



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación del Lean Management para la Reducción de Costos de
Mantenimiento en el Colegio San Silvestre, Lima - 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Br. Ríos Canales, Ruben Pedro (ORCID: 0000-0002-7048-8203)

Br. Quispe Durand, Nelson Edward (ORCID: 0000-0001-8719-7720)

ASESOR:

Mg. Arce Vizcarra, Fernando Guillermo (ORCID: 0000-0002-5343-3753)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

De: Nelson Quispe Durand y Ruben Ríos
Canales

A nuestras Familias por brindarnos su soporte de modo completo, por su inmenso sacrificio y su entera motivación para conseguir este resultado.

Agradecimiento

De: Nelson Quispe Durand y Ruben
Ríos Canales

Brindamos de nosotros los
agradecimientos a:

Nuestro Padre Celestial, por honrarnos,
cuidarnos día a día y guiarnos a lograr
nuestros objetivos.

A los educadores de la Universidad
Cesar Vallejo que durante la duración de
la carrera nos brindaron sus
conocimientos y experiencias.

Página del Jurado

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

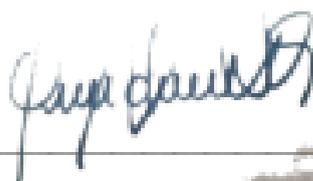
Nosotros, Quispe Durand Nelson Edward, con DNI 45564960; Ríos Canales Ruben Pedro, con DNI 41305403; de la Escuela Profesional de Ing. Industrial autores de la tesis titulada: "Implementación del Lean Management para la Reducción de Costos de Mantenimiento en el Colegio San Silvestre, Lima – 2019".

DECLARO QUE:

El tema de proyecto es auténtico, siendo resultado de nuestro trabajo personal, que no se ha copiado, que no se ha utilizado ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones diversas, sacadas de cualquier tesis, obra, artículo, memoria, etc., (en versión digital o impresa), sin mencionar de forma clara y exacta su origen o autor, tanto en el cuerpo del texto, figuras, cuadros, tablas u otros que tengan derechos de autor.

En este sentido, somos conscientes de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, son objeto de sanciones universitarias y/o legales.

Lima, 01 de Diciembre de 2019.



QUISPE DURAND NELSON EDWARD

DNI: 45564960



RÍOS CANALES RUBEN PEDRO

DNI: 41305403

Índice

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Índice.....	vi
Índice de Ilustraciones.....	vii
Índice de Tablas.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO	25
2.1 Tipo y Diseño de Investigación	25
2.2 Variables, Operacionalización.....	25
2.3 Población y muestra.....	28
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	28
2.5 Procedimientos	28
2.6 Métodos de análisis de datos	29
2.7 Aspectos éticos	29
III. RESULTADOS	31
IV. DISCUSIÓN.....	47
V. CONCLUSIONES.....	49
VI. RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS	51
ANEXOS.....	58

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Fuente HolonIQ; Oxford Economics – The Economist	1
Ilustración 2: Fuente HolonIQ; Oxford Economics – The Economist	2
Ilustración 3: Fuente Banco Mundial PBI Perú - Unesco	3
Ilustración 4: Diagrama de Ishikawa	5
Ilustración 5: Diagrama de Pareto - Elaboración propia	9
Ilustración 6: Ranking de ventas en automoción como resultado de la aplicación de Lean Management, según Casanovas (2018 pág. 12).	11
Ilustración 7: Elementos Claves del Lean Management según Casanovas (2018 pág. 12).....	13
Ilustración 8: Definición de los Costos Global de Mantenimiento, según Espinoza.....	20
Ilustración 9: Estadística descriptiva pre y post test de % TPM	32
Ilustración 10: Estadística descriptiva pre y post test de % Capacidad de utilización de Equipos de Mantto.	34
Ilustración 11: Estadística descriptiva pre y post test de % Costos Fijos (Mantto Preventivo).	36
Ilustración 12: Estadística descriptiva pre y post test de % Costos Variables (Mantto Correctivo).	38
Ilustración 13: Histograma de normalidad de Costos Fijos pre test	40
Ilustración 14: Histograma de normalidad de Costos Fijos post test	41
Ilustración 15: Histograma de normalidad de Costos variables pre test.....	41
Ilustración 16: Histograma de normalidad de Costos variables post test	41
Ilustración 17: Histograma de normalidad de Lean Pre test.....	42
Ilustración 18: Histograma de normalidad de Lean Pre test.....	42

Índice de Tablas

Tabla 1: Principales Problemas - Pareto	8
Tabla 2: Cuadro de Pareto - Elaboración Propia.....	9
Tabla 3: Matriz de Operacionalización	27
Tabla 4: Indicador TPM	31
Tabla 5: Datos de indicador Efectividad de Equipo de Mantto.....	33
Tabla 6: Datos de indicador Costos Fijos.....	35
Tabla 7: Datos de indicador Costos Variables	37
Tabla 8: Datos Pre y Post de las Variables.....	39
Tabla 9: Prueba de Normalidad.....	40
Tabla 10: Datos para la Prueba T-Student	43
Tabla 11: Estadísticas de muestras emparejadas de Hipótesis General	43
Tabla 12: Correlación de muestras emparejadas de Productividad Hipótesis General	44
Tabla 13: Prueba de muestras emparejadas Hipótesis General	44
Tabla 14: Estadísticas de muestras emparejadas Hipótesis específica 01	44
Tabla 15: Correlaciones de muestras emparejadas Hipótesis específica 01.....	45
Tabla 16: Prueba de muestras emparejadas Hipótesis específica 01.....	45
Tabla 17: Estadísticas de muestras emparejadas Hipótesis específica 02.....	46
Tabla 18: Correlaciones de muestras emparejadas Hipótesis específica 02.....	46
Tabla 19: Prueba de muestras emparejadas Hipótesis específica 02.....	46

RESUMEN

Este informe muestra la realidad en “San Silvestre School” Y las mejoras cosas que se piensa realizar. El objetivo principal de esta investigación es obtener un plan de mejora para reducir los costos de Mantenimiento en la infraestructura y servicio técnico del colegio.

En los métodos utilizados para recopilar los datos fueron observación, averiguación y entrevista, expresando el análisis de estos como debilidades importantes en los altos gasto de mantenimiento, No cuentan con políticas estructuradas para la gestión, ni plan de mantenimiento, ninguna responsabilidad con los trabajadores y proveedores de la infraestructura y equipos que cuenta el colegio.

Procedemos con la implementación Planificación de mantenimiento, preventivo, Programado, y correctivo con nuestro personal de Apoyo. Indicadores de gestión preventivos y herramientas de gestión de mejoras de atención y servicio.

La implementación del Lean Management se implementó Controlar, Atender, disponibilidad inmediata y confiabilidad con el personal de Apoyo minimizando el uso de proveedores, por lo tanto, reducir los costos de mantenimiento.

En conclusión, Se encontró una solución a las deficiencias encontradas en la gestión de mantenimiento de San Silvestre School. S.A. Implemente el plan de mejora y reduzca un poco más del 50% de los costos del área de mantenimiento.

Palabras clave: Gestión de Mantenimiento, Plan de mantenimiento, Reducción de costos.

ABSTRACT

This report shows the reality in “San Silvestre School” and the best things to be done. The main objective of this research is to obtain an improvement plan to reduce maintenance costs in the infrastructure and technical service of the school.

In the methods used to collect the data were observation, investigation and interview, expressing the analysis of these as important weaknesses in the high maintenance costs, They do not have structured management policies, nor maintenance plan, no responsibility with the workers and infrastructure and equipment providers that the school has.

We proceed with the implementation of maintenance planning, preventive, scheduled, and corrective with our support staff. Preventive management indicators and management tools for care and service improvements.

The implementation of Lean Management was implemented Control, Attend, immediate availability and reliability with the support staff minimizing the use of suppliers, therefore, reduce maintenance costs.

In conclusion, a solution was found to the deficiencies found in the maintenance management of San Silvestre School. S.A. Implement the improvement plan and reduce a little more than 50% of the maintenance area costs.

Keywords: Maintenance Management, Maintenance Plan, Cost reduction.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

Las instituciones que brindan estudios representan al Sector Educación, las cuales brindan información y formación académica para niños, adolescentes y adultos a nivel mundial. A través de los años, esta educación era brindada solo por empresarios y/o religiones que tenían el control de información, empero, en el siglo XVIII, los gobiernos comenzaron a tomar el control. En consecuencia, a ello, el sector privado está en pleno resurgimiento, debido a que las escuelas e instituciones privadas han crecido a nivel mundial en los últimos 15 años, del 10 al 17% en el nivel primario y del 19 al 27% en el nivel secundario. Este crecimiento en todos los países que desean mejorar en educación, asumiendo una inversión rentable en este sector.

Comportamiento del sector Educación a nivel Mundial del último año 2018.

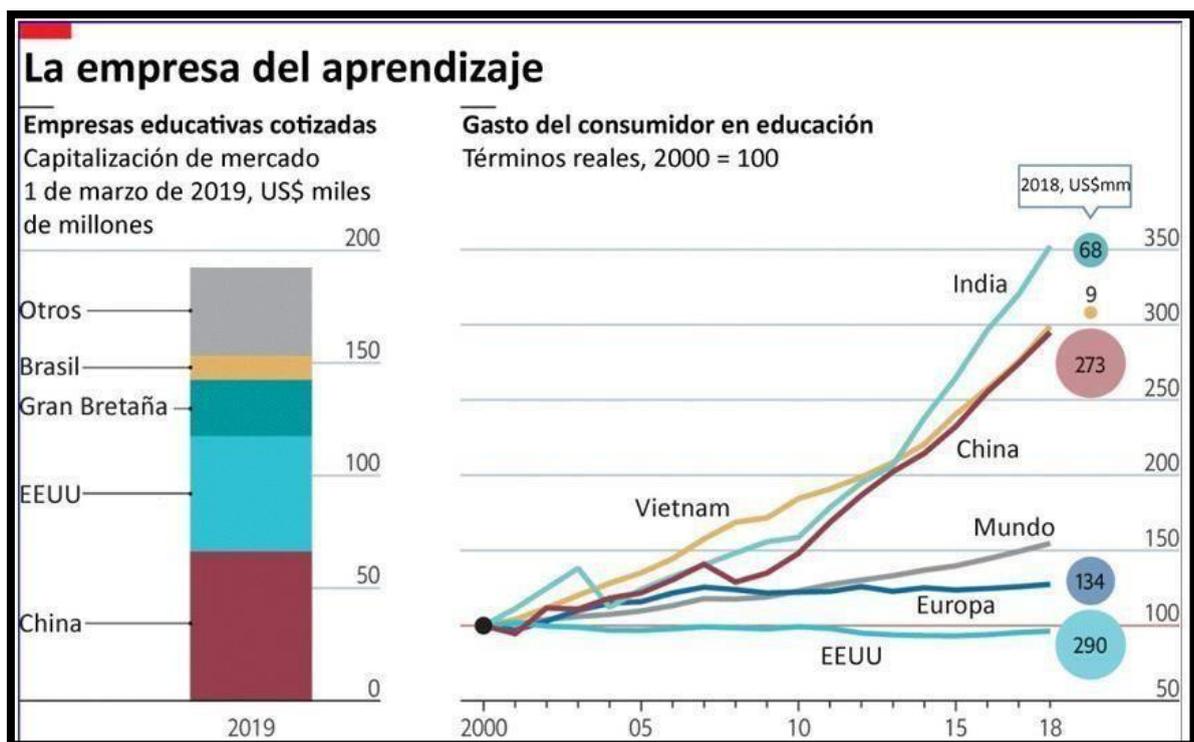


Ilustración 1: Fuente HolonIQ; Oxford Economics – The Economist

En Latinoamérica, la iglesia católica toma protagonismo debido a que la educación por parte de los estados era de baja calidad, empero su crecimiento y demanda han contribuido de manera sustancial en el sector privado. En muchos estados del mundo, sobre todo en Asia y África, debido a su gran población y pobreza, dificultan que los gobiernos brinden educación, empero el crecimiento de colegios privados ha ido aumentando por el nivel que presentan frente al público.

Se observa el crecimiento del sector Educación a nivel Privado en diversos países y la preferencia de la clase media y baja para brindar una mejor educación.

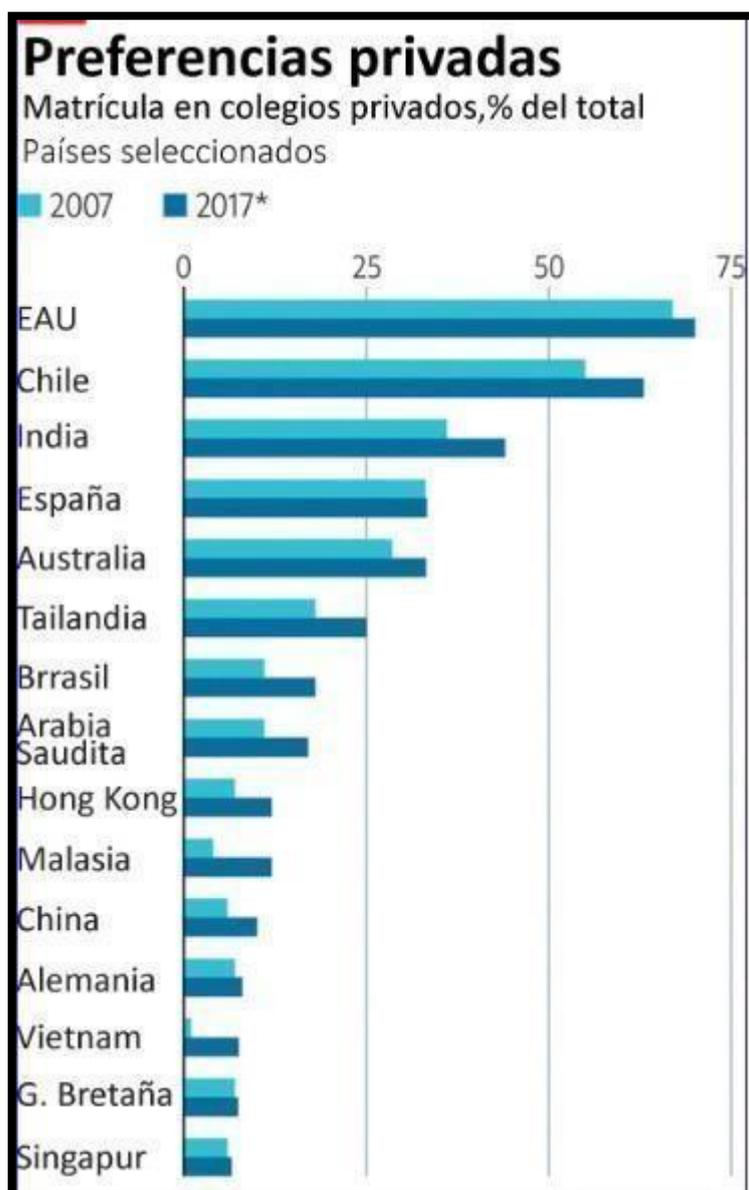


Ilustración 2: Fuente HolonIQ; Oxford Economics – The Economist

Gasto Público en educación (% PBI en Perú)

El sector Educación a nivel Privado representó en el País un 3.9% en PBI de Gasto público en el año 2017, Teniendo un aumento respecto al año 2016 de 3.82%. Esto nos refleja que, a través de los tiempos, como se observa en la imagen 03, específicamente desde el año 2011, la inversión en el Sector Educación Privado ha ido creciendo de manera considerable, debido a que existen inversores y la propia demanda de la población alta, media y baja desean brindar una mejor calidad de educación para sus hijos.

