta	13%	2
Cant. de Tarjetas Rojas		16



Flujo de Objetos en Zona Roja	
Ingreso	16
Salida	2
Inventario Actual	14

Ingreso / Salida	N° de Tarjeta Roja	Fecha de Ingreso / Salida	Descripción	Cantidad	Nombre del Reportante	Categoría	Razón	Status	Fecha Disposición	Área	Nombre Persona
Ingreso	1	27/10/2017	LATAS DE PINTURA	5	Hanz Gutierrez	2	No se necesita	Descartar	27/10/2017	Mantenimiento	Hanz Gutierrez
Ingreso	2	28/10/2017	CAJAS	5	Hanz Gutierrez	5	No se necesita	Descartar	28/10/2017	Mantenimiento	Hanz Gutierrez
Ingreso	3	29/10/2017	EMBASES DE PLASTICO	5	Harold Caballero	2	No se necesita	Descartar	29/10/2017	Mantenimiento	Hanz Gutierrez
Ingreso	4	30/10/2017	RETAZOS DE MADERA	50	Hanz Gutierrez	7	No se necesita	Descartar	30/10/2017	Mantenimiento	Hanz Gutierrez
Ingreso	5	31/10/2017	RETAZOS DE MELAMINE	12	Harold Caballero	7	No se necesita	Descartar	31/10/2017	Mantenimiento	Hanz Gutierrez
Ingreso	6	01/11/2017	CALAMINAS	2	Hanz Gutierrez	7	No se necesita	Descartar	01/11/2017	Mantenimiento	Hanz Gutierrez
Ingreso	7	02/11/2017	TUBOS DE PLASTICO	5	Harold Caballero	2	No se necesita	Descartar	02/11/2017	Mantenimiento	Hanz Gutierrez
Ingreso	8	03/11/2017	JEBES	5	Hanz Gutierrez	7	No se necesita	Descartar	03/11/2017	Mantenimiento	Harold Caballero
Salida	9	04/11/2017	TUBOS OXIDADOS	20	Harold Caballero	1	Defectuoso	Reparar	04/11/2017	Mantenimiento	Harold Caballero
Salida	10	05/11/2017	METALES OXIDADOS	15	Hanz Gutierrez	1	Defectuoso	Reparar	05/11/2017	Mantenimiento	Hanz Gutierrez
Ingreso	11	06/11/2017	TELAS	3	Harold Caballero	7	No se necesita	Transferir	06/11/2017	Mantenimiento	Hanz Gutierrez
Ingreso	12	07/11/2017	CILINDROS	5	Hanz Gutierrez	2	No se necesita	Transferir	07/11/2017	Mantenimiento	Hanz Gutierrez
Ingreso	13	08/11/2017	MASETEROS	3	Harold Caballero	7	No se necesita	Venta	08/11/2017	Mantenimiento	Harold Caballero
Ingreso	14	09/11/2017	LADRILLOS	15	Harold Caballero	7	No se necesita	Transferir	09/11/2017	Mantenimiento	Harold Caballero
Ingreso	15	10/11/2017	PALLETS	5	Hanz Gutierrez	7	No se necesita	Venta	10/11/2017	Mantenimiento	Harold Caballero
Ingreso	16	11/11/2017	BIDONES DE THINNER	5	Hanz Gutierrez	2	No se necesita	Transferir	11/11/2017	Mantenimiento	Harold Caballero
Ingreso	17	12/11/2017	COSTALES	10	Harold Caballero	7	No se necesita	Transferir	12/11/2017	Mantenimiento	Harold Caballero
Ingreso	18	13/11/2017	BALDES	10	Hanz Gutierrez	2	No se necesita	Transferir	13/11/2017	Mantenimiento	Hanz Gutierrez

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5. Reglamento

METARQEL S.A.C.

