



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

TESIS

**PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE
INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO,
BASADO EN HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA
ESBELTA, PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA
DE LA CORPORACIÓN WINMEIER – CHICLAYO
2018**

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO

Autor:

Bach. Todco Uceda Freddy Brian

Asesor:

MBA. Dante Supo Rojas

Línea de Investigación:

Gestión de Operaciones y Logística

Pimentel – Perú

2018

**PLAN DE MEJORA EN EL ÁREA DE INFRAESTRUCTURA Y
MANTENIMIENTO, BASADO EN HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA
ESBELTA, PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE LA CORPORACIÓN
WINMEIER - CHICLAYO 2018.**

Bach. Todco Uceda, Freddy Brian

Autor

MBA. Supo Rojas, Dante

Asesor

Aprobación de Informe Final de Tesis:

Mg. Arrascue Becerra Manuel Alberto

Presidente del jurado de tesis

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

Secretario de Jurado

MBA. Supo Rojas, Dante

Vocal de Jurado

DEDICATORIA

A Dios, Por haberme permitido llegar a la culminación de este proyecto de tesis y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Flor Uceda Salazar, Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor incondicional.

A mi padre Fredy Todco Díaz, Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y apoyo de mi formación profesional.

A mis Dos Angelitos en el cielo, que desde ahí me cuidaron y protegieron siempre, brindándome fortaleza y sabiduría para la culminación de mi formación profesional

Todco Uceda Freddy Brian.

AGRADECIMIENTO

A cada uno de nuestros docentes que dejaron una huella en nuestras mentes con sus ejemplos y anécdotas personales como también profesionales.

A la vida misma por enseñarnos que cada tropiezo no es más que un impulso para seguir adelante luchando sin darnos por vencidos.

A todas aquellas personas que nos han ayudado De forma desinteresada para que logremos Alcanzar nuestro objetivo de llegar a ser Ingenieros industriales.

INDICE

RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Situación Problemática	14
1.2 Formulación del problema	17
1.3 Hipótesis	17
1.4 Objetivos	17
1.4.1 Objetivo general	17
1.4.2 Objetivos específicos	17
1.5 Justificación e Importancia	17
1.6 Antecedentes de la investigación	18
1.7 Marco Teórico.....	23
1.7.1 Eficiencia Productiva.....	23
1.7.2 Plan de Mejora.....	26
1.7.2.1 Mapeo de Flujo de Valor (VSM)	26
1.7.2.2 El Mantenimiento Productivo Total TPM.....	29
1.7.2.3 La herramienta 5´s.....	34
II. CAPÍTULO II: MATERIAL Y MÉTODOS.....	39
2.1 Tipo y diseño de la investigación.....	39
2.2 Métodos de investigación	39
2.3 Población y muestra.....	39
2.4 Variables	40
2.5 Operacionalización	41
2.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de Información.....	42
2.6.1 Técnicas de investigación.....	42
2.6.2 Instrumentos de recolección de información:.....	42

2.7	Validación y Confiabilidad de Instrumentos	43
III.	CAPÍTULO III: RESULTADOS	44
3.1	Diagnóstico de la empresa	44
3.1.1	Información general.....	44
3.1.2	Descripción del proceso del servicio	44
3.1.3	Análisis de la problemática.....	47
3.1.3.1	Resultado de la aplicación de los instrumentos.....	47
3.1.3.2	Herramientas de diagnóstico	52
3.1.4	Situación actual de la Eficiencia Productiva	55
3.1.4.1	Radar 5´s	55
3.1.4.2	Eficiencia Global de Equipo	56
3.2	Propuesta de investigación.....	57
3.2.1	Fundamentación.....	57
3.2.2	Objetivos de la propuesta	57
3.2.3	Desarrollo de la propuesta	58
3.2.3.1	Herramientas 5´s	58
3.2.3.2	Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	68
3.2.3.3	Mapa del Flujo de Valor Propuesto (VSM)	88
3.2.3.4	Cronograma de Propuesta de Implementación.....	89
3.2.4	Situación de la Eficiencia Productiva con la Propuesta	92
3.2.4.1	Radar 5´s	92
3.2.4.2	Eficiencia Global del Equipo	94
3.2.5	Análisis Beneficio/Costo de la Propuesta (Evaluación Económica)	96
IV.	DISCUSIÓN.....	100
4.1	Discusión de resultados.....	100
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
5.1	Conclusiones	102
5.2	Recomendaciones	103
VI.	REFERENCIAS	104

ANEXOS	107
Anexo N°1	107
Anexo N° 2	109
Anexo N° 3	110
Anexo N° 4	111
Anexo N° 5	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Eficiencia Global de Equipos	26
Tabla 2 Las Seis Grandes Pérdidas en los Equipos Productivos.	29
Tabla 3 Resumen de la Técnica	37
Tabla 4 Operacionalización	41
Tabla 5 Existencia de un sistema de mejora en el área de Infraestructura y mantenimiento	47
Tabla 6 Orden en cuento a la distribución de los materiales y equipos en el Área de Infraestructura y Mantenimiento.	48
Tabla 7 Protección y resguardo de los materiales de cualquier daño Físico dentro del Área de Infraestructura y Mantenimiento	50
Tabla 8 Existencia de algún registro de los materiales y equipos dentro del área de Infraestructura y Mantenimiento	51
Tabla 9 Análisis de Herramienta de Diagnóstico	53
Tabla 10 Puntuación Radar 5´s	55
Tabla 11 Eficiencia Global de Equipo Antes de la Propuesta	56
Tabla 12 Guía de Observación de las 5´s	59
Tabla 13 Planificación de la Etapa Informativa.	69
Tabla 14 Políticas de TPM	71
Tabla 15 Responsabilidades de los puestos de trabajo del Área de Infraestructura y Mantenimiento.....	76
Tabla 16 Cronograma Tentativo para Arranque TPM.....	77
Tabla 17 Grandes Pérdidas	78
Tabla 18 Programa de mantenimiento autónomo para los operarios.	80
Tabla 19 Contenido de los seminarios iniciales acerca del método TPM.	86
Tabla 20 Radar 5´s con la Propuesta	92
Tabla 21 Comparación Puntaje Radar 5´s	93
Tabla 22 Eficiencia Global de Equipos con la Propuesta.....	94
Tabla 23 Comparación de resultados OEE	95
Tabla 24 Costo Anual Soles del Mantenimiento Correctivo	96
Tabla 25 Costo Anual Soles del Mantenimiento Preventivo (Propuesta)	97
Tabla 26 Comparativo de Ahorro Con la Propuesta.....	97
Tabla 27 Incidencias por Soles/día	97

Tabla 28 Ahorro del tiempo en resolver incidencias	98
Tabla 29 Ahorro en Soles	98
Tabla 30 Inversión Estimada	99
Tabla 31: Formato De Evaluación 5' S.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Eficiencia Global de Equipos.	25
Figura 2: Iconos de VSM.	28
Figura 3: Formato de tarjeta Roja	35
Figura 4: Diagrama De Operaciones.....	45
Figura 5: Mapa de Flujo de Valor Actual	46
Figura 6: Existencia de un sistema de mejora en el área de Infraestructura y mantenimiento	47
Figura 7: Orden en cuento a la distribución de los materiales y equipos en el Área de Infraestructura y Mantenimiento.	48
Figura 8: Desorden en el Área de infraestructura Y Mantenimiento	49
Figura 9: Falta Limpieza y Orden en el Área de Infraestructura y Mantenimiento	49
Figura 10: Protección y resguardado de los materiales de cualquier daño Físico dentro del Área de Infraestructura y Mantenimiento.....	50
Figura 11: Existencia de algún registro de los materiales y equipos dentro del área de Infraestructura y Mantenimiento	51
Figura 12: Diagrama de Ishikawa	52
Figura 13: Radar 5´s.....	55
Figura 14: Propuesta de Modelo de Tarjeta Roja.....	60
Figura 15: Propuesta de Modelo de Tarjeta Amarillo.....	61
Figura 16: Manual de Orden, Limpieza Y Mantenimiento.....	63
Figura 17: Propuesta de Tarjeta Check List (Reverso)	65
Figura 18: Propuesta de Tarjeta Check List (Anverso).....	66
Figura 19: Propuesta de Tarjeta Check List	67
Figura 20: Plan Maestro para el Desarrollo del TPM	72
Figura 21: Área de Infraestructura y Mantenimiento.....	73
Figura 22: Acciones del Mantenimiento	79
Figura 23: Control de Mantenimiento.....	80
Figura 24: Plan de Mantenimiento Preventivo.....	82
Figura 25: Ciclo Deming.....	85
Figura 26: Adaptación del TPM del sector industrial al hotelero	88
Figura 27: Mapa de Valor de Flujo Futuro	89
Figura 28: Cronograma Propuesto de Implementación de herramienta 5´s.....	90

Figura 29: Cronograma Propuesto de Implementación del TPM	91
Figura 30: Radar 5´s con la Propuesta	92
Figura 31: Comparación Radar 5´s con la Propuesta	93

RESUMEN

La investigación está centrada en el Área De Infraestructura Y Mantenimiento De La Corporación WinMeier donde existen deficiencias en la aplicación del mantenimiento preventivo de sus procesos; Una vez que ocurre una falla generan acción correctiva, no cuentan con indicadores que midan el desempeño de calidad en el mantenimiento de los equipos y herramientas. Otra deficiencia es que cuando sucede alguna incidencia no se cuenta con el material necesario, debido al mal manejo de inventario y orden de los materiales para solucionar el problema ocurrido.

El objetivo del estudio es elaborar un Plan de Mejora en el Área de Infraestructura y Mantenimiento basado en Herramientas de Manufactura Esbelta, para Incrementar la Eficiencia de la Corporación WinMeier.

Los métodos que se utilizaron para este estudio es el inductivo el cual permitió poder determinar y establecer los objetivos y se utilizó el método deductivo para estudiar los aspectos de la variable aplicando principios y métodos para concretizar la investigación, esto se logró recopilando datos, utilizando técnicas de investigación como la entrevista, encuesta, observación diaria y análisis documentarios de la empresa de acuerdo al tema de este estudio.

Con la aplicación de la herramienta 5s se logró que retiren o eliminen todos los elementos que no son necesarios para el trabajo cotidiano quedando solo las herramientas necesarias al alcance de los trabajadores y al aplicar el TPM, mediante el plan de mantenimiento en la Corporación WinMeier se pudo obtener el 2.20 de costo / beneficio como resultado de una buena gestión de mantenimiento.

PALABRAS CLAVE

Ambiente Laboral, Herramienta 5S, Mantenimiento Productivo Total, Mejora Continua.

ABSTRACT

This investigatory is focused in the Infrastructure and Maintenance area of the Corporation WinMeier in which there are shortcomings in the application of preventive maintenance of their processes. Once a fault occurs they generate corrective action, there are no indicators that measure the performance of the quality in the maintenance of the equipment and tools. Another irregularity is that when there is an incident we do not have the necessary material, due to the bad handling of inventory and order of the materials to solve the problem.

The objective of this study is to prepare an Improvement Plan in the Infrastructure and Maintenance Area based on Lean Manufacturing Tools, to Increase the Efficiency of the WinMeier Corporation.

The methods used for this study is the inductive method, which allowed a rigorous study to determine and establish our objectives. And we used the deductive method to study the aspects of the variable applying principles and methods to concretize our research. We achieved by collecting data, using research techniques such as interview, survey, daily observation and bibliographical consultations according to the topics of this study.

With the application of the 5s method, it created and maintained an organized, safe, clean and efficient workplace that removed all the elements not necessary for the daily work, leaving only the necessary tools; and also, when we applied the TPM, through the maintenance plan in the WinMeier Corporation it was possible to obtain the 2.20 cost / benefit as a result of a good maintenance management.

KEYWORDS

Work Environment, 5S Tool, Total Productive Maintenance, Continuous Improvement.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Situación Problemática

Internacional

En un escenario donde los mercados están cada vez más saturados, los clientes son más exigentes, la tecnología es cada vez más sofisticada y la rivalidad entre competidores es paulatinamente más alta, provocan la necesidad de implementar en las organizaciones estrategias de competitividad, donde la gestión de la calidad cobra cada vez mayor protagonismo. De este entorno no es ajeno el negocio turístico, y en particular las industrias hoteleras, donde conseguir clientes fieles, y por tanto una cuota de mercado sostenible, deben orientarse hacia la satisfacción de clientes, ofreciendo productos y servicios de calidad que superen las expectativas que esperan, mejorando continuamente los procesos empresariales para producir productos y servicios a menor coste. (Piqueras, 1996)

En Colombia, el TPM es un tema relativamente nuevo que ha tomado importancia gracias a los buenos resultados que han obtenido empresas grandes de la economía colombiana. Debido a esto las empresas comenzaron en la implementación de la filosofía a partir de compañías filiales o proveedores que se encontraban implementando dicha disciplina (Suzuki, 1995). En el mundo de hoy para que una empresa pueda sobrevivir, debe ser competitiva y para hacerlo debe cumplir con tres condiciones fundamentales: Brindar un producto de óptima calidad, Tener costos competitivos y Realizar las entregas a tiempo.

Las compañías que han deseado implementar TPM dirigen sus metas hacia las “Cero averías” y hacia las “cero fallas”; Mantener óptimamente al equipo no solo implica lograr que la maquina ruede bien, sino que además nunca se detenga por alguna falla (Shirose, 1992). El TPM apunta hacia el mejoramiento de las condiciones existentes de la planta y al incremento del conocimiento y las habilidades para llevar a cabo las metas de cero accidentes, cero defectos y cero paradas (Cardona, 2015).

Ecuador, la industria arrocera ha bajado su rentabilidad debido a que decidían comprar equipos sin ningún análisis, cometiendo errores en la compra y otros no invertían en maquinaria moderna. El mayor desafío que tienen es de comprar arroz y secar rápido para guardar.

Por ello tienen tolvas inteligentes, sistemas de almacenamiento y secado industrial. La empresa Arrocería S.A para proteger su inversión; hecha en maquinaria y equipos, ha implementado la metodología de mantenimiento productivo total, la cual trajo como beneficios el incremento de la eficiencia y competitividad de la empresa (Corpcom, 2015).

Nacional

La Empresa Agroindustrial DANPER Trujillo S.A.C. se dedica a superar su crisis productiva y para ello se encuentra implementando una serie de políticas de trabajo con el fin de resolver los diferentes problemas, principalmente el problema de los altos costos de producción, tal es así, que se están tomando medidas correctivas, como es el caso del Mantenimiento de maquinarias y reducción de pérdidas en merma.

La planta de pimiento piquillo presenta problemas por lo que no lograr superar el objetivo trazado para su eficiencia de producción, problemas como paradas no programadas de máquinas y equipos en el proceso ocasionados por los operarios o por el estado de máquina, caída y pérdida de la materia prima en las líneas de producción, así como de suministros o productos terminados observados por no cumplir las especificaciones.

En la planta sólo son realizadas actividades de mantenimiento correctivo y no existe un lazo bien definido entre los problemas cotidianos a causa de paros de máquinas por cuestiones de falla de equipo y las acciones tomadas para dicho problema. Los beneficios que se obtengan con el TPM serán muy buenos para la empresa, en cuanto a disminución de costos de Producción, disminución de pérdidas en la Producción llámese en Mano de Obra, Materia prima y Paradas de máquinas.

El presente proyecto trata de la propuesta para la implementación del Mantenimiento Productivo Total “TPM” en la producción del Pimiento Piquillo en la Empresa Dámper Trujillo S.A.C., determinando las paradas de máquinas, tiempo empleado en las diferentes tareas, la empresa necesita saber cuál el costo real de dicha reparación y necesita elaborar un plan muy detallada de la reparación el fin de reducir el tiempo en la posteriores reparaciones de las máquinas y equipos, así mismo es necesario saber cuál es la eficiencia de la planta de producción del Pimiento Piquillo. (Abad, 2013).

Local

Hoy en día en nuestro medio, empresas como: Ajeper S.A, Unión de Cervecerías Peruanas Backus y Johnston S.A.A, entre otros han aplicado técnicas de mantenimiento a sus empresas obteniendo buenos resultados. La ejecución del mantenimiento primordialmente se centra en 2 puntos: en el equipo y en las personas. En el equipo; porque con la creciente automatización y robotización de los procesos, la calidad que pueda ofrecer el producto final va a depender en gran medida al equipo. Este equipo por tanto tiene directa influencia sobre la eficiencia productiva costos, stock, seguridad y calidad. Y en las personas; porque a pesar de la creciente automatización de los equipos es necesario contar con mano de obra para efectuar labores de mantenimiento que requieren el input humano; para esto se requiere que el personal sea capacitado y motivado para realizar tareas de mantenimiento autónomo y trabajos sobre mejoras enfocadas.

Sandoval en su tesis de investigación titulada “Aplicación de TPM en el Proceso de Transportador de caja para Mejorar la Productividad de la línea 1 en la planta Backus y Johnson, Motupe – Lambayeque 2017”. concluye “la eficiencia productiva de la compañía Backus y Johnson, se acrecentó por medio de la aplicación del TPM de un 0.4104 a 0.5405, es decir un 32% de mejora. Con una significancia bilateral pequeña a 0,05 (0) y con un nivel de confianza del 95%”

El proyecto de investigación es desarrollado en la Corporación WinMeier, Chiclayo, donde se ubica el hotel, regidos a un estándar de calidad de servicio, tiene como objetivo convertirse en el primer establecimiento de su tipo en el norte del Perú. cuenta ahora con 30 habitaciones suites ejecutivas, de las 94 que tiene en total, además de un nuevo casino con 340 máquinas y 12 mesas de juego, y dos restaurantes de cinco tenedores, entre otros atractivos.

La Corporación WinMeier presenta problemas tales como; quejas frecuentes de los clientes relacionado al servicio eléctrico y de agua caliente en las habitaciones, con menos frecuentes en los servicios de aire acondicionado e internet, pérdidas o extravío de herramientas, excesivo inventario de algunos productos y falta de otros, pérdida de tiempo en la búsqueda de equipos y materiales, largos tiempos de preparación y limpieza en el área de infraestructura y mantenimiento. La presencia de estos problemas no ha permitido dar soluciones rápidas y eficientes a las necesidades que se presentan, generando incomodidad e insatisfacción en los clientes.

1.2 Formulación del problema

¿Un Plan de Mejora en el Área de Infraestructura y Mantenimiento utilizando las herramientas de manufactura esbelta permitirá incrementar la eficiencia de la Corporación WINMEIER?

1.3 Hipótesis

Un plan de mejora en el Área de Infraestructura y Mantenimiento utilizando las herramientas de Manufactura Esbelta incrementará significativamente la eficiencia de la Corporación “WinMeier”.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Elaborar un plan de mejora en el Área de Infraestructura y Mantenimiento utilizando las herramientas de Manufactura Esbelta para incrementar su eficiencia de la Corporación WinMeier.

1.4.2 Objetivos específicos

- a. Elaborar un diagnóstico del Área de Infraestructura y Mantenimiento.
- b. Determinar los puntos críticos y problemas que presente el Área de Infraestructura y Mantenimiento de la Corporación WinMeier.
- c. Proponer Plan de mantenimiento utilizando herramientas de Manufactura Esbelta en el área de infraestructura y mantenimiento.
- d. Establecer el Beneficio – Costo de la propuesta.

1.5 Justificación e Importancia

Este proyecto pretende evaluar mejoras que puedan diseñar para la eficiencia de la corporación WinMeier uno de los hoteles más grandes y conocidos en la ciudad de Chiclayo. Se requiere utilizar metodologías de Manufactura Esbelta para así evitar la cultura del desperdicio en sus diversos procesos.

Social

La incidencia básica de este proyecto está dirigida a lograr su alto grado de satisfacción de los clientes, mediante un servicio de calidad. Esta se hace extensión a los trabajadores, como clientes internos. De este modo la empresa elevará sus niveles competitivos y mejorará su posicionamiento en el rubro de hotelería, en la región.

Económica

La aplicación de las herramientas de Manufactura Esbelta dentro del plan de mejora de la empresa, permitirá obtener ventajas económicas, mejorando su producción, eficiencia, reduciendo al mismo tiempo sus costos y riesgos; y optimizando la aplicación de sus recursos económicos, logísticos y humanos.

Ambiental

Al realizar un mantenimiento predictivo y preventivo de la maquinaria como una práctica cotidiana estamos garantizando su mayor grado de seguridad industrial, previniendo descargas eléctricas y evitando la presencia de residuos de material y de líquidos, que contribuyan a la contaminación ambiental.

Técnica

Demostrar que mediante el estudio y aplicación de estos métodos se validarán su aplicabilidad a empresas de servicios como en este caso en el rubro de hotelería necesitando los conocimientos aprendidos durante la carrera.

La importancia de las herramientas de Manufactura Esbelta (TPM Y 5s) permitirá tener un buen nivel en la eficiencia de la empresa, considerando el factor humano, factor máquina y factor recursos; si no se aplicase la propuesta la empresa seguirá perdiendo clientes y potenciales clientes generados por demoras en la solución de problemas por el área de infraestructura y mantenimiento, además pérdidas económicas por falta de un mantenimiento preventivo, presencia de tiempos muertos en las búsqueda de herramientas por la falta de orden y limpieza.

1.6 Antecedentes de la investigación

Matías (2013) en su libro **“Lean Manufacturing Concepto, técnicas e implementación. Madrid”** Menciona que actualmente las técnicas Lean empiezan a extenderse y están siendo ya aplicadas en la mayoría de sectores industriales, como lo confirman el 73% de los encuestados, que indican que en su sector ya están siendo utilizadas. Los tres beneficios más importantes que se derivan de la aplicación de las técnicas Lean son el aumento de la eficiencia, el incremento de la flexibilidad y la reducción de costes.

Vigo y Astocaza (2013) en su Tesis de Grado titulada **“Análisis Y Mejora De Procesos De Una Línea Procesadora De Bizcochos Empleando Manufactura Esbelta”** de la **“Pontificia Universidad Católica Del Perú”** para optar el Grado de Ingeniería Industrial explican que para generar un mejor uso del tiempo se debe realizar una programación de carga de trabajo que utilice de forma efectiva los recursos tanto de tiempo como del personal, mediante una adecuada distribución de equipos y áreas se disminuirán los recorridos innecesarios en busca de un flujo más continuo. Por otro lado, gracias a la implementación de la filosofía 5's conjuntamente con el Mantenimiento Productivo Total los operarios serán capacitados en estos pilares para así mantener una adecuada gestión de equipos.

La aplicación de las herramientas 5's, es vital para que la propuesta tenga éxito, ya que mediante la implementación se busca crear un impacto importante en el ambiente de trabajo tanto para los operarios, como para las labores realizadas rutinariamente, de forma que se logre un desarrollo de los equipos de trabajo a nivel laboral como personal.

La implementación de indicadores de eficiencia global de equipos permitirá el control más eficiente de las máquinas, así como también el uso adecuado para las mismas. Asimismo, se podrá llevar un histórico de reparaciones realizadas a las máquinas, lo cual permite mejor contabilización de gastos involucrados por equipos lo que llevará a una mejor gestión de los costos para el producto en estudio.

Sánchez y Lozada (2013), en su tesis de Grado titulada **“Estructuración Del Mantenimiento Productivo Total (Tpm) Como Herramienta De Mejoramiento Continuo En La Línea De Inyección De Aluminio Fábrica De Motores Y Ventiladores Siemens S.A”** de la **“Universidad Distrital Francisco José De Caldas - Bogotá”** para optar el Grado de “Ingeniero de Producción” nos manifiesta que el factor humano es la base para que sea exitosa la implementación del Mantenimiento Productivo Total, de este depende el éxito o fracaso del proceso. Por lo tanto, antes de aplicar esta cultura, se debe preparar al personal lo suficiente y empoderarlo del tema para que se motive y se entusiasme con los beneficios que les va a aportar dicho cambio.

Se debe entender que TPM es una implementación a largo plazo y que es un proceso de mejoramiento continuo, los resultados representativos no se van a ver a corto plazo y dependen mucho de la perseverancia y compromiso de todo el personal que interviene en el proyecto.