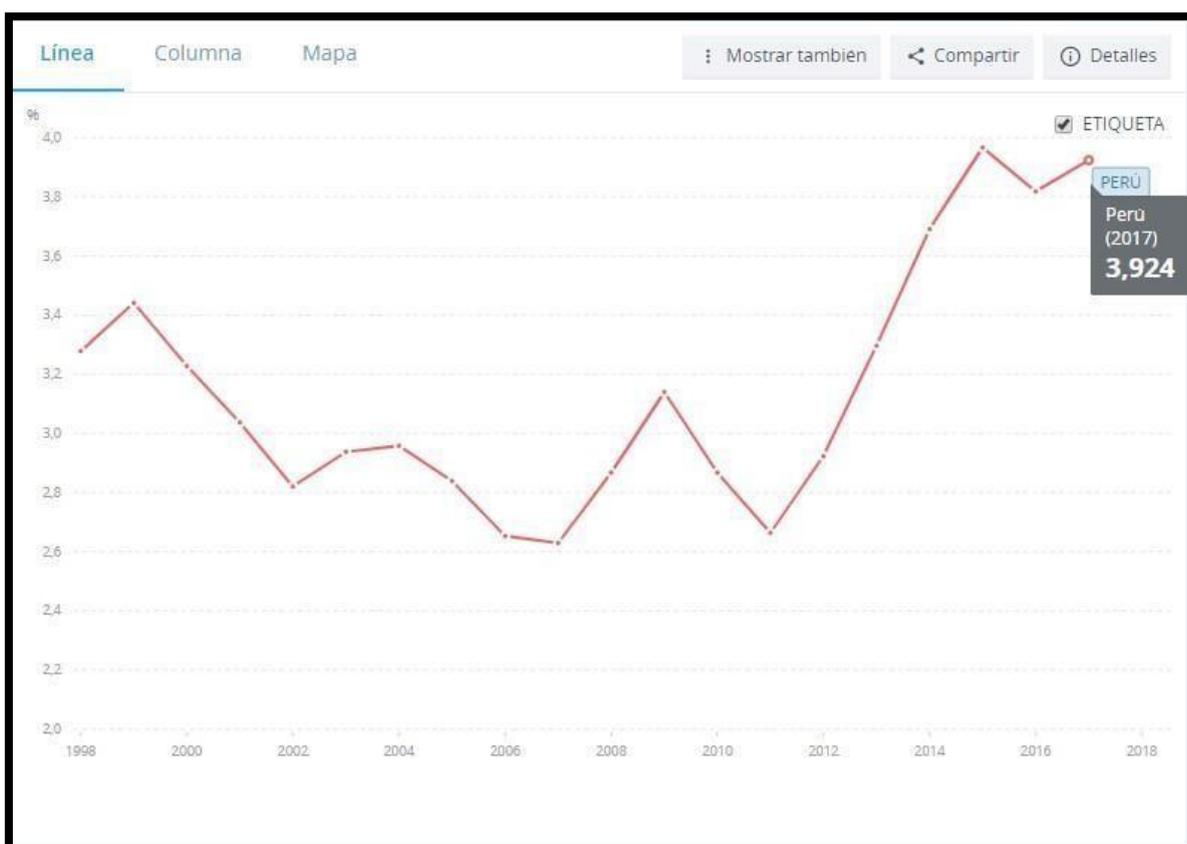


Ilustración 3: Fuente Banco Mundial PBI Perú - Unesco

Dentro del Colegio San Silvestre, se verifica que la atención de servicios generales y mantenimiento en la institución a nivel educativo está presentando problemas en el presupuesto para las Gestiones de: trabajos de mantenimiento con proveedores, teniendo la gerencia de la institución educativa conocimiento de la debilidad en su presupuesto y la calidad del servicio de los proveedores, debido a las demoras que ellos realizan cuando se requiere una atención de urgencia, las fallas que puede presentar luego de realizar el trabajo

(no realizan un seguimiento post-servicio), aumentando gastos no programados por emergencias identificadas en diferentes áreas y que no existe la fidelidad de los proveedores.

A su vez, se verifico que el 21% de trabajadores realizan las atenciones de los cliente internos y externos del colegio mediante llamadas telefónicas y correos que los usuarios realizan al departamento, ocasionando falta de control ante las masivas solicitudes de Mantenimiento por los usuarios, realizando coordinaciones de emergencia para las atenciones con el personal de apoyo y con los proveedores. Por lo tanto, se observa que el 63% de los trabajadores no maneja una adecuada gestión durante los mantenimientos preventivos y correctivos de las unidades de refrigeración, Electricidad, mecánica, sistema de detección de incendios, entre otros, ocasionando gastos y tiempo en solucionar los problemas de mantenimiento, debido a la falta de capacitación en Mantenimiento de equipos y diversos debido a los inconvenientes que se muestran y darle solución inmediata.

Para poder encontrar el inconveniente principal realizamos un diagrama de Ishikawa para obtener las debilidades a las cuales tenemos que mejorar para la solución del estudio.

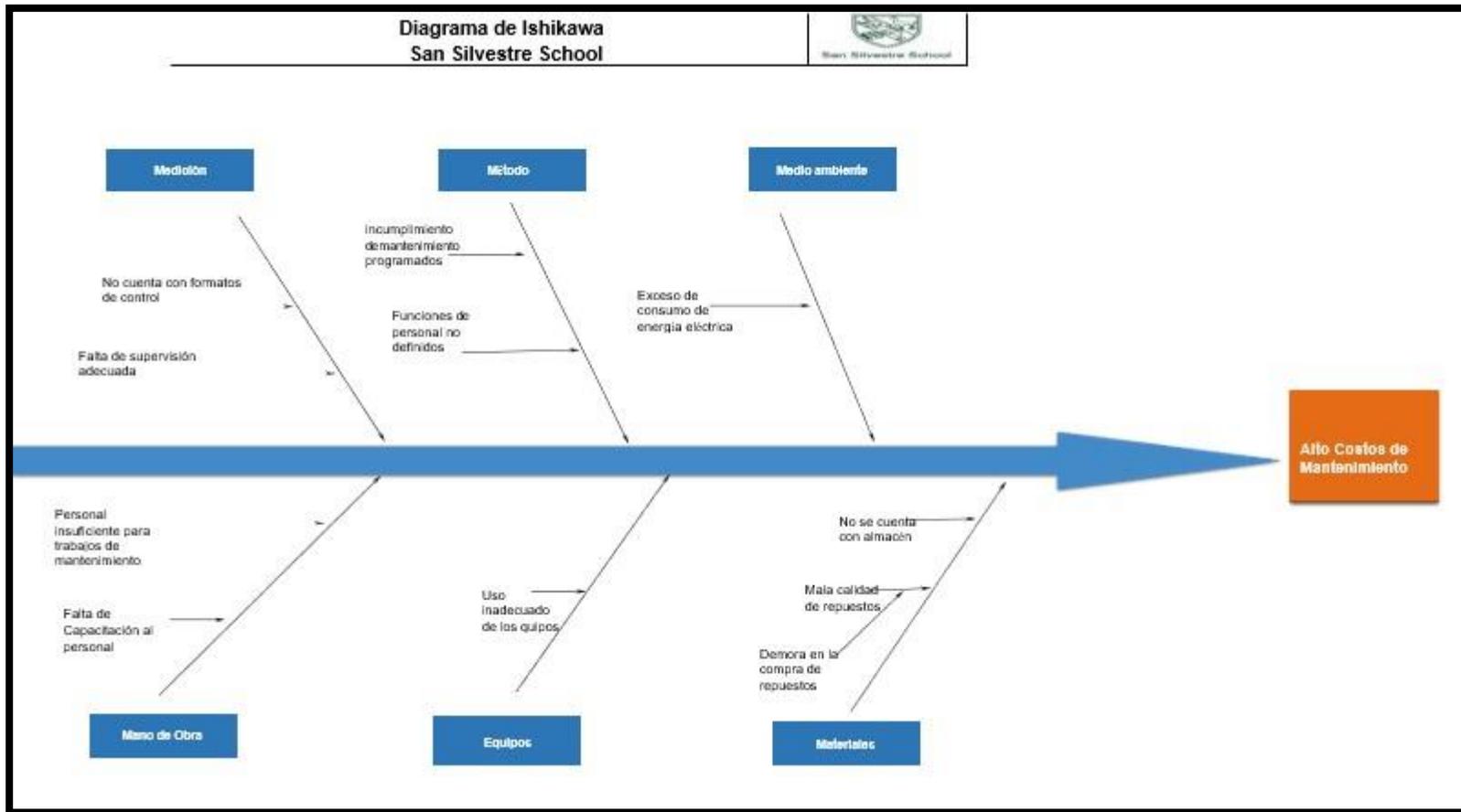


Ilustración 4: *Diagrama de Ishikawa*

Se observa que las causas para el problema del alto costo de mantenimiento son:

Mano de obra:

- Personal insuficiente para los trabajos de mantenimiento. – Se cuenta con poco personal para realizar los trabajos técnicos y mantenimiento de equipos.
- Carencia de formación al personal. - los auxiliares de Mantto no cuentan con las capacitaciones técnicas de una institución.

Método

- Incumplimiento de mantenimiento programado. - La falta de Gestión de mantenimiento nos lleva a no cumplir con la planificación de mantenimientos preventivos de los equipos ocasionando averías y paradas. Lo que causaría elevar los costos e ineficiencia en las labores de emergencia.
- Funciones de personal no definidos. Los Auxiliares de mantenimiento no tienen definido los trabajos a realizar por la falta de planifico e intervención del mantenimiento preventivo

Medición:

- No cuenta con formatos de control. – no se tiene formatos de mantenimientos de equipos, historial del estado de los equipos en el antes y después del mantenimiento.
- Falta de supervisión adecuada. - para el seguimiento del plan de mantenimiento, debido a que el área no realiza las medidas correctivas y causa ineficiencia en sus indicadores.

Materiales:

- Mala calidad de los repuestos. - Debido a la mala calidad nos genera perdida de efectividad del equipo, perjudicando demás componentes y constantes paradas por averías.
- Demora de compra de los repuestos. - Genera retrasos en la reparación de los equipos, equipos parados por falta de repuestos.

Medio ambiente:

- Exceso de consumo de energía Eléctrica. – Equipos eléctricos de gran consumo encendidos innecesariamente y que generan mucho consumo como la iluminación incandescente que nos genera altos costos de consumo económico.

Equipos:

- Uso inadecuado de los equipos. - Personal administrativo y alumnado no cuentan con la capacitación del uso de los equipos, esto genera falla y averías en ellos.

Entre los puntos a rescatar se resaltan en el siguiente cuadro, lo cual lo valorizamos de acuerdo a los datos recolectados en un periodo de un mes, para poder llevarlo a un análisis mediante la herramienta del 80-20.

Principales Causas del alto costo de mantenimiento

ITEM	Causa/Problema/Fenómeno	Datos Recolectados	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	80-20
1	Mala calidad de repuestos	60	60	27%	27%	80%
2	Incumplimiento de mantenimiento programado	60	120	27%	54%	80%
3	No se cuenta con personal calificado	27	147	12%	66%	80%
4	No se cuenta con almacén/Herramientas	27	174	12%	78%	80%
5	Uso inadecuado de los equipos	27	201	12%	91%	80%
6	Falta de capacitación/Falta formatos de control	9	210	4%	95%	80%
7	Falta de supervisión adecuada	3	213	1%	96%	80%
8	No se cuenta con formatos de control	3	216	1%	97%	80%
9	Funciones de personal no definidos	3	219	1%	99%	80%
10	exceso de consumo de energía	3	222	1%	100%	80%
		222		100%		

Tabla 1: *Principales Problemas - Pareto.*

Fuente: elaboración propia

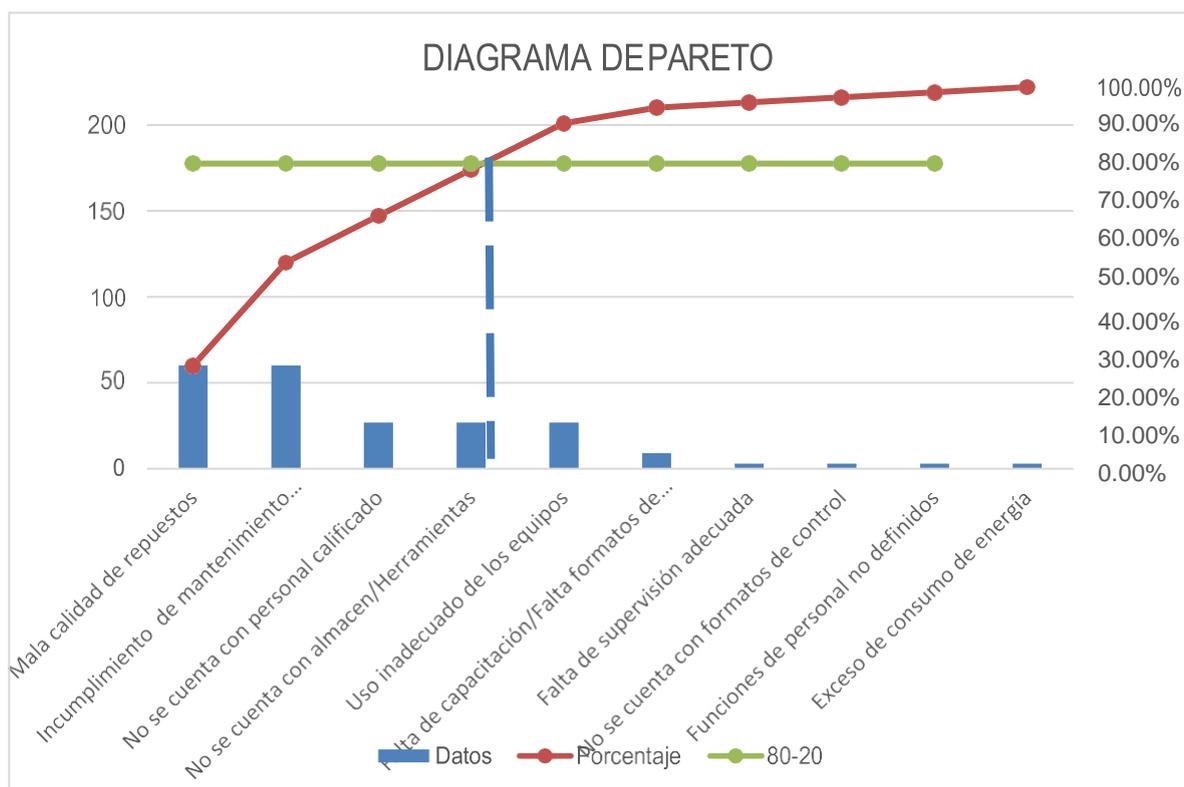


Ilustración 5: Diagrama de Pareto - Elaboración propia

CAUSAS	EVENTOS	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA	80 - 20
Personal no capacitado.	10	25.6%	30.30	80%
Falta de entrenamiento.	7	48.7%	21.21	80%
No cuenta con procedimientos de trabajo.	5	69.2%	15.15	80%
Personal de relevo sin experiencia.	4	79.5%	12.12	80%
No cuenta con diagrama de procesos	2	87.2%	6.06	
No se tiene un plan de ejecución de mantenimiento	1	89.7%	3.03	
No se tiene identificado los equipos y Sistemas críticos.	1	92.3%	3.03	
Condiciones no ergonómicas	1	94.9%	3.03	
No cuenta con instructivos de trabajo	1	97.4%	3.03	
Malas condiciones de los equipos.	1	100.0%	3.03	
TOTAL	33			

Tabla 2: Cuadro de Pareto - Elaboración Propia

En el cuadro de Pareto, identificamos que las razones que originan el desembolso se pueden resolver con una buena gestión de mantenimiento, colaboradores calificados mediante evaluaciones, proponiendo adiestramientos constantes y eficaces, control del mantenimiento, supervisión y evaluación de la calidad de su mano de obra de los proveedores, Contar con almacenaje continuo de repuestos críticos para agilizar las intervenciones en los mantenimientos correctivos , concientizar a los colaboradores de optar una cultura de trabajo organizacional y compromiso, uso adecuado de los equipos, ahorrar consumo de energía eléctrica mediante charlas de uso adecuado de servicios eléctricos y equipos.

