



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE CORRUGADO DE LA EMPRESA
TRUPAL S.A. - HUACHIPA 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

CRIOLLO APONTE, MELITÓN

ASESOR

ING. RONALD DAVILA LAGUNA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Sistema de Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2017

PAGINA DEL JURADO

Presidente

Secretario

Vocal

DEDICATORIA

A Dios por estar conmigo en cada momento a las personas que han hecho su aporte y han sido mi motivación durante este recorrido.

AGRADECIMIENTO

A mi familia por su paciencia, comprensión y apoyo, a mis compañeros de trabajo por el incondicional respaldo que me han brindado, a todas las personas que contribuyeron con el desarrollo de este trabajo.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **MELITÓN CRIOLLO APONTE** con DNI N° 09699929, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 29 de octubre de 2017

MELITÓN CRIOLLO APONTE

PRESENTACIÓN

Señores miembros de jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presento ante ustedes la Tesis titulada “Mantenimiento autónomo para mejorar la productividad del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017”, con la finalidad de optar por el título profesional de Ingeniero Industrial.

Esta investigación está desarrollada en 7 capítulos considerados dentro de la estructura que plantea la universidad. En el Capítulo I: se presenta la realidad problemática, los trabajos previos de la investigación (antecedentes) las teorías relacionadas con el tema, la formulación del problema y justificación del estudio, los objetivos y las hipótesis de investigación. Capítulo II. Comprende el diseño de la investigación, las variables y su operacionalización, la población de estudio y la muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y el método para el análisis de los mismos. Capítulo III: se muestra los resultados, el proceso de la empresa, los procesos de mejora el antes y el después. Capítulo IV: se aborda la discusión de los resultados obtenidos. Capítulo V: se presenta las conclusiones. Capítulo VI: recomendaciones del trabajo de investigación

MELITÓN CRIOLLO APONTE

ÍNDICE GENERAL

PRESENTACIÓN	VI
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad problemática	4
1.2 Trabajos previos	2
1.3. Teorías relacionadas al tema	7
1.4 Formulación del problema	20
1.5 Justificación del estudio	20
1.6 Hipótesis	22
1.7 Objetivo	23
II MÉTODO	24
2.1. Diseño de investigación	25
2.2. Variables, Operacionalización	26
2.3. Población y Muestra	30
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	30
2.5. Métodos de análisis de datos	31
2.5.1. La media	32
2.5.2. La moda	32
2.5.3. La mediana	32
2.5.4 Estadística Descriptiva	32
2.5.5 Estadística inferencial	33
2.6. Aspectos éticos	33

2.7. Desarrollo de la propuesta	33
2.7.2 Propuesta de mejora.	49
2.7.3 implementación de la mejora	49
2.7.4 Resultados	64
III RESULTADOS	71
3.2 Estadística SPSS	72
IV. DISCUSIÓN	85
VI. RECOMENDACIONES	90
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
ANEXOS	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. cuadro de valoración de expertos de las razones de la baja productividad	1
Tabla 2. Relación de los coeficientes de eficiencia global del equipo con las seis grandes pérdidas	13
Tabla 3. Relación del nivel capacitación alcanzado en cada etapa	15
Tabla 4. Matriz de operacionalización de la variable independiente	28
Tabla 5 Matriz de operacionalización de la variable dependiente	29
Tabla 6 Disponibilidad antes de la aplicación del mantenimiento autónomo	35
Tabla 7 Efectividad antes de la aplicación del mantenimiento autónomo	36
Tabla 8 Calidad antes de la aplicación del mantenimiento autónomo	37
Tabla 9 Eficiencia antes de la aplicación del mantenimiento autónomo	38
Tabla 10 Eficacia antes de la aplicación del mantenimiento autónomo	39

Tabla 11	productividad antes de la aplicación del mantenimiento autónomo	40
Tabla 12.	Cuadro de valoración de las razones de la baja disponibilidad	48
Tabla 13.	cuadro de costos de la implementación	49
Tabla 14.	Cronograma de actividades del mantenimiento autónomo	50
Tabla 15.	Check list de limpieza semanal del cabezal corrugador	55
Tabla 16.	Check list de inspección semanal del cabezal corrugador	56
Tabla 17.	Cartilla de lubricación e Inspección del Cabezal Corrugador	57
Tabla 18.	Cartilla de Lubricación e Inspección del módulo engomador	58
Tabla 19.	Lección de un punto	59
Tabla 20.	programa general de inspección	60
Tabla 21.	Disponibilidad después de la aplicación del mantenimiento autónomo	64
Tabla 22.	Efectividad después de la implementación del mantenimiento autónomo	65
Tabla 23.	calidad después de la implementación de mantenimiento autónomo	66
Tabla 24.	eficacia después de la aplicación del mantenimiento autónomo	67
Tabla 25.	eficiencia después de la aplicación del mantenimiento autónomo	68
Tabla 26.	productividad después de la aplicación del mantenimiento autónomo	69
Tabla 27.	Cuadro de beneficios económico de la implementación del mantenimiento Autónomo	70
Tabla 28.	Estadístico descriptivo de la disponibilidad	72
Tabla 29.	Estadístico descriptivo de la Efectividad	73
Tabla 30.	Estadístico descriptivo de la Calidad	73
Tabla 31.	estadísticos descriptivos de la productividad	74
Tabla 32.	estadístico descriptivo de la eficiencia	75
Tabla 33.	Estadísticos descriptivos de la eficacia	76
Tabla 34.	Prueba de Normalidad de los datos de la productividad	77
Tabla 35.	Análisis descriptivo de los datos de muestras emparejadas de la productividad	78

Tabla 36. Análisis de muestras emparejadas de los datos de los datos de la productividad	79
Tabla 37. Prueba de Normalidad de los datos de la eficacia	80
Tabla 38. Análisis descriptivo de los datos de muestras emparejadas de la eficacia	80
Tabla 39. Análisis de muestras emparejadas de los datos de los datos de la eficacia	81
Tabla 40. Prueba de Normalidad de los datos de la eficiencia	82
Tabla 41. Análisis descriptivo de los datos de muestras emparejadas de la eficiencia	83
Tabla 42. Análisis de muestras emparejadas de los datos de los datos de la eficiencia	83

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Ishikawa de realidad problemática	1
Gráfico 2. Pareto de la realidad problemática	1
Gráfico 3. Diagrama de Flujo del proceso de cartón corrugado	43
Gráfico 4. DOP de la parte húmeda	45
Gráfico 5. DOP de la parte seca	46
Gráfico 6. Ishikawa de la baja disponibilidad	47
Gráfico 8. Pareto de la baja disponibilidad	48
Gráfico 9. Diagrama de Gantt de la implementación del mantenimiento Autónomo	50
Gráfico 10. Horas de paro antes y después de la implementación	63
Gráfico 11. Comportamiento de la productividad antes y después de la aplicación del mantenimiento autónomo	74
Gráfico 12. Comportamiento de la eficiencia antes y después de la aplicación del mantenimiento autónomo	75
Gráfico 13. Comportamiento de la eficiencia antes y después de la aplicación del mantenimiento autónomo	76

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Programa de limpieza diario - Parte seca	96
Anexo 2. Programa de limpieza diario - parte seca	97
Anexo 3. Programa de entrenamiento – Corrugadora parte húmeda	98
Anexo 4. Programa de entrenamiento – Corrugadora parte húmeda	99
Anexo 5. Programa de entrenamiento - Corrugadora parte seca	100
Anexo 6. Check List de Verificación de funcionamiento del cabezal	101
Anexo 7. Check List de Verificación de funcionamiento de doble engomador	102
Anexo 8. Check List de Verificación de funcionamiento de los transportadores	103
Anexo 9. Check List de Verificación de funcionamiento de la planta de goma	104
Anexo 10. Check List de Verificación de calibración	105
Anexo 11. Control diario de limpieza y lubricación	106
Anexo 12. Control diario de limpieza y lubricación	107
Anexo 13. Control diario de limpieza y lubricación	108
Anexo 14 Registro de paradas mes de Julio	109
Anexo 15 Registro de paradas mes de Setiembre	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista lateral del cabezal corrugador	52
Figura 2. Rodillos corrugadores	53
Figura 3. Zona del cabezal corrugador	54
Figura 4. Caja de herramientas	61
Figura 5. Sala de control de la línea corrugadora	63

RESUMEN

La presente investigación “mantenimiento autónomo para la mejora de la productividad del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. - Huachipa – 2017” tuvo como objetivo principal mejorar la productividad del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. Luego de una evaluación de los indicadores de disponibilidad, efectividad y calidad, de la línea corrugadora se detectó que el indicador de disponibilidad es el que está causando un efecto negativo en la productividad del área de corrugado.

La investigación se desarrolló en el marco de tipo cuantitativo aplicativo, nivel descriptivo explicativo, el diseño utilizado fue cuasi experimental y longitudinal, las técnicas e instrumentos que se emplearon para la recolección de datos fueron la observación directa, análisis de registros de datos de producción y reportes de paradas, la muestra estuvo conformada por los metros lineales de cartón corrugado, donde se analizaron los datos de producción de un periodo de 30 días. La matriz de operacionalización de la variable se validó por medio de juicio de expertos. Se utilizó SPSS 22 para el análisis y la estadística de los datos donde se vio un incremento porcentual en la productividad de 18.90%. Se llegó a la conclusión de que el mantenimiento autónomo mejora la productividad del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. Esto quedó demostrado en los resultados obtenidos en el análisis inferencial aplicado a la población de estudio. Incrementando la disponibilidad de la línea corrugadora.

Palabras clave: eficiencia, eficacia, disponibilidad, rendimiento, calidad, mantenimiento autónomo

ABSTRACT

The present investigation "autonomous maintenance for the improvement of the productivity of the area of corrugated of the company Trupal S.A. - Huachipa - 2017" had as main objective to improve the productivity of the rebar area of the company Trupal S.A. After an evaluation of the indicators of availability, effectiveness and quality, of the corrugating line it was detected that the availability indicator is the one that is causing a negative effect on the productivity of the corrugated area.

The research was developed in the framework of quantitative application, explanatory descriptive level, the design used was quasi-experimental and longitudinal, the techniques and instruments used for data collection were direct observation, analysis of production data records and stop reports, the sample consisted of the linear meters of corrugated cardboard, where the production data of a period of 30 days were analyzed. The matrix of operationalization of the variable was validated by means of expert judgment. SPSS 22 was used for the analysis and statistics of the data, which showed a percentage increase in productivity of 19.04%. It was concluded that autonomous maintenance improves the productivity of the corrugated area of the company Trupal S.A. This was demonstrated in the results obtained in the inferential analysis applied to the study population. Increasing the availability of the corrugating line.