Posteriormente de realizado un diagnóstico del OEE (Eficiencia Global de Equipos) se evidencia en la línea de inyección de aluminio condiciones muy por debajo de los estándares mundiales, por lo tanto, la implementación de un modelo de mejoramiento es de vital importancia si se desea permanecer en el mercado.

Se ha planteado un programa de mantenimiento autónomo sustentado en la metodología 5S como base y se convierte en el pilar fundamental para la implantación del programa TPM, donde se involucra todo el personal de la fábrica ya sea como soporte o como actores principales del avance en cada uno de los pasos.

Como resultado de la aplicación de la metodología 5S se ha llegado a cambiar el hábito tradicional de trabajo del personal no solo de la línea de inyección de aluminio sino también de las demás aéreas, empezando por un cambio de imagen, obteniendo orden y limpieza en las instalaciones debido a la formación y puesta en marcha de estrategias de mejoramiento como LUP's y plan padrino.

Botero (2013) en la tesis de Grado titulada “**Plan De Implementación Del Pilar Mantenimiento Planificado Bajo Mantenimiento Productivo Total En Una Empresa Productora Del Sector Cerámico**” de la “**Escuela De Ingeniería De Antioquia**” para optar el Grado de “Ingeniero Industrial” nos menciona que el pilar mantenimiento planificado produce mejores resultados si es implementado junto con una herramienta que comparta los mismos principios de mejora y estandarización, por lo tanto, una implementación del pilar mantenimiento planificado acompañado de la herramienta 5's, produciría mejores resultados, ya que estas consideran aspectos como el lugar donde se desarrollan los procesos del área debe estar aseado y ordenado, la maquinaria existente debe estar en buen estado y demarcada para su correcta utilización y la forma de actuar de las personas implicadas en el área debe ser activa, es decir, tener siempre disposición de aprender y colaborar en todas las actividades que se programen. Estos aspectos los posee en común el pilar mantenimiento planificado.

El listado de evaluación del pilar mantenimiento planificado y la herramienta 5´s brinda una manera útil y eficaz para medir el nivel de implementación de estos aspectos dentro el área almacén materiales de una empresa del sector cerámico, el cual debe ser diligenciado y evaluado por un experto en estos 2 temas.

La mejor forma de evaluar si un proceso de implementación fue eficiente o no, es teniendo un listado de evaluación, con criterios concretos, para que así los empleados implicados en el proceso de implementación no sientan que las calificaciones son subjetivas a la persona experta que califica, por tal razón, se recomienda utilizar los listados de evaluación mencionados en este trabajo de grado para evaluar el porcentaje en donde se encuentre el proceso.

El plan de implementación para el pilar mantenimiento planificado en una empresa productora del sector cerámico, en el área almacén materiales, basado en 4 fases principales (planeación, introducción, desarrollo y retroalimentación) y 10 pasos secundarios, arrojó resultados contundentes acerca de su funcionamiento, evidenciando crecimiento en la implementación del pilar mantenimiento planificado hasta del 300%.

Pacheco (2014) en la tesis de Grado titulada **“Implementación De Un Programa De Mantenimiento Productivo Total (Tpm) En La En La Empresa VALORCON S.A En El Proyecto Vías De Las Américas Sector I Municipio Santa Ana — Magdalena”** de la **“Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña”** para optar el Grado de **“Ingeniero Mecánico”** nos menciona que ha planteado un programa de mantenimiento autónomo que se sustenta en la metodología 5S y se convierte en el pilar fundamental para la implantación del programa TPM, ya que este anticipa las instalaciones, unidades, equipos, herramientas y al personal para recibir el mantenimiento planificado.

Como resultado de la aplicación de la metodología 5S se ha llegado a cambiar el hábito tradicional de trabajo del personal en todas las áreas, empezando por un cambio de imagen, obteniendo orden y limpieza en las instalaciones debido a la señalización adoptada y los diagramas de procesos propuestos se constata un cambio en cuanto a la forma de trabajar se refiere.

Se propone un plan de mantenimiento planificado el cual se lo ha diseñado en función a los parámetros que exige la flota vehicular de VALORCON, con la finalidad de conservar las unidades en buen estado, alargando su vida útil y evitando los tiempos de paro inútiles.

Como complemento al programa TPM se realiza la propuesta de seguridad y cuidado ambiental, mediante señales de seguridad y equipos de protección individual para reducir los riesgos existentes; así como las directrices y lineamientos para empezar a preocuparse por los residuos resultantes del proceso de mantenimiento.

Morales (2012) en la tesis de Grado titulada **“Implantación De Un Programa De Mantenimiento Productivo Total (Tpm) Al Taller Automotriz Del I. Municipio De Riobamba (IMR)”** de la **“Escuela Superior Politécnica De Chimborazo – Riobamba Ecuador”** para optar el grado de **“Ingeniero Automotriz”** nos dice que ha planteado un programa de mantenimiento autónomo que se sustenta en la metodología 5S y se convierte en el pilar fundamental para la implantación del programa TPM, ya que este anticipa las instalaciones, unidades, equipos, herramientas y al personal para recibir el mantenimiento planificado.

Como resultado de la aplicación de la metodología 5S se ha llegado a cambiar el hábito tradicional de trabajo del personal en todas las áreas, empezando por un cambio de imagen, obteniendo orden y limpieza en las instalaciones debido a la señalización adoptada y los diagramas de procesos propuestos se constata un cambio en cuanto a la forma de trabajar se refiere.

Carpillo (2012) llevó a cabo la implementación de la **“Metodología para la implementación de la manufactura esbelta en los procesos productivos para la mejora continua”** tuvo como objetivo utilizar la metodología para aplicar e implementar la manufactura esbelta en los ámbitos cotidianos. Permitiendo la identificación de los desperdicios en los procesos y poder aprovechar los recursos para obtener una mejora continua (eficiencia) dentro de los estándares de la empresa. Se llegó a la conclusión que la manufactura esbelta surge de los principios de la calidad a un nivel alto, que la producción en masas no puede generar, pero enfocado en las personas rigiéndose en la diversificación de productos y preferencia en los clientes. Este sistema es un mecanismo para satisfacción del cliente en calidad, tiempo y bajo precio. Además, como diversas iniciativas de cambio, dichas implementaciones esbeltas pueden cambiar en las compañías y a diferenciar en el segmento de mercado los procesos de producción, conocimientos sobre la manufactura, ambiente de competitividad y eficiencia.

Carpio (2016) en su tesis de Grado titulada “**Plan De Mejora En El Área De Producción de la Empresa Comolsa S.A.C. para incrementar la productividad, usando Herramientas De Lean Manufacturing - Lambayeque 2015**”, de la “**Universidad Señor De Sipán – Chiclayo**” tuvo como objetivo el diseño de un plan de mejora; para lo cual primero se realizó un diagnóstico de la situación de la empresa, y se encontró que el principal problema son los tiempos muertos de buscar herramientas de trabajo, gran cantidad de mermas que se obtienen en los procesos y la falta de cultura de limpieza por parte de los trabajadores. Se concluyó que lo ideal es el empleo de herramientas de Lean Manufacturing como VSM y 5s; también que los principales indicadores de eficiencia productiva parciales son el factor humano, factor máquinas y factor materiales, y en base a esos indicadores se elaboró un plan de acción, a lo cual se le agregó los conocimientos de las herramientas 5s y VSM para generar un aumento del 31.1% en la eficiencia productiva. Por último, se determinó el indicador de beneficio – costo, el cual fue de S/1.88; por lo que se dice que el plan de la investigación fue factible.

1.7 Marco Teórico

1.7.1 Eficiencia Productiva

En economía el término eficiencia significa que los recursos están a ser usados de la mejor manera posible para satisfacer las necesidades de la población. En otras palabras, la existencia de eficiencia es sinónimo de ausencia de desperdicio.

Una definición derivada es el de eficiencia productiva: se verifica eficiencia productiva cuando tecnologías de producción de datos y entradas de datos disponibles en una economía, no pueden producir mayores cantidades de un bien determinado, sin sacrificar la producción de otro; cuando ocurre tal cosa significa que la economía está sobre su frontera de posibilidades de producción.

En términos microeconómicos, la existencia de eficiencia productiva significa que teniendo en cuenta la tecnología disponible y los precios de los factores de producción una empresa en particular logró producir el máximo de bienes con los factores de producción mínimos. (Asís, 2007).

a. Características y ecuación de la eficiencia productiva

La eficiencia productiva se expresa generalmente a través de un gráfico conocido como Frontera de Posibilidades de Producción (FPP), en el cual se reflejan los niveles máximos de producción de las empresas en determinados plazos.

Para que tal cosa sea posible, sus responsables deben desplegar las mejores prácticas en materia de gestión, administración, comunicación, planificación y gestión del personal, áreas indispensables cuando se trata de eficiencia.

En el escenario empresarial actual, esto supone la implementación de procesos de alto nivel de gestión, como por ejemplo sistemas informáticos especializados, procesos de digitalización, nuevas tecnologías o estrategias ágiles, entre otros.

La fórmula tradicional que se ha empleado para calcular este valor es la que relaciona los beneficios (ventas) con las unidades del recurso utilizado. Así las cosas, la ecuación quedaría más o menos de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia (F): Beneficios (b)/ Recursos empleados (r)}$$

Esta fórmula también nos sirve si queremos calcular la productividad en función de otros factores, como por ejemplo la mano de obra y la materia prima. Incluso, aunque en un grado más complejo, es una buena referencia para hallar la Productividad Total. (Asís, 2007).

b. Otros indicadores asociados a la Eficiencia Productiva

Pese a que los recursos disponibles y los artículos producidos son los elementos más importantes en la ecuación de la eficiencia productiva, existen otros factores que también tienen incidencia directa o indirecta a la hora de calcular este valor.

De hecho, no necesariamente tienen que ser indicadores cuantitativos. La experiencia ha demostrado que hoy día este concepto tiene que ver más con elementos de otras características, como por ejemplo el de la gestión humana.

Hablamos, en concreto, de factores como la motivación, la estrategia de comunicación, el estilo de liderazgo, el sistema de incentivos y hasta la creación de un clima laboral óptimo para el desarrollo de las tareas en cada área de la organización.

De todos ellos se destaca especialmente la gestión del talento humano, un recurso que tiene que ver con el bienestar del personal que forma parte de una empresa y que, a la vez, involucra políticas en torno a la capacitación y la formación, el reclutamiento o las opciones de promoción interna, entre otras. (Asis. 2007).

c. Eficiencia Global de Equipos

Nakajima (1991) propuso el término Overall Equipment Effectiveness (OEE) o Eficiencia General de Equipos como una medida para evaluar el progreso del TPM. Este índice es el resultado de la multiplicación de tres factores:

Disponibilidad x Rendimiento x Calidad



Figura 1: Eficiencia Global de Equipos.

Fuente: Teoría de la Medición del Despilfarro.

Una de las más importantes contribuciones del OEE fue considerar las pérdidas que los equipos producen. Antes del OEE, sólo la disponibilidad era considerada en la Utilización del equipo, el resultado era la sobre estimación de la utilización del equipo. Dentro del contexto, el OEE puede ser considerado la combinación de operación, mantenimiento y administración de los recursos y equipos de manufactura; además, el OEE tiene la propiedad de revelar los costos escondidos que se producen por pérdidas. Mediante el OEE se hace posible detectar las fallas más comunes y repetitivas de una línea de producción con el objetivo de poder combatirlos. Su aplicación como parte del TPM ayuda a mejorar la efectividad de las líneas, reducir las pérdidas por calidad y así mejorar la rentabilidad. (Palomino, 2012)

El valor de la OEE permite clasificar una o más líneas de producción, o toda una planta, con respecto a las mejores de su clase y que ya han alcanzado el nivel de excelencia (Cruelles Ruiz, 2010).

Tabla 1

Eficiencia Global de Equipos

OEE	Calificativo	Consecuencias
OEE < 65%	Inaceptable	Se producen importantes pérdidas económicas. Muy baja competitividad.
65% < OEE < 75%	Regular	Aceptable sólo si se está en proceso de mejora. Pérdidas económicas. Baja competitividad.
75% < OEE < 85%	Aceptable	Continuar la mejora para superar el 85% y avanzar hacia el Word Class. Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
85% < OEE < 95%	Buena	Entra en Valores Word Class. Buena competitividad.
OEE < 95%	Excelencia	Valores Word Class. Excelente competitividad.

Fuente: Teoría de la Medición del Despilfarro

1.7.2 Plan de Mejora

1.7.2.1 Mapeo de Flujo de Valor (VSM)

Es una herramienta de comunicación, planificación comercial y de gestión para un proceso de cambio.

VSM es toda operación que transforma productos de la misma familia y son necesarias para ofrecerle al cliente un producto desde el concepto o diseño, hasta la producción y el envío. En una cadena de valor existen elementos tangibles e intangibles, como equipo, personas, materiales, métodos, conocimiento, habilidades diversas, energía, etcétera. El mapeo de la cadena consiste en ver plasmados todos esos elementos en un dibujo para entenderlos y mejorarlos, y no solo en saber que existen. (Socconini, Lean Manufacturing paso a paso, 2008).

a. Selección de una familia de productos

Antes de iniciar se debe tener en claro la necesidad del enfoque en una familia de productos (grupo de productos que pasan por etapas y equipos comunes en su transformación), por lo que mapear el flujo de valor requiere andar por la fábrica y dibujar los pasos de la transformación (de materia y de información) para una familia de productos, de puerta a puerta en la planta.

b. El gerente de la cadena de valor

Las empresas se organizan en común, por departamentos y funciones, en vez de flujo de pasos que añaden valor en una familia de productos. Frecuentemente se encontrará que nadie se responsabiliza de la gestión de la cadena de valor, pero lo debe haber y mejorarla.

c. Trazado del mapa del estado actual

Para trazar un mapa futuro de una cadena de valor, hay que analizar primero la situación actual de la producción, basándose en el flujo de puerta a puerta de la fábrica con un conjunto de símbolos que representen los procesos y los flujos.

El mapa del estado actual es un documento de referencia para determinar excesos en el proceso y documentar la situación actual de la cadena de valor.

El mapa del estado actual se observará los inventarios en proceso e información para cada operación relacionada con su capacidad, disponibilidad y eficiencia. Además, proporciona información sobre la demanda del cliente, la forma de procesar la información del cliente a la planta y de la planta a los proveedores, la forma en que se distribuye al cliente y la distribución por parte de los proveedores y, finalmente, la manera en que se suministra la información a los procesos. Un mapa de valor es una herramienta valiosa para el análisis de información, pues en una sola hoja de papel podemos ver:

- La demanda del cliente y la forma de confirmar los pedidos.
- La demanda hacia los proveedores y la forma de confirmar los pedidos.
- La forma de planear la producción y las compras.
- El proceso de entregas de los proveedores y al cliente.
- La secuencia de las operaciones de producción.
- La información relevante de cada operación.
- Los inventarios en materia prima, proceso y producto terminado.

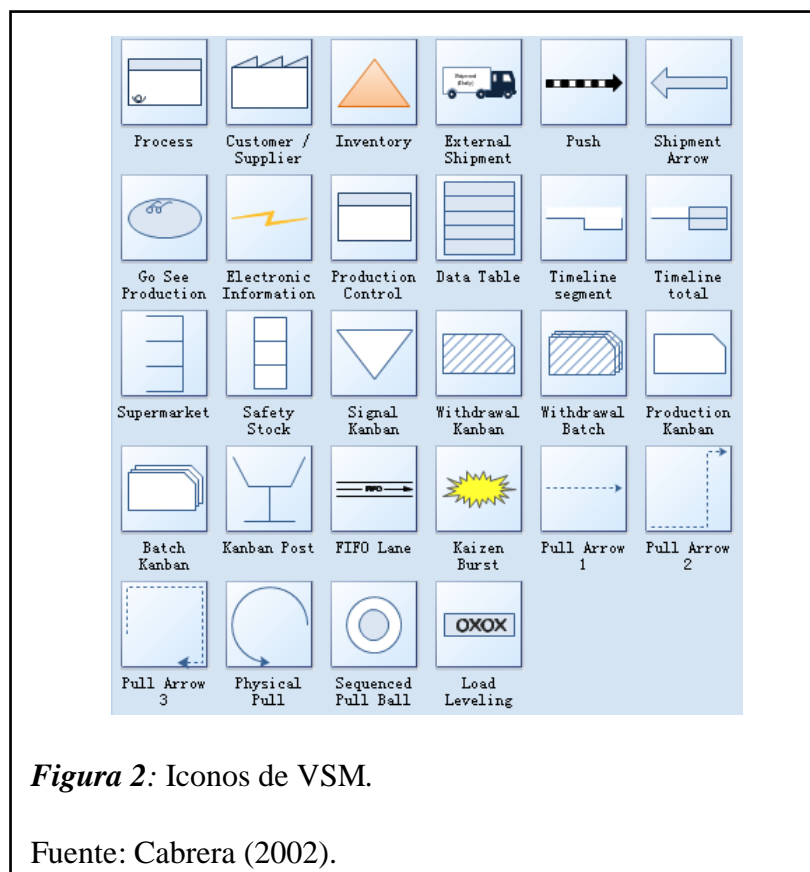
- El tiempo que agrega valor y el que no agrega valor.
- Los tiempos de entrega desde materia prima hasta producto terminado.

d. El mapa del estado futuro de la cadena de valor

El objetivo del Valué Stream MapPoint es sacar a flote las fuentes de desperdicio y eliminarlas en el corto plazo a través de una cadena de valor en función del mapa del estado futuro. Se crea una cadena de producción donde los procesos se encadenan a uno o varios clientes mediante por medio de un flujo continuo estableciendo un sistema de flujo jalado, y que cada proceso fabrique en lo posible, solo lo que sus los clientes necesitan y cuando lo necesitan.

e. Poner en práctica el estado futuro

A menos que se ejecute y se logre en un corto periodo el estado futuro dibujado, el Valué Stream Mapping es solo una herramienta y los mapas del flujo de valor, que pueden ser trazados prácticamente de la misma forma para toda actividad empresarial y ser ampliados hacia el proceso siguiente o hacia el anterior desde la empresa para abarcar “desde las moléculas hasta el cliente” (Rother y Shook, 1999), serían casi inútiles. Siempre que hay un producto para un cliente, hay una cadena de valor. El desafío consiste en verla.



1.7.2.2 El Mantenimiento Productivo Total TPM

Según Hernández y Vizán 2013, el TPM es un conjunto de técnicas orientadas a eliminar las averías a través de la participación y motivación de todos los empleados.

Propone 4 objetivos

- Maximizar la eficiencia del equipo.
- Desarrollar un sistema de mantenimiento preventivo para toda la vida útil del equipo que se inicie en el mismo momento de diseño de la máquina (diseño libre de mantenimiento) y que incluirá a lo largo de toda su vida acciones de mantenimiento preventivo sistematizado y mejora de la mantenibilidad mediante reparaciones o modificaciones.
- Implicar a todos los departamentos que planifican, diseñan, utilizan o mantienen los equipos.
- Implicar activamente a todos los empleados, desde la alta dirección hasta los operarios, incluyendo mantenimiento autónomo de empleados y actividades en pequeños grupos.

La eficiencia de los equipos se maximiza por medio del esfuerzo realizado en el conjunto de la empresa para eliminar las “seis grandes pérdidas” que restan eficiencia a los equipos (Tabla N°2).

Tabla 2

Las Seis Grandes Pérdidas en los Equipos Productivos.

Tipo	Perdida
Tiempo Muerto	1. Averías debidas a fallos en equipos.
	2. Preparación y ajustes. Ejemplos, Cambios de utillaje, ajustes de herramientas,
Perdidas de Velocidad	3. Tiempo en vacío y paradas cortas (Operación anormal de sensores, bloqueo de trabajo en rampas, etc.)
	4. Velocidad reducida (diferencia entre la velocidad nominal y real).
Defectos	5. Defectos en proceso y repetición de trabajos (desperdicios y defectos de calidad que requieren reparación).
	6. Menor rendimiento entre la puesta en marcha de las máquinas y producción estable.

Fuente: Hernández, J y Vizán A. (2013).

Una consecuencia importante de la implantación del TPM en la fábrica es que los operarios toman conciencia de la necesidad de responsabilizarse del mantenimiento básico de sus equipos con el fin de conservarlos en buen estado de funcionamiento y, además, realizan un control permanente sobre dichos equipos para detectar anomalías antes de que causen averías. El TPM incluye como primeras actividades la limpieza, la lubricación y la inspección visual. El proceso de implantación TPM se puede desplegar en las siguientes fases:

Fase preliminar

En una fase preliminar es necesario modelizar la información relacionada con mantenimiento, identificando y codificando equipos, averías y tareas preventivas.

Paso 1: Volver a situar la línea en su estado inicial:

El objetivo debe ser dejar la línea en las condiciones en las que fue entregada por parte del proveedor el día de su puesta en marcha: limpia, sin manchas de aceite, grasa, polvo, libre de residuos, etc.

Paso 2: Eliminar las fuentes de suciedad y las zonas de difícil acceso:

Una fuente de suciedad es aquel lugar en el que, aunque se limpie continuamente, sigue generando suciedad.

Paso 3: Aprender a inspeccionar el equipo

Es fundamental que el personal de producción, poco a poco, se vaya encargando de más tareas propias de mantenimiento, hasta llegar a trabajar de forma casi autónoma.

Paso 4: Mejora continua:

Los operarios de producción realizan las tareas de TPM de forma autónoma. Los responsables verifican los esfuerzos para mejorar los procedimientos de mantenimiento preventivo y supervisan sus actividades orientadas a elevar la rentabilidad económica de la planta.

En este punto conviene definir un sistema de indicadores accesible y fiable para capturar, medir, analizar y evaluar los resultados y desviaciones respecto al objetivo de manera metódica y fiable. Indicadores como el rendimiento de la mano de obra, las horas dedicadas a trabajos urgentes, los costes de reparación, etc. (Hernández y Vizán, 2013).

OEE es un indicador que se calcula diariamente para un equipo o grupos de máquinas y establece la comparación entre el número de piezas que podrían haberse producido, si todo hubiera ido perfectamente, y las unidades sin defectos que realmente se han producido. Se utilizan los índices de Disponibilidad, Eficiencia y Calidad. OEE es el producto de estos tres índices, de manera que:

$$\text{OEE (Eficiencia Global de Equipos Productivos)} = D * E * C$$

El coeficiente de disponibilidad (D): Es la fracción de tiempo que el equipo está operando realmente reflejando las pérdidas por averías y paradas.

El coeficiente de eficiencia (E): Mide el nivel de funcionamiento del equipo contemplando las pérdidas por tiempos muertos, paradas menores y pérdidas por una velocidad operativa más baja que la de diseño.

El coeficiente de calidad (C): mide la fracción de la producción obtenida que cumple los estándares de calidad reflejando aquella parte del tiempo empleada en la producción de piezas defectuosas o con errores.

Beneficios del TPM

Beneficios con respecto a la organización

- Mejora de calidad del ambiente de trabajo.
- Mejor control de las operaciones.
- Incremento de la moral del empleado.
- Creación de una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por las normas.
- Aprendizaje permanente.
- Creación de un ambiente donde la participación, colaboración y creatividad sea una realidad.
- Redes de comunicación eficientes.

Beneficios con respecto a la seguridad

- Mejora las condiciones ambientales.
- Cultura de prevención de eventos negativos para la salud.
- Incremento de la capacidad de identificación de problemas potenciales y de búsqueda de acciones correctivas.
- Entendimiento del porqué de ciertas normas, en lugar de como hacerlo.

- Prevención y eliminación de causas potenciales de accidentes.
- Elimina radicalmente las fuentes de contaminación y polución.

Beneficios con respecto a la productividad

- Elimina pérdidas que afectan la productividad de las plantas.
- Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos.
- Reducción de los costes de mantenimiento.
- Mejora de la calidad del producto final.
- Menor coste financiero por recambios.
- Mejora de la tecnología de la empresa.
- Aumento de la capacidad de respuesta a los movimientos del mercado.
- Crea capacidades competitivas desde la fábrica.