REGLAMENTO INTERNO

Los trabajadores de la empresa acuerdan sujetarse al presente Reglamento para establecer las bases de un ambiente de trabajo apropiado para desarrollar todas sus funciones, el cual estará sujeto a las normas siguientes:

HERRAMIENTAS

- Es responsabilidad de cada trabajador velar por el cuidado y mantenimiento de sus herramientas de trabajo.
- Al terminar el turno de trabajo, los trabajadores deben de guardar sus herramientas en sus lugares respectivos, como estantes o almacén, hasta volver a usarlos en su siguiente turno.

MÁQUINAS Y EQUIPOS

- Es deber de cada trabajador mantener sus máquinas y equipos en buen estado.
- Cada trabajador debe realizar mantenimiento preventivo a su máquina, por lo menos 1 vez a la semana.
- Es de carácter obligatorio, lubricar y cambiar las piezas de las máquinas y equipos, por lo menos 1 vez al día.
- Cada trabajador debe guardar y mantener sus máquinas y equipos en sus zonas respectivas.
- Es deber de cada trabajador, limpiar, desengrasar y desempolvar sus máquinas y equipos, todos los días.

ZONA DE TRABAJO

- Es responsabilidad de cada trabajador cuidar y mantener en buen estado su zona de trabajo, libre de polvo y suciedad.
- Es deber de cada trabajador ordenar su área de trabajo.

ALMACÉN

- Es de carácter obligatorio que cada trabajador regrese los objetos y herramientas al almacén luego de ser usadas.
- Cada trabajador está comprometido a mantener ordenado el almacén.
- Los trabajadores deben actualizar el check list del almacén, con el fin de detectar si falta algún objeto.

PASILLOS Y ESCALERAS

- Está prohibido dejar insumos o herramientas en las escaleras.
- No se debe usar las escaleras como estante de piezas o producto terminado.
- Los pasillos y escaleras deben estar despejados y limpios.

DESPERDICIOS, BASURA Y VIRUTA

- Los trabajadores tienen la obligación de recolectar la basura y los desperdicios luego de terminar sus labores.
- La basura y los desperdicios son recolectados en bolsas y transportados a sus zonas adecuadas.
- Es obligación de los trabajadores que operan en los turnos, recoger en sacos la viruta luego de su turno de trabajo.
- Cumplir con el programa de limpieza al taller.

Trujillo, 01 de Noviembre del 2017.
FIRMA DE LOS TRABAJADORES

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 06. Check List luego de la implementación de las 5s

