



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

MEJORA DEL SERVICIO TÉCNICO EN EMPRESA DISTRIBUIDORA DE
QUÍMICOS INDUSTRIALES, APLICANDO HERRAMIENTAS
DE MANUFACTURA ESBELTA.

Autor

Orlando André Jarrín Carrillo

Año
2019



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

MEJORA DEL SERVICIO TÉCNICO EN EMPRESA DISTRIBUIDORA DE
QUÍMICOS INDUSTRIALES, APLICANDO HERRAMIENTAS DE
MANUFACTURA ESBELTA.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniero en Producción Industrial

Profesor Guía

MSc. Aníbal Andrés Cevallos Jaramillo

Autor

Orlando André Jarrín Carrillo

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo Mejora del Servicio técnico en empresa Distribuidora de Químicos Industriales aplicando herramientas de manufactura esbelta, a través de reuniones periódicas con el estudiante Orlando André Jarrín Carrillo, en el semestre 201910, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Aníbal Andrés Cevallos Jaramillo

Máster en Ingeniería Industrial

CI: 170531028-0

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Mejora del Servicio técnico en empresa Distribuidora de Químicos Industriales aplicando herramientas de manufactura esbelta, de Orlando André Jarrín Carrillo, en el semestre 201910, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Edison Rubén Chicaiza Salgado
Master in Business Administration
CI: 1710329036

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigente”.

Orlando André Jarrín Carrillo

CI: 1723207641

AGRADECIMIENTOS

A Dios por bendecirme a lo largo de este camino universitario.

A mis padres Orlando y Anita, por apoyarme en todo momento siendo el soporte más grande de mi vida.

A mis hermanos Byron y Juan Pablo, por darme las enseñanzas necesarias para ir por el camino correcto.

A mi abuela Soraida por el sabio consejo.

A mis amigos, que hicieron de estos años un tiempo increíble.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Orlando y Anita, por todo el esfuerzo realizado en estos años permitiéndome ser una persona de bien, son un ejemplo de sacrificio y superación.

RESUMEN

En el siguiente trabajo de titulación se exponen los beneficios de la implementación de herramientas de mejora continua para aumentar el nivel de calidad de servicio en una empresa distribuidora de químicos industriales, el proyecto se ha enfocado en el área denominada “Equipos” donde se realiza el mantenimiento de codificadoras industriales, se ha basado en un enfoque al cliente para satisfacer y exceder sus necesidades.

Inicialmente se realizó un análisis de la situación actual de la empresa, se recolectó la mayor información posible para identificar cuáles son problemas críticos de la empresa. Su mayor problema es el no cumplimiento de la demanda total de mantenimientos, lo cual genera un servicio deficiente.

Se determinaron oportunidades de mejora con el fin de solucionar los problemas críticos. Se utilizó un enfoque y herramientas Lean que disminuyeron el tiempo de ejecución del proceso más frecuente y costoso. Al aumentar el tiempo productivo de cada colaborador se abastece a toda la demanda.

Se lograron implementar varias de las propuestas en la organización obteniendo resultados positivos, se espera una mayor cantidad de clientes y un aumento de ingresos al aplicar las oportunidades restantes.

ABSTRACT

In the following project, the benefits of the implementation of tools for continuous improvement are exposed to increase the level of quality of service in a distribution company of industrial chemicals, the project has focused on the area called "Equipment" where the maintenance of industrial encoders is carried out, has been based on a customer focus to meet and exceed their needs.

Initially, the current situation of the company was analyzed, where as much information as possible was collected to identify which are critical problems of the company. Its biggest problem is the non-fulfillment of the total demand for maintenance, which generates poor service.

Opportunities for improvement were determined in order to solve critical problems. We used a Lean approach and tools that reduced the most frequent and expensive process execution time. By increasing the productive time of each collaborator, all the demand is supplied.

Several of the proposals were implemented in the organization, obtaining positive results, a larger number of clients is expected and an increase in income when applying the remaining opportunities.

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción empresarial.....	2
1.1.1. Estructura Organizacional.....	5
1.2. Alcance.....	12
1.3. Descripción del Problema	12
1.4. Justificación	14
1.5. Objetivos	15
1.5.1. Objetivo general.....	15
1.5.1. Objetivos específicos	15
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	16
2.1. Ciclo de Deming ó Ciclo PDCA:.....	16
2.2. 14 Principios de Deming:.....	18
2.3. Ingeniería de Métodos	25
2.4. Productividad en el Servicio	27
2.5. Modelo de Encuesta: Ultimate Question.....	27
2.6. Sistema Lean	28
2.7. Diagrama de Ishikawa.....	30
2.8. Diagrama de Pareto	31
2.9. Estudio de Tiempos.....	32
2.10. 5´S de la Calidad	34
2.11. Estandarización de procesos	36
2.12. Standard Operation Sheets (SOS).....	36
2.13. Job Element Sheet (JES).....	39
2.14. Indicadores ó KPI´s:	41
2.14.1. Indicadores Financieros y operativos:.....	42
2.14.2. Indicadores de Tiempo	43
2.14.3. Indicadores de Calidad	44
2.14.4. Indicadores de Productividad	45

2.15. TPM	45
3. CAPÍTULO III. SITUACIÓN ACTUAL	48
3.1. Situación Actual.....	48
3.2. Importaciones Codificadoras	48
3.3. Análisis por Tipo de Mantenimiento	49
3.4. Mantenimiento Correctivo Codificadoras marca Linx.....	58
3.4.1 Levantamiento de Proceso Crítico	61
3.4.2. Medición de Tiempos Proceso Crítico.....	62
3.5. Mantenimiento Programado Codificadoras marca Linx.....	67
3.6. Análisis de tiempo y valor de Procesos Principales	68
3.7. Formato Mantenimiento Preventivo Equipos Siat.....	79
3.8. Identificación y Definición del Problema	80
3.8.1. ¿Qué es un problema?	80
3.8.2. ¿Por qué es un problema?	81
3.8.3. ¿Cuándo se da el problema?.....	81
3.8.4. ¿Dónde se da el problema?.....	81
3.8.5. Impacto del Problema	81
3.8.6. Definición del Problema	82
3.9. Diagrama Causa y Efecto	82
4. CAPÍTULO IV. PROPUESTAS DE MEJORA	84
4.1. Desarrollo de las Propuestas	84
4.1.1. Implementación del Registro y Control de la Gestión Técnica	85
4.1.1.1. Diseño y Creación de Orden de Atención de Servicio Técnico .	85
4.1.1.2. Creación de Registro de Gestión de Servicio Técnico	90
4.1.2. Aplicación 5'S de la Calidad	97
4.1.3. Creación y Aplicación de SOS y JES:.....	106
4.1.3.1. Desarrollo SOS y JES	107
4.1.4. Creación de Plan de Mantenimiento Preventivo a nivel nacional ...	114
4.1.5. Creación de Encuestas de Nivel de Servicio.....	119
4.1.6. Diseño de Indicadores	121
4.1.6.1. Control Visual	133
4.1.7. Implementación de reuniones de control	135

4.2. Beneficios de la implementación de propuestas	137
5. CAPÍTULO V. ANÁLISIS ECONÓMICO	138
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	144
6.1. Conclusiones.....	144
6.2. Recomendaciones	145
REFERENCIAS	147

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad todas las empresas a nivel mundial se ven en la obligación de innovar y mejorar continuamente para ser competitivas en el mercado, el nivel de calidad exigido es mayor debido a la gran cantidad de competencia existente, gracias a la tecnología se ha podido llegar a una evolución y crecimiento mayor en las diferentes industrias sea de productos o de servicios, en ambas lo que se busca es satisfacer y superar la satisfacción de los clientes para lo cuál la mejora continua es una herramienta muy poderosa y eficaz.

Al momento de aplicar herramientas Lean en cualquier organización, se logra encontrar los problemas con sus causas raíz, hasta las posibles y diversas soluciones que se pueden utilizar. Se logra tener un mayor control de sus activos y sobre todo el conocimiento profundo de todas las actividades realizadas, lo que conlleva a un mejor manejo de la empresa y se facilita la toma de decisiones para crecer en conjunto con sus trabajadores.

Ecuador está atravesando una crisis económica en este momento por lo cual las industrias en el país no tienden a invertir gran cantidad de dinero en la compra de productos o servicios, para la empresa estudiada este factor es de suma importancia ya que una de sus mayores fuentes de ingresos es la venta de equipos relacionados con la industria productiva y a la vez brinda el servicio post-venta de mantenimiento. Esto ha desembocado en una competencia mayor en precios y variedad de servicios, por lo que la compañía se ve en la obligación de mejorar sus niveles de satisfacción al cliente, generando y estableciendo soluciones a los problemas con más ingerencia que se encuentren en manos de la organización, es decir los procesos internos más influyentes en los cuáles se puede realizar una optimización para aumentar el nivel de calidad y servicio.

Estas mejoras están enfocadas en el área de venta y mantenimiento de codificadoras industriales, cabe recalcar que el mercado de codificadoras en Latinoamérica se ve liderado por marcas internacionales como son; Videojet, Domino, Hitachi, Linx, Saturn, Paul Leibinger, etc. Toda industria productiva

necesita de estos equipos para colocar la información correspondiente en el producto procesado. Las importaciones son muy importantes y depende del país, debido a que las máquinas son traídas del extranjero, mientras más elevado es el precio, más complicado es la venta de estos equipos ya que superan los 5.000 dólares.

1.1. Descripción empresarial

La compañía es multinacional con una amplia y reconocida experiencia en Perú, Bolivia, Colombia, Ecuador, Paraguay, República Dominicana y Venezuela.

Con más de 600 trabajadores a nivel regional, se tiene en sus colaboradores un invaluable capital humano profesional y especializado de manera constante para brindar una atención de calidad a sus clientes.

Cuenta con tres sedes, Quito, Guayaquil y Cuenca. La empresa cuenta con un portafolio de unos 8 000 clientes.

La facturación del 2017 fue de 31 millones de dólares, un promedio de 2,5 millones mensuales. Se tiene como objetivo para este 2018 alcanzar una facturación 32 millones.

Para el 2020, la meta de la empresa es duplicar sus ventas. La estrategia principal es aprovechar las oportunidades que ofrece el cambio de la Matriz Productiva que promueve el Gobierno.

Estos son los siguientes servicios y productos que ofrece:

- Fabricación y comercialización, almacenamiento y distribución de:
Insumos para los sectores de construcción, minería, textil e industria alimenticia. Productos agrícolas para nutrición y protección de cultivos, así como productos para sanidad y bioseguridad animal.
- Comercialización, almacenamiento y distribución de:

Equipos, maquinarias y herramientas para la industria en general. Insumos y reactivos para la industria alimenticia, farmacéutica, cosmética, veterinaria y otras industrias.

- Investigación y desarrollo de productos finales e intermedios para la Construcción, textiles, cosméticos, cuidado personal, cuidados del hogar y alimentos.
- Servicio Técnico de equipos de medición de laboratorios, topografía, geodesia e industria; así como de maquinaria, equipos y herramientas para la construcción, minería e industria.
- Servicio de calibración de equipos de medición en laboratorios,

Además de esto, la empresa oferta saborizantes, conservantes o aditivos para darle mejor contextura a los productos en la industria alimenticia. También se trabaja con aditivos para dar una mejor calidad a las mezclas de concreto en la construcción.



Figura 1. Soluciones en industria de Alimentos y bebidas.



Figura 2. Soluciones en industria de Construcción.



Figura 3. Soluciones en industria Textil.

En el departamento llamado “Equipos” comercializa y da mantenimiento a codificadoras industriales, son equipos especializados para trabajar en líneas productivas generando códigos de todo tipo, por ejemplo, etiquetado de los productos donde puede describirse la fecha de elaboración, vencimiento, nombre del producto, códigos de barra, etc., puede incluir toda información que el propietario desee. Son esenciales en toda organización que necesita de esta característica en su proceso productivo.

1.1.1. Estructura Organizacional

A continuación se presenta la estructura organizacional del departamento de Equipos a nivel nacional, donde se evidencia que se cuenta con 2 analistas técnicos en la Sierra y 4 en la Costa, es importante recalcar que el Supervisor Técnico trabaja en la matriz de Quito, por lo cuál, para abastecer la demanda de mantenimientos en la Sierra se cuenta con 3 personas en total. Este proyecto se enfoca en la información recolectada en la matriz.

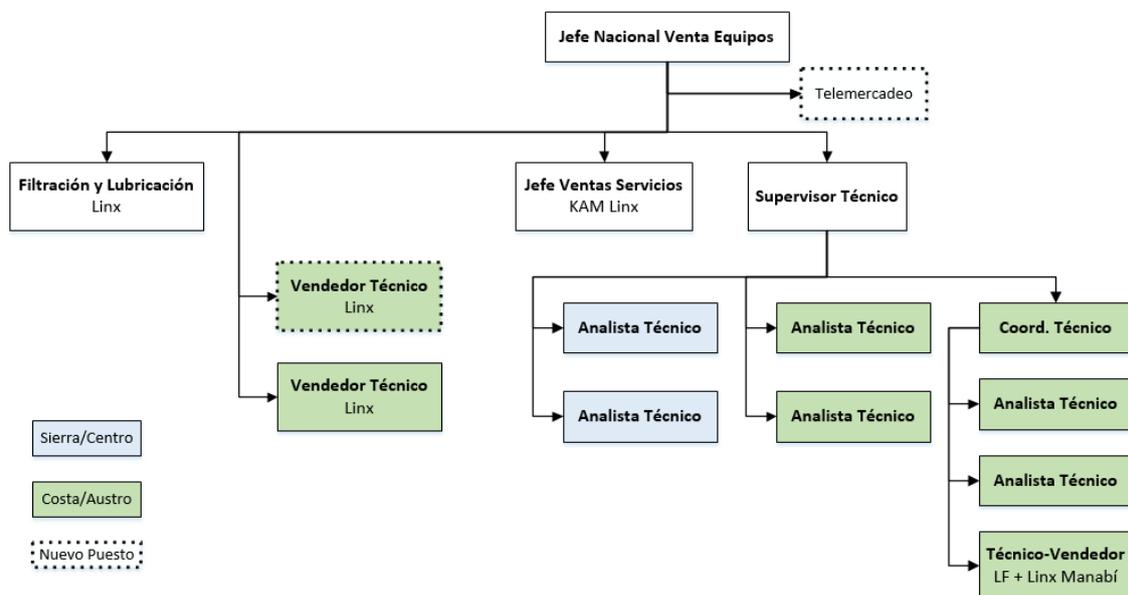


Figura 4. Estructura Organizacional Departamento Equipos

Como se puede observar la organización cuenta con recurso humano especializado en ventas, se comercializa las codificadoras industriales que superan los 5.000 dólares, inclusive se ha aumentado un puesto de Telemarketing para ampliar la llegada hacia más clientes a nivel nacional.

1.1.2. Cartera de Productos

La empresa comercializa las codificadoras de marca Linx, una marca de origen inglés, reconocida por su alto grado de rendimiento y calidad, se trabaja con los siguientes equipos:

Codificación INK JET

La codificación Ink Jet de Linx es capaz de imprimir en diferentes tipos de materiales, con rangos distintos de velocidad u orientación con una alta tolerancia de impresión. Es muy versátil y se puede ajustar a casi cualquier solicitud de los clientes. Los modelos que se trabajan son: 8900, 8940, CJ400.



Figura 5. Codificadora Linx Modelo 8940

Codificación Transferencia Térmica

La solución más innovadora para la codificación sobre envases de película flexible, etiquetas o cartulina. La serie Linx TT se utiliza mucho en los sectores de dulces, snacks y en el sector farmacéutico. Modelos: TT3, TT5, TT10



Figura 6. Codificadora Transferencia Térmica TT5

Codificación Láser

Codificación y marcado eficaz, preciso y de gran calidad con bajo costo total para altos volúmenes de impresión. Los equipos de codificación láser Linx son duraderos y fáciles de mantener. Codifican y marcan sobre una amplia gama de materiales y superficies grandes con códigos imborrables. Modelos: CSL10, CSL60



Figura 7. Codificadora Láser Modelo CSL10

Codificación Grandes Caracteres

La serie Linx IJ imprime grandes caracteres con alta resolución y versatilidad para uso en distintas superficies y materiales. Imprime en información variable

sobre embalaje secundario, como cajas de cartón para alimentos, bebidas, productos de uso doméstico o farmacéuticos. Modelos: CSL10, CSL60



Figura 8. Codificadora Láser Modelo CSL60

Codificadora Portátil

La codificadora portátil T127H con cartuchos desmontables es la solución libre de mantenimiento óptima para impresión manual sobre cartones o cualquier superficie plana.



Figura 9. Codificadora Portátil Modelo T127H

Actualmente se tiene una gran competencia de otras empresas dedicadas a la venta de codificadoras, el precio es un factor clave e influyente a la hora de decidir una compra ya que es una inversión mínima de 6 mil dólares, la competencia compra en gran volumen lo cual disminuye su precio, lo cual evita la compañía estudiada debido a que la demanda es muy variable y no se quiere tener equipos en stock por largos períodos.

Precintadoras de cajas, marca Siat

Permiten realizar el precintado de diversos formatos de caja.



Figura 10. Precintadora Siat

Espectofocómetro marca Datacolor

Máquina para formulación y control de calidad de color.



Figura 11. Espectofocómetro Datacolor

Equipos para la soldadura de plástico

Funcionan en caliente, su marca es Leister:



Figura 12. Soldadora en caliente Leister

La empresa utiliza el sistema SAP (Software empresarial) para el manejo y control de su inventario, compras, importaciones y para agilizar el acceso a la información.

Cumplen con las regulaciones de las autoridades competentes, con los requisitos de nuestros Sistemas de Gestión de la Calidad ISO 9001, NTP-ISO/IEC 17025 y otras partes interesadas.

Aprovechando que la empresa tiene la oportunidad de crecer y el sector industrial en el Ecuador está creciendo y siendo una prioridad, es importante que se resuelvan y solucionen todas las inconformidades existentes en sus departamentos para lo cual se deben realizar exhaustivos análisis, sin duda los resultados serán realizar mejoras en sus procesos.

Principales clientes:

- Arcacontinental
- Pepsico
- Carlisnack
- Rey Leche
- Quifatex
- Sucesores Jacobo Paredes
- Ali Pro
- Eagle Ecuador

1.2. Alcance

En el presente proyecto se realizará la propuesta para la mejora del servicio técnico en la empresa estudiada en el departamento de "Equipos", en el área de servicio técnico, el cual está encargado de brindar mantenimiento a codificadoras industriales; se realizará una investigación y análisis de datos de todas las actividades del departamento de equipos para identificar los problemas existentes, tomando en cuenta la información obtenida por medio de los clientes internos, quienes están día a día en los procesos técnicos de la organización. El mantenimiento de los equipos es vital ya que define la calidad del servicio de la empresa por lo que se tomará en cuenta desde el contacto inicial con el cliente, el mantenimiento sea en planta o en el laboratorio, hasta la entrega de la máquina con el respectivo funcionamiento, así se tomará en cuenta cada detalle del proceso en el proyecto a implementar. Todos los datos obtenidos y soluciones estarán a disposición del Gerente General para su respectiva implementación.

1.3. Descripción del Problema

El problema se presenta en el departamento de "Equipos" donde se realizan actualmente mantenimientos:

- Correctivos: cuando el equipo falla.
- Programados: cuando la máquina da un aviso para el mantenimiento
- Preventivos: antes de que el equipo presente algún desperfecto, la empresa no le da prioridad.

Lo primero que se evidencia es la falta de comunicación entre la alta gerencia y los técnicos, no se comunican los objetivos que se tienen y los operarios trabajan dependiendo los mantenimientos que se presentan día a día, el problema se presenta diariamente en las 3 sedes del país, Quito, Guayaquil y Cuenca.

El gerente general no conoce el rendimiento de sus colaboradores a detalle, no existe un canal de comunicación directo entre todos los miembros del departamento para que se pueda aportar con ideas o mencionar cuales son las causas raíz de los problemas que se vive a diario.

Los técnicos reciben las codificadoras de diferentes tipos de industrias para realizar el mantenimiento respectivo, en la mayoría de los casos, correctivo. Sin embargo, no se llega a cumplir con todos los mantenimientos que se necesita. Existen demoras sea por falta de repuestos o por sobrecarga de trabajo, algunos técnicos realizan más trabajo que otros debido a su experiencia. Cabe recalcar que el departamento estudiado no tiene el poder de controlar la gestión de repuestos ya que es responsabilidad de otra área administrativa.

Los equipos son complejos y se debe saber en su totalidad su funcionalidad, así un técnico nuevo que han ingresado a la empresa se encarga de las máquinas más sencillas, facilitando el trabajo a los colaboradores de mayor experiencia, pero no se llega a cumplir a tiempo las necesidades del cliente, entregar el equipo en un tiempo óptimo.

Un analista técnico en promedio realiza 15 mantenimientos mensuales, entre correctivos, programados y preventivos.

El tiempo de trabajo aproximado de cualquier tipo de mantenimiento es 2 horas y máximo de 4 horas. Cuando se presentan demoras por repuestos, complejidad o no se encuentra el motivo de la falla del equipo, se llega a un tiempo de 6 horas. Esto implica que el técnico ocupe todo el día con un solo equipo y se deja en espera a las demás máquinas, lo cual genera un servicio lento con varios clientes.

Existen otras organizaciones que de igual manera comercializan este tipo de codificadoras, las cuales brindan un servicio de mantenimiento preventivo gratuito. La empresa ofrece este tipo de servicio, pero con un costo, por lo tanto, algunos clientes importantes se están inclinando por realizar contratos con aquellas empresas, por esta razón es importante dar prioridad al mantenimiento preventivo.

Existen ocasiones donde no se puede solucionar el problema en la empresa del cliente y se retira el equipo de línea de producción, en este caso se otorga 1 máquina de repuesto para no afectar su producción, sin embargo, se tiene que ajustar los detalles de impresión a la nueva codificadora para el respectivo producto y realizar pruebas para su correcto funcionamiento, lo que genera más trabajo y tiempo invertido debido a una mala gestión de la empresa.

Se concluye que los mayores problemas de la empresa son la falta de comunicación entre la alta gerencia que desconoce la gestión de los técnicos y el tiempo elevado al momento de realizar mantenimientos, por lo cual no se cumplen con la demanda requerida mensual.

1.4. Justificación

Al ser una empresa fabricante de insumos, comerciante de equipos y maquinarias, con servicio técnico en laboratorios, es imprescindible que sus procesos sean los más óptimos, controlados y monitoreados para verificar su nivel de cumplimiento. Además, la empresa requiere de un análisis del servicio técnico ya que en los últimos meses su facturación ha sido más del 70% de ingresos del departamento.

Al realizar los mantenimientos se presentan demoras por repuestos, complejidad o no se encuentra el motivo de la falla del equipo, lo que genera inventario dentro del laboratorio, así no se cumple con las necesidades a tiempo del cliente.

La competencia en el mercado es grande debido a que ciertas empresas al comercializar estos equipos incluyen mantenimientos preventivos gratuitos, lo cual ha generado una insatisfacción en los clientes actuales ya que la empresa no otorga estos de manera gratuita, tomando en cuenta esta situación es imprescindible mejorar y si es posible ampliar el nivel de servicio.

Al aplicar las mejoras, la comunicación y el flujo de información entre los colaboradores mejorará debido a que todos los empleados tendrán una

pensamiento Lean haciéndoles conocer su importancia en el proyecto, este factor más las soluciones implementadas, se traducirá en un incremento de la productividad de todo el departamento, así sin duda alguna se cumplirá con el objetivo deseado de mejora continua. Al alcanzar el propósito se reajustarán los indicadores para que la empresa se enfoque en todo momento en aumentar sus parámetros de rendimiento.

En el sentido económico, el proyecto generará beneficios para la empresa ya que se mejora y amplía la calidad del servicio, obteniendo renovaciones de los contratos de grandes empresas, de igual manera aumenta la satisfacción y motivación de compra hacia nuevos clientes.

1.5 Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Generar una propuesta de mejora del servicio técnico aplicando herramientas de manufactura esbelta en empresa distribuidora de químicos industriales.

1.5.1. Objetivos específicos

- Levantar un diagnóstico recopilando información de todos los mantenimientos realizados por los analistas técnicos.
- Encontrar los problemas críticos de la organización.
- Analizar la información levantada para poder identificar oportunidades de mejora.
- Desarrollar soluciones de mejora mediante el uso de herramientas y metodologías Lean como 5'S de la calidad, administración visual y estandarización que permitan el incremento del nivel y calidad de servicio.
- Realizar un estudio de factibilidad y/o implementación de propuestas para evaluar su efectividad.

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Ciclo de Deming ó Ciclo PDCA:

Este ciclo es una herramienta que creó Edward Deming, conocido como el padre de la calidad total, los resultados de la implementación de este ciclo logran generar en las empresas la mejora continua integral de la competitividad de los productos y servicios. También mejora la calidad, lo que se traduce en reducir costos, optimizar la productividad, reducir precios de venta y sobre todo se puede ver la eficiencia con un incremento en la participación en el mercado y aumenta la rentabilidad de la organización.

Este ciclo consta de cuatro etapas claves cíclicas, o que quiere decir que al terminar una actividad de mejora, se debe iniciar con otra inmediatamente, estas etapas serán definidas a continuación:

1. Planificar

En esta etapa del ciclo de Deming, se debe seleccionar el objeto, proceso, actividad, etc que se requiere mejorar.

En esta etapa se debe realizar un minucioso levantamiento de información, diagnóstico inicial, definir el problema y sus causa raíz.

Como resultado se obtendrán objetivos de mejora y su plan de acción.

Estos objetivos deben ser SMART, es decir:

- S: Específico
- M: Medible
- A: Alcanzable
- R: Real:
- T: Medido en el Tiempo

Para practicar este primer paso del ciclo se puede dar algunos ejemplos de herramientas administrativas; su objetivo es dar orientación y rumbo a la gestión; ellas son; diagramas de afinidad, diagramas de relación, diagrama porque-porque, la matriz de medias correctivas, diagrama de investigación, diagrama de barreras. (Vargas & Aldana, 2011, pág. 109)

2. Hacer

Esta fase supone la ejecución de los procesos según lo planificado en la etapa anterior. Los procesos deben realizarse siguiendo las directrices marcadas para cada uno de ellos procurando ser fiel a la planificación, confirmar o desechar los planteamientos realizados. (Pardo, 2017, pág. 48)

3. Verificar

Una vez que se ha ejecutado la mejora se debe verificar el grado de cumplimiento de los resultados obtenidos contra los propuestos en la organización. Esta etapa es muy importante debido a que aquí se puede evidenciar la eficacia del proyecto o actividad ejecutada, siempre se debe utilizar herramientas de control para sacar las respectivas conclusiones basándose en indicadores que ayuden a la toma de decisiones.

4. Actuar:

Esta etapa analiza los resultados que se obtienen en la fase de verificación, si los resultados son los esperados, se mantiene la planificación actual, pero si los objetivos no se están cumpliendo se debe repetir la metodología con una planificación distinta.

Cuando se decide actuar en base a los resultados obtenidos, se debe tener una metodología Kaizen; la cual busca una mejora continua de todos aspectos de la organización, sigue el ciclo PDCA. Se caracteriza debido a que todos los empleados son responsables de identificar los vacíos e ineficiencias en todos los niveles en la organización, los colaboradores

están habilitados para sugerir mejoras que pueden aplicarse en su área de interés.

Esta metodología se enfoca en lograr:

- Disminución de la generación de residuos.
- Aumento de los niveles de satisfacción.
- Mayor grado de compromiso.
- Mejores tasas de retención del talento.
- Incremento de la competitividad.
- Impulso a los niveles de satisfacción de los consumidores.
- Optimización de la resolución de problemas.
- Fortalecimiento de los equipos.

2.2. 14 Principios de Deming:

1. Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y servicio

Cuando se trabaja con constancia en las organizaciones es inevitable que se tendrá éxito al momento de aplicar cualquier plan de mejoras, estos programas siempre deben superar obstáculos o problemas tomando una actitud positiva ante ellos.

Para garantizar constancia en una empresa, se debe enfocar a todo el personal en el propósito a lograr, es decir debe existir una convicción conjunta que sin duda se reflejará en un aumento de competitividad de la organización aumentando el nivel de servicio o producto que se ofrece.

2. Adoptar nuevas filosofías

Se debe optar por incluir nuevas filosofías que estén enfocadas en la satisfacción del cliente y la mejora continua para mejorar el grado de calidad que se brinda.

Una de las etapas más importantes para este paso es eliminar el pensamiento de que es normal el tener retrasos, productos defectuosos, desperdicios en la empresa, las organizaciones con éxito siempre buscarán tener cero desperdicios.

Es de gran importancia que los altos mandos de la organización estén comprometidos a la hora de aplicar estas nuevas filosofías.

3. No depender de las inspecciones a todos los productos para asegurar la calidad

Se debe dejar en el pasado las teorías que afirman que para medir el nivel de calidad de productos o servicios se debe colocar más puntos de inspección, no se asegura nada al realizar esta acción, por el contrario, lo que se debe realizar es proyectos que solucionen los problemas raíz.

Al tener una cultura de inspecciones en exceso se genera una gran cantidad de desperdicio de productos ya que en varias ocasiones se espera que el producto esté terminado para realizar la inspección de calidad, lo cual conlleva pérdidas materiales y económicas.

4. No basarse en realizar negocio basándose en el precio

El precio no tiene ninguna relevancia si no se tiene parámetros de calidad a la hora de realizar negociaciones, el resultado es sin duda una baja calidad de productos o servicio, lo cual genera más costos para la organización.

Uno de los mayores problemas se da cuando las empresas analizan solamente costos y precios, dejando de lado lo más importante, la satisfacción del cliente. Es inevitable buscar resultados económicos, pero no se puede sacar de la ecuación a la calidad por ningún motivo. Es importante que el departamento de ventas sea la voz del cliente,

debe proporcionar sus necesidades y posibles acciones de innovación y mejora.

5. Se debe mejorar constantemente el sistema de producción y servicio

Al tener enfoque en los sistemas más importantes se puede visualizar a la organización como un todo, sus procesos se alinean y su gente tiene una visión clara hacia donde se quiere llegar.

Para llegar a identificar y solucionar un problema es necesario que los procesos interrelacionados sean analizados a profundidad, siempre buscando una mejora en su comunicación e interacción. Para mejorar estos sistemas se debe eliminar los problemas actuales que vive la empresa, se debe actuar sobre las actividades críticas que generan los inconvenientes con el fin de agilizar y si es posible llegar a una estandarización de procesos.

6. Implantar formación

El talento humano en una organización debe tener un crecimiento profesional basado en capacitaciones que la empresa provea, esta formación se debe tener base en los aspectos más relevantes de la organización en sus procesos más críticos.

En lugares donde no se realizan capacitaciones, por lo general los nuevos empleados aprenden de los más antiguos, esto no quiere decir que lo que aprendan sea correcto, por lo contrario, se corre el riesgo de una mala instrucción ya que el operario que enseña puede omitir detalles que a él le parezcan irrelevantes, pero son vitales dentro del proceso.

En toda empresa existe mucha información o conocimiento que se encuentra disperso en los diferentes departamentos y puestos de trabajo, por lo cual es necesario unir ese conocimiento y transmitirlo en un programa de formación y crecimiento. Cuando se invierte en conocimiento siempre se gana en calidad.

7. Adoptar nuevo estilo de liderazgo

Todos los anteriores principios deben ser guiados por un nuevo estilo de liderazgo, se debe comprometer seriamente con una filosofía de mejora continua en las actividades donde sea más necesario. Al mejorar la forma de dirigir y administrar un grupo de trabajo se consigue una mejor interacción entre los empleados, tomando en cuenta que se debe tener un alto nivel de responsabilidad, ya que se debe tener autoridad para llevar a cabo todos los proyectos establecidos.

Los líderes deben dar ejemplo con hechos y palabras, basados en buenas conductas, valores y creencias. Al lograr que los operarios aprendan y se comprometan con la calidad, implica dejar de monitorear y manejar equipos de trabajo individualmente, ahora se tiene un ambiente de cooperación que trabaja en conjunto.

8. Desechar el miedo

En este punto se plantea la idea de que todos los colaboradores en la organización deben perder el miedo a opinar, participar, dar diferentes puntos de vista, proponer acciones de mejora. En la actualidad en algunas empresas sus líderes utilizan el miedo para intimidar a sus empleados, cuando esto sucede se tiene un ambiente laboral incómodo, sin comunicación entre departamentos y sobre todo sin motivación.

Es de mucha importancia dar apoyo y motivación al equipo de trabajo para crear un enfoque Lean en la organización. Los empleados al sentirse seguros y cómodos en su trabajo, mejorarán su rendimiento y actitud hacia el resto de los compañeros, inclusive así se desarrolla su potencial.

9. Eliminación de barreras organizacionales que no permiten operar en equipo

Existen diferentes estilos de liderazgo, problemas internos e incluso personalidades de ciertos empleados que afectan a la hora de trabajar en equipo, por ejemplo si la compañía está pasando por un mal

momento puede que los líderes se encuentren con cargas de responsabilidad mayores y su actitud no sea la mejor hacia su equipo de trabajo, esto conlleva a una falta de comunicación que no permite un buen rendimiento.