Los 8 Pilares del TPM

a. Mejoras enfocadas

Grupos de trabajo interdisciplinarios formados en técnicas para la mejora continua y la resolución de problemas. Estos grupos enfocarán su trabajo a la eliminación de las pérdidas y la mejora de la eficiencia.

De los equipos

- Fallas en los equipos principales.
- Cambios y ajustes no programados.
- Fallas de equipos auxiliares.
- Ocio y paradas menores.
- Reducción de Velocidad.
- Defectos en el proceso.
- Arranque.

Recurso humano

- Gerenciales.
- Movimientos.
- Arreglo/ acomodo.
- Falta de sistemas automáticos.

- Seguimiento y corrección.

Proceso Productivo

- De los recursos de producción.
- De los tiempos de carga del equipo.
- Paradas programadas.

b. Mantenimiento Planificado

Actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo orientadas a la prevención y eliminación de averías.

c. Mantenimiento Autónomo

Basado en operaciones de inspección y pequeñas actuaciones sencillas, realizadas por los operarios de las máquinas.

El mantenimiento autónomo puede prevenir

- Contaminación por agentes externos.
- Rupturas de ciertas piezas.
- Desplazamientos.
- Errores en la manipulación.

Con sólo instruir al operario en

- Limpiar.
- Lubricar.

d. Revisar Mantenimiento De Calidad

Basado en actuaciones preventivas sobre las piezas de las máquinas que tienen una alta influencia en la calidad del producto.

e. Prevención Del Mantenimiento

Basado en la gestión temprana de las condiciones que deben reunir los equipos o las instalaciones, para facilitar su mantenibilidad en su etapa de uso.

f. Mantenimiento Áreas Soporte

Buscando el apoyo necesario para que las actividades de TPM, aseguren la eficiencia y la implicación global.

g. Mejora De La Polivalencia Y Habilidades De Operación

Formación continua del personal de producción y mantenimiento para mejorar sus habilidades y aumentar su polivalencia y especialización.

h. Seguridad Y Entorno

La seguridad y prevención de efectos adversos sobre el entorno son temas importantes en las industrias responsables. La seguridad se promueve sistemáticamente en las actividades de TPM.

1.7.2.3 La herramienta 5´s

Según Hernández y Vizán (2013) menciona que la herramienta 5s es una aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo que, de una manera menos formal y metodológica, ya existían dentro de los conceptos clásicos de organización de los medios de producción.

Clasificación (Seiri)

Consiste en separar lo que se necesita de lo que no y controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y elementos prescindibles que originen despilfarros como el incremento de manipulaciones y transportes, pérdida de tiempo en localizar cosas, elementos o materiales obsoletos, falta de espacio, etc.

En la práctica se logra con el uso de tarjetas:

Tarjetas de color rojo: Para destacar objetos que no pertenecen al área y deben colorarse lejos del lugar de trabajo o para marcar todo aquello que debe desecharse.

Tarjetas de color azul: Pueden destacar elementos que pertenecen al trabajo realizado, que reducen el espacio en el lugar de trabajo y se debe buscar un sitio mejor para colocarlo.

Tarjetas de colores intensos: Para facilitar su identificación, pueden ser de colores fluorescentes, su color ayuda a identificarlos rápidamente aun estando a distancias alejadas.

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTÍCULO			
CATEGORÍA	1. Maquinaria	6. Producto terminado	
	2. Accesorios y herramientas	7. Equipo de oficina	
	3. Equipo de medición	8. Limpieza	
	4. Materia Prima		
	5. Inventario en proceso		
FECHA	Localización	Cantidad	Valor
RAZÓN	1. No se necesita	5. Contaminante	
	2. Defectuoso	6. Otros	
	3. Material de desperdicio		
	4. Uso desconocido		
ELABORADA POR		Departamento	
FORMA DE DESECHO	1. Tirar	5. Otros	
	2. Vender		
	3. Mover a otro almacén		
	4. Devolución proveedor		
FECHA DESCHECHO			

Figura 3: Formato de tarjeta Roja

Fuente: Hernández, J y Vizán A. (2013).

Organización (Seiton)

Consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se encuentren con facilidad, definir su lugar de ubicación identificándolo para facilitar su búsqueda y el retorno a su posición inicial. La implantación del Seiton comporta:

- Marcar los límites de las áreas de trabajo, almacenaje y zonas de paso.
- Disponer de un lugar adecuado, evitando duplicidades; cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa.

En práctica hay que decidir dónde colocar las cosas y cómo ordenarlas teniendo en cuenta la frecuencia de uso y bajo criterios de seguridad, calidad y eficacia. Se trata de alcanzar el nivel de orden preciso para producir con calidad y eficiencia. (Hernández y Vizán, 2013).

Limpieza (Seiso)

Consiste en identificar los defectos y eliminarlos.

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumir la limpieza como una tarea de inspección necesaria.
- Centrarse tanto o más en la eliminación de los focos de suciedad que en sus consecuencias.
- Conservar los elementos en condiciones óptimas.

Un punto clave a la hora de limpiar es identificar los focos de suciedad existentes para poder así eliminarlos y no tener que hacerlo con tanta frecuencia, ya que se trata de mantener los equipos en buen estado, pero optimizando el tiempo dedicado a la limpieza.

Estandarización (Seiketsu)

Supone seguir un método para ejecutar un determinado procedimiento de manera que la organización y el orden sean factores fundamentales. Su aplicación se comprende las siguientes ventajas. (Hernández y Vizán, 2013).

- Mantener los niveles conseguidos con las tres primeras “S”.
- Elaborar y cumplir estándares de limpieza y comprobar que éstos se aplican correctamente.
- Transmitir a todo el personal la idea de la importancia de aplicar los estándares.
- Crear los hábitos de la organización, el orden y la limpieza.
- Evitar errores en la limpieza que a veces pueden provocar accidentes.

Para implantar una limpieza estandarizada, el procediendo puede basarse en tres pasos:

- Asignar responsabilidades sobre las 3S primeras. Los operarios deben saber que hacer, cuándo, dónde y cómo hacerlo.
- Integrar las actividades de las 5S dentro de los trabajos regulares.
- Chequear el nivel de mantenimiento de los tres pilares. Una vez se han aplicado las 3S y se han definido las responsabilidades y las tareas a hacer, hay que evaluar la eficiencia y el rigor con que se aplican.

Disciplina (Shitsuke)

Su objetivo es convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada. Su aplicación está ligado al desarrollo de una cultura de autodisciplina para hacer perdurable el proyecto de las 5S. Este objetivo la convierte en la fase más fácil porque consiste en aplicar regularmente las normas establecidas y mantener el estado de las cosas. La más difícil porque su aplicación depende del grado de asunción del espíritu de las 5S a lo largo del proyecto de implantación. (Hernández y Vizán, 2013).

a. Resumen de la Técnica

Tabla 3

Resumen de la Técnica

SEIRI Separar y eliminar	SEITON Arreglar e Identificar	SEIDO Proceso diario de limpieza	SEIKETSU Seguimiento de los primeros 3 pasos, asegurar un ambiente seguro	SHITSUKI Construir el hábito
Separa los artículos necesarios de los no necesarios.	Identificar los artículos necesarios.	Limpiar cuando se ensucia.	Definir métodos de orden y limpieza.	Hacer el orden y limpieza con los trabajadores de cada puesto.
Dejar solo los artículos necesarios en el lugar de trabajo.	Marcar áreas en el suelo para elementos y actividades.	Limpiar periódicamente.	Aplicar el método general en todos los puestos de trabajo.	Formar a los operarios de cada puesto para que hagan orden y limpieza.
Eliminar los elementos necesarios.	Poner todos los artículos en su lugar definido.	Limpiar sistemáticamente.	Desarrollar un estándar específico por puesto de trabajo.	Actualizar la formación de los operarios cuando hay cambios.
Verificar periódicamente que no haya elementos no necesarios.	Verificar que haya “un lugar para cada cosa en su lugar”	Verificar sistemáticamente la limpieza de los puestos de trabajo.	Verificar que exista un estándar actualizado en cada puesto de trabajo.	Crear sistemas de auditoria permanente de planta visual y 5 s.

Fuente: Hernández, J y Vizán A. (2013).

b. Aplicación de las 5's

Determina que el ambiente sea de calidad, es decir, que en el ambiente se puedan llevar a cabo tanto pruebas de calidad exitosas como que el producto cuente con la calidad requerida.

c. Objetivo de las 5's

Lograr una mayor eficiencia, uniformidad y formalidad.

d. Importancia de las 5's

Lograr la eliminación de despilfarros en diferentes áreas e incrementar el mejoramiento de condiciones de seguridad industrial.

e. Beneficios de las 5's

El empleado adquiere un sentido de pertenencia, seguridad y se siente motivado.

- Se genera una cultura organizacional.
- Se potencializa y se economiza el uso y la respuesta del tiempo.
- Se incrementa la vida útil de los equipos.
- Se reducen las mermas y las pérdidas por producciones con defectos.
- Se elaboran productos de una mayor calidad.

II. CAPÍTULO II: MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Tipo y diseño de la investigación

En esta investigación se define lo que se va a realizar y la determinación de los modelos para desarrollar exitosamente el diseño de la investigación.

Tipo de investigación

Descriptiva – aplicada.

Según su finalidad y tipo de tesis es aplicada, ya que tiene como principal desarrollo la resolución de problemas prácticos para conseguir resultados favorables dentro de la Corporación WinMeier ya que no voy a tener nuevas teorías, sino que se va a tomará las ya existentes. Por su contrastación con la realidad es descriptiva.

Diseño de la investigación

La investigación es no experimental, cuantitativa.

Ya que implementare teorías en la realidad de la empresa que me acogió para mejorar su eficiencia sin manipular deliberadamente las variables dependientes e independientes.

2.2 Métodos de investigación

Inductivo

Este método me permitirá hacer un estudio minucioso partiendo de algunos aspectos particulares para determinar y establecer mis objetivos de manera generalizada.

Deductivo

Este método me permitirá estudiar aspectos generales de la variable, de modo que se pueda aplicar eficazmente los principios y métodos para concretizar mi investigación.

2.3 Población y muestra

Población

El Área de Infraestructura y Mantenimiento de la Corporación WinMeier.

Muestra

Los Procesos de Operación (aire acondicionado, servicio eléctrico, agua caliente, internet y habitaciones) del Área de Infraestructura y Mantenimiento de la Corporación WinMeier.

2.4 Variables

Independiente

Plan de Mejora basado en herramientas de Manufactura Esbelta.

Dependiente

Eficiencia del área infraestructura de mantenimiento de la Corporación WinMeier.

2.5 Operacionalización

Tabla 4

Operacionalización

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
Independiente: Plan de Mejora Usando Herramientas de Manufactura Esbelta.	TPM.	<p>Disponibilidad $= \left(\frac{\text{Tiempo Disponible} - \text{Tiempo Muerto}}{\text{Tiempo Disponible}} \right)$</p> <p>Rendimiento $= \frac{\text{Tasa media actual de Servicio}}{\text{Tasa de Servicio Estandar}}$</p> <p>Calidad = $\frac{\text{Volumen de Servicio} - (\text{Defectos} + \text{Reprocesos})}{\text{Volumen de Servicio}}$</p> <p>Efectividad Global de Equipos $= (\text{Disponibilidad} \times \text{rendimiento} \times \text{calidad}) \times 100$</p>	a. Observación. b. Entrevista. c. Encuesta.	a. Registro de Observación. b. Guía de Entrevistas. c. Cuestionario de Encuesta.
	5s.	a. Clasificación. b. Organización. c. Limpieza. d. Estandarización. e. Disciplina.		
Dependiente: Eficiencia del área infraestructura de mantenimiento.	Eficiencia	a. $\frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Horas Hombre.}}$	a. Análisis Documentario	a. Guía de Análisis documentario.
	Evaluación financiera	b. $\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$.	

Fuente: Elaboración Propia

2.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de Información

2.6.1 Técnicas de investigación

Las técnicas de información en este proyecto me permitieron recolectar información y analizarlas.

Observación

Técnica donde los datos que se exploraron, comprendieron e identificaron a través de registros fotográficos que se aplicaron dentro del Área De Infraestructura Y Mantenimiento De La Corporación WinMeier.

Entrevista

Técnica donde se recabó información en forma verbal, a través de preguntas que se propuso, dirigidas a los empleados del Área De Infraestructura Y Mantenimiento De La Corporación WinMeier.

Encuesta

Técnica que se destinó para obtener datos de varias personas recabando información de manera escrita, de acuerdo a un listado de preguntas estimadas previamente para el análisis, este listado se denomina cuestionario.

Análisis documentario

Revisión de documentos proporcionados por la empresa con contenido necesario para la investigación.

2.6.2 Instrumentos de recolección de información:

Guía de observación

Instrumento que ayudó a la descripción detallada del Área De Infraestructura Y Mantenimiento de la Corporación WinMeier ayudando a establecer relaciones entre la hipótesis de nuestra investigación y los hechos reales.

Guía de entrevista

Instrumento que permitió recoger datos a través del diálogo directo con el personal.

Cuestionario encuesta

Instrumento que permitió recoger datos del personal que consistía en responder las preguntas elaboradas.

Guía de análisis documental

Instrumento que permitió identificar y evidenciar información necesaria para la investigación.

2.7 Validación y Confiabilidad de Instrumentos

Los instrumentos de recojo de información fueron validados por el Mg. Dany Adolfo Bustamante Sigueñas, Mg Julio Mauricio Vidaurre Ruiz y Mg. Paul Linarez Ortega.

III. CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1 Diagnóstico de la empresa

3.1.1 Información general

Nombre	: WinMeier Hotel & Casino S.A.C.
Ruc	: 20486245027.
Tipo	: Sociedad Anónima Cerrada.
Dirección	: Av. Bolognesi 756, Chiclayo, Perú.
Gerente	: Marco Chávez Muñoz.
Representante Legal	: Alberto Valdiviezo Asalde.
Inicio	: 23/07/2013.
Estado	: Activo.

Hotel WinMeier cuenta con amplias y acogedoras 94 habitaciones entre simples, dobles, triples, cuádruples y Suites.

El área de Infraestructura y Mantenimiento cuenta con un espacio reducido para el almacenamiento de herramientas provocando desperdicios en el tiempo de búsqueda de materiales y equipos

3.1.2 Descripción del proceso del servicio

El área de Infraestructura y Mantenimiento de la Corporación WinMeier brinda los siguientes servicios: Agua caliente, Aire acondicionado y Servicio eléctrico. El servicio comienza cuando nuestro cliente interno emite una orden de servicio para el área de infraestructura y mantenimiento quien uno de sus operarios se encarga de diagnosticar la habitación presentada por fallas, este operario observa los puntos a reparar, estudia la magnitud de la falla lo que conllevará a su cambio total del servicio o por lo contrario ver su procedimiento de reparación para poder remediar dicha falla reparándola o reemplazándola luego de haber hecho todo estos procedimientos el operario probará el funcionamiento del servicio al hacer óptimo o si presenta fallos volverá a procedimiento de fallos para solucionarlos, después de ello se emite un informe de conformidad por parte de área de

infraestructura y mantenimiento para el cliente interno la cual aprobará la reparación de la falla presentada.

a. Flujograma del procedimiento de atención de Falla

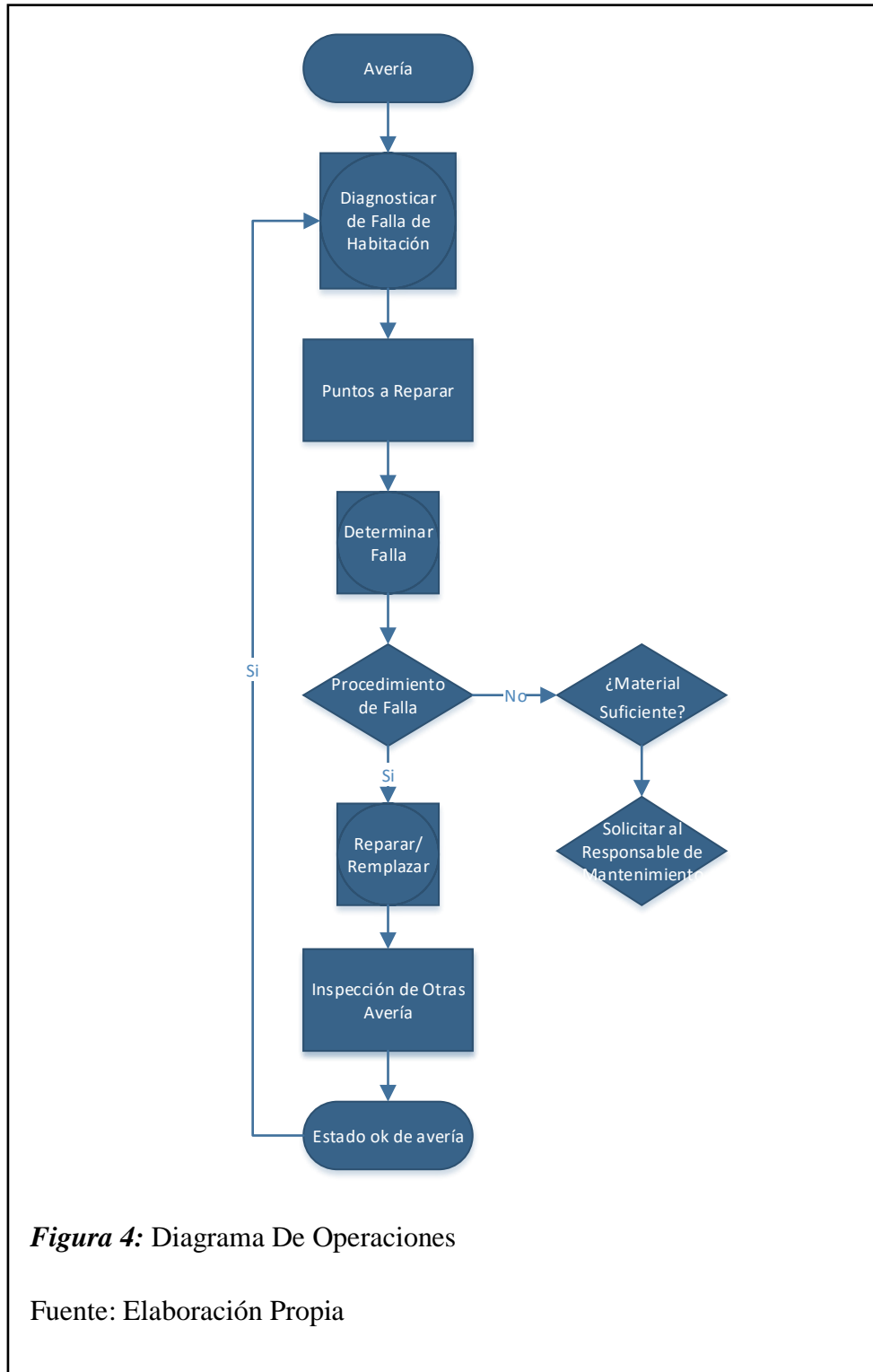


Figura 4: Diagrama De Operaciones

Fuente: Elaboración Propia

b. Mapas del Flujo de Valor Actual (VSM)

En la siguiente figura del área de Infraestructura y Mantenimiento se describe gráficamente el Mapeo de Valor Actual donde se puede apreciar que el mayor valor agregado están en: establecer el procedimiento de reparación de falla, el de reparar o reemplazar algún equipo o herramienta y en la prueba de reparación ya que estos procesos es de mayor tiempo de demora y en alguna ocasión requiere de un operario más o de alguna herramienta o equipo a reemplazar o arreglar y en proceso de menor valor agregado es la toma del orden de servicio y el informe de conformidad ya que estos de menor tiempo y lo puede hacer el cliente interno u operario correlativamente.

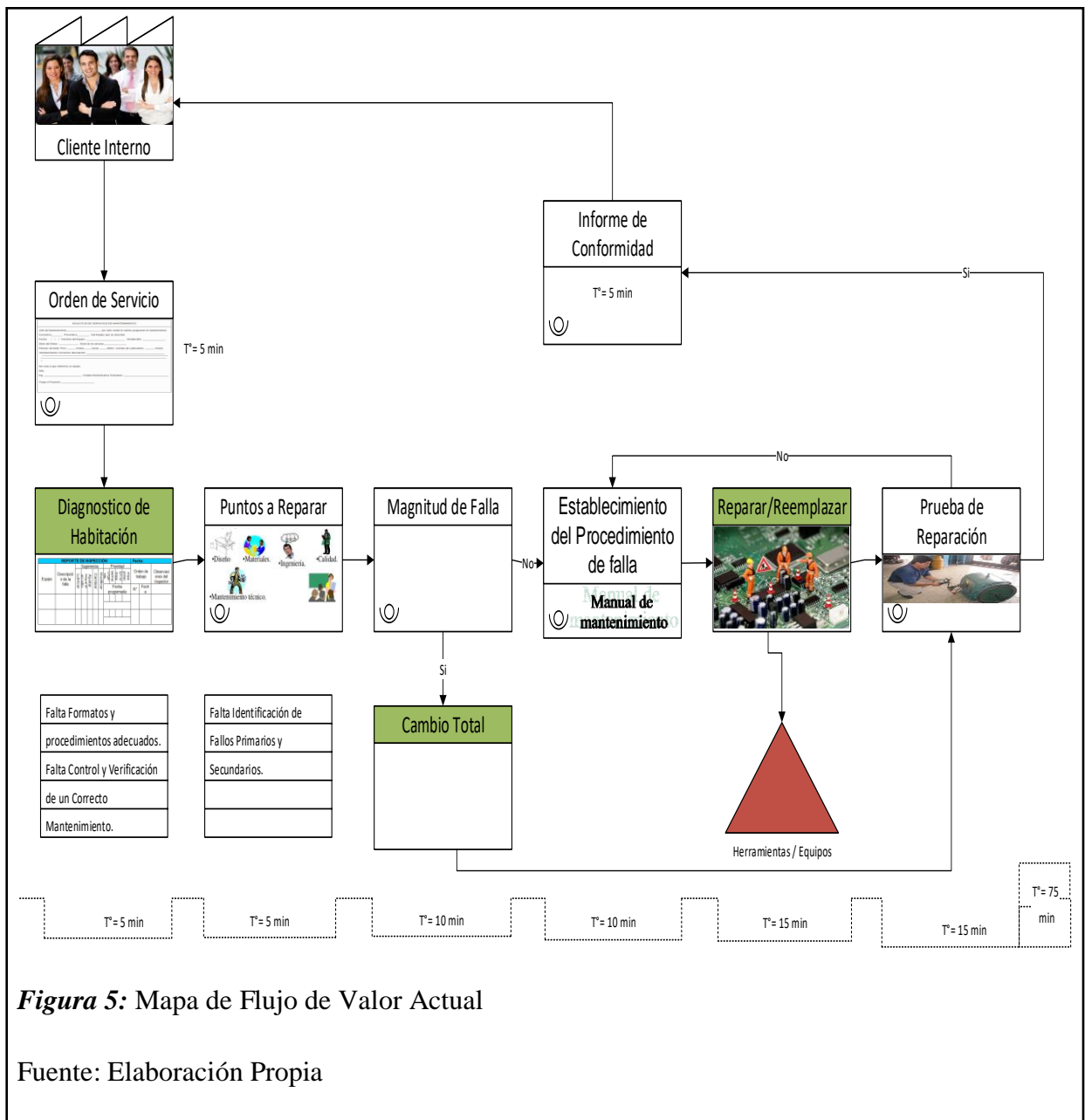


Figura 5: Mapa de Flujo de Valor Actual

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3 Análisis de la problemática

3.1.3.1 Resultado de la aplicación de los instrumentos

a. Análisis de encuesta

Para un diagnóstico actualizado se realizó una encuesta de 10 preguntas (Ver Anexo 1) para recolectar opiniones en cuanto a los procesos que realizan dentro del área de Infraestructura y Mantenimiento, de las cuales 4 preguntas llamaron la atención para su análisis.