Keywords: efficiency, effectiveness, availability, performance, quality, autonomous maintenance

I. INTRODUCCIÓN

El mantenimiento autónomo tiene como objetivo disminuir o eliminar las seis grandes pérdidas: **Disponibilidad** (averías y tiempo de preparaciones), **efectividad** (paradas y tiempos de vacío, pérdidas de velocidad), **Calidad** (productos defectuosos y reprocesados, puestas en marcha sin producto real). Tiene como fundamento que el operador que manipula el equipo se encargue de su mantenimiento. Dicho mantenimiento está compuesto por actividades de limpieza, lubricación y ajustes menores que siguen estándares previamente establecidos para evitar el daño en el equipo a través la operación correcta e inspección diaria, permitiendo llevarlos a un estado ideal de conservación y establecer condiciones básicas de operación. También permite usar el equipo como medio de formación y capacitación de los operadores volviéndolos más competitivos. Se desarrolla en siete pasos comprendidos en: limpieza inicial, eliminación de fuentes de contaminación y lugares inaccesibles, selección de estándares de limpieza, lubricación y ajustes menores, inspección general, inspección autónoma del equipo, organizar y ordenar el área de trabajo y finalmente implementar el programa de mantenimiento autónomo de acuerdo con los objetivos de la empresa. PRODUCTIVIDAD es un indicador que la industria utiliza para medir y mejorar sus procesos. La productividad es un cociente entre los productos logrados y los recursos utilizados. Según, (Cantú, 2011) la productividad puede plantearse de tres maneras. Productividad total, cuando se medien todos los factores de la producción. Productividad multifactorial cuando se relacionan la producción final con más de dos factores. Productividad parcial que es el cociente entre la producción final y un solo factor. Es esta última la que aplicaremos en la presente investigación. (Cruelles, 2012), también propone que en líneas de producción donde las maquinas tienen gran influencia en el resultado, la productividad se debe de medir utilizando el OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos) como indicador ya que este engloba: la disponibilidad que es el tiempo en que el equipo está operando, el rendimiento que es cuanto he fabricado con respecto a lo que tenía que fabricar en el tiempo que estuvo operando el equipo y la calidad que es la producción obtenida que cumple con los estándares requeridos

El objetivo de esta investigación se basa en incrementar la productividad del área de corrugado mediante la aplicación del mantenimiento autónomo. La productividad de cualquier organización depende del grado de aprovechamiento con que se utilizan los equipos, materiales, personas y métodos, por lo tanto, el incremento de la productividad de las empresas empieza con temas vitales como maximizar la eficacia global de los equipos, la eficiencia de las materias primas y personal y la gestión métodos. Incrementar el número de horas o días en que una planta de producción opera sin averías o fallos en los equipos, es maximizar la eficiencia global de los mismos y eso se logra eliminando o disminuyendo los factores que los producen. El mantenimiento autónomo o mantenimiento de primer nivel se encarga de erradicar las pequeñas deficiencias, Las mejoras más complejas o sofisticadas son posibles cuando se han resuelto los problemas básicos, esto es la clave.

1.1 Realidad problemática

Antes de los años 50 era normal que los operarios de las industrias revisaran sus equipos chequeándolos y haciendo pequeñas reparaciones, lo que hacían realmente era un mantenimiento autónomo. Después de los años 50 y 60 las máquinas se tornaron más complejas y sofisticadas, con el avance de la tecnología el mantenimiento se ha especializado. El mantenimiento preventivo se introdujo en Japón en el año 1951 procedente de Estados Unidos. En la década de los 60 se desarrolla el mantenimiento productivo y en el 70 se implanta en Japón el mantenimiento productivo total (TPM) que es un programa de gestión que engloba a los anteriores, destacando nuevos conceptos entre ellos el mantenimiento Autónomo, el cual es realizado por los operarios de producción.

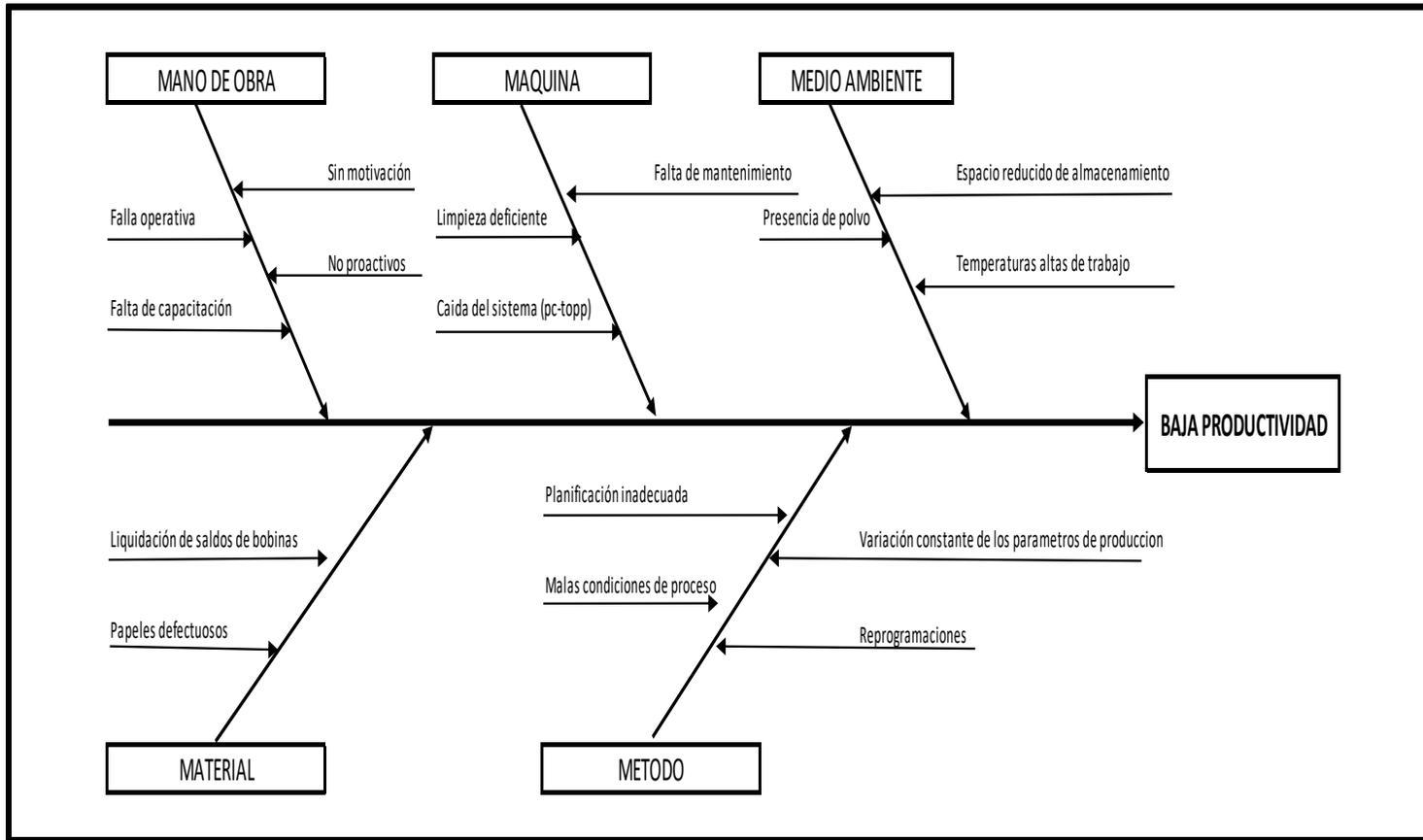
La productividad es una ratio que se utiliza para medir el grado de aprovechamiento de los recursos que se utilizan para obtener un producto o servicio. La idea principal de este término es, aumentar la producción con los mismos recursos o producir lo mismo con menos recursos. La empresa Trupal S.A. se dedica a la fabricación de papeles y cartones, cuenta con tecnología de punta para sus procesos productivos, actualmente son tres plantas productivas ubicadas estratégicamente para en el negocio. 01 planta ubicada en Sullana, dedicada a la elaboración de láminas de doble pared de cartón corrugado y conversión en cajas para agro industria, 01 planta papelera ubicada en el distrito de san Juan de Lurigancho dedicada a la elaboración de papeles liners para la venta y consumo de sus plantas de conversión y 01 planta ubicada en Huachipa dedicada a la elaboración de láminas de cartón corrugado de doble y simple pared para la conversión de cajas para agro exportación e industria. La planta de producción de cajas de cartón corrugado que se encuentra ubicada en Huachipa tiene dos divisiones: corrugado y conversión. El área de corrugado es quien provee de láminas de cartón corrugado a el área de conversión donde se procesan las láminas y se forman las cajas de cartón que son el producto final que la empresa envía a los clientes que lo solicitan.

La productividad del área de corrugado se mide a través del cumplimiento diario de las metas establecidas por el área de planeamiento y control de la producción

(PCP), las cuales no se están cumpliendo al 100% por diversos factores que afectan a la línea de producción. En la investigación se detectó que el indicador de disponibilidad está afectando de manera negativa la productividad del área. Las causas que influyen en la baja disponibilidad de la maquina corrugadora son: falta de limpieza en la máquina y área de trabajo, las paradas cortas por calibraciones, inadecuada operación del equipo fallas eléctricas y mecánicas, etc. entre otros. Como consecuencia se tiene: de 675 horas programadas en el mes de julio se han perdido 206.77 horas en paradas, lo que representa un 30.63% de las horas programadas para la producción de manera mensual.

El mantenimiento Autónomo tiene como objetivo primario reducir o eliminar las seis grandes pérdidas para aumentar la efectividad del equipo, esto se logra corrigiendo las averías y fallos mediante la prevención. Por lo tanto, se plantea la aplicación del mantenimiento autónomo como mejora a los problemas encontrados.

Gráfico 1 Ishikawa de realidad problemática



Fuente: elaboración propia

En el diagrama de Causa efecto observamos los factores que afectan la productividad del área de corrugado y como consecuencia la baja productividad que originan

Tabla 1. cuadro de valoración de expertos de las razones de la baja productividad

CAUSAS DE LA BAJA PRODUCTIVIDAD	# EVENTOS	ACUMULADO	%
Falta de mantenimiento	65	20	20
Limpieza deficiente	53	37	17
Falla operativa	47	52	15
Presencia de polvo	38	64	12
Liquidación de saldos de bobinas	29	73	9
Papeles defectuosos	22	80	7
Planificación inadecuada	15	84	5
Malas condiciones de proceso	11	88	3
Variación constante de los parametros de produccion	9	91	3
Caida del sistema (pc-toppp)	7	93	2
Falta de capacitación	6	95	2
Sin motivación	5	96	2
No proactivos	5	98	2
Reprogramaciones	3	99	1
Temperaturas altas de trabajo	2	99	1
Espacio reducido de almacenamiento	2	100	1

Fuente: elaboración propia

Gráfico 2. Pareto de la realidad problemática



Fuente: elaboración propia

En el gráfico se muestra las causas de la baja productividad del área de corrugado. Se puede observar que las que tienen mayor incidencia son la falta de mantenimiento, la limpieza deficiente y las fallas operativas.