La comunicación y el trabajo en equipo entre los distintos niveles jerárquicos, es indispensable si se quiere llegar a la mejora continua. Las barreras entre departamentos deben desaparecer, no se debe trabajar por el beneficio de una sola área, sino el crecimiento mutuo.

Una estrategia para lograr romper barreras es establecer la siguiente regla; el siguiente paso es el cliente, por lo cual la siguiente parte del proceso que la realizará un operario es tomada como una parte fundamental y así se crea una cadena donde el único ganador es la organización.

10. Eliminar lemas, exhortos y metas para la mano de obra

Un grave error por parte de las organizaciones es pensar que no existirían problemas si los empleados realizaran de manera correcta sus labores diarias, por ejemplo se regaña, se presiona, se establecen metas o lemas en pizarrones, carteles o paredes, los cuales no tomar en cuenta que los inconvenientes que se presentan son por culpa del sistema, un cartel no cambia los métodos de trabajo ya establecidos, los criterios de los operarios, la carga de responsabilidad, es decir no son de gran ayuda.

El problema de las metas y exhortos es que no brindan nuevas maneras de realizar las actividades, ni otorgan nuevos medios para lograr las futuras aspiraciones, por lo cual se debe evitar caer en este tipo de medios como respuesta a los problemas existentes, es mejor analizar y actuar sobre su causa raíz.

11. Eliminar cuotas numéricas para la mano de obra

En ciertas organizaciones se planea la producción en alcanzar una cantidad de ítems en cierta cantidad de tiempo. Se evalúa a los

empleados en base a este número base y si se ha producido más unidades es algo positivo y se otorga un beneficio al colaborador, parece que ayuda a controlar la gestión de producción sin embargo es perjudicial para la calidad por los siguientes aspectos:

- a) La inspección se enfoca en la cantidad de piezas y no en la calidad.
- b) Al enfocarse en un número en específico, se ignora que las habilidades de los operarios son distintas, es decir que un empleado que pueda producir más ítems se va a limitar en el parámetro estándar, lo cual no es un enfoque en la mejora continua. Estos trabajadores con buenas habilidades en ocasiones ya cumplen con su número determinado y simplemente esperan la hora de salida, por lo contrario, los trabajadores con más carga o complejidad laboral se ven presionados.
- c) Se tiene un mal enfoque al cliente debido a que no se toma en cuenta la satisfacción del cliente, sea en el servicio o en los productos, lo que importa es el parámetro a alcanzar, en consecuencia, se disminuye el nivel de calidad brindado.
- d) Los colaboradores piensan que, al superar el número promedio en repetidas ocasiones, la alta gerencia puede reaccionar y elevar esta cantidad, por lo cual se cuidan de realizar más unidades y su productividad se ve afectada.
- e) Las cuotas no aportan a mejorar la manera de trabajar y no evidencian la carga de trabajo o las situaciones internas o externas que está viviendo el trabajador.

12. Eliminar barreras que no permiten que el personal gozar de su derecho a sentirse orgulloso de su labor

Es lamentable que algunos trabajadores no se sienten orgullosos de su trabajo diario, pues deberían ya que es su elemento vital, esto se da debido a que no se sienten parte de la organización donde laboran,

no se toma en cuenta su opinión y solo reciben órdenes sin saber cuáles es su propósito final.

Existen varios factores como; los equipos, maquinaria, materiales, capacitaciones o métodos de trabajo confusos que incomodan al empleado y producen insatisfacción laboral.

Para logra orgullo de trabajo se debe eliminar el temor, dar un nuevo estilo de liderazgo siempre basándose en buenos valores, todos estos son factores ya estudiados.

13. Promover la educación y superación de todos en la empresa

Para logra un crecimiento total de los trabajadores es importante no solo enfocarse en brindar capacitaciones en aspectos importantes para la organización sino buscar un incremento en distintos conocimientos sobre cuestiones variadas que motiven al empleado a superarse.

Se debe tomar en cuenta que el conocimiento del capital humano es la riqueza de toda empresa, es óptimo que diariamente se aprenda más sobre actividades laborales, la vida, los acontecimientos relevantes, así impulsar a la creatividad e innovación.

14. Generar plan de acción para lograr transformación

A la hora de analizar todos los principios anteriores se debe llegar a la conclusión de realizar un plan de acción, un requisito necesario para lograr la mejora esperada. Se debe evitar y vencer la resistencia al cambio para poder alcanzar una calidad, productividad y competitividad mayor. Este plan siempre debe ser llevado por la filosofía PHVA.

(Gutiérrez Pulido, 2014)

2.3. Ingeniería de Métodos

Es una metodología que se enfoca en el diseño, la creación y la selección de mejores métodos en una organización, puede ser aplicado en cualquier departamento de la organización ya que su propósito es juntar los mejores procedimientos con las habilidades más eficientes del talento humano. Debe existir una eficiente relación entre el trabajador y la máquina que opera, es importante no olvidar factores internos y externos que pueden afectar estos métodos.

Para facilitar su gestión, esta metodología cuenta con 8 pasos:

1. Selección del Proyecto

El proyecto puede estar enfocado en la creación de nuevos productos, plantas, servicios o en incrementar u optimizar los existentes como: productos que son difíciles de vender o un servicio con mala calificación por parte del cliente.

2. Obtención y Presentación de datos

Se debe recolectar la mayor cantidad de información posible para obtener datos de producción, ingeniería, fabricación, costos, precios, tiempos, etc., toda información que sirva como base para analizar posteriormente.

Se puede apoyar con el uso de diagramas de flujo, gráficas de operaciones, que permitan acumular una información global pero ordenada.

3. Análisis de datos

Se analiza la documentación obtenida con el fin de tener la certeza de qué solución es la adecuada para resolver los problemas o situaciones negativas encontradas.

4. Desarrolle el método ideal

Después del respectivo análisis y basándose en datos se elige el mejor procedimiento para cada operación o actividad crítica, se debe tomar en cuenta que pueda existir restricciones como; reglamentos, ergonomía, seguridad, etc.

5. Presentar e implementar el método

Se presenta el método escogido exponiendo a detalle todos sus pasos y beneficios a los colaboradores que van a realizarlo. Es esencial no olvidar ningún detalle en la explicación o implementación con el fin de obtener los resultados previstos.

6. Desarrollar Análisis de trabajo

Se debe crear un plan con el cual se va a medir y analizar el seguimiento del método impuesto, es importante asegurarse que los colaboradores sean seleccionados, recompensados y bien capacitados.

7. Crear Estándares de tiempo

Se establecen distintos estándares que permitan evidenciar la efectividad del plan, siempre deben ser valores alcanzables.

8. Dar seguimiento

Revisar y analizar constantemente el método es el último paso para que no la ejecución no se estanque, se pueden realizar auditorías sin previo aviso para verificar si se está alcanzando con las metas planteadas.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos se pueden realizar ajustes o mejoras en la implementación del método.

(Niebel, 2014)

2.4. Productividad en el Servicio

La productividad y la calidad en el servicio van de la mano, cuando se realiza una mejora en la calidad sin duda aumenta la productividad, los costos se reducen ya que las actividades se están realizando de buena manera, es decir, los recursos que la organización está invirtiendo para brindar un buen servicio son bien utilizados. Los costes de tecnología y uso de maquinaria disminuyen significativamente cuando los procesos se realizan de la manera adecuada.

Todos estos factores contribuyen un incremento en la satisfacción y confiabilidad del cliente, de manera que la organización crece con resultados monetarios positivos.

La productividad es un factor influyente en las organizaciones, se puede dar igualdad de condición empresarial, por ejemplo, el mismo giro de negocio, bienes, instalaciones, etc., pero el mejor plus de competitividad siempre será poseer un alto grado de calidad y productividad.

(Lefcovich, 2009)

2.5. Modelo de Encuesta: Ultimate Question

Este modelo fue creado por el Frederick. F. Reichheld, profesor de Harvard Business School, se trata de una encuesta que busca recolectar el nivel de satisfacción de los clientes. Es importante saber que dependiendo la calidad del servicio se puede generar buenos y malos beneficios, cuando se piensa solamente en las ganancias económicas se obtiene un mal beneficio ya que no se genera un crecimiento, por el contrario, si se desarrolla en la organización un enfoque al cliente se satisface sus necesidades y se genera un crecimiento empresarial.

La metodología tiene un parámetro de números de 0 a 10, 0 es “nada satisfecho” y 10 es “muy satisfecho”. Se realiza el número de preguntas que sean necesarias o críticas para la empresa y se entrega la encuesta al cliente, se debe seleccionar

una pregunta crítica que indique o clasifique al usuario en las categorías a continuación:

- Si la puntuación va de 0 a 6, son clientes “detractores”, no se sienten satisfechos con el servicio o producto entregado, y es poco probable que soliciten los servicios nuevamente.
- Si los valores son 7 y 8, son clientes “pasivos”, su nivel de satisfacción es normal ya que se ha cumplido con sus necesidades, pero si se presenta otra empresa con un beneficio extra, no dudarán en tomar sus servicio.
- Si se obtiene 9 y 10 en las preguntas, son clientes “promotores”, están satisfechos con el producto o servicio realizado. Volverán a solicitar el trabajo y sin duda recomendarán la organización a sus terceros.

Cuando se tiene los valores, se debe analizar cuáles son las preguntas con menor puntuación, analizar causas y brindar soluciones efectivas.

Si se quiere llegar a un crecimiento y una cartera amplia de clientes satisfechos se debe tener como meta tener clientes promotores. El enfoque al cliente es la clave para la obtención de esta meta.

(Reichheld, 2006)

2.6. Sistema Lean

Es un enfoque que tiene como objetivo el aumento de la productividad ya que al aplicarla se obtiene servicios o productos en bajo tiempo y costo.

Se centra en eliminar las actividades que no generan valor, a éstas las denominan despilfarros. Se debe producir lo necesario en la cantidad necesaria en el momento oportuno.

Existen diferentes tipos de despilfarros que pueden ser causados por una mala gestión o planificación, aunque parezcan detalles mínimos cuando se produce

en gran cantidad, estos detalles suman una gran cantidad de dinero o tiempo que no ha sido productivo, así se tienen:

- Despilfarro por Sobreproducción.
- Despilfarro por tiempo de espera.
- Despilfarro por procesos.
- Despilfarro por inventario.
- Despilfarro por movimientos innecesarios.
- Despilfarro por unidades defectuosas.
- Esta filosofía tiene como objetivo:
 - Elevar la productividad.
 - Eliminar despilfarros.
 - Disminuir tiempos de producción o de servicio.
 - Reducir costos como consecuencia de la eliminación de actividades que no generan valor, éstas siempre están ligadas a activos o mano de obra directa.
 - Productos o servicio con alto grado de calidad.
 - Flexibilidad empresarial para satisfacer la demanda.

(López, 2013)



Fuente: Parasuraman et al. (1985, 1993); Cronin y Taylor (1992) .
Adaptación: Aldana de Vega y Vargas Quiñones

Figura 13. Ejemplo de Modelo Servperf

Tomado de: (Vargas & Aldana, 2014)

2.7. Diagrama de Ishikawa

Es llamado usualmente Diagrama de “Ishikawa” porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas, quien a su vez estaba muy interesado en mejorar el control de la calidad. Se trata de una herramienta para el análisis de los problemas que básicamente representa la relación entre un efecto y todas las posibles causas que lo ocasionan.

Su estructura es intuitiva: identifica un problema o efecto y luego enumera un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento. Adicionalmente cada causa se puede desagregar con grado mayor de detalle en subcausas. Esto último resulta útil al momento de tomar acciones correctivas dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado.

La siguiente imagen muestra el diagrama gráficamente:

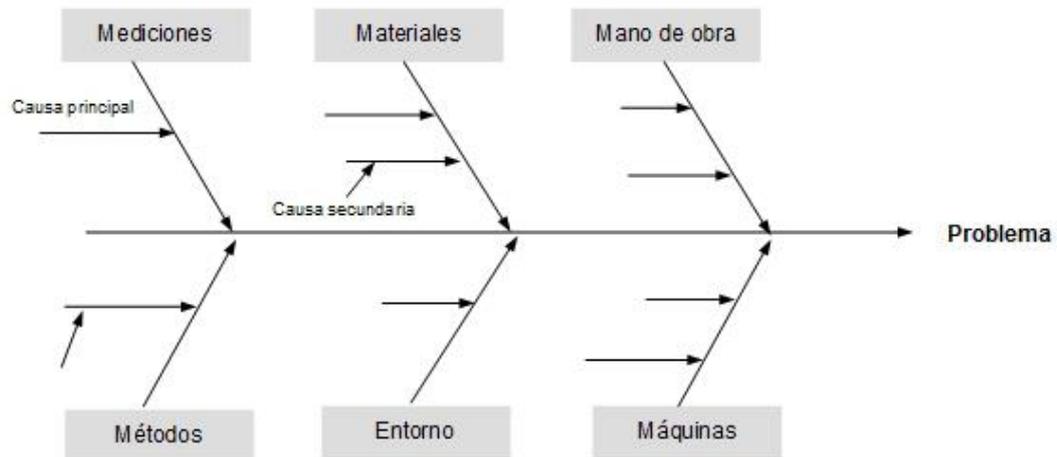


Figura 14. Ejemplo Matriz Causa y Efecto

2.8. Diagrama de Pareto

Es una herramienta creada por el economista italiano Vilfredo Pareto, donde se basa en la curva 80 y 20 para organizar datos y centrar los esfuerzos en lo más importante. Permite asignar un orden de prioridades. El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto, pocos vitales y muchos triviales, es decir, que hay muchos problemas sin importancia contra pocos muy importantes. La organización que aplique la herramienta debe tomar en cuenta que, al resolver sus problemas más trascendentales, se obtendrán mayores resultados positivos.

El principal uso que tiene el elaborar este tipo de diagrama es para poder establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización. Evaluar todas las fallas, saber si se pueden resolver o mejor evitarla.

(Netzahualcoyotl, 2010)

A continuación, un ejemplo gráfico:

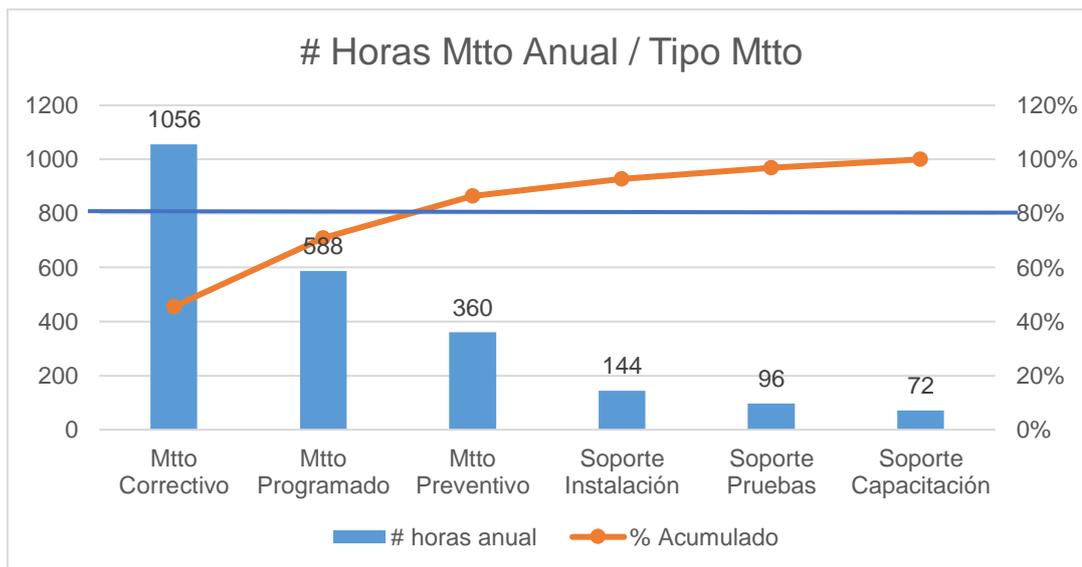


Figura 15. Ejemplo Diagrama de Pareto

2.9. Estudio de Tiempos

Consiste en determinar el tiempo que requiere el operario normal, calificado y entrenado con herramientas apropiadas a marcha normal y bajo condiciones ambientales normales para desarrollar un trabajo o tarea. (Palacios, 2016)

Existen diferentes métodos de estudio, así:

- a) Deducción de experiencias anteriores, se puede realizar de 3 maneras:
 - Se toma una estimación directa de los tiempos en base a la experiencia de la persona que tiene mayor conocimiento del proceso o actividad estudiada. Este método es rápido y no genera un alto costo para la empresa.
 - Se extrae los valores del historial o documentación que se posea de los procesos, luego se saca un promedio estándar para su estudio y análisis.
 - Se utiliza los mismo datos documentados pero se enfoca en el desempeño obtenido, los métodos utilizados y las condiciones normales de trabajo.

b) Muestreo de Trabajo:

Se selecciona aleatoriamente una operación en la organización, en el cual el operario participa pero no está al tanto de la toma del tiempo, cuando se realiza este método se toma en cuenta lo siguiente:

- Identificar que actividades generan valor al producto o servicio y cuales no.
- Observar las funciones del operario en horarios no frecuentes o al azar para obtener resultados más reales.

Se puede estudiar el método de muestreo basándose en los siguientes análisis:

- Estudio de muestreo de desempeño:
Se requiere observar al operario para obtener un número de muestras u observaciones que permitan calificarlo en cualquier aspecto elegido por la alta gerencia, así encontrar un valor proporcional de su productividad.

- Estudio de establecimiento de estándares de tiempo:

Se debe tomar en cuenta la calificación de proporcionalidad obtenida anteriormente, multiplicarla por las horas laborables en la jornada y se divide para el número de unidades producidas o el número de clientes atendidos.

c) Datos estándar:

En este método se beneficia del volumen de tiempos estándar que se posea. Sirve para analizar si el tiempo de una actividad depende de las características del producto que se está realizando, por ejemplo; el

tamaño, la complejidad, la dureza, etc. Dependiendo cada factor el tiempo varía.

d) Tiempos Predeterminados:

Son valores que se obtienen con gran cantidad de muestras con cronómetro. Se utiliza este método generalmente para procesos donde los operarios realicen movimientos dentro de la empresa, así poder determinar con exactitud su productividad.

El objetivo de tomar tiempos es realizar un análisis actual de la empresa, así identificar en que parte de los procesos se están generando más demoras y a la vez generar oportunidades de mejora que permitan el incremento de la productividad. (Bello Pérez, 2013)

2.10. 5´S de la Calidad

Es una técnica de gestión de origen japonés que tiene como base el seguimiento de 5 fases principales para conseguir una mejor gestión interna en la organización, las fases son las siguientes:

- Seiri (eliminar): en esta etapa se debe diferenciar entre los elementos que son necesarios y los que no lo son, se debe dar prioridad a los que son importantes y se usan más a menudo.

Se debe realizar una clasificación eficaz para mejorar el trabajo en todo sentido, tiempo, productividad, calidad, etc. Se puede ayudar a esta fase con la realización de un diagrama de Pareto. En varias ocasiones en las empresas se cuenta con demasiados elementos, herramientas, piezas, que son innecesarias o de poco uso, se los puede etiquetar de color rojo para diferenciarlos.

- Seiton (ordenar): Se debe poner en orden todos los elementos importantes que se identificaron en el seiri, así se logra tener un acceso fácil y rápido a ellos. Estos sitios asignados deben ser seguros y ordenados.

Se debe clasificar a estos elementos por su uso y colocarlos como corresponde para disminuir el tiempo de búsqueda y esfuerzo, toda pieza debe poseer un nombre y ubicación específica.

- Seiso (limpiar): se debe mantener limpio el lugar de trabajo, herramientas, piezas, máquinas, pisos, paredes, etc. Cuando se logra tener instalaciones limpias es fácil verificar el cumplimiento de las dos fases anteriores. Si un operador limpia los equipos de su trabajo, puede identificar problemas o detalles que pueden afectar su gestión.

Esta fase ayuda al mantenimiento de las máquinas y herramientas ya que siempre se encontrarán en un estado de cuidado.

- Seiketsu (estandarizar): esta fase consiste en estandarizar lo conseguido en las fases anteriores para lograr que los resultados positivos obtenidos puedan mantenerse en el tiempo. Se debe estandarizar aquellos procesos importantes que permiten a los trabajadores aumentar su rendimiento.

Se debe realizar instrucciones técnicas de fácil entendimiento y acceso para una rápida consulta en caso de dudas. Se debe realizar un seguimiento continuo y de manera medible.

- Shitsuke (disciplina): el objetivo de esta fase es crear voluntad en todos los empleados de seguir con la esta metodología sin necesidad de supervisión, se puede facilitar con entrenamiento y formación, es muy importante mencionar los beneficios y metas a conseguir a todos los empleados para conseguir un trabajo en equipo y compromiso con el proyecto.

2.11. Estandarización de procesos

El trabajo estandarizado es una herramienta que alinea los procesos en una sola manera de realizarlos y consiguiendo un producto o servicio de calidad, en éste se detalla paso por paso las actividades que el operario o cliente interno debe realizar.

Se enfoca generalmente en los movimientos de los recursos humanos, como una guía para mejorar la eficiencia, dar más seguridad al proceso y en sí al operario, disminuir o eliminar los desperdicios que se puedan encontrar.

Algunas ventajas que se obtienen en su aplicación son:

- Ritmo: se disminuyen tiempos, aumentando la productividad.
- Calidad: se disminuyen errores, ayudando a prevenirlos.
- Costo: se disminuyen recursos; materiales, personas, dinero, mano de obra, aumentando la eficiencia.
- Asegura la secuencia de las actividades, que se mantengan y sigan correctamente.
- Es amigable para los operarios ya que se basa en control visual.
- Facilita el registro de las actividades y mejoras.
- Permite identificar posibles soluciones a los problemas

Los procesos estandarizados son la clave para el éxito al aplicar mejora continua, el trabajo estandarizado y la capacitación de instrucción trabajan en conjunto para aprender de los errores que comete la empresa y realizar mejoras. (Liker & Meier, 2008)

2.12. Standard Operation Sheets (SOS)

Su nombre proviene de las palabras en inglés "Standard Operation Sheets" u hojas de trabajo estandarizado, es un método que indica todas las actividades

que un empleado debe seguir en su respectivo puesto de trabajo. Sirven para que los operarios se encuentren al tanto de los pasos a seguir en la realización de un proceso específico. Las SOS siempre deben llevarse a cabo o seguirse cuando la mayor autoridad de la empresa las apruebe. Existen ciertos aspectos que van de la mano con su aplicación:

- a) Repetitividad
- b) Nivel de calidad
- c) Seguridad
- d) Disminución de desperdicios.

Elaboración de las hojas de trabajo estandarizado:

En los siguientes literales se describe ciertos componentes importantes en la SOS:

- a) Nombre del elemento, en esta se detalla las operaciones en secuencia a realizar, se las determina luego del análisis de todo el proceso requerido.
- b) Número de JES: el número asignado a la JES, en la cual se detallará los detalles de cada operación secundaria.
- c) Secuencia: se determina el orden con el que las actividades se realizarán.
- d) Símbolo: se coloca el tipo de símbolo dependiendo de la actividad, no es obligatorio, depende si es necesario, así se tiene los siguientes:

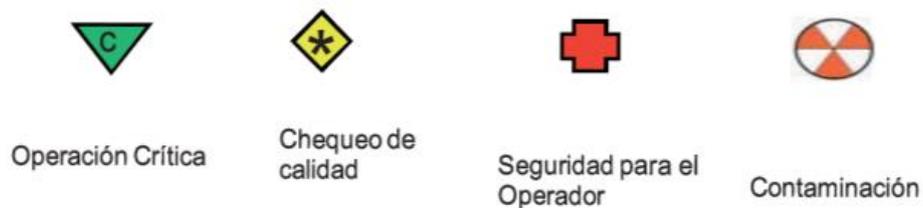


Figura 16. Símbolos del formato SOS

- e) Tiempo de elemento: es el valor que se mide en las actividades que están sumando un valor agregado sea al producto o servicio prestado.
- f) Tiempo de caminata: es el valor que se determina cuando el operador se encuentra en movimiento dentro de la organización y que no está sumando o agregando valor al producto o servicio prestado.
- g) Tiempo acumulado: este número se calcula con la sumatoria de todos los tiempos, uno luego del otro, sea de elemento o de caminata, así al final este valor debe coincidir con el tiempo de ciclo.
- h) Tiempo de ciclo: es la sumatoria de los valor de elemento y caminata en cada procesos.

S í m b o l o	S e c #	J E S #	Área de Mantenimiento	Nombre de la operación		SOS
				Reparación Taponamiento conductos CJ400		
			 Operación Crítica  Chequeo de calidad  Seguridad para el Operador  Contaminación		Nombre de Actividad	
	1	1	Desmontaje del cabezal	20		20
	2	2	Enguaje de boquilla	1		21
	3	3	Limpieza de boquilla	20		41
	4	4	Cebado de solvente	20		61
	5	5	Cebado de tinta	35		96
	6	6	Armado de la máquina	35		131
				1		132
				20		152
			Total Trabajo	150		
			Caminata	2		
			Tiempo de ciclo	152		
			Volumen (100%)	100%		
			Tiempo ciclo ponderado	152		

Figura 17. Ejemplo de matriz SOS

2.13. Job Element Sheet (JES)

Su nombre proviene de las palabras en inglés “Job Element Sheets” u hojas de elemento del trabajo, presentan la información detallada de cada proceso proveniente de las SOS, así se tiene la certeza de que las actividades se seguirán sin errores.

En la JES se encuentran todos los elementos que forman parte de las operaciones que están en la SOS, la respectiva descripción tomando en cuenta las observaciones en la realización de las hojas y una ayuda visual mediante fotos o dibujos para que sea más amigable con el operario. Por otro lado ayudan a la hora de realizar auditorías en la empresa ya que se tiene una base para medir el grado de cumplimiento de las actividades.

Elementos de las JES:

- a) Nombre del elemento: es el mismo nombre que se encuentra en la SOS.
- b) Identificación de proceso: se cuenta con dos probabilidades, básico u opcional, es básico cuando las actividades que se ejecutan son elementales en el proceso.
- c) Símbolo: se coloca el tipo de símbolo dependiendo de la actividad, no es obligatorio, depende si es necesario, se utiliza la misma simbología de la SOS.
- d) Paso #: es el número para la respectiva secuencia de las actividades a realizar en la JES.
- e) Paso principal: describe lo que se debe realizar de manera general en la operación, esta descripción es resultado de un profundo análisis tomando en cuenta las opiniones de los trabajadores familiarizados con el proceso.
- f) Punto importante: en este espacio se detalla como se debe realizar el paso que se indicó anteriormente, es importante tomar en cuenta cada pequeño detalle para que la acción se ejecute correctamente. Este paso se relaciona con las fotografías o dibujos adjuntos que deben procurar ser lo más claros y precisos.
- g) Razón: aquí se adjunta el porque de la actividad, cual es su sentido y que se obtendrá al realizar los pasos.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO				TIPO		JES
				Reparación Taponamiento conductos CJ400		
Nombre de Actividad	Cebado de Solvente	Operación Crítica		Chequeo de calidad		Realizado por: Orlando Jarrín
		Símbolo	Paso #	Paso Principal	Punto Import. (Cómo)	
			1	Asegurarse de que el estado de la impresora es inactivo	Verificar las fuentes de corriente de la máquina y asegurarse de que no existe ningún otro proceso interno activado o funcionando.	Para activar el funcionamiento de solvente al interior de la máquina.
			2	Colocar recipiente o base	Coloque un recipiente debajo del cabezal de impresiín para recoger cualquier goteo o derrame de solvente que se pueda presentar.	Para evitar derrames, suciedades o goteos de solvente en la línea de producción.
			3	Activar el ciclo solo por 1 vez	Ir al Menú de Mtto y aplicar la opción "cebado de solvente", pulse el botón Iniciar y esperar por 30 minutos para la finalización de este proceso. Una barra de progreso muestra el avance de la secuencia de cebado de solvente. Si fuera necesario, puede pulsar el botón "Parar" para cancelar la operación de cebado.	Para activar el funcionamiento de solvente al interior de la máquina y así llenar completamente las mangueras de solvente y evitar que éstas se queden con aire.

Figura 18. Ejemplo Matriz JES

2.14. Indicadores ó KPI's:

Son valores, números, datos, percepciones, hechos cuantitativos que brindan la oportunidad de evaluar cómo se encuentra la actividad evaluada frente a un aspecto o comparación de la realidad que se espera lograr.

Niveles de Referencia

Para realizar una medición de cualquier tipo siempre se debe realizar una comparación, es indispensable el uso de una referencia con la que se puede comparar el resultado que se ha obtenido. Se pueden tomar niveles de referencia basados en diferentes aspectos, así por ejemplo se puede basar en un histórico obtenido en el tiempo, el resultado obtenido en base a cálculos teóricos, basándose en las necesidades de los usuarios, por normas o reglamentos, etc. El objetivo es siempre contar con un valor base determinado.

Los indicadores poseen ciertas características claves:

- Permiten la medición de cambios de una situación en un determinado tiempo
- Son amigables para la alta gerencia, permiten la rápida visualización de resultados.
- Sirven para dar seguimiento a actividades planificadas y evaluar su avance.
- Presentan valores que permiten determinar acciones de respuesta ante los problemas.

Algunas de sus principales funciones son:

- Apoyar y sustentar las decisiones a tomar.
- Dar seguimiento en determinado tiempo a los procesos estudiados.
- Filtra y simplifica la información.
- Permite realizar una planificación teniendo una base numérica para realizarla.
- Ayuda al análisis de la situación actual, progreso o evolución de las empresas.

Existen diferentes tipos de Indicadores, a continuación, se detallan los más importantes:

2.14.1. Indicadores Financieros y operativos:

Miden los costos monetarios de las operaciones realizadas por la empresa para realizar un producto o servicio, es el valor monetario de cualquier actividad que represente el movimiento de dinero. Se debe tener en cuenta el comportamiento de los costos relacionados con los niveles de productividad que se alcanza.

Los indicadores se pueden clasificar en:

a) Costos de Capital: es el valor que cuesta a la organización el poseer activos para su funcionamiento, pueden ser valores relacionados con; la infraestructura, logística, transporte, maquinaria, equipos, etc. Este valor se calcula así:

- Costo de Capital = Valor Total de Activos para la logística * tasa de capitalización de activos

b) Costos operacionales: son aquellos que están asociados con las actividades u operaciones realizadas en los diferentes procesos de la empresa, sea para brindar un servicio o producto, algunos ejemplos pueden ser:

- Costo de espacio de bodega * espacio ocupado.
- Costo de despacho * unidad producida
- Costo de transporte * cliente
- Costo de transporte * vehículo utilizado.
- Costo de transporte * unidad transportada

2.14.2. Indicadores de Tiempo

Son valores numéricos que permiten medir la duración de una actividad con el objetivo de saber la situación actual de una empresa, por ejemplo, el tiempo que ocupa un colaborador al realizar un mantenimiento de un equipo, se toma en cuenta todos los factores internos y externos que intervienen en este proceso. Algunos ejemplos son:

- Ciclo total de un mantenimiento realizado.

- Ciclo de la orden de compra; tiempo desde que se realizó la compra hasta que se recibió el producto, la actividad final para la toma de tiempo dependerá de que parte del proceso se quiere analizar.
- Ciclo de un pedido en bodega o de respuesta: tiempo desde la realización del pedido por parte del cliente hasta su despacho.
- Tiempo de Tránsito: valor obtenido al medir la demora en el transporte del producto.

2.14.3. Indicadores de Calidad

Este tipo de indicadores son muy importantes en una organización que busca un enfoque al cliente, mide el grado de eficiencia que se tiene en las actividades internas y externas de la empresa, mide el nivel de seguimiento o cumplimiento de los procesos para obtener un producto o servicio que cumpla con las necesidades del cliente. Se puede aplicar en cualquier departamento.

Para su estudio y análisis se puede dividir en dos partes, así se ha dado el ejemplo de mantenimientos realizados por una empresa:

a) Porcentaje de mantenimientos perfectos:

- % de mantenimientos realizados correctamente.
- % de mantenimientos completos en el tiempo.
- % de mantenimientos sin demoras en la planta.
- % de mantenimientos sin utilización de repuestos.
- % de mantenimientos documentados perfectamente.
- % de mantenimientos cumplidos dentro de la planificación.

b) Porcentaje de fallas:

- % de mantenimientos con demoras.

- % de mantenimientos sin realizar servicio.
- % de mantenimientos sin los repuestos necesarios.
- % de mantenimientos no realizados en el tiempo.
- % de mantenimientos con demora por transporte.

2.14.4. Indicadores de Productividad

Estos valores muestran la capacidad que tiene la organización para realizar sus procesos utilizando de manera eficiente los recursos asignados, por ejemplo, la materia prima para la realización de un producto, la mano de obra bien aprovechada, el espacio para inventarios, los vehículos para movilización, maquinaria, etc.