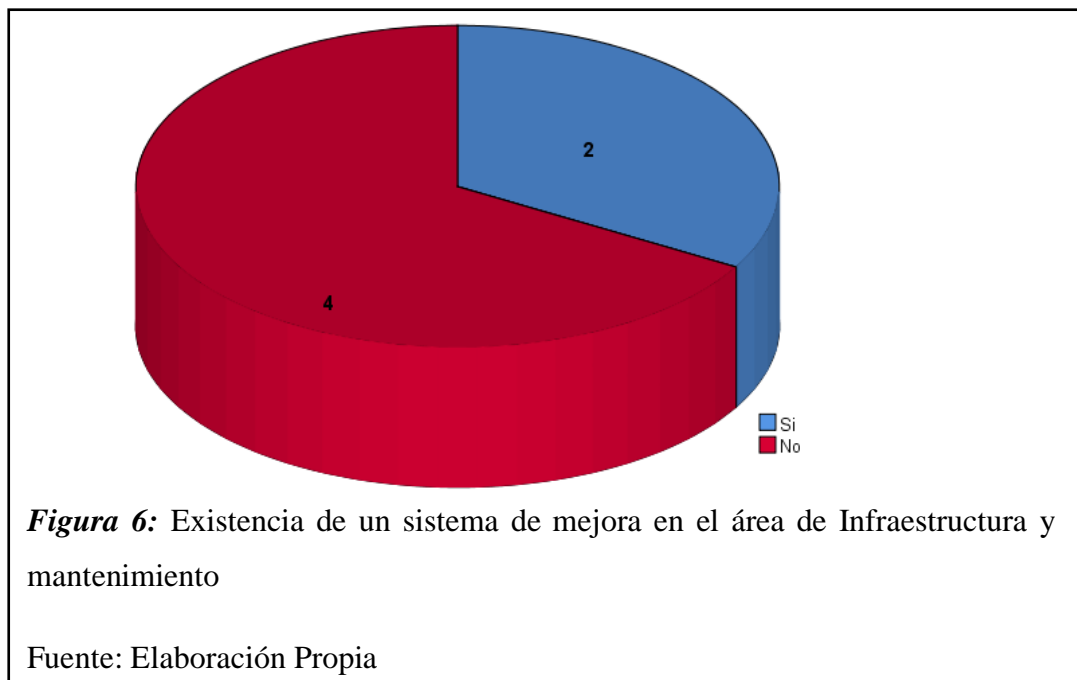
Pregunta N° 1

Tabla 5

Existencia de un sistema de mejora en el área de Infraestructura y mantenimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	2	33,3	33,3	33,3
	No	4	66,7	66,7	100,0
	Total	6	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia



Interpretación

Como se puede observar en la figura el 66.7% de encuestados manifiesta no conocer la existencia de un sistema de mejora dentro del área de Infraestructura y mantenimiento.

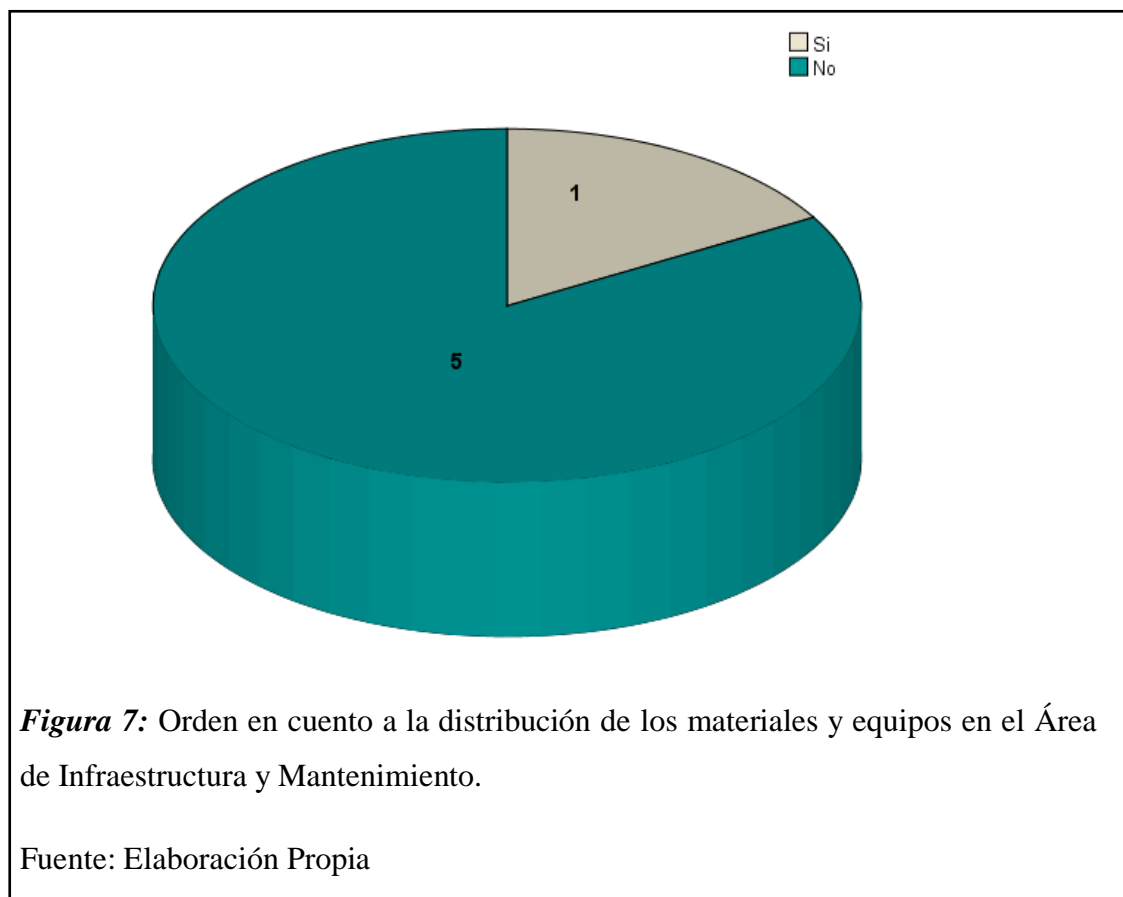
Pregunta N° 5

Tabla 6

Orden en cuento a la distribución de los materiales y equipos en el Área de Infraestructura y Mantenimiento.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1	16,7	16,7	16,7
	No	5	83,3	83,3	100,0
	Total	6	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia



Interpretación

Del total de los encuestados un 83,3% manifiesta que no se encuentra ordenada en cuanto a la distribución de materiales y equipos.



Figura 8: Desorden en el Área de infraestructura Y Mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia



Figura 9: Falta Limpieza y Orden en el Área de Infraestructura y Mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

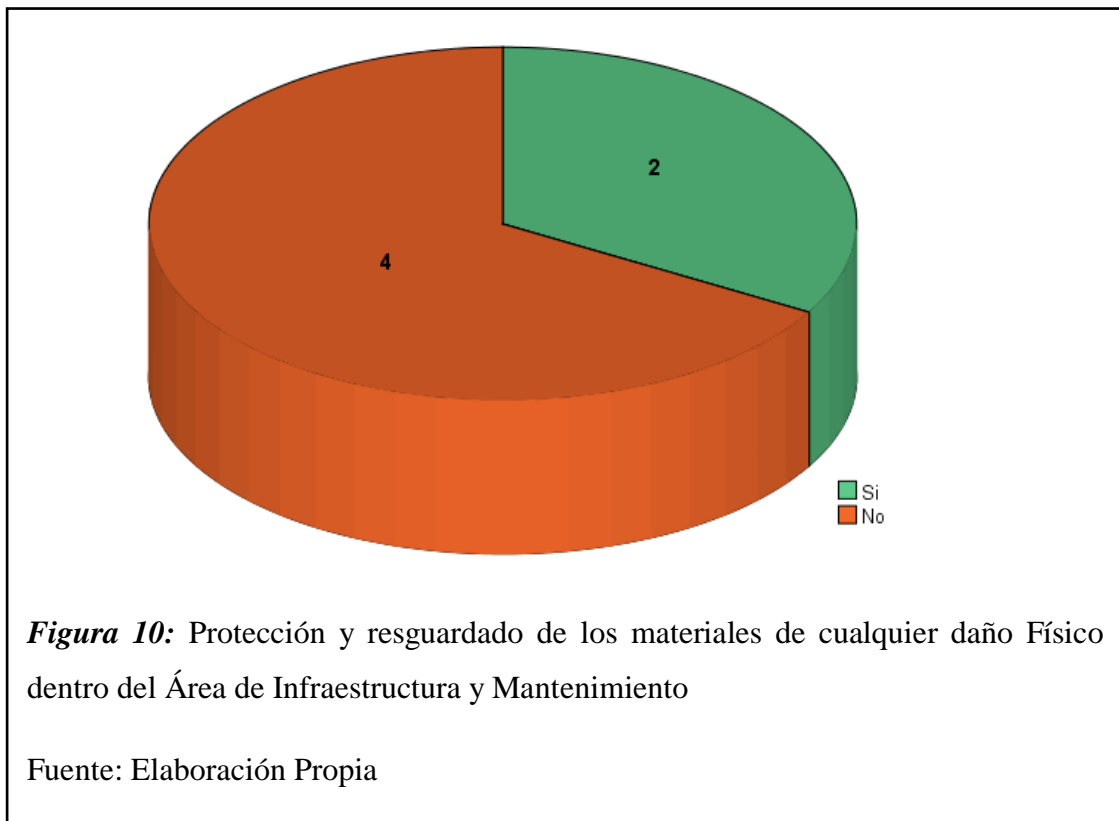
Pregunta N°7

Tabla 7

Protección y resguardo de los materiales de cualquier daño Físico dentro del Área de Infraestructura y Mantenimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	2	33,3	33,3	33,3
	No	4	66,7	66,7	100,0
	Total	6	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia



Interpretación

En el siguiente cuadro del total de encuestados el 66,7% respondió de forma negativa en cuanto a que los materiales están resguardados de cualquier daño físico.

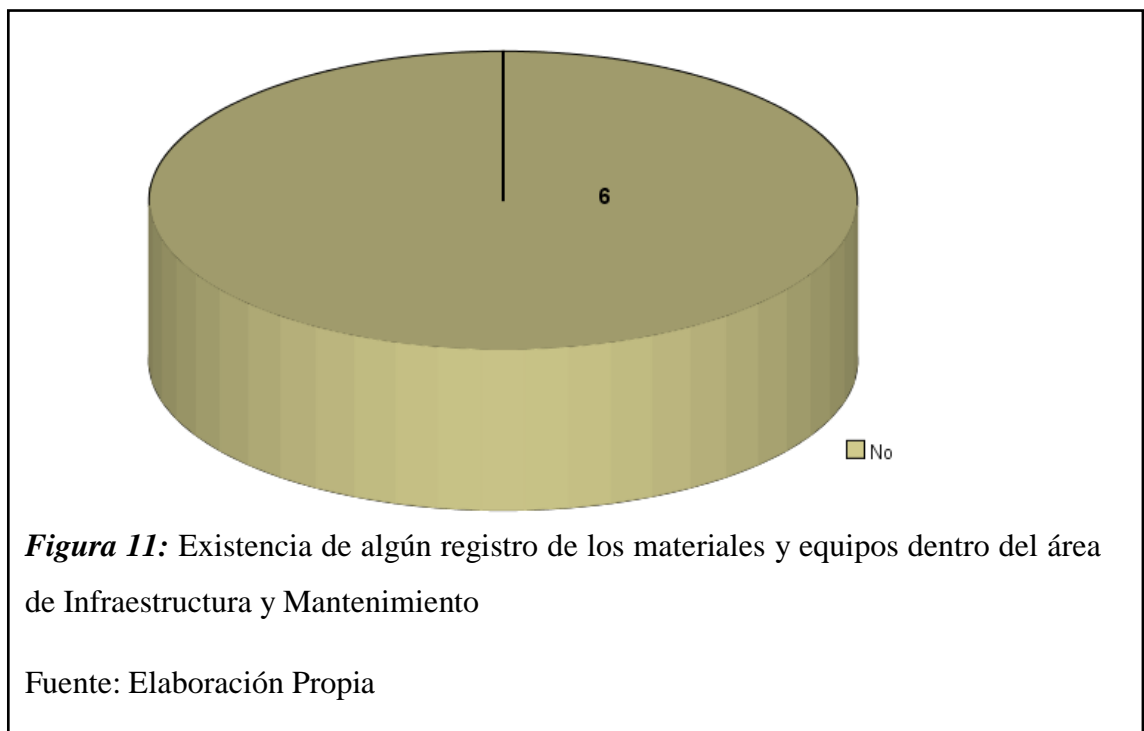
Pregunta N° 10

Tabla 8

Existencia de algún registro de los materiales y equipos dentro del área de Infraestructura y Mantenimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	6	100,0	100,0	100,0

Fuente: Elaboración Propia



Interpretación

Como podemos observar en el grafico el 100% de los encuestados no conocen llevar un registro de materiales y equipos dentro del área de infraestructura y mantenimiento de la Corporación WinMeier.

Comentario propio: De acuerdo a lo que se observa en la figura N°6 y Figura N°7 y con la encuesta realizada no se cuenta con un sistema de mejora ni con un registro de los materiales y equipos dentro del área de infraestructura y mantenimiento ya que estos no se encuentran limpios, resguardados ni ordenados siendo confirmado por el jefe del área Pier Peralta y visualmente en la visita que se realizó.

3.1.3.2 Herramientas de diagnóstico

Entre la problemática encontrada en el área de infraestructura y mantenimiento tenemos la falta de un plan de mantenimiento, los trabajadores no llevan un control ni registro adecuado en cuanto a la frecuencia y gravedad de la incidencia (falla) que tuvieron anteriormente en el proceso del servicio brindado, ya que estos solo llevan un mantenimiento correctivo.

También como problemática tenemos que el cliente interno solicita atención a su incidencia presentada el área no cuenta con los procedimientos, formatos para identificar fallos principales y secundarios, estos solo inspeccionan la gravedad del proceso del servicio para chequear si solo es una reparación o sustitución del servicio brindado.

Otro problema es la falta de control de inventario cuya consecuencia es la aglomeración de herramientas innecesarias y desperdicio de tiempo en la búsqueda de equipos y materiales, todo esto hace que haiga largos tiempos de preparación, orden y limpieza en el área haciendo que esto sea una ineficiencia en el momento de resolver una incidencia (falla) presentada.

La presencia de estos problemas no me ha permitido dar soluciones rápidas y eficientes a los percances ocurridos, generando incomodidad e insatisfacción en los clientes dando como resultado la pérdida de este cliente y de clientes potenciales debido a la difusión de la mala experiencia.

a. Diagrama de Ishikawa (Espina de Pescado)

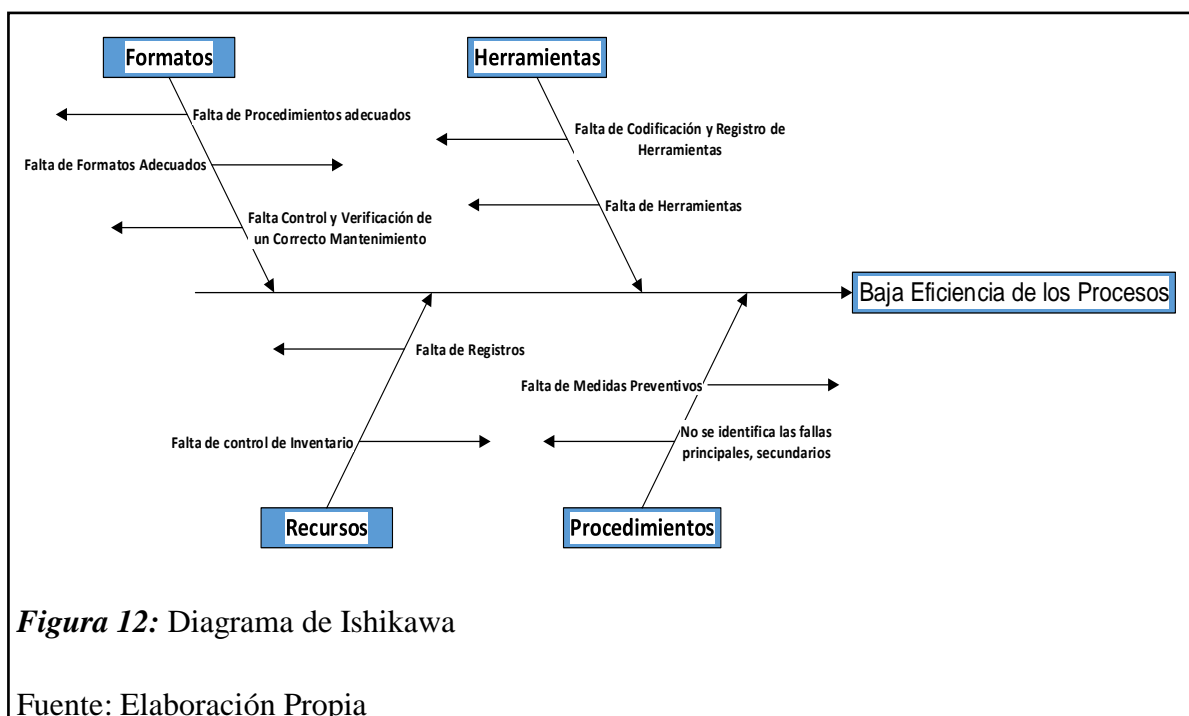


Tabla 9*Análisis de Herramienta de Diagnóstico*

Causas	Sub causas	Posible Solución
Formatos	Falta de Procedimientos adecuados.	Proponer una implementación de herramientas TPM.
	Falta de Control y Verificación de un correcto mantenimiento.	Check list.
	Falta de Formatos Adecuados.	Formular formatos adecuados para las fallas o incidencias que se presenten.
Herramientas	Falta de Registro de Codificación de herramientas.	Asignar al encargado del área registros de codificación de herramientas.
	Falta de herramientas.	herramientas.
Recursos	Falta de Registros.	Asignar al encargado del área registros de codificación de herramientas.
	Falta de Control de Inventario.	área registros de codificación de herramientas.
Procedimientos	Falta de Medidas Preventivas.	Propuesta de programación de mantenimiento preventivo.
	No se identifican fallos principales y secundarios.	Sistema de respuestas ante fallas no programadas.

Fuente: Elaboración Propia.

Descripción de causas del problema

Formatos

No se cuenta con formatos de procedimientos adecuados para el trabajo a realizar, el área de infraestructura y mantenimiento tampoco cuenta un control y verificación de un adecuado mantenimiento en sus servicios a brindar.

Herramientas

En área de infraestructura y mantenimiento se observa el desorden y la mala organización del material que se necesita para los servicios a brindar por ello no hay un buen control de inventario para las herramientas mucho menos cuenta con registro y codificación de dicha herramienta a utilizar.

Recursos

Para el área de infraestructura y mantenimiento la falta de registro es una problemática muy aguda ya que cuando se presenta algún fallo o incidencia no llevan el control de la última reparación o cambio total que se brindó en su servicio a las habitaciones esto también conlleva a que no tienen un control de su inventario ya que tampoco saben si existe en almacén alguna herramienta o si es necesaria adquirir una nueva.

Procedimientos

El área de infraestructura no cuenta con medidas preventivas de mantenimiento, solo ellos brindan el servicio de manera de un mantenimiento correctivo.

3.1.4 Situación actual de la Eficiencia Productiva

3.1.4.1 Radar 5's

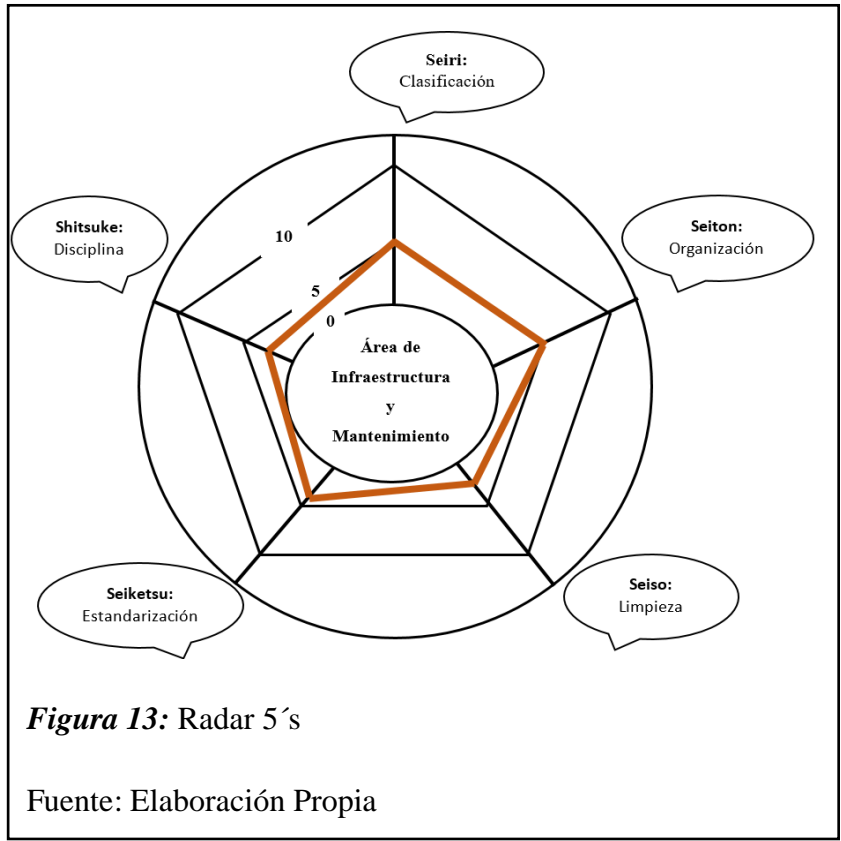


Tabla 10

Puntuación Radar 5's

Herramienta 5's	Puntaje
Seiri: Clasificación	5
Seiton: Organización	5
Seiso: Limpieza	3
Seiketsu: Estandarización	4
Shitsuke: Disciplina	3
Total Puntaje	20

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Visualmente la Limpieza (3°s) y la Disciplina (5°s) son las de menor desarrollo debido a que en el área de Infraestructura y Mantenimiento de la Corporación WinMeier se encuentra desordenada y con presencia de suciedad careciendo de una correcta disciplina en el momento de trabajar, siguiendo en menor valor esta la Estandarización (4°s)” debido a que los procedimientos no están estandarizados, la clasificación que corresponde a la (1°s) y la Organización (2°s) son la de mayor puntuación.

3.1.4.2 Eficiencia Global de Equipo

Tabla 11

Eficiencia Global de Equipo Antes de la Propuesta

Disponibilidad (*): $\left(\frac{\text{Tiempo Disponible} - \text{Tiempo Muerto}}{\text{Tiempo Disponible}} \right)$	$\frac{60 \text{ min} - 20 \text{ min}}{60 \text{ min}} = 0.67$
Rendimiento (**): $\left(\frac{\text{Tasa media actual de Servicio}}{\text{Tasa de Servicio Estandar}} \right)$	$\frac{8 \text{ Servicios}}{12 \text{ Servicios}} = 0.67$
Calidad (***): $\left(\frac{\text{Volumen de Servicio} - (\text{Defectos} + \text{Reprocesos})}{\text{Volumen de Servicio}} \right)$	$\frac{8 \text{ incidencias} - 2 \text{ incidencia.}}{8 \text{ Incidencias}} = 0.75$
Total OEE: (Disponibilidad × Rendimiento × Calidad) × 100	$= \left(\frac{40}{60} \times \frac{8}{12} \times \frac{6}{8} \right) \text{ horas} \times 100$ $= 33.67\%$

Fuente: Elaboración Propia.

(*) **Disponibilidad:** Es el tiempo que hemos utilizado debido a averías, falta y demora en búsqueda de material, cambios de herramientas, etc. No se ha dado servicio durante el turno.

(**) **Rendimiento:** Es el tiempo que deberíamos haber utilizado para reparar el servicio. No incluye micro paradas o no detectadas o no reflejadas.

Tasa de Servicio Estándar: Es la cantidad de incidencias que la empresa debería demorar en la operación de un Servicio durante cierto período, sobre la base de ciertas condiciones de eficiencia, económicas y de otros factores.

(***) **Calidad:** Es el porcentaje de la eficiencia del buen servicio que en términos de tiempo se define como tiempo útil que es el tiempo realizado por un buen servicio. (Beltrán E, (2016) Eficiencia Global de los Equipos).