1.2 Trabajos previos

En materia de este estudio se encontró antecedentes de estudios que le hacen referencia como:

LEMA, H. Propuesta de mejora del proceso productivo de la línea de productos de papel Tisú mediante el empleo de herramientas de manufactura Esbelta. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial. Facultad de Ciencias e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, 2014 (Lema, 2014)

El objetivo principal de la investigación fue realizar una propuesta de implementación de herramientas de la manufactura esbelta (Mantenimiento Autónomo 5S y SMED), para incrementar la disponibilidad, eficiencia y calidad en 6%, 4% y 1% respectivamente de la línea PUP 3 Sincro 7.6 cuya función es convertir la bobina de papel en rollos de papel higiénico. Se realiza una descripción detallada de las herramientas de manufactura esbelta que se pretenden implementar, el diagnóstico del área de producción y los problemas encontrados cuantificándolo para obtener resultados numéricos que puedan reforzar el planteamiento de la propuesta, finalmente se llega a la conclusión que las paradas menores, y pérdidas de velocidad son las principales causas de baja efectividad global de la línea. El origen de las paradas menores son la falta de limpieza adecuada, por eso se sugiere la implementación del mantenimiento autónomo, 5S, que disminuirá las averías defectos de calidad y pérdidas de velocidad incrementando el OEE de 64.91% a 73.36%.

La contribución académica demuestra que el mantenimiento Autónomo es una herramienta eficiente y está comprendida como primer pilar de la aplicación del TPM, permite reducir las paradas no programadas porque es el operador el encargado de realizar labores de limpieza, lubricación y observación de los equipos pudiendo detectar con anticipación averiarse que el área respectiva atenderá para mejorar la disponibilidad de la maquina en turnos de producción este es el aporte de dicha investigación encontró y se relaciona con las variables materia de estudio.

MUÑOZ, J. Propuesta de desarrollo y análisis de la gestión del mantenimiento industrial en una empresa de cartón Corrugado. Tesis (Ingeniero Industrial). Facultad de Ingeniería, Universidad de Ciencias Aplicadas, Perú, 2014. (Muñoz, 2014)

La investigación tenía como objetivo realizar una propuesta de implementación, desarrollo y análisis de la gestión del mantenimiento, que permita asegurar la eficiente operación y óptima conservación de la maquinaria manteniendo la calidad de los productos y tiempos de atención apoyándose en la gestión logística de procesos y calidad. Se realizó una reseña de la empresa y de la problemática a investigar se pudo determinar que los tiempos de paradas por fallas mecánicas afectan las líneas productivas encontrando por medio de un análisis que las causas principales son: la falta de un mantenimiento adecuado y la falta oportuna de repuestos. En la conclusión se detalla que no es posible un mantenimiento predictivo al 100% ya que hay fallas que se presentan silenciosamente o son considerados como repentinos, por lo tanto, la implementación del mantenimiento autónomo es primordial para aprovechar el conocimiento de los operadores de los equipos involucrándolos y haciéndolos responsables de sus máquinas creándoles una relación de pertenencia y compromiso para obtener mejores resultados. (Muñoz, 2014)

El trabajo en mención contribuye afirmando que son los operadores quienes conocen mejor a sus equipos y si se les involucra en el cuidado y mantenimiento de los mismos la productividad de la línea mejoraría.

ARENAS, R. Diseño e implementación de un sistema de Mantenimiento Autónomo en la línea de mecanizado de juntas fijas para Dana Transejes Colombia. Tesis (título de Ingeniero Industrial). Facultad de Ingeniería, escuela de estudios Industriales y Empresariales, Universidad Industrial de Santander – Colombia, 2011.

El objetivo general de la tesis fue Diseñar e implementar un sistema de mantenimiento autónomo en la línea de mecanizado de juntas fijas, para que sirva de modelo en sus 7 líneas de producción. Se realizó una evaluación de los problemas de la línea encontrando que las maquinas presentan fallas crónicas y

desgaste acelerado por diversas causas principalmente por suciedad en los sistemas mecánicos de engranajes, motores, etc. También falta de lubricación a los sistemas hidráulico, fallas eléctricas en gran parte de las maquinarias.

Después de la implementación se pudo concluir que el sistema les permitió disminuir en un 78.13% el número de anomalías ocultas en las maquinas evitando las paradas no planificadas incrementando la disponibilidad de los equipos y desempeño de los mismos también se aumentó el nivel de conocimiento, habilidades y capacidades de los operarios de producción siendo esto un activo más para la empresa.

Con él aporte se puede disminuir los fallos y averías en los equipos de producción incrementando disponibilidad lo que como consecuencia tendría una mejora en la productividad de la línea. Es importante por cuanto maneja una de las variables con las dimensiones que utilizaremos para el presente trabajo.

PILAY, A. Implantación del Mantenimiento Autónomo en la empresa Oxígenos del Guayas. S.A. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad de Guayaquil – Ecuador, 2011.

El objetivo general de este trabajo fue incrementar la productividad de la empresa aplicando mejoras al proceso de mantenimiento que se realizan y así reducir los tiempos improductivos y optimizar los costos. El tipo de metodología utilizado es descriptiva, se realizó una evaluación de los problemas que presenta la empresa encontrando que durante el periodo de estudio (06 meses) la eficiencia total de los equipos era de 63%, las horas de paradas por averías y fallos, falta de conocimiento del personal y poca capacidad de almacenamiento era de 167 horas por semestre lo que en términos monetarios representaría \$. 67033.77. Luego de realizar el análisis y la cuantificación de los problemas se planteó la implementación del mantenimiento autónomo basada en la filosofía TPM para minimizar los tiempos improductivos encontrados. En la conclusión se dice que se incrementara la eficiencia total de los equipos en un 5%, también se hace mención de la capacitación del personal operativo de la empresa con esto se tendría un ahorro en tiempos improductivos y de capital evitando que los equipos paren de manera repentina por alguna falla. (Pilay, 2014)

En esta investigación se puede determinar de manera cuantitativa todos los problemas que generan baja productividad en la empresa y plantear una solución para los mismos por lo tanto su aporte es significativo porque involucra a las dos variables materias de estudios (mantenimiento autónomo y productividad)

CONSTANTE J. Mejoramiento de la producción de una planta embotelladora de cerveza súper línea de cervecería nacional para obtener el grado de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil Facultad: de Ingeniería Industrial, Ecuador, 2014.

El objetivo general es: Mejorar los niveles de productividad de las líneas de Envase Súper Línea en la empresa Cervecería Nacional S.A. Conclusión: En el área de envasado Súper Línea se está implementado el programa de TPM, por lo cual existen herramientas que respalde la gestión de la mejora continua; se evidencia optimización de los recursos dando mayor vida útil a los equipos y aumentando la eficiencia operacional. La identificación de la criticidad de los equipos generó una estrategia de mantenimiento preventivo planificado para cada estratificación. Lo cual permitió utilizar mejor los recursos de mantenimiento dando como resultado mejoras en los indicadores de desempeño del área. Para el desarrollo de la Propuesta de un mantenimiento preventivo planificado se determina con claridad los recursos que se necesitan en mantenimiento para garantizar la confiabilidad en el área de envasado, además de tener información de los equipos por medio de los estándares y especificaciones de los trabajos. Como parte de mantenimiento planificado se trabajó en la bodega de repuestos disminuyendo el stock del área y se creó una clasificación de materiales por el grado de rotación y una estrategia para cada estratificación. Dando como resultado una disminución en el costo de mantenimiento. El pilar de mantenimiento planeado por medio de sus técnicos transfirió habilidades técnicas a los operadores, lo que generó la revisión de los estándares de inspección, lubricación y limpieza del pilar de autónomo y planificado. (Constante, 2014)

Se definió el área responsable de cada tarea, los recursos que se necesitan y frecuencia para realizarlas porque el entrenamiento generó mejoras o eliminación de actividades. El pilar de capacitación y entrenamiento construye una matriz de

habilidad que identifica las necesidades de conocimiento operacional, provee del material y evalúa el aprendizaje. El incremento de capacitación ayuda en la disminución de averías porque el operador identifica anomalías e interviene; dando como resultado aumento de la eficiencia operacional. Su metodología: En el presente estudio se buscarán soluciones para los diferentes

Problemas de ingeniería que se presentan en el área de embotellado denominado Súper Línea de la compañía Cervecería Nacional CN S.A. Para el presente trabajo la metodología aplicada será relacionada a la modalidad de investigación Explicativa, Descriptiva y el método bibliográfico. El Tipo de Investigación que se desarrolló en la presente propuesta es Explicativo–Descriptivo y Aplicado Empírico, enmarcado en un paradigma Cuantitativo.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Variable Mantenimiento Autónomo

Mantenimiento

Según García, Oliverio (2012) Son todas las actividades que deben ser desarrolladas en orden lógico, con el propósito de conservar en condiciones de operación segura, efectivo y económica, los equipos de producción, herramientas y demás activos físicos, de las diferentes instalaciones de una empresa (p. 23). (Garcia, 2012)

García, Oliverio (2012) Define habitualmente mantenimiento como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones industriales en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento (p. 1). (Garcia, 2012)

D'Alessio, Fernando (2012) el mantenimiento es un recurso potencial que genera valor para la empresa, por el valor agregado que aporta a los procesos; mientras que considerar dichas actividades como recursos que no participan de manera directa en el proceso principal o esencial, sino que solo colaboran o apoyan a través de las actividades secundarias de la empresa, genera pérdida de competitividad. Lograr atención por parte de la alta dirección de la empresa hacia el mantenimiento, como actividad básica de la estrategia productiva, permitirá acentuar el análisis de manera más específica en los dos tipos de actividades de mantenimiento (p. 438).

Orígenes del mantenimiento

(Garcia, 2012) el mantenimiento puede considerarse tan antiguo como la existencia de la humanidad. Posteriormente, con la creación de los primeros talleres, al comienzo del siglo xx, se inició la etapa de ejecución de actividades de mantenimiento reparativo, y del correctivo, que vino a tomar importancia relevante en la industria militar, durante la Segunda Guerra Mundial, donde se vio la necesidad de implantar técnicas con el objetivo de prevenir las fallas de los equipos en acción; después de lo cual se estableció el mantenimiento preventivo en la industria como una actividad paralela a la producción y al control de la calidad.

(Garcia, 2012) La proporción del mantenimiento de paros, contra el mantenimiento planeado guarda aproximadamente, la relación 80/20 o sea 80% emergencia y solo 20% de planeado; el propósito de la gestión moderna de mantenimiento será hacer el cambio en forma paulatina hasta lograr invertir la relación dada (p.20).