El objetivo de los recursos es servir como ayuda para la realización de un producto o servicio, por lo cual mientras mejor se los utilice se reflejarán ganancias en el aspecto monetario, más producción y mejor utilización del tiempo.

Algunos ejemplos:

- Número de mantenimientos * técnico responsable
- Número de mantenimientos realizados.
- Número de mantenimientos solicitados.
- Número de mantenimientos con utilización de repuestos
- Número de mantenimientos en el laboratorio.

(Mora, 2012)

2.15. TPM

El Mantenimiento Productivo Total, o mantenimiento productivo total supone un nuevo concepto de gestión del mantenimiento, que trata de que éste sea llevado

a cabo por todos los empleados y a todos los niveles a través de actividades en pequeños grupos.

(Cuatrecasas A. , 2012, pág. 673)

Esta herramienta viene derivada de los conceptos de calidad con que Deming influyó tan positivamente en la industria japonesa. Se emplean muchas herramientas en común, como la delegación de funciones y responsabilidades cada vez más altas en los trabajadores, la comparación competitiva, así como la documentación de los procesos para su mejoramiento y optimización.

Un factor muy importante es el involucramiento de todo el personal de producción con el departamento de mantenimiento, éstos deben trabajar de la mano ya que los dos se encuentran trabajando de la mano con el proceso y maquinaria utilizada, ahora se sabe que hombre y máquina deben estar perfectamente acoplados para obtener buenos resultados. Se debe enfocar en la preservación y mantenimiento de sus equipos, máquinas, activos, etc, que lleven a un aumento de la calidad.

(Dounce, 2014)

Las bases del TPM:

El mantenimiento total productivo se basa en 4 pilares para su funcionamiento. Estos son:

1. Formación de grupos de mejora de equipos.
2. Implementación del mantenimiento autónomo.
3. Administración de equipos temprana. (Administración del ciclo de vida)
4. Lograr la excelencia en mantenimiento implementando iniciativas nuevas como; técnicas de mantenimiento predictivo, optimización de tareas del mantenimiento preventivo, RCM, FMEA, análisis de criticidad, análisis de causa raíz, etc.

Para la implementación del TPM se debe realizar los siguientes 10 pasos:

1. Hacer una evaluación preliminar de la planta.
2. Obtener apoyo de gerencia y compañeros.
3. Organizar el comité de dirección.
4. Seleccionar el campeón.
5. Definir metas objetivos y planes.
6. Seleccionar el área piloto y equipos críticos.
7. Capacitación filosófica y técnica de todo el personal.
8. Formación de equipos de mejora.
9. Difusión masiva del inicio del TPM en toda la planta.
10. Hacer limpieza inicial en el área piloto.

Requisitos indispensables para el éxito de la implementación:

- Tener el apoyo de Gerencia.
- Capacitar a todo el personal en la filosofía del TPM
- Contar con una asesoría externa con amplia experiencia en implementación del TPM.
- Elaborar estándares y procedimientos adecuados para el mantenimiento autónomo.
- Documentar todas las actividades.
- Contar con herramientas visuales para monitorear indicadores y mostrar avances.
- Realizar auditorías de Progreso por asesores externos.

3. CAPÍTULO III. SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Situación Actual

Todos los datos recopilados que se muestran a continuación son enfocados en la región Sierra, la matriz principal, donde se han aplicado ciertas mejoras de las que se proponen en este trabajo de estudio. Toda esta información sirve de base numérica para identificar los problemas actuales y situación actual de la empresa.

3.2. Importaciones Codificadoras

Las codificadoras industriales son equipos fabricados en el exterior por lo cual todas las empresas que los comercializan realizan sus respectivas importaciones. Cabe recalcar que existen diferentes tipos de marcas como son: Videojet, Domino, Hitachi, Linx, Saturn, Paul Leibinger, etc. Cada empresa comercializa una distinta marca.

La empresa estudiada tiene una gran competencia debido a que existen organizaciones con un giro de negocio solamente enfocado en la venta de estas máquinas, invierten mayor capital en traer mayor cantidad desde el exterior a menos costo, por lo que su precio de venta en ocasiones es menor.

En la imagen figura 18 se muestra una comparación del año 2016 y 2017 en las importaciones, la empresa analizada pasó de 11 a 14 equipos, en 2017 alcanzó el 6% del total de unidades importadas en 2017, se encuentra por debajo de las otras empresas pero se debe a una regla interna empresarial de no acumular inventario, por lo cual, solo se cuenta con pocas unidades en bodega y si se presenta una gran negociación, en ese momento se gestiona la importación.

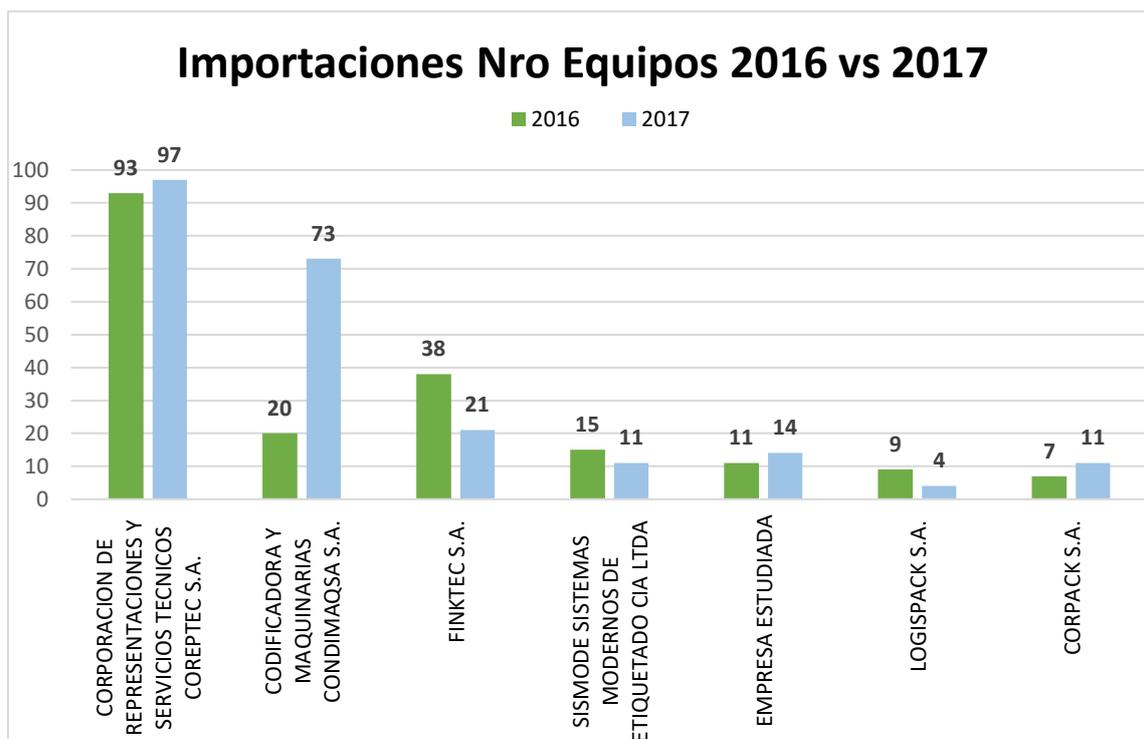


Figura 19. Importaciones Codificadoras 2016 y 2017

3.3. Análisis por Tipo de Mantenimiento

Se da mantenimiento a 4 tipos de equipos que son; Linx, Siat, Datacolor y y Leister, para lo cual es fundamental recolectar toda la información posible de los trabajos realizados en estos equipos.

Es importante aclarar que los datos presentados a continuación son obtenidos en base a la información proporcionada por los analistas técnicos, se tomó en cuenta sus trabajos documentados un año atrás y su testimonio de experiencia para la veracidad de los mismos. También se comparó data obtenida entre los 3 técnicos de la Sierra para tener valores más reales.

Se presenta en figura 20 el número de máquinas por tipo de marca existente en la Sierra, se aprecia una gran diferencia entre las marcas Leister y Linx al compararlas con Siat y Datacolor, las 2 primeras suman 210 unidades, son equipos que reciben mantenimientos correctivos y programados en su mayoría.

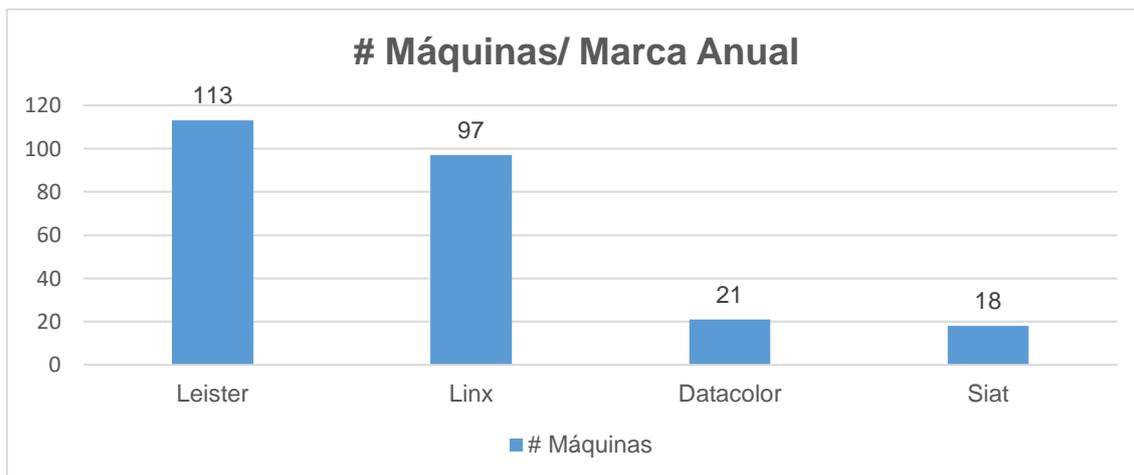


Figura 20. Gráfico número de máquinas por marca en Sierra

A continuación se presenta un análisis del tiempo ocupado en cada una de las marcas, así:

Linx:

Esta marca inglesa de codificadoras es la herramienta principal de ventas de la empresa estudiada, si se logra vender en gran cantidad, el departamento tiene un soporte económico importante ya que el equipo más básico supera el precio de 5.000 dólares. Se presenta en la figura 22 un histórico de ventas por año, donde se evidencia que en los últimos años se ha reducido el número de equipos nuevos instalados en las plantas productivas de los clientes.



Figura 21. Codificadora Linx CJ400

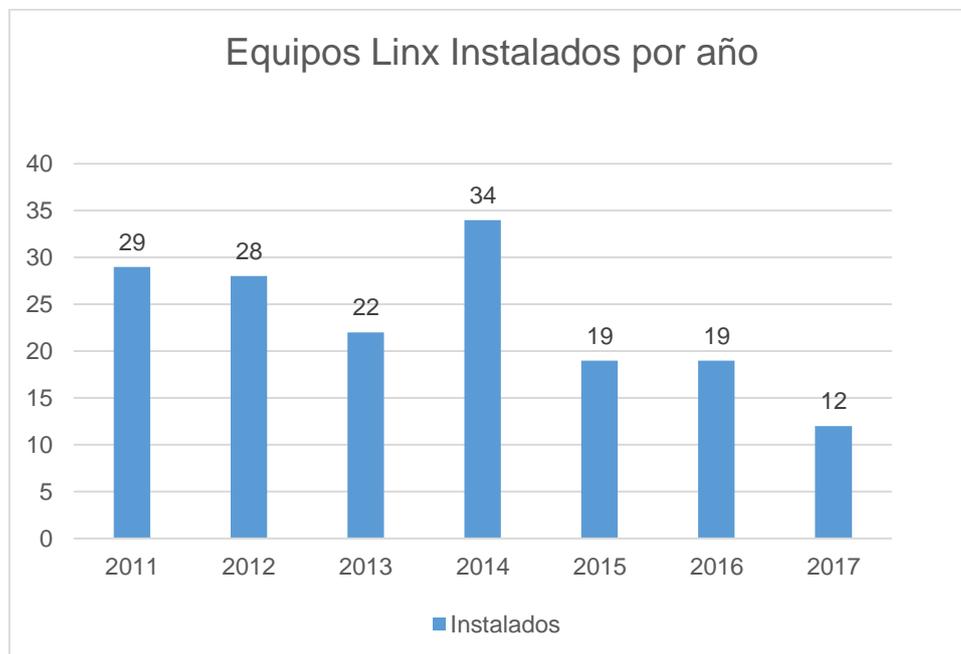


Figura 22. Gráfico Equipos Linx instalados anualmente.

Las codificadoras Linx cuentan con diferentes tipos de mantenimiento como son:

- a) Mantenimiento correctivo: se realiza cuando la máquina presenta un fallo inesperado de su funcionamiento.

- b) Mantenimiento programado: cuando el equipo avisa en la pantalla digital que hace falta algún tipo de mantenimiento.
- c) Mantenimiento preventivo: actividad que se ofrece al cliente por prevención antes de que la máquina falle.
- d) Soporte Instalación: cuando se realizan nuevas ventas o contratos, se realiza la respectiva instalación en la planta del cliente.
- e) Soporte Pruebas: la empresa al contar con área comercial se ve en la obligación de realizar pruebas en las instalaciones o plantas productivas de los clientes, para lo cual lleva un equipo de prueba y se lo instala para su visualización.
- f) Soporte Capacitación: cuando se ha instalado los codificadores es indispensable realizar una capacitación a los empleados que trabajarán con el equipo, se resuelve todas las dudas del cliente.

En la tabla 1 se observa la frecuencia con que se presentan mensualmente y anualmente estos mantenimientos.

Tabla 1.

Frecuencia Mantenimientos Equipos Marca Linx

Frecuencia Anual / Tipo Mtto Linx			
Tipo Mtto	Frecuencia Mes	# Mtto Anual	# Anual acumulada
Mtto Correctivo	22	264	264
Mtto Programado	14	168	432
Mtto Preventivo	10	120	552
Soporte Instalación	4	48	600
Soporte Pruebas	4	48	648
Soporte Capacitación	4	48	696
Total	58	696	3192

Realizando un diagrama de Pareto de las frecuencias de mantenimientos, el correctivo junto con el programado, son los más numerosos, con 264 y 168 casos anuales respectivamente.

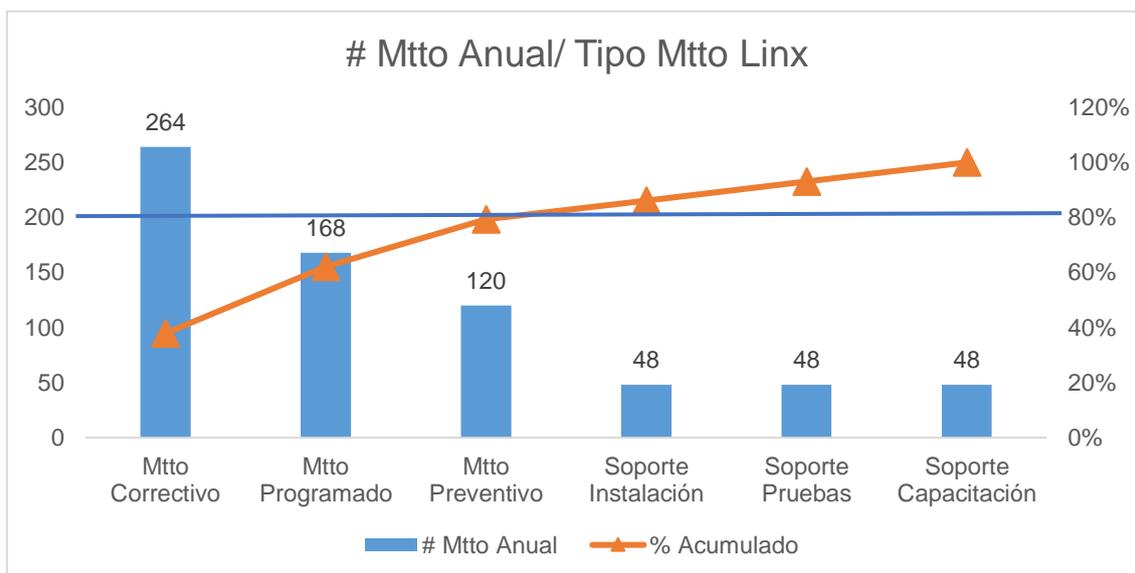


Figura 23. Diagrama de Pareto de Número Total de Mantenimientos Equipos Marca Linx

Tomando en cuenta los datos obtenidos se calcula el número de horas laborales ocupadas por los técnicos en cada uno de los mantenimientos.

En el correctivo se tiene un valor promedio de 4 horas, se multiplica este valor por el número de casos en el año (264) y se obtiene el valor de 1056 horas, que supera por mucho a los otros tipos de mantenimiento.

El mismo procedimiento se ha realizado para los otros tipos de servicio, así se observa en la tabla 2:

Tabla 2.

Número de Horas Anuales en Mantenimientos Linx.

# Horas Año / Mtto Linx				
Tipo Mtto	# Horas/Mtto	# Mtto Anual	# Horas anual	%
Mtto Correctivo	4	264	1056	46%
Mtto Programado	3,5	168	588	25%
Mtto Preventivo	3	120	360	16%
Soporte Instalación	3	48	144	6%
Soporte Pruebas	2	48	96	4%
Soporte Capacitación	1,5	48	72	3%
Total		696	2316	100%

Se ha realizado un diagrama de Pareto para identificar cuáles son los mantenimientos que ocupan más horas anualmente, el correctivo y programado son los que se encuentran dentro de la curva 80 y 20, las soluciones del proyecto deben estar enfocadas dentro de estos parámetros.

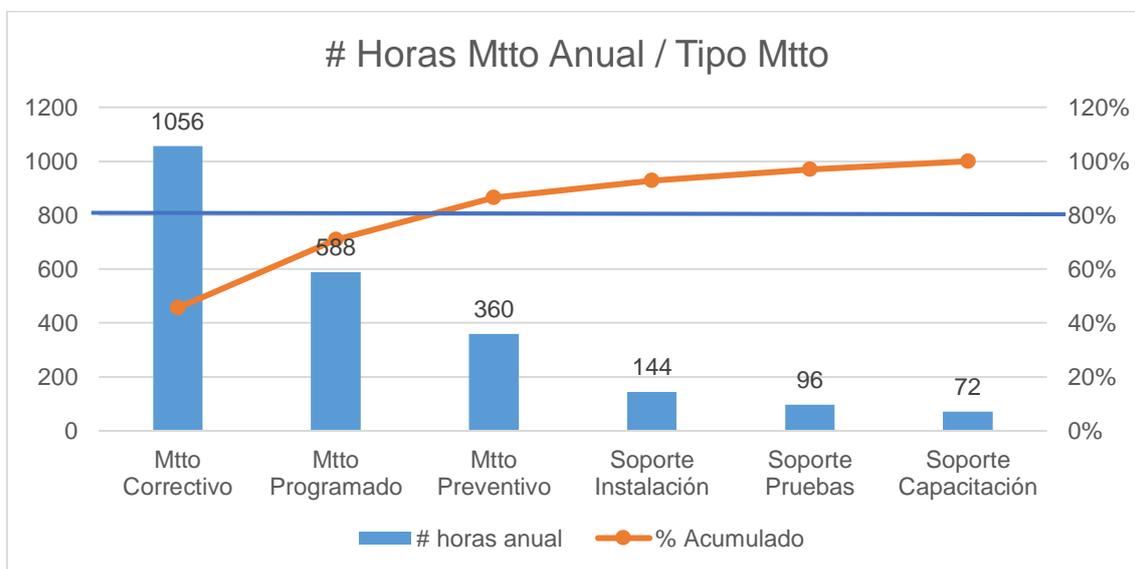


Figura 24. Diagrama de Pareto de Número de Horas Anuales en Mantenimientos Linx

Siat:

Para el análisis de esta marca, se tomo en cuenta la cantidad de equipos en las empresas donde se realizan mantenimientos, preventivos y correctivos.

Como se observa en la tabla 3, para el preventivo, se multiplicó el número de equipos en la empresa por 4 visitas anuales, para el correctivo se especificó 1 visita anual por cada equipo que posea el cliente, excepto en la empresa Danec y Ecuajugos, donde poseen una máquina de repuesto cada uno. Se obtuvo un valor total de 1037 horas laborables anuales que se utilizan en la marca Siat.



Figura 25. Precintadora de cajas, marca Siat modelo S8-S

Tabla 3.

Número de Horas Anuales en Mantenimientos Marca Siat

# Horas Año / Mtto Siat									
SIAT SIERRA	DANEC	BICO	PARMALAT	MARCSEAL	PINTURAS CONDOR	ECUAJUGOS	ENKADOR	TOTAL HORAS MES	TOTAL HORAS AÑO
EQUIPOS SIERRA	7	2	2	1	2	3	1	18	18
HORAS MANTENIMIENTO PREVENTIVO AÑO	28	8	8	4	8	12	4	72	864
HORAS MANTENIMIENTO CORRECTIVO AÑO	6	2	2	1	2	2	1	14	173
TOTAL								86	1037

Leister:

Pueden ser máquinas extrusoras o soldadoras plástico mediante la utilización de aire caliente. A nivel nacional se da servicio a 113 equipos, una gran cantidad,

sin embargo, solo se realiza un mantenimiento preventivo anual de 3 horas a cada máquina, se multiplica estos dos valores y se tienen 339 horas laborables anuales. Este número es bajo en comparación con las marcas Linx y Siat ya que estas necesitan diferentes tipos de mantenimientos con mayor frecuencia.



Figura 26. Soldadora de plástico marca Leister modelo Triac S

Tabla 4.

Número de Horas Anuales en Mantenimientos Marca Leister

# Horas Año / Mtto Leister	
LEISTER	LABORATORIO
EQUIPOS	113
HORAS MANTENIMIENTO	339

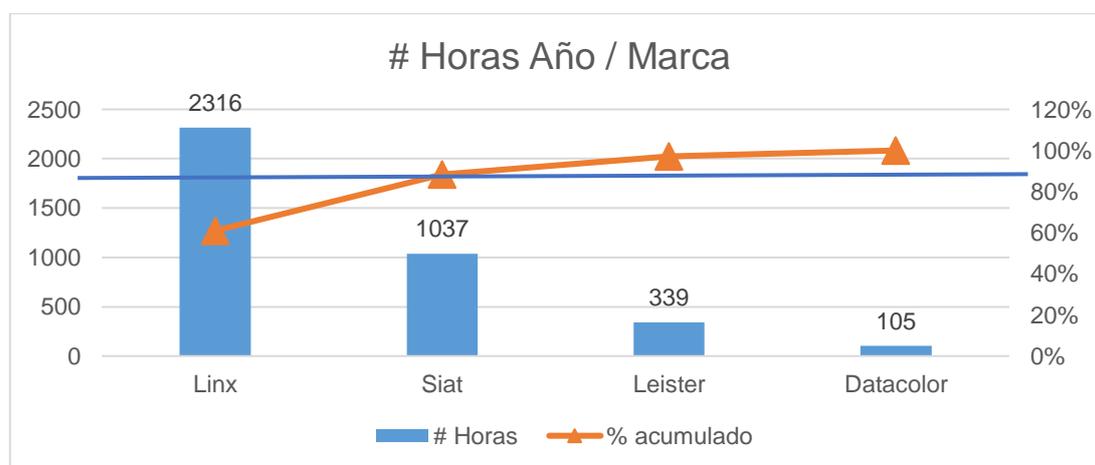
Datacolor:

Es la marca con menor cantidad de equipos que reciben mantenimiento (21), se tiene estimado que cada máquina recibe un mantenimiento preventivo anual con una duración de 5 horas, multiplicando estos dos valores se obtiene 105 horas laborables al año para el servicio de esta marca.

Tabla 5. *Número de Horas Anuales en Mantenimientos Marca Datacolor*

# Horas Año / Mtto Datacolor	
DATACOLOR	VISITAS EN PLANTA
EQUIPOS	21
HORAS SERVICIO DATACOLOR PROMEDIO	105

Al analizar las horas anuales utilizadas en cada marca, mediante un diagrama de Pareto se evidencia que la marca Linx ocupa mayor cantidad de horas (2316), debido a que su número de equipos es alto y se ofrece distintos tipos de mantenimiento de mayor frecuencia y complejidad. En segundo lugar se encuentra Siat con 1037 horas a pesar de solo poseer 18 máquinas, debido a que la empresa tiene contratos que establecen brindar mantenimientos preventivos establecidos a lo largo del año y éstos son frecuentes. Leister y Datacolor tienen un valor muy bajo como se observa en la figura 27.

Figura 27. *Número de horas anuales invertidas por marca.*

Teniendo la certeza de que la marca Linx es la que más tiempo genera, se puede verificar que sus mantenimientos correctivos y programados son aquellos en los que se debe prestar más atención ya que ocupan la mayor cantidad de tiempo productivo de los empleados.

3.4. Mantenimiento Correctivo Codificadoras marca Linx

A continuación, se presenta una gráfica de la frecuencia mensual y anual de los mantenimientos correctivos con sus 5 principales causas:

Tabla 6.

Frecuencia de Mantenimientos Correctivos marca Linx por causa

Mtto Correctivo Anual Linx			
Causas	Frec. Mes	Frec. Anual	% Frec
Taponamiento	8	96	36%
Desgaste de cabezal	6	72	27%
Fisura de cables	3	36	14%
Desgaste de banda dentada interna	3	36	14%
Rotura del pulsador	2	24	9%
Total	22	264	

En el diagrama de pareto de la figura 28, se puede apreciar que el taponamiento, desgaste de cabezal y fisura de cables se encuentran dentro del rango de la curva 80 y 20, con 96, 72 y 36 mantenimientos anuales respectivamente.

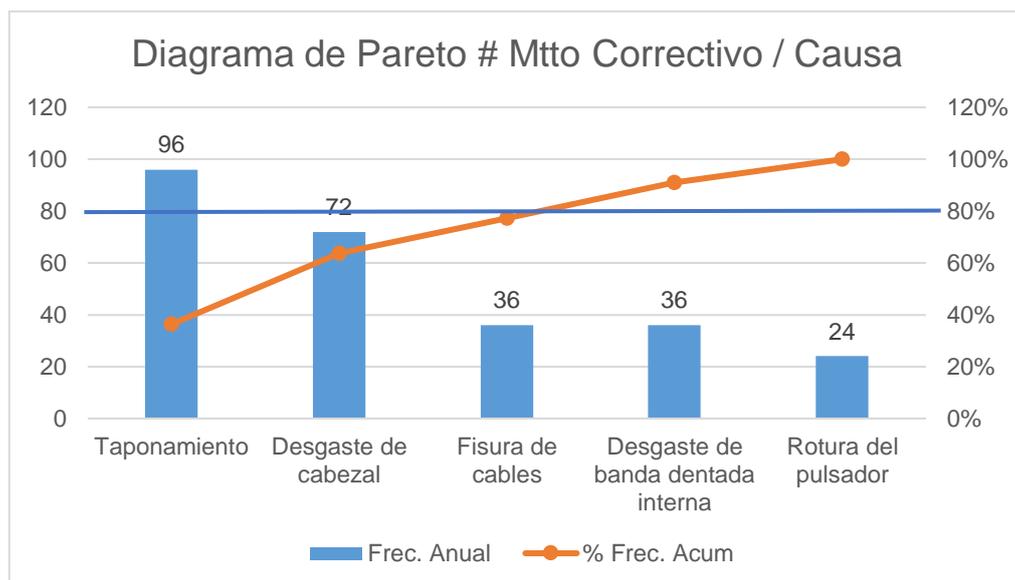


Figura 28. Diagrama de Pareto de Frecuencia Anual de Mantenimientos Correctivos marca Linx por causa

Es importante realizar un análisis del tiempo empleado en cada uno de las causas de los mantenimientos, el resultado es el siguiente:

Tabla 7.

Número de horas invertido en causas de mantenimiento correctivo.

Mtto Correctivo				
Causas	Frec. Anual	Tiempo en Horas	# Horas anual	%
Taponamiento	96	3,5	336	40%
Desgaste de cabezal	72	3	216	26%
Desgaste de banda dentada interna	36	4	144	17%
Fisura de cables	36	2,5	90	11%
Rotura del pulsador	24	2,5	60	7%

Se evidencia que el taponamiento es la causa de mantenimiento correctivo que ocupa más tiempo, con un total de 336 horas anuales, valor que es resultado del tiempo de arreglo individual (3 horas y media) por la frecuencia anual (96). La segunda causa, el desgaste de cabezal tiene una cantidad de 216 horas anuales, entre las dos suman el 66% del total.

Realizando un diagrama de Pareto se verifica que se debe realizar un enfoque principal en el taponamiento y desgaste de cabezal ya que su número de horas supera por gran cantidad a las otras 3 causas.

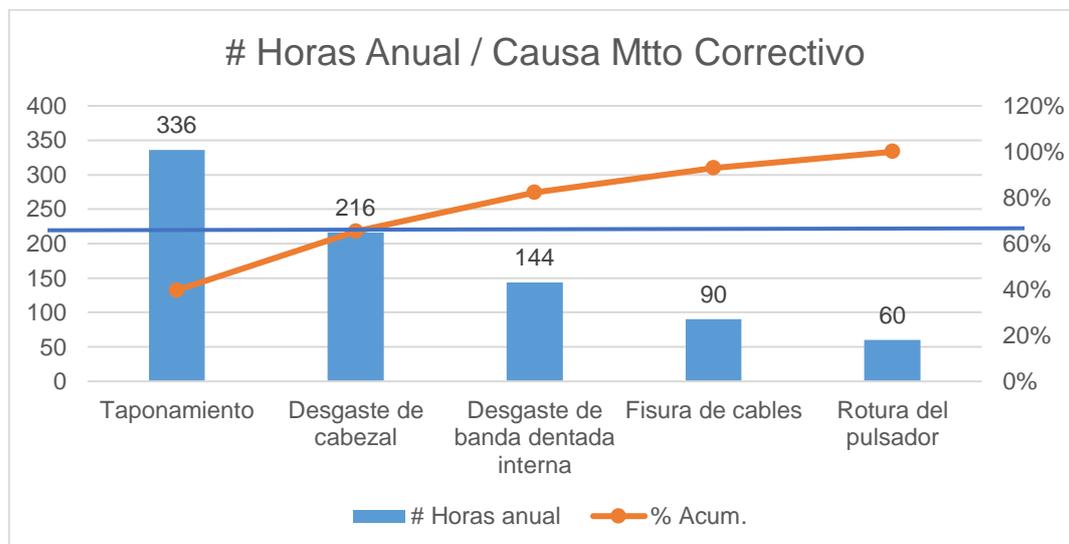


Figura 29. Diagrama de Pareto Número de Horas anuales por causa de Mantenimiento Correctivo

Para tener una visión más completa, es necesario realizar un análisis de costos por tipo de causa de mantenimiento correctivo, así se obtiene las siguientes gráficas:

Tabla 8.

Facturación Anual Mantenimiento correctivo marca Linx.

Facturación Anual / Causas Mtto Correctivo				
Causas	Precio Indiv.	Facturación Mes	Facturación anual	% Facturación
Taponamiento	\$ 550	\$ 4.400	\$ 52.800	54%
Desgaste de cabezal	\$ 380	\$ 2.280	\$ 27.360	28%
Fisura de cables	\$ 200	\$ 600	\$ 7.200	7%
Desgaste de banda dentada interna	\$ 180	\$ 540	\$ 6.480	7%
Rotura del pulsador	\$ 160	\$ 320	\$ 3.840	4%
Total		\$ 8.140	\$ 97.680	

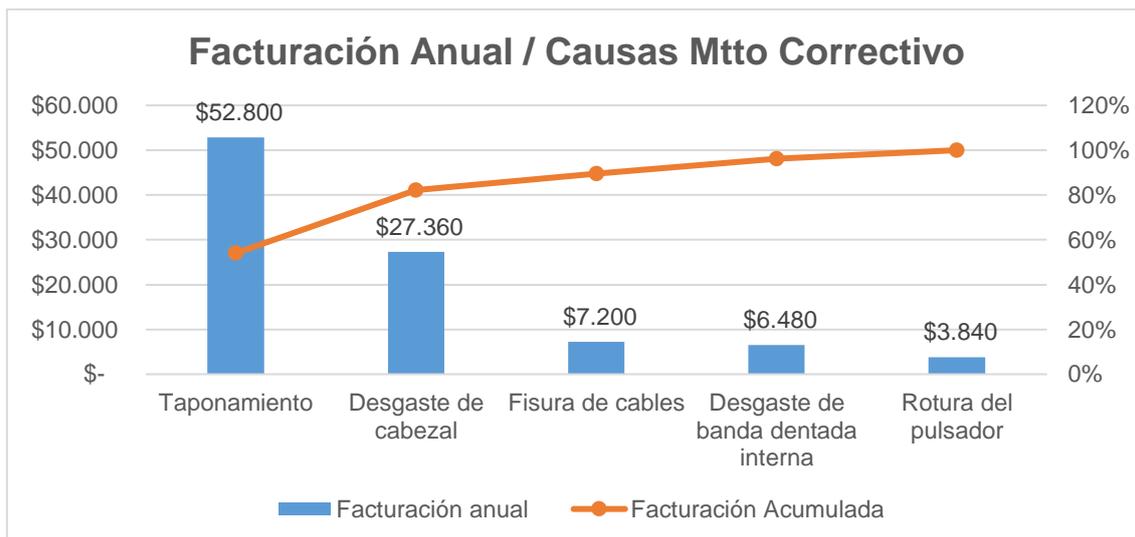


Figura 30. Diagrama de Pareto Facturación Anual Mantenimiento correctivo marca Linx.