En los antecedentes como trabajos previos podemos indicar que, Hrudnick (2018 pág. 21) Actualmente, las estrategias del mantenimiento están orientadas a demostrar que existe un recurso y utilidad solicitada en cada una de las cantidades, unidades e infraestructuras, que permita asegurar la durabilidad, y por lo tanto reducir los costos de mantenimiento. Lo más difícil en el servicio de mantenimiento, son los recursos (condiciones de servicio) y la eficiencia, ambos permitirán definir el número de horas en que las unidades estén operativos para obtener buenos resultados durante la producción. Es importante, tener en cuenta, que no es necesario tener demasiado recurso disponible, porque pueden acarrear gastos innecesarios en la gestión del mantenimiento.

Rivas (2007 pág. 23) Hace una línea de tiempo en la que destaca que las compañías manufactureras japonesas iniciaron la investigación de gestión del conocimiento, principalmente la parte automotriz. Extrayendo el importe de empresas industriales brindan al estudio, En áreas de fabricación, mercadeo, comercio, tecnología, entre otros. En mantenimiento, a pesar de ello, se fundamenta en comprensión implícito recolectado en años y diversas prácticas, muestra que se complica definir y guardar. Por ello las compañías del sector automotriz vienen aumentando con el uso del L. Management, a través de la siguiente imagen:

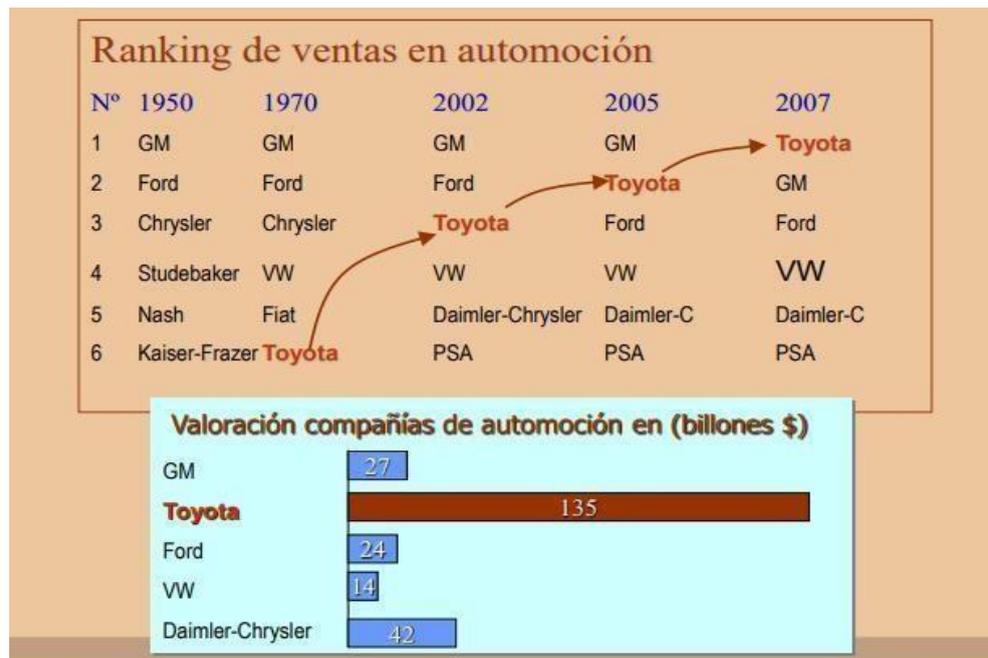


Ilustración 6: *Ranking de ventas en automoción como resultado de la aplicación de Lean Management, según Casanovas (2018 pág. 12).*

Cárcel (2015, Pág. 17) sin embargo, actualmente toda gerencia de una empresa, debe considerar a la actividad del mantenimiento en una compañía funciones operacionales elementales, generalmente no le presta atención a esta acción, desde el punto de vista estratégico, además se considera que solo es responsabilidad de los operarios. Esta acción debe ser asumida por la parte del área de servicios de mantenimiento, afectaría sin duda la procesos y resultados de la compañía. En los últimos años, el Lean Management se ha convertido en los sistemas de gestión elegidos por la mayoría de las empresas, debido a que demuestra que, con la utilización de solamente los recursos necesarios y la eliminación de los desperdicios innecesarios, permite, generar un ahorro en los costos de producción. Este mecanismo de gestión y funcionamiento es conocido por varias empresas, sin embargo, encuentran dificultad para implementarlo.

Henríquez y otros (2007, Pág. 98) En la investigación determinaron: El Lean Management se puede utilizar en micro y medianos hoteles, y en diversas áreas de las compañías, esto radica en los tipos de hoteles, como se descubrió en el período de análisis y verificación en la fase de confirmación. Esta validación del proyecto se ejecutó en el Hotel Claire's logrando resultados aprobatorios implementando el Lean Management.

Altvarg (2014, Pág. 11-17) en su Tesis "Gestión del rendimiento visual: un instrumento del LEAN para optimizar el trabajo de los dispositivos de trabajo, Buenos Aires- 2014, detalla

un instrumento moderno de proceso administración con el que actualmente intentamos cambiar una de las necesidades de las compañías a las que las organizaciones luchan en estos tiempos: extender la vida útil de sus equipos, creciendo su eficacia y reduciendo los costos.

Aranibar (2016, Pág. 121) en su tesis: Implementación del Lean Manufacturing para el incremento de la producción en una compañía manufacturera (investigación para licenciatura) UNMSM, Lima, Perú. Los investigadores mencionan que, Los estudios e instrumentos del Lean Manufacturing varían en auténticos agentes de modificar a las estructuras. El Lean Manufacturing incrementa la productividad en la compañía manufacturera un 100%, pues se logra obtener el doble los flujos de elaboración en el periodo de inicio. Su Método Kanban minimiza precios e incrementa la obtención del proceso. Mediante el Lean Manufacturing mejoramos los tiempos de trabajo al mínimo manejando sólo lo fundamental y sustentando la característica deseada en todo período.

Fitch (2017, Pág. 10) nos recuerda que, para un buen mantenimiento, es necesario tener un buen control de la semana de trabajo. El enfoque de respuesta inmediata para la programación diaria de trabajos de mantenimiento es destructivo y costoso. Las actividades necesitan un ritmo con pocas sorpresas. Si bien esto requiere una planificación y programación adecuadas, también exige un sistema integrado de alertas tempranas. No se pueden planificar y programar acciones de mantenimiento si no se puede ver la necesidad en forma proactiva. Por lo tanto, se tiene que conocer y aplicar los elementos claves del Lean Management, que actualmente las empresas por desconocimiento no lo aplican, generando costos innecesarios.

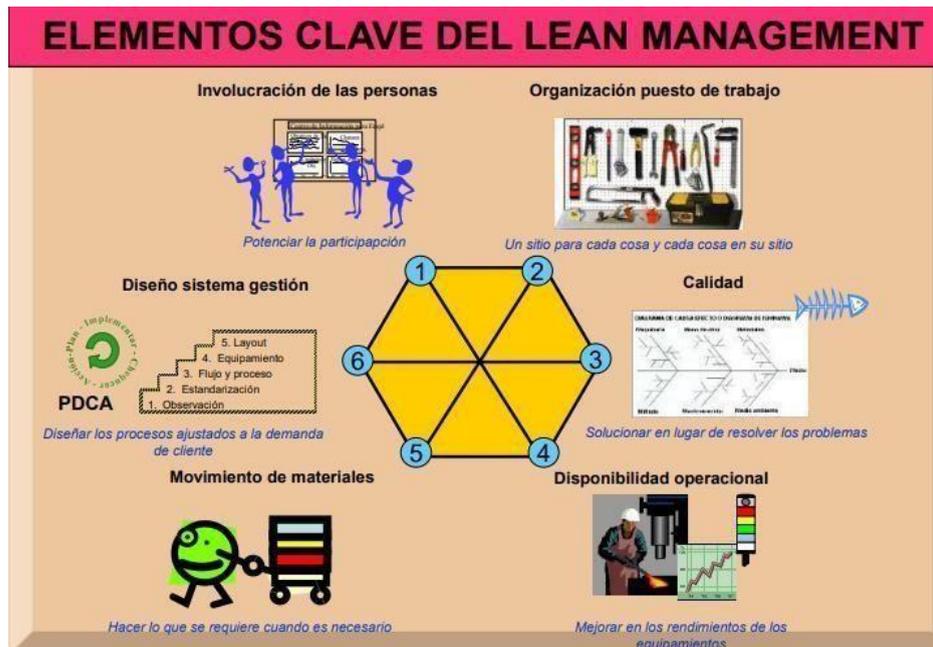


Ilustración 7: Elementos Claves del Lean Management según Casanovas (2018 pág. 12)

Renovetec (2015, Pág. 10) destaca que las actividades de mantenimiento, generalmente sus resultados no se observan de una manera rápida, por el contrario, son visibles después de seis meses o un año. Entonces si se deja de hacer el mantenimiento, con el tiempo esos errores afectan a la empresa. Cuando se posterga el mantenimiento, incluso de instalaciones o equipos nuevos, Se requiere implementar el plan de mantenimiento, las consecuencias económicas son nefastas. Por lo tanto, la gestión de mantenimiento, implica la atención no solo de los equipos de alto costo, sino también de aquellos que generan fallas frecuentes.

Renovetec (2015, Pág. 10) el plan de mantenimiento adecuado se caracteriza por mostrar un análisis completo de los fallos posibles y previene que estos se presenten. Por lo tanto, al diseñar un plan de mantenimiento se debe conocer minuciosamente todos los posibles fallos de los componentes de la empresa.

Según PRODUCE en Perú, solo 34% de las empresas aplica el Lean, el resto muestra déficit en la infraestructura de servicios logísticos, uno de esas debilidades muestra el Colegio San Silvestre respecto a su actual mantenimiento. El Departamento de Mantenimiento y Servicios Generales desde el año 2000 brinda servicios de vigilancia, limpieza, y trabajos básicos de electricidad. Actualmente, el servicio de mantenimiento es tercerizado por empresas externas y de manera progresiva están siendo minimizados, debido a los altos costos de facturación, incremento en los tiempos de atención, utilización de insumos de baja calidad y poca garantía de servicios, entre otros. Entonces, la empresa que brinda el servicio muestra fallas en el proceso de ejecución de trabajos, evitando nuevos gastos y el incremento de éstos, y reduciendo los tiempos y costos de manera significativa.

Como trabajos previos internacionales indicamos, Fu (2016, Pág. 11) en su investigación titulada Lean Management para el sector farmacéutico: El argumento de la empresa BAYER AG. en China 2016 de la Universidad de León España. El objetivo fue investigar acerca del Lean Management (elementos clave, herramientas, concepto de desperdicios, etc.). Complementariamente evalúa su aplicación en la industria farmacéutica. La conclusión obtenida fue que la aplicación constituye una forma de administración para el sector farmacéutico, teniendo en cuenta que la adecuación al momento de implementar este sistema.

Castrejón (2016, Pág. 10) en su investigación titulada Ejecución de Instrumentos del Lean Manufacturing para el Área de Empaque de un Laboratorio Farmacéutico, no indica que el estudio fue diseño de una estrategia de optimizar el área de empaque mediante el Lean Manufacturing. Utilizando antecedentes de la empresa como (horas producidas, registros, paradas, limpieza, contratos, y proporción de OEE), midiendo los períodos estándar observando cambios negativos de tiempos, llegando a la conclusión de lograr la eficiencia del área.

Tello (2014, Pág. 2) en su investigación titulada Proyecto de un Modelo de la Filosofía Lean Management, para la Compañía Compradora, Repartidora y Comercializadora Hilandesa de la Universidad de Cuenca, Ecuador, analizando la implementación de instrumentos de Lean Management en una compañía comercializadora y compradora de hilos, determinaron que mediante la ejecución del L. Management permitirá que la empresa elimine los desperdicios (exceso de inventario) y mejore sus niveles de productividad.

Como trabajos previos nacionales tenemos, Calle (2017, Pág. 6) en su investigación titulada Propuesta de minimizar los tiempos, áreas y esfuerzo físico bajo el enfoque Lean Management, para la incremento de la eficacia y producción de la compañía “Car Wash Mr. G & H” E.I.R.L. 2018 de la Universidad de Piura, analizando las deficiencias que presenta la industria del lavado de autos en Piura y su estancamiento a pesar del crecimiento del parque automotor, concluyendo que el Lean Management permitió presentar propuestas para la incremento del beneficio y eficacia de las técnicas y procedimientos en la ejecución del lavado y pintado de los vehículos. Asimismo, mejorar el servicio y rendimiento de la compañía para aumentar los ingresos.

Castañeda (2016, Pág. 11) en su investigación titulada Propuesta de Mejora de la Productividad en el Proceso de Elaboración de Mango Congelado de la Compañía de la procesadora Perú SAC, analizando el incremento de elaboración en la transformación de mango congelado de la compañía, apoyado del Lean manufacturing, realizando un estudio Deductivo – Analítico y de investigación mediante antecedentes, la cual concluye que la producción en la ejecución de procesos de mango congelado, afirmado en lean manufacturing aumenta el utilidad y producción en la Empresa Procesadora Perú S.A.C.

Pedraza (2018, Pág. 8) en su investigación titulada Lean Management para la Mejora de la Atención al Cliente en la Empresa Distribuidora Copacabana S.R.L. Huánuco, Periodo 2017 de la Universidad de Huánuco. La finalidad fue desarrollar un sistema de adiestramiento en temas de servicio y atención al cliente, mediante las 5's, diagramación de procesos y mejoramiento de la performance general de las áreas vinculadas a la atención al cliente, gracias a la optimización de actividades –procesos; creación conjunta con la dirección general de la empresa del ADN empresarial, compuesto por la visión, misión, valores y el balanced scorecard, todo puesto a total conocimiento de los colaboradores de la organización. A través del análisis estadístico paramétrico R de Pearson, se pudo demostrar que el p calculado (0.000) es menos al valor p del nivel de significancia (0.05) por lo tanto se valida la información presentada. Como conclusión principal la presente investigación asevera que el lean management mejora la atención al cliente de la empresa distribuidora Copacabana S.R.L.

Como trabajos previos locales encontramos Ovalle y otros (2016, Pág. 7) en su estudio: Aplicación de la Filosofía de Lean Management en la Contabilidad de Gestión. Caso: UNFV, 2016, en esta investigación, se encontró que algunas normas permanecen con el tiempo y ya no guardan concordancia con la actualidad. Utilizando la Contabilidad asistió, mediante el Lean Management, a trabajar en equipo y contribuyó a detectar las fallas en la organización, las que se evidenciaron al evaluar el compromiso de los trabajadores, quienes otorgaron información y fueron los encargados de solicitar las herramientas que se requirieron para un buen desempeño en cada uno de los procesos. La relación que existe entre la Filosofía de Lean Management y la Contabilidad de Gestión ayudó a dinamizar la gestión y a tomar acciones oportunas y eficientes en beneficio de la comunidad, trayendo consigo desarrollo y seguridad local.

Contreras y otros (2013, Pág. 8) en su investigación titulada Implementación del Lean Manufacturing para Incrementar la Competitividad de la Línea de Poliéster en la Empresa textil "El Amazonas" 2015 de la U.N.I- Perú. El procedimiento del estudio empleado es de tipo aplicada y de nivel correlacional, concluyendo que el Lean Manufacturing es adecuado para incrementar el aumento de la competencia de la línea de hilos de poliéster a efecto del acrecentamiento de la producción y la renta de la misma.