3.2 Propuesta de investigación

3.2.1 Fundamentación

Se pretende crear una cultura organizacional del área de infraestructura y mantenimiento de la Corporación WinMeier que facilite, por un lado, el manejo de los recursos, la mejora de los diferentes ambientes laborales, con el propósito de generar un cambio de conductas que repercutan en un aumento de la eficiencia y el bienestar general, y por otro lado mejorar la eficiencia de los equipos y las operaciones mediante la reducción de fallas, no conformidades, tiempos de cambio, y se relaciona, de igual forma, con actividades de orden y limpieza.

3.2.2 Objetivos de la propuesta

Herramienta 5's

- a. Identificar, clasificar, separar y eliminar del área de trabajo los equipos, partes, productos, materiales y documentos innecesarios, conservando sólo los necesarios.
- b. Seleccionar y clasificar los elementos, para tener las cosas en el sitio correcto.
- c. Retirar del área de trabajo todos los elementos que no son necesarios para el trabajo cotidiano. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio o eliminar.

Mantenimiento Productivo Total (TPM)

- a. Maximizar la eficiencia del equipo.
- b. Desarrollar un sistema de mantenimiento preventivo para toda la vida útil del equipo que se inicie en el mismo momento de diseño de la máquina (diseño libre de mantenimiento) y que se incluirá a lo largo de toda su vida acciones de mantenimiento preventivo sistematizado y mejora de la mantenibilidad mediante reparaciones o modificaciones.
- c. Implicar a todos los departamentos que planifican, diseñan, utilizan o mantienen los equipos.
- d. Implicar frecuentemente a todos los empleados, desde la alta dirección hasta los operarios, incluyendo mantenimiento de empleados y actividades en pequeños grupos.

3.2.3 Desarrollo de la propuesta

3.2.3.1 Herramientas 5's

A. Planificar la estrategia de implementación de las 5's

- Consiste en seleccionar un responsable de la Herramienta 5's, que pueda instruir sobre la implementación.
- Se elige al comité inter áreas para generar documentación y los materiales necesarios.
- Se establece un cronograma para el lanzamiento y monitoreo del progreso esperado.

B. Capacitación de los trabajadores involucrados en el área de Infraestructura y Mantenimiento

- Se comunica a todos los trabajadores involucrados por qué son esenciales las 5's para la supervivencia del Área de Infraestructura y Mantenimiento de la Corporación WinMeier.
- Se define los resultados esperados que se aplican al sistema.
- Se asegura el compromiso a través de la involucración de los trabajadores.
- Se Insiste en el hecho de que las herramientas de análisis y solución de problemas deben ser la "norma" y no la averiguación de culpables.

C. Implementación de las 5's en el Área de Infraestructura y Mantenimiento:

a) Seiri (Clasificar)

- a. Se identifica los elementos necesarios de los innecesarios.

Guía de observación

Se recopila información del área de estudio con el método de la observación directa, registrando todas las condiciones en la que la empresa está trabajando pudiendo indicar los principales problemas de eficiencia.

Tabla 12*Guía de Observación de las 5's*

N°	Pregunta	Alternativa	
		Si	No
1	El área de Infraestructura y Mantenimiento posee orden y limpieza		X
2	Los equipos tienen un correcto funcionamiento		X
3	El área de Infraestructura y Mantenimiento tiene suficiente espacio de almacenamiento	X	
4	La distribución de las herramientas del área de Infraestructura y Mantenimiento es la adecuada	X	
5	Cumplen con las incidencias que se presentan en el momento		X
6	Cumple con letreros de identificación del área de trabajo	X	
7	El área de Infraestructura y Mantenimiento cuenta con la adecuada iluminación	X	
8	Cuentan con registros de material entrante y saliente.		X
9	Los que laboran en el área de Infraestructura y Mantenimiento se encuentran en planilla	X	
10	Los trabajadores conocen en totalidad sus funciones dentro del área de Infraestructura y Mantenimiento		X
11	Existen herramientas innecesarias en el área de Infraestructura y Mantenimiento	X	
12	Existen materiales innecesarios en el área de Infraestructura y Mantenimiento	X	
13	Las herramientas y materiales están en su correcta ubicación en el punto de trabajo del área de Infraestructura y Mantenimiento		X
14	Cuentan con letreros que instruyan al personal de cómo mantener el orden y limpieza.		X

Fuente: Elaboración Propia

b. En este paso se emplea las siguientes ayudas:

- Lista de elementos innecesarios (tarjeta roja y tarjeta amarilla).
- La lista de elementos innecesarios se debe de diseñar y enseñar durante la fase de preparación. Esta lista va a permitir registrar el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación.

Para este fin se utilizan las siguientes herramientas:

Tarjeta Roja			
Nombre del Artículo:			
Categoría	Maquinaria:	Repuestos	
	Accesorios y Herramientas	Otros	
	Equipos:		
Fecha	Localización:	Cantidad	Valor
Razón	No se necesita:	Uso desconocido	
	Defectuoso:	Otros	
	Material Inservible		
Elaborado por:		Departamento	
Forma de Desecho	Tirar	Devolución	
	Vender	Otros	
	Mover		
Fecha de Deshecho			

Figura 14: Propuesta de Modelo de Tarjeta Roja

Fuente: Elaboración Propia

Tarjeta Amarilla		
Nombre del Artículo		Área:
Categoría:	Maquinaria	Repuestos
	Accesorios y Herramientas	Otros
	Equipos	
Fecha	Localización	Cantidad
Descripción del Problema:		
Propuesta de Solución:		
Elaborado por:		

Figura 15: Propuesta de Modelo de Tarjeta Amarillo

Fuente: Elaboración Propia

b) Seiton (Ordenar)

Después de deshacerse de los elementos innecesarios, el siguiente paso a realizar es ordenar los elementos de trabajo que se utilizan. El propósito de esto es mantener los elementos de trabajo necesarios en forma ordenada, reconocida y en sitios de fácil acceso para su uso.

Se requiere la aplicación de métodos simples y desarrollados por los trabajadores del Área de Infraestructura y Mantenimiento de la corporación WinMeier.

- a. Se ordena el área donde están o estarán los elementos necesarios: Se trata de redistribuir los espacios, los equipos, estantes, materiales, las máquinas y todo aquello que es útil para el trabajo que se va a realizar.

- b. Se determina el lugar donde quedará cada elemento: En este momento también se trata de definir en qué lugar queda cada elemento, esto en razón de la frecuencia de uso, cantidad, secuencia en el proceso, riesgo, etc.

c) Seiso (limpiar)

- a. Se realiza una campaña o jornada de limpieza: En esta jornada se eliminan los elementos innecesarios y se limpian los equipos, armarios, almacenes, andamios, mesas de trabajo, etc.
- b. El encargado del área debe asignar un contenido de trabajo de limpieza en la Corporación WinMeier.
- c. Preparar el manual de limpieza el cual debe incluir:
 - Propósitos de la limpieza.
 - Elementos de limpieza necesarios y de seguridad.

Manual de Orden, Limpieza Y Mantenimiento			
Cód.	Fecha:	N° Revisión:	
Responsable: Coordinador de Área de Mantenimiento			
Objetivo: Ofrecer las condiciones necesarias de orden, limpieza y desinfección del Área Infraestructura y Mantenimiento mejorando la impresión Visual.			
Alcance: Aplicar Herramienta 5´s aplicando métodos de Orden y Limpieza.			
N°	Actividad:	Descripción:	Tipo de Control:
1	Barrido Diario	Limpieza de los pisos para evitar polvo	Rutina
2	Trapeado Diario	Limpieza uniforme pasando el trapeador con desinfectante.	Rutina
3	Limpieza de Paredes Mensual	Se retiran los cuadros, equipos y herramientas para poder limpiar del polvo y bajar las telarañas de la pared.	Rutina
N°	Actividad	Descripción	Normas de Seguridad
1	Eliminar lo innecesario y clasificar lo útil	Se facilitarán los medios para eliminar lo que no sirva. Se describirá las causas de la eliminación de lo que no sirva.	Clasificación de los materiales, herramientas y equipos existentes, previa realización de una limpieza general. Eliminación diaria de residuos.
2	Acondicionar los medios para guardar y localizar herramientas o equipos fácilmente	Se ordenarán adecuadamente las herramientas y equipos en función a su funcionalidad y rapidez de localización. Se habituará al personal a colocar cada cosa en su lugar y a eliminar.	Se recogerán los útiles de trabajo diariamente. Se ordenarán los anaqueles y se procurará que cada cosa esté siempre en su lugar.
3	Evitar ensuciar y limpiar después	Eliminar selectivamente y controlar todo lo que se pueda ensuciar. Organizar la limpieza de lugar de trabajo y de los elementos clave con los medios necesarios. Aprovechar la limpieza como medio de control del estado de los útiles de trabajo.	Siempre que se produzca algo, se limpiará inmediatamente y comunicará al responsable directo. Se controlarán especialmente los puntos críticos que generen suciedad.

Figura 16: Manual de Orden, Limpieza Y Mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

- d. Se preparará los elementos para la limpieza: Una vez entregado el manual aplicamos el Seiton a los elementos de limpieza, almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver. El personal para esto ya debe estar entrenado sobre el empleo y uso de estos elementos desde el punto de vista de la seguridad y conservación de estos.
- e. Se implementa la limpieza:

d) Seiketsu (Estandarización)

En esta etapa se conserva lo que se ha logrado aplicando la práctica de las tres primeras "S". Esta cuarta S está relacionada con la creación de los hábitos para conservar el Área de Infraestructura y Mantenimiento en perfectas condiciones.

Para implantarla se requieren los siguientes pasos:

- Determinar y asignar de manera exacta las responsabilidades (operario) de lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo.
- Mejorar e Implementar de manera permanente el Manual de limpieza (Supervisor).
- Colocar un registro de avance de cada S implantada.
- Incluir en los trabajos una rutina de funciones de clasificación, orden y limpieza.

e) Shitsuke (disciplina)

Se establece y mantiene el nuevo orden de vida en el trabajo, cumpliendo cotidianamente con las normas o estándares de trabajo.

D. Mejorar continuamente las 5's

Reuniones cada 15 días de un equipo de mejora continua conformada de 2 representantes de mantenimiento y el representante del servicio al cliente

Se aplicará un Check List mensual como una auditoria interna.

LISTA DE VERIFICACIÓN 5S

GESTION				
1. ¿Se han definido las responsabilidades 5S, del personal que labora en la zona? (ejem. Líder, responsable de limpieza de las diversas áreas que conforman la zona, publicaciones de tableros de la zona, etc.)	1	0.5	0	N.A. <input type="checkbox"/>
2. ¿Están dispuestos los tableros de gestión visual y tiene información actualizada que refleja el estado del Área de Infraestructura y Mantenimiento?	1	0.5	0	N.A. <input type="checkbox"/>
3. ¿Se emplean y controlan las tarjetas rojas para los elementos innecesarios de la zona?	1	0.5	0	N.A. <input type="checkbox"/>
4. ¿Se tienen objetivos y metas definidos para el lugar de trabajo según los objetivos de la empresa?	1	0.5	0	N.A. <input type="checkbox"/>
5. ¿Se tiene un Programa de trabajo para las actividades 5S del área alineados con los objetivos y metas establecidos?	1	0.5	0	N.A. <input type="checkbox"/>
6. ¿Todos los integrantes del equipo 5S del área participan activamente en la aplicación de las 5S?	1	0.5	0	N.A. <input type="checkbox"/>
7. ¿El equipo realiza reuniones periódicas/sistemáticas 5S , lleva actas de reunión y realiza un seguimiento efectivo de los acuerdos?	1	0.5	0	N.A. <input type="checkbox"/>
Total Gestión: %				
OBSERVACIONES :				

Figura 17: Propuesta de Tarjeta Check List (Reverso)

Fuente: Elaboración Propia

AUDITORIA 5S

ZONA :

AREA:

FECHA DE EVALUACION

--	--	--

CALIFICACION GENERAL (*)

..... %

* Promedio de las calificaciones

CLASIFICAR (1ra. S)	ORDENAR (2da. S)	LIMPIAR (3ra. S)
HOTEL (HABITACIONES)		
Las habitaciones están en buen estado. 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Las vías de circulación de personas están señalizadas dentro del área de Infraestructura Y Mantenimiento. 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Los suelos se encuentran limpios y libres de desechos. 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>
Las Habitaciones están libres de materiales innecesarios (Obstáculos) 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Las distintas zonas de las Habitaciones están demarcadas 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	El sistema de iluminación está limpio y mantenido de forma eficiente 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>
HOTEL (ÁREA DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENIMIENTO)		
Los suelos, paredes, plataformas están libres de tuberías cortadas o en desuso, no tienen agujeros 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Todo está en sus lugares correspondientes (incluyendo extintores) 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Las ventanas y tragaluzes están limpias sin impedir la entrada de luz natural 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>
La información publicada (documentos ISO, comunicados, etc.) en la zona son vigentes 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Las señales de seguridad están visibles y correctamente distribuidas 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Las paredes y las señalizaciones o avisos colocadas en ellas, están limpias y en buen estado 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>
MAQUINARIA Y EQUIPOS		
Están libres en su entorno de todo material innecesario 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Las maquinarias y equipos están debidamente identificados 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Las maquinarias y equipos se encuentran limpias 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>
Todas las máquinas o equipos que hay en el área se usan y están operativos 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Poseen las protecciones adecuadas y los dispositivos de seguridad en funcionamiento han sido probados 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Se encuentran libres de filtraciones de aceites y grasas 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>
HERRAMIENTAS / UTILES		
Todas las herramientas o utilajes se emplean. No hay innecesarias 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Están ordenadas, agrupadas identificadas y guardadas en lugares definidos cuando no se emplean 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Se guardan libres de aceite y grasa 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>
Las herramientas eléctricas tienen los cables eléctricos y conectores en buen estado 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Están en condiciones seguras para el trabajo, no defectuosas u oxidadas 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Las máquinas herramientas (tornos, taladros, etc.) están limpias y lubricadas 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>
ALMACENAJE		
Los lugares de almacenamiento están clasificados según su contenido 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Las áreas de almacenamiento se encuentran señalizadas 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Los materiales son cargados con seguridad y apilados de forma limpia y segura 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>
Los materiales y/o sustancias almacenadas son vigentes. 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Los materiales están apilados en su sitio sin invadir zonas de paso y debidamente identificados 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Los sitios de almacenaje se limpian con una frecuencia establecida. 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>
RESIDUOS		
Los tachos y/o contenedores empleados para residuos son los autorizados y están en buen estado. 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Los tachos y/o contenedores están debidamente identificados 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Los tachos y/o contenedores están limpios y cuando corresponde, poseen bolsas para la recepción de los residuos.. 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>
Los residuos están siendo depositados según la clasificación establecida. 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Los tachos y/o contenedores están ubicados en sitios debidamente señalizados 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Se evita el rebose de los tachos y/o contenedores 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y ROPA DE TRABAJO		
Los equipos de protección personal (cascos, cinturones de seguridad, arnés, etc.) se encuentran en buen estado 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Los equipos de protección están correctamente llevados y/o ubicados en los lugares identificados para ello 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	Los equipos de protección personal se encuentran limpios 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>
La ropa de trabajo se encuentra completa y en buen estado 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	La ropa de trabajo es llevada correctamente y/o guardada en lugares específicos 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>	La ropa de trabajo se encuentra limpia 1 0.5 0 N.A. <input type="checkbox"/>
1ra. S =	2da. S =	3ra. S =
<p>N.A. : No Aplicable</p> <p>% CUMPLIMIENTO = $\frac{\text{SUMA DE PUNTOS}}{14 - (\text{N}^\circ \text{ N. A.})} \times 100$ CALIFICACION MINIMA : 75%</p>		

Figura 18: Propuesta de Tarjeta Check List (Anverso)

Fuente: Elaboración Propia

4ta. S		SI	NO
LOCALES			
1.	¿Se aplican controles visuales?		
2.	¿El ambiente de trabajo está bien ventilado?		
3.	¿Existen señales de seguridad adecuadas?		
MAQUINARIA Y EQUIPO			
4.	¿Existe una rutina o frecuencia de mantenimiento?		
5.	¿Existen controles visuales en los equipos?		
HERRAMIENTAS / UTILES			
6.	¿Existen identificaciones para las herramientas/útiles?		
7.	¿Se verifica su estado periódicamente?		
ALMACENAJE			
8.	¿Los lugares de almacenamiento se inspeccionan frecuentemente?		
9.	¿Se tienen lista de verificación de los ítems o inventario?		
RESIDUOS			
10.	¿Existen colores para identificar los diferentes residuos?		
11.	¿Hay una frecuencia de retiro de los tachos?		
PERSONAL			
12.	¿Los uniformes de trabajo se encuentran correctamente llevados?		
13.	¿Los implementos de seguridad se usan según lo establecido?		
5ta. S			
1.	Se usan instrucciones visuales para comunicar información?		
2.	¿Hay un lugar establecido en el área para realizar actividades de capacitación "in situ"?		
3.	¿Existe un plan de inducción para personal nuevo?		
4.	¿Están identificadas las necesidades de capacitación para el personal del área?		
5.	¿Existe una rutina o frecuencia de reuniones de grupo?		
6.	¿Están definidas las capacitaciones internas y se ejecutan según programa?		
7.	¿Existen identificaciones para las herramientas/útiles?		
8.	¿Se verifica su estado periódicamente?		
9.	¿Están bien definidas las responsabilidades del personal?		
10.	¿Se realizan charlas de cinco minutos sobre seguridad u otro tema?		
11.	¿Los informes del área se elaboran a su debido tiempo?		
12.	¿Existen reuniones de grupo según lo programado?		
13.	¿Los trabajadores participan en la elaboración de instrucciones o procedimientos del área?		
14.	¿Existen objetivos y metas para el área y/o trabajadores?		

Figura 19: Propuesta de Tarjeta Check List

Fuente: Elaboración Propia

E. Transformar las 5's en habito

Se celebrará el éxito y continuará.

Se comparará el desempeño actual con los objetivos previstos.

Se asegurará que se cumplen los procesos y procedimientos establecidos para las 5S.

3.2.3.2 Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Se recomienda aplicar este tipo de herramienta Lean Manufacturing debido que es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez implantadas ayudará a mejorar la eficiencia de la Corporación WinMeier, permitiendo crear capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos del Área De Infraestructura Y Mantenimiento diferenciando los servicios de la organización en relación a su competencia debido al impacto en la reducción de los costes, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas, la calidad de los servicios finales y sobre todo la satisfacción de los clientes.

Para iniciar la aplicación de los conceptos de TPM en las actividades de mantenimiento de la Corporación WinMeier, es necesario que los trabajadores se convenzan de que la Gerencia del más alto nivel tiene un serio compromiso con el programa.

Pasos para implementar TPM

El departamento de mantenimiento debe centrarse en las tareas de resolver las averías o incidencias en las habitaciones y la infraestructura del hotel, por lo tanto, haremos un símil entre habitación - máquina tal y como se aplica el TPM.

Para comprobar que la “habitación” funciona perfectamente produciendo un servicio de calidad podremos observar el grado de Satisfacción del cliente, la cual quedará expresada a modo de observaciones positivas o en la no redacción de quejas u observaciones negativas.

Otro buen indicador puede ser el número de averías que una habitación ha tenido en un periodo de tiempo determinado, bien mensual o por temporada.

A. Comunicar el compromiso de la alta dirección para introducir el TPM

a) Fase de Preparación

Decisión de aplicar el TPM en las Habitaciones

El área de Infraestructura y Mantenimiento de la Corporación WinMeier debe cambiar para obtener los resultados deseados para ello es necesario plantear un programa de mantenimiento productivo total del área; siendo compromiso de los representantes y autoridades para solventar este requerimiento.

Información y Capacitación del Programa TPM

Planificación con Gerencia la realización de cinco reuniones de sensibilización con el objetivo de: Informar al personal y dar a conocer que se requiere un cambio de mentalidad, actitud y compromiso por el bien de todos, dichas reuniones informativas constan de los temas que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 13

Planificación de la Etapa Informativa.

Actividad	Temas a tratar	Tiempo
1 era Reunión	Tpm	30 min
	Introducción	
	Generalidades	
	Misión del Programa TPM	
	Características del TPM	
	Beneficios del TPM	
	Preguntas de Mutua Parte	
2 da Reunión	¿Qué es el Mantenimiento Autónomo?	30 min
	Beneficios	
	Etapa de Implantación	
	Preguntas de Mutua Parte	
3 era Reunión	¿Qué es Mantenimiento Planificado?	30 min
	Beneficios	
	Etapa de Implantación	
	Preguntas de Mutua Parte	
4 ta Reunión	Funciones del personal	30 min
	Responsabilidades del personal	
	Preguntas de Mutua Parte	
5 ta Reunión	Indicaciones de calidad para trabajar	30 min
	Indicaciones de seguridad para trabajar	
	Indicaciones para el cuidado ambiental	
	Preguntas de Mutua Parte	

Fuente: Elaboración Propia

Estructura promocional del TPM

Se basa en una matriz organizacional, conformada por grupos horizontales tales como comités y grupos de proyecto en cada nivel de la organización vertical de dirección. Es extremadamente importante para el éxito y desarrollo general del TPM.

- a. El Gerente de la Corporación WinMeier será el líder del comité de promoción del TPM del Hotel.
- b. Jefe del Área de Infraestructura y Mantenimiento será el líder del comité del TPM en el área.
- c. Supervisor del Área de Infraestructura y Mantenimiento será el líder del comité de promoción TPM.
- d. Los operarios del Área de Infraestructura y Mantenimiento formaran pequeños grupos de trabajo TPM.
- e. Se entrenará y formará a los operarios.

Objetivos y Políticas TPM

Los objetivos que se quieren conseguir durante el tiempo que se desarrollara el programa del TPM en el hotel serán:

- a. Crear un entorno de trabajo vital y entusiasta.
- b. Maximizar la eficiencia global del equipo a través de la implicación total de los colaboradores.
- c. Reducir el número de averías.
- d. Mejorar la satisfacción del cliente.
- e. Reducir costes de recambios, herramientas y contratación.

Tabla 14

Políticas de TPM

Políticas del TPM	
N°	Reducir el número de averías en todas las habitaciones provocando una
1	reducción satisfactoria de un 50% para el año 2019.
2	Registros del número de Averías durante el año
3	Elevar la calidad de los Servicios brindados por el Área de Infraestructura y mantenimiento hacia el hotel y sus habitaciones.
4	Organizar, planificar y evaluar la carga de trabajo con eficiencia y calidad.
5	Cuidado y seguridad de los trabajadores, mantenimientos de los equipos y herramientas, además del control óptimo de desechos y residuos
6	Disminución de recambios en la reparación de averías y herramientas utilizadas por los operarios. Permitiendo repercutir directamente en los costos asociados a la compra de materiales para el Área de Infraestructura y Mantenimiento, por consiguiente destinar ese dinero a la mejora de instalaciones y maquinas utilizadas por el departamento, así como la formación continua de los operarios y responsables.

Fuente: Elaboración Propia

Plan Maestro para el Desarrollo del TPM

Eficiencia del Equipo	<p>Línea modelo a través de actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mantenimiento Preventivo. 2. Reducir tiempos de preparación o ajustes. 3. Reducir reproceso. 	Reforzar posición de la Corporación WinMeier, creando un entorno de trabajo favorable.
Mantenimiento autónomo	<p>Promover mantenimiento Autónomo: Implementación de las herramientas 5´s</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Clasificación 2. Orden 3. Limpieza 4. Estandarización 5. Disciplina 	
Control de Calidad	<p>Trabajar para incrementar la eficiencia del Área de Infraestructura y Mantenimiento de la Corporación WinMeier para brindar una buena Calidad al Servicio.</p>	
Mantenimiento	<p>Mejorar la Mantenibilidad y los Sistemas de Prevención del Mantenimiento.</p>	
Crear destrezas	<p>Perfeccionar las Habilidades del Mantenimiento</p>	

Figura 20: Plan Maestro para el Desarrollo del TPM

Fuente: Elaboración Propia basado en los pasos de implementación del TPM

Con este plan se pretenderá mostrar todas las fases durante la implementación del TPM en el hotel, así como tener una visión respecto a tiempo y tareas.