Analizando el diagrama de Pareto de la figura 30 se puede apreciar que el taponamiento es la causa que más factura con 52.800 dólares anuales, representa un 54% de toda la facturación de los mantenimientos correctivos y en la cual se ocupa más tiempo productivo. En segundo lugar está el desgaste de cabezal con 27.360 dólares (28%).

3.4.1 Levantamiento de Proceso Crítico

Se evidencia que el taponamiento de conductos en la codificadora CJ400 es el mantenimiento correctivo más crítico en la organización, si se logra mejorar, se obtendrán resultados positivos en tiempo y productividad. A continuación se presenta el levantamiento y SIPOC de este proceso:

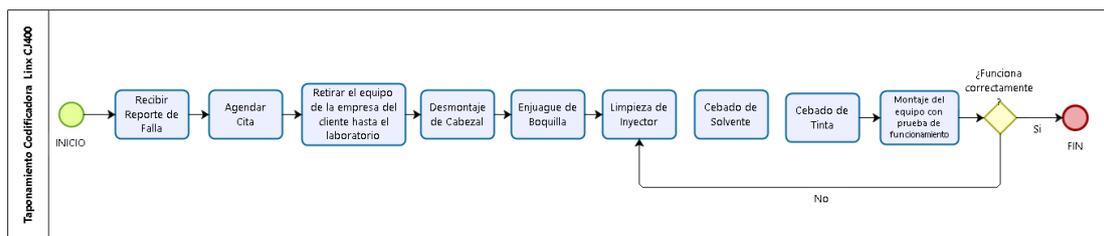


Figura 31. Levantamiento de Proceso: Taponamiento Conductos CJ400

S	I	P	O	C
Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes
* Cliente u organización	* Solicitud de Mantenimiento	* Recibir Reporte de Fallo	* Codificadora en buen estado	* Cliente u organización
	* Codificadora Averiada	* Agendar Cita	* Factura	
	* Insumos, herramientas, tinta y solvente.	* Retirar el equipo de la empresa del cliente hasta el Laboratorio		
	* Información del daño	Desmontaje de Cabezal		
		* Enjuague de Boquilla		
		* Limpieza de Inyector		
		* Cebado de Solvente		
		* Cebado de Tinta		
		* Montaje del equipo con prueba de funcionamiento		

Figura 32. SIPOC Taponamiento de Conductos Codificadora CJ400

3.4.2. Medición de Tiempos Proceso Crítico

Para analizar el proceso principal de una manera más profunda se realizaron 5 mediciones de tiempo de sus 6 actividades críticas llevadas a cabo por un analista técnico en la ciudad de Quito, se tomaron los tiempos respectivos

mediante cronómetro para tener más exactitud en la información. Se han obtenido valores de tiempo como:

- Tiempo Total Obtenido
- Tiempo Medio de Ciclo
- Desviación Estándar
- Límite Inferior
- Límite Superior
- Promedio Válido: es el promedio de los valores que se encuentran en el rango entre el límite superior e inferior.
- Tiempo básico: es el promedio válido sumado las variables de habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia al realizar cada actividad principal.

Tabla 9.

Toma de Tiempos iniciales

No.	ACTIVIDAD	CICLOS (min)				
		1	2	3	4	5
1	Desmontaje del cabezal	28,5	31,5	30,5	32	31
2	Enguaje de boquilla	30	29	29,5	27,5	28,8
3	Limpieza de inyector	31,5	28	29,5	32	27,5
4	Cebado de solvente	41	39	41,5	42	42,5
5	Cebado de tinta	39,5	37	40,5	38	41
6	Montaje del equipo con prueba de funcionamiento	33,5	31,5	34	31,5	30

Tabla 10.

Tiempos total y medio de ciclo

No.	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO	
		Tiempo Total Observado	Tiempo Medio del Ciclo
1	Desmontaje del cabezal	153,5	30,7
2	Enguaje de boquilla	144,8	28,96
3	Limpieza de inyector	148,5	29,7
4	Cebado de solvente	206	41,2
5	Cebado de tinta	196	39,2
6	Montaje del equipo con prueba de funcionamiento	160,5	32,1

Tabla 11.

Tiempo Promedio Válido

No.	ACTIVIDAD	Desviación Estándar	Límite Superior	Límite Inferior	Promedio Válido
1	Desmontaje del cabezal	1,35	32,05	29,35	30,70
2	Enguaje de boquilla	0,94	29,90	28,02	29,10
3	Limpieza de inyector	2,02	31,72	27,68	31,75
4	Cebado de solvente	1,35	42,55	39,85	41,75
5	Cebado de tinta	1,68	40,88	37,52	40,75
6	Montaje del equipo con prueba de funcionamiento	1,64	33,74	30,46	32,17

Para realizar un estudio más profundo de tiempos se ha incluido variables de trabajo para tomar en cuenta la habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia en las que trabaja el técnico, se da valores dependiendo el estado de la actividad y se realiza una sumatoria de la valoración total y promedio válido para obtener el tiempo básico.

Tabla 12.

Criterios de Variables de Trabajo

Criterios	Habilidad o		Esfuerzo o		Condiciones		Consistencia	
A1	+ 0.15	Extrema	+ 0.13	Excesivo	+ 0.13	Excesivo	+ 0.13	Excesivo
A2	+ 0.13		+ 0.12		+ 0.12		+ 0.12	
B1	+ 0.11	Excelente	+ 0.10	Excelente	+ 0.10	Excelente	+ 0.10	Excelente
B2	+ 0.08		+ 0.08		+ 0.08		+ 0.08	
C1	+ 0.06	Buena	+ 0.05	Bueno	+ 0.03	Bueno	+ 0.05	Bueno
C2	+ 0.03		+ 0.02		+ 0.01		+ 0.02	
D	0.00	Regular	0.00	Regular	0.00	Regular	0.00	Regular
E1	- 0.05	Aceptable	- 0.04	Aceptable	- 0.04	Aceptable	- 0.04	Aceptable
E2	- 0.10		- 0.08		- 0.08		- 0.08	
F1	- 0.15	Deficiente	- 0.12	Deficiente	- 0.12	Deficiente	- 0.12	Deficiente
F2	- 0.22		- 0.17		- 0.17		- 0.17	

Tabla 13.

Tiempo básico con variables de trabajo.

No.	ACTIVIDAD	Valoración					Tiempo básico
		Habilidad	Esfuerzo	Condicione s	Consistencia	Total Valoración	
1	Desmontaje del cabezal	0,03	0,02	0,01	0,02	0,08	33,156
2	Enguaje de boquilla	0	0	0	0	0,00	29,10
3	Limpieza de inyector	0,03	0,02	0,03	0,02	0,10	34,93
4	Cebado de solvente	0	0	0	0	0,00	41,75
5	Cebado de tinta	0	0	0	0	0,00	40,75
6	Montaje del equipo con prueba de funcionamiento	0,06	0,02	0,01	0,02	0,11	35,71

Es muy importante tomar en cuenta todos los factores físicos, ergonómicos, psicológicos, etc., que afectan a las actividades del proceso, debido a esta razón se ha realizado una tabla de coeficiente de descuento en la cual se puede calificar diferentes aspectos que suman tiempo a la operación realizada.

Tabla 14.

Coeficiente de descuento parte 1.

1 SUPLEMENTOS CONSTANTES	Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades personales	5	7
Suplemento básico por fatiga	4	4
	9	11
2 POR FATIGA		
a) Suplemento por trabajar de pie	2	4
b) Suplemento por postura anormal		
Ligeramente Incómoda	0	1
Incómoda (inclinado)	2	3
Muy Incómoda	7	7
c) Levantamiento de Pesos y Uso de Fuerza		
<i>Peso levantando o fuerza ejercida (kilos):</i>		
2.5	0	1
5	1	2
7.5	2	3
10	3	4
12.5	4	6
15	6	9
17.5	8	12
20	10	15
22.5	12	18
25	14	
30	19	
40	33	
50	58	

Tabla 15. Coeficiente de descuento Parte 2

	Hombres	Mujeres
d) Intensidad de la luz		
Ligeramente por lo debajo de lo recomendado	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente Insuficiente	5	5
e) Calidad del Aire		
Buena Ventilación o aire libre	0	0
Mala Ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas	5	5
Proximidad de hornos, calderos. Etc.	5	15
f) Tensión Visual		
Trabajos de cierta presión	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
g) Tensión Auditiva		
Sonido continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	5	5
Estridente y fuerte	8	8
h) Proceso bastante complejo		
Proceso complejo o atención muy dividida	1	1
Muy complejo	4	4
i) Monotonía: Mental		
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
j) Monotonía: Física		
Trabajo aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Tabla 16.

Análisis de Coeficiente de descuento

Nro.	ACTIVIDAD	SEXO	1. Suplementos constantes		2. CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BÁSICO POR FATIGA										TOTAL
			Necesidades personales	Por fatiga	a) Supl. por trabajar de pie	b) Supl. por postura anormal	c) Lev. de Pesos y Uso de Fuerza	d) Int. de la luz	e) Calidad del Aire	f) Tensión Visual	g) Tensión Auditiva	h) Proc. complejo	i) Monotonía: Mental	j) Monotonía: Física	
1	Desmontaje del cabezal	M	5	4	2	0	1	0	5	2	0	1	0	0	20
2	Enguaje de boquilla	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Limpieza de inyector	M	5	4	2	0	0	0	5	2	0	1	0	0	19
4	Cebado de solvente	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Cebado de tinta	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Montaje del equipo con prueba de funcionamiento	M	5	4	2	0	6	0	5	2	0	1	0	0	25

Cuando se obtiene la sumatoria del análisis de coeficiente de descuento para cada actividad, se procede a sacar el tiempo estándar que es la suma del tiempo básico obtenido anteriormente más total del coeficiente de descuento dividido para 100 más 1, así se aprecia el tiempo estándar y si se realiza una sumatoria

de las 6 actividades, el tiempo de ciclo es 237,58 minutos por mantenimiento realizado.

Tabla 17. *Tiempo estándar y de ciclo.*

Nro.	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (min)	TIEMPO ESTÁNDAR		
			Coefficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo
1	Desmontaje del cabezal	33,16	1,2	39,79	39,79
2	Enjuague de boquilla	29,10	1	29,10	68,89
3	Limpieza de inyector	34,93	1,19	41,56	110,45
4	Cebado de solvente	41,75	1	41,75	152,20
5	Cebado de tinta	40,75	1	40,75	192,95
6	Montaje del equipo con prueba de funcionamiento	35,71	1,25	44,63	237,58

Es importante recalcar que las actividades; enjuague de boquilla, cebado de solvente y cebado de tinta son realizados internamente por la máquina, aún así no se tenía un tiempo establecido, sino se esperaba a que el el equipo finalice con su proceso interno sin ningún tiempo establecido.

3.5. Mantenimiento Programado Codificadoras marca Linx

El mantenimiento programado es cuando la máquina genera un mensaje en su pantalla, da aviso de una falla o de una futura avería en el sistema del equipo. Estos avisos dependen del tipo de uso e intensidad con la que trabaja la codificadora, la empresa analizada realiza estos mantenimientos cuando el cliente los informa.

A continuación, se presenta su frecuencia mensual y anual basándose en los 5 modelos de máquinas que presentan más avisos, se evidencia que la Codificadora Linx CJ400 es la que mayor porcentaje ocupa con un 43%. Esto se debe a que existe una gran cantidad de estos equipos instalados.

Tabla 18.

Frecuencia Anual Mantenimientos programados por tipo modelo más frecuente

Frecuencia Anual Mtto Programado			
Tipo	Frec. mes	Frec. Anual	%
Linx CJ400	6	72	43%
Linx TT5	3	36	21%
Linx 7900	2	24	14%
Linx 7300	2	24	14%
Linx 5900	1	12	7%

Todos los mantenimientos programados tiene una duración aproximada de 2 horas, por lo cual, el modelo Linx CJ400 lidera el número de horas anuales con una cantidad 144, la TT5 con 72, el modelo 7900 y 7300 con 48 y finalmente la máquina Linx 5900 con 24 horas al año.

Tabla 19.

Número de Horas Anuales Mantenimiento Programado

# Horas Anuales Mtto Programado				
Tipo	Frec. Anual	Tiempo en Horas	# Horas anual	%
Linx CJ400	72	2	144	43%
Linx TT5	36	2	72	21%
Linx 7900	24	2	48	14%
Linx 7300	24	2	48	14%
Linx 5900	12	2	24	7%

3.6. Análisis de tiempo y valor de Procesos Principales

Para tener una mayor comprensión de los procesos más importantes, se ha realizado un levantamiento de todas las subactividades de estos procesos, se generó una matriz que contiene los tiempos correspondientes e identifican si agregan valor a la organización, al cliente o no agregan valor. También se muestra una gráfica para visualizar en qué actividad se ocupa mayor cantidad de tiempo.

Tabla 20.

Procesos Principales de Mantenimiento

Procesos Críticos Departamento Equipos	Código
Mantenimiento Correctivo Planta	DF-T-001
Mantenimiento Correctivo Laboratorio	DF-T-002
Gestión Repuestos	DF-T-003
Mantenimiento Programado Linx en Planta	DF-T-004
Mantenimiento Programado Linx en Laboratorio	DF-T-005
Visita DEMO	DF-T-006
Instalación de Equipo	DF-T-007
Mantenimiento Preventivo Cortesía	DF-T-008
Mantenimiento Preventivo Cortesía + Repuestos	DF-T-009

Los procesos que se observan fueron seleccionados como principales con la ayuda de los analistas técnicos. Los valores de tiempo obtenidos son promedio basados en la toma de datos en cada proceso correspondiente con la ayuda del testimonio del supervisor técnico basado en la deducción de su experiencia.

A continuación se presentan los distintos procesos:

Tabla 21.

Análisis de tiempo y valor Mantenimiento Correctivo

Mant. Correctivo Planta				Agrega Valor			
Nro	Actividad	Resp.	t (min)	Org.	Cliente	NA	
1	Reportar falla del Equipo	CI	5		X		
2	Recibir Solicitud o Aviso del cliente.	AT	5		X		
3	Comunicar a Supervisor Técnico.	AT	5	X			
4	Ofrecer servicio técnico vía telefónica.	AT	20		X		
5	Validar visita como urgente o posible plazo.	ST	10		X		
6	Dar fecha de visita.	ST	5			X	
7	Visitar la planta.	AT	90			X	
8	Realizar Servicio	AT	150	X			
9	Probar funcionalidad equipo con cliente.	AT	20		X		
10	Realizar Informe para cliente y respaldo.	AT	20		X		
11	Enviar facturación a ST	AT	5	X			
12	Solicitar facturación a Asist. Ventas	ST	5	X			
			Total	340	4	6	2

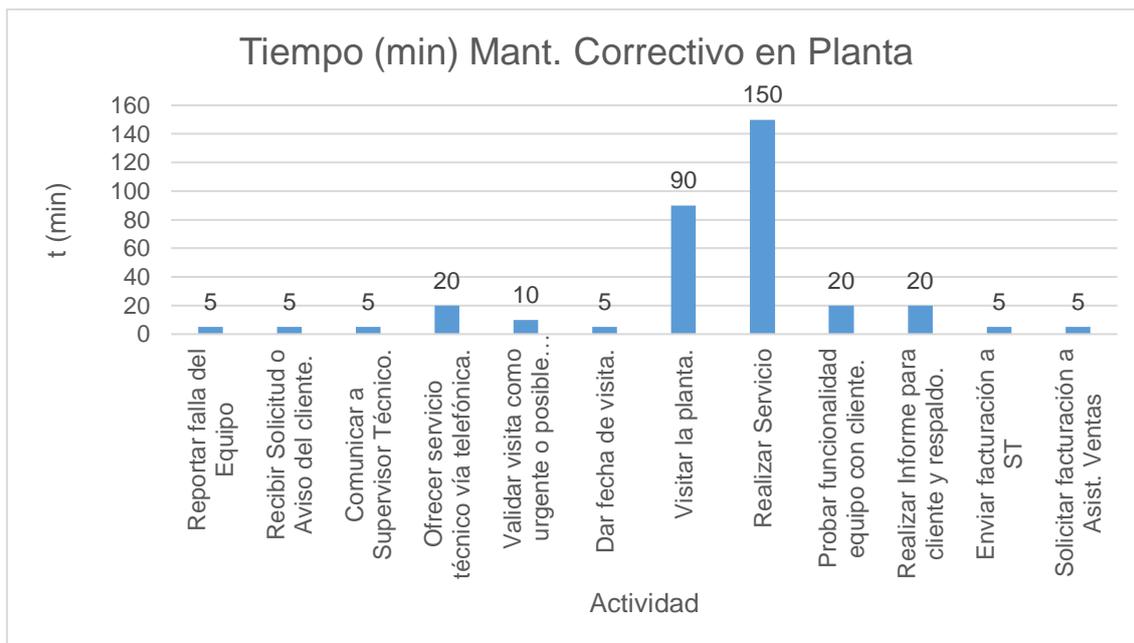


Figura 33. Análisis de tiempo Mantenimiento Correctivo

Tabla 22.

Análisis de tiempo y valor Mantenimiento Correctivo en Laboratorio

Mant. Correctivo Laboratorio				Agrega Valor		
Nro	Actividad	Resp.	t(min)	Org.	Cliente	NA
1	Reportar falla del Equipo	CI	5		X	
2	Recibir Solicitud o Aviso del cliente	AT	5		X	
3	Comunicar a Supervisor Técnico	AT	5	X		
4	Ofrecer servicio técnico vía telefónica	AT	20		X	
5	Validar visita como urgente o posible plazo	ST	10		X	
6	Dar fecha de visita	ST	5			X
7	Visitar la planta.	AT	90			X
8	Realizar Servicio	AT	100		X	
9	Retirar el equipo.	AT	60			X
10	Revisar el equipo en laboratorio	AT	120	X		
11	Cotizar reparación	ST	60	X		
12	Comunicar al cliente el Diagnóstico y Cotización	AT	10			X
13	Gestionar Repuestos	ST	120	X		
14	Realizar Reparación	AT	180	X		
15	Visitar la planta	AT	90			X
16	Llevar y probar funcionalidad equipo con cliente	AT	60		X	
17	Realizar Informe para cliente y respaldo	AT	20		X	
18	Enviar facturación a ST	AT	5	X		
19	Solicitar facturación a Asist. Ventas	ST	5	X		
Total			970	7	7	5

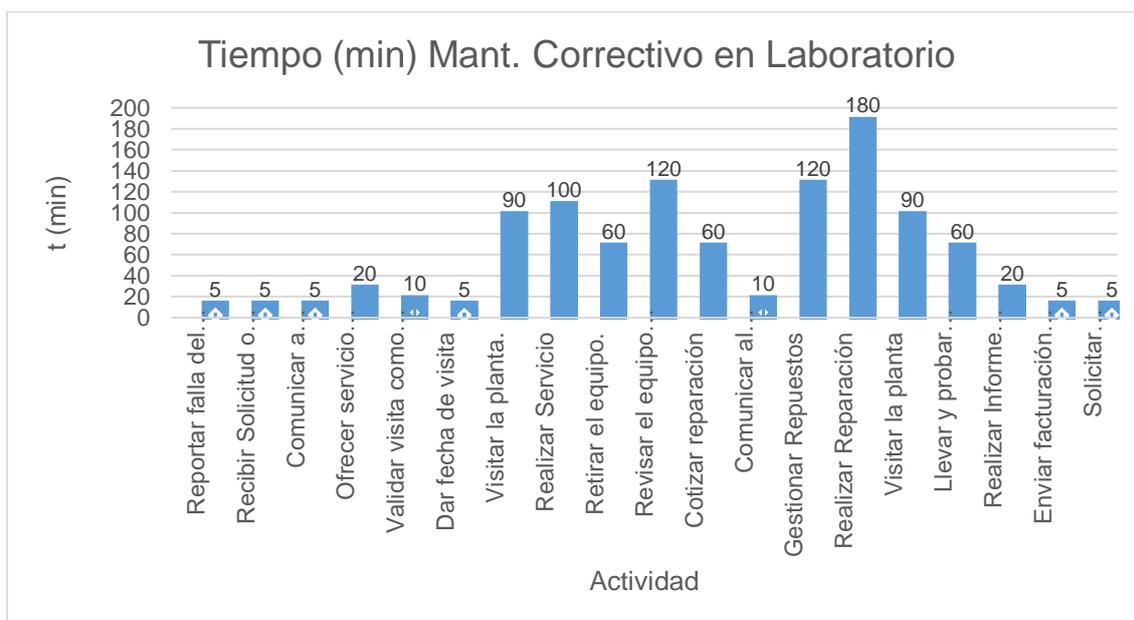


Figura 34. Análisis de tiempo Mantenimiento Correctivo en Laboratorio

Tabla 23.

Análisis de tiempo y valor Mantenimiento Correctivo

Gestión Repuestos				Agrega Valor			
Nro	Actividad	Resp.	t(min)	Org.	Cliente	NA	
1	Recibir diagnóstico fallo máquina y repuestos	ST	10		X		
2	Consultar precios y t entrega a JS	ST	30			X	
3	Verificar precios y Stock	JS	30			X	
4	Dar Información Repuestos a ST	JS	5	X			
5	Elaborar oferta	ST	20	X			
6	Enviar oferta al cliente	ST	5		X		
7	Confirmación oferta y Orden de compra	CI	60			X	
8	Solicitar a Asist. Ventas la facturación	ST	10			X	
9	Recibir los repuestos de Asist. Ventas	ST	120			X	
10	Instalar Repuestos	AT	150	X			
11	Realizar pruebas funcionalidad con cliente	AT	60		X		
12	Realizar Informe	AT	20	X			
			Total	520	4	3	5

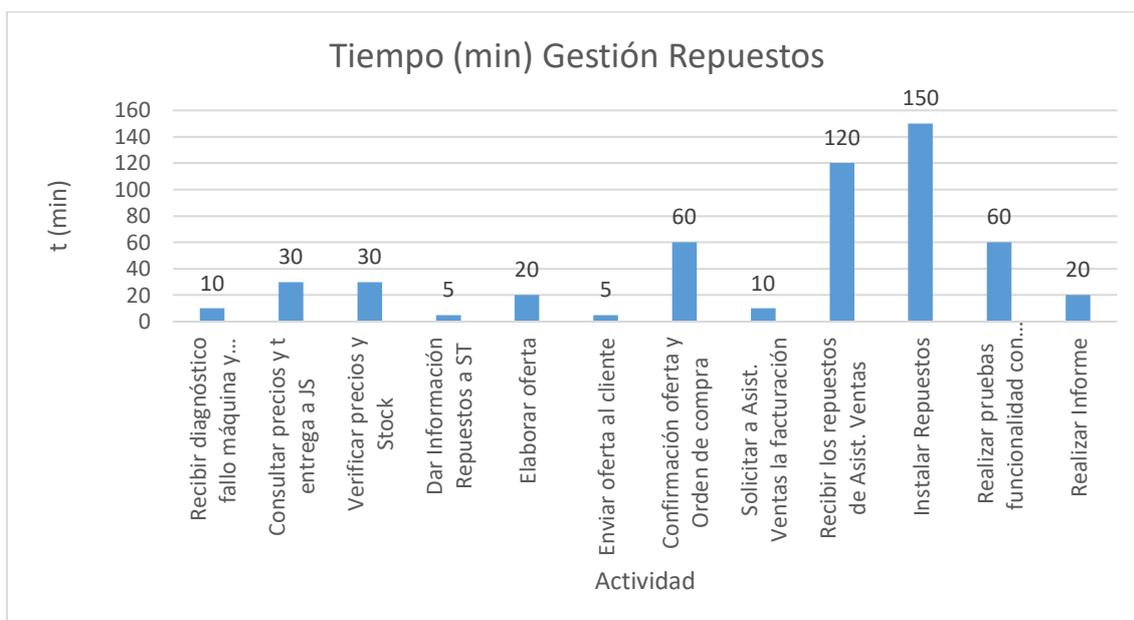


Figura 35. Análisis de tiempo Gestión de Repuestos

Tabla 24.

Análisis de tiempo y valor Mantenimiento Programado

Mant. Programado Linx Planta				Agrega Valor			
Nro	Actividad	Resp.	t(min)	Org.	Cliente	NA	
1	Reportar aviso del Equipo	CI	5		X		
2	Recibir Solicitud o Aviso del cliente.	AT	5		X		
3	Comunicar a ST	AT	5	X			
4	Verificar historial de Mant. Programados	AT	10			X	
5	Validar visita como urgente o posible plazo.	ST	10			X	
6	Gestionar Repuestos	ST	120	X			
7	Definir Precio de Mantenimiento	ST	20		X		
8	Dar Fecha de visita	ST	5			X	
9	Visitar la Planta	AT	90			X	
10	Realizar Servicio	AT	120		X		
11	Probar funcionalidad Equipo con cliente	AT	20		X		
12	Realizar Informe para cliente y respaldo.	AT	20		X		
13	Enviar facturación a ST	AT	5		X		
14	Solicitar facturación a Asist. Ventas	ST	5		X		
			Total	440	2	8	4

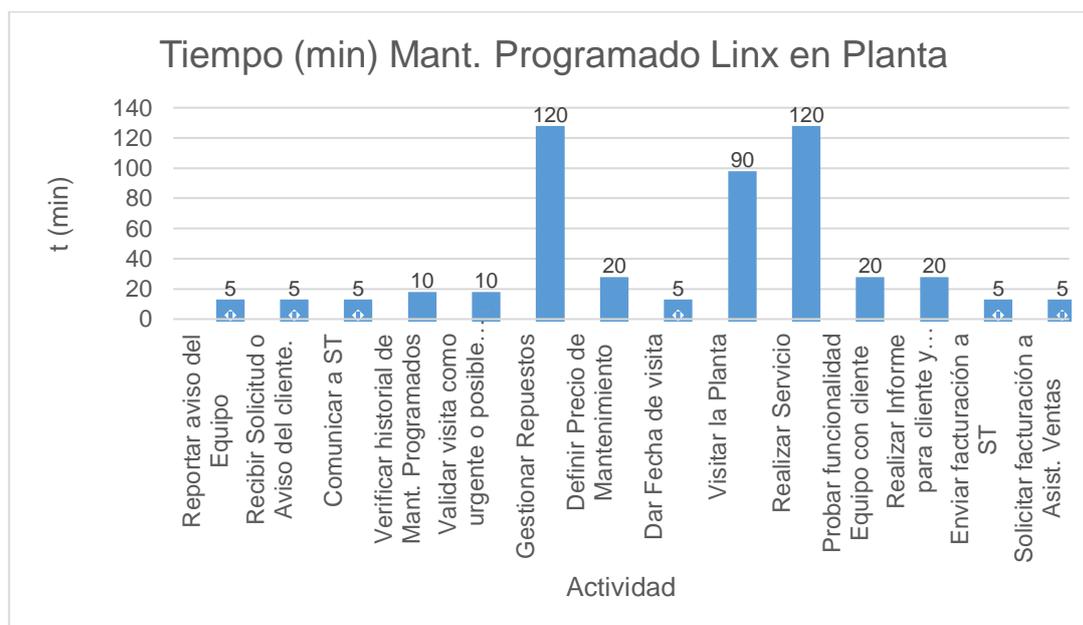


Figura 36. Análisis de tiempo Mantenimiento Programado

Tabla 25.

Análisis de tiempo y valor Mantenimiento Programado en Laboratorio

Mant. Programado Linx Laboratorio				Agrega Valor			
Nro	Actividad	Resp.	t(min)	Org.	Cliente	NA	
1	Reportar aviso del Equipo	CI	5		X		
2	Recibir Solicitud o Aviso del cliente.	AT	5		X		
3	Comunicar a ST	AT	5		X		
4	Verificar historial de Mant. Programados	AT	10			X	
5	Validar visita como urgente o posible plazo.	ST	10			X	
6	Gestionar Repuestos	ST	120			X	
7	Definir Precio de Mantenimiento	ST	20			X	
8	Dar Fecha de visita	ST	5			X	
9	Visitar la Planta	AT	90			X	
10	Realizar Servicio	AT	60	X			
11	Retirar el equipo.	AT	60			X	
12	Revisar el equipo en laboratorio	AT	120	X			
13	Cotizar reparación	ST	60	X			
14	Comunicar al cliente el Diagnóstico y Cotización	AT	10		X		
15	Gestionar Repuestos.	ST	120			X	
16	Realizar Reparación.	AT	180	X			
17	Visitar la planta.	AT	90			X	
18	Llevar y probar funcionalidad equipo con cliente.	AT	60		X		
19	Realizar Informe para cliente y respaldo.	AT	20		X		
20	Enviar facturación a ST	AT	5	X			
21	Solicitar facturación a Asist. Ventas	ST	5	X			
			Total	1060	6	6	9

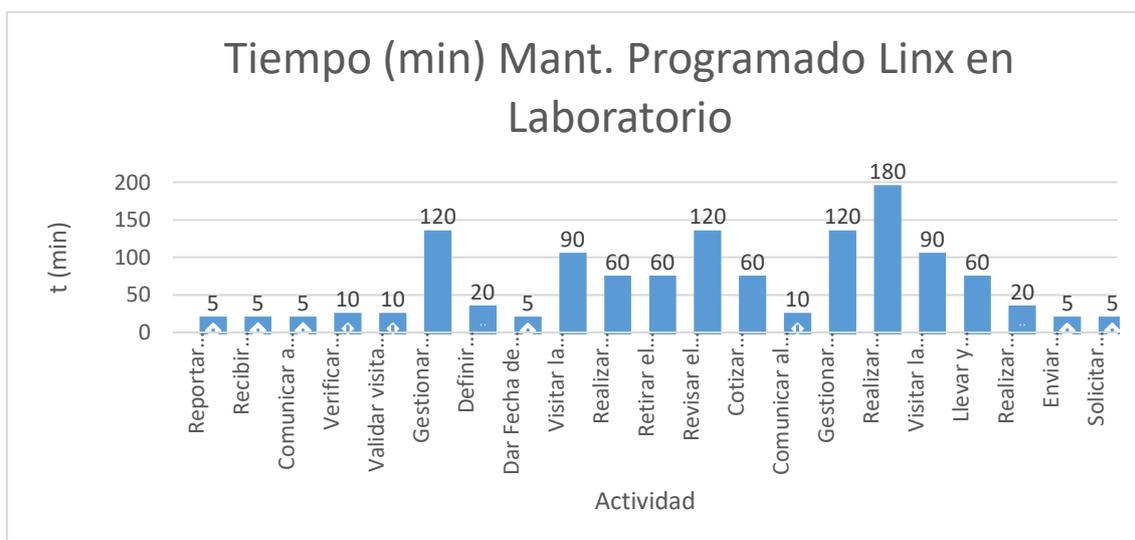


Figura 37. Análisis de tiempo Mantenimiento Programado en Laboratorio

Tabla 26

Análisis de tiempo y valor Visita Demo (demostración)

Visita Demo				Agrega Valor		
Nro	Actividad	Resp.	t(min)	Org.	Cliente	NA
1	Llamar cliente seleccionado	VT	5		X	
2	Dar información total de Equipos	VT	10		X	
3	Plantear fecha de visita	VT	5			X
4	Informar y confirmar disponibilidad con ST	VT	10	X		
5	Visitar la planta	AT	90			X
6	Instalar el Equipo	AT	15		X	
7	Realizar prueba en Línea Prod.	AT	90		X	
8	Dar información completa del Equipo	VT	20		X	
9	Plantear oferta económica	VT	10		X	
10	Retirar el Equipo	AT	20			X
11	Actualizar SFM	VT	5	X		
	Total		280	2	6	3

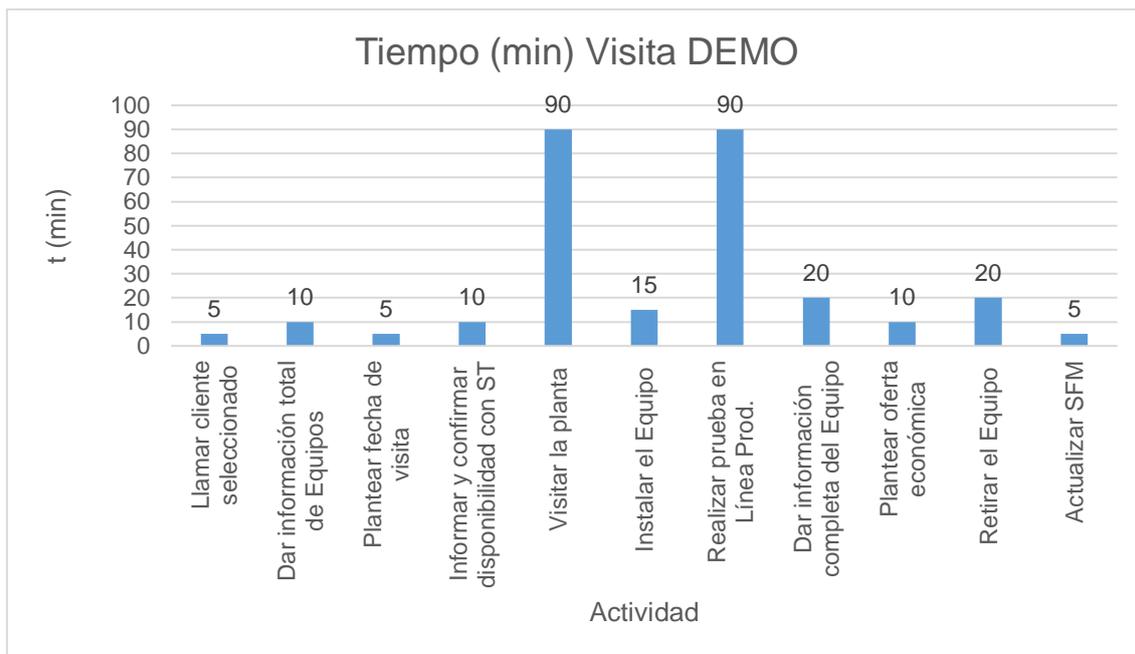


Figura 38. Análisis de tiempo visita Demo (demostración)

Tabla 27.