Evolución del mantenimiento

Según (Garcia, 2012) La primera generación de mantenimiento, que se extiende hasta mediados del siglo y tiene como características relevantes (p. 21):

- Equipos robustos, sobredimensionados y simples.
- Volúmenes de producción bajos.
- Las actividades demandaban poca destreza.
- No existía alta mecanización industrial.
- Poca importancia a los tiempos de parada de los equipos.
- La prevención de fallas en los equipos no era la prioridad.
- El mantenimiento era mantenimiento reactivo o de reparación.
- No había necesidad de un mantenimiento sistemático.

Según (Garcia, 2012) Segunda generación de mantenimiento, que se extendió hasta mediados de los años 70 y tiene como características principales (p. 21):

- Importan en la productividad.
- Incremento de la mecanización en la industria.

- Aumento de la complejidad de los equipos.
- Mayor interés a los tiempos de parada de los equipos.
- Inicio del mantenimiento preventivo.
- Altos niveles de inventario de repuestos.
- Crecimiento de los costos de mantenimiento.
- Sistemas de planificación y control de mantenimiento.
- Aumento de la vida útil de los equipos y sistemas.
- Inicio de la sistematización del mantenimiento.

Según (García, 2012) Lo que dio origen a la tercera generación de mantenimiento, que se extendió hasta final del siglo y tiene entre sus características primordiales (p. 21-22):

- Altos volúmenes de producción.
- Alto grado de mecanización y automatización
- Importancia a la productividad y los estándares de calidad.
- Demanda de disponibilidad y confiabilidad de los equipos.
- Relevancia a la protección integral de las personas, equipos y medio ambiente.
- Significancia de los costos de mantenimiento.
- Extensión al máximo de la vida útil de los equipos.
- Desarrollo acelerado de las tecnologías de información.
- Desarrollo del mantenimiento basado en condición.
- Aplicación de las filosofías mantenimiento productivo total (TPM) y del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM).

Finalidad del mantenimiento

Objetivos del mantenimiento

Según D'Alessio (2012, pp. 440-441), la influencia mencionada anteriormente se presenta en los objetivos de mantenimiento que considera los costos que significaría de no realizarse:

1. Mantener el activo fijo productivo, extendiendo su vida económica, reduciendo su depreciación física y prolongando su renovación.
2. Eliminar las paradas imprevistas, no programadas de la producción.
3. Evitar las mermas y los productos defectuosos, para mantener la calidad del proceso.
4. Evitar los daños producto de las averías de las máquinas, en su interior y en su sistema, en el proceso de transformación y en los operarios.
5. Evitar los altos costos de reparaciones por causa de las averías.
6. Disminuir los costos de excesivos inventarios, especialmente en repuestos, suministros y materiales generales y su efecto en el capital inmovilizado; haciendo la función logística más eficiente.
7. Disminuir los costos de servicios de terceros, mediante un uso eficiente del escaso y valioso recurso humano propio.
8. Disminuir los costos de energía por pérdidas en sistemas o el mal uso de las máquinas.
9. Preservar la disponibilidad de máquinas y sistemas para ayudar al proceso productivo.

Zapata (2009, pp. 28-29) indica los siguientes objetivos del mantenimiento:

1. Realizar una inspección sistemática de todas las instalaciones, con intervalos de control para identificar cualquier desgaste o rotura, logrando mantener los registros adecuados.
2. Preservar los equipos e instalaciones, en su mejor estado para evitar los tiempos de parada que aumentan los costos.
3. Realizar las reparaciones de emergencia utilizando métodos más sencillos de reparación.

4. Extender la vida útil de los equipos e instalaciones al máximo.
5. Reconocer mejoras en la maquinaria y equipos para disminuir las posibilidades de daño y rotura.
6. Controlar el costo directo del mantenimiento mediante el uso correcto y eficiente del tiempo, materiales, hombres y servicios.

Según (García, 2012), para el mantenimiento, la organización e información debe tener los siguientes objetivos: (p.19-20)

1. Mejora de la disponibilidad del equipo productivo.
2. Reducción de los costos de mantenimiento.
3. Mejora de los recursos humanos.
4. Maximización de la vida útil de la máquina y de otros bienes.
5. Eliminar, reducir, y en su caso, reparar, los fallos sobre los bienes.
6. Disminuir la gravedad de los fallos que no se lleguen a evitar.
7. Eliminar paradas imprevistas de máquinas.
8. Eliminar accidentes.
9. Eliminar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
10. Preservar los bienes productivos bajo condiciones de seguridad.

Asegurar la disponibilidad planeada al menor costo dentro de las recomendaciones de garantía y uso de los fabricantes de los equipos e instalaciones y las normas de seguridad.

Mantenimiento Autónomo

(Cuatrecasas, 2010), define al mantenimiento autónomo como el mantenimiento que asume el operario de producción ya que la idea principal es que la personal que opera un equipo se encargue de su mantenimiento, por lo tanto, asume tareas de mantenimiento productivo como la limpieza y algunas propias del mantenimiento preventivo. (Pg. 130)

(Suzuki, 1994), define al mantenimiento autónomo como uno de los pilares principales del TPM, el cual es realizado por el departamento de producción, también hace mención que la profundidad y la continuidad son las claves para desarrollar un eficaz mantenimiento autónomo. (Pg. 87).

Objetivo del mantenimiento autónomo:

Según (Cuatrecasas, 2010), la implementación de un programa de mantenimiento autónomo tiene como objetivo inicial la eliminación de las seis grandes pérdidas:

- Pérdidas por puesta en marcha
- Pérdidas de velocidad del proceso
- Averías y fallos
- Tiempos de preparación
- Defectos de calidad
- Pequeñas paradas

Estas seis grandes pérdidas están identificadas y relacionadas directamente con los siguientes coeficientes:

Disponibilidad:

El coeficiente de disponibilidad tiene en cuenta la pérdida por averías las pérdidas de preparación y ajustes y otras pérdidas por paradas. Estas paradas obligadas ocasionan pérdidas de tiempo y / o volumen de producción y su reducción a cero es vital para maximizar la eficiencia global del equipo. De esta forma conseguiremos aumentar el tiempo operativo del equipo y como consecuencia, aumentar la disponibilidad.

$$D = (TO / TC)$$

TIEMPO DISPONIBLE = TIEMPO OPERATIVO / TIEMPO DE CARGA

Efectividad:

El coeficiente de efectividad tiene en cuenta las pérdidas por tiempos de vacío y paradas cortas y las pérdidas por reducción de velocidad. La mejorar de este coeficiente implica, evidentemente, la erradicación de estas pérdidas.

$$E = (OC \times OP)$$

COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD POR CICLO X COEFICIENTE DE OPERATIVIDAD POR PAROS

Calidad:

El coeficiente de calidad tiene en cuenta las pérdidas derivadas de la producción de productos con calidad inferior a la esperada, es decir el tiempo para su recuperación o procesados de estos productos y las pérdidas que ocurren durante la puesta en marcha de la maquinaria. Cualquier acción que permita la reducción del número de productos defectuosos o estabilizar lo antes posible el proceso productivo conllevara a un aumento del coeficiente de calidad.

$$C = (TOE / TOR) \times 100$$

TIEMPO OPERATIVO EFICIENTE / TIEMPO OPERATIVO REAL

Tabla 2. Relación de los coeficientes de eficiencia global del equipo con las seis grandes pérdidas

COEFICIENTE DE EFICIENCIA	TIPOS DE PÉRDIDAS
DISPONIBILIDAD (D)	1.- AVERÍAS 2.- TIEMPOS DE PREPARACIÓN
EFFECTIVIDAD (E)	3.- PARADAS Y TIEMPOS DE VACIO 4.- REDUCCIONES DE VELOCIDAD
CALIDAD (D)	5.- PRODUCTOS DEFECTUOSOS Y REPROCESADOS 6.- PUESTA EN MARCHA SIN PRODUCTO REAL

Pasos para implantación del mantenimiento autónomo:

(Cuatrecasas, 2010), divide los pasos en niveles cada una con sus respectivas tareas:(Pg. 150)

Nivel básico: será la base donde se apoyarán las demás etapas y comprende:

1. Limpieza inicial
2. Eliminación de focos de suciedad y limpieza de las zonas inaccesibles
3. Establecimiento de estándares de limpieza e inspección

Nivel de eficiencia: que comprende:

4. Inspección general del equipo
5. Inspección autónoma del equipo

Nivel de plena implantación: esto significa la autogestión completa del mantenimiento autónomo:

6. Organizar y ordenar el área de trabajo
7. Completar la gestión autónoma del mantenimiento

Tabla 3. Relación del nivel capacitación alcanzado en cada etapa

Niveles de Mantenimiento Autónomo	Niveles de capacitación de operación
7. Gestión autónoma completa	Puede reparar el equipo
6. Organización y Orden	Conoce de las relaciones entre la precisión del equipo y la calidad del producto
5. Inspección autónoma	
4. Inspección general	Conoce la función y la estructura del equipo
3. Establecimiento de estándares	
2. Eliminación de focos de suciedad y zonas inaccesibles	Puede detectar problemas y comprender los principios y procedimientos de mejora del equipo
1. Limpieza inicial	

1.3.2 Variable Productividad

Productividad

(Cantú, 2011) nos señala que el término de productividad observando del lado práctico los conceptos de eficiencia, eficacia, efectividad y productividad, pueden ser parecidos sin embargo cada uno tiene un significado muy distinto los cuales son:

Eficiencia: Es el vínculo entre los medios programados y los insumos que se utilizan para un proceso.

La eficiencia se mide por utilizar bien los recursos en la producción de un bien o servicio o un tiempo definido.

La eficiencia presenta la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \frac{Insumos Programados}{Insumos Utilizados}$$

Eficacia: Es el vínculo existente entre el objetivo logrado y las metas ya definida.

El índice de la eficacia se mide a través del resultado en el proceso realizado y el tiempo pactado.

La eficacia se representa con la siguiente fórmula:

$$Eficacia = \frac{\text{Producto Logrado}}{\text{Meta}}$$

Efectividad: Es la combinación entre la eficiencia y la eficacia y se mide a través de conjugar la eficiencia y eficacia de un producto en un tiempo determinado.

La efectividad significa realizar bien las cosas obteniendo los resultados esperados y su fórmula es:

$$Efectividad = eficiencia \times eficacia$$

Productividad: Es el resultado de los productos que se logran en un proceso y los insumos que fueron utilizados durante el mismo, el registro de productividad se manifiesta en el buen provecho de todos los factores de la producción ya sea los de vital importancia como los que presentan criticidad.

$$Productividad = \frac{\text{Productos Logrados}}{\text{Factores de la Produccion}}$$

Factores para medir la Productividad: se necesita prestar atención a tres factores fundamentales los cuales deben mantener un equilibrio, aun actuando de manera distinta dando como resultado un máximo rendimiento sin gastar mucho y se mide el resultado como un indicador de productividad, la suma de los tres será la aportación que estos brindan a la productividad.:

Factor Capital: es el total de la inversión en los insumos que se necesitan para la fabricación de un producto representando estos una parte del activo fijo de la organización.