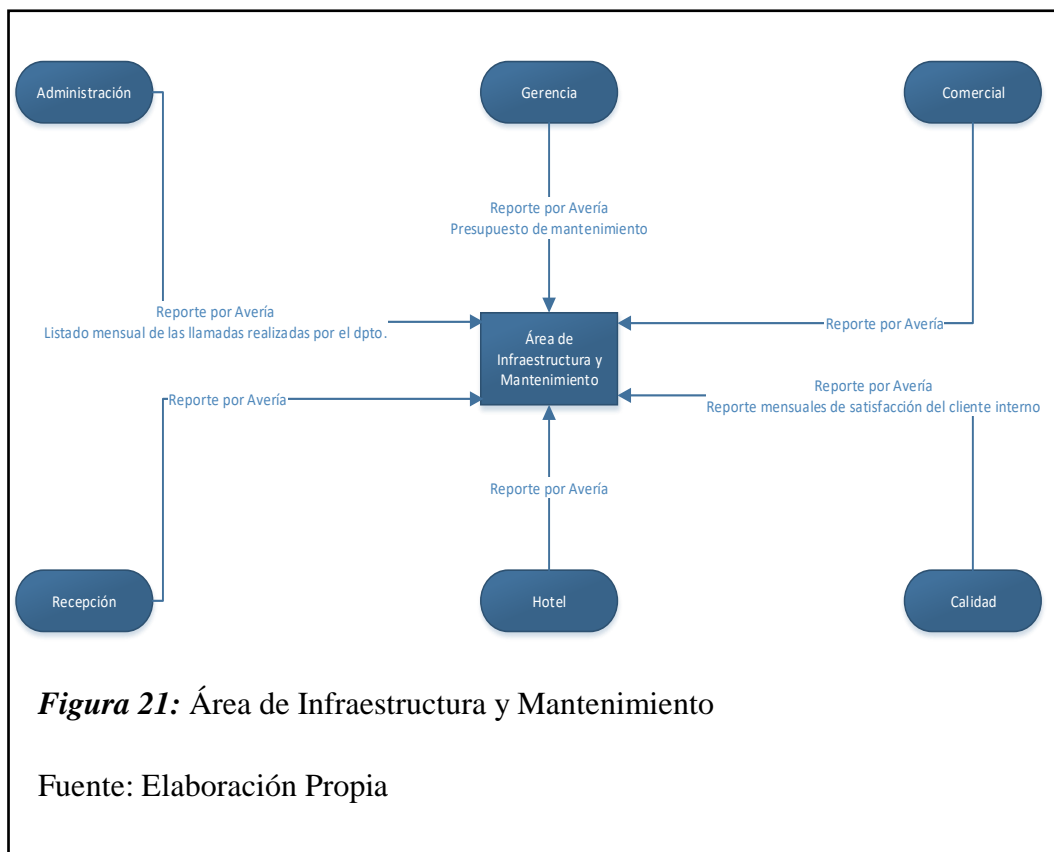
Este plan es parte esencial para el desarrollo del Mantenimiento Productivo total ya que se trata del esqueleto que definirá las líneas a seguir durante todo el proceso.

Planeación y preparación

En esta etapa se realizan las primeras acciones para la implementación del TPM. Se debe iniciar el desarrollo de la implementación, diagnosticar averías/fallos en máquinas/métodos, desarrollando el plan maestro como tal, el comité directivo se ha de comprometer con el plan y el personal se ha de sensibilizar del cambio.

Una vez reunidos los responsables, y basándose en los datos de las averías y comentarios de los clientes, pasar a preparar el plan maestro.

Existen diferentes vías por las cuales el departamento de mantenimiento recibe los partes de averías: Administración, Recepción, Hotel (habitaciones), Calidad, Comercial y de manera puntual Gerencia.



Además de ejecutar las tareas pertinentes de mantenimiento. El responsable de mantenimiento realizará una inspección exhaustiva de una habitación que servirá como habitación piloto. Reparará y sustituirá todo lo que sea necesario y la Gerencia visitará dicha habitación para certificar que esas condiciones sea las óptimas y deseadas a reproducir en el resto de las habitaciones. Una vez realizado esto, los operarios deben reproducir estas condiciones al resto de habitaciones para iniciar la temporada en condiciones óptimas.

Para sensibilizar al personal de la importancia del TPM en la empresa, se debe hacer partícipe de las metas que la alta dirección desea conseguir. Se ha de concientizar que de ellos depende el éxito o fracaso, puesto que son parte esencial del TPM y los que van a poner en práctica todas las nuevas acciones que surjan durante el periodo de formación. Deben entender el cambio de mentalidad que se ha de producir.

En el caso de la “habitación”, el departamento de limpieza tiene vital importancia. Este es el primero que tiene conocimiento de una posible avería puesto que realiza visitas diarias a las habitaciones para realizar tareas de limpieza. Algunas de estas averías pueden ser perfectamente solucionadas de manera rápida sin dificultad y ayudaría a elevar los niveles de satisfacción del cliente. Estas nuevas tareas se deben introducir respaldadas por una buena formación. Puesto que se trata de tareas propias del departamento de mantenimiento, se debe producir una serie de intercambios de tareas entre departamentos. Por este motivo, los operarios de mantenimiento se encargarán de algunas tareas que anteriormente las desarrollaban en el departamento de limpieza. El producir una cooperación entre estos dos departamentos facilitara el buen funcionamiento del TPM, de lo contrario obstaculizaría el mismo. Se hace necesario comentar que entre los responsables de estos dos departamentos existen relaciones laborales positiva.

Los recursos para llevar a cabo el TPM son más personales que materiales. Los costes materiales no son muy elevados, pero existirán. Se deberán adquirir las herramientas necesarias para trabajar en condiciones óptimas, sumándole el gasto de los recambios que se utilizarán en la puesta a punto de todas las habitaciones del hotel. Para la formación se utilizarán salas de reuniones ya existentes y vacías. Por tanto, el material de oficina, proyectores y demás elementos necesarios ya están en su mayoría disponibles y no será necesario hacer gran inversión. En contraposición a todos estos gastos debemos

tener en cuenta que se ha hecho un gran desembolso de dinero debido a grandes obras, adquisición de nuevo mobiliario, rediseño de zonas, etc.

Desarrollo

Por un lado, está la misión del departamento de infraestructura y mantenimiento es la de realizar tareas propias del departamento, conservación y reparación de las averías de las instalaciones del hotel.

Por otro lado, definimos que los objetivos genéricos como específicos:

- Lograr la satisfacción del cliente
- Superar los resultados de satisfacción del clima interno de empleados con respecto al anterior.
- Proporcionar formación continua y adaptación a nuevas tecnologías.

A continuación, se pasará a estandarizar las responsabilidades de cada puesto de trabajo dentro del departamento.

Tabla 15*Responsabilidades de los puestos de trabajo del Área de Infraestructura y Mantenimiento*

Jefe	Supervisor	Operarios
Responsable del mantenimiento, conservación y reparación de las instalaciones y mobiliario del hotel en la medida de los recursos con los que cuenta.	Responder ante el jefe del departamento y responsabilizarse de los trabajadores a su cargo.	Responder ante el jefe de departamento y supervisor.
Asignar horarios, turnos, vacaciones y trabajos en su departamento.	El buen estado y orden de todo el material que se utiliza.	Mantener en buen estado, limpio y recogido el material de trabajo, el del almacén y de todas las instalaciones del hotel.
Planificar y organizar las actividades y trabajos, así como controlar el Área de Infraestructura y Mantenimiento.		Del buen estado y orden de todo el material que utiliza.
Motivar y supervisar a sus trabajadores .	Comunicar al jefe de departamento su salida.	Comunicar al jefe de departamento su salida.
Dirigir y coordinar el cierre y apertura del hotel, los documentos, informes y partes expedidos y recibidos por el		

Fuente: Elaboración Propia

b) Fase de Introducción

Arranque formal del programa TPM

Para iniciar con el programa TPM, se planifica un acto de inicio como punto de partida oficial para la implantación del programa el mismo que compromete al personal para el cambio de mentalidad, responsabilidad y cooperación.

Tabla 16

Cronograma Tentativo para Arranque TPM

Horario	Cronograma
8:00 am	Presentación del TPM por parte del Jefe del Área de Infraestructura y Mantenimiento
8:20 am	Presentación del cronograma de implantación TPM
8:25 am	Presentación del cronograma del primer día de implantación
8:30 am	Preguntas
8:40 am	Inicio de Actividad
5:00 pm	Informe de Actividades

Fuente: Elaboración Propia

c) Fase de Implantación

El sistema de Mantenimiento Productivo Total propuesto para el hotel consta de seis importantes pilares los que constituyen las bases de un TPM exitoso y con buenos resultados, por tanto, hablamos de:

a. Mejora de la efectividad de la Habitación

La efectividad del equipo se verá mejorada una vez que se cumpla con los objetivos del TPM, logrando tener una alta disponibilidad de los equipos e instalaciones.

Se eliminarán las 6 grandes pérdidas consideradas por el TPM:

Tabla 17

Grandes Pérdidas

Tipo	Pérdidas	Característica
Tiempos muertos y de vacío	Averías	Tiempos de paro del proceso por fallos, errores o averías, ocasional o crónicas, de los equipos.
	Tiempos de preparación y ajustes de los equipos	Tiempo de paro del proceso por preparación de máquinas o útiles necesarios para su puesta en marcha.
Perdidas de velocidad del proceso.	Funcionamiento a velocidad reducida.	Diferencia entre la velocidad actual y la del diseño del equipo según su capacidad. Se pueden contemplar además otras mejoras en el equipo para superar su velocidad de diseño.
	Tiempo en vacío y paradas cortas.	Intervalos de tiempo en el que el equipo está en espera para poder continuar. Paradas cortas por desajustes varios.
Productos o procesos defectuosos.	Defectos de calidad y repetición de trabajos.	Producción con defectos crónicos u ocasionales en el producto resultante y consecuentemente en el modo de desarrollo de sus procesos.
	Puesta en marcha.	Perdidas de rendimiento durante la fase de arranque del proceso, que pueden derivar de exigencias técnicas.

Fuente: (Cuatrecasas, 2003)

b. Desarrollo de un plan de mantenimiento autónomo

Objetivo: “Preparar Cada Una De Las Áreas De Trabajo Para Empezar Con El Mantenimiento Planificado”

Con el mantenimiento autónomo se pretende cambiar la mentalidad y costumbres para trabajar, el personal empezará laborando con conciencia, cuidando su integridad, su lugar de trabajo, el equipo a su cargo, el medio ambiente específicamente anticipa al talento humano y las instalaciones a recibir el mantenimiento planificado, para ello se seguirá la metodología de las 5´s.

Para llevar a cabo el mantenimiento autónomo seguiremos los siguientes pasos:

- Limpieza inicial: En esta etapa los trabajadores aprenden gradualmente que la “limpieza es inspección”.
- Tratar las causas de suciedad del equipo y mejorar las áreas difíciles de limpiar: Mientras se mejora el mantenimiento del equipo, los trabajadores no solo encuentran gratificante hacer mejoras, sino también se preparan para otras actividades de grupo.
- Estandarizar las actividades de mantenimiento: Preparando y revisando los procedimientos, los trabajadores aprenden que, como responsables del equipo, deben tomar, implantar y reforzar sus propias decisiones de mantenimiento.
- Realizar inspecciones autónomas: Se somete a test a los miembros de círculos sobre su comprensión y adherencia a los puntos inspeccionados.
- Organizar y gestionar los lugares de trabajo: En este punto se pone especial énfasis en la estandarización de regulaciones y controles, la mejora de los estándares y el uso de controles visuales para facilitar la gestión del mantenimiento.

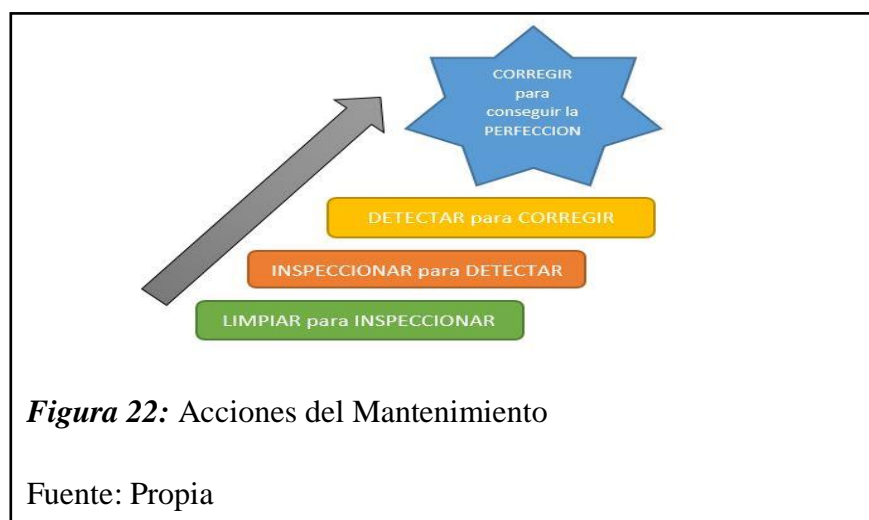


Tabla 18

Programa de mantenimiento autónomo para los operarios.

Antes de la Propuesta	Después de la Propuesta
Sistemas de producción tradicionales	Mayor flexibilidad del sistema productivo.
Tiempos de preparación largo	Sistemas más eficientes, ágiles y flexibles
Plazo de entrega dilatado	Volumen menor de Inversiones
Operarios con una formación mínima.	Equipos e instalaciones más eficientes
Calidad verificada por inspección.	

Fuente: Elaboración Propia

c. Desarrollo del programa de mantenimiento planificado

Objetivo: “Conservar Y Aumentar La Vida Útil De Los Equipos Y Herramientas”

Se relaciona con el aumento de la disponibilidad del equipo, el procedimiento para cumplir con ello se orienta a aumentar la confiabilidad y reducir los tiempos muertos.

Control de Mantenimiento					
Responsable:					
Equipo o Maquina:					
N° de Inventario:		Marca:			
Cód.:		Modelo:		N° Serie:	
Fecha:		Turno:		Cód.:	
Tipo de Incidencia:	Falla	Mantenimiento Preventivo:	Mantenimiento Correctivo:	Otros:	
Registro					
Hora:	Actividad realizada	Causa		Solución	
Hora Inicio:					
Hora Final:					
Hora Inicio:					
Hora Final:					
Amerita seguimiento:	Si		Observaciones:		
	No				
Realizado por:			Firma:		
Revisado por:			Firma:		

Figura 23: Control de Mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

d. Plan de Mantenimiento Preventivo

Se procede a buscar información de los equipos o herramientas según las recomendaciones de su fabricante y su historial de mantenimiento; con esta información se diseña un plan de mantenimiento preventivo para cada grupo de unidades en función a distintos parámetros.



Elaborado Por:

		Programación de Mantenimiento Preventivo																																																																			
		Sistema de Gestión de Mantenimiento Eléctrico WinMeier																																																																			
Actividades/ Semestrales	Actividades/ Mensual	1er Semestre																								2do Semestre																																											
		1er Trimestre				2do Trimestre				3er Trimestre				4to Trimestre				1er Trimestre				2do Trimestre				3er Trimestre				4to Trimestre																																							
Actividades/Semanal		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre																							
		1era	2do	3er	4to	1era	2do	3er	4to	1era	2do	3er	4to	1era	2do	3er	4to	1era	2do	3er	4to	1era	2do	3er	4to	1era	2do	3er	4to	1era	2do	3er	4to	1era	2do	3er	4to	1era	2do	3er	4to																												
Limpiar e inspeccionar las lámparas, focos, interruptores, tomacorrientes y redes generales.		█												█																█																																							
Inspeccionar cuadro de mando, caja de protección, módulo de medida, equilibrio de fase y los transformadores.		█												█																█																																							
Inspección de red general de Tierra.			█												█																█																																						
Sistema de Gestión de Mantenimiento del Aire Acondicionado																																																																					
Limpieza y Desinfección					█												█																																																				
Verificación de Medidas					█												█																																																				
Revisión de Cuadro Eléctrico					█												█																																																				
Inspección carga de refrigerante					█												█																																																				
Comprobación de los desagües					█												█																																																				
Verificación de la inexistencia de ruidos extraños					█												█																																																				
Lubricación de rodamientos y partes móviles					█												█																																																				
Pintura y Restauración																																																													█								
Sistema de Gestión de Mantenimiento Terma																																																																					
Conexión de agua con tubería flexible del kit de accesorios de la terma							█	█																																																													
Conexión de agua con tubería flexible del kit de accesorios de la terma																																																																					

Figura 24: Plan de Mantenimiento Preventivo

Fuente: Elaboración Propia

e. Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento

El personal debe estar todo el tiempo actualizándose se plantea como propuesta algunos cursos.

Curso 1:

1. Introducción

- ¿Qué es el Mantenimiento Productivo Total?
- Objetivos del TPM.
- Características del TPM.
- Beneficios del TPM.

2. Preparando la infraestructura para TPM.

- 5's.
- Roles.
- Procesos.
- Información.
- Entrenamiento.

3. Pasos previos a la implementación del TPM.

- Monitoreo del desempeño del equipo (OEE).
- Identificación de las pérdidas.
- Identificación de la causa raíz.
- Implementación y monitoreo de acciones.

4. Implementando el TPM.

- Mantenimiento autónomo
- Programas y planes de mantenimiento
- Las 4 fases del TPM
- Programas de gestión del ciclo de vida de equipos
- Mejora continua

Curso 2: El Sistema de Administración del Mantenimiento.

- La Administración del Mantenimiento.
- El Sistema de Administración del Mantenimiento.
- La Planificación en Mantenimiento.
- La Orden de Trabajo de Mantenimiento y la Programación.

Curso 3: Gestión Temprana de Equipos.

- Introducción a la Gestión Temprana de Equipos.
- Actividades de Gestión Temprana de Equipos en las etapas de un proyecto.
- Métodos para el diseño de Mantenibilidad y Confiabilidad en proyectos de inversión.

Curso 4: El TPM y su relación con la Gestión de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente.

- Antecedentes del TPM.
- Calidad.
- Seguridad y Medio Ambiente.

Curso 5: El Aspecto Humano, y el Desarrollo Del Personal en Programas de TPM.

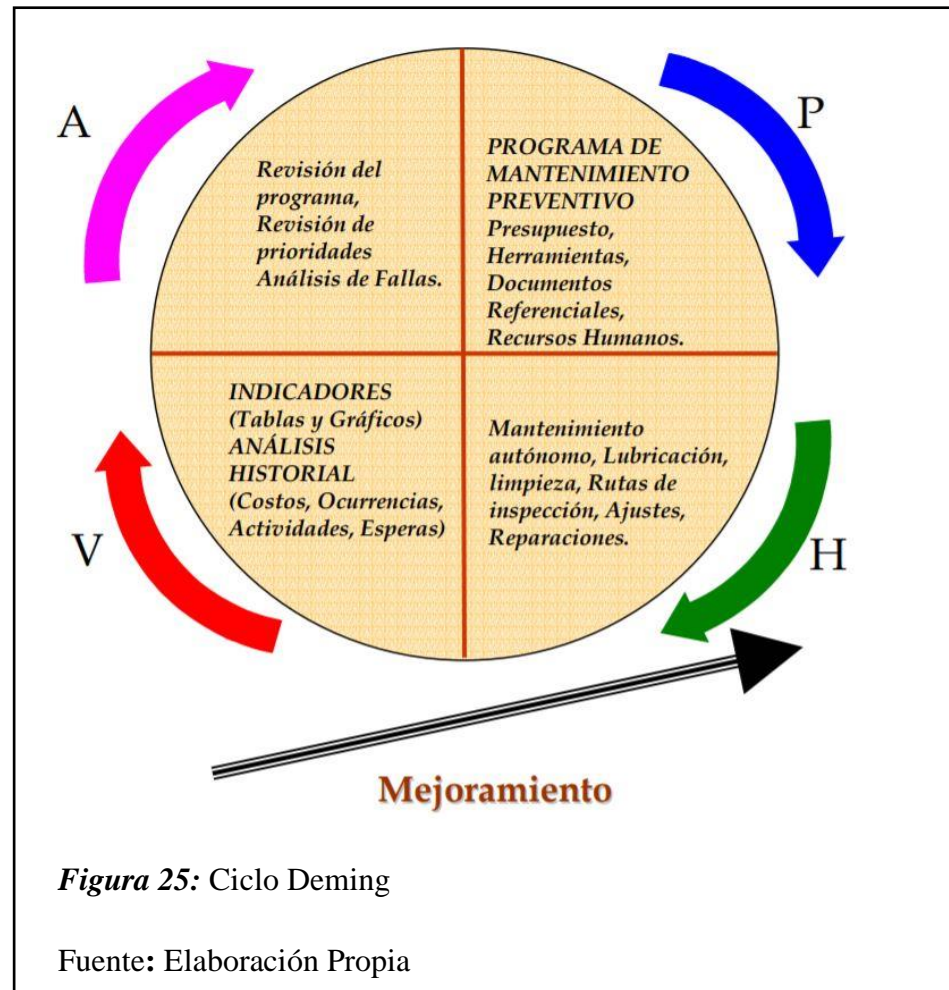
- Liderazgo.
- Trabajo en Equipo.
- Comunicación y Coordinación.
- Entrenamiento.
- Otros Elementos.

f. TPM en los departamentos administrativos

En el afán por extender el, TPM a todos los departamentos se incluye este punto para tenerlo presente más adelante en el desarrollo

g. Consolidación del TPM y elevación de metas (PDCA)

Esta etapa la debe continuar la persona que se encuentre a cargo Área de Infraestructura y Mantenimiento, consolidando nuevos objetivos, nuevas políticas más ambiciosas para seguir mejorando; Las actividades que se realizan como parte del programa TPM se aprecia a simple vista un cambio en los lugares de trabajo, en las instalaciones entre otros.



B. Etapas producidas durante la implantación del TPM

Tabla 19

Contenido de los seminarios iniciales acerca del método TPM.

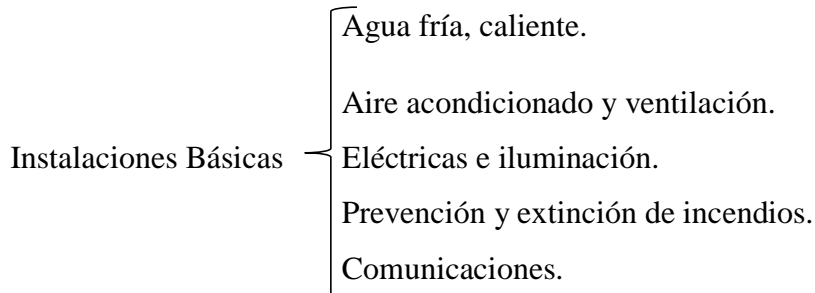
NIVEL	PARTICIPANTES	DURACION	OBJETIVOS PERSEGUIDOS	RESUMEN DEL CONTENIDO
Dirección	Alta dirección Directores	2 días	Comprender la naturaleza del método TPM, la importancia del papel de la dirección en cada etapa del programa.	<ul style="list-style-type: none"> - Características esenciales. - Los pilares del desarrollo. - El papel de la dirección en el desarrollo.
Mandos	Mandos	2 veces 3 días	Comprender la naturaleza del método TPM y dirigir sus métodos específicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Como mejorar la eficiencia de la empresa. - El concepto “cero averías”. - Métodos evolucionados de mantenimiento. - La gestión en la fase de diseño. - El mantenimiento de la calidad.
Instructor	Mandos que hayan seguido el programa precedente	3 días	Cualificación como instructor: formación de animador de grupo	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos de la formación como presentador de grupo. - Formación práctica. - Preparación de la guía de instrucción personal.
Animadores de grupo	Técnicos promotores de pequeños grupos	2 días	Dirigir los métodos específicos de puesta en marcha del método TPM.	<ul style="list-style-type: none"> - Que es el método TPM. - El objetivo de cero averías. - Como poner en marcha el mantenimiento autónomo. - La búsqueda de la optimización de los equipos.