Aranibar (2016, Pág. 4) en su investigación titulada Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera 2016 de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos- Perú, estudiando la aplicación de Lean que conllevará al éxito de la compañía. La conclusión fue que el Método desarrollado aumenta el rendimiento y cambia en verdaderos agentes a las empresas, logrando un crecimiento del 100% de producción.

Como teorías relacionadas a nuestra investigación, tenemos lo siguiente:

Lean Management. Para Hernandez J. (2013, Pág. 18) la metodología ágil o también conocida mundialmente por “administración lean” consiste en la utilización de unas técnicas, modelos y herramientas de planificación, control y gestión con la finalidad de lograr la excelencia dentro de una empresa u organización, a través de un desempeño de alta calidad al cliente, mediante la aplicación de modelos que permiten ajustar las actividades y procesos a las necesidades de los clientes (ritmo de trabajo propio que demanda cada cliente). Se trata de producir lo justo en el momento propicio, evitando el derroche de tiempo, energía y por ende dinero. El estudio de la filosofía Lean produce aumentos beneficios a la producción, capacidad y efectividad de los procesos, así como ahorros por reducción de la cantidad de inventarios, necesidad de espacio, optimización de los plazos de entrega de los productos al cliente intermedio y final.

- a Value String Mapping (VSM): Según Whitmore, J. (2002), Se determina técnica perteneciente a la familia del modelo Lean manufacturing, cuya finalidad es analizar los procesos que incluyen la cesión de un bien o prestación al comprador final, asegurando su calta calidad, al menor tiempo y siendo eficaces. El mapa del flujo de valor, es una herramienta visual que facilita mucho la tarea de gestión y control de los administradores, ya que incorpora el enfoque sistémico, con la finalidad de incluir a todos los actores, recursos, documentos y permisos necesarios para tener el producto final y ser entrega al consumidor final, con esta herramienta se enumeran las actividades que no aportan valor al proceso, para seguidamente iniciar las tareas necesarias para reemplazarlas o sea el caso eliminarlas. El VSM es un instrumento de gestión perteneciente a la metodología LEAN más usadas a nivel mundial, por su gran efectividad para mejorar el funcionamiento de los procesos organizacionales e imagen que proyecta la empresa a la

sociedad. Para realizar su desarrollo, se tiene que seguir los siguientes pasos: -Identificar el tipo de bienes o prestación que solicita el cliente.

- b. Diagramar el mapa de flujo de valor, según la realidad situacional actual, tal como está el proceso individual del producto o servicio requerido y de aquellos 20 que se ven involucrados con su culminación, mostrando cada una de sus etapas, delays o esperas y documentación o información necesaria que es requerida para la obtención del producto. Existen símbolos ya definidos o estandarizados que simbolizan los distintos elementos de la cadena de valor. Realizar un análisis detallado e identificar en el VSM (mapa) los desperdicios que se encuentran inmersos dentro del proceso (aquellas actividades que no aporta valor para el cliente y que consumen energía o recursos innecesarios). Para ello suelen buscarse los 7 desperdicios existentes según la metodología: primero la sobreproducción, segundo el tiempo de espera, tercero los transportes innecesarios, cuarto el exceso de producción, quinto el inventario excesivo, sexto los movimientos innecesarios de productos o recursos dentro de la compañía y séptimo los defectos que se puedan encontrar en los productos y/o servicios. Luego se procede a dibujar el VSM (mapa) futuro deseado, incluyendo todos los cambios que se identificaron, para realizar un diagnóstico situacional de las posibles mejores, ventajas y puntos beneficiosos para la organización. Por último, se elabora un plan de mejora que genere la consecución del mapa futuro deseado por medio de un trabajo planificado y consecuente en el tiempo.
- c. Las 5s: Para Hindle, T. (2008) la metodología de las 5S, es una herramienta creada en Japón que busca mejorar considerablemente la organización interna de una empresa, por medio del establecimiento de 5 principios de orden, según sus letras en japonés, las cuales se detallan a continuación:
- La primera: Seiri, que involucra el orden de las existencias y descarte de los mismos redundantes.
 - La segunda: Seiton, que promueve una organización interna de objetos y recursos en el lugar de trabajo.
 - La tercera: Seiso, generar una limpieza general dentro del área de trabajo del área y en general de la empresa.
 - La cuarta: Seiketsu, Higiene y Visualización, mantener una higiene completa en todos los procesos que se incurran para la realización del producto interno.
 - La quinta: Shitsuke, Disciplina y Compromiso, para mantener una mejora continua es necesario generar hábitos permanentes en los trabajadores del área.
 - La metodología 5S busca mejorar los escenarios de labores interno dentro del área(s).

- d. Procesos de negocio: Según Hindle, T. (2008), se denomina proceso de negocio o simplemente proceso al conjunto de actividades, planeadas previamente con el objetivo de lograr ofrecer un beneficio o prestación a un asiduo (interno o externo), para ello es necesario un conjunto de recursos que funcionan articuladamente, desde maquinarias hasta humanos. Los procesos son de diversos tipos, algunos se encargan de transformar ciertos insumos en productos totalmente distintos para el deleite de los consumidores, mientras que otros mantienen las características originales de los insumos y se encargan de distribuir los bienes a la población (extensión geográfica).
- e. Diagrama de causa y efecto: Kaplan, R. & Norton, D. (2004) tiene la finalidad de realizar un análisis integral (holístico) de lo que acontece en la realidad situacional de una empresa, enfocándose en un problema o situación problema que se coloca en la parte principal-central del diagrama. Luego se procede a identificar cuáles podrían ser las posibles causas que originarían dicha situación problema, agrupándolas por causas principales y sub causas o causas secundarias; luego de cada una de las causas se identifican sus efectos o consecuencias, de manera similar para las sub causas. Este diagrama tiene la principal función de servir como una herramienta de diagnóstico para evaluar cuales son las consecuencias de los errores o problemas que acontecen dentro de la empresa, para así aplicar medidas correctivas o preventivas que mejoren la eficacia de los bienes/prestación que propone la compañía.

Costos del Mantenimiento

Torres (2014, Pág. 75) señala que el mantenimiento se realiza para:

- Reducir los precios de compras de activos.
- Reducir los precios de mantenimiento (sustentación) de los activos.
- Asegurar que los bienes materiales rindan favorablemente.
- Reducir la utilización de energía eléctrica o insumos mediante la eficiencia.
- Esparcir la calidad de los bienes y servicios.
- Conservar la integridad del ambiente.
- Propagar la seguridad e higiene.

Sacristán (2001, Pág. 75) sostiene que “El mantenimiento obtiene como objetivo fundamental conservar el funcionamiento de los bienes materiales, incrementando los

recursos y la eficacia, comprendiendo los siguiente:

Evadir, minimizar y subsanar las observaciones sobre los recursos de la compañía.

- Reducir la dificultad de las fallas.
- Evadir demoras improductivas o paradas de equipos.
- Optimizar los funcionamientos y la vida útil de los equipos.

Amendola (2012, Pág. 85) sostiene que “la capacidad de realizar y ofrecer sus servicios y productos siendo aliado a la producción, la eficacia del interés o negocios, la fiabilidad de los mecanismos y métodos, la seguridad, la conservación de bienes y el cuidado de la naturaleza, realizando mejoras del mantenimiento”.

Según Espinoza (2013, Pág. 23) los costos de mantenimiento “son aquellos que obtienen dependencia directa con ordenamientos de mantenimiento, como son: precios de la administración, horas hombre, de materia prima, de suministros o variaciones, de proveedores, almacenaje y costo de fundamental”.

Espinoza (2013, Pág. 23) señala que también los costos de mantenimiento “están relacionados con pérdidas de productividad por fallas de los dispositivos, por baja de control de elaboración y desventajas por falla en la eficacia de los productos por los errores de los equipos.

Costos fijos y Variables:

Navarro (2009, Pág. 18): define que Costo Fijo: los que son determinados y no sufren un sensible cambio, permanecen invariables, independientes y Costo Variable: cambia de acuerdo al nivel de productividad.

Rivera (2011, Pág. 23) señala que los “costos variables son modificables al nivel de actividad de la compañía”.

Rivera (2011, Pág. 24) señala los “costos fijos son independientes y no se modifican a través del tiempo; por ejemplo, Salario de los colaboradores del área de Mantenimiento”.

Costo Global del Mantenimiento:

Espinoza (2013, Pág. 27) nos indica que el CT de Mantenimiento es la suma de los siguientes Costos: Intervención, fallas, almacenaje y Sobreinversiones.

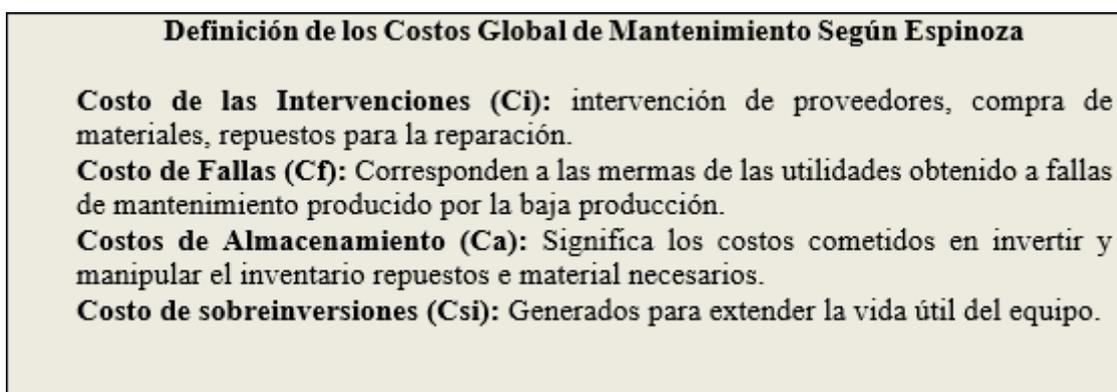


Ilustración 8: *Definición de los Costos Global de Mantenimiento, según Espinoza.*

Definición de los Costos Global de Mantenimiento Según Espinoza

Espinoza (2013, Pág. 29) C. Intervenciones (Ci): “Proviene de labores desarrolladas para restaurar o reconstruir sugerencias”.

Espinoza (2013, Pág. 30) C. Fallas (Cf): “Proviene de la pérdida producidas por fallas de mantenimiento originando decrecimiento de fabricación”.

Espinoza (2013, Pág. 30) C. Almacenamiento (Ca): “Generados con el propósito de registrar las existencias adecuadamente y necesarias”.

Espinoza (2013, Pág. 31) C. Sobreinversiones (Csi): “generados para extender la vida útil de los equipos”.

Sotuyo (2008, Pág. 31) comenta que el impacto del mantenimiento, “priorizar un buen mantenimiento para la reducción de falla y paradas. El mantenimiento inicia mediante el proyecto seguido de la compra y entrega del equipo”.

Mantenimiento

Botero (1991, Pág. 15) manifiesta “el mantenimiento de una infraestructura o equipo debe realizarse con la finalidad de prever fallas, obteniendo un buen desempeño y su finalidad”.

Gonzales (2013, Pág. 22) indica que está vinculado a los procedimientos y ejecuciones que se realizan en una máquina, con el fin de tener un buen rendimiento o repararlo por una avería”.

Muñoz (2014, Pág. 18) indica que “mantenimiento se utiliza para asegurar el uso correcto de los equipos, maquinas, infraestructura y servicios”.

Objetivos del mantenimiento

Martos (2006, Pág. 12) indica lo siguiente: minimizar los costos y lograr la seguridad industrial”.

García (2004, Pág. 26) indica que están enfocados a certificar los recursos y eficiencia mediante la conservación de su vida útil y reduciendo los costos, a través de la seguridad y medio ambiente”.

Alsyouf (2016, Pág. 12) refiere que “el mantenimiento no es un centro de costos, sino una función de generación de ganancias”.

Chan (2019, Pág. 5) sostiene que “el mantenimiento de equipos y sistemas es una de las funciones auxiliares más importantes que se realizan en la compañía. Para cumplir las necesidades de los consumidores”.

Dadrio (2015, Pág. 48), sostiene que el “conservar las máquinas o procedimientos de las unidades e infraestructuras es de valiosa importancia para, lograr el buen rendimiento de estos, también disminuir en gastos en presupuestados”.

Gonzales (2015, Pág. 140), refiere que los “Directivos Técnicos de las Compañías y sus jefes de Mantenimiento aportan propuestas y soluciones para mejorar los indicadores básicos de nuestro servicio: Fiabilidad, disponibilidad y coste, mediante la integración de técnicas avanzadas tanto organizativas como tecnológicas”.

Gomez (2019, Pág. 129), manifiesta que “El TPM es una destreza preparada por una continuación de operaciones aplicadas que una vez establecidas mejoran la capacidad de una empresa en sector industrial o de servicios”.

Gómez (2019, Pág. 129) Así mismo el “TPM reconoce diferenciar una clasificación en proporción a su capacidad, minimiza las horas de solución, entrega rápida, razón del personal y la garantía del producto y servicio”.

Cuatrecasas (2015, Pág. 214), manifiesta que “El procedimiento más competitivo de servicio para llevar la perfección a la compañía Lean Management es el guía de trabajo empresarial del siglo XXI”.

Cuatrecasas (2015, Pág. 214) manifiesta que “El Lean Management, confrontado con los modelos habituales de servicio, admite un perfil mucho más competitivo de gestionar una sociedad o un oficio”.

Dounce (2014, Pág. 98), manifiesta “que, en la investigación de optimizar el mantenimiento para una excelente estabilidad humana, siempre pasamos inexcusablemente a tocar en forma difícil a las experiencias administrativas”.

Tabuyo (2015, Pág. 174), refiere que el “área de mantenimiento será capaz de organizar y gestionar los procesos de mantenimiento, planificará y gestionará el aprovisionamiento para el mantenimiento”.

Parra (2015, Pág. 108), manifiesta que “Con la mejora perenne del servicio de mantenimiento es posible utilizando métodos y conjunto de técnicos procedente en áreas que se consideren de alto impacto como consecuencias de las investigaciones realizadas en períodos anteriores de nuestro proceso de gestión”.

Formulación del Problema

General:

¿Cómo la implementación del Lean Management reduce los costos de mantenimiento en el Colegio San Silvestre, Lima – 2019?

Problemas Específicos

¿Cómo la implementación del Lean Management reduce los costos fijos de Mantenimiento en el Colegio San Silvestre, Lima - 2019?

¿Cómo la implementación del Lean Management reduce los costos variables de Mantenimiento en el Colegio San Silvestre, Lima - 2019?

Justificación del estudio

Justificación Económica:

A través de la implementación del instrumento Lean Management se requiere que sus procedimientos estén ligados el crear una documentación; es decir, en primer lugar, se observará la asignación eficiente de los recursos tangibles e intangibles, generando una reducción de gastos no contemplados en el presupuesto y asimismo beneficiará a la empresa con una conservación de los precios de los patrimonios.

Justificación social

En el presente estudio se indica al personal Administrativo como el beneficiado, educativo y a los estudiantes del Colegio San Silvestre, buscando las mejores condiciones, reducción en las alteraciones que pueden presentarse dentro del horario de clases, que perjudicaría la tranquilidad de los estudiantes y profesores y además podrán realizar sus labores de manera fiable.

Justificación Técnica

En el actual proyecto se obtendrán resultados debido a la implementación Lean Management como: incremento en el rendimiento de los colaboradores del Departamento de Mantenimiento, además tener en cuenta una guía de los procedimientos correctos reflejando una capacidad operativa y la eliminación de fallas potenciales cumpliendo con los protocolos establecidos.

Hipótesis

Hipótesis General:

La implementación del Lean Management reduce los costos de mantenimiento en el Colegio San Silvestre, Lima - 2019.

Hipótesis Específicos

La implementación del Lean Management reduce los costos fijos de Mantenimiento en el Colegio San Silvestre, Lima - 2019.