Factor Gente: la importancia de la gente es de vital importancia como el factor capital, siendo esto complemento uno del otro, y su importancia va a depender de la necesidad de la organización.

Factor Tecnología: el paso que llevan las aplicaciones tecnológicas ha procreado múltiples industrias subsidiarias, utilizando paquetes de software.

Según (Burga, 2016), En cualquier ambiente la productividad resulta de comparar productos e insumos, comparación q se realiza de manera física o a través de valor monetario siendo la productividad la mejor manera de medir la eficiencia.

El estudio de la productividad incluyendo su medida se realiza utilizando varios niveles, la productividad se puede medir tanto para una empresa, un país o un trabajador.

Eficiencia, Eficacia y Efectividad: existe una confusión con estos términos productividad, eficiencia, eficacia y efectividad, la productividad es una medida de la eficiencia con lo que transformamos los recursos en bienes o servicios, la productividad es el indicador cuantificable de un proceso productivo presentando eficiencia o ineficiencia para esto la productividad no indica un dato que muestre eficiencia o ineficiencia

El concepto de eficacia lo interpretamos de dos maneras el ámbito de la administración de empresas, el concepto de eficacia connota igual al de producción y la podemos definir de manera concreta relacionando los resultados con las metas trazadas.

$$Eficacia = \frac{Resultados}{Metas}$$

Bajo este concepto la eficacia no supone necesariamente eficiencia teniendo estos conceptos comportamientos diversos en una situación concreta. Ante esto la eficiencia se puede representar bajo la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \frac{Metas}{Recursos}$$

En el segundo concepto podemos decir que la eficacia tiene que ver con una estructura en la teoría económica considerando las siguientes tareas básicas:

- Dirigir los esfuerzos de la sociedad a la producción de bienes y servicios que la población necesita,
- Determinar los métodos de producción más eficientes, es decir aquellos que dan como resultado un nivel de productos utilizando menos recursos.

El concepto de efectividad se le vincula al manejo empresarial estratégico siendo este la capacidad del ejecutivo para el manejo de la triple E. la eficacia es la manera

correcta de abordar la relación institución-entorno señalando objetivos que respondan a las exigencias reales, objetivas y prácticas. La eficiencia es la relación Objetivos- Recursos, optimizando los recursos disponibles obteniendo un resultado máximo a menos costo, ante todo esto la efectividad es el producto de la eficacia y la eficiencia transformándolo en la satisfacción de necesidades reales de una institución.

(Cruelles, 2012), Determina que la productividad es un indicador que determina de qué manera se pueden aprovechar los insumos que intervienen en la elaboración del producto, siendo este indicador de vital importancia para monitorear la productividad (a más productividad menor costos de producción) (Pág.10)

Como indicadores de la productividad el autor maneja dos indicadores siendo esto la eficiencia y la eficacia resumiéndolos de la siguiente manera:

Eficiencia: nos dice que este indicador explica el cómo realizar las actividades de manera correcta plasmando su idea de manera numérica bajo la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \frac{Produccion\ Real\ Obtenida}{Produccion\ Estandar\ Planificada}$$

Eficacia: para explicar este indicador nos refleja el resultado de realizar bien las actividades a través del logro de metas.

(Cruelles, 2012), define productividad como una ratio que mide el aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto. (pg. 10)

$$Productividad = \frac{Producción}{Factores}$$

El formula que la productividad puede plantearse de tres maneras:

Productividad Total: cociente entre la producción total y todos los factores empleados

Productividad multifactorial: la relación entre la producción final y varios factores.

Productividad parcial: cociente entre la producción final y un solo factor

Para (Pulido, 2014), la Productividad se refleja en los resultados que se logran en un proceso o sistema, por lo que incrementar la productividad es conseguir mejores

resultados considerado los recursos que se utilizaron. Por lo tanto, la productividad se mide por el coeficiente formado por los resultados logrados y los recursos que se utilizaron en el proceso, estos pueden medirse en unidades producidas, en utilidades, mientras que los recursos empleados se pueden cuantificar por número de trabajadores, el tiempo empleado en la fabricación, horas máquina, etc. (Pág. 20)

La productividad se visualiza a través de dos componentes, los cuales son: La Eficiencia y La Eficacia siendo la primera la relación entre el resultado del proceso y los recursos utilizados en el proceso, mientras que La Eficacia es el grado en que se ejecutan las actividades que se planifican y los logros obtenidos dentro de esta planificación.

Productividad: es el mejoramiento continuo de un sistema.

Productividad: Eficiencia * Eficacia

$$\frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Tiempo Total}} = \frac{\text{Tiempo Util}}{\text{Tiempo Total}} * \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Tiempo Util}}$$

Eficiencia= 50%

- Programación
- Paros No Programados
- Desbalanceo de Capacidades
- Mantenimiento y Reparaciones

Eficacia= 80%

- De 100 Unidades 80 están libres de defectos
- 20 tuvieron algún tipo de defectos

Medición de la productividad técnica se refiere a los niveles de producción alcanzados por maquinas o equipos que intervienen en el proceso.

Eficiencia técnica: es el resultado obtenido de la producción que se logra de manera diaria entre la capacidad técnica actual, o que se debería haber logrado.

Eficiencia técnica = Producción efectiva/Capacidad técnica

$$Eficiencia\ Total = \frac{Horas\ utilizadas\ x\ produccion\ efectiva\ diaria}{Horas\ programadas\ x\ capacidad\ técnica}$$

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema General

¿De qué manera el mantenimiento autónomo mejora la productividad del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017?

1.4.2 Problema Específico

¿Cómo el mantenimiento autónomo mejora la **eficiencia** del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017?

¿Cómo el mantenimiento autónomo mejora la **eficacia** del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Teórica

(Valderrama, 2015) “se refiere a la inquietud que surge en el investigador por profundizar en uno o varios enfoques teóricos que tratan en el problema que se explica. A partir de esos enfoques, se espera avanzar en el conocimiento planteado o encontrar nuevas explicaciones que modifiquen o complementen el conocimiento inicial. Se hace importante señalar, en el diseño, los principales elementos teóricos sobre los cuales se pretende desarrollar la investigación”. (Pg.140)

La presente investigación pretende contrastar las teorías relacionadas con la realidad de la empresa, esto se realizará a través del mantenimiento autónomo y medir su efecto en la productividad del área de corrugado, también se quiere que este trabajo

sirva de antecedente, por lo cual se estará haciendo un aporte para futuras investigaciones relacionadas al tema en estudio.

1.5.2 Justificación práctica

(Valderrama, 2015) “Se manifiesta en el interés del investigador por acrecentar sus conocimientos, obtener el título académico o, si es el caso, por contribuir a la solución de problemas concretos que afectan a organizaciones empresariales, públicas o privadas” (Pg.141).

Los resultados que se obtengan en la investigación podrán servir para tomar mejores decisiones que beneficien a la empresa a través de la mejora de sus procesos.

1.5.3 Justificación metodológica

(Valderrama, 2015) “Hace alusión al uso de metodologías y técnicas específicas (instrumentos como encuestas, formularios o modelos matemáticos) que han de servir de aporte para el estudio de problemas similares al investigado, así como para la aplicación posterior de otros investigadores” (p.140).

En la investigación se aplicará la técnica de la observación de campo, como instrumento los registros de paradas y producción del área de corrugado, para medir las variables de estudios y comprobar resultados se utilizará el software de estadística SPSS 22, se pretende conocer como el mantenimiento autónomo mejora la productividad de la corrugadora del área de corrugado de la empresa papelera.

1.5.4 Social

(Cuatrecasas, 2010) “La organización de los sistemas productivos ha evolucionado durante mucho tiempo hacia una mejora basada en la productividad de los equipos” (p. 669).

La justificación social se basa en las buenas prácticas de manufactura por lo tanto se disminuirá el impacto de los procesos de la empresa en el medio ambiente que

la rodea la empresa contribuyendo así con la conservación de la flora y la fauna del lugar.

1.5.5 Económica

(Cantú, 2011), refiere que, en ese sentido, la empresa requiere gestionar el mantenimiento debido a que “la competencia obliga a rebajar costos” y “porque han aparecido multitud de técnicas que es necesario analizar, para estudiar si su implantación supondría una mejora” (p. 3-4)

El aprovechamiento al máximo de la capacidad instalada para producción en las empresas es un objetivo que todas pretende por lo tanto con la mejora de la productividad del área de corrugado se estaría mejorando los ingresos de la empresa ya que la productividad se resume en hacer más con los mismos recursos o hacer lo mismo con menos recursos.

1.6 Hipótesis

(Sampieri, 2010), ellos definen “Son las guías para una investigación o estudio. Las hipótesis indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado. Se derivan de la teoría existente y deben formularse a manera de proposiciones. De hecho, son respuestas provisionales a las preguntas de investigación. Se formulan hipótesis cuando en la investigación se quiere probar una suposición y no sólo mostrar los rasgos característicos de una determinada situación, es decir, buscan probar el impacto que tienen algunas variables entre sí, o el efecto de una variable en relación con otro. Básicamente son estudios que muestran la relación causa/efecto” (p. 104).

1.6.1 Hipótesis general

El mantenimiento autónomo mejora la productividad del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

1.6.2 Hipótesis Específicas

El mantenimiento autónomo mejora la **eficiencia** del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

El mantenimiento autónomo mejora la **eficacia** del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

1.7 Objetivo

1.7.1 Objetivo General

Determinar como el mantenimiento autónomo mejora la productividad del área de corrugado de la empresa Trupal S.A – Huachipa 2017.

1.7.2 Objetivo Específico

Determinar como el mantenimiento autónomo mejora la **eficiencia** del área de corrugado de la empresa Trupal S.A – Huachipa 2017.

Determinar como el mantenimiento autónomo mejora la **eficacia** del área de corrugado de la empresa Trupal S.A – Huachipa 2017.

II MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

2.1.1. tipo

Aplicada

(Valderrama, 2015), “se encuentra íntimamente ligada a la investigación básica, ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos para llevar a cabo la solución de los problemas, con la finalidad de generar bienestar a la sociedad”

(p. 164).

La investigación es aplicada porque trataremos un problema específico del área de corrugado de la empresa para darle una solución.

Explicativo

(Sampieri, 2010) “van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de las relaciones entre los conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables” (p. 83)

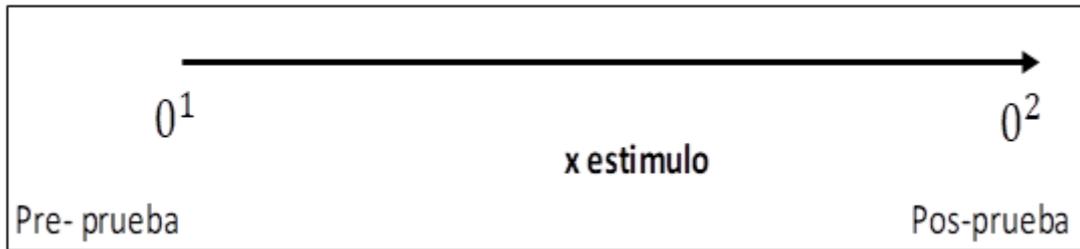
La investigación sigue un tipo de estudio explicativo porque busca encontrar la relación de las variables, comprobar las hipótesis para luego mostrar los resultados y las conclusiones que determinan como mejora la productividad de la corrugadora con la aplicación del Mantenimiento Autónomo.