Fuente: (Cuatrecasas, 2003)

La información adicional de los colaboradores dura 30 semanas, de 1 o 2 horas por semana.

C. Gestión de Hoteles

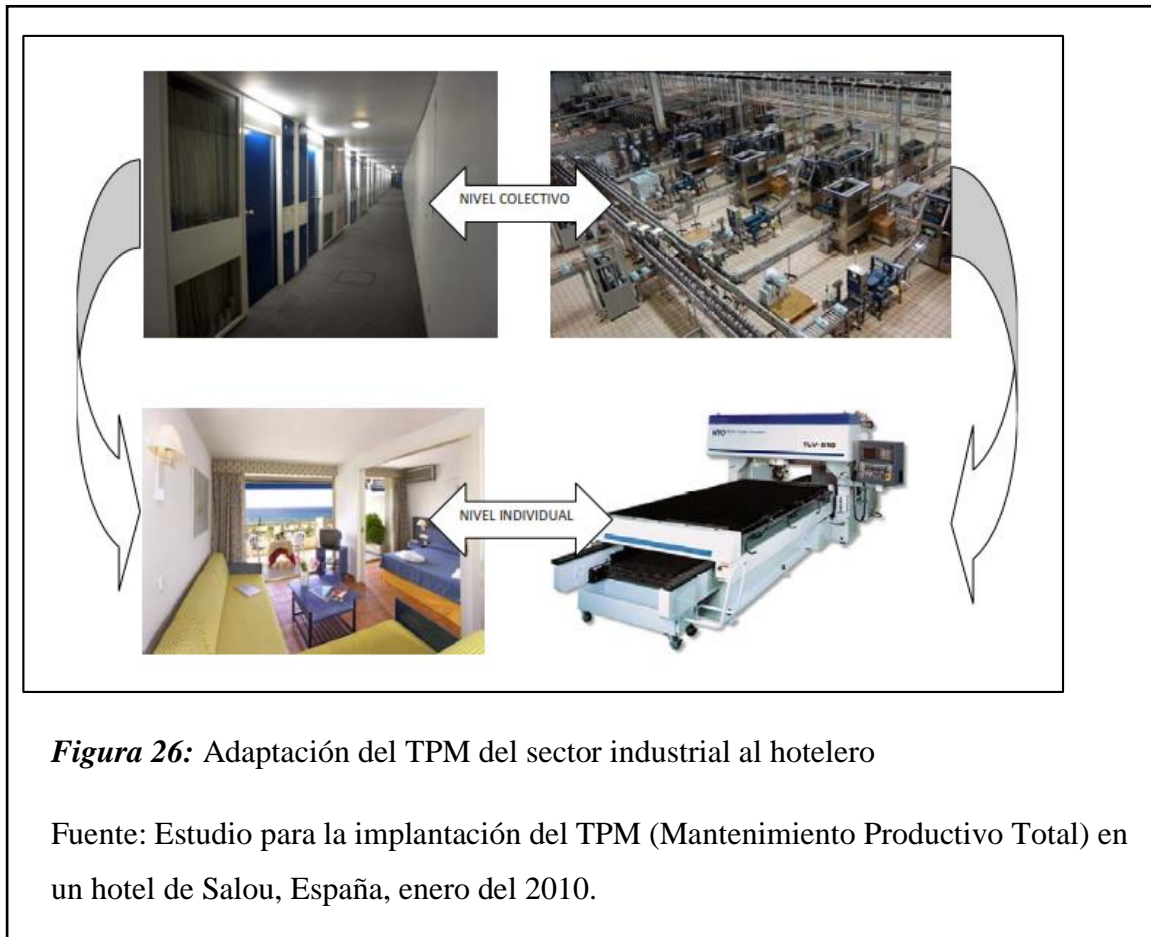
Con el objetivo de analizar cada uno de los aspectos más significativos desde el punto de vista de mantenimiento, dividiéremos el hotel en:



a) Adaptación del TPM del sector industrial al hotelero

Para este caso de estudio, vamos a adaptar todas las técnicas y conocimientos obtenidos por el TPM en procesos productivos a la gestión hotelera y sus servicios. En el sector hotelero, no aparecen procesos productivos como tales, claro ejemplo de ello es que en lugar de elaborar productos ofrecen servicios. Existen aspectos comunes entre la industrial y los hoteles como pueden ser las horas hombre, recambios, energía, etc. Pero también con la particularidad que no se trata de líneas de montaje con un elevado número de máquinas.

Tal como se mencionó antes, el hotel posee una serie de equipos para el perfecto funcionamiento de éste, pero tan solo son supervisados por el departamento interno de mantenimiento y no se puede incidir en ellos. Por otro lado, se ha querido realizar un paralelismo entre máquina y habitación, basándose en esto, realizaremos el proceso completo de implantación del TPM para el departamento de Infraestructura y mantenimiento.

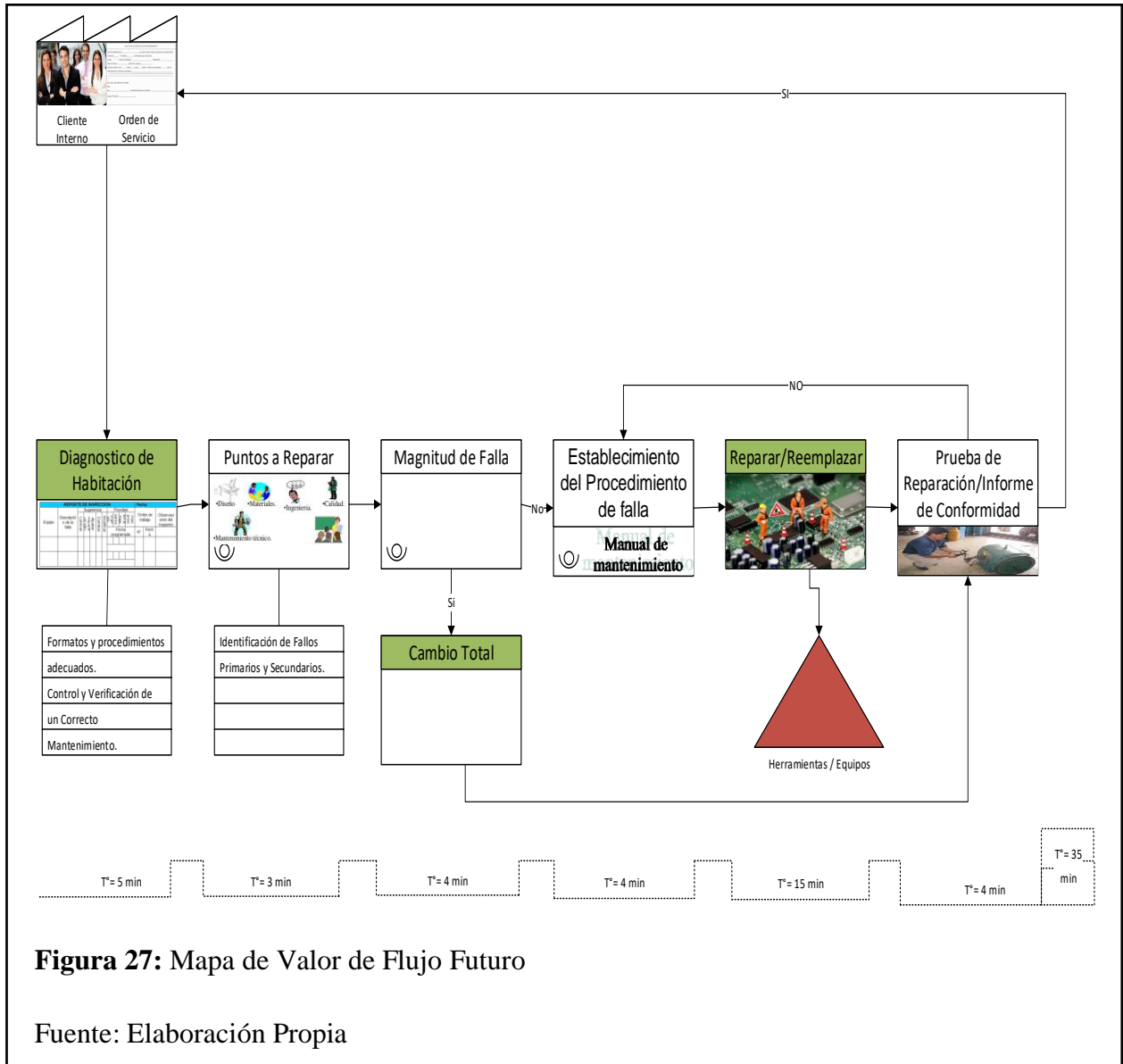


En la imagen se observa que el proceso productivo que acontece en un hotel, está ligado al servicio que proporcionan las habitaciones que son tratadas como máquinas. Así tenemos que, a nivel individual, en un hotel tenemos las habitaciones igual que en los sistemas productivos tenemos las máquinas o equipos.

De este modo apreciarán, al igual que en los procesos productivos habituales, las pérdidas denominadas “4 emes”: Maquinas, materiales, mano de obra y métodos de trabajo.

3.2.3.3 Mapa del Flujo de Valor Propuesto (VSM)

En la siguiente figura del área de Infraestructura y Mantenimiento se describe gráficamente el Mapeo de Valor Propuesto donde se puede apreciar que el mayor valor agregado está en: establecer el procedimiento de reparación de falla, el de reparar o reemplazar algún equipo o herramienta y en la prueba de han disminuido el tiempo de demora notoriamente y ahora ya no requieren de un operario más. y en proceso de menor valor agregado es la toma del orden de servicio y el informe de conformidad ya que estos de menor tiempo y lo puede hacer el cliente interno u operario correlativamente.



3.2.3.4 Cronograma de Propuesta de Implementación

Para la realización del Plan de Mejora se realizó un cronograma de tentativo de las Herramientas Lean Manufacturing.

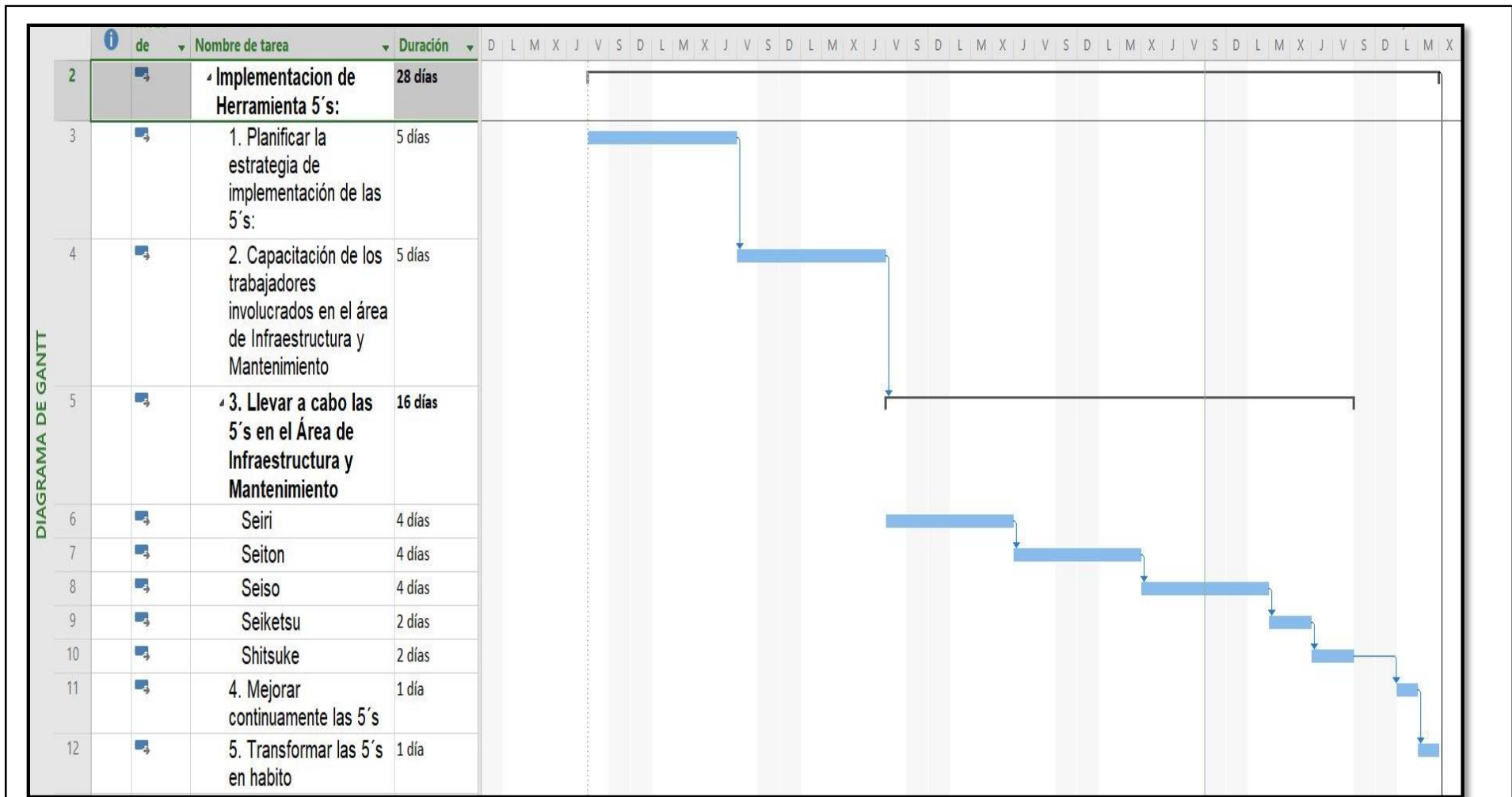


Figura 28: Cronograma Propuesto de Implementación de herramienta 5's

Fuente: Elaboración Propia



Figura 29: Cronograma Propuesto de Implementación del TPM

Fuente: Elaboración Propia

3.2.4 Situación de la Eficiencia Productiva con la Propuesta

3.2.4.1 Radar 5's

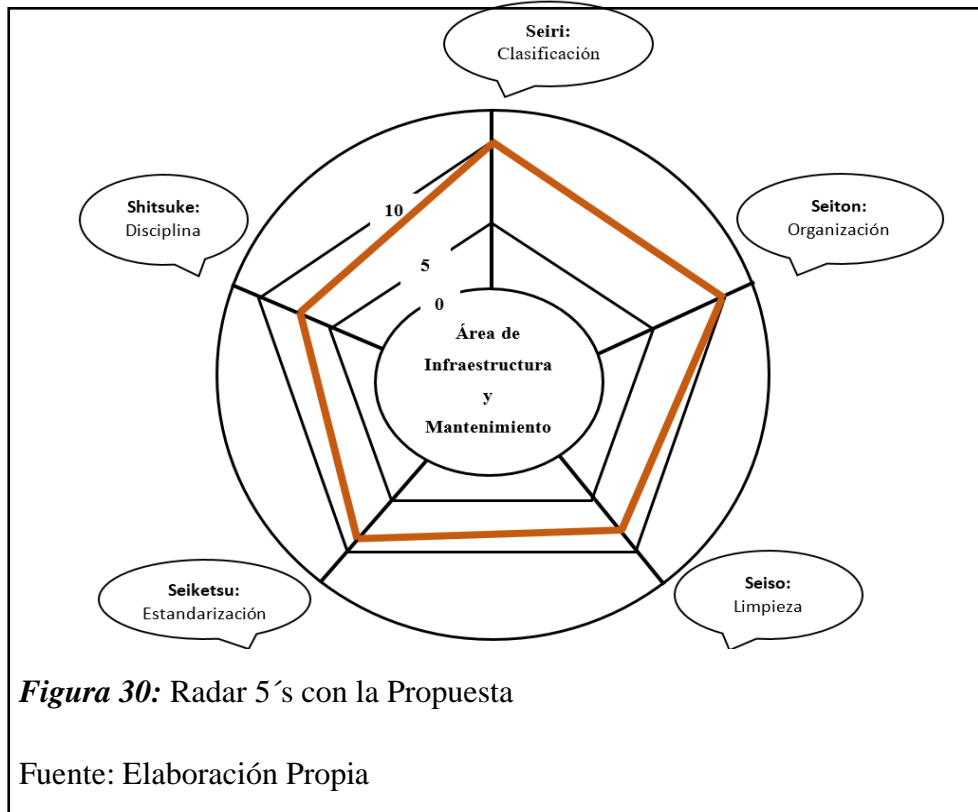


Tabla 20

Radar 5's con la Propuesta

Herramienta 5's	Puntaje
Seiri: Clasificación	10
Seiton: Organización	10
Seiso: Limpieza	9
Seiketsu: Estandarización	9
Shitsuke: Disciplina	8
Total Puntaje	46

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Visualmente entre las primeras 4's hay un equilibrio entre 9 y 10 puntos siendo este un óptimo resultado de la aplicación de las Herramientas, mientras en la última "s" presenta 8 puntos el cual nos indica seguir haciendo una mejora continua para alcanzar un óptimo de 10 puntos.

a) Comparativo de Radar 5's con la Propuesta

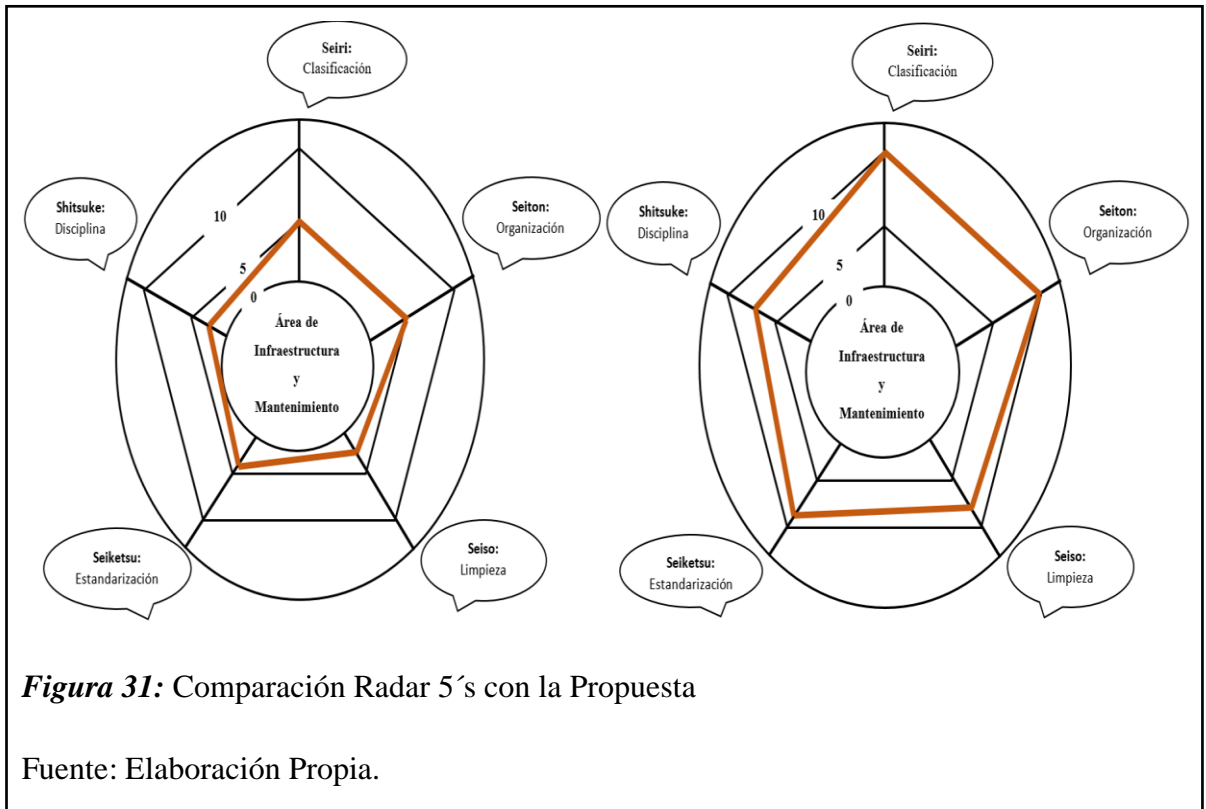


Tabla 21

Comparación Puntaje Radar 5's

Herramienta 5's	Puntaje	Puntaje
Seiri: Clasificación	5	10
Seiton: Organización	5	10
Seiso: Limpieza	3	9
Seiketsu: Estandarización	4	9
Shitsuke: Disciplina	3	8
Total Puntaje	20	46

Fuente: Elaboración Propia.

Comentario: Comparando las gráficas radiales 5's del antes y después de la Propuesta se denota un incremento notorio siendo este el resultado de una buena implementación de las herramientas 5's.

3.2.4.2 Eficiencia Global del Equipo

Tabla 22

Eficiencia Global de Equipos con la Propuesta

OEE	Después de la Propuesta
<p>Disponibilidad (*):</p> $\left(\frac{\text{Tiempo Disponible} - \text{Tiempo Muerto}}{\text{Tiempo Disponible}} \right)$	$\frac{43 \text{ min} - 3 \text{ min}}{43 \text{ min}} = 0.93$
<p>Rendimiento (**):</p> $\left(\frac{\text{Tasa medio actual de Servicio}}{\text{Tasa de Servicio Estandar}} \right)$	$\frac{11 \text{ Servicios}}{12 \text{ Servicios}} = 0.92$
<p>Calidad (***):</p> $\left(\frac{\text{Volumen de Servicio} - (\text{Defectos} + \text{Reprocesos})}{\text{Volumen de Servicio}} \right)$	$\frac{11 \text{ incidencias} - 1 \text{ incidencia}}{11 \text{ Incidencias}} = 0.91$
<p>Total OEE:</p> <p>(Disponibilidad × Rendimiento × Calidad)</p> <p>× 100</p>	$= \left(\frac{40}{43} \times \frac{11}{12} \times \frac{10}{11} \right) \text{ horas} \times 100$ $= 77.86\%$

Fuente: Elaboración Propia

(*) **Disponibilidad:** Es el tiempo que hemos utilizado debido a averías, falta y demora en búsqueda de material, cambios de herramientas, etc. No se ha dado servicio durante el turno.

(**) **Rendimiento:** Es el tiempo que deberíamos haber utilizado para reparar el servicio. No incluye micro paradas o no detectadas o no reflejadas.

Tasa de Servicio Estándar: Es la cantidad de incidencias que la empresa demora en la operación de un Servicio durante cierto período, sobre la base de ciertas condiciones de eficiencia, económicas y de otros factores.

(***) **Calidad:** Es el porcentaje de la eficiencia del buen servicio que en términos de tiempo se define como tiempo útil que es el tiempo realizado por un buen servicio. (Beltrán E, (2016) Eficiencia Global de los Equipos).

a) **Comparación de resultados OEE (Eficiencia Global de Equipos) con la Propuesta**

Tabla 23

Comparación de resultados OEE

OEE	Antes de la Propuesta	Después de la Propuesta
Disponibilidad (*):	$\frac{60 \text{ min} - 20 \text{ min}}{60 \text{ min}} = 0.67$	$\frac{43 \text{ min} - 3 \text{ min}}{43 \text{ min}} = 0.93$
Rendimiento (**):	$\frac{8 \text{ Servicios}}{12 \text{ Servicios}} = 0.67$	$\frac{11 \text{ Servicios}}{12 \text{ Servicios}} = 0.92$
Calidad (***):	$\frac{8 \text{ incidencias} - 2 \text{ incidencias}}{8 \text{ Incidencias}} = 0.75$	$\frac{11 \text{ incidencias} - 1 \text{ incidencias}}{11 \text{ Incidencias}} = 0.91$
Total OEE: (Disponibilidad × Rendimiento × Calidad) × 100	$= \left(\frac{40}{60} \times \frac{8}{12} \times \frac{6}{8}\right) \text{ horas} \times 100 = 33.67\%$	$= \left(\frac{40}{43} \times \frac{11}{12} \times \frac{10}{11}\right) \text{ horas} \times 100 = 77.86\%$

Fuente: Elaboración Propia

Comentario: Comparando la eficiencia global de los equipos, el Antes de la Propuesta presenta un promedio Inaceptable de 33.67% produciendo importantes pérdidas económicas y muy baja competitividad., mientras el Después de la Propuesta se obtiene un promedio aceptable de 77.86% según la Teoría de Medición del Despilfarro, presentando un aumento del 44.19% de la eficiencia global de equipos reduciendo las pérdida económica y la baja competitiva, para superar el 85% de la Mejora Continua enfocándose hacia la Manufactura de Clase Mundial (Mejoramiento de Calidad de los Productos y Servicios y de una Reestructuración Organizacional).