La implementación del Lean Management reduce los costos variables de Mantenimiento en el Colegio San Silvestre, Lima - 2019.

Objetivos.

Objetivo General:

Determinar como la implementación del Lean Management reducirá los costos de mantenimiento en el Colegio San Silvestre, Lima - 2019.

Objetivos Específicos

Determinar como la implementación del Lean Management reducirá los costos fijos de Mantenimiento en el Colegio San Silvestre, Lima - 2019.

Determinar como la implementación del Lean Management reducirá los costos variables de Mantenimiento en el Colegio San Silvestre, Lima - 2019.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

El presente proyecto de tesis será de tipo de investigación aplicada, adecuado en una búsqueda de una respuesta al dilema que afronta el Colegio San Silvestre en cuanto al mantenimiento.

2.2 Variables, Operacionalización

Variable independiente: Lean management.

Es la formación de conocimiento para la mejora continua, enfocado a mediano o largo plazo, encontrando cambios para mejorar los procesos de eficiencia y calidad.

Definición de la variable:

Gómez (2000, Pág. 32) Lean Management “se determina como la manera de progreso y crecimiento sobre la producción de una compañía con el objetivo de reconocer y suprimir desperdicios.

Definición de sus dimensiones

Dimensión 1: TPM.

Se puede definir TPM, Pinto (2010, Pág. 95). Como un enfoque administrativo gerencial de soporte al mantenimiento predictivo, con información de la producción, que se enfoca en la eliminación de las pérdidas asociadas con fallos (paradas), calidad y costos de los procesos industriales, para tener equipos de producción siempre listos. Este modelo japonés se define como participativo, donde la responsabilidad de la producción recae en toda la estructura de la empresa y pasa de la inspección a la prevención.

Dimensión 2: Capacidad Utilizada de los Equipos

Zambrano (2007, Pág. 58) Es una fracción de la capacidad instalada (equipos) que se están empleando. Se logra en condiciones normales de trabajo, tiene en cuenta las contingencias y eventualidades que se pueden presentar: Mantenimiento, paros, obsolescencia”.

Variable dependiente: Costos de mantenimiento

Indicador de utilización: Cociente entre la capacidad utilizada y la disponibilidad

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Capacidad utilizada}}{\text{Capacidad disponible}}$$

Definición de la variable

Según Espinoza (2013, Pág. 23) Los costos de mantenimiento “son aquellos que tienen relación directa con las operaciones de mantenimiento, como son: costos administrativos, de mano de obra, de materiales, de repuestos o refracciones, de subcontrataciones, de almacenamiento y costo de capital. También los costos de mantenimiento están relacionados con la pérdida de producción a causa de las fallas de los equipos, por disminución de la tasa de producción y pérdidas por falla en la calidad del producto debido al mal funcionamiento de los equipos”.

Definición de sus dimensiones Dimensión

1: Costos fijos

Rivera (2011, Pág. 24) señala los “costos fijos son independientes y no se modifican a través del tiempo; por ejemplo, Salario de los colaboradores del área de Mantenimiento”.

Dimensión 2: Costos Variables

Rivera (2011, Pág. 23) señala que los “costos variables son modificables al nivel de actividad de la compañía”.

Tabla 3: Matriz de Operacionalización

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO
Lean Management	(Gómez, 2000 pág. 32) Lean Management "se determina como la manera de progreso y crecimiento sobre la producción de una compañía con el objetivo de reconocer y suprimir desperdicios.	El estudio de la variable Lean Management que será medida a través del TPM mediante la Reducción de Averías - Gasto y Capacidad de los Equipos utilizados.	TPM .- Eliminaremos las pérdidas causadas al estado de los equipos, para tener los equipos disponibles para producir a su capacidad máxima con la calidad esperada	Reducción de averías - Gastos	informe observados / total de informes	Razón	Registros, Formatos, Fichas de recolección de datos
			CAPACIDAD DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS.- Es una fracción de la capacidad instalada (equipos) que se están empleando	capacidad utilizada de equipos /Capacidad TOTAL planeada de equipos	efectividad de equipos / Capacidad de equipos		
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO
Costos de mantenimiento	(ESPINOZA, 2013 pág. 23) los costos de mantenimiento "son aquellos que tienen relación directa con las operaciones de mantenimiento, como son: costos administrativos, de mano de obra, de materiales, de repuestos o refracciones, de subcontrataciones, de almacenamiento y costo de capital.	El estudio de la variable Costos de Mantenimiento que será medida a través de los Costos Fijos mediante el Costo de Mantenimiento Preventivo y Costos Variables mediante el Costo de Mantto Correctivo	Costos fijos .- Importe que se entrega por trabajos realizados, para conservar o reconstruir un bien o un producto a un estado específico	Costo Mantto Preventivo	Mantenimiento preventivo / Costos programados	Razón	Registros, Formatos, Fichas de recolección de datos
			Costos Variables.- Importe inestable porque su valor crece y reduce de acuerdo a los trabajos realizados y/o solicitados.	Costo Mantto Correctivo	Mantenimiento correctivo / Costos Total	Razón	Ficha de Observación

2.3 Población y

muestra Población

Se considerará a los 36 reportes generados por el Departamento de Mantenimiento del Colegio San Silvestre entre los meses de marzo a mayo del 2019 como la población.

Muestra

En vista que la población es menor de 50, entonces la muestra del presente estudio se considerará a los 36 informes mensuales generados diariamente por el Departamento de Mantenimiento del Colegio San Silvestre entre los meses de marzo a mayo del 2019.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

El presente estudio cuantitativo, los datos que se recolectarán son para recabar e indagar de manera precisa para estudiar las hipótesis y solución del problema mediante la observación, para poder tomar toda la información del actual proceso de mantenimiento del Colegio San Silvestre. En el anexo se muestra el Instrumento.

Valderrama (2013, Pág. 94) dice que “las formas de recabar información son:

Fuentes primarias: Observación y encuestas.

Fuentes secundarias: Bibliotecas (fichaje), tesis (datos estadísticos), y hemerotecas (revistas, diarios, periódicos)”.

2.5 Procedimientos

En presente trabajo de investigación recolectaremos los datos de nuestras unidades de análisis a través de los registros y la técnica de observación directa.

La variable independiente: Lean Management se manipulará a través de las dimensiones de TPM (Reducción de Averías) y Efectividad del Mantenimiento (Efectividad total de Equipos), para ello desarrollaremos los siguientes pasos.

Paso 1: Capacitación del personal

Se realizará la capacitación al personal: auxiliares de Mantenimiento, para dar a conocer los procedimientos de emergencia para realizar trabajos técnicos y mantenimiento de los equipos.

Paso 2: Aplicación del TPM

Se tomará a la muestra para poder aplicar el TPM y así reducir los factores de: Identificación de los problemas y eliminación de pérdidas en los procesos (mantenimiento),

Paso 3 Reducción de averías

Se ejecutará el cálculo de la reducción de averías de los problemas más críticos de mantenimiento en la institución educativa. Para ello, nos apoyaremos en informes históricos de los años 2017 y 2018, para proyectar en el año 2019 mediante la observación y el comportamiento que tienen.

Paso 4 Aplicación de Capacidad utilizada de los Equipos.

Se ejecutará la deducción de la Efectividad de Mantenimiento de los equipos a través de la efectividad de los equipos y sus informes, sosteniéndonos en informes históricos y cuantificando sus resultados.

Paso 5 Supervisión y control de Informes de Mantenimiento.

Se instaurará una supervisión y un mayor control sobre los informes de mantenimiento de manera mensual, para poder estudiar las averías que suceden dentro de la institución educativa y la efectividad en sus equipos, para ellos nos apoyaremos de los informes que han de desarrollarse.

2.6 Métodos de análisis de datos

Indicamos que este estudio es cuantitativo, basado en datos del Colegio San Silvestre para ejecutar un estudio relacionando un Pre y Post de la implementación del Lean Management, para poder contrastar las hipótesis impuestas.

2.7 Aspectos éticos

Fernández (2014, Pág. 270) Nos indica que las personas que indagan deben sostener principios justos al momento de recabar la información deseada.

En el caso de la presente investigación, los instrumentos que se apliquen serán respetando la

opinión y privacidad, protegiendo así la identidad. Los aspectos éticos que se tienen en cuenta en esta investigación son:

Consentimiento: Se aplicó la encuesta por voluntad propia de los clientes.

Contribución de los autores: Se ha registrado la referencia y marcado entre comillas, las opiniones recogidas de los autores.

Originalidad del trabajo: a pesar que el tema de la presente investigación, se refiere a la Lean Management, se ha tratado de mantener la originalidad.

Investigaciones previas: Todo dato recabado en el estudio, cuya procedencia es de estudios anteriores, ha sido referida.

III. RESULTADOS

3.1 Análisis Descriptivo

Variable independiente: Lean Management

Dimensión: TPM

Se observa que el TPM (Reducción de averías) antes de la mejora ha brindado un promedio de Enero a Junio de 13.89%, mientras que el TPM después de la mejora nos brindó un promedio de 6.11%, lo cual nos demuestra que se ha reducido los informes observados, significando que existe una mayor supervisión de los eventos que existen en el Colegio San Silvestre.

Datos de indicador TPM

	MES	Informes Observados	Total Informes	A/B	%
PRE	Enero	6.00	36.00	0.1667	16.67
	Febrero	4.00	36.00	0.1111	11.11
	Marzo	5.00	36.00	0.1389	13.89
	Abril	4.00	36.00	0.1111	11.11
	Mayo	6.00	36.00	0.1667	16.67
POST	Junio	2.00	36.00	0.0556	5.56
	Julio	2.00	36.00	0.0556	5.56
	Agosto	3.00	36.00	0.0833	8.33
	Setiembre	3.00	36.00	0.0833	8.33
	Octubre	1.00	36.00	0.0278	2.78

Tabla 4: *Indicador TPM*

Fuente: Elaboración Propia

Estadística descriptiva pre y post test de % TPM

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error	
TPM_PRE	Media	0.1389	0.01242	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.1044	
		Límite superior	0.1734	
	Media recortada al 5%	0.1389		
	Mediana	0.1389		
	Varianza	0.001		
	Desv. Desviación	0.02778		
	Mínimo	0.11		
	Máximo	0.17		
	Rango	0.06		
	Rango intercuartil	0.06		
	Asimetría	0.000	0.913	
	Curtosis	-3.000	2.000	
TPM_POST	Media	0.0611	0.01039	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0323	
		Límite superior	0.0900	
	Media recortada al 5%	0.0617		
	Mediana	0.0556		
	Varianza	0.001		
	Desv. Desviación	0.02324		
	Mínimo	0.03		
	Máximo	0.08		
	Rango	0.6		
	Rango intercuartil	0.04		
	Asimetría	-0.512	0.913	
	Curtosis	-0.612	2.000	

Ilustración 9: Estadística descriptiva pre y post test de % TPM

Fuente: Programa SPSS 25.0

Dimensión: Capacidad de Utilización de los equipos de Mantto

Se observa a la Capacidad de utilización antes de la mejora, brindando un promedio de Enero a Junio de 75.37%, mientras que después de la mejora nos brindó un promedio de 91.58%, lo cual nos demuestra que la capacidad de utilización de los equipos ha sido mayor después de la mejora, significando que existe un mayor mantenimiento de los equipos para que se encuentren operativos en beneficio y necesidad del Colegio.

Datos de indicador Efectividad de Equipo de Mantto

	MES	Efectividad de Equipo	Capacidad de Equipo	A/B	%
PRE	Enero	68.00	95.00	0.7158	71.58
	Febrero	70.00	95.00	0.7368	73.68
	Marzo	72.00	95.00	0.7579	75.79
	Abril	73.00	95.00	0.7684	76.84
	Mayo	75.00	95.00	0.7895	78.95
POST	Junio	80.00	95.00	0.8421	84.21
	Julio	85.00	95.00	0.8947	89.47
	Agosto	87.00	95.00	0.9158	91.58
	Setiembre	89.00	95.00	0.9368	93.68
	Octubre	94.00	95.00	0.9895	98.95

Tabla 5: Datos de indicador Efectividad de Equipo de Mantto

Fuente: Elaboración Propia

Estadística descriptiva pre y post test de % Capacidad de utilización de Equipos de Mantto.

Descriptivos

			Estadístico	Desv. Error
EFECTIVIDAD EQUIPO_PRE	Media		0.7537	,01272
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.7184	
		Límite superior	0.7890	
	Media recortada al 5%		0.7538	
	Mediana		0.7579	
	Varianza		0.001	
	Desv. Desviación		0.02844	
	Mínimo		0.72	
	Máximo		0.79	
	Rango		0.07	
	Rango intercuartil		0.05	
	Asimetría		-0.183	0.913
	Curtosis		-0.681	2.000
	EFECTIVIDAD EQUIPO_POST	Media		0.9158
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	0.8485	
		Límite superior	0.9831	
Media recortada al 5%		0.9158		
Mediana		0.9158		
Varianza		0.003		
Desv. Desviación		0.05419		
Mínimo		0.84		
Máximo		0.99		
Rango		0.15		
Rango intercuartil		0.09		
Asimetría		0.000	0.913	
Curtosis		0.604	2.000	

Ilustración 10: Estadística descriptiva pre y post test de % Capacidad de utilización de Equipos de Mantto.

Fuente: Programa SPSS 25.0

Variable dependiente: Reducción de Costos de Mantenimiento

Datos de Costos Fijos

Se observa los Costos Fijos (Mantenimiento Preventivo) antes de la mejora, brindando un promedio de Enero a Junio de 93.68%, mientras que después de la mejora nos brindó un promedio de 62.60%, lo cual nos demuestra que se ha reducido el gasto por los mantenimientos preventivos que existen dentro del Colegio San Silvestre, generando un ahorro sustancial.

Datos de indicador Costos Fijos

	MES	Costo de Mantto Preventivo	Costo de mantto Programado	A/B	%
PRE	Enero	67,900.00	75,000.00	0.9053	90.53
	Febrero	49,700.00	55,500.00	0.8955	89.55
	Marzo	53,750.00	55,500.00	0.9685	96.85
	Abril	73,620.00	75,000.00	0.9816	98.16
	Mayo	51,780.00	55,500.00	0.9330	93.30
POST	Junio	42,630.00	55,500.00	0.7681	76.81
	Julio	49,962.00	75,000.00	0.6662	66.62
	Agosto	38,750.00	55,500.00	0.6982	69.82
	Setiembre	30,430.00	55,500.00	0.5483	54.83
	Octubre	33,680.00	75,000.00	0.4491	44.91

Tabla 6: Datos de indicador Costos Fijos

Fuente: Elaboración Propia

Estadística descriptiva pre y post test de % Costos Fijos (Mantto Preventivo).

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error	
COSTOS FIJOS_PRE	Media	0.9388	0.01691	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.8898	
		Límite superior	0.9837	
	Media recortada al 5%	0.9388		
	Mediana	0.9330		
	Varianza	0.001		
	Desv. Desviación	0.03782		
	Mínimo	0.90		
	Máximo	0.98		
	Rango	0.09		
	Rango intercuartil	0.07		
	Asimetría	0.157	0.913	
	Curtosis	-2.544	2.000	
	COSTOS FIJOS_POST	Media	0.6280	0.05673
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	0.4685	
		Límite superior	0.7835	
Media recortada al 5%		0.6279		
Mediana		0.6662		
Varianza		0.016		
Desv. Desviación		0.12685		
Mínimo		0.45		
Máximo		0.77		
Rango		0.32		
Rango intercuartil		0.23		
Asimetría		-0.549	0.913	
Curtosis		-0.982	2.000	

Ilustración 11: Estadística descriptiva pre y post test de % Costos Fijos (Mantto Preventivo).