Análisis de tiempo y valor Instalación Equipo

Instalación Equipo				Agrega Valor		
Nro	Actividad	Resp.	t(min)	Org.	Cliente	NA
1	Realizar Pago	CI	0	X		
2	Validar y Gestionar Pago	VT	20	X		
3	Ordenar Facturación	VT	10	X		
4	Informar a ST	VT	5			X
5	Plantear fecha de visita	VT	5			X
6	Visitar la planta	AT	90			X
7	Instalar el Equipo	AT	120		X	
8	Realizar Capacitación	AT	120		X	
9	Realizar Informe de instalación	AT	20	X		
Total			390	4	2	3

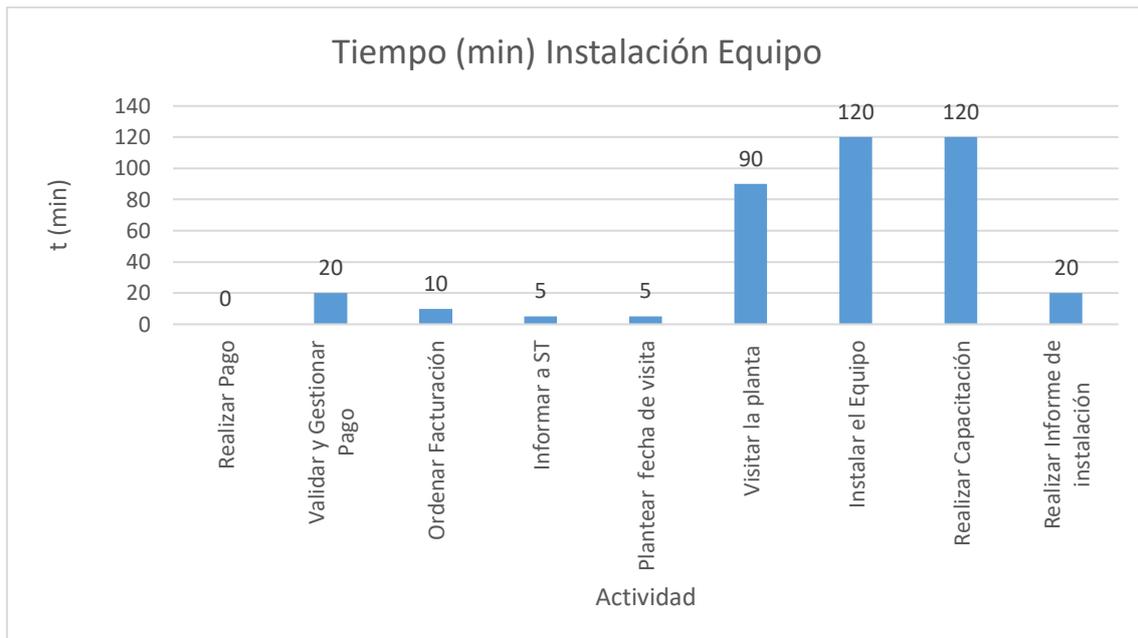


Figura 39. Análisis de tiempo Instalación Equipo

Tabla 28.

Análisis de tiempo y valor Mantenimiento Preventivo

Mant. Preventivo Cortesía				Agrega Valor			
Nro	Actividad	Resp.	t(min)	Org.	Cliente	NA	
1	Verificar historial de Mant. de equipo	AT	10	X			
2	Comunicar al cliente el Mant. Cortesía	AT	10		X		
3	Plantear fecha de visita	AT	5			X	
4	Visitar la Planta	AT	90			X	
5	Verificar estado del equipo	AT	20		X		
6	Realizar Servicio	AT	40		X		
7	Probar funcionalidad Equipo con cliente	AT	60		X		
8	Realizar Informe para cliente y respaldo	AT	5		X		
			Total	240	1	5	2

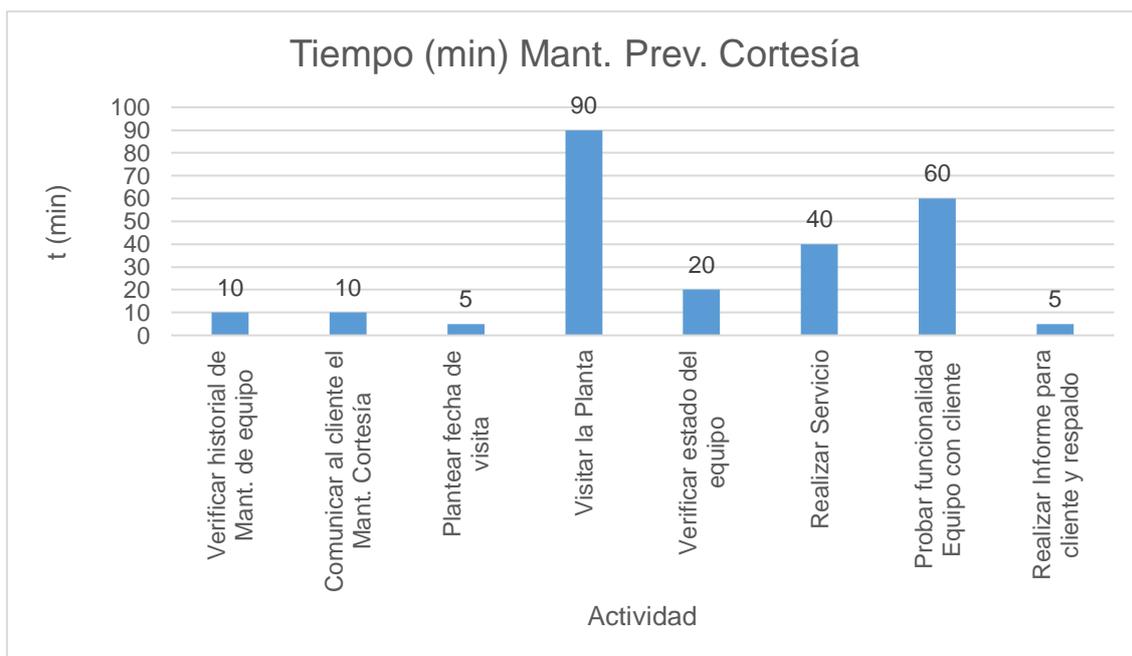


Figura 40. Análisis de tiempo Mantenimiento Correctivo

Tabla 29.

Análisis de tiempo y valor Mantenimiento Preventivo más Repuestos

Mant. Preventivo Cortesía + Repuesto				Agrega Valor		
Nro	Actividad	Resp.	t(min)	Org.	Cliente	NA
1	Verificar historial de Mant. de equipo	AT	10	X		
2	Comuniar al cliente el Mant. Cortesía	AT	10		X	
3	Plantear fecha de visita	AT	5			X
4	Visitar la Planta	AT	90			X
5	Verificar estado del equipo	AT	20		X	
6	Informar al cliente	AT	5		X	
7	Gestionar Repuestos	ST	120			X
8	Visitar la Planta	AT	90			X
9	Realizar Reparación	AT	120		X	
10	Probar funcionalidad Equipo con cliente	AT	20		X	
11	Realizar Informe para cliente y respaldo.	AT	20		X	
	Total		510	1	6	4

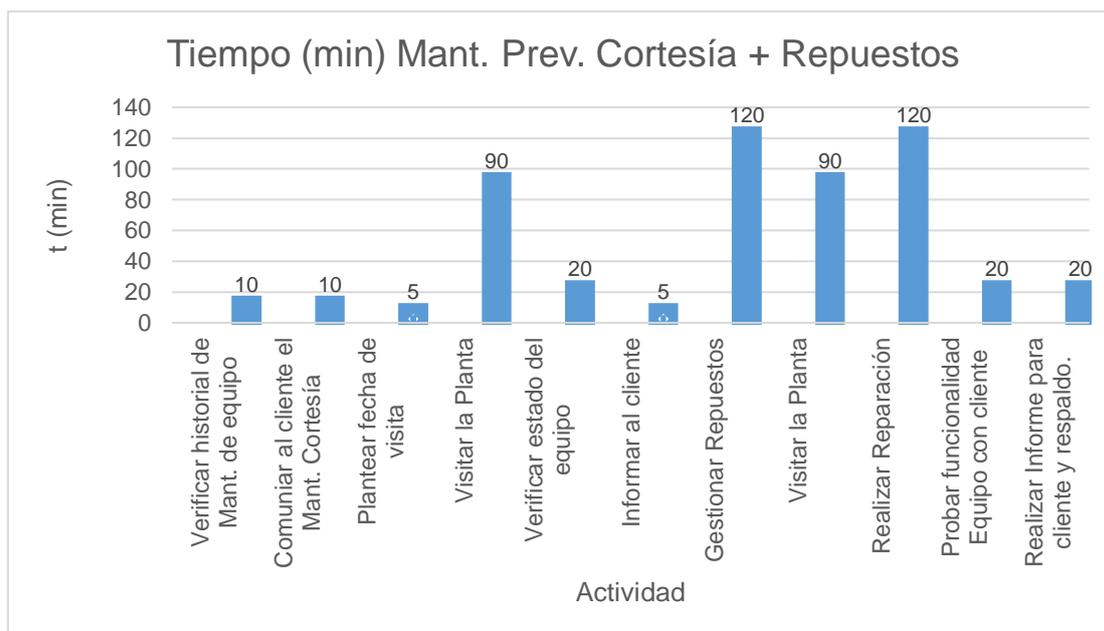


Figura 41. Análisis de tiempo Mantenimiento Preventivo más Repuestos

Al analizar todas las imágenes anteriores, se puede notar que su denominador común es la acumulación de tiempo productivo en las siguientes actividades:

- a) Realizar el mantenimiento respectivo al equipo.
- b) Gestionar repuestos.
- c) Visitar la planta del cliente.

Cuando existen mayores demoras en realizar el servicio de mantenimiento, se debe a que no se encuentra la causa del problema rápidamente o se tiene que realizar varias pruebas con el mismo fin. Sin embargo, hay ocasiones en que no se realiza el servicio por sobre carga de trabajo, existen temporadas donde se presentan mayor cantidad de fallos en los equipos y no se dispone de ningún pronóstico a futuro.

La demora por gestión de repuestos es un tema que sale de las manos del departamento de Equipos, no está en sus funciones controlar las compras ni las importaciones.

Las visitas a clientes, para cualquier tipo de servicio, provoca demoras considerables ya que los viajes de ida y regreso a la matriz ocurre en horas pico y la ciudad de Quito tiene mucho tráfico.

3.7. Formato Mantenimiento Preventivo Equipos Siat

La empresa cuenta con una matriz básica que muestra el mantenimiento preventivo de los equipos marca Siat, solamente para 4 modelos que son; S8-S, SM1, SM1J, SK1. En dicho formato se indican los repuestos a utilizar en diferentes períodos de tiempo que pueden ser; mensual, bimensual, trimestral y semestral, también tiene una lista de las actividades a realizar desde el desmontaje del equipo hasta ponerlo de nuevo en funcionamiento.

Se presenta el formato utilizado para el modelo S8-S:

Trabajo a realizar mensualmente:

- Desmontaje de cabezal superior e inferior.
- Limpieza y lubricación de cabezales.
- Revisión de caja de transmisión.
- Limpieza y lubricación de rodillos de arrastre conductor y conducido.
- Limpieza de la parte interior de la máquina.
- Revisión del sistema eléctrico.
- Comprobación de fuerza del motor.
- Instalación de cabezales.
-

Tabla 30.

Mantenimiento Preventivo modelo S8-S

DESCRIPCIÓN	MENSUAL	BI MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL
Lubricación	x			
Limpieza de cuchilla	x			

Limpieza de máquina	x			
Reemplazo de correas de transmisión				X
Reemplazo de resortes de cabezales		x		
Cambio de bandas transportadoras			x	
Cambio de bandas para polea		x		
Cambio de cuchillas		x		
Cambio de rodillos de arrastre		x		
Cambio de cepillo K11		x		

Como se puede apreciar solo se tiene información detallada de la marca Siat, no se tiene una planificación anual para todos los equipos o por lo menos para su línea más importante, Linx. Esto ha provocado que el departamento técnico trabaje sin ninguna planificación, así se empeora la gestión de repuestos ya que no se sabe que pieza se va a necesitar.

3.8. Identificación y Definición del Problema

3.8.1. ¿Qué es un problema?

Se identificó que no se tiene una buena comunicación interna entre el personal sobre la realización de mantenimientos, se trabaja sin ningún control o referencia. Por otro lado, se generan demoras excesivas en el servicio lo que genera un retraso en el cumplimiento de la demanda, para la organización es muy importante realizar un servicio de calidad y estos factores negativos afectan a esta meta.

3.8.2. ¿Por qué es un problema?

Es un problema debido a que no se logra una satisfacción de los clientes, al no realizar el servicio a tiempo se afecta a la producción del usuario, generando pérdidas productivas y económicas. Como no se tiene una comunicación adecuada, no se puede expresar o reconocer en que parte del departamento o de los procesos se está fallando. La calidad del servicio es deficiente.

3.8.3. ¿Cuándo se da el problema?

En los últimos 2 años (2017 y 2018), en la realización de mantenimientos a codificadores industriales.

3.8.4. ¿Dónde se da el problema?

En el área de mantenimiento al realizar los servicios establecidos, sean correctivos, preventivos o programados, el operario no tiene ninguna referencia de método de realización, tiempo establecido o meta para sus actividades.

3.8.5. Impacto del Problema

El impacto en la calidad de servicio es notable, si no se atiende a un cliente a tiempo o no se soluciona su problema, no se está cumpliendo con un servicio enfocado a satisfacer las necesidades del cliente.

Si se analiza la empresa internamente, la productividad de los analistas técnicos no será elevada, no se aprovecha al máximo sus capacidades ya que no se cuenta con una planificación del trabajo o control sobre las actividades realizadas.

El impacto económico se ve reflejado en horas extras de los empleados para cumplir con la demanda, también se puede perder grandes clientes por brindar un mal servicio, así se restarán ingresos fijos.

3.8.6. Definición del Problema

Se puede concluir que la empresa estudiada no tiene ningún canal de comunicación interna entre colaboradores para analizar, planificar y controlar la gestión técnica realizada, por otro lado, se generan demoras excesivas a la hora de realizar los distintos tipos de mantenimiento, así no se cumple con la demanda total, dando como resultado un servicio deficiente.

3.9. Diagrama Causa y Efecto

Se ha utilizado diagramas de Ishikawa para encontrar las causas raíz que permiten analizar a fondo las 2 causas más evidentes que el problema presenta, en este caso son la falta de comunicación interna y la demora excesiva.



Figura 42. Diagrama Causa y Efecto: Falta de comunicación Interna.

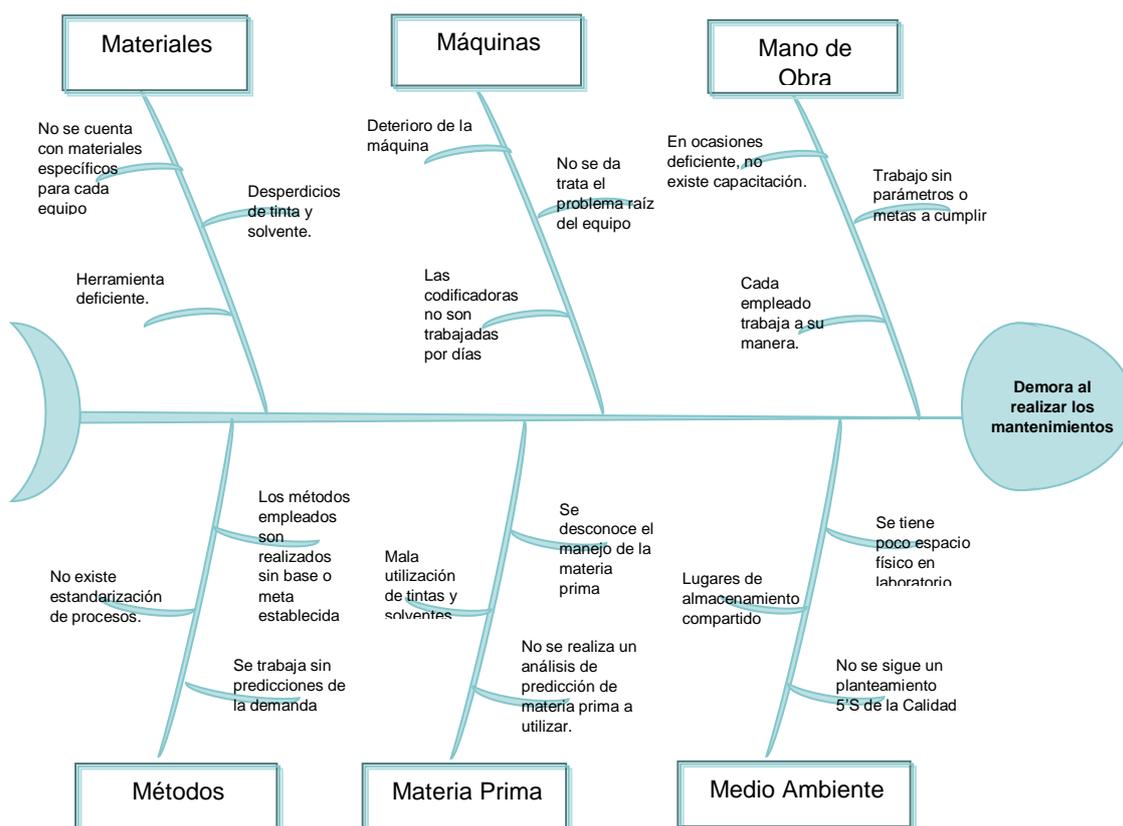


Figura 43. Diagrama Causa y Efecto: Demora al realizar los mantenimientos

Como se puede observar los 2 diagramas muestran las causas raíz del problema encontrado, en la falta de comunicación interna la causa raíz es la no existencia de un registro o control de la gestión técnica, en la demora al realizar los mantenimientos es la mala ejecución o método utilizado por no tener una guía, sumado la no organización del laboratorio. Existe una similitud entre ellos ya que todos estos motivos dan como resultado un servicio deficiente. Con las causas encontradas se puede realizar un análisis para proponer e implementar propuestas de mejora que permitan a la organización tener una mejor gestión de su trabajo.

4. CAPÍTULO IV. PROPUESTAS DE MEJORA

4.1. Desarrollo de las Propuestas

El objetivo de generar propuestas de mejora es encontrar soluciones a los problemas existentes en la empresa para mejorar su gestión interna y externa, en este caso se busca aumentar el nivel de servicio para eliminar demoras existentes al momento de realizar mantenimientos y tener una mejor comunicación interna entre los colaboradores para que la empresa pueda crecer sin barreras entre departamentos o puestos de trabajo.

La clave para que las propuestas tengan éxito es identificar de manera correcta los problemas críticos de la organización, cuando se tiene claro cuales son las causas raíz que los generan, se llega a crear soluciones que dan resultados positivos ya que se está atacando de manera directa a la razón del problema.

Como se puede ver en el capítulo 3, en la empresa se pueden aplicar diferentes soluciones ya que se ha identificado varios inconvenientes o situaciones no favorables en las cuales se puede actuar, por ejemplo; ningún mantenimiento es realizado de una manera estandarizada, ni el más frecuente y costoso, no se cuenta con algún mecanismo de control de trabajo o productividad. Se han encontrado las siguientes oportunidades de mejora:

- 1) Implementación del Registro y Control de la Gestión Técnica de cada empleado.
- 2) Aplicar 5'S de la calidad en el Laboratorio de mantenimiento en la matriz.
- 3) Aplicación de SOS y JES en el proceso de mantenimiento crítico de la organización.
- 4) Mejorar la planificación laboral mediante la elaboración de un plan de Mantenimiento Preventivo a nivel nacional.
- 5) Conocer la opinión de los clientes mediante la creación de encuestas del nivel de servicio ofrecido.
- 6) Generar indicadores de desempeño que permitan visualizar el cumplimiento y el avance de las soluciones implementadas.

- 7) Mejorar la comunicación entre colaboradores mediante la implementación de reuniones donde comparta información crítica para supervisar y controlar la gestión de servicio técnico.

4.1.1. Implementación del Registro y Control de la Gestión Técnica

Gran parte del trabajo de los analistas técnicos es realizar servicios en planta, sea para instalar un equipo nuevo, dar los diferentes tipos de mantenimiento, realizar pruebas de equipos, etc.

Cuando los técnicos visitan la planta no cuenta con ningún recurso para registrar su visita, no se tiene ninguna información e historial de las codificadoras que son tratadas. Este factor influye para que no se tenga un historial técnico de la maquinaria en las diferentes empresas, no se sabe que repuestos se utilizaron, cuánto tiempo se empleó, quién realizó la visita, qué modelo trae problemas más frecuentes, etc.

4.1.1.1. Diseño y Creación de Orden de Atención de Servicio Técnico

Tomando en cuenta que no se llevan registros se ha implementado uno físico para cada visita en las plantas productivas de los clientes o futuros clientes, es obligatorio en cada visita ya que recoge información muy importante que servirá para tener una base de datos que ayudará a futuro a planificar mantenimientos y gestión de repuestos.

Esta hoja recolecta datos importantes como:

- a) Información General del cliente.
- b) Hora de entrada y Salida del operario.
- c) Modelo y Número de serie del equipo.
- d) Frecuencia de fallo.

- e) Detalles de inspección visual.
- f) Causas de fallo.
- g) Tipo de acción o mantenimiento realizado.
- h) Repuestos utilizados.
- i) Tiempo de cada actividad.
- j) Acciones faltantes o por realizar.
- k) Nombre y firma de cliente y técnico responsable.

Empresa Distribuidora de Químicos Industriales		Preventivo <input type="checkbox"/>	Correctivo <input type="checkbox"/>
		Programado <input type="checkbox"/>	Visita / Prueba <input type="checkbox"/>
		OS: <input style="width: 100%;" type="text"/>	

1. Información Orden de Atención			
Cliente: _____	Contacto: _____		
Ciudad: _____	Teléfono: _____		
F. Reporte: _____	Email: _____		
H. Entrada: _____	H. Salida: _____		

2. Reporte Cliente				
No.	Modelo	No. Serie	Novedad Reportada	F. Ocurrencia
1				
2				
3				
4				
5				
6				

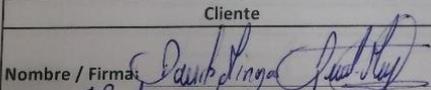
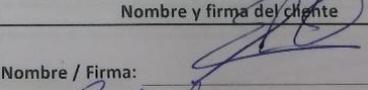
3. Inspección Visual Equipo / Observaciones	
1	
2	
3	
4	
5	
6	

4. Acciones Realizadas				
No.	Causa	Acción Realizada	Repuestos Instalados	t Servicio (h)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

5. Acciones por Realizar				
No.	Acción Pendiente	Repuestos por Instalar	Fecha Estimada	t Servicio (h)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Cliente	QSI
Nombre / Firma: _____	Nombre / Firma: _____
Cargo: _____	Cargo: _____

Figura 44. Formato Orden de Atención Técnica

1. Información Orden de Atención					
Cliente:	RIZOCCO			Contacto:	Daniel Muro
Planta:				Teléfono:	
Ciudad:				Email:	
F. Reporte:	21/09/2017			F. Visita:	21/09/2017
2. Reporte Cliente					
No.	Modelo	No. Serie	Ubicación	Novedad Reportada	F. Ocurrencia
1	7300	FL 200		Cambio de tinta y filtros	21/09/2017
2					
3					
4					
5					
6					
3. Inspección Visual Equipo / Observaciones					
1	Equipo sumamente sucio, inyector con tinta solidificada, filtro de aire roto.				
2	Sensos sin capuchón de protección.				
3					
4					
5					
6					
4. Acciones Realizadas					
No.	Causa	Acción Realizada	Repuestos Instalados	t Servicio (h)	
1	Malos apagados dos meses anteriores.	Cambio tinta, inyector limpieza	Kit de mantenimiento 7900, 2L 3401, 2L 3900	5h	
2					
3					
4					
5					
6					
5. Acciones por Realizar					
No.	Acción Pendiente	Repuestos por Instalar	Fecha Estimada	t Servicio (h)	
1	Cambio inyector	Inyector	Por confirmar	—	
2		Soldes caroteros de sensor			
3					
4					
5					
6					
Cliente Nombre / Firma:  Cargo: Jefe de mantenimiento			Nombre y firma del cliente Nombre / Firma:  Cargo: Ricardo Hoyos		

REG-T-001

Figura 45. Implementación Orden de Atención Técnica

1. Información Orden de Atención				
Cliente:	Papasco		Contacto:	Victor Naranjo
Planta:			Teléfono:	
Ciudad:	Santiago		Email:	
F. Reporte:	05/09/17		F. Visita:	05/09/17

2. Reporte Cliente					
No.	Modelo	No. Serie	Ubicación	Novedad Reportada	F. Ocurrencia
1	TTS	1538247	Tejido 1	Impulsor no llega al lugar deseado	05/09/17
2	TTS	13340209	Tejido 2	Encoders sueltos	05/09/17
3	TTS	13340210	Extremos	Rodillo desgastado	05/09/17
4					
5					
6					

3. Inspección Visual Equipo / Observaciones				
1	Equipo operativo sin problemas, encoders sueltos			
2	Equipo operativo sin problemas en rodillos, encoders sueltos			
3	Equipo operativo, presente desgaste en eje y rodillo			
4				
5				
6				

4. Acciones Realizadas				
No.	Causa	Acción Realizada	Repuestos Instalados	t Servicio (h)
1	Empacadora sin rodillo móvil	registro de encoders	N/A	1 h
2	Empacadora sin rodillo móvil	registro de encoders	N/A	1 h
3	desgaste del encoder	Cambio de rodillo	1 rodillo	1 h
4				
5				
6				

5. Acciones por Realizar				
No.	Acción Pendiente	Repuestos por Instalar	Fecha Estimada	t Servicio (h)
1	N/A			
2	N/A			
3	N/A			
4				
5				
6				

Cliente		Nombre y firma del cliente	
Nombre / Firma:	Victor Naranjo	Nombre / Firma:	[Firma]
Cargo:	COORDINADOR MTD.	Cargo:	R. Arcegueta

REG-T-001

Figura 46. Implementación Orden de Atención Técnica Nro 2.

Como se puede verificar las imágenes 45y 46, la aplicación de este registro ha recolectado información clave que sirve como base para cualquier tipo de situación que pueda presentarse, por ejemplo, si existe un reclamo de la visita por parte del cliente sobre el servicio brindado, esta hoja nos ayuda a tener un respaldo fuerte de todo lo que se realizó en la visita ya que cada actividad es documentada, no obstante al final de cada mantenimiento es obligatorio la firma de las dos partes, así siempre se comparte una copia del documento al cliente.

Los resultados obtenidos con esta aplicación fueron una conformidad por parte de los analistas técnicos y usuarios, estos últimos ahora pueden planear o predecir los futuros mantenimientos de sus equipos. Los técnicos tienen la seguridad que su trabajo está siendo tomado en cuenta y ahora existe evidencia del mismo, inclusive su visita es más profesional, el resultado es un mayor contacto con los operarios de la empresa y ayuda a tener una mejor visión para analizar al equipo.

4.1.1.2. Creación de Registro de Gestión de Servicio Técnico

Al tener aproximadamente 100 mantenimientos mensuales como demanda, es inevitable no crear un registro de toda la gestión realizada, así el gerente puede estar al tanto de todas las actividades en el laboratorio y fuera de él.

Como ya se explicó anteriormente, uno de los mayores problemas que enfrenta la empresa es la falta de comunicación entre colaboradores, no existe ningún medio que ayude a transmitir la información de las labores y problemas que se enfrenta día a día. Tomando en cuenta este factor, se ha creado el Registro de Gestión de Servicio Técnico en Excel, existe un registro físico cuando se visita a los clientes pero no uno donde se documente todas las actividades de una manera global, incluyendo los servicios en laboratorio.

Cada técnico lleva su propio archivo con su gestión laboral, y es responsable de llenarlo correctamente, a continuación se detalla la información a documentar, se divide en 3 partes; Información de Mantenimiento, Repuestos, Status y Comentarios:

a) Información de Mantenimiento:

- Nro General de Mantenimiento
- Responsable: El formato tiene la opción a las iniciales de cada trabajador.
- Código de Orden de Servicio: está dado por las iniciales del técnico en este caso R.A, seguido la inicial de la marca, en este caso L de Linx, luego la fecha con los números seguidos y el número de trabajo del día, en este caso el 1ero.

Código Orden Servicio	Código Orden de Servicio: Ej: RA-L-280817-1 RA: iniciales nombre y apellido
--------------------------	---

Figura 47. Código de Orden Servicio

- Mes
- Fecha de Solicitud
- Fecha de Atención
- Tiempo de Respuesta en días: es la diferencia entre la fecha de atención y la fecha de solicitud de servicio. Se tienen indicadores por colores; de 0 a 3 días es verde (óptimo), de 4 a 7 es amarillo, de 8 en adelante es rojo (deficiente). Con este mecanismo se puede controlar visualmente el tiempo en que se está atendiendo a los clientes, ahora se lo mide, analiza y se busca minimizarlo.

Fecha Solicitud	Fecha Atención	t Resp. Solicitud
5-nov-18	5-nov-18	0
5-nov-18	10-nov-18	5
6-nov-18	15-nov-18	9

Figura 48. Fechas y Tiempo de Respuesta

- Nombre de Cliente
- Tipo de Atención: la siguiente imagen muestra los diferentes tipos de opciones:

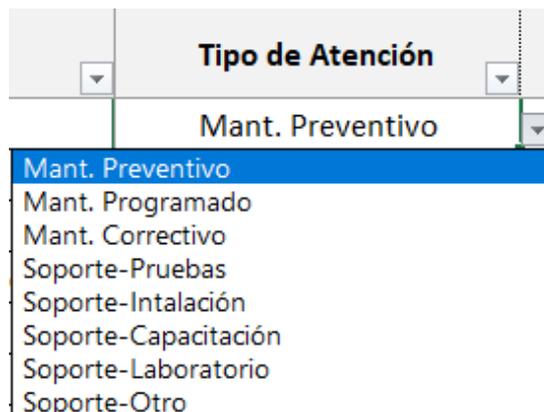


Figura 49. Tipo de Atención

- Marcas: se muestra una selección de las marcas de los equipos que pueden llegar a atenderse.

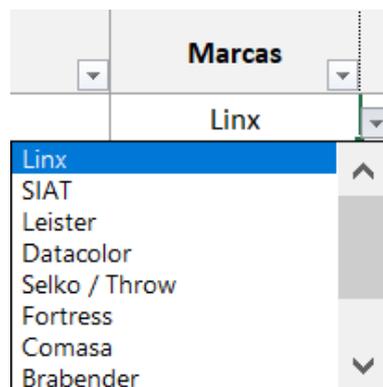


Figura 50. Tipo de Marca

- Tipo de Equipo Linx: Ayuda a tener el conocimiento de cuáles equipos de marca Linx son los más críticos.

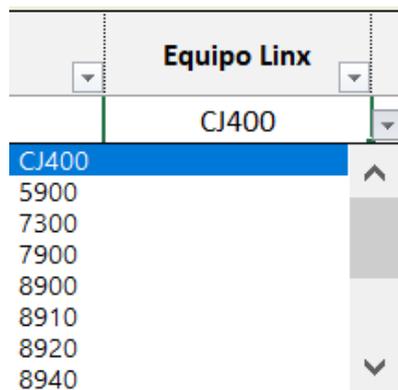


Figura 51. Tipo de Equipo Linx

- Equipos de otras marcas
- Cantidad de Equipos
- Horas de mantenimiento
- Hora de entrada
- Hora de Salida
- Total Horas en planta: es el cálculo de la diferencia entre hora de entrada y salida.

b) Repuestos:

- Repuestos frecuentes
- Otros Repuestos
- Cantidad de Repuestos

c) Status:

- Tipo de Status: El estado del mantenimiento es muy importante para tener el conocimiento de cómo se encuentra el equipo, así se tiene cerrado, es decir el servicio está finalizado, las otras opciones son Pendiente Repuesto, Pendiente Servicio y Pendiente Cliente, estos

últimos 3 nos indican que el servicio no se está realizando por falta de repuesto, por una demora proveniente desde el servicio técnico o por una demora de parte del cliente.