3.2.5 Análisis Beneficio/Costo de la Propuesta (Evaluación Económica)

La corporación WinMeier durante el día tiene un promedio de 8 incidencias de una hora en solucionar por cada una. Cada reporte de incidencia muestra:

- a) Asignación de personal para incidencia.
- b) Diagnóstico de incidencia.
- c) Materiales e instrumentos necesarios para incidencia.
- d) Repara y soluciona incidencia.
- e) Informe final de incidencia.

Tabla 24

Costo Anual Soles del Mantenimiento Correctivo

Servicio Eléctrico	Fallas	Periodo	Total Fallas Anuales	Costo Unitario/falla	Costo Total S/.
Mantenimiento Por Falla (*)	75	4 Trimestres	300	60	18000
Mantenimiento Por Recambio (**)	120	1 Año	120	30	3600
Servicio De Aire Acondicionado	Fallas	Periodo	Total Fallas Anuales	Costo Unitario/falla	Costo Total S/.
Mantenimiento con Falla	30	4 Trimestres	120	200	24000
Mantenimiento con Recambio	17	1 Año	17	800	13600
Servicio De Terma	Fallas	Periodo	Total Fallas Anuales	Costo Unitario/falla	Costo Total S/.
Mantenimiento con Falla	84	2 Semestres	168	150	25200
Mantenimiento con Recambio	13	1 Año	13	700	9100
Total Mantenimiento Correctivo					93500

Fuente: Jefe del Área de Infraestructura y Mantenimiento

(*) Mantenimiento con Falla: Corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan.

(**) Mantenimiento con Recambio: Cuando necesitan un cambio de equipo nuevo por falla.

Tabla 25*Costo Anual Soles del Mantenimiento Preventivo (Propuesta)*

Servicio Eléctrico	Periodo	Costo Trimestral (S/.)	Costo Total Anual S/.
Mantenimiento	4 Trimestres	800	3200

Servicio De Aire Acondicionado	Periodo	Costo Trimestral (S/.)	Costo Total S/.
Mantenimiento	4 Trimestres	3100	12400

Servicio De Terma	Periodo	Costo Trimestral (S/.)	Costo Total S/.
Mantenimiento	4 Trimestres	2000	8000
Total Mantenimiento Preventivo			23600

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26*Comparativo de Ahorro Con la Propuesta*

	Con Mantenimiento Correctivo	Con Mantenimiento Preventivo	Ahorro con la Propuesta
Costo Soles	93500	23600	69900

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27*Incidencias por Soles/día*

Incidencia Día	Duración	Disminuye (Propuesta)	Ahorra	Día	Hrs./H.	Total
8	60 min	35 min	25 min	3 hrs. + 20 min	S./ 6.50	S./21.66

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28

Ahorro del tiempo en resolver incidencias

Actividad	Cantidad	Duración por Incidencia	Total de Incidencia por min	Disminución (Propuesta)	Ahorro de Tiempo por indecencia	Ahorro por Día	Ahorro Semanal	Ahorro Mensual	Ahorro Anual
Preparación (H-H)	8	20 min	160 min	10 min	10 min	80 min	480 min	1920 min	23040 min (384 horas)
Incidencia (H-H)	8	60 min	480 min	35 min	25 min	200 min	1200 min	4800 min	57600 min (960 horas)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29

Ahorro en Soles

Actividad	Horas Ahorradas Anual	Costo x S/. 6.5
Preparación	384 horas	S/. 2496
Incidencia	960 horas	S/. 6240
Total		S/. 8736

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30*Inversión Estimada*

TIPO	DESCRIPCION	UNIDADES	VALORACION (S/.)
Material	Material de oficina (ofimática)	Varios	200
	Material de cursos de formación	Varios	450
Plan	Diseño de plan TPM Y 5´S		2000
Capacitación Externa	Curso TPM y 5´s altos cargos		2 000
Capacitación Interna	Curso capacitación responsables de departamento	50 horas * 50 $\frac{S/}{Hr}$	2 500
	Curso de capacitación de operarios	100 horas * 40 $\frac{S/}{Hr}$	4000
Herramientas	Herramientas nuevas	Varios	1000
Implementación	Mantenimiento Preventivo	Anual	23600
ESTIMACION TOTAL PRESUPUESTO			35750

Fuente: Elaboración propia

Beneficios = 78636**Costo** = Inversión Estimada = 35750

$$B/C = 78636 / 35750$$

$$B/C = 2.20$$

IV. DISCUSIÓN

4.1 Discusión de resultados

Empezando a discutir la hipótesis de la presente investigación, el propósito fundamental es incrementar la eficiencia basada en herramientas Lean Manufacturing como TPM y 5's en el Área de Infraestructura y Mantenimiento de la Corporación WinMeier, cotejando la realidad de la empresa es fundamental la aplicación de dichas herramientas ya que la Corporación WinMeier presenta la falta de un plan de mantenimiento debido a que estas solo brindan un mantenimiento correctivo, también es fundamental porque presentan desperdicios de tiempo en preparación de búsqueda equipos y materiales, como asimismo aglomeración de herramientas innecesarias por falta orden y limpieza por no encontrarse registradas ni inventariadas, tal como ha sido reflejada en los diversos puntos trabajados en el Capítulo de Resultados, obteniéndose indicadores como eficiencia productiva en función a la aplicación de las herramientas mencionadas para alcanzar el incremento de la eficiencia dentro de la Corporación WinMeier, dando esto como coincidencia a lo planteado por Morales C. (2012) en su tesis de Grado Titulada **“Implantación De Un Programa De Mantenimiento Productivo Total (Tpm) Al Taller Automotriz Del I. Municipio De Riobamba”** se ha planteado un programa de mantenimiento preventivo que se sustenta en la metodología 5S y se convierte en el pilar fundamental para la implantación del programa TPM, donde se involucra todo el personal de la empresa ya sea como soporte o como actores principales del avance en cada uno de los pasos.

De acuerdo al diagnóstico realizado en el área de Infraestructura y Mantenimiento obtuvimos como resultados que a pesar de no contar con un sistema de mejoras tanto en la parte del personal como del área misma dentro de ella el almacén, la implementación de la técnica 5'S coincide con lo planteado por **Hernández y Vizán (2013)**, quien señalo que la herramienta concierne con la aplicación de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo, es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y eficiencia por lo que es la primera herramienta a implantar en toda empresa que aborda el Lean Manufacturing produciendo resultados tangibles y cuantificables para todos.

Por otro lado, en la propuesta del TPM coincide con lo señalado por Burga J. E. (2005) en su tesis **“Implantación Del Tpm En La Zona De Enderezadoras De Aceros Arequipa”** que como resultado de la aplicación correcta del TPM se tendrán equipos limpios y conservados, esto permite una menor probabilidad de sufrir una falla o desperfecto; cualquier anomalía que pudo derivar en un problema mayor, será detectada y resuelta en sus etapas iniciales.

Uno de los puntos críticos en el área de infraestructura y mantenimiento es que no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo, sino que lo realizan de manera correctiva. Otro punto crítico es que no cuenta con los procedimientos, formatos para identificar fallas principales y secundarios, Así también otro punto crítico es la falta de control de inventario, cuya consecuencia es la aglomeración de herramientas innecesarias y desperdicio de tiempo en la búsqueda de equipos y materiales, haciendo largos tiempos de preparación, orden y limpieza. Coincidiendo con Martínez I. (2009) en tus tesis **“Diseño de un Modelo para Aplicar el Mantenimiento Productivo Total a los Sectores de Bienes y Servicios”** nos dice que de existir un plan estratégico cuyos esfuerzos permiten lograr el cambio de actitud del personal para ser más eficientes y eficaces en todas las actividades en las que se involucran. En este caso el mantenimiento en todos sus órdenes; ya que la toma de decisiones se soporta o sustenta adecuadamente para dar cumplimiento a los objetivos y metas del área y por consiguiente de la organización

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- a. En el Diagnóstico Actualizado de la Empresa se identificó que existen grandes demoras en la búsqueda de herramientas de trabajo y la falta de cultura de limpieza entre los trabajadores, el exceso de tiempo en resolver una incidencia.
- b. Actualmente presenta los siguientes puntos críticos: falta de un plan de mantenimiento, falta de un control de inventario como también la frecuencia y gravedad de la incidencia (falla).
- c. La propuesta de la investigación se basa en técnicas de la Manufactura Esbelta las cuales son: 5's y TPM que permiten llevar controles de inventario, registros de incidencias, orden y limpieza siendo precisas como parte del plan para incrementar la eficiencia del área de infraestructura y mantenimiento de la corporación WinMeier.
- d. Se concluye que elaborando e implementando un plan de mejora en el Área de Infraestructura y Mantenimiento utilizando las herramientas de Manufactura Esbelta se logra incrementar su eficiencia en un 44.19%, lo cual corrobora la hipótesis planteada.
- e. Con el análisis económico, se obtuvo un Beneficio/Costo = 2.20 lo cual nos indica la factibilidad económica del plan de mejora ya que es > 1 .

5.2 Recomendaciones

Se recomienda a la empresa WinMeier implementar el plan propuesto de mejora aplicando Tpm y 5s en el área de infraestructura y mantenimiento.

Para los colaboradores del área, implementar una correcta planificación y una auditoria de limpieza, por lo menos cada seis meses.

Designar una persona responsable, de tiempo completo para implementar y dar seguimiento al plan, mínimo de 8 meses ya que la implementación completa del TPM requiere por lo menos 3 años; y asegurarse que el facilitador se encuentre comprometido para la exitosa implementación.

Identificar y cuantificar los costos ocultos debido al inadecuado servicio del área infraestructura y mantenimiento como son la insatisfacción del cliente, la pérdida de imagen como también de los clientes por el mal servicio, etc.

VI. REFERENCIAS

- Botero D. (2013). Plan De Implementación Del Pilar Mantenimiento Planificado Bajo Mantenimiento Productivo Total En Una Empresa Productora Del Sector Cerámico. Tesis obtención de Título. Escuela De Ingeniería De Antioquia.
- Burga, J. E. (2005). Implantación Del TPM En La Zona De Enderezadoras De Aceros Arequipa. Tesis obtención de Título. Área Departamental de Ingeniería Industrial y Sistemas. Piura: Universidad de Piura.
- Cardona D. (2015). Estudio De Casos De Implantación Exitosa De Tpm En Industrias Ubicadas En El Eje Cafetero Y Norte Del Cauca – Colombia. Obtención De Título De Magister En Ingeniería. Universidad Eafit Escuela De Ingeniería Medellín – Colombia.
- Carpillo (2012). Metodología para la implementación de la manufactura esbelta en los procesos productivos para la mejora continua. Tesis obtención de Título. México.
- Carpio (2016). Plan De Mejora En El Área De Producción de la Empresa Comolsa S.A.C. para incrementar la productividad, usando Herramientas De Lean Manufacturing - Lambayeque 2015. Tesis obtención de Título. Universidad Señor De Sipán – Chiclayo.
- Ernesto A. (2009). El Mantenimiento Productivo Total TPM Y La Importancia Del Recurso Humano Para Su Exitosa Implementación. Tesis obtención de Título de la Universidad de Bogotá. Colombia.
- Fernández J. (2011). Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando herramientas Lean Manufacturing. Tesis obtención de Título. Universidad ICESI. Santiago de Cali .2011.
- Guillermo M. (2008). Herramientas de lean Manufacturing en sistemas de producción y calidad. Universidad Autónoma del estado de hidalgo.
- Isaac Ocampo Álvarez (2014) Metodología de implantación de manufactura esbelta para la industria eléctrica mexicana de productos hechos a la medida del cliente. México: Instituto Politécnico Nacional.

- Martínez I. (2009), Diseño de un modelo para aplicar el mantenimiento productivo total a los sectores de bienes y servicios. Tesis obtención de Título del Instituto Nacional Politécnico Esime de México.
- Matías, J. C. (2013). Lean Manufacturing Concepto, técnicas e implementación. Madrid.
- Mendoza H (2010). Metodología de las cinco "S" aplicadas a los talleres de servicio de la compañía azucarera Valdez S.A. Madrid.
- Miguel A. (2012) Aplicación De Herramientas De Lean Manufacturing En Las Líneas De Envasado De Una Planta Envasadora De Lubricantes. Perú: Pontificia Universidad Católica Del Perú.
- Morales J. (2012). Implantación De Un Programa De Mantenimiento Productivo Total (Tpm) Al Taller Automotriz Del I. Municipio De Riobamba (IMR). Tesis obtención de Título. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Riobamba Ecuador
- Pacheco W. (2014). Implementación De Un Programa De Mantenimiento Productivo Total (Tpm) En La En La Empresa VALORCON S.A En El Proyecto Vías De Las Américas Sector I Municipio Santa Ana – Magdalena. Tesis obtención de Título. Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña.
- Peláez, M. V. (2009). Desarrollo De Una Metodología Para Mejorar La Productividad Del Proceso De Fabricación De Puertas De Madera. Tesis obtención de Título. Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL Guayaquil – Ecuador”.
- Piqueras, V. Y. (1996). Calidad de Diseño y Efectividad de un Sistema Hotelero. Valencia, España: Agencia Valenciana de turismo.
- Rodríguez (2013). Propuesta de un sistema de mejora continua para la reducción de mermas en una procesadora de vegetales en el departamento de Lima con el objetivo de aumentar su Productividad y competitividad. Tesis obtención de Título. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – Lima.
- Sánchez C. (2014). Propuesta De Un Plan De Mejora Basado En Lean Manufacturing Para Incrementar La Productividad En La Empresa Textil Oh Baby –Chiclayo 2014. Universidad Señor de Sipán.

- Sánchez D. y Lozada J. (2013). Estructuración Del Mantenimiento Productivo Total (Tpm) Como Herramienta De Mejoramiento Continuo En La Línea De Inyección De Aluminio Fábrica De Motores Y Ventiladores Siemens S.A. Tesis obtención de Título. Universidad Distrital Francisco José De Caldas – Bogotá.
- Sandoval D. (2017). Aplicación de TPM en el Proceso de Transportador de caja para Mejorar la Productividad de la línea 1 en la planta Backus y Johnson Motupe - Lambayeque. Tesis obtención de Título. Universidad Cesar Vallejo - Lima.
- Vigo Moran F. y Astocaza Flores R. (2013). Análisis Y Mejora De Procesos De Una Línea Procesadora De Bizcochos Empleando Manufactura Esbelta. Tesis obtención de Título. Pontificia Universidad Católica Del Perú.

ANEXOS

Anexo N°1

CUESTIONARIO DE ENCUESTA

Buenos días estamos realizando un estudio en el área de infraestructura y mantenimiento de su empresa, por tal motivo, su opinión es muy importante. Agradeceré responder las siguientes preguntas:

NOMBRE DE LA EMPRESA:

NOMBRE DEL ENTREVISTADO:

CARGO:

-
1. ¿Se cuenta con algún sistema de mejora en el área de infraestructura y mantenimiento?
SI NO
 2. ¿Sabe si existe un programa de capacitación para el personal que conduzcan a mejorar las operaciones al interior del área de infraestructura y Mantenimiento?
SI NO
 3. ¿Se tienen programas de incentivos al personal en el área de I & M?
SI NO
 4. ¿Si tiene planes o programas de mantenimiento para los equipos de manejo de materiales y de almacenamiento?
SI NO
 5. ¿Considera usted que el área de infraestructura y mantenimiento de la empresa se encuentra ordenada en cuanto a la distribución de los materiales y equipos?
SI NO
 6. ¿La entrega de pedidos de los equipos por parte de los que despachan los materiales para el área de infraestructura y mantenimiento es inmediata?
SI NO
 7. ¿Están los materiales resguardados o protegidos en el área de infraestructura y mantenimiento de cualquier daño físico?
SI NO
 8. ¿Existe un software de clasificación de inventario?
SI NO

9. ¿Considera usted que existe una buena disposición de los equipos en el área de infraestructura y mantenimiento para el efectivo manejo de materiales?

SI NO

10. ¿Sabe si existe algún registro de los materiales y equipos dentro del área de infraestructura y mantenimiento?

SI NO

Anexo N° 2

Tabla 31: Formato De Evaluación 5' S

Auditor(es): _____

Área auditada: _____

Fecha: _____

Criterios de Evaluación				
0 = 5 o más problemas	1 = 4 problemas	2 = 3 problemas	3 = 2 problemas	4 = 1 problema 5 = 0 problemas

SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay equipos o herramientas que no se utilicen o innecesarios en el área de trabajo?		
¿Existen herramienta en mal estado o inservible?		
¿Están los pasillos bloqueados o dificultando el tránsito?		
¿En el área hay cofias, cubre bocas, papeles, etc. que son innecesarios?		
Suma:		/ 0.2 = Resultado de evaluación del Clasificar

SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay materiales fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?		
¿Están materiales y/o herramientas fuera del alcance del usuario?		
¿Le falta delimitación e identificación al área de trabajo y a los pasillos?		
Suma:		/ 0.15 = Resultado de evaluación del Organizar

SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Existen fugas de aceite, agua o aire en el área?		
¿Existe suciedad, polvo o basura en el área de trabajo (pisos, paredes, ventanas, bancos, etc.)?		
¿Están equipos y/o herramientas sucios?		
Suma:		/ 0.15 = Resultado de evaluación de la Limpieza

SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?		
¿Sólo están las carpetas con la documentación necesaria para las operaciones en las estaciones de trabajo?		
¿Se realiza la operación o tarea de forma repetitiva?		
¿Las identificaciones y señalamientos son iguales y estandarizados?		
Suma:		/ 0.15 = Resultado de evaluación de Estandarizar

SHITSUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿El personal conoce las 5S's, ha recibido capacitación al respecto?		
¿Se aplica la cultura de las 5S's, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?		
¿Completó la auditoría semanal y se graficaron los resultados en el pizarrón de desempeño? ¿Se implementaron las medidas correctivas?		
Suma:		/ .0.15 = Resultado de evaluación de Autodisciplina

Puntos posibles (pp):	80	Puntos obtenidos (po):		Calificación (po / pp X 100) % =	
-----------------------	-----------	------------------------	--	----------------------------------	--

Criterios de aceptación No satisfactoria: Menor a 79 %. Aprobado: Igual o mayor a 80 %.

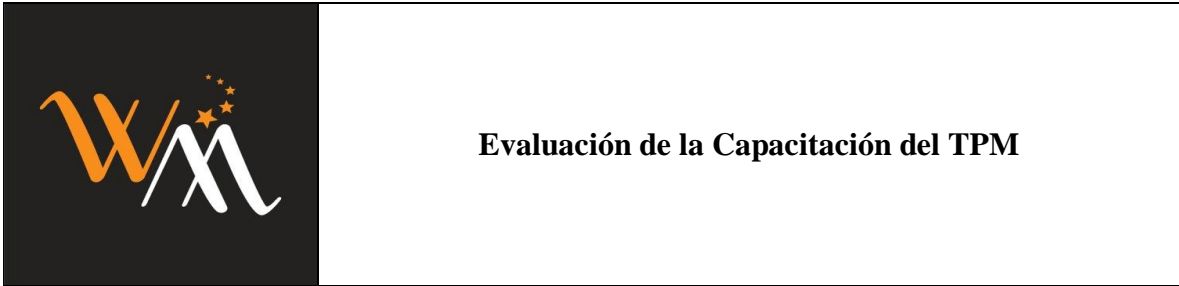
Anexo N° 3

	<p>Control de Asistencia a Capacitaciones, Reuniones y/o Eventos.</p>
---	--

Fecha			
Hora de Inicio		Fecha de Finalización:	
Tipo:			
Capacitación:		Reuniones:	
Tema:			
Expositor:			

N°	Nombres y Apellidos	Cargo	Firma
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Anexo N° 4



Evaluación de la Capacitación del TPM

INTRODUCCIÓN AL TPM

Nombre: _____

Sección: _____

Cargo: _____

Marque con una X la respuesta que considere correcta, según los conceptos

Previos.

- 1) ¿Qué significan las siglas de TPM?
 - a. Mantenimiento de producción total.
 - b. Mantenimiento productivo total.
 - c. Mantenimiento de producción masiva.
 - d. Mantenimiento de prevención total.
- 2) ¿Por cuantas fases está conformada la implementación del TPM?
 - a. 5 fases.
 - b. 6 fases.
 - c. Fases.
 - d. 12 fases.
- 3) ¿Cuál es el objetivo principal del TPM?
 - a. Agilizar la producción.
 - b. Conseguir un determinado nivel de disponibilidad de producción al mínimo costo y con el máximo de seguridad personal.
 - c. Prevenir los mantenimientos correctivos.
 - d. Reducir personal para aumentar utilidades.

- 4) ¿Cuál es la función principal del TPM?
 - a. Eliminación sistemática de desperdicios.
 - b. Funcionamiento a velocidad superior a la capacidad de los equipos.
 - c. Evitar productos defectuosos o mal funcionamiento de las operaciones en un equipo.
 - d. Evitar tiempos muertos o paro del sistema productivo.
- 5) ¿Cuál es la visión del TPM?
 - a. Hacerse acreedor al mejor sistema de mantenimiento productivo.
 - b. Que en los próximos 4 años no sea necesario este tipo de mantenimiento.
 - c. Convertirse en un sistema de mantenimiento productivo.
 - d. Convertirse en una fuente de conocimiento para aumentar el desempeño.
- 6) ¿Cuál es el resultado final que se persigue con el TPM?
 - a. Comprar equipos modernos.
 - b. Lograr un conjunto de equipos más productivos y eficaces.
 - c. Hacer que la empresa haga una buena inversión de su dinero.
 - d. Hacer revisiones de máquinas.
- 7) ¿Cuál es el principio fundamental del TPM?
 - a. Facilitar el trabajo.
 - b. El principio de mejora continua.
 - c. Utilización eficaz de los equipos existentes.
 - d. Prevenir las posibles anomalías o averías de cualquier tipo.
- 8) ¿En que está orientado el sistema TPM?
 - a. Cero defectos.
 - b. Cero producciones.
 - c. Cero fallas.
 - d. Cero accidentes.
- 9) A nivel operativo TPM logra que:
 - a. Cada operador sea responsable por su(s) máquina(s) y realice tareas de mantenimiento básicas tales como limpiar, lubricar, inspeccionar visualmente, reportar si observa anomalías y formar pequeños grupos de trabajo para discutir problemas de mantenimiento, sugerir mejoras y lograr una visión común del conjunto mantenimiento empresa.

- b. El operador debe permanecer a cargo de toda la parte productiva, tener su grupo de trabajo para mayor productividad y de una calidad óptima.
- c. El operador este pendiente de la salida de producto conforme.
- d. Ninguna de las anteriores.

10) Las características básicas del TPM son:

- a. Cubre todos los departamentos involucrados.
- b. Establece un sistema de mantenimiento programado que cubre el total de
- c. la vida útil del equipo.
- d. Postula la maximización de la efectividad del equipo.
- e. Todas las anteriores.

11) De los siguientes pilares cual no pertenece a la herramienta TPM:

- a. Mantenimiento autónomo.
- b. Mantenimiento progresivo.
- c. Mantenimiento permanente.
- d. Mantenimiento Temprano.

12) Mantenimiento _____: Es el realizado de manera sistemático con el fin de conservar las máquinas y equipos en condiciones de operación adecuada, ubicando fallas, defectos y realizando detección de daños incipientes.

- a. Mantenimiento centralizado en confiabilidad.
- b. Mantenimiento proactivo.
- c. Mantenimiento preventivo condicional predictivo.
- d. Mantenimiento preventivo.

13) Nombre por lo menos 4 de los pilares del TPM

Anexo N° 5

Registro de Observación Fotográfico