Fuente: Programa SPSS 25.0

Datos de Costos Variables (Mantenimiento Correctivo)

Se observa los Costos variables (Mantto Correctivo) antes de la mejora, brindando un promedio de Enero a Junio de 30.45%, mientras que después de la mejora nos brindó un promedio de 16.91%, lo cual nos demuestra que se han reducido los gastos incurridos de mantenimientos realizados de urgencia mediante una buena planificación, en beneficio del Colegio San Silvestre.

Datos de indicador Costos Variables

	MES	Costo de Mantto Correctivo	Costo de mantto Programado	A/B	%
PRE	Enero	17,400.00	75,000.00	0.2320	23.20
	Febrero	18,400.00	55,500.00	0.3315	33.15
	Marzo	16,650.00	55,500.00	0.3000	30.00
	Abril	23,000.00	75,000.00	0.3067	30.67
	Mayo	19,540.00	55,500.00	0.3521	35.21
POST	Junio	14,300.00	55,500.00	0.2577	25.77
	Julio	13,100.00	75,000.00	0.1747	17.47
	Agosto	9,600.00	55,500.00	0.1730	17.30
	Setiembre	8,900.00	55,500.00	0.1604	16.04
	Octubre	6,000.00	75,000.00	0.0800	8.00

Tabla 7: Datos de indicador Costos Variables

Fuente: Elaboración Propia

Estadística descriptiva pre y post test de % Costos Variables (Mantto Correctivo).

Descriptivos

			Estadístico	Desv. Error
COSTOS VARIABLES_PRE	Media		0.3045	0.02034
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.2480	
		Límite superior	0.3609	
	Media recortada al 5%		0.3058	
	Mediana		0.3087	
	Varianza		0.002	
	Desv. Desviación		0.04548	
	Mínimo		0.23	
	Máximo		0.35	
	Rango		0.12	
	Rango intercuartil		0.08	
	Asimetría		-1.119	0.913
	Curtosis		1.708	2.000
	COSTOS VARIABLES_POST	Media		0.1611
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	0.0808	
		Límite superior	0.2415	
Media recortada al 5%		0.1603		
Mediana		0.1604		
Varianza		0.004		
Desv. Desviación		0.06489		
Mínimo		0.08		
Máximo		0.26		
Rango		0.18		
Rango intercuartil		0.11		
Asimetría		0.536	0.913	
Curtosis		1.324	2.000	

Ilustración 12: Estadística descriptiva pre y post test de % Costos Variables (Mantto Correctivo).

Fuente: SPSS

3.2 Análisis Inferencial: Estudio Paramétrico de variable respuesta

Se inició a desarrollar el estudio paramétrico (normalidad) de la variable dependiente: Costos Fijos y Costos Variables en los Costos de Mantenimiento mediante el método Shapiro-Wilk, debido a que la muestra estratificada es determinada a través de 10 meses y es menor a 50.

Con el propósito de comparar la Hipótesis General, debiendo verificar si en los datos existe un Pre y Post Test, en vista a que ambos datos tienen 10 meses, se desarrolla la prueba de normalidad con Shapiro Wilk y Kolmogorov-Smirnov.

La prueba se desarrolló mediante el software estadístico SPSS 25.0, con un nivel de confiabilidad del 95%, bajo las siguientes condiciones:

Si:

$P < 0.05$ distribución no normal, no paramétrico

$P \geq 0.05$ distribución normal, paramétrico

Dónde: Sig.: P-valor o nivel crítico del contraste.

Los resultados fueron los siguientes:

Método de Shapiro Wilk – Kolmogorov Smirnov

COSTOS FIJOS PRE TEST	COSTOS FIJOS POST TEST	COSTOS VARIABLES PRE TEST	COSTOS VARIABLES POST TEST	LEAN PRE TEST	LEAN POST TEST
0.9053333	0.7681081	0.2320000	0.2576577	0.2843333	0.2564414
0.8954955	0.6661600	0.3315315	0.1346667	0.3067568	0.2002067
0.9684685	0.6981982	0.3000000	0.1729730	0.3171171	0.2177928
0.9816000	0.5482883	0.3066667	0.1603604	0.3220667	0.1771622
0.9329730	0.4490667	0.3520721	0.0800000	0.3212613	0.1322667

Tabla 8: Datos Pre y Post de las Variables

Fuente: Elaboración Propia

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
COSTOS FIJOS PRE TEST	0.199	5	0.200*	0.918	5	0.517
COSTOS FIJOS POST TEST	0.224	5	0.200*	0.957	5	0.789
COSTOS VARIABLES PRE TEST	0.261	5	0.200*	0.923	5	0.552
COSTOS VARIABLES POST TEST	0.227	5	0.200*	0.968	5	0.865
LEAN PRE TEST	0.267	5	0.200*	0.823	5	0.124
LEAN POST TEST	0.136	5	0.200*	0.996	5	0.996

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 9: *Prueba de Normalidad*

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos indicar que $P > \alpha$, debido a que tanto en la prueba de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilk resultaron mayores al Nivel de Significación, por consecuente, aceptamos la hipótesis nula, concluyéndose que hay evidencias suficientes que demuestran que la prueba procede de una partición común y corresponde a una prueba paramétrica, con un nivel de significación del 5%.

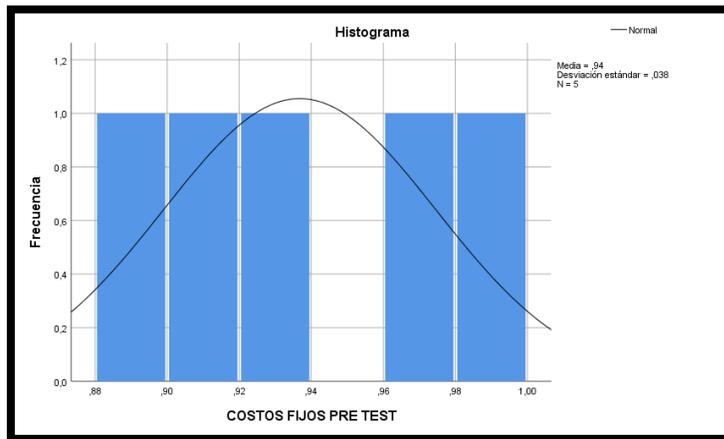


Ilustración 13: *Histograma de normalidad de Costos Fijos pre test.*

Fuente: Programa SPSS 25.0

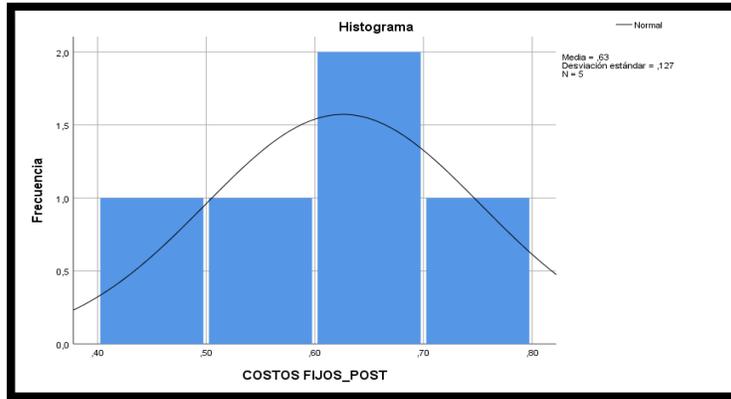


Ilustración 14: *Histograma de normalidad de Costos Fijos post test.*

Fuente: Programa SPSS 25.0

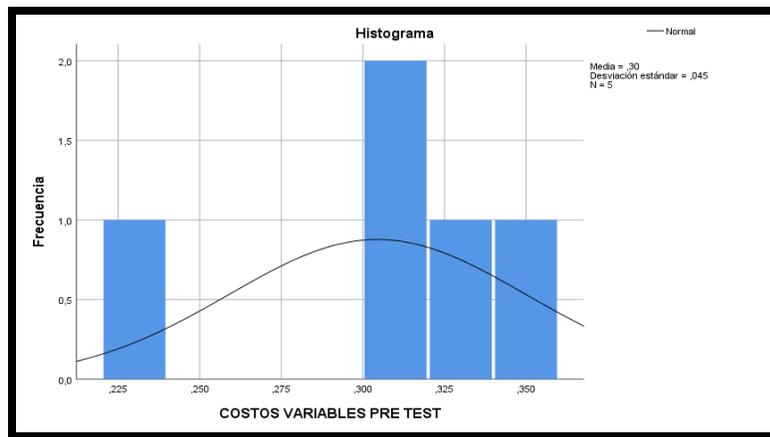


Ilustración 15: *Histograma de normalidad de Costos variables pre test.*

Fuente: Programa SPSS 25.0

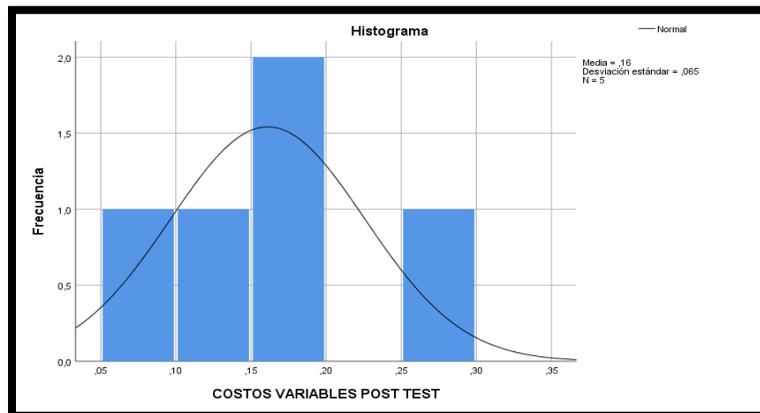


Ilustración 16: *Histograma de normalidad de Costos variables post test.*

Fuente: Programa SPSS 25.0

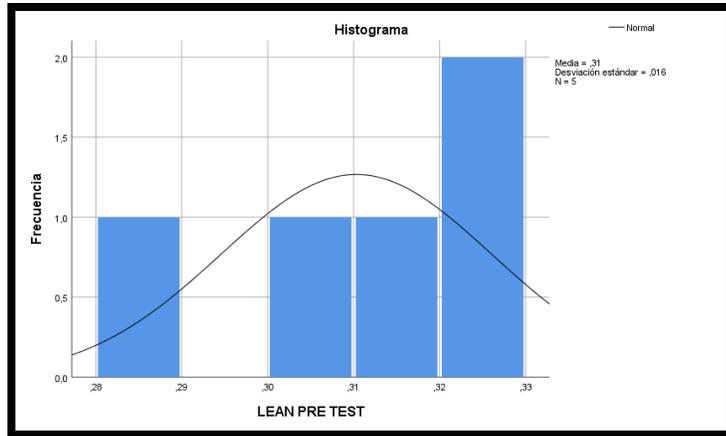


Ilustración 17: *Histograma de normalidad de Lean Pre test.*

Fuente: Programa SPSS 25.0

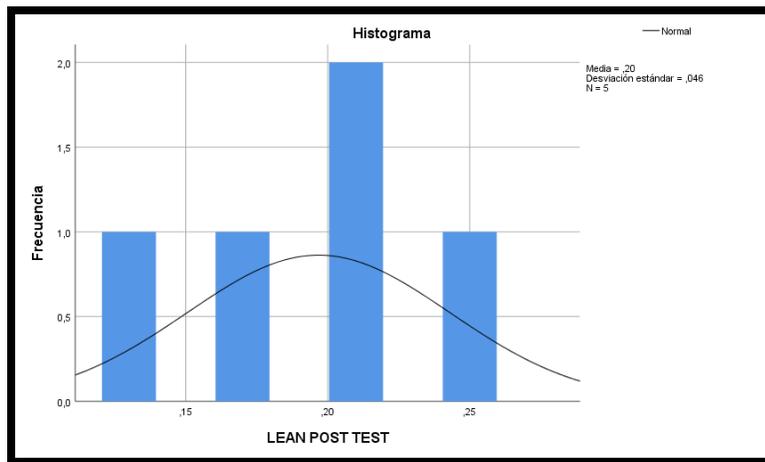


Ilustración 18: *Histograma de normalidad de Lean Pre test.*

Fuente: Programa SPSS 25.0

Prueba T

Comprendiendo y demostrando que los datos son paramétricos, se demostrará la validez de las hipótesis a través de la prueba T-Student, muestras relacionadas.

COSTOS FIJOS PRE TEST	COSTOS FIJOS POST TEST	COSTOS VARIABLES PRE TEST	COSTOS VARIABLES POST TEST	LEAN PRE TEST	LEAN POST TEST
0.9053333	0.7681081	0.2320000	0.2576577	0.2843333	0.2564414
0.8954955	0.6661600	0.3315315	0.1346667	0.3067568	0.2002067
0.9684685	0.6981982	0.3000000	0.1729730	0.3171171	0.2177928
0.9816000	0.5482883	0.3066667	0.1603604	0.3220667	0.1771622
0.9329730	0.4490667	0.3520721	0.0800000	0.3212613	0.1322667

Tabla 10: Datos para la Prueba T-Student

Fuente Elaboración Propia. Hipótesis

General:

H_0 : La implementación del Lean Management no reducirá los Costos de Mantenimiento.

H_a : La implementación del Lean Management reducirá los Costos de Mantenimiento.

Si $P > \alpha \rightarrow$ se acepta H_0

Se indica lo siguiente:

P= Nivel de significancia

α = Nivel de significación.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	LEAN PRE TEST	0.3103	5	0.01575	0.00704
	LEAN POST TEST	0.1968	5	0.04626	0.02069

Fuente: resultado de análisis de datos del programa de datos Spps 25

Tabla 11: Estadísticas de muestras emparejadas de Hipótesis General

Queda evidenciado que la media del Lean Pre Test (0,3103) es mayor que la media de la Lean Post Test (0,1968), por ende, $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, se opta por no tomar como opción la Hipótesis nula y tomar la hipótesis alterna, demostrando que la Implementación del Lean Management para la reducción de costos en el Colegio San Silvestre.

Tabla 12: *Correlación de muestras emparejadas de Productividad Hipótesis General*

De la tabla se afirma que existe una correlación negativa de (-0.809).

		N	Correlación	Sig.
Par 1	LEAN PRE TEST & LEAN POST TEST	5	-0.809	0.098

Resultado de análisis de programa Spss 25

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	LEAN PRE TEST - LEAN POST TEST	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
		0.11353	0.05972	0.02671	0.03939	0.18768	4.251	4	0.013

Tabla 13: *Prueba de muestras emparejadas Hipótesis General*

De los resultados se observa que p es igual a 0.013, se opta por no tomar como opción la Hipótesis nula. Lo que queda demostrado que la propuesta de hipótesis alterna es la correcta para la solución del problema que se pretende solucionar.

Análisis de Hipótesis específica 01

H₀: La implementación del Lean Management no reducirá los Costos Fijos.

H_a: La implementación del Lean Management reducirá los Costos Fijos.

Regla de decisión

Si $p > \alpha \rightarrow$ se acepta H₀

Se indica lo siguiente:

p = Nivel de significancia

$\alpha = 0.05$ (Nivel de significación.)

H₀ = Hipótesis Nula.

H_a = Hipótesis alterna.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	COSTOS FIJOS PRE TEST	0.9368	5	0.03782	0.01691
	COSTOS FIJOS POST TEST	0.6260	5	0.12685	0.05673

Tabla 14: *Estadísticas de muestras emparejadas Hipótesis específica 01*

Fuente: Resultado de datos de programa Spss 25

Queda demostrado que la media de los Costos Fijos Pre Test (0,9368) es mayor que la media de los Costos Fijos Post Test (0,6260) (hubo una reducción de costos), por consiguiente, no se cumple que $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, se opta por no tomar como opción la Hipótesis nula y tomar la hipótesis alterna, demostrando que la Implementación del Lean Management para la reducción de costos en el Colegio San Silvestre.