2.1.2 diseño

Cuasi experimental

(Sampieri, 2010) “Los diseños cuasi experimentales también manipulan deliberadamente al menos una variable independiente para ver su efecto y relación con una o más variables dependientes; solamente difieren de los experimentos

verdaderos” en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de grupos. (p. 148).



La investigación es cuasi experimental ya que se aplica en mantenimiento autónomo en la corrugadora del área de corrugado disminuyendo los tiempos perdidos y se ve el efecto de ello en la productividad de la línea.

Longitudinal.

(Valderrama, 2015) “Es analizar cambios a través del tiempo en determinadas variables o en las relaciones entre estas. Entonces, se dispone de los diseños longitudinales, los cuales recolectan a través del tiempo, en puntos o periodos especificados, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias.” (p. 71).

El proyecto de investigación tendrá dicho alcance ya que se ha recolectado datos en diferentes periodos de tiempo para medir el antes y después de la aplicación del mantenimiento Autónomo.

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variable Independiente

Mantenimiento Autónomo:

(Cuatrecasas, 2010), define al mantenimiento autónomo como el mantenimiento que asume el operario de producción ya que la idea principal es que la personal que opera un equipo se encargue de su mantenimiento, por lo tanto, asume tareas de mantenimiento productivo como la limpieza y algunas propias del mantenimiento preventivo. (Pg. 130)

2.2.2. Variable Dependiente

Productividad:

(Cantú, 2011) Es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron. El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción los críticos e importantes en un periodo definido. (p.17)

Tabla 4. Matriz de operacionalización de la variable independiente

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN						
EL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE CORRUGADO DE LA EMPRESA TRUPAL S.A. - HUACHIPA 2017						
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
Mantenimiento Autónomo	Cuatrecasas (2010), define al mantenimiento autónomo como el mantenimiento que asume el operario de producción ya que la idea principal es que la personal que opera un equipo se encargue de su mantenimiento, por lo tanto asume tareas de mantenimiento productivo como la limpieza y algunas propias del mantenimiento preventivo.(Pg. 130)	el mantenimiento autónomo tiene como primer objetivo mejorar la disponibilidad de los equipos por lo tanto es necesario tener datos para evaluar us comportamiento mediante características observables	DISPONIBILIDAD	% DE DISPONIBILIDAD	$D = (TO/TC) X 100$ D = DISPONIBILIDAD TO = TIEMPO OPERATIVO TPO = TIEMPO DE CARGA	Razón
			EFFECTIVIDAD	% DE EFFECTIVIDAD	$E = (OC/OP) X 100$ E = EFFECTIVIDAD OC = OPERATIVIDAD DE CICLO VPP = OPERATIVIDAD POR PAROS	
			CALIDAD	% DE CALIDAD	$C = (TOE/TOR) X 100$ C = CALIDAD TOE = TIEMPO OPERATIVO EFECTIVO TOR = TIEMPO OPERATIVO REAL	

Fuente: elaboración propia

Tabla 5 Matriz de operacionalización de la variable dependiente

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	ESCALA DE INDICADORES
Productividad	Productividad.- Es un ratio o indice que mide la relación existente entre la producción realizada y la catidad de factores o insumos empleados en conseguirla. (Cruelles, 2013, p.10)	la productividad comprende dos unidades de observación que son: eficiencia y eficacia, las que se evaluan atravez de detalles menores utilizando características observables propias de cada una .	EFICIENCIA	% DE EFICIENCIA	$E = (MLPH/MLEH) X 100$ <p>E = EFICIENCIA MLPH = METROS LINEALES PRODUCIDOS POR HORA MLEH = METROS LINEALES ESTANDAR POR HORA</p>	Razón
			EFICACIA	% DE EFICACIA	$\%IE = (MLRP/MLPG) X 100$ <p>IE = PORCENTAJE DE EFICACIA ML. RP = METROS LINEALES REALMETE PRODUCIDOS ML. PRG = METROS LINEALES PROGRAMADOS</p>	Razón

Fuente: elaboración propia

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

(Sampieri, 2010) “Es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”

La población estuvo conformada por los totales de metros lineales de cartón corrugado, se analizaron los datos de la producción de un periodo de 30 días laborados del área de corrugado correspondientes a los meses de julio y setiembre del año 2017.

2.3.2. Muestra

(Sampieri, 2010) “La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población”.

Se utilizó el total de la población conformada por los totales de metros lineales de cartón corrugado, se analizaron los datos de la producción de un periodo de 30 días laborados del área de corrugado correspondientes a los meses de julio y setiembre del año 2017.

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

2.4.1. Técnicas

(Sampieri, 2010) “La siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de análisis o casos”. Las técnicas que se usaron fueron la observación directa y el análisis documental.

2.4.2. Instrumentos

(Valderrama, 2015) “Son los medios materiales que emplea el investigador para recoger y almacenar la información. Pueden ser formularios, pruebas de conocimientos o escalas de actitudes”.

Como instrumento se utilizaron, registros de producción, reporte de paradas de máquina, manuales e instructivos, las fichas de observación.

2.4.3. Validez

(Valderrama, 2015) “El análisis de la validez de contenido se lleva a cabo con los datos obtenidos en la tabla de evaluación de los juicios de expertos.

La valides se realizará mediante el juicio de expertos conformada por tres docentes de ingeniería Industrial pertenecientes a la escuela de Ingeniería Industrial de la universidad Cesar Vallejo

2.4.4. Confiabilidad

(Valderrama, 2015) “Un instrumento es confiable o fiable si produce resultados consistentes cuando se aplica en diferentes ocasiones [estabilidad o reproducibilidad (réplica)]. Esquemáticamente, se evalúa administrando el instrumento a una misma muestra de sujetos, ya sea en dos ocasiones diferentes (repetitividad) o por dos o más observadores diferentes (confiabilidad Inter observador). Se trata de analizar la concordancia entre los resultados obtenidos en las diferentes aplicaciones del instrumento”.

La confiabilidad de los datos y resultados obtenidos fueron verificados por el superintendente de planta y el jefe del área de la empresa

2.5. Métodos de análisis de datos

(Valderrama, 2015) “Luego de haber obtenido los datos, el siguiente paso es realizar los análisis de los mismos para dar respuesta a la pregunta inicial, si corresponde, poder aceptar o rechazar las hipótesis de estudio. El análisis para

realizar será cuantitativo. Para ello es necesario seleccionar un determinado programa de análisis: Excel, SPSS, Minitab, etc.”.

- Un análisis de estadística descriptiva, ya que se describirán las características de las variables.
- Un análisis de estadística inferencial, para poder contrastar las hipótesis y verificar que es verdadero o falso (en proceso).

2.5.1. La media

Nel Quezada (2015) define en su teoría a la media como el valor medio ponderado de la serie de datos (p.89).

Según Corrales (2007) La media aritmética simple o promedio simple de un conjunto de datos, es la suma de todos ellos divididos por el número de dichos datos (p.100).

2.5.2. La moda

(Nel, 2015) Es el valor que se repite con mayor frecuencia en la muestra (p. 90).

Según (Corrales, 2007) Es una medida de tendencia central muy importante en el campo de la estadística ya que indica, en un conjunto de datos estadísticos, aquellos que se presentan con mayor frecuencia (p. 83).

2.5.3. La mediana

(Nel, 2015) Es el valor de la serie de datos que se sitúa precisamente en el centro de la muestra (un 50% de valores son inferiores y otro 50% son superiores) (p. 90)

2.5.4 Estadística Descriptiva

(Fernandez, 2002), Los registros u observaciones efectuados proporcionan una serie de datos que necesariamente deben ser ordenados y presentados de una manera inteligible. La estadística descriptiva desarrolla un conjunto de técnicas cuya finalidad es presentar y reducir los diferentes datos observados. (p. 17)

2.5.5 Estadística inferencial

La estadística inferencial (Borrego, 2008) “es la metodología tendente a hacer descripciones, predicciones, comparaciones y generalizaciones de una población estadística a partir de la información contenida en una muestra” (p. 4). De esta manera, se utilizaron la Prueba de Normalidad de Shapiro Wilk y la T de Student.

- Shapiro Wilk: Se utiliza para contrastar la normalidad de un conjunto de datos. Su procedimiento permite establecer si los datos son normales o no.
- T de Student: Es una distribución de probabilidad que se utiliza para determinar la diferencia significativa entre las medias de dos grupos de datos.

2.6. Aspectos éticos

La presente investigación respeta los criterios establecidos por la Universidad Cesar Vallejo, que sugiere a través de un diseño el camino a seguir en el proceso de investigación respetando la privacidad del autor, así como la discreción para la información privada de la empresa.

2.7. Desarrollo de la propuesta

2.7.1 situación actual

El área de corrugado está siendo afectada por diferentes factores que hacen que la producción este por debajo de la demanda que la empresa tiene. El área de corrugado es quien provee de láminas de cartón al área de conversión (cliente interno) quien realizan la transformación de las láminas de cartón a cajas que son solicitadas por diferentes clientes que solicitan embalajes para sus productos. La productividad de la línea por lo tanto esta disminuida ya que la línea corrugadora

no está produciendo durante el tiempo que está programada en producción porque presenta constantes paradas por detalles que mencionaremos y que son materia de análisis en esta investigación.

Las calibraciones, reparaciones, lubricación, etc., de la línea de corrugado, están a cargo del área de mantenimiento, no se aprovecha el conocimiento de los operadores quienes están en contacto directo con los equipos para poder detectar fallas a tiempo. Durante las horas programadas para mantenimiento correctivo el personal operativo de la línea no realizan la limpieza de las partes importantes de la máquina, no se tiene los registros de las intervenciones ni los manuales de los equipos para que el personal realice prontamente su trabajo extendiéndose el tiempo de parada del equipo, cuando el área de mantenimiento entrega la máquina dentro de las horas establecidas por mantenimiento correctivo y preventivo, el inicio de las labores de producción tiene demoras en los arranques porque falta realizar regulaciones o ajustes en los diferentes equipos que componen la línea corrugadora, estos trabajos tendrían que haberse efectuado cuando la máquina estuvo parada y no se hicieron por desconocimiento, falta de procedimientos estandarizados, control, etc. Todas estas razones dan como consecuencia que, los indicadores de disponibilidad de equipo, rendimiento promedio de velocidad y calidad disminuyan afectando directamente la productividad del área de corrugado la cual es medida a través del OEE de la máquina corrugadora.