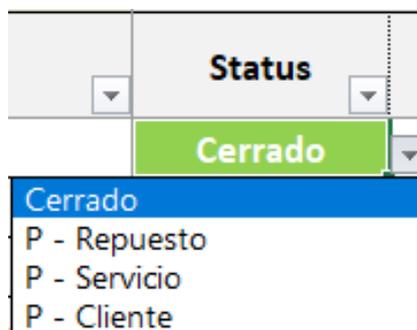


Figura 52. Status de Mantenimiento

- Fecha de cierre
- Tiempo de cierre: este es el cálculo de la diferencia entre la fecha de solicitud y la fecha de cierre, este es un buen indicador que nos permite medir el tiempo con el que se están resolviendo los mantenimientos en las diferentes empresas o equipos, así poder evidenciar donde se presentan los problemas.

d) Comentarios u observaciones:

En esta sección se debe colocar cualquier detalle que se considere importante para la documentación del servicio realizado.

A continuación se presentan imágenes de la implementación del Registro de Gestión de Servicio Técnico del mes Octubre del 2018, a cargo de un analista técnico en Quito, se puede observar todos los campos detallados anteriormente:

a) Información de Mantenimiento:

Tabla 31.

Información de Mantenimiento

Nr	Rec	Código Orden Servicio	Mes	Fecha Solicitud	Fecha Atención	t Resp. Solicitud	Info Mantenimiento		
							Cliente	Tipo de Atención	Marcas
338	RA	RA-011018-1	oct	1-oct-18	1-oct-18	0	Javier Vasquez	Soporte-Laboratorio	Linx
339	RA	RA-011018-2	oct	1-oct-18	1-oct-18	0	Mikhuna Trade	Soporte-Laboratorio	Linx
340	RA	RA-021018-1	oct	2-oct-18	2-oct-18	0	Mikhuna Trade	Soporte-Intalación	Linx
341	RA	RA-031018-1	oct	3-oct-18	3-oct-18	0	Javier Vasquez	Soporte-Intalación	Linx
342	RA	RA-031018-2	oct	3-oct-18	3-oct-18	0	Ecuajugos	Soporte-Otro	SIAT
343	RA	RA-041018-1	oct	4-oct-18	4-oct-18	0	Aglomerados Cotopaxi	Soporte-Laboratorio	Linx
344	RA	RA-041018-2	oct	4-oct-18	4-oct-18	0	Aglomerados Cotopaxi	Soporte-Intalación	Linx
345	RA	RA-051018-1	oct	5-oct-18	5-oct-18	0	Aglomerados Cotopaxi	Soporte-Capacitación	Linx
346	RA	RA-091018-1	oct	9-oct-18	9-oct-18	0	Universidad Técnica del Norte	Soporte-Laboratorio	
347	RA	RA-101018-1	oct	10-oct-18	10-oct-18	0	Universidad Técnica del Norte	Soporte-Intalación	
348	RA	RA-111018-1	oct	11-oct-18	11-oct-18	0	Licorec	Soporte-Intalación	Linx
349	RA	RA-121018-1	oct	12-oct-18	12-oct-18	0	Fabrinorte	Mant. Correctivo	Datacolor
350	RA	RA-141018-1	oct	14-oct-18	14-oct-18	0	Pepsico	Mant. Preventivo	Linx

Tabla 32.

Información de Mantenimiento Parte 2

Equipo Linx	Equipos Otras Marcas	Cant. Eq	HH Man	Hora Entrac	Hora Salid	HH Total
7900		1	8	8:00	17:00	9:00
CJ400		1	2	17:00	19:00	2:00
CJ400		1	3	8:00	11:00	3:00
7900		1	4	8:00	12:00	4:00
	SM1	3	4	13:00	17:00	4:00
8910		1	3	8:00	11:00	3:00
8910		1	3	14:00	17:00	3:00
8910		1	5	8:00	13:00	5:00
	Crometer	1	3	14:00	17:00	3:00
	Croameter	1	4	11:00	15:00	4:00
8910		1	5	12:00	17:00	5:00
	Ahiba IR	1	4	10:00	14:00	4:00
TT5		10	8	6:00	14:00	8:00

b) Repuestos:

Tabla 33.

Información de Repuestos

Repuestos		
Repuestos Frecuentes Linx	Otros Repuestos	Cant. Rej
Filtro 3 Vías		1
Fuente Bajo voltaje		1
Cabezal Impresión		1
Cabezal Impresión		1
Cabezal Impresión		1
Fuente Bajo voltaje		1
Boquilla		1
	Bandas internas, poleas conductoras	2
Fuente Bajo voltaje		1
Boquilla		1
Boquilla		1
Fuente Bajo voltaje		1

c) Status:

Tabla 34.

Información Status mes Octubre

Status		
Status	Fecha Cierre	t Cierre días
Cerrado	2-oct-18	1
Cerrado	1-oct-18	0
cerrado	2-oct-18	0
cerrado	3-oct-18	0
Cerrado	3-oct-18	0
Cerrado	4-oct-18	0
Cerrado	4-oct-18	0
Cerrado	5-oct-18	0
Cerrado	9-oct-18	0
Cerrado	10-oct-18	0
Cerrado	11-oct-18	0
Cerrado	12-oct-18	0

d) Comentarios u observaciones:

Comentarios
revisión de equipo con taponamiento de inyector.
Revisión y limpieza de equipo.
Instalación y capacitación
Equipo queda operativo
Revisión de equipos
Inicialización de equipo en laboratorio.
entrega de equipo y verificación de lugar donde se va instalar.
Instalación y capacitación
Revisión y preparación para la instalación.
Instalación y capacitación de operación.
Inicialización, instalación, inducción
Revisión de equipo, no queda operativo.

Figura 53. Comentarios u Observaciones

4.1.2. Aplicación 5'S de la Calidad

Se presenta la oportunidad de aplicar las 5'S de la calidad en el laboratorio de mantenimiento debido a que en este lugar no se tiene una cultura Lean, al poner en práctica toda la teoría se mejora el trabajo y productividad de los técnicos ya que es más sencillo trabajar en un lugar ordenado, limpio y con disciplina.

Es muy importante mejorar la calidad del servicio, esta herramienta sin duda conlleva grandes beneficios, los tiempos se disminuyen, por lo tanto, el nivel y calidad de servicio aumentan. Se han aplicado las 5'S de la siguiente manera:

- Seiri (Clasificación): Se realizó una clasificación de espacios en el laboratorio, la prioridad era tener más espacio para una movilización más eficaz. Como se puede observar en la imagen del "Antes" de la implementación, todos los equipos con o sin mantenimiento se encuentran sin ningún orden específico, el espacio para trasladarse en el laboratorio es de una baldosa, muy angosto. Se aprecian cables, sillas,

cartones en exceso, máquinas sin uso, que impiden un trabajo rápido y no generan un buen ambiente laboral.



Figura 54. Laboratorio sin 5´S



Figura 55. Laboratorio, aplicado Seiri

Como se puede observar, luego de la implementación, se ha clasificado los equipos sin uso, cartones, basura, repuestos, en zonas específicas para crear un espacio abierto para la movilización de los empleados y un buen manejo de las máquinas trabajadas. Ahora el espacio es de 3 baldosas, ideal para los 3 colaboradores que se desplazan en este espacio.

- Seiton (Orden): Se ha organizado las herramientas y materiales necesarios para el mantenimiento por frecuencia de uso, se ha generado un tablero de las herramientas más utilizadas por los técnicos que se

encuentra sujeto en la pared. Así se sabe con exactitud la ubicación del material a utilizar.

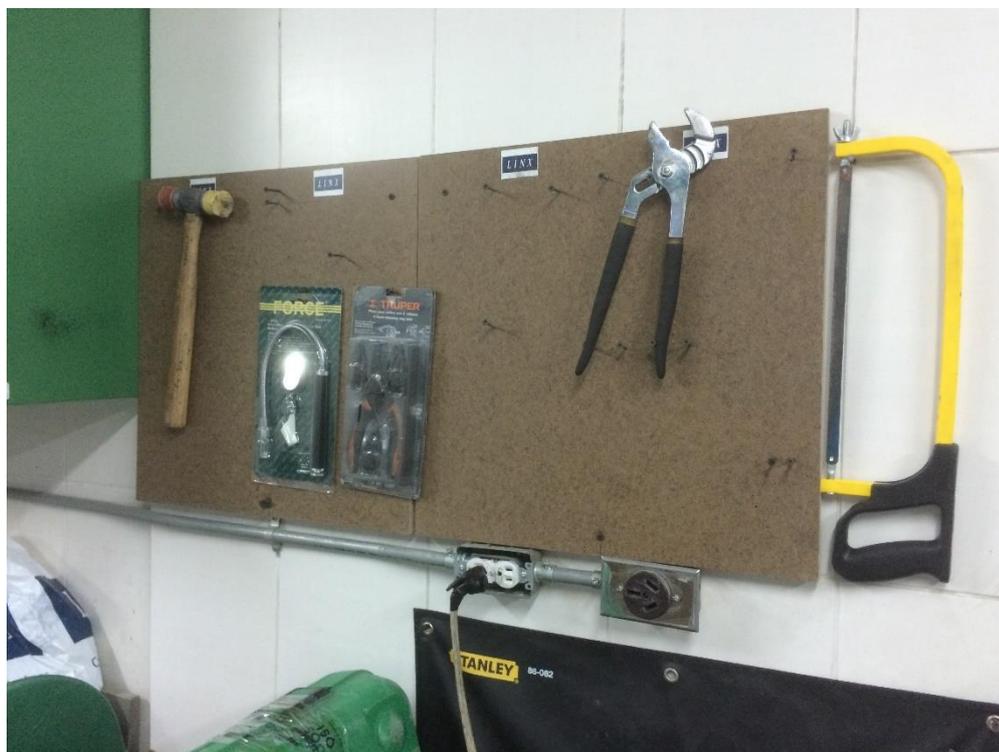


Figura 56. Tablero herramientas principales.

Se ha denominado un espacio de 3 baldosas junto a la pared donde se encuentran los equipos sin servicio, sea por falta de repuestos o mantenimiento, los cartones que son necesarios para el envío de codificadoras a diferentes clientes y repuestos de gran magnitud. Es importante que cada técnico respete los nuevos espacios establecidos para lograr una mejor gestión interna.



Figura 57. Laboratorio Clasificación de Insumos.

- Seiso (Limpieza): cuando se realiza los mantenimientos a codificadoras industriales, dependiendo el tipo de trabajo se requieren distintos tipos de herramientas, solventes, tintas, etc. Tener la mesa principal de trabajo limpia es crítico, ya que en este lugar se realizan todos los servicios a las distintas máquinas de los clientes. No se puede laborar en un espacio contaminado por tinta, solventes, pegamento, alcohol, desengrasantes, la propiedad del cliente puede verse afectada, por lo tanto, se genera una

mala impresión del trabajo de la organización. A continuación, se muestran imágenes de la mesa principal antes de aplicar las 5'S:



Figura 58. Mesa de Trabajo Laboratorio



Figura 59. Puesto de trabajo en Laboratorio



Figura 60. Equipos y herramientas en mesa de trabajo



Figura 60. Insumos y materiales en mesa de trabajo.

Como se evidencia, no se tiene un espacio de trabajo limpio y libre para la correcta manipulación de los equipos. Se ha procedido a limpiar y poner

en su lugar todos los materiales y herramientas que no eran necesarios. Se realizó una limpieza profunda de la mesa, paredes y muebles, para eliminar cualquier rastro de contaminación que pueda afectar el trabajo de los colaboradores. Ahora se realizan los mantenimientos en un lugar con espacio, limpio y sin contaminaciones, generando un ambiente laboral más amigable.



Figura 61. Mesa de Trabajo luego de Seiso.

- Seiketsu (Estandarización): Se ha aplicado un programa de auditoría donde se detallan parámetros para medir el cumplimiento de las características del laboratorio en gestión de las 5'S de la calidad, la matriz consta de 4 temas o áreas, interior del laboratorio, baños del personal, apariencia de los Analistas Técnicos y seguridad industrial, cada uno de estos cuenta con diferentes observaciones que detallan una cultura Lean

en herramientas, espacios limpios, orden, estado de las máquinas y materiales, etc., en la columna “Parámetros de observación” se tiene una referencia clara de la meta a cumplir. En las siguientes imágenes se muestra a detalle todos los campos:

AUDITORIA DE ESTANDARES 5'Ss: LABORATORIO EQUIPOS					
RUTA CRITICA	IMAGEN	TEMAS	OBSERVACIÓN /CARACTERÍSTICA	CALIF	PARAMETROS DE OBSERVACION
				si/n	
A L I N T E R I O R D		Interior del laboratorio	Estante de herramientas se encuentra limpio, ordenado y señalizado.	si	Mueble en buenas condiciones.
			Interior del laboratorio se encuentra libre de partes usadas o repuestos en el piso	si	No debe existir repuestos, partes u otros objetos en el piso.
			Se encuentra el piso del laboratorio en buen estado y líneas de división de áreas pintadas.	si	Evaluar que no este el piso deteriorado con tintas o solventes.
			Se encuentran las paredes del laboratorio limpias sin manchas de tinta, solvente o suciedad.	si	Evaluar que no estén las paredes sucias, con manchas o despintadas excesivamente
			Se encuentran limpios y ordenados los escritorios	si	Escritorios con espacio para trabajar, sin repuestos u otros elementos ajenos.
			Zonas fijas y señalización clara de todas las herramientas de laboratorio	si	Herramientas claramente identificadas.
			Todas las herramientas del laboratorio se encuentran en buen estado.	si	Herramientas funcionales, sin desgaste excesivo.
			Se encuentra el sitio de almacenamiento de los equipos señalizado, limpio y en orden.	si	No debe haber basura y debe existir orden
			Se cuenta con área específica de repuestos, señalizada y limpia.	si	No debe existir otro elementos ajenos a repuestos.
			Los repuestos o piezas de equipos no se desbordan de las mesas de trabajo.	si	Orden en la mesa de trabajo, suelo libre de repuestos, equipos o herramienta.
No existe derrames de tinta en zona de almacenamiento o laboratorio.	si	No debe haber derrames de tinta o solvente en el lugar.			

Figura 62. Auditoría 5'S Parte 1

AUDITORIA DE ESTANDARES 5'Ss: LABORATORIO EQUIPOS						
RUTA CRITICA	IMAGEN	TEMAS	OBSERVACIÓN /CARACTERÍSTICA	CALIF	PARAMETROS DE OBSERVACION	
				si/n		
E L L A B O R A T O R I O		Baños del personal	No existe derrames de tinta en zona de almacenamiento o laboratorio.	si	No debe haber derrames de tinta o solvente en el lugar.	
			Se encuentra el baño señalizado.	si	Formato establecido por la Empresa	
			Baño limpio, con papel higiénico y basurero con tapa, sin basura desbordando	no	Evidenciar orden y limpieza en toda el área	
			Se encuentran los focos y la chapa funcionando y en buen estado	si	Probar que funcione la chapa y que los focos funcionen correctamente	
				Cuenta con un cronograma de limpieza actualizado	si	Debe haber un cronograma con la firma de la persona que hace limpieza
		Apariencia del Supervisor Técnico	Ropa limpia y cumple con el estándar de marca.	no	Uniforme de acuerdo al estándar de la marca	
			El cliente identifica claramente el nombre.	si	Tiene identificaciones como porta nombre, tarjetas de la empresa	
		Apariencia de los Analistas Técnicos	No hay prendas rotas y cumple con el estándar de marca	si	Uniforme de acuerdo al estándar de la marca	
			Calza zapatos apropiados	si	Cuentan todo el personal con zapatos punta de acero	
		Seguridad Industrial	Tienen extintores señalizados, libre de obstáculos y cargados.	si	Están los extintores señalizados, cargados y libres de obstáculos	
Personal de laboratorio utiliza implementos de seguridad dotados por la empresa.			si	El personal utiliza los implementos, guantes, tapones auditivos, gafas, casco, etc., dotados por la empresa.		

Figura 63. Auditoría 5'S Parte 2

- Shitsuke (Disciplina): Para crear una disciplina en los empleados es importante recalcar los beneficios que se obtendrán al cumplir con las nuevas disposiciones, para controlar su gestión y seguimiento se utiliza una tabla de puntaje de las áreas que otorga un nivel de cumplimiento en porcentaje, se deberá evaluar este valor cada mes y compararlo con los anteriores, siempre en busca de una mejora continua. Se colocarán carteles en una pizarra para que cada técnico pueda observar el desarrollo y avance de su gestión.

AUDITORIA DE ESTANDARES 5'Ss: LABORATORIO EQUIPOS				Puntaje Subtotal	
SUMARIO DE PuntuACION - AUDITORIA				Fecha:	
No.		[Area(instalación)]	Número de ítems revisados	Número de ítems "si"	Número de ítems "n/a"
Laboratorio	1	Interior Laboratorio	18	11	0
	2	Baño Personal	4	3	0
	3	Apariencia Supervisor Técnico	2	1	0
	4	Apariencia Analistas Técnicos	2	2	0
	5	Seguridad Industrial	2	2	0
Puntaje Total			26	19	0
			Índice de OK	73%	

Figura 64. Matriz Auditoría 5'S de la Calidad

Se evidencia un 73% de cumplimiento en base a las 26 características, es decir se han cumplido 19, se espera que el porcentaje mínimo sea 95%, para lograr este objetivo se debe crear una disciplina en todos los colaboradores involucrados en el laboratorio.

4.1.3. Creación y Aplicación de SOS y JES:

Al realizar una aplicación de SOS y JES, se obtiene una estandarización del proceso que genera que las actividades realizadas no tengan fallos o se disminuya el rango de tiempo en su ejecución, es decir se da una guía base al colaborador para que pueda realizar su labor con un menor rango de fallo.

Se ha elegido el proceso de Taponamiento de Conductos en el equipo CJ400 marca Linx, como se estudió anteriormente este mantenimiento tiene una frecuencia de 8 casos en promedio al mes, al año 96, también es el proceso correctivo más costoso (550\$), se lo debe realizar con mucha cautela ya que el equipo es delicado y sus repuestos son costosos y no se encuentra en el país con facilidad. Anteriormente este proceso no contaba con ninguna base o referencia para su realización.

Dos personas son especialistas en este trabajo, el uno es analista técnico y el otro supervisor técnico, en ocasiones el supervisor se encuentra en diferentes lugares del país, por lo que la responsabilidad recae en una sola persona. Al aplicar estas hojas de estandarización se puede capacitar a otro operario fácilmente o a cualquier técnico que ingrese a la organización, así cumplir con la demanda del mercado, mejorar la calidad del servicio y reducir demoras hacia los clientes en la entrega de las codificadoras.

4.1.3.1. Desarrollo SOS y JES

Para poder realizar una mejora en este proceso crítico se ha realizado las SOS y JES que detallan paso a paso todas las actividades a cumplir. Es decir ahora el colaborador conoce a fondo y puede alinear su trabajo basado en parámetros que sin duda conllevan a una reducción de tiempo.

Los pasos fueron seleccionados y detallados de manera correcta para evitar movimientos y actividades innecesarias y reducir métodos de operación ineficientes. A esto se suma la aplicación de las 5'S de la calidad que ayuda a realizar un desempeño eficaz. Ahora las herramientas más necesarias están a la mano del operador y no deben caminar o buscarlas por el laboratorio, todos los insumos se encuentran en su lugar y se cuenta con un espacio limpio y ordenado de trabajo.

A continuación se presenta las JES de las 6 actividades críticas del proceso Taponamiento de Conductos de manera estandarizada:

Tabla 35.

JES Desmontaje

MANTENIMIENTO CORRECTIVO		Actividad	Básico	●	TIPO	JES	
		Opcional	●	●	Reparación Taponamiento conductos CJ400		
Nombre de Actividad	Desmontaje	   				Realizado por: Orlando Jarrín	
		Símbolo	Paso #	Paso Principal	Punto Import. (Cómo)	Razón (Por qué, Para qué)	
		●	1	Sacar el cabezal de la línea de producción	Ir a donde se encuentra instalada la máquina e identificar el sitio del cabezal, luego tomar un destornillador pequeño y aflojar los pernos del soporte (4), una vez aflojados los pernos se procede a desconectar el dispensador cuidadosamente y extraer el cabezal.	Para poder manipular las partes interiores del cabezal y acercarse donde está la falla.	
		●	2	Sacar el protector del cabezal (capuchón)	Una vez desconectado el dispensador, con el mismo destornillador aflojar el perno de sujeción encontrado en la parte superior (1) y empujar el capuchón hacia afuera hasta visualizar tal y como en las imágenes.	Para visualizar el inyector y poder maniobrar en su interior.	
		●	3	Sacar el protector del inyector	Ahora se puede visualizar directamente el protector del inyector, el cual posee 2 pernos estrella, se debe destornillar éstos cuidadosamente, retirarlos y luego retirar la cubierta.	Para tener acceso directo al inyector y poder realizar los siguientes procesos internos de la máquina.	

Tabla 36.

JES Enjuague de boquilla

MANTENIMIENTO CORRECTIVO		Actividad	Básico	●	TIPO	JES	
		Opcional	●	●	Reparación Taponamiento conductos CJ400		
Nombre de Actividad	Enjuague de boquilla	   				Realizado por: Orlando Jarrín	
		Símbolo	Paso #	Paso Principal	Punto Import. (Cómo)	Razón (Por qué, Para qué)	
		●	1	Colocar el código PIN de servicio en la máquina	Digitar la clave requerida por la máquina para el respectivo Mto y presionar "Guardar"	Para poder acceder a ciertos menús que solo tiene acceso el personal técnico.	
		●	2	Activar opción: Enjuague de boquilla en el menú de Mto	Ir al menú de Mto, buscar la opción "Enjuague de boquilla" y presionar el botón "Iniciar", luego esperar hasta su finalización.	Para que la máquina realice el enjuague respectivo, ésta arroja el solvente al interior de los ductos de la máquina y lograr destapar cualquier contaminación	
		●	3	Realizar 3 ciclos de enjuague	Activar 3 ciclos de enjuague continuamente. Una barra de progreso muestra el avance de la secuencia de enjuague de boquilla. Si fuera necesario, puede pulsar el botón "Parar" para cancelar la operación de enjuague.	Para desatpar completamente los conductos internos del equipo.	

Tabla 37.

JES Limpieza de Inyector

MANTENIMIENTO CORRECTIVO		Actividad	Básico	●	TIPO	JES	
Nombre de Actividad		Limpeza de inyector	Opcional	●	Reparación Taponamiento conductos CJ400		
			Operación Crítica	Chequeo de calidad	Seguridad para el Operador	Contaminación	
			Simbolo	Paso #	Paso Principal	Punto Import. (Cómo)	Razón (Por qué, Para qué)
			●	1	Colocar solvente en la máquina	Para realizar la limpieza del inyector es importante colocar solvente externo a la máquina y colocar 20 gotas en la punta del inyector en cada ciclo, esto se lo debe realizar con una jeringa para tener mayor precisión.	Para que la máquina absorba el solvente colocado por el técnico, así se realiza una limpieza más profunda, logrando una limpieza más eficiente.
			●	2	Activar opción: Limpieza de boquilla en el menú de Mto	Luego de colocar el solvente en el inyector, se ingresa al menú de Mantenimiento, buscar la opción "Limpieza de boquilla" y presionar el botón "Iniciar"	Para que la máquina realice el enjuague respectivo al interior de los ductos de la máquina y lograr destapar cualquier contaminación
			●	3	Realizar 3 ciclos de limpieza	Activar 3 ciclos de limpieza continuamente. Una barra de progreso muestra el avance de la secuencia de limpieza de inyector. Si fuera necesario, puede pulsar el botón "Parar" para cancelar la operación de limpieza.	Para despatar completamente el inyector

Tabla 38.

JES Cebado de Solvente

MANTENIMIENTO CORRECTIVO		Actividad	Básico	●	TIPO	JES	
Nombre de Actividad		Cebado de Solvente	Opcional	●	Reparación Taponamiento conductos CJ400		
			Operación Crítica	Chequeo de calidad	Seguridad para el Operador	Contaminación	
			Simbolo	Paso #	Paso Principal	Punto Import. (Cómo)	Razón (Por qué, Para qué)
			●	1	Asegurarse de que el estado de la impresora es inactivo	Verificar las fuentes de corriente de la máquina y asegurarse de que no existe ningún otro proceso interno activado o funcionando.	Para activar el funcionamiento de solvente al interior de la máquina.
			●	2	Colocar recipiente o base	Coloque un recipiente debajo del cabezal de impresión para recoger cualquier goteo o derrame de solvente que se pueda presentar.	Para evitar derrames, suciedades o goteos de solvente en la línea de producción.
			●	3	Activar el ciclo solo por 1 vez	Ir al Menú de Mto y aplicar la opción "cebado de solvente", pulse el botón Iniciar y esperar por 30 minutos para la finalización de este proceso. Una barra de progreso muestra el avance de la secuencia de cebado de solvente. Si fuera necesario, puede pulsar el botón "Parar" para cancelar la operación de cebado.	Para activar el funcionamiento de solvente al interior de la máquina y así llenar completamente las mangueras de solvente y evitar que éstas se queden con aire.

Tabla 39. JES Cebado de Tinta

MANTENIMIENTO CORRECTIVO		Actividad	Básico	TIPO	JES	
		Opcional		Reparación Taponamiento conductos CJ400		
Nombre de Actividad	Cebado de Tinta	   				Realizado por: Orlando Jarrín
		Símbolo	Paso #	Paso Principal	Punto Import. (Cómo)	Razón (Por qué, Para qué)
			1	Asegurarse de que el estado de la impresora es inactivo	Verificar las fuentes de corriente de la máquina y asegurarse de que no existe ningún otro proceso interno activado o funcionando.	Para activar el funcionamiento de solvente al interior de la máquina.
			2	Colocar recipiente o base	Coloque un recipiente debajo del cabezal de impresión para recoger cualquier goteo o derrame de tinta que se pueda presentar.	Para evitar derrames, suciedades o goteos de tinta en la línea de producción.
			3	Activar el ciclo solo por 1 vez	Ir al Menú de Mto y aplicar la opción "cebado de tinta", pulse el botón Iniciar y esperar por 30 minutos para la finalización de este proceso. Una barra de progreso muestra el avance de la secuencia de cebado de tinta. Si fuera necesario, puede pulsar el botón "Parar" para cancelar la operación de cebado.	Para activar el funcionamiento de solvente al interior de la máquina y así llenar completamente las mangueras de solvente y evitar que éstas se queden con aire.

Tabla 40. JES Montaje y prueba de funcionamiento

MANTENIMIENTO CORRECTIVO		Actividad	Básico	TIPO	JES	
		Opcional		Reparación Taponamiento conductos CJ400		
Nombre de Actividad	Montaje y prueba funcionamiento	   				Realizado por: Orlando Jarrín
		Símbolo	Paso #	Paso Principal	Punto Import. (Cómo)	Razón (Por qué, Para qué)
			1	Limpieza inyector	Una vez realizados todos los procesos internos de la máquina, se debe asegurar que en el inyector se encuentre libre de solvente, tinta sobrante o incluso suciedades del exterior, se puede utilizar cualquier instrumento de limpieza pequeño y limpio, pasarlo cuidadosamente por las partes internas y externas del inyector.	Para asegurar un proceso de calidad del inyector y evitar futuras fallas y taponamientos.
			2	Colocar protector del inyector	Para colocar el protector del inyector se procede a tomar los dos pernos estrellas extraídos en el desmontaje y se los coloca y ajusta en su lugar hasta que el protector se encuentre firme y sin movimiento en su lugar.	Para que el inyector se encuentre protegido
			3	Colocar capuchón	Se debe tomar el capuchón y ajustarlo en la dirección correcta para que encaje con el perno de sujeción encontrado en la base del cabezal como se observa en la imagen, presionar el capuchón hasta que se encuentre ajustado y sin movimientos no deseados.	Para que el inyector quede protegido
			4	Colocar el cabezal en línea de producción.	Una vez armado correctamente el cabezal se procede a colocarlo en la línea de producción ajustando los 4 pernos del soporte, se debe tomar en cuenta la inclinación y altura necesaria entre el cabezal y la línea de producción para que se realice una codificación eficaz.	Para que la máquina quede totalmente armada y no se presente ningún tipo de fallo por su montaje.
			5	Pruebas de funcionamiento	Se realiza N número de pruebas hasta que la codificación sea aprobada por el cliente, es decir se activa un ciclo de funcionamiento normal y se ajusta el equipo hasta que el resultado sea el deseado.	Para que la máquina quede totalmente armada y lista para su normal funcionamiento.

Una vez definidas las JES se midieron nuevamente los tiempos del proceso, se procedió de la misma manera con 5 muestras a un operario en la matriz de Quito, las variables de trabajo y coeficientes de descuento son los mismo valores, por lo cual se ha obtenido la siguiente información:

Tabla 41.

Toma de Tiempos Proceso estandarizado

No.	ACTIVIDAD	CICLOS (min)				
		1	2	3	4	5
1	Desmontaje del cabezal	26	25,5	26,5	25	27
2	Enguaje de boquilla	26	27	26	26	26,5
3	Limpieza de inyector	25,5	27	26	27,7	26,5
4	Cebado de solvente	36	37	36	37	37,5
5	Cebado de tinta	36,5	37	37	37	36
6	Montaje del equipo con prueba de funcionamiento	25,5	27,5	28,5	29	26

Tabla 42.

Tiempo total observado y tiempo medio de ciclo, proceso estandarizado.

No.	ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO	
		Tiempo Total Observado	Tiempo Medio del Ciclo
1	Desmontaje del cabezal	130	26
2	Enguaje de boquilla	131,5	26,3
3	Limpieza de inyector	132,7	26,54
4	Cebado de solvente	183,5	36,7
5	Cebado de tinta	183,5	36,7
6	Montaje del equipo con prueba de funcionamiento	136,5	27,3

Tabla 43.

Promedio Válido Proceso Estandarizado.

No.	ACTIVIDAD	Desviación Estándar	Límite Superior	Límite Inferior	Promedio Válido
1	Desmontaje del cabezal	0,79	26,79	25,21	26,50
2	Enguaje de boquilla	0,45	26,75	25,85	26,13
3	Limpieza de inyector	0,86	27,40	25,68	26,54
4	Cebado de solvente	0,67	37,37	36,03	37,00
5	Cebado de tinta	0,45	37,15	36,25	36,88
6	Montaje del equipo con prueba de funcionamiento	1,52	28,82	25,78	27,33

Tabla 44.

Tiempo básico Proceso estandarizado

No.	ACTIVIDAD	Valoración					Tiempo básico
		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total Valoración	
1	Desmontaje del cabezal	0,03	0,02	0,01	0,02	0,08	28,62
2	Enguaje de boquilla	0	0	0	0	0,00	26,13
3	Limpieza de inyector	0,03	0,02	0,03	0,02	0,10	29,19
4	Cebado de solvente	0	0	0	0	0,00	37,00
5	Cebado de tinta	0	0	0	0	0,00	36,88
6	Montaje del equipo con prueba de funcionamiento	0,06	0,02	0,01	0,02	0,11	30,34

Tabla 45.

Tiempo estándar Proceso estandarizado.

Nro.	ACTIVIDAD	Tiempo Básico (min)	TIEMPO ESTÁNDAR		
			Coefficiente de descuento	Tiempo estándar/ Unidad	Tiempo de ciclo
1	Desmontaje del cabezal	28,62	1,2	34,34	34,34
2	Enguaje de boquilla	26,13	1	26,13	60,47
3	Limpieza de inyector	29,19	1,19	34,74	95,21
4	Cebado de solvente	37,00	1	37,00	132,21
5	Cebado de tinta	36,88	1	36,88	169,08
6	Montaje del equipo con prueba de funcionamiento	30,34	1,25	37,93	207,01

Como se puede evidenciar, el tiempo total de ciclo es de 207,01 minutos, se ha logrado una reducción de 30,57 minutos comparado con el valor inicial de 237,58 obtenido en el análisis del capítulo 3. Esta disminución es por cada mantenimiento correctivo de este tipo realizado. Sin duda se generan beneficios productivos y monetarios que se detallan en el capítulo 5. Con estos nuevos valores definidos, la SOS del proceso es la siguiente:

Tabla 46.