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	COSTOS FIJOS PRE TEST & COSTOS FIJOS POST TEST	5	-0.346	0.568

Fuente: Resultado de datos de programa Spss 25

Tabla 15: *Correlaciones de muestras emparejadas Hipótesis específica 01*

De la tabla se afirma que existe una correlación negativa de (-0.346).

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	COSTOS FIJOS PRE TEST - COSTOS FIJOS POST TEST	0.31081	0.14438	0.06457	0.13154	0.49008	4.814	4	0.009

Fuente: Resultado de datos de programa Spss 25

Tabla 16: *Prueba de muestras emparejadas Hipótesis específica 01*

Se observa que p es 0.009 y es menor a α que es igual a 0.05, se opta por no tomar como opción la Hipótesis nula, quedando comprobada la alterna, conllevando a indicar que el Lean Management reduce los Costos Fijos en el Colegio San Silvestre.

Hipótesis Especifico 02

H_0 : La implementación del Lean Management no reducirá los Costos Variables. H_a :

La implementación del Lean Management reducirá los Costos Variables.

Regla de decisión

Si $p > \alpha \rightarrow$ se acepta H_0

Se indica lo siguiente:

p = Nivel de significancia

α = 0.05 (Nivel de significación.)

H_0 = Hipótesis Nula.

H_a = Hipótesis alterna.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	COSTOS VARIABLES PRE TEST	0.3045	5	0.04548	0.02034
	COSTOS VARIABLES POST TEST	0.1611	5	0.06469	0.02893

Tabla 17: *Estadísticas de muestras emparejadas Hipótesis específica 02*

Fuente: Resultado de datos de programa Spss 25

Queda demostrado que la media de los Costos Variables Pre Test (0,3045) es mayor que la media de la Eficiencia Post Test (0,1611) (hubo una reducción de costos), por consiguiente, no se cumple que $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, se opta por no tomar como opción la Hipótesis nula y tomar la hipótesis alterna, demostrando que la Implementación del Lean Management para la reducción de costos en el Colegio San Silvestre.

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	COSTOS VARIABLES PRE TEST & COSTOS VARIABLES POST TEST	5	-0.988	0.002

Fuente: Resultado de datos de programa Spss 25

Tabla 18: *Correlaciones de muestras emparejadas Hipótesis específica 02*

De la tabla se afirma que existe una correlación negativa de (-0.988).

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	COSTOS VARIABLES PRE TEST - COSTOS VARIABLES POST TEST	0.14332	0.10985	0.04913	0.00692	0.27972	2.917	4	0.043

Tabla 19: *Prueba de muestras emparejadas Hipótesis específica 02*

Fuente: Resultado de datos de programa Spss 25

Se observa que p es 0.043 y es menor a α que es igual a 0.05 se opta por no tomar como opción la Hipótesis nula, quedando comprobada la alterna, conllevando a indicar que el Lean Management reduce los Costos Fijos en el Colegio San Silvestre.

IV. DISCUSIÓN

4.1 Discusión General

Del análisis elaborado en base a C. Mantenimiento en el Pre Test y Post Test de la investigación, ha sido reducido en un 11.35%, resultando del Promedio de la variable mediante la Implementación del Lean Management, lo cual significó la optimización de Rentabilidad en los costos de S/ 43,090.00, donde se demuestra que la V. Dependiente se ha reducido por la incidencia de la V. Independiente, significando que la hipótesis general se acepta en base al resultado estadístico obtenido, lo cual concuerda con la teoría de Ovalle que menciona que el Lean Management contribuyó a realizar un mayor análisis con acciones oportunas, eficientes y dinamizar la gestión para su beneficio.

A Sabiendas del prejuicio de los problemas del Mantenimiento del Colegio San Silvestre que afectan a los Costos de Mantenimiento, se concluye que es debido a la poca sensibilización del personal, falta de unión en las labores de equipo, el bajo rendimiento de los colaboradores por no capacitarse, mala supervisión de los reportes. Esta realidad se repite en muchos colegios. Por consiguiente, el análisis de desarrollo a través de Ishikawa, observándose que existen otros métodos de estudio, así como lo hizo Lluís Cuatrecasas en su libro Claves del Lean Management, que nos indica que debemos de cambiar paradigmas para no cometer el mismo error, brindando un enfoque más eficiente y eficaz.

Discusión Específica

Del análisis elaborado en base a la Costos Fijos en el Pre Test y Post Test de la investigación, ha sido reducido en un 31.08%, resultando de la resta de los promedios Promedio de la variable Pre y Post, mediante la Implementación del Lean Management, lo cual significó la reducción en los costos de Mantenimiento Preventivo de S/ 101,298.00, donde se demuestra que la V. Independiente se ha optimizado por incidencia de la V. Independiente significando la aceptación de la hipótesis específica 1, lo cual concuerdo con la teoría de Sánchez Lidia y otros, que menciona que el Lean Management es el sistema socio-técnico que elimina desperdicios mediante la reducción o minimización de la variable, así mismo esta coincide con la tesis de Sepúlveda: “Aplicación de Lean Management al Ciclo de maduración de una Empresa industrial”, reduciendo los costos Fijos mediante el Mantenimiento Preventivo en 31.08%, indicando que la prioridad en sus Costos Fijos significó la reducción de sus gastos y un ahorro para el Colegio.

De igual forma para Altvarg Diego, en su Tesis “Visual performance management: una herramienta de LEAN para mejorar la performance de los equipos de trabajo, Buenos Aires- 2014, describe que es una de las herramientas más modernas para resolver las dificultades de las organizaciones: Aumento de la Productividad de Equipos de Trabajo, incrementando eficiencia y la reducción de los Costos. Del análisis elaborado en base a la Costos Variables mediante el Mantenimiento Correctivo en el Pre Test y Post Test de la investigación, se ha reducido en un 14.33%, resultando de la resta de los promedios Promedio de la variable Pre y Post, mediante el Lean Management, demostrando que la V. Dependiente ha decrecido por incidencia de la V. Independiente, significando la aceptación de la hipótesis específica 2. Se corrobora que las respuestas se lograron gracias a la implementación del Lean Management, obteniendo un ahorro y beneficio para el colegio.

V. CONCLUSIONES

A través de las respuestas halladas en el presente estudio, se concluye que:

- Se concluye que la Implementación del Lean Management a través del TPM y Efectividad de equipo reduce los costos de Mantenimiento del colegio San Silvestre en un 11.35%.
- Se concluye que la Implementación del Lean Management a través del TPM y Efectividad de equipo reduce los costos Fijos en un 31.08%, ahorro generado para el colegio.
- Se concluye que la Implementación del Lean Management a través del TPM y Efectividad de equipo reduce los costos Variables en un 14.33%, ahorro generado para el colegio.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la Implementación del Lean Management para reducir los Costos de Mantenimiento, lo cual le permite generar un ahorro sustancial para diferentes obras dentro del colegio.
- Se recomienda la Implementación del Lean Management, mediante el TPM, con el objetivo de reducir los costos Fijos a través del mantenimiento Preventivo, para generar un ahorro al colegio.
- Se recomienda la Implementación del Lean Management, mediante la efectividad de los equipos, con el objetivo de reducir los costos Variables a través del mantenimiento Correctivo, para generar un ahorro al colegio.

REFERENCIAS

AHLSTROM, Par. 1998. Sequences in the implementation of lean production. Stockholm: s.n., 1998. Pág. 327.

ALSYOUF, Imad. 2016. The role of maintenance in improving companies' productivity and profitability. Sharjah: International Journal of Production Economics, 2016.

AMENDOLA, Luis. 2012. Organización y gestión del mantenimiento: mantenimiento como negocio "balanced scorecard". s.l. : PMM, 2012. ISBN: 8494062816.

ARANIBAR, Marco. 2016. Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2016.

BEHAR, Daniel. 2008. Introducción a la metodología de la investigación. Madrid: Shalom, 2008.
ISBN 9789592127837 .

BOTERO G., C. 1991. Manual de mantenimiento. . s.l. : Grupo de Publicaciones SENA Digeneral., 1991.

CALLE, Sara. 2017. Propuesta de optimización del tiempo, espacio y mano de obra bajo el enfoque Lean Management, para la mejora de la eficiencia y productividad de la empresa "Car Wash Mr. G & H" E.I.R.L. Piura : Universidad de Piura, 2017.

CÁRCEL, Francisco. 2015. Madrid : Fundación Técnica Industrial, 2015.

CASANOVAS, August. 2018. Lean bim construction Management. Barcelona: European BIM Summit Day, 2018.

CASTAÑEDA, Lissette. 2016. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de elaboración de mango congelado de la Empresa Procesadora Perú SAC, basado en lean manufacturing. Chiclayo : Universidad Señor de Sipán, 2016.

CASTREJON, Abigail. 2016. Implementación de herramientas de lean manufacturing en el área de empaque de un laboratorio farmacéutico. México DF: Instituto Politécnico Nacional, 2016.

CHAN, Ray. 2019. 3 Maintenance Management Strategies for Facility Managers. Los Angeles: onupkeep, 2019. Consecuencias de la mala gestión del conocimiento en el mantenimiento industrial.

CARCEL, Francisco. 2015. TI-309, Madrid: Fundación Técnica Industrial, 2015, Técnica Industrial, Vol. Innovación, pág. 20.
ISSN: 8883465.

CONTRERAS, Gonzalo y MEJÍA, Stainer. 2013. Implementación del lean manufacturing para incrementar la competitividad de la línea de poliéster en la empresa textil "El Amazonas". Lima : Universidad Nacional de Ingeniería, 2013.

CRABILL, Jewelry. 2000. Production Operations Level Transition To Lean Description Manual Center for Technology, Policy, and Industria. Massachusetts: Institute of Technology, 2000.

CRUELLES, José. 2013. Ingeniería industrial: métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. 1ª ed. México, D.F. : Alfaomega Grupo Editor, 2013. Pág. 830.
ISBN: 9786077076513.

CUATRECASA, Lluís. 2006. Claves del Lean Management. 21ava. España: Ediciones Gestiones, 2000., 2006.
ISBN: 9788496612136.

CUATRECASA, Lluís. 2002. Design of a rapid response and high efficiency service by lean production principles: Methodology and evaluation of variability of performance. Washintong: Ediciones Gestiones, 2002. Pág. 169.
ISBN: 9788496612136

2015. TPM en un entorno Lean Managament. Barcelona : Profit Editorial, 2015.
ISBN: 978-8492956128.

CUATRECASA, Lluís. 2006. Claves del Lean Management. 21ava ed. . Madrid: Ediciones Gestiones, 2000. Pág. 120 pp.
ISBN: 9788496612136.

2015. Lean management: La gestión competitiva por excelencia. Barcelona : Profit Editorial;, 2015.

ISBN: 8496998150.

CUSUMANO, Michael. 1985. The Japanese Automobile Industry: Technology and Management at Nissan and Toyota. Cambridge : Harvard University Press, 1985.

DADRIO, Miguel. 2015. Gestión del mantenimiento preventivo. Madrid : CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015.

ISBN: 1518843964.

DOUNCE, Enrique. 2014. La Productividad en el Mantenimiento Industrial. s.l. : Larousse - Grupo Editorial Patria., 2014.

ISBN: 6074389241.

ESPINOZA, Fernando. 2013. Aspectos Financieros en el Mantenimiento. Talca : s.n., 2013.

FU, Mengting. 2016. Lean Management en la industria farmacéutica Bayer AG en China. León - España : Universidad de León, 2016.

GARCIA ESPARZA, CESAR DAVID. 2015. Modelo de Gestion De Mantenimiento Para Umentar la Calidad en el servicio en el Departamento de alta Tension del metro Ciudad de Mexico. MEXICO D,F.: INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL, 2015.

GARCIA, Santiago. 2004. Organización y gestión integral de mantenimiento. Madrid: Díaz de Santos., 2004.

ISBN: 978847978572.

GOMEZ, Carola. 2019. Mantenimiento Productivo Total. España : Lulu.com, 2019.

ISBN: 1446745694.

Gómez, E. 2000. Cuadernos de ingeniería de proyectos. Valencia : Universidad de Valencia, 2000.

Gonzales Guzman, Jorge Luis. 2016. Propuesta de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latecer SAC. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de mogrovejo, 2016.

GONZALES, Francisco. 2015. Teoria y practica del mantenimiento industrial avanzado. Madrid: FC, 2015.
ISBN: 9788415781356.

GONZALES, Juan. 2013. Gestión y logística del mantenimiento de vehículos. Alicante: ECU., 2013.
ISBN: 9788415613541.

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. 2014. Metodología de la investigación. Madrid: McGraw-Hill, 2014.
ISBN: 9789684229310.

HINES, Peter y TAYLOR, David. 1999. Value stream management: strategy and excellence in the supply chain. London : Financial Times Management, London., 1999.

HRUDNICK. 2018. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile, 2018.

HURTADO GANOZA, Jeanete, y otros. 2015. clud ensayos. [En línea] 8 de octubre de 2015.
<https://www.clubensayos.com>.

Instituto Nacional de Estadísticas Informaticas , ENEI. 2019. Encuesta mensual de restaurantes. [En línea] 03 de MARZO de 2019.
<https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin-estadistico-del-sector-servicios-n-03-marzo-2019-2da-correccion.pdf>.

LOPEZ DORIGA. 2016. LOPEZ DORIGA DIGITAL. [En línea] 25 de ENERO de 2016.
<https://lopezdoriga.com/vida-y-estilo/los-mayores-consumidores-de-comida-rapida-en-el-mundo/>.

MADARIAGA, Francisco. 2013. Lean Management. Argentina : Bubok Publishing S.L, 2013.
ISBN: 978-84-686-2814-1.

MARTOS, Fernando, NAVARRO, José , BULLEJOS, Trinidad, GASSO, Teresa. 2006. Gestión dela función administrativa. Sevilla: MAD S.L., 2006.

ISSN: 8467673370.

MUÑOZ, Maria. 2014. Mantenimiento Industrial. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid. 2014.

NAVARRO, Luis, PASTOR , Ana Clara, & MUGABURU, Jaime. 2009. Gestión integral de mantenimiento. Marcombo. Barcelona: Marcombo, 2009.
ISSN: 8426711219.

NUÑEZ Díaz, Karenn Jannette. 2015. Elaboración de un plan de Mantenimiento implementando un sistema de refrigeración en paralelo para reducir los costos operativos de la empresa Agroindustrial Inka Gold EIRL. Trujillo: Universidad privada del Norte, 2015.

ORTIZ- GARCÍA, Juan. 2006. Guía descriptiva para la elaboración de protocolos de investigación. Mexico: Villahermosa, 2006.

OVALLE, Denis y AGURTO, Silvia. 2016. Aplicación de la Filosofía de Lean Management en la Contabilidad de Gestión. Caso: Universidad Nacional Federico Villarreal.

PARRA, Carlos. 2015. Ingeniería del Mantenimiento. España : Ingeman, 2015.
ISBN: 978849594467.

PEDRAZA, Karina. 2018. Lean management para la mejora de la atención al cliente en la empresa distribuidora Copacabana S.R.L. Huánuco, periodo 2017. Universidad de Huanuco, 2018.

PEREZ Castro, Javier. 2016. Monografía plus. ensayos populares. [En línea] 8 de agosto de 2016. [Citado el: 13 de abril de 2019.] <https://www.monografias.com/docs/Realidad-Problem%C3%A1tica-De-Restaurantes-F36TZJUPJDGNZ>.

QUISPE Segura, Johana Elizabeth. 2017. Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento para un establecimiento de venta al público de GNV. LIMA: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, facultad de Ingeniería Industrial, 2017.

RAJADELL, Manuel y SANCHEZ, José. 2010. Lean Management: La evidencia de una necesidad. España: Ediciones Diaz de Santos, 2010.

ISBN: 9788479789671.