Planta	Turno	Fecha
METARQEL S.A.C.	Día	oct-17

Auditoría	Auditor	Calificación
Interna	Comité 5S	80%

Nombre del auditor: Victor Arévalo Armas

CLASIFICAR (1ra. S)	ORDENAR (2da. S)	LIMPIAR (3ra. S)			
"Ante la duda deseche"	"Cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa".	"Mejor que limpiar es no ensuciar"			
LOCALES					
Los pasadizos y zonas de evacuación están en buen estado y libres de obstáculos materiales innecesarios. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Las vías de circulación de personas y vehículos están despejadas, diferenciadas y señalizadas. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los suelos, paredes, socalos y perímetro que corresponde a la zona se encuentran limpios y libres de desechos, aceite y telas de araña. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>			
Puertas, paredes, enmaldados, techos y ventanas se encuentran en buen estado (incluye sistema de iluminación). 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Las distintas zonas de trabajo están ordenadas, demarcadas y debidamente rotuladas y pintadas (incluye sist. Iluminación) 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los techos y el sistema de iluminación están limpios y mantenido de forma eficiente. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>			
Los cables eléctricos y de comunicación están en buen estado y tenemos lo necesario (no sobran cables) y las tuberías en buen estado. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los escritorios y mesas de trabajo están ordenados, identificados y señalados en sus lugares correspondientes. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los escritorios y mesas de trabajo están limpios y mantenido de forma eficiente (incluye los extintores). 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>			
La información publicada (documentos ISO, horarios, avisos, etc) en la zona son vigentes. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Las señales de seguridad están visibles y correctamente distribuidas. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Las escaleras (si hubieran), puertas, veritanas y vitrinas se encuentran libre de polvo y acumulación de materiales. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>			
MAQUINARIA Y EQUIPOS					
Están libres en su entorno de toda máquina y equipo innecesario. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Las maquinarias y equipos están debidamente ordenados e identificados (las vías peatonales están despejadas). 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Las maquinarias y equipos se encuentran limpios, incluyen computadores e impresoras en caso de oficinas. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>			
Todas las máquinas o equipos que hay en el área están en buen estado y operativos. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los equipos poseen las protecciones adecuadas y los dispositivos de seguridad en funcionamiento han sido probados. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Las maquinarias y equipos se encuentran libre de filtraciones de aceite y grasa. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>			
HERRAMIENTAS, INSTRUMENTOS Y DOCUMENTACIÓN					
Todas las herramientas instrumentos, libros, pioners y documentación se están utilizando, no hay elementos innecesarios. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Casilleros, herramientas, libros, pioners y documentación están ordenados, agrupados, identificados y señalizados en lugares definidos. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Casilleros, herramientas e instrumentos se encuentran libre de polvo y sin filtraciones de aceite y grasa. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>			
Las herramientas, instrumentos, libros, pioners y documentación están en buen estado. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Están en condiciones seguras para el trabajo, no defectuosas, en mal estado u oxidadas (pintadas si fuera el caso). 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Libros, pioners, y documentación se encuentra libre de polvo, sin filtración de aceite y grasa. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>			
ALMACENAJE, REPUESTOS, MATERIALES					
Los materiales, repuestos y útiles de escritorio están en buenas condiciones (se retiraron los elementos innecesarios). 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Las áreas de almacenamiento de materiales, repuestos y útiles de escritorio se encuentran señalizadas y pintadas. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los materiales, repuestos, y útiles de escritorio están ubicados con seguridad y aplados en forma limpia, sin aceite o grasas. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>			
No se tienen almacenados materiales y repuestos nuevos (fueron devueltos a Almacén), a excepción de algunos herramientas. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Materiales, repuestos y útiles de escritorio están aplados en su sitio, sin invadir zonas de paso y debidamente identificados. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los casilleros y estantes de almacenamiento de materiales, repuestos y útiles de escritorio se encuentran limpios y sin filtraciones de aceite y grasa. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>			
RESIDUOS					
Los tachos y/o contenedores empleados para residuos son los autorizados y están en buen estado. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los tachos y/o contenedores están debidamente identificados al igual que los útiles de limpieza, y se encuentran en su lugar correspondiente. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los tachos y/o contenedores están limpios y cuando corresponde poseen bolsas para la recepción de los residuos. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>			
Los residuos están siendo depositados según la clasificación establecida. 1 <input type="checkbox"/> 0.5 <input checked="" type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los tachos y/o contenedores están ubicados en sitios debidamente señalizados. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Se evita el rebose de los tachos y/o contenedores. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>			
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y ROPA DE TRABAJO					
Los equipos de protección personal (casco, lentes de seguridad, arnés, etc.) y su respectivo estante se encuentran en buen estado. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los equipos de protección están correctamente llevados y/o ubicados en los lugares identificado para ello. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los equipos de protección personal, al igual que la ropa de trabajo se encuentran limpios. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>			
La ropa de trabajo y su casillero personal se encuentra completo y en buen estado. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	La ropa de trabajo se lleva correctamente y/o guardada en lugares específicos. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>	Los estantes de EPPIS y los casilleros personales se encuentran limpios. 1 <input checked="" type="checkbox"/> 0.5 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> N.A. <input type="checkbox"/>			
1ra. S =	71%	2da. S =	82%	3ra. S =	86%

$$\% \text{ CUMPLIMIENTO} = \frac{\text{SUMA DE PUNTOS}}{14 - (\text{N}^\circ \text{ N.A.})} \times 100$$

CALIFICACIÓN MÍNIMA : 70%

Observaciones

Fuente: Elaboración Propia