SOS Taponamiento de Conductos Codificadora CJ400

S i m b o l o	S e c #	J E S #	Área de Mantenimiento	Nombre de la operación	SOS
			Reparación Taponamiento conductos CJ400		
			 Operación Crítica	 Chequeo de calidad	
Nombre de Actividad	Tiempo de actividad	Tiempo acum.			
				Tiempo de caminar	
	1	1	Desmontaje del cabezal	34,34	34,344
	2	2	Enguaje de boquilla	26,13	60,47
	3	3	Limpieza de inyector	34,74	95,21
	4	4	Cebado de solvente	37,00	132,21
	5	5	Cebado de tinta	36,88	169,08
	6	6	Montaje del equipo con prueba de funcionamiento	37,93	207,01
Tiempo de ciclo				207,01	

Se observa que el proceso crítico en el mantenimiento es la limpieza del inyector, actividad en la cual se realiza la colocación de solvente para que el equipo lo absorba y vaya limpiando y despatando cualquier suciedad u obstrucción que pueda encontrarse en los conductos.

El montaje y prueba de funcionamiento es un proceso de chequeo de calidad debido a que se realiza una limpieza al inyector nuevamente, debe ser muy cuidadosa ya que es el último contacto directo que se tiene con el mismo, también se realiza las respectivas pruebas de calidad de la codificación, este paso se lo debe realizar hasta que el cliente esté en total acuerdo con el funcionamiento del equipo y las condiciones de la máquina sean normales.

Con la aplicación de la SOS y JES se ha simplificado este proceso, haciéndolo amigable para cualquier persona que lea las hojas estandarizadas, se ha conseguido que el proceso crítico de la empresa ahora sea realizado de una manera más eficaz y sencilla. Se reducen fallos por detalles de aplicación, por ejemplo, si no se sabe cómo, dónde y cuándo colocar el solvente, este se puede desperdiciar e incluso generar derrames en zonas críticas del cabezal de impresión o en las zonas productivas (bandas de transportación de productos) cercanas a la ubicación del equipo.

Estas matrices se deben mantener siempre actualizadas y si es factible en un futuro realizarlas para todos los procesos que se realicen en el laboratorio.

4.1.4. Creación de Plan de Mantenimiento Preventivo a nivel nacional

El mantenimiento preventivo es aquel que se realiza antes de que el equipo presente una falla o detenga su funcionamiento, en las codificadoras industriales y equipos de diferente uso que da mantenimiento la empresa estudiada se puede realizar este servicio. La organización no toma en cuenta este mantenimiento debido a que la mayoría del tiempo los operarios se encuentran con cargas de trabajo elevadas, por otro lado no se ha dado la importancia necesaria a este factor que actualmente en el mercado es muy importante.

Algunas organizaciones otorgan este servicio preventivo de manera gratuita, la empresa analizada no lo hace, lo que ha provocado que ciertos clientes tiendan a comprar nuevas máquinas a la competencia o lo que es peor aún las empresas con contrato ya no se sienten tan seguras de renovar el mismo. Tomando en cuenta esta información se ha creado el plan de mantenimiento preventivo a nivel nacional de las marcas más importantes con las que se trabaja, son Linx, Siat y Datacolor.

La realización de este plan ahora es posible ya que se tiene documentación e historial gracias a la creación del Registro de Gestión Técnica, ahora se conoce qué máquina necesita tratamiento. Se puede realizar una planificación a futuro de trabajo tomando en cuenta registros de los estimados de tiempo y las actividades de los técnicos. Esto se verá reflejado en una mejor organización laboral que junto con una comunicación eficaz se convierte en una mejora de la calidad del servicio ya que no se tendrá demoras ni sobre cargas de trabajo de manera no esperada.

Para la creación de este plan se ha tomado en cuenta a todos los técnicos con experiencia en mantenimientos, así se cuenta con 2 especialistas en la Costa y

3 especialistas en la Sierra. El plan se encuentra realizado en Excel y es un archivo al que solo tienen acceso el gerente general, supervisor técnico y analistas técnicos, solo puede ver y editar quien se encuentre en la red de la empresa, así brindar privacidad de información y que no se produzcan alteraciones con o sin intención.

Se ha recolectado toda la data de archivos y registros de los analistas técnicos quienes han brindado su colaboración para formar una lista de 238 equipos a nivel Nacional.

A continuación se detallan las partes del plan de mantenimiento preventivo, se dividen las siguientes 3 secciones; Información e Inventario de Equipos, Plan Mantenimiento Preventivo y Plan Mantenimiento Programado :

a) Información e Inventario de Equipos:

- Número General
- Año
- Marca: podrá ser Linx, Siar o Datacolor
- Tipo de Tecnología
- Modelo
- Serie
- Cliente
- Ciudad
- Técnico Responsable

La asignación del colaborador responsable estará a cargo del supervisor técnico tomando en cuenta la persona que ha trabajado con el equipo anteriormente y sus conocimientos.

- Ambiente

Al existir diferentes tipos de industria, en tamaño, giro de negocio y otras características, un valor que influye para generar el período de mantenimiento de los equipos es el ambiente, puede ser; Agresivo; cuando se enfrenta condiciones extremas de frío, calor, humedad o gran intensidad y Óptimo; cuando no se sobrepasa los rangos de

funcionamiento de la máquina o cuando no se encuentra en condiciones física o ambientales extremas.

- **Frecuencia:**
Puede ser; mensual, bimensual, trimestral, cuatrimestral, semestral o anual. Depende del tipo de máquina y su condición de ambiente.
- **Frecuencia Anual**
Es el número de mantenimientos preventivos que se darán al equipo en todo el año.
- **Horas Hombre de Mantenimiento por Equipo**
Este valor depende del tipo de máquina, tiene un rango de 2 a 4 horas.
- **Horas Hombre de Mantenimiento por Año**
Es la multiplicación entre la hora hombre de mantenimiento por equipo y la frecuencia anual, indica las horas productivas que toma dar el mantenimiento a cada equipo.

A continuación se presenta la imagen del archivo de Información e Inventario de Equipos, se ha tomado un número de 15 mantenimientos por facilidad de visualización, cabe recalcar que son 238 equipos tratados.

Tabla 47.

Información e Inventario de Equipos

Plan de Mantenimiento Preventivo Departamento "Equipos"														
Información e Inventario de Equipos														
Nro	Año	Mes	Marca	Tecnología	Modelo	Serie	Cliente	Ciudad	Técnico Responsable	Ambiente	Frecuencia	Frec. Anual	HH Mant. / Eq.	HH Eq. / Año
1	2012	7	Linx	Ink Jet	7300	FL200	Abcalsa	Guayaquil		Agresivo	Trimestral	4	2	8
2	2014	10	Linx	Ink Jet	CJ400	G1838	Abcalsa	Guayaquil		Óptimo	Semestral	2	2	4
3	2015	1	Linx	Ink Jet	CJ400	GB255	Alipro	Quito		Agresivo	Trimestral	4	2	8
4	2015	6	Linx	Ink Jet	CJ400	GM472	Alipro	Quito		Agresivo	Trimestral	4	2	8
5	2014	11	Linx	Ink Jet	CJ400	G1840	Alpen Swiss	Quito		Óptimo	Semestral	2	2	4
6	2016	6	Linx	Ink Jet	CJ400	1534702C43ZH	Anquímica	Quito		Óptimo	Semestral	2	2	4
7	2012	1	Linx	Laser	SL301	11318006LWD	Arca	Guayaquil		Agresivo	Trimestral	4	2	8
8	2013	3	Linx	Laser	SL301	12354001LWD	Arca	Guayaquil		Agresivo	Trimestral	4	2	8
9	2013	3	Linx	Laser	SL301	12354002LWD	Arca	Guayaquil		Agresivo	Trimestral	4	2	8
10	2013	3	Linx	Laser	SL301	12354003LWD	Arca	Guayaquil		Agresivo	Trimestral	4	2	8
11	2013	3	Linx	Laser	SL301	12354004LWD	Arca	Guayaquil		Agresivo	Trimestral	4	2	8
12	2013	2	Linx	Ink Jet	7300	FL201	Bienastor	Quito		Óptimo	Semestral	2	2	4
13	2014	5	Linx	Ink Jet	CJ400	GB351	Café gardella	Guayaquil		Agresivo	Trimestral	4	2	8
14	2011	11	Linx	TT	TT3	1102103T03ZH	Carl's snacks	Quito		Agresivo	Trimestral	4	2	8
15	2013	1	Linx	TT	TT3	1232627T03ZH	Carl's snacks	Quito		Agresivo	Trimestral	4	2	8

b) Plan Mantenimiento Preventivo:

- Fecha Último mantenimiento
- Fecha Próximo Mantenimiento
- Días Restantes para el Próximo Mantenimiento

Se ha generado una fórmula en la cual, la celda correspondiente indica el número de días restantes desde hoy hasta el próximo mantenimiento, mientras más se acerca el número a 0, es decir menos tiempo queda para dar el servicio, sus colores varían, el rojo indica proximidad menor a 30 días, amarillo; de 30 a 60 días y verde; de 60 días en adelante. Así cada colaborador conoce las fechas que debe realizar los mantenimientos y se puede tener una planificación de trabajo que conlleva a un cumplimiento de la demanda.

Tabla 48.

Plan Mantenimiento Preventivo

Plan de Mantenimiento Preventivo Departamento "Equipos"											
Información e Inventario de Equipos									Plan Mantenimiento Preventivo		
Nro	Año	Mes	Marca	Tecnología	Modelo	Serie	Ciudad	Ciudad	Último	Próximo	Días Restantes
1	2012	7	Linx	Ink Jet	7300	FL200	Abcalsa	Guayaquil	4-feb-19	4-may-19	158
2	2014	10	Linx	Ink Jet	CJ400	GI838	Abcalsa	Guayaquil	4-feb-19	4-ago-19	250
3	2015	1	Linx	Ink Jet	CJ400	GB255	Alipro	Quito	4-feb-19	4-may-19	158
4	2015	6	Linx	Ink Jet	CJ400	GM472	Alipro	Quito	4-feb-19	4-may-19	158
5	2014	11	Linx	Ink Jet	CJ400	GI840	Alpen Swiss	Quito	4-feb-19	4-ago-19	250
6	2016	6	Linx	Ink Jet	CJ400	1534702C43ZH	Annquimica	Quito	4-feb-19	4-ago-19	250
7	2012	1	Linx	Laser	SL301	11318006LWD	Arca	Guayaquil	4-feb-19	4-may-19	158
8	2013	3	Linx	Laser	SL301	12354001LWD	Arca	Guayaquil	4-feb-19	4-may-19	158
9	2013	3	Linx	Laser	SL301	12354002LWD	Arca	Guayaquil	4-feb-19	4-may-19	158
10	2013	3	Linx	Laser	SL301	12354003LWD	Arca	Guayaquil	4-feb-19	4-may-19	158
11	2013	3	Linx	Laser	SL301	12354004LWD	Arca	Guayaquil	4-feb-19	4-may-19	158
12	2013	2	Linx	Ink Jet	7300	FL201	Blenastor	Quito	4-feb-19	4-ago-19	250
13	2014	5	Linx	Ink Jet	CJ400	GB351	Café gardella	Guayaquil	4-feb-19	4-may-19	158
14	2011	11	Linx	TT	TT3	1102103T03ZH	Carli snacks	Quito	4-feb-19	4-may-19	158
15	2013	1	Linx	TT	TT3	1232627T03ZH	Carli snacks	Quito	4-feb-19	4-may-19	158

c) Plan Mantenimiento Programado:

Esta sección se la agregó ya que los mantenimientos programados son similares a los preventivos, se realizan cada determinado tiempo obligatoriamente, la diferencia es que este tipo de servicio se lo da cuando el equipo genera un aviso en su pantalla, solamente los máquinas de marca Linx son tiene esta capacidad. Los clientes son los responsables de avisar a la empresa la notificación para el respectivo trabajo.

Para realizar el plan se tiene la información de la última vez que se dio servicio al equipo, así se puede predecir cuando será el siguiente y realizar una planificación laboral a futuro.

Se logra cambiar de trabajar en lo que se presente al día por trabajar siguiendo una planificación establecida. Los elementos de este segmento son:

- Fecha Último mantenimiento
- Fecha Próximo Mantenimiento
- Días Restantes para el Próximo Mantenimiento: se otorga las mismas reglas que el mantenimiento preventivo.

Tabla 49.

Mantenimiento Programado Linx

Plan de Mantenimiento Preventivo Departamento "Equipos"											
Información e Inventario de Equipos									Mantenimiento Programado LINX		
Nro	Año	Mes	Marca	Tecnología	Modelo	Serie	Cliente	Ciudad	Último	Próximo	Días Restantes
1	2012	7	Linx	Ink Jet	7300	FL200	Abcalsa	Guayaquil	5-abr-18	5-abr-19	129
2	2014	10	Linx	Ink Jet	CJ400	GI838	Abcalsa	Guayaquil	24-mar-18	24-mar-19	117
3	2015	1	Linx	Ink Jet	CJ400	GB255	Alipro	Quito	11-oct-18	11-oct-19	318
4	2015	6	Linx	Ink Jet	CJ400	GM472	Alipro	Quito	25-oct-18	25-oct-19	332
5	2014	11	Linx	Ink Jet	CJ400	GI840	Alpen Swiss	Quito	27-mar-18	27-mar-19	120
6	2016	6	Linx	Ink Jet	CJ400	1534702C43ZH	Annquímica	Quito	5-abr-18	5-abr-19	129
7	2012	1	Linx	Laser	SL301	11318006LWD	Arca	Guayaquil	27-mar-18	27-mar-19	120
8	2013	3	Linx	Laser	SL301	12354001LWD	Arca	Guayaquil	11-oct-18	11-oct-19	318
9	2013	3	Linx	Laser	SL301	12354002LWD	Arca	Guayaquil	5-abr-18	5-abr-19	129
10	2013	3	Linx	Laser	SL301	12354003LWD	Arca	Guayaquil	15-dic-17	15-dic-18	18
11	2013	3	Linx	Laser	SL301	12354004LWD	Arca	Guayaquil	15-dic-17	15-dic-18	18
12	2013	2	Linx	Ink Jet	7300	FL201	Blenastor	Quito	5-abr-18	5-abr-19	129
13	2014	5	Linx	Ink Jet	CJ400	GB351	Café gardella	Guayaquil	25-oct-18	25-oct-19	332
14	2011	11	Linx	TT	TT3	1102103T03ZH	Carli snacks	Quito	5-abr-18	5-abr-19	129
15	2013	1	Linx	TT	TT3	1232627T03ZH	Carli snacks	Quito	25-oct-18	25-oct-19	332

En la tabla 49, se puede apreciar la información de los primeros 15 mantenimientos de 143 en total correspondientes a la marca Linx. Los restantes son equipos de otras marcas.

Se evidencia que el tiempo promedio para estos mantenimientos es de 2 horas lo cual al multiplicar por su frecuencia se obtiene las horas hombre por equipo al año, en este caso la mayoría oscila entre 4 y 8 debido a que la frecuencia es Trimestral o Semestral. Cabe recalcar que la columna de “técnico responsable” está vacío ya que esa repartición la generará el supervisor técnico.

Al analizar la tabla 49 se visualiza que las celdas se encuentran de color verde, es decir tiempo óptimo o lejano de mantenimiento, esto se debe a que la fecha inicial para poner en práctica este proyecto es el 4 de Febrero del 2019. Cada analista técnico editará el documento en las máquinas que se le asignen.

4.1.5. Creación de Encuestas de Nivel de Servicio

Uno de los objetivos que se tiene en el proyecto es conseguir un enfoque hacia el cliente, las encuestas ayudan a recolectar información importante para valorar sea un producto o servicio, brindan la opinión del cliente para poder evaluar diferentes aspectos de la organización.

Se ha creado una encuesta con 23 preguntas para los clientes que reciben el servicio en sus plantas productivas. Las preguntas están divididas en 7 atributos que son:

1. Servicio General
2. Tangibles
3. Comunicación
4. Fiabilidad
5. Respuesta
6. Seguridad
7. Empatía

La pregunta elegida como crítica para clasificar al cliente encuestado es la número 2, “¿Usted recomendaría nuestra empresa a un colega, amigo o familiar?” Se encuestarán 20 clientes al mes para saber como se encuentra el nivel de servicio, la meta será llegar al 45%.

Tabla 50.

Formato Encuesta General

Encuesta General Satisfacción de Clientes														
Cliente:		Mundo Decor				Fecha de Solicitud:						Área de Mantenimiento		
Ciudad:		Quito				Fecha de Atención:								
Nombre del Técnico:		Ricardo Arequipa				Tiempo estimado de servicio:								
Servicio realizado:		Mantenimiento correctivo Datacolor SF600 X						Grado de Satisfacción						
Nro	Atributos	Preguntas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Comentarios
1	Servicio General	Cuál es su grado de satisfacción con el servicio?												
2		En la escala indicada (0= No lo haría, 10 = totalmente), ¿Usted recomendaría nuestra empresa a un colega, amigo o familiar?												
3	Tangibles	Las herramientas o equipos utilizados se encuentran en buen estado?												
4		Los empleados utilizan el uniforme de manera adecuada?												
5	Comunicación	Se comunica con claridad el diagnóstico?												
6		Se comunica con claridad recomendaciones después del servicio?												
7		Se responde a cualquier inquietud generada?												
8		Se ha realizado el servicio sin errores?												
9	Fiabilidad	Cómo se siente con la solución del problema?												
10		Se logra identificar rápidamente la causa del problema?												
11		El daño diagnosticado fue el necesario?												
12		Se evidencia cuidado con los bienes de su empresa?												
13	Respuesta	El especialista se presentó en la hora acordada?												
14		El horario escogido para el servicio es bueno?												
15		La atención desde su solicitud fue rápida?												
16		Se realizó el servicio en el tiempo previsto?												
17	Seguridad	El funcionamiento de la máquina luego del servicio fue óptimo?												
18		Se utilizó el correcto Equipo de Protección Personal?												
19		El servicio se realiza sin contaminaciones a otras zonas?												
20		Cómo se sintió con la persona que realizó el mantenimiento?												
21	Empatía	El técnico ha mostrado voluntad de ayuda?												
22		El técnico ha sido paciente para explicar y resolver el problema?												
23		La actitud del técnico fue la adecuada?												

Para evaluar las calificaciones, el encuestado deberá dar una puntuación de 0 a 10, donde 0 es “nada satisfecho” y 10 es “muy satisfecho”. Se debe tener cuenta que cuando se obtiene valores entre 0 a 6, son clientes denominados “detractores” cuya experiencia con la organización ha sido negativa y no recomendarían a la empresa. Si la nota es de 7 y 8 son clientes “pasivos” cuya experiencia ha sido meramente satisfactoria y que fácilmente pueden abandonar la compañía si encuentran una mejor oportunidad. Los valores 9 y 10 indican un alto grado de satisfacción de servicio y son las personas que recomendarían la empresa a terceros, se los denomina “promotores”.

Si se quiere analizar cada cliente en las distintas preguntas se sabe que si tiene un alto número de calificaciones de satisfacción entre 0 a 6 en una determinada

pregunta en diferentes clientes, se puede identificar en qué se está fallando y mejorar o instruir al colaborador responsable.

Cada técnico será responsable de entregar este formato a los clientes y esperar su respuesta, luego se mostrará los resultados en una reunión semanal en donde la alta gerencia será testigo de lo documentado.

Un beneficio muy importante de esta aplicación es crear fiabilidad en los clientes, son testigos que la empresa está tomando en cuenta su opinión, sus comentarios y recomendaciones.

Cuando se sabe la razón de la no satisfacción en la visita, se facilita la toma de acciones para solucionar ese problema, con esta encuesta podemos realizarlo fácilmente. La organización tendrá un enfoque en satisfacer las necesidades del cliente, lo que significa un aumento en la calidad del servicio.

Siempre se debe respetar la opinión de los usuarios y saber que se puede llegar a tener diferentes puntos de vista. Los resultados al ser analizados en la sesión semanal, generarán ideas y comentarios por parte de gerencia y compañeros técnicos buscando la eliminación o reducción de la causa del problema.

4.1.6. Diseño de Indicadores

Ahora que se cuenta con todos los datos necesarios que se realizan en el mantenimiento de los equipos, se creó un formato en Excel que sirve para medir toda la gestión por parte de los técnicos, así se puede controlar su productividad de una manera muy amigable tanto para ellos como para quien lo revisa, en este caso el gerente general verifica su gestión en una reunión semanal en la cual cada trabajador presenta su avance y resalta las actividades que fueron críticas, por ejemplo si existe una menor cantidad de los mantenimientos previstos, el empleado se basa en toda la información documentada para dar razón del por que de su productividad.

Se ha dividido los diferentes mantenimientos y datos obtenidos para facilitar su control, los indicadores expuestos a continuación son valores reales obtenidos

de un analista técnico en la ciudad de Quito en un rango mensual desde Marzo 2018 a Octubre 2018, así se han creado las siguientes gráficas:

1) Gestión Preventiva y Técnica

Para este indicador se suman los servicios; soporte técnico (trabajos en laboratorio) y mantenimientos preventivos, es decir las actividades en las cuales la empresa actúa por si misma, teniendo una actitud proactiva con los clientes, es importante este factor debido a que varias empresas con el mismo enfoque de servicio están realizando estos mantenimientos gratuitos y con frecuencia, sin duda se busca mejorar este aspecto, por lo que se ha propuesto una meta de 30 mantenimientos de este tipo mensualmente. Se puede verificar en la imagen figura 49 que en los últimos 2 meses la empresa ha puesto más énfasis en este factor, lo cual genera una confianza en la gestión de los trabajadores y en los clientes que reciben el servicio.

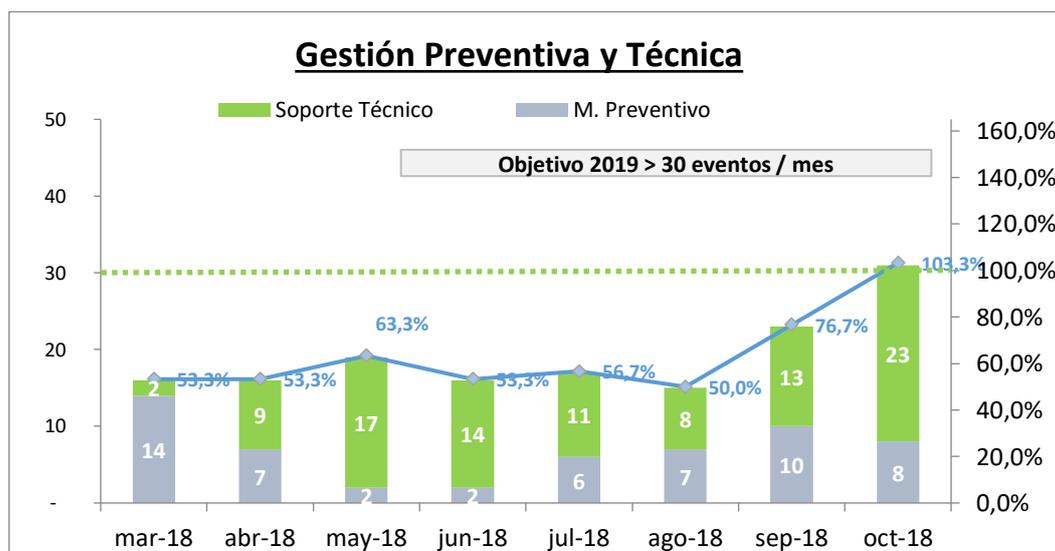


Figura 65. Indicador Gestión Proactiva

2) Gestión Reactiva:

Se enfoca en los servicios que ofrece la empresa en base a los mantenimientos que se presentan sin previo aviso o que no están en manos de la organización, es la sumatoria de los mantenimientos programados; cuando la máquina avisa la necesidad de un ajuste y los correctivos. La organización se enfrenta a varios mantenimientos mensuales de este tipo, en ocasiones aquí es donde ocurre la mayor cantidad de tiempo productivo o demoras ya que no se sabe cual es el motivo de la falla, para encontrarlo es necesario realizar pruebas hasta que el equipo vuelva a funcionar correctamente, lo que implica más tiempo.

Estos datos obtenidos son muy importantes debido a que en ocasiones se acumula una gran cantidad y no se logra realizar el enfoque en la gestión proactiva que necesita incrementar la empresa.

Al analizar la figura 66 se observa el número de mantenimientos realizados y se puede comparar mes a mes si se ha conseguido un avance en el proyecto.

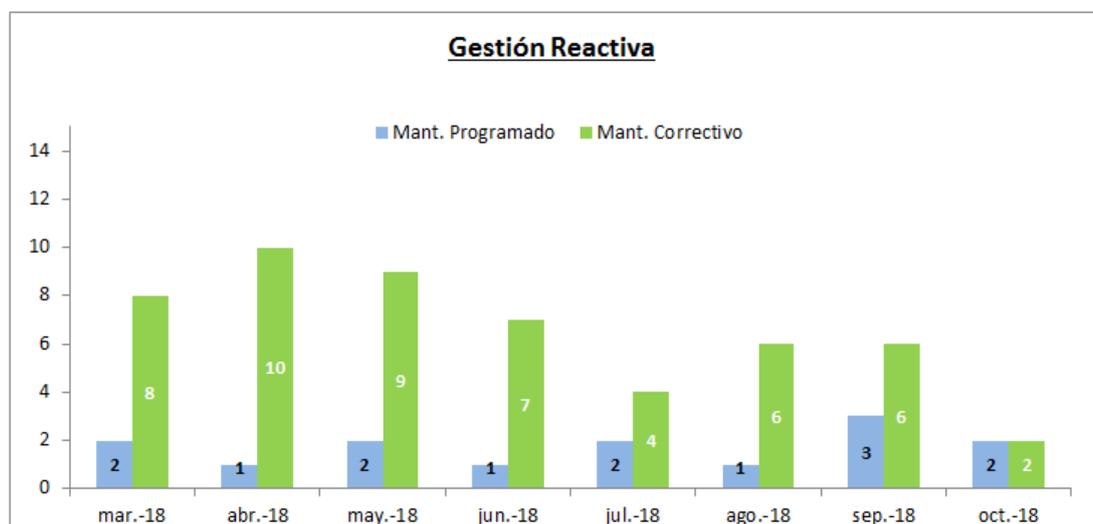


Figura 66. Indicador Gestión Reactiva

3) Tiempo de Respuesta en Gestión Reactiva:

La organización busca poseer un enfoque de mejora continua para lo cual se mide el tiempo de respuesta en promedio de todos los mantenimientos al mes, así se busca que el siguiente valor mensual sea menor con el objetivo de brindar un servicio rápido y eficaz a los clientes, al mejorar el servicio se logra una mejora en la satisfacción del cliente que se verá reflejado en las encuestas realizadas.

El tiempo que se observa en la figura 67 es un aproximado de 1 a 2 días de demora, se busca que la atención sea inmediata. Por el momento se ha planteado un objetivo de no superar los 2 días.

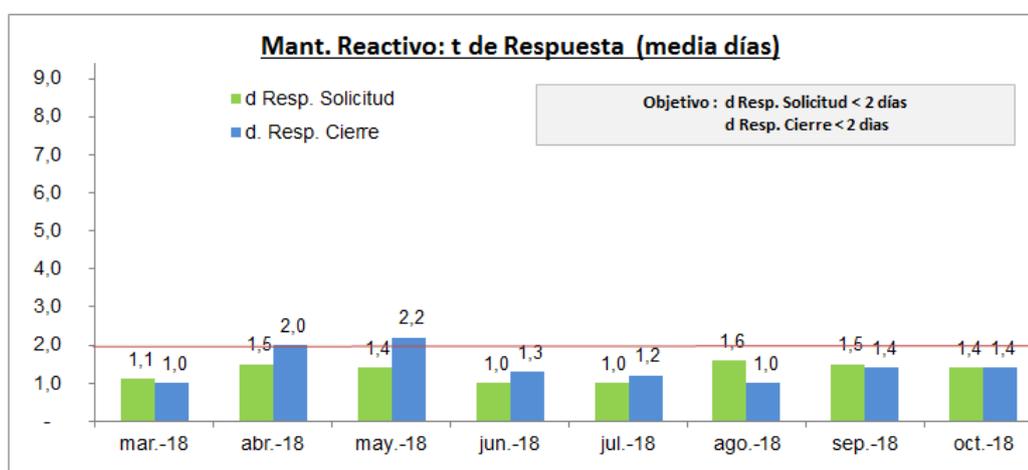


Figura 67. Indicador Tiempo de Respuesta

4) Casos Abiertos:

Se aplica este indicador con el mismo objetivo del punto anterior, mejorar el servicio brindado, la meta es reducir el número de equipos que se encuentren con demoras por alguno de las siguientes razones: pendiente por cliente, pendiente por servicio de la empresa, demora de repuestos o

por “otro” motivo. Se ha establecido una media mensual que no debe superar los 2 casos abiertos.

Este KPI es esencial para el departamento debido a que se busca satisfacer toda la demanda y cuando se cumple este objetivo se obtendrán mayores beneficios. No se debe olvidar que estos números son de un solo trabajador, es decir si se logran realizar los mantenimientos pendientes de todo el equipo se conseguirá una ingreso económico considerable y se aumentará la calidad del servicio prestado.

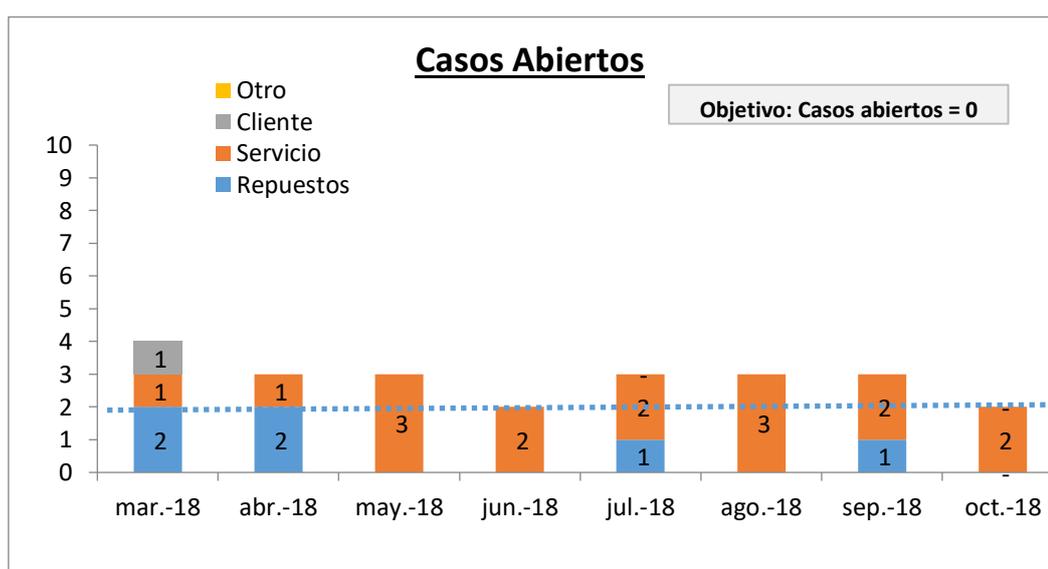


Figura 68. Indicador Casos Abiertos

Anteriormente la empresa no contaba con ningún tipo de documentación que respalde los trabajos realizados por los colaboradores, no existía ningún control, ni se tenía el conocimiento de las actividades críticas o las que causen más demoras en el servicio. Debido a esta gestión incompleta, la organización no se medía ningún indicador de trabajo que ayude a controlar la productividad de los técnicos, es decir había momentos en los cuales no se trabaja o se generaba una demora en exceso en los mantenimientos.

Gracias al registro de servicio técnico se tiene un respaldo e información muy completa de los servicios realizados a cada cliente, con esta data se han creado indicadores que buscan mejorar la calidad del servicio y la productividad de los colaboradores.

Con el indicador de “Casos Abiertos” se controla los servicios pendientes en cada mes, actualmente se tienen 8 en total, 2 o 3 mantenimientos pendientes por técnico, la meta es llegar a 0.

Para controlar la mejora de la calidad de servicio se han creado 2 indicadores que facilitarán el análisis los resultados obtenidos, aquí se los detalla:

5) Nivel de Servicio:

Medir el nivel de servicio en una organización es muy importante, en este caso de estudio se ha utilizado como base la encuesta con la metodología “Ultimate Question”. Como se explicó anteriormente los clientes encuestados responderán una pregunta crítica para poder evaluarlos, en este caso es “Usted recomendaría nuestra empresa a un colega, amigo o familiar”. Con esta respuesta en la escala de 0 a 10, sabiendo que del 0 al 6 son clientes detractores, 7 y 8 pasivos, 9 y 10 promotores, se puede sacar el indicador de índice promotor neto (IPN), su fórmula es:

$$IPN = \% \text{ Clientes Promotores} - \% \text{ Clientes Detractores}$$

Donde:

$$\% \text{ Clientes Promotores} = \frac{\text{Nro Clientes Promotores}}{\text{Total Clientes Encuestados}} * 100$$

$$\% \text{ Clientes Detractores} = \frac{\text{Nro Clientes Detractores}}{\text{Total Clientes Encuestados}} * 100$$

A continuación se presenta un ejemplo tomando la meta del 45% de IPN en 20 clientes encuestados al mes, se tiene 11 clientes promotores, 6 pasivos y 3 detractores:

$$\% \text{ Clientes Promotores} = \frac{\text{Nro Clientes Promotores}}{\text{Total Clientes Encuestados}} * 100$$

$$\% \text{ Clientes Promotores} = \frac{11}{20} * 100 = 55 \%$$

$$\% \text{ Clientes Detractores} = \frac{\text{Nro Clientes Detractores}}{\text{Total Clientes Encuestados}} * 100$$

$$\% \text{ Clientes Promotores} = \frac{3}{20} * 100 = 15 \%$$

$$IPN = \% \text{ Clientes Promotores} - \% \text{ Clientes Detractores}$$

$$IPN = 55\% - 15\%$$

$$IPN = 40\%$$

Como se observa no se ha llegado a la meta indicada, 3 clientes detractores no es una gran cantidad pero la clave de un buen nivel de servicio es atacar a los clientes pasivos, aquellos que están indecisos o les falta algún factor para su persepectiva a la hora de ser atendidos, si se logra convertirse a ellos en promotores, se garantiza un nivel de servicio de calidad con un enfoque en el cliente.