RIVAS, Luis. 2007. La gestión del conocimiento en la industria automovilística. Cali: Estudios Gerenciales, 2007.
ISSN: 01235923

RIVERA, Enrique. 2011. Sistema de gestión del Mantenimiento Industrial. Lima: Universidad Nacional de San Marcos, 2011.

ROMERO Perez, Alan. 2016. Aplicacion de Mantenimiento productivo Total para Mejorar la Productividad en el proceso de cereales extraidos de la empresa Molino El Triunfo SA. CALLAO : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, 2016.

SACRISTÁN, Francisco. 2001. Manual del mantenimiento integral en la empresa. s.l.: FC Editorial, 2001.
ISSN: 8495428180.

SARAVIA Guzmán, Ninosska. 2018. Propuesta de un Sistema de Control de costos de alimentos y bebidas en la gestión empresarial de un restaurante. Planteamiento de estudio. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2018. Vol. 120, 1. 2

SOTUYO, Santiago. 2008. Mantenimiento Industrial. Uruguay : Revista virtual Pro, 2008.

SWANK, Cynthia. 2003. The Lean Service Machine. Cambridge : Harvard Business School Publication Corp., 2003. Pág. 123.

TABUYO, Marisol. 2015. Organización y gestión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones. España: Editorial Elearning, S.L., 2015.
ISBN: 9788416492978.

TELLO, Jenny y MATUTE, Jorge. 2014. Diseño de un modelo de la filosofía lean management, para la empresa importadora, distribuidora y comercializadora hilandesa. Cuenca- Ecuador : Universidad de Cuenca, 2014.

TORRES, Alvaro. 2014. Gestión Auxiliar. s.l. : IC, 2014.
ISBN: 9788416207442.

VALDERRAMA, Santiago. 2013. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. Lima: 2ª ed. Lima: Editorial San Marcos, 2013. Pág. 495. ISBN: 9786123028787.

WOMACK, James y JONES, Daniel. 2005. Lean Consumption. Cambridge: Harvard Business School Publication Corp., 2005. Pág. 58.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Consistencia

TITULO	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	INSTRUMENTO
Implementación del Lean Management para Reducción de Costos de Mantenimiento en el Colegio San Silvestre, Miraflores - 2019	¿Cómo la implementación del Lean Management reduce los costos de mantenimiento en el Colegio San Silvestre, Miraflores – 2019?	Determinar como la implementación del Lean Management reducirá los costos de mantenimiento en la empresa Colegio San Silvestre, Miraflores - 2019..	La implementación del Lean Management reduce los costos de mantenimiento en el Colegio San Silvestre, Miraflores- 2019.	Lean Management	(Gómez, 2000 pág. 32) Lean Management “es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios” (procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios)”.	Modelo de gestión basado en la optimización de los procesos y la agregación del valor.	TPM	informe observados / total de informes	Razón	Ficha de Observación
	PROBLEMAS ESPECIFICOS 1	OBEJIVOS ESPECIFICOS 1	HIPOTESIS ESPECIFICO 1	VARIABLES			Capacidad de utilización de los equipos	capacidad utilizada de equipos / Capacidad TOTAL planeada de equipos		
	¿Cómo la implementación del Lean Management reduce los costos fijos de Mantto (preventivo) en el Colegio San Silvestre, Miraflores - 2019?	Determinar como la implementación del Lean Management reducirá los costos fijos de Mantto (preventivo) en el Colegio San Silvestre, Miraflores - 2019.	La implementación del Lean Management reduce los costos fijos de Mantto (preventivo) en el Colegio San Silvestre, Miraflores - 2019.	Costos de mantenimiento	(ESPINOZA, 2013 pág. 23) los costos de mantenimiento “son aquellos que tienen relación directa con las operaciones de mantenimiento, como son: costos administrativos, de mano de obra, de materiales, de repuestos o refracciones, de subcontrataciones, de almacenamiento y costo de capital.	Los costos de mantenimiento son el producto de las acciones de mantenimiento que realiza la empresa.	Costos fijos de Mantto (preventivo)	Mantenimiento preventivo / Costos programados	Razón	Ficha de Observación
	¿Cómo la implementación del Lean Management reduce los costos variables de Mantto (correctivo) en el Colegio San Silvestre, Miraflores - 2019?	Determinar como la implementación del Lean Management reducirá los costos variables de Mantto (correctivo) en el Colegio San Silvestre, Miraflores - 2019.	La implementación del Lean Management reduce los costos variables de Mantto (correctivo) en el Colegio San Silvestre, Miraflores - 2019.				Costos Variables de Mantto (correctivo)	Mantenimiento correctivo / Costos Total	Razón	Ficha de Observación

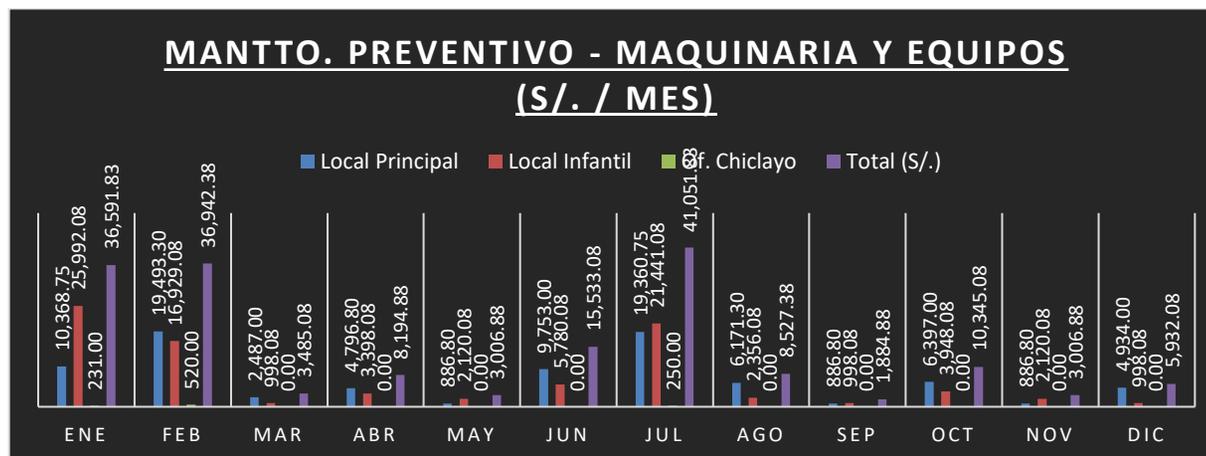
ANEXO 2: Ficha de Observación

FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL COLEGIO SAN SILVESTRE													
Nombre de la Institución Educativa:													
Fecha:													
N°	PARTIDAS DE MANTENIMIENTO	N° de M. PREVENTIVO	RAZÓN DEL MANTENIMIENTO		N° de M. CORRECTIVO	RAZÓN DEL MANTTO		COSTO FIJO			COSTO VARIABLE		
			Desperdicio	Defectuoso		Renovar en parte	Renovar todo	M1	M2	M3	M 1	M 2	M 3
1,00	MANTTO. DE TECHOS												
1,3	Auditorio												
2,00													
2.1	MANTTO. DE PISOS												
2.2	Piscina												
2.3	Auditorio												
2.4	Aulas												
3,00													
3.1	MANTTO. DE SANITARIOS												
3.2	Servicios higiénicos de local principal												
3.3	Servicios higiénicos de Cafetín												
3.4	Servicios higiénicos de administración												
3.5	Servicios higiénicos de local infantil												
4,00													
4.1	MANTTO. DE MUROS												
4.2	Aulas												
4.3	Auditorio												
4.4	Cafetín												
4.5	Espacio exterior												
4.6	Biblioteca												
4.7	Centro de computo												
4.8	Administración												
	Patio												
5,00													
5.1	MANTTO. DE PUERTA												
5.2	Aulas												
5.3	Auditorio												
5.4	Cafetín												
5.6	Biblioteca												
5.7	Centro de computo												
5.8	Administración												
6,00													
6.1	MANTTO. DE VENTANAS												
6.2	Aulas												

ANEXO 3: Flujo de Caja Mantto Preventivo 2019

FLUJO DE CAJA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (S/. / MES)

		2019											
Partida	Local	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
MyE	Local Principal	10,368.75	19,493.30	2,487.00	4,796.80	886.80	9,753.00	19,360.75	6,171.30	886.80	6,397.00	886.80	4,934.00
	Local Infantil	25,992.08	16,929.08	998.08	3,398.08	2,120.08	5,780.08	21,441.08	2,356.08	998.08	3,948.08	2,120.08	998.08
	Of. Chiclayo	231.00	520.00	0.00	0.00	0.00	0.00	250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total (S/.)	36,591.83	36,942.38	3,485.08	8,194.88	3,006.88	15,533.08	41,051.83	8,527.38	1,884.88	10,345.08	3,006.88	5,932.08
Piscina	Piscina	0.00	12,760.00	0.00	900.00	0.00	1,900.00	13,200.00	900.00	0.00	900.00	0.00	1,900.00
	Total (S/.)	0.00	12,760.00	0.00	900.00	0.00	1,900.00	13,200.00	900.00	0.00	900.00	0.00	1,900.00
Inst. Elec.	Local Principal	0.00	14,550.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,150.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Local Infantil	0.00	20,650.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,860.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Of. Chiclayo	0.00	450.00	0.00	0.00	0.00	0.00	450.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total (S/.)	0.00	35,650.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9,460.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

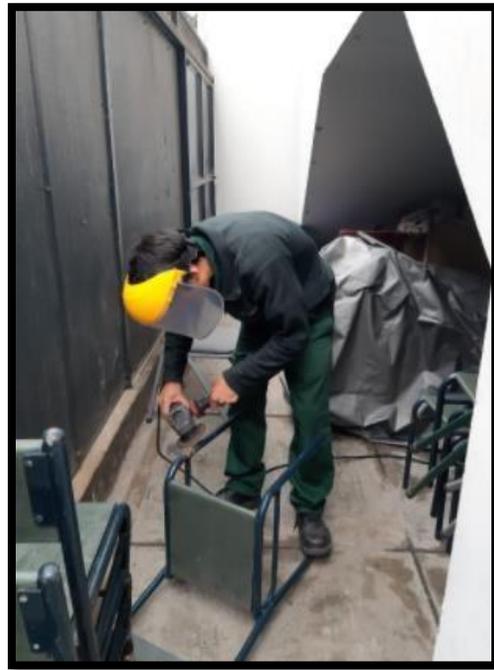
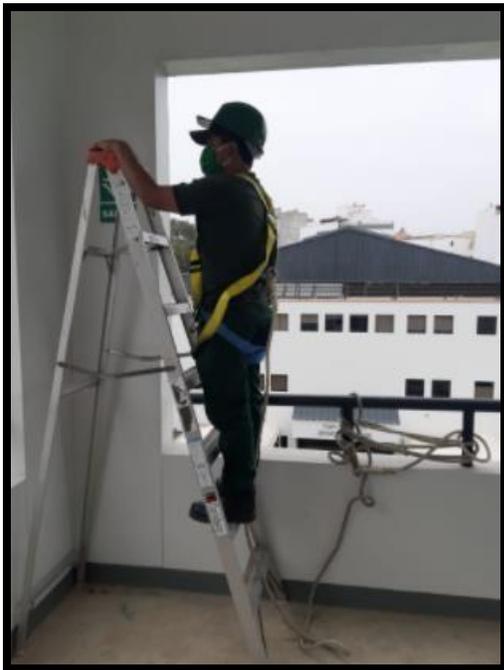


ANEXO 4: Mantenimiento Preventivo – Instalaciones Eléctricas

MANTENIMIENTO PROGRAMADO 2019: PARTIDA: 026-INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Local	Ítem	Equipo / Máquina / Sistema	Mantto	Emp.Resp.	Frecuencia	Precio Unit. (S/.)	Precio Unit. (US\$)	N°PM's Anuales	Precio Total (S/.)	Precio Total (US\$)
Local Principal	1	Mantenimiento al tablero general-R.108	Preventivo	Aaron Elec.	Anual	1,200.00		1	1,200.00	0.00
	2	Pozos a tierra	Preventivo	Villafana	Anual	7,300.00		1	7,300.00	0.00
	3	Luces de Emergencia	Preventivo	Powertronic	Anual		1,467.00	1	0.00	1,467.00
	4	Revisión de Alarma de Sist Convencional	Preventivo	Aaron Elec.	Anual	900.00		1	900.00	0.00
	5	Mantenimiento de SubTableros	Preventivo	Aaron Elec.	Anual				0.00	0.00
									0.00	0.00
									0.00	0.00
Local Infantil	1	Tableros de Distribución eléctrica	Preventivo	Manelsa	Anual	36,155.52		1		0.00
	2	Luces de Emergencia	Preventivo		Anual		1,500.00	1	0.00	1,500.00
	3	Reflectores	Preventivo		Anual		200.00	1	0.00	200.00
	4	Pozos a tierra	Preventivo	Villafana	Anual	14,000.00		1	14,000.00	0.00
	5	Revisión de Alarma de Sist Convencional	Preventivo	Aaron Elec.	Anual	700.00		1	700.00	0.00
	6	Mantenimiento de SubTableros	Preventivo	Aaron Elec.	Anual				0.00	0.00
									0.00	0.00
Of. Chiclayo	1	Pozos a tierra	Preventivo	Villafana	Anual	450.00		1	450.00	0.00
	5	Mantenimiento de SubTableros	Preventivo	Aaron Elec.	Anual				0.00	0.00
									0.00	0.00
									0.00	0.00
								Sub-Total	24,550.00	3,167.00
								TOTAL (S/.)	35,001.10	

ANEXO 5: Fotos de Personal Colegio San Silvestre Realizando Mantenimiento



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable independiente: LEAN MANAGEMENT

N.º	DIMENSIÓN 1 / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: TPM							
1	Reducción de Averías - Gastos	/		/		/		
2								
3								
4								
5								
6								
	DIMENSIÓN 2: Capacidad de equipos usados							
1	Capacidad usada de equipos	/		/		/		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

 Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [/] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

 Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: ALMONTÉ UCAÑAN HERNÁNDEZ DNI: 09830069

 Especialidad del validador: IUG INDUSTRIAL
04 de JULIO del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable dependiente: COSTOS DE MANTENIMIENTO

N.º	DIMENSIÓN 1 / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	DIMENSIÓN 1: Costos Fijos							
1	% Costo Manten Preventivo	/		/		/		
2								
3								
4								
5								
6								
	DIMENSIÓN 2: Costos variables							
1	% Costo Manten Correctivo	/		/		/		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (preclarar si hay suficiencia): _____

 Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [/] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

 Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg: ALMONTÉ UCAÑAN HERNÁNDEZ DNI: 08810069

 Especialidad del validador: IUG INDUSTRIAL
04 de Julio del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: LEAN MANAGEMENT

N.º	DIMENSIÓN 1 / ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: TPM							
1	Reducción de Averías - Gastos	/		/		/		
2								
3								
4								
5								
6								
	DIMENSIÓN 2: Capacidad de equipos usados							
1	Capacidad usada de equipos	/		/		/		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: L. QUIROZ CALLE JOSE SALOMÓN DNI: 06262489

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

ACE de 04 / Julio del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable dependiente: COSTOS DE MANTENIMIENTO

N.º	DIMENSIÓN 8 / ítemc	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	DIMENSIÓN 1: Costos Fijos							
1	% Costo Manto Preventivo	/		/		/		
2								
3								
4								
5								
6								
8								
	DIMENSIÓN 2: Costos variables							
1	% Costo Manto Correctivo	/		/		/		
2								
3								
4								
5								
6								
8								

Observaciones (preclear si hay suficiencia): _____

 Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [/] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

 Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg: QUIROZ CALLE JOSE SALOMON DNI: 06262489

 Especialidad del validador: INGENIERIA INDUSTRIAL

 ASE de 04 / Julio del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