- Indicadores del área de corrugado antes de la aplicación del mantenimiento autónomo

Tabla 6 Disponibilidad antes de la aplicación del mantenimiento autónomo

DISPONIBILIDAD ANTES				
MES	DIAS	H.R. PRD	H, PRG	%
J U L I O	1-Jul	16.83	22.50	75%
	2-Jul	17.65	22.50	78%
	3-Jul	16.76	22.50	74%
	4-Jul	15.81	22.50	70%
	5-Jul	17.83	22.50	79%
	6-Jul	15.53	22.50	69%
	7-Jul	13.90	22.50	62%
	8-Jul	16.62	22.50	74%
	9-Jul	15.05	22.50	67%
	10-Jul	16.67	22.50	74%
	11-Jul	13.91	22.50	62%
	12-Jul	15.71	22.50	70%
	13-Jul	15.68	22.50	70%
	14-Jul	15.95	22.50	71%
	15-Jul	16.64	22.50	74%
	16-Jul	16.55	22.50	74%
	17-Jul	15.68	22.50	70%
	18-Jul	16.88	22.50	75%
	19-Jul	15.75	22.50	70%
	20-Jul	15.66	22.50	70%
	21-Jul	15.83	22.50	70%
	22-Jul	14.96	22.50	66%
	23-Jul	15.54	22.50	69%
	24-Jul	14.97	22.50	67%
	25-Jul	13.97	22.50	62%
	26-Jul	12.79	22.50	57%
	27-Jul	14.81	22.50	66%
	29-Jul	15.53	22.50	69%
	30-Jul	13.07	22.50	58%
	31-Jul	16.80	22.50	75%
	TOTALES	30	469.33	675.00

Fuente: elaboración propia

Cuadro del indicador de la disponibilidad en el mes de Julio, donde se tiene una diferencia entre las horas programadas y las horas reales de producción de 205.67 Horas lo que representa un 30% de indisponibilidad de las horas programadas.

Tabla 7 Efectividad antes de la aplicación del mantenimiento autónomo

EFECTIVIDAD ANTES				
MES	DIAS	V. MEDIA	V. OBJETIVO	%
J U L I O	1-Jul	172	240	71%
	2-Jul	114	240	47%
	3-Jul	167	240	70%
	4-Jul	191	240	80%
	5-Jul	145	240	60%
	6-Jul	174	240	72%
	7-Jul	179	240	74%
	8-Jul	170	240	71%
	9-Jul	180	240	75%
	10-Jul	168	240	70%
	11-Jul	188	240	78%
	12-Jul	153	240	64%
	13-Jul	153	240	64%
	14-Jul	155	240	65%
	15-Jul	186	240	77%
	16-Jul	164	240	68%
	17-Jul	148	240	62%
	18-Jul	160	240	67%
	19-Jul	171	240	71%
	20-Jul	166	240	69%
	21-Jul	171	240	71%
	22-Jul	165	240	69%
	23-Jul	167	240	70%
	24-Jul	164	240	68%
	25-Jul	169	240	70%
	26-Jul	188	240	78%
	27-Jul	141	240	59%
	29-Jul	162	240	67%
	30-Jul	186	240	78%
	31-Jul	138	240	57%
	TOTALES	30	164	240

Fuente: elaboración propia

Cuadro del indicador de la efectividad en el mes de julio que es la velocidad media con la que se corrió la línea corrugadora durante las horas que estuvo realmente en producción, esta se mide en metros lineales por minuto. En el mes de julio solo se alcanzó un 69% de la velocidad programada. El promedio de velocidad fue de 165 m/m, con un mínimo de 114 m/m y un máximo de 191 m/m

Tabla 8 Calidad antes de la aplicación del mantenimiento autónomo

CALIDAD ANTES				
MES	DIAS	DESP. (M2)	TOTAL M2	%
J U L I O	1-Jul	388,615	407,411	95%
	2-Jul	251,411	260,831	96%
	3-Jul	386,638	400,736	96%
	4-Jul	407,394	423,312	96%
	5-Jul	361,895	376,284	96%
	6-Jul	350,697	363,761	96%
	7-Jul	342,263	356,483	96%
	8-Jul	374,350	394,076	95%
	9-Jul	326,298	339,778	96%
	10-Jul	375,372	390,606	96%
	11-Jul	343,771	353,525	97%
	12-Jul	332,394	342,797	97%
	13-Jul	327,498	339,635	96%
	14-Jul	362,551	370,848	98%
	15-Jul	416,447	434,512	96%
	16-Jul	354,573	367,068	97%
	17-Jul	318,496	328,478	97%
	18-Jul	370,141	384,198	96%
	19-Jul	333,212	346,681	96%
	20-Jul	338,797	356,731	95%
	21-Jul	390,931	400,517	98%
	22-Jul	312,614	324,370	96%
	23-Jul	332,338	344,291	97%
	24-Jul	329,249	342,556	96%
	25-Jul	299,581	311,469	96%
	26-Jul	308,344	316,820	97%
	27-Jul	274,869	281,164	98%
	29-Jul	339,077	350,514	97%
	30-Jul	303,116	316,326	96%
	31-Jul	304,571	320,279	95%
	TOTALES	30	10,257,502	10,646,057

Fuente: elaboración propia

Cuadro del indicador de la calidad en el mes de julio la cual fue 96%, este porcentaje representa a la producción real que cumple con los estándares requeridos menos la merma (trim y laminas con defectos), calculado en base a los metros cuadrados producidos.

Tabla 9 Eficiencia antes de la aplicación del mantenimiento autónomo

EFICACIA ANTES				
MES	DIAS	ML. RP	ML. PRG	%
J U L I O	1-Jul	173,219	231,576	75%
	2-Jul	120,476	153,581	78%
	3-Jul	167,742	225,191	74%
	4-Jul	181,523	258,334	70%
	5-Jul	154,595	195,086	79%
	6-Jul	162,104	234,858	69%
	7-Jul	148,969	241,137	62%
	8-Jul	169,641	229,658	74%
	9-Jul	162,885	243,516	67%
	10-Jul	168,510	227,443	74%
	11-Jul	156,635	253,364	62%
	12-Jul	144,214	206,545	70%
	13-Jul	143,974	206,595	70%
	14-Jul	148,339	209,256	71%
	15-Jul	185,689	251,082	74%
	16-Jul	163,069	221,695	74%
	17-Jul	138,950	199,386	70%
	18-Jul	162,109	216,081	75%
	19-Jul	161,322	230,460	70%
	20-Jul	155,914	224,014	70%
	21-Jul	162,284	230,663	70%
	22-Jul	147,844	222,359	66%
	23-Jul	155,929	225,766	69%
	24-Jul	147,083	221,067	67%
	25-Jul	141,770	228,334	62%
	26-Jul	144,337	253,916	57%
	27-Jul	124,851	189,679	66%
	29-Jul	150,694	218,327	69%
	30-Jul	145,974	251,294	58%
	31-Jul	139,010	186,174	75%
	TOTALES	30	4,629,655	6,658,464

Fuente: elaboración propia

Cuadro del indicador de eficiencia en el mes de julio calculado en base Los metros lineales realmente producidos entre los metros programados durante las horas programadas para producción. La eficiencia en el mes de julio estuvo en 70% de lo programado

Tabla 10 Eficacia antes de la aplicación del mantenimiento autónomo

EFICIENCIA ANTES				
MES	DIAS	MLPH	MLEH	%
J U L I O	1-Jul	10,292	14,400	71%
	2-Jul	6,826	14,400	47%
	3-Jul	10,008	14,400	70%
	4-Jul	11,482	14,400	80%
	5-Jul	8,670	14,400	60%
	6-Jul	10,438	14,400	72%
	7-Jul	10,717	14,400	74%
	8-Jul	10,207	14,400	71%
	9-Jul	10,823	14,400	75%
	10-Jul	10,109	14,400	70%
	11-Jul	11,261	14,400	78%
	12-Jul	9,180	14,400	64%
	13-Jul	9,182	14,400	64%
	14-Jul	9,300	14,400	65%
	15-Jul	11,159	14,400	77%
	16-Jul	9,853	14,400	68%
	17-Jul	8,862	14,400	62%
	18-Jul	9,604	14,400	67%
	19-Jul	10,243	14,400	71%
	20-Jul	9,956	14,400	69%
	21-Jul	10,252	14,400	71%
	22-Jul	9,883	14,400	69%
	23-Jul	10,034	14,400	70%
	24-Jul	9,825	14,400	68%
	25-Jul	10,148	14,400	70%
	26-Jul	11,285	14,400	78%
	27-Jul	8,430	14,400	59%
	29-Jul	9,703	14,400	67%
	30-Jul	11,169	14,400	78%
	31-Jul	8,274	14,400	57%
	TOTALES	30	9,864	14,400

Fuente: elaboración propia

Cuadro del indicador de eficacia en el mes de julio la cual fue de 69% ratio que se calcula ente los metros lineales realmente producidos y los metros lineales programados por hora. Los metros lineales programados por hora están en base a la velocidad objetivo.

Tabla 11 productividad antes de la aplicación del mantenimiento autónomo

PRODUCTIVIDAD ANTES				
MES	DIAS	EFICACIA	EFICIENCIA	%
J U L I O	1-Jul	75%	71%	53%
	2-Jul	78%	47%	37%
	3-Jul	74%	70%	52%
	4-Jul	70%	80%	56%
	5-Jul	79%	60%	48%
	6-Jul	69%	72%	50%
	7-Jul	62%	74%	46%
	8-Jul	74%	71%	52%
	9-Jul	67%	75%	50%
	10-Jul	74%	70%	52%
	11-Jul	62%	78%	48%
	12-Jul	70%	64%	45%
	13-Jul	70%	64%	44%
	14-Jul	71%	65%	46%
	15-Jul	74%	77%	57%
	16-Jul	74%	68%	50%
	17-Jul	70%	62%	43%
	18-Jul	75%	67%	50%
	19-Jul	70%	71%	50%
	20-Jul	70%	69%	48%
	21-Jul	70%	71%	50%
	22-Jul	66%	69%	46%
	23-Jul	69%	70%	48%
	24-Jul	67%	68%	45%
	25-Jul	62%	70%	44%
	26-Jul	57%	78%	45%
	27-Jul	66%	59%	39%
	29-Jul	69%	67%	47%
	30-Jul	58%	78%	45%
	31-Jul	75%	57%	43%
	TOTALES	30	70%	69%

Fuente: elaboración propia

Cuadro del indicador de productividad en el mes de julio la cual fue 48% lo que significa que se tuvo un 52% de baja productividad calculada en base a los metros lineales por hora que realmente se debieron de producir durante ese periodo.