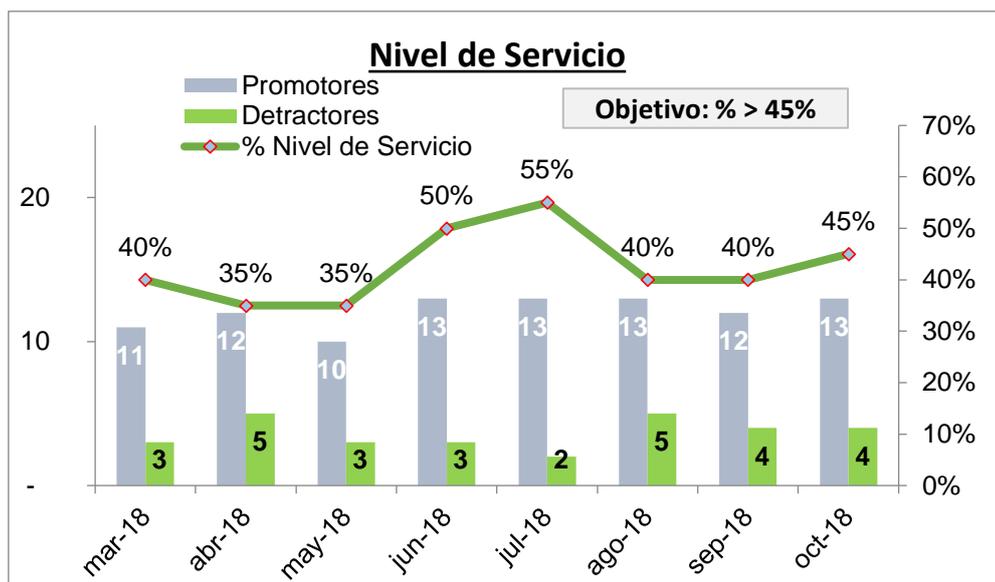


Figura 69. Indicador Nivel de Servicio

6) Tiempo Promedio por Mantenimientos:

- Objetivo:

Controlar el tiempo utilizado al realizar los mantenimientos por cada colaborador.

- Definición:

Número de horas y mantenimientos generados en un determinado tiempo

- Cálculo:

Para la explicación del cálculo se toma los datos obtenidos en el estudio de factibilidad de la aplicación de SOS y JES en el proceso Taponamiento de conductos CJ400, donde se tiene el número de mantenimientos y horas necesarias, así el escenario actual es:

$$\text{Tiempo Promedio por Mantenimiento} = \frac{\text{Tiempo Utilizado (horas)}}{\text{Nro Mantenimientos}}$$

$$\textit{Tiempo Promedio por Mantenimiento} = \frac{336 \textit{ horas anuales}}{96 \textit{ Mantenimientos anuales}}$$

$$\textit{Tiempo Promedio por Mantenimiento} = 3,5 \frac{\textit{ horas}}{\textit{Mantenimiento}}$$

Se obtiene un valor promedio de 3,5 horas por mantenimiento realizado, con la implementación de las soluciones de mejora se tiene un valor de 291 horas atendiendo la misma cantidad de mantenimientos, así el escenario futuro con la misma demanda sería:

$$\textit{Tiempo Promedio por Mantenimiento} = \frac{\textit{Tiempo Utilizado (horas)}}{\textit{Nro Mantenimientos}}$$

$$\textit{Tiempo Promedio por Mantenimiento} = \frac{291 \textit{ horas}}{96 \textit{ Mantenimientos}}$$

$$\textit{Tiempo Promedio por Mantenimiento} = 3,03 \frac{\textit{ horas}}{\textit{Mantenimiento}}$$

Como se puede observar el tiempo promedio por mantenimiento es menor, lo que busca este indicador es reducir esta cantidad para atender mayor número de máquinas en menor tiempo, en cada reunión se buscará que cada técnico muestre una mejora continua.

- Periodicidad:

Este indicador se calculará cada mes.

- Responsable:

Cada Analista Técnico es responsable de realizar este cálculo y presentarlo mensualmente.

- Fuente de información:

El registro de gestión técnica que debe llevar cada analista. Este cuenta con la columna “HH Total” (Horas Hombre Total) de donde se puede obtener el valor total para el tiempo utilizado (horas) y se puede contabilizar los mantenimientos filtrando en la columna “Mes”.

- Área o responsable que recibe el indicador:

La alta gerencia es la encargada de recibir y analizar los valores documentados entregados.

- Impacto:

Incremento del control y búsqueda de la mejora continua a la hora de realizar los mantenimientos, se realizará el servicio en menos tiempo incrementando la calidad de servicio y la satisfacción del cliente.

- Gráfico del indicador:

Se muestra mensualmente el tiempo total utilizado, demanda total y tiempo promedio. Gracias a esta ayuda visual se puede ver el comportamiento del colaborador en este indicador para dar seguimiento y buscar problemas y soluciones.

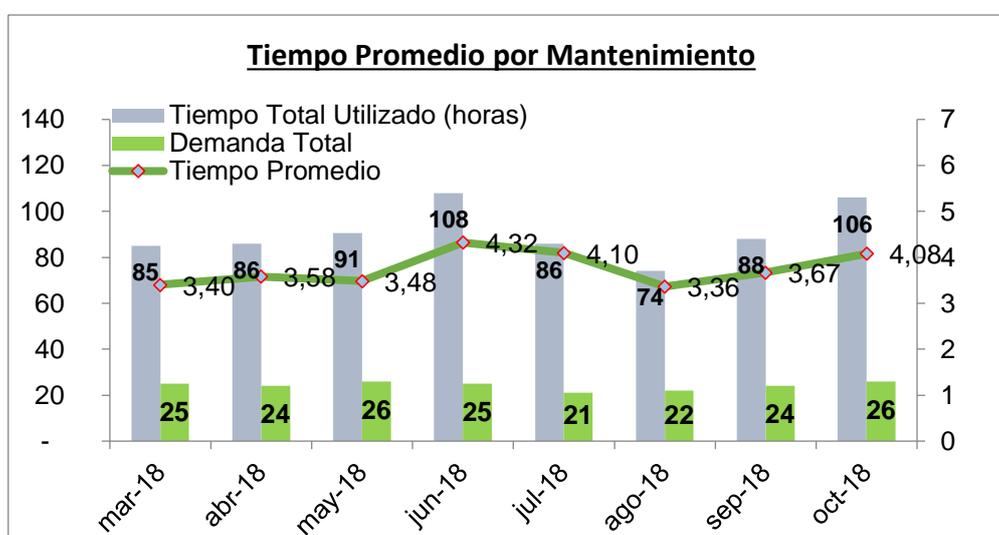


Figura 70. Indicador Tiempo Promedio de Mantenimientos

7) Calidad de Servicio:

- Objetivo:

Controlar la calidad de servicio al realizar los mantenimientos generados por el área de servicio técnico por cada colaborador.

- Definición:

Número y porcentaje de mantenimientos generados sin retrasos, fallos o repuestos adicionales.

- Cálculo:

Para el cálculo se tomó los datos de un analista técnico en el mes de septiembre 2018. Como se ha mostrado anteriormente cada colaborador presenta un promedio de 3 a 4 mantenimientos con demoras o fallos mensualmente, todos son correctivos, en este mes se presentaron 3, así:

$$\text{Calidad servicio} = \frac{\text{Mantenimientos generados sin inconvenientes}}{\text{Demanda mensual de mantenimientos}} * 100$$

$$\text{Calidad servicio actual} = \frac{21}{24} * 100$$

$$\text{Calidad servicio actual} = 87,5 \%$$

El % mínimo de calidad de servicio debe ser 95%. Se obtiene un valor de 87,5%, está por debajo de lo planteado. La cantidad en % parecería alta, pero se debe tomar en cuenta que 3 clientes no recibieron un servicio satisfactorio, número que se multiplica por los 3 técnicos

disponibles, es decir, en este mes un promedio de 9 clientes insatisfechos en total.

Con la implementación de las soluciones de mejora se prevé que se cumplan todos los mantenimientos pendientes, inclusive se espera aumentar la cartera de clientes, por lo cual el escenario futuro con la misma demanda sería:

$$\text{Calidad servicio futura} = \frac{24}{24} * 100$$

$$\text{Calidad servicio futura} = 100 \%$$

Se aumentará la calidad de servicio en un 12,5% por analista técnico mensualmente suponiendo que la demanda fuera la misma. La empresa busca tener más clientes ya que al ser más efectivos, se logra aumentar el tiempo productivo.

- Periodicidad

Este indicador se calculará cada mes.

- Responsable

Cada Analista Técnico es responsable de realizar este cálculo y presentarlo mensualmente.

- Fuente de información

El registro de gestión técnica que debe llevar cada analista con toda la información de sus actividades.

- Área o responsable que recibe el indicador

La alta gerencia es la encargada de recibir y analizar los valores documentados entregados.

- Impacto

Incremento del control y búsqueda de la mejora de mantenimientos sin fallas, incremento de la productividad al aplicar una base numérica, ganancia de confiabilidad por parte del cliente.

- Gráfico del indicador:

Se muestra cada mes los mantenimientos sin inconvenientes, demanda total y % de nivel de servicio, permite dar seguimiento continuo y observar si se llega a la meta mínima del 95%.

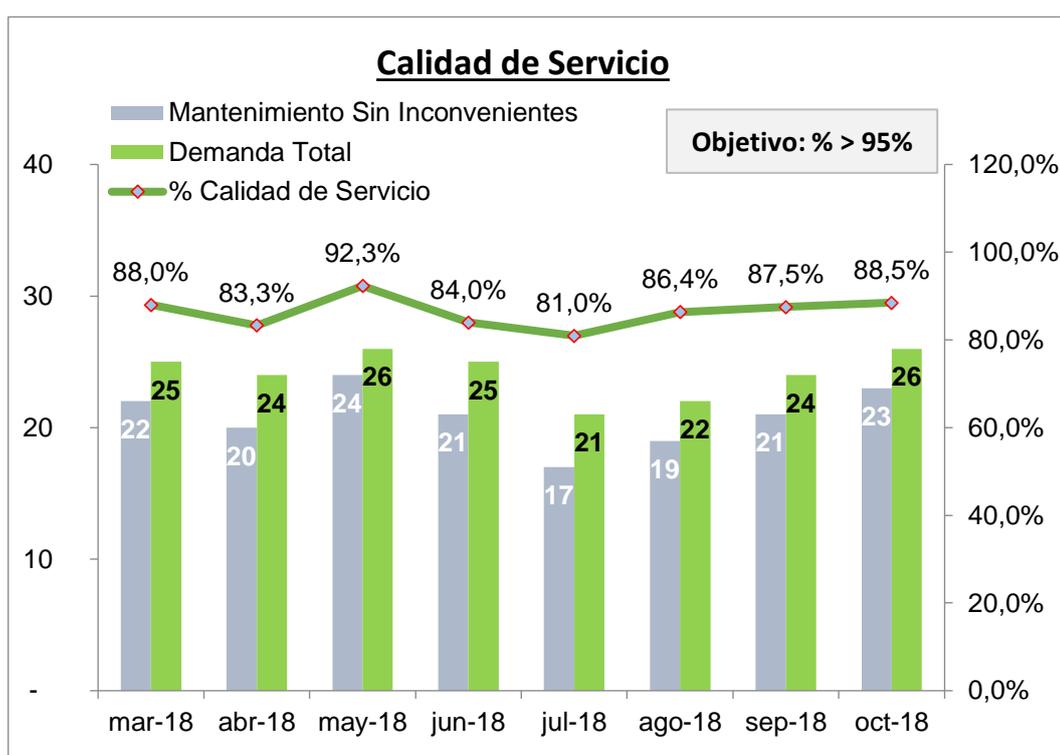


Figura 71. Indicador Calidad de Servicio

4.1.6.1. Control Visual

En las organizaciones es muy importante tener un control visual dentro de las instalaciones ya que facilitan el trabajo a los operarios, esta herramienta es muy eficaz ya que evita la creación de un complejo sistema de gestión del conocimiento. Al poseer gráficas, ilustraciones, carteles, etc., se simplifica la

Al tener esta ayuda visual de la situación actual y las metas a cumplir, se puede analizar y visualizar en que tipo de mantenimiento se necesita mejorar o hacer énfasis, se conoce si se están alcanzando las metas de la empresa y se pueden generar y aportar ideas para dar cumplimiento a estos parámetros establecidos. La alta gerencia debe realizar una comunicación eficiente de los beneficios que se obtendrán al conseguir lo planificado, así todo el equipo trabajo en conjunto enfocados en un servicio de calidad.

4.1.7. Implementación de reuniones de control

Una vez implementadas las propuestas de mejora, se debe realizar el respectivo control de su cumplimiento ya que se pondrá en práctica la nueva planificación de mantenimientos, los indicadores respectivos, el uso de las registros de gestión técnica, estandarizaciones, etc. Todo esto influye de gran manera hacia los colaboradores que deben sentirse parte de este proyecto y con una actitud positiva abierta al cambio.

Para controlar el avance del proyecto se realizará una reunión semanal en la cual se dará seguimiento a los indicadores establecidos de tiempo, casos abiertos, número de máquinas atendidas, servicios con demoras excesivas, etc. Este análisis se realizará por cada técnico en un tiempo establecido de máximo 10 minutos donde se expondrán su gestión en los mantenimientos realizados, por lo cual su explicación debe ser breve resaltando las situaciones críticas semanales, alguna sugerencia o recomendación.

El registro de gestión técnica en Excel realizado por los técnicos a diario contiene toda la data de los servicios prestados a detalle, estos archivos son compartidos con el gerente o supervisor técnico que son encargados de verificar la información expuesta. Una vez analizado estos datos, el gerente guarda los documentos compartidos para tener un historial y evidencia del proceso de mejora.

Por otro lado, si los técnicos no realizan las actividades asignadas, no llegan a los indicadores establecidos o presentan una resistencia al cambio, en primer

lugar se dialogará con ellos para que expliquen la causa de su no cumplimiento, si su rendimiento continúa bajo los estándares o metas establecidas sin ninguna causa razonable, se procederá a realizar un llamado de atención escrito hacia el empleado indicando las faltas cometidas.

En las reuniones semanales se tratarán los temas más críticos o eventos que han afectado el trabajo de los colaboradores, así la alta gerencia estará al tanto de toda situación favorable o negativa para el departamento de mantenimiento. Se implementará un acta de reunión de asistentes para tener un registro de la asistencia y los temas tratados en cada sesión.

Tabla 51.

Formato Acta de Reuniones

ACTA DE REUNION			
Fecha:		Nro Reunión:	
Hora:		Lugar:	
ASISTENTES			
Nombre y Apellido			
1		7	
2		8	
3		9	
4		10	
5		11	
6		12	
AGENDA			
Asuntos Tratados		Quién	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
COMPROMISOS			
# Asunto	Qué	Quién	Fecha Prevista
NOTAS			
PROXIMA REUNIÓN			
Día			
Hora			

4.2. Beneficios de la implementación de propuestas

Una vez que se hayan implementado todas las mejoras propuestas se podrá observar factores y situaciones positivas para la empresa en sus actividades diarias, se reflejará en una mejor calidad de servicio e incremento económico, a continuación algunos beneficios:

- a) Se reducirá el tiempo de ciclo en el proceso de mantenimiento más frecuente y costoso.
- b) Se cumplirá por completo toda la demanda de mantenimientos que se presenten.
- c) Se podrá realizar una planificación de los mantenimientos preventivos para aumentar la calidad y magnitud del servicio.
- d) Se disminuye la cantidad de quejas de los clientes, no existirán equipos en espera o con demoras excesivas en su reparación.
- e) Se logrará aumentar la cartera de clientes y ampliar los contratos existentes.
- f) La comunicación con el cliente aumenta generando un ambiente de profesionalismo y demostrando un enfoque al cliente.
- g) La comunicación interna entre colaboradores aumenta debido a las reuniones semanales donde cada persona puede dar su punto de vista y recomendar mejoras a los problemas.
- h) Los colaboradores estarán motivados ya que se sienten parte del proyecto en marcha.
- i) El departamento tiene un enfoque de mejora continua.

Todos los efectos generados por las propuestas de mejora serán positivos ya que se ha realizado un correcto análisis con una visión enfocada en la satisfacción del cliente.

5. CAPÍTULO V. ANÁLISIS ECONÓMICO

Una vez que se han planteado las propuestas de mejora, se evidencia que la organización tiene aspectos en los cuales se puede aumentar la calidad del servicio, disminuir tiempos de mantenimientos, mejorar la comunicación entre colaboradores, aumentar la cartera de clientes, etc.

Para determinar el impacto económico positivo de estas acciones es necesario realizar un estudio económico y de factibilidad que demuestre resultados positivos en la empresa.

Gracias a la implementación de SOS y JES en el proceso más crítico de la organización, se puede realizar una comparación entre el tiempo establecido que tenían los técnicos con el tiempo resultante al medir actividad por sus actividades. Los operarios no tenían una base o matriz que indique el tiempo exacto que le toma a la máquina realizar los procesos internos de enjuague de boquilla, limpieza de inyector, cebado de solvente y cebado de tinta. Este proceso es consecutivo por lo cual se realizaba sin ninguna referencia de tiempo hasta ejecutar la siguiente actividad, dando un total de 237,58 minutos.

En los datos recolectados en el capítulo 3 se indica que el taponamiento de conductos de la máquina CJ400 presenta 96 casos anuales con un valor de 550 dólares cada uno, es el mantenimiento correctivo más frecuente y más costoso.

Tabla 52.

Frecuencia y Número de horas Mantenimientos correctivos

Mtto Correctivo Situación Actual				
Causas	Frec. Anual	Tiempo en Horas	# Horas anual	%
Taponamiento	96	3,5	336	40%
Desgaste de cabezal	72	3	216	26%
Desgaste de banda dentada interna	36	4	144	17%
Fisura de cables	36	2,5	90	11%
Rotura del pulsador	24	2,5	60	7%

Tabla 53. *Facturación Mantenimientos Correctivos*

Situación Actual Facturación Anual / Causas Mtto Correctivo Linx					
Causas	Frecuencia. Mes	Frec. Anual	Precio Indiv.	Facturación Mes	Facturación anual
Taponamiento	8	96	\$ 550	\$ 4.400	\$ 52.800
Desgaste de cabezal	6	72	\$ 380	\$ 2.280	\$ 27.360
Fisura de cables	3	36	\$ 200	\$ 600	\$ 7.200
Desgaste de banda dentada interna	3	36	\$ 180	\$ 540	\$ 6.480
Rotura del pulsador	2	24	\$ 160	\$ 320	\$ 3.840
Total	22			\$ 8.140	\$ 97.680

Al realizar la estandarización de procesos indicando paso a paso el método correcto de realizar la operación se obtuvo un valor total de ciclo de 207,01 minutos. Se genera un ahorro de 30,57 minutos.

Tabla 54.

Matriz SOS con tiempos de actividad

Área de Mantenimiento	Nombre de la operación		SOS
	Reparación Taponamiento conductos CJ400		
 Operación Crítica  Chequeo de calidad  Seguridad para el Operador  Contaminación	Tiempo de actividad		Tiempo acum.
Nombre de Actividad	Tiempo de caminar		
Desmontaje del cabezal	34,34		34,344
Enguaje de boquilla	26,13		60,47
Limpieza de inyector	34,74		95,21
Cebado de solvente	37,00		132,21
Cebado de tinta	36,88		169,08
Montaje del equipo con prueba de funcionamiento	37,93		207,01
Tiempo de ciclo	207,01		

Al reducir 30,57 minutos en cada mantenimiento de este tipo sin duda se aumenta la productividad de cada empleado, ya que tendrá más tiempo disponible para realizar más mantenimientos en la misma cantidad de tiempo productivo. Como se ha indicado este proceso es crítico y genera impactos positivos que se muestran a continuación:

Tabla 55.

Tiempos de ciclo Taponamiento de Conductos

Referencia	Situación Actual	Situación con Propuestas de Mejora	Diferencia
Tiempo de Ciclo Mantenimiento individual (minutos)	237,58	207,01	30,57
Tiempo Necesario Mensualmente (horas)	31,7	27,6	4,076
Tiempo Necesario Anualmente (horas)	380,128	331,216	48,912
% Tiempo Productivo	87,1%	100%	12,9%

Se puede evidenciar que la productividad del técnico aumenta en un 12,9%, suponiendo que se presenta este tipo de mantenimiento 8 veces al mes como indican los históricos. Se realiza el servicio en menor tiempo, no existen demoras innecesarias al momento de esperar los procesos internos de la máquina y las actividades realizadas por los especialistas son llevadas a cabo siguiendo los pasos de las hojas de trabajo estandarizado.

En el tiempo adicional generado en la diferencia de tiempo necesario anualmente (48,912 horas anuales) se podría lograr un ingreso económico anual extra significativo, se realizarían 16,2 mantenimientos adicionales ya que el tiempo promedio de este tipo de trabajo 3,01 horas, 16,2 multiplicado por el precio promedio de los mantenimientos correctivos (294 dólares) da un valor anual de 4.777,45 dólares.

Para tener una idea de la magnitud del beneficio se propone el siguiente ejemplo; un analista técnico recibe una remuneración mensual de 650 dólares, es decir,

se estaría cubriendo 7,35 salarios mensuales de un colaborador, un gran ahorro para la empresa.

Tabla 56.

Beneficio Económico SOS y JES

Beneficio Económico Anual Aplicando SOS y JES	
Referencia	Valores
Tiempo Promedio Mantenimientos Correctivos (horas)	3,01
Nro de Horas Productivas Generadas	48,9
Nro de Mantenimientos Adicionales	16,2
Valor \$ Promedio Mantenimientos Correctivos	\$ 294,00
Ingreso Económico	\$ 4.777,45

El proyecto genera valor ya que se han implementado varias soluciones adicionales en la empresa, una de la más significativas es el registro de servicio técnico.

Gracias a las mejoras planteadas en este proyecto se logrará realizar el servicio a los equipos pendientes, sin lugar a duda se logra aumentar la facturación mensual, todos estos suelen ser correctivos de marca Linx, por lo cual se debe analizar la siguiente tabla de situación actual:

Tabla5 57.

Facturación Anual Mantenimientos Correctivos (Situación Actual)

Facturación Anual / Causas Mtto Correctivo Linx				
Causas	Frecuencia. Mes	Precio Indiv.	Facturación Mes	Facturación anual
Taponamiento	8	\$ 550	\$ 4.400	\$ 52.800
Desgaste de cabezal	6	\$ 380	\$ 2.280	\$ 27.360
Fisura de cables	3	\$ 200	\$ 600	\$ 7.200
Desgaste de banda dentada interna	3	\$ 180	\$ 540	\$ 6.480
Rotura del pulsador	2	\$ 160	\$ 320	\$ 3.840
Total	22		\$ 8.140	\$ 97.680

Como se puede observar se tiene una facturación mensual de 8.140 dólares mensuales con los mantenimientos realizados actualmente.

Para establecer un escenario futuro se toma en cuenta los servicios pendientes que serían parte de la facturación, su cantidad promedio es 8 cada mes. Se ha tomando un valor promediado de los precios de mantenimientos correctivos que es 294 dólares, el cual sirve como referencia para el cálculo que se presenta a continuación:

Tabla 58.

Facturación Anual Mantenimientos Correctivos Demanda Total

Facturación Anual / Causas Mto Correctivo Linx				
Causas	Frecuencia. Mes	Precio Indiv.	Facturación Mes	Facturación anual
Taponamiento	8	\$ 550	\$ 4.400	\$ 52.800
Desgaste de cabezal	6	\$ 380	\$ 2.280	\$ 27.360
Fisura de cables	3	\$ 200	\$ 600	\$ 7.200
Desgaste de banda dentada interna	3	\$ 180	\$ 540	\$ 6.480
Rotura del pulsador	2	\$ 160	\$ 320	\$ 3.840
Mantenimientos Pendientes Realizados	8	\$ 294	\$ 2.352	\$ 28.224
Total	30		\$ 10.492	\$ 125.904

En la tabla 59 se puede observar que se generán en total 30 mantenimientos correctivos, existe una ganancia mensual de 10.492 dólares y 125.904 dólares anualmente.

Tabla 59.

Comparación Facturación Actual y Futuro Mantenimientos correctivos

Referencia	Situación Actual	Situación con Propuestas de Mejora	Diferencia
Nro Mantenimientos Correctivos	22	30	↑ 8
% Cumplimiento	87,5%	100%	↑ 12,5%
Facturación Mensual	\$ 8.140	\$ 10.492	\$ ↑ 2.352
Facturación Anual	\$ 97.680	\$ 125.904	\$ ↑ 28.224

Analizando los escenarios actual y futuro se logra una diferencia de facturación de 2.352 dólares mensuales y al año 28.224 dólares. Esto ocurre ya que los mantenimientos correctivos de las máquinas de marca Linx (equipos pendientes) son muy costosos. Sin duda alguna es una importante cantidad de dinero que se generará con la realización de un servicio de calidad alto.

Con este monto se puede realizar la actividad que más le convenga a la organización, por ejemplo:

- Importar más codificadoras para su comercialización.
- Contratar un analista técnico para lograr aumentar el mercado y satisfacer su demanda.
- Invertir en nuevos activos para el laboratorio como herramientas, máquinas, muebles, etc, que faciliten y agilicen las operaciones realizadas.
- Aumentar la remuneración mensual a los colaboradores del departamento de Mantenimiento para que se sientan motivados y trabajen de una mejor manera, haciendo notar que este beneficio es gracias a su labor y compromiso en un enfoque al cliente.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Para lograr determinar los problemas críticos y actividades más influyentes en la organización se realizó un extenso levantamiento de datos sobre el servicio realizado, se analizó y estudió esta información a fondo para tener la certeza de que el proyecto tenía un enfoque correcto y las oportunidades de mejora puedan ser efectivas e implementadas con eficacia.

El mantenimiento más frecuente y costoso tomaba demasiado tiempo ya que no se tenía ninguna referencia de tiempos sobre su ejecución. Se aplicó la metodología de estandarización de procesos mediante SOS y JES para reducir su variabilidad y aumentar el tiempo productivo de los colaboradores, su tiempo anterior era 237,58 minutos y el actual es 207,01 una disminución de 30,57 minutos por mantenimiento. Esta reducción tuvo mayor impacto gracias a la implementación de las 5'S de la calidad en el laboratorio de la matriz.

Por otro lado para mejorar la comunicación entre los colaboradores del departamento, se creó e implementó las hojas y formatos de registro de servicio técnico que permite tener una información documentada de los mantenimientos realizados. Ahora la empresa cuenta con un respaldo físico y virtual que ayuda a realizar una planificación de servicio para cumplir con la demanda total y enfocarse en brindar mantenimientos preventivos correspondientes.

Se diseñaron indicadores de gestión para el seguimiento de las propuestas de mejora para medir su avance y nivel cumplimiento. Se establecieron referencias para lograr mejorar la productividad de los técnicos y el nivel de calidad de servicio brindado. Se suma la creación de encuestas hacia los clientes para medir su nivel de satisfacción y así poder identificar problemas y tener una mejora continua con un enfoque en el cliente. Todos estos valores son controlados y analizados en las reuniones semanales implementadas.

Al conocer todas las soluciones de mejora se puede concluir que la implementación de herramientas Lean en busca de la optimizar el servicio

técnico eliminarán varios problemas críticos de la empresa, no generan mayores alteraciones en el departamento pero son muy efectivas para un cambio y desarrollo óptimo organizacional.

Finalmente gracias a todos estos factores expuestos será posible un crecimiento empresarial, cumpliendo todos los mantenimientos pendientes se genera un beneficio económico de 28.224 dólares anuales más 4.777,45 dólares que se obtendrían por la aplicación de la estandarización SOS y JES del proceso crítico, un total de 33.001,45 dólares al año. Sin duda se tendrá más tiempo disponible por la eficiencia en el trabajo de los técnicos y por la mejora de su calidad, así se puede abastecer a más clientes con un alto nivel de servicio.

6.2. Recomendaciones

Cuando se implementa nuevos métodos de trabajo generalmente suele existir resistencia al cambio por parte de ciertos empleados, para evitar este comportamiento se debe comunicar al todo el equipo de trabajo los objetivos estratégicos que se plantean y como se los va a conseguir. Se debe crear motivación para que exista un ambiente laboral de positivismo. Es importante que los empleados conozcan todo el proyecto, que beneficios se obtendrán y como mejorará la organización.

Al implementar todas las mejoras observando los beneficios obtenidos, se podría realizar la estandarización de todos los tipos de mantenimientos (correctivos, programados, preventivos) para reducir la variabilidad en el tiempo, así poder aumentar el tiempo productivo y dar un servicio de mayor calidad. Esto mejoraría el nivel de profesionalismo del departamento siempre y cuando los técnicos sigan los procesos estandarizados.

Controlar los indicadores constantemente es una actividad crítica, la alta gerencia debe tener conocimiento del impacto de las soluciones de mejora y la situación actual de la empresa. Se puede modificar los valores de referencia dependiendo el acoplamiento y resultados obtenidos, siempre enfocados en la satisfacción del cliente.

Capacitar al personal en temas de mejora continua y manufactura esbelta, de esta manera los colaboradores tienen el conocimiento necesario para trabajar de una manera más eficiente y productiva sabiendo que se conseguirán resultados positivos en base a su buen rendimiento.

REFERENCIAS

- Aldana, D., Alvarez, B., & Bernal, T. (2011). Administración por calidad. Madrid: Universidad de la Sabana. Recuperado el 12 de mayo de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=3199403>.
- Bello Pérez, C. J. (2013). Producción y operaciones aplicadas a las Pyme (3ra ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Cuatrecasas, A. (2012). Gestión del mantenimiento de los equipos productivos. Madrid: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado el 17 de junio de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=3229295>.
- Cuatrecasas, L. (2012). Procesos en flujo flexible Lean. Madrid: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado el 21 de agosto de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=3229181>.
- Dounce, E. (2014). La Productividad en el Mantenimiento Industrial (3ra ed.). México: Grupo Editorial Patria.
- Galindo, E. (2011). Estadística Métodos y Aplicaciones (2da ed.). Prociencia Editores
- Gamero, C. (2017). Estadística I: elementos de estadística descriptiva y de teoría de la probabilidad.
- Gutiérrez Pulido, H. (2014). Productividad y Calidad (4ta ed.). México: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado el 9 de agosto de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=3217748>.
- Lefcovich, M. (2009). Kaizen y su aplicación en instituciones de salud: su aplicación en materia de mejoramiento continuo en los niveles de calidad, productividad y costos. Córdoba: El Cid Editor.
- Liker, J., & Meier, D. (2008). El Talento Toyota. México: McGraw-Hill Interamericana,. Recuperado el 3 de abril de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=3191970>.
- Llinás, H. (2017). Estadística descriptiva y distribuciones de probabilidad. Barranquilla: Universidad del Norte.
- López, A. (2013). La gestión de costes en Lean manufacturing: cómo evaluar las mejoras en costes en un sistema lean. Madrid: Unir Editorial.

- Mora, L. A. (2012). *Indicadores de la Gestión Logística*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Netzahualcoyotl, S. (2010). *Reflexiones acerca de la calidad*. México: Instituto Politécnico Nacional. Recuperado el 14 de abril de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=3187160>.
- Niebel, B. W. (2014). *Ingeniería industrial de Niebel: métodos, estándares y diseño del trabajo* (13a ed.). México: McGraw-Hill.
- Palacios, L. (2016). *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos* (2da ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Pardo, A. (2017). *Gestión por procesos y riesgo operacional*. Madrid: AENOR Ediciones.
- Puente, C. d. (2018). *Estadística descriptiva e inferencial*. Madrid: Ediciones IDT. Recuperado el 4 de mayo de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=5486569>.
- Reichheld, F. (2006). *The Ultimate Question*. Boston.
- Vargas, M., & Aldana, L. (2014). *Calidad y Servicio: conceptos y herramientas* (3ra ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Vargas, Q., & Aldana, D. (2011). *Calidad y servicio: conceptos y herramientas* (2da ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones. Recuperado el 11 de septiembre de 2018, de ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=3198284>.