2.7.1.1 descripción del equipo

La línea corrugadora Marquí es una máquina de fabricación americana desarrolla una velocidad nominal de 300 metros por minuto, está dividida en dos secciones parte húmeda y parte seca, cada una de las secciones se compone por diferentes equipos, que en conjunto suman al proceso durante la fabricación de láminas de cartón corrugado. Detallaremos de manera general cada uno de estos equipos:

Parte Húmeda formada por:

- Single Facer, (SF) compuesta por los rodillos corrugadores que trabajan a una temperatura de 170° que se logran a través del ingreso de vapor y el módulo engomador. que trabaja con adhesivo para el pegado de los papeles.
- Porta bobinas es donde se colocará los rollos de papel que se utilizaran, estos ingresan mediante el carro porta rollo.
- Precalentadores es donde se acondicionan los papeles para el proceso, trabajan a una temperatura de 170° que se logran mediante el ingreso de vapor
- Empalmadoras, es donde se realizan los cambio o empalmes del rollo de papel durante el proceso.
- Puente, es por donde se traslada la mono tapa fabricada en el SF
- Torre de precalentadores donde se acondiciona los papeles para su ingreso a la doble engomadora
- Doble engomadora lugar donde se le aplica el adhesivo necesario en la onda para el pegado del liners exterior
- Mesa de secado lugar donde se realiza el pegado y secado de la lámina de cartón.

Parte Seca formada por:

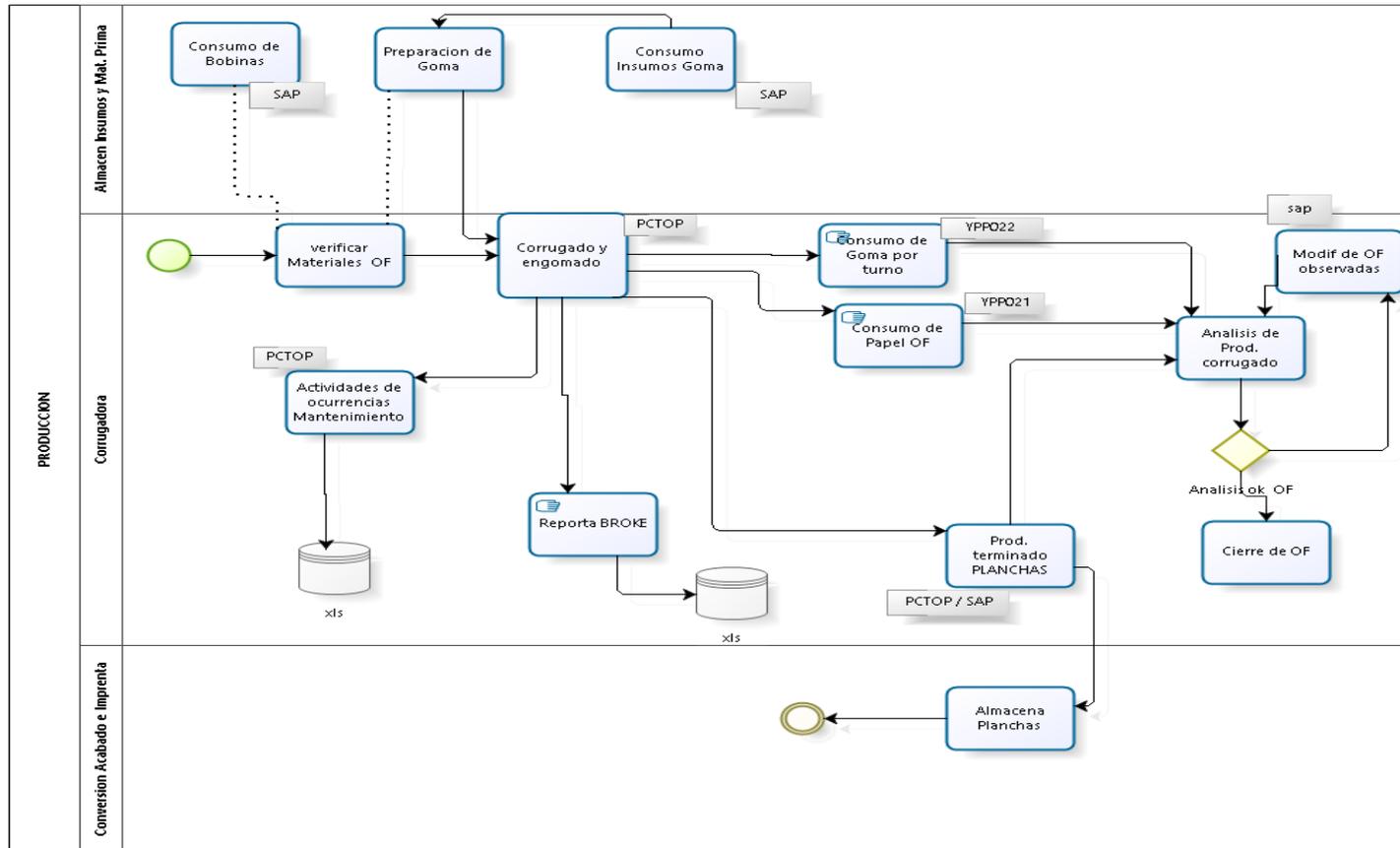
- Rotary Shear_ donde se descarta la lámina de cartón defectuoso formado en la parte húmeda también se utiliza para el proceso de cambio de pedido
- Sliter Score donde se raya y corta de manera longitudinal la lámina de cartón de acuerdo con la especificación de la orden de trabajo solicitada

- Cortadora Transversal lugar donde se realiza en corte transversal a las láminas de cartón de acuerdo con la especificación de la orden de trabajo solicitadas
- Apiladores lugar donde se apilan las láminas de cartón corrugado una a una hasta formar una pila para su descarga hacia la salida
- Transportadores lugar donde se revisa e identifican las láminas de cartón corrugado para su traslado hacia el almacén de láminas.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE CARTÓN CORRUGADO

En el gráfico 8 se aprecia las tareas que se realizan en el área de corrugadora para la elaboración de las láminas de cartón corrugado, inicia la operación con el ingreso de la materia prima, corrugación de la momo tapa pegado de liners exterior corte longitudinal y rayado corte trasversal, apilado, etiquetado y despacho al almacén de láminas corrugadas.

Gráfico 3. Diagrama de Flujo del proceso de cartón corrugado



Fuente: elaboración propia

2.7.1.2 Descripción del Proceso de cartón corrugado

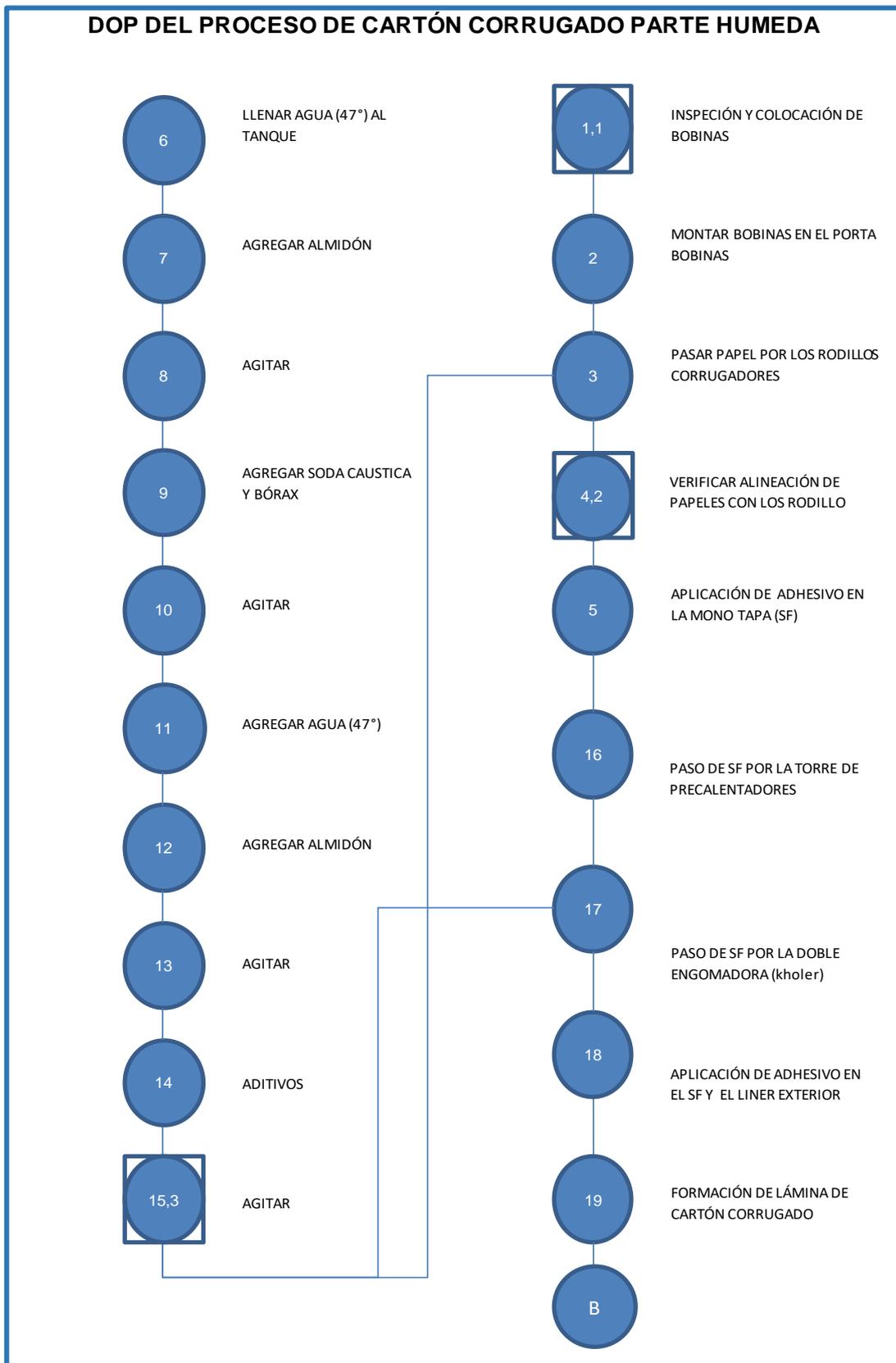
La corrugadora es una máquina que transforma mediante un proceso de corrugación bobinas de papel, a láminas de cartón corrugado.

Este proceso es continuo y comprende varias etapas:

- Primero se realiza el corrugado del papel onda y se agrega un liners formando de esta manera el single face, esto se realiza en el cabezal corrugador.
- En la doble encoladora se une el otro liners con el single face mediante la aplicación de adhesivo
- En la mesa de secado se realiza el secado y se completa la unión del segundo liners mediante la Solidificación del adhesivo.
- La transformación a láminas de cartón se realiza mediante:
 - El Corte longitudinal y hendido en el slitter cutter.
 - El cortador transversal realiza el corte del mismo nombre.
 - **Apilado** en dos niveles superior e inferior donde se forma la pila de laminas
 - **Transportadores** donde se identifican las láminas con las ordenes de trabajo correspondientes
 - **Paletizado** donde se colocan las láminas ya identificadas para su traslado al almacén de paños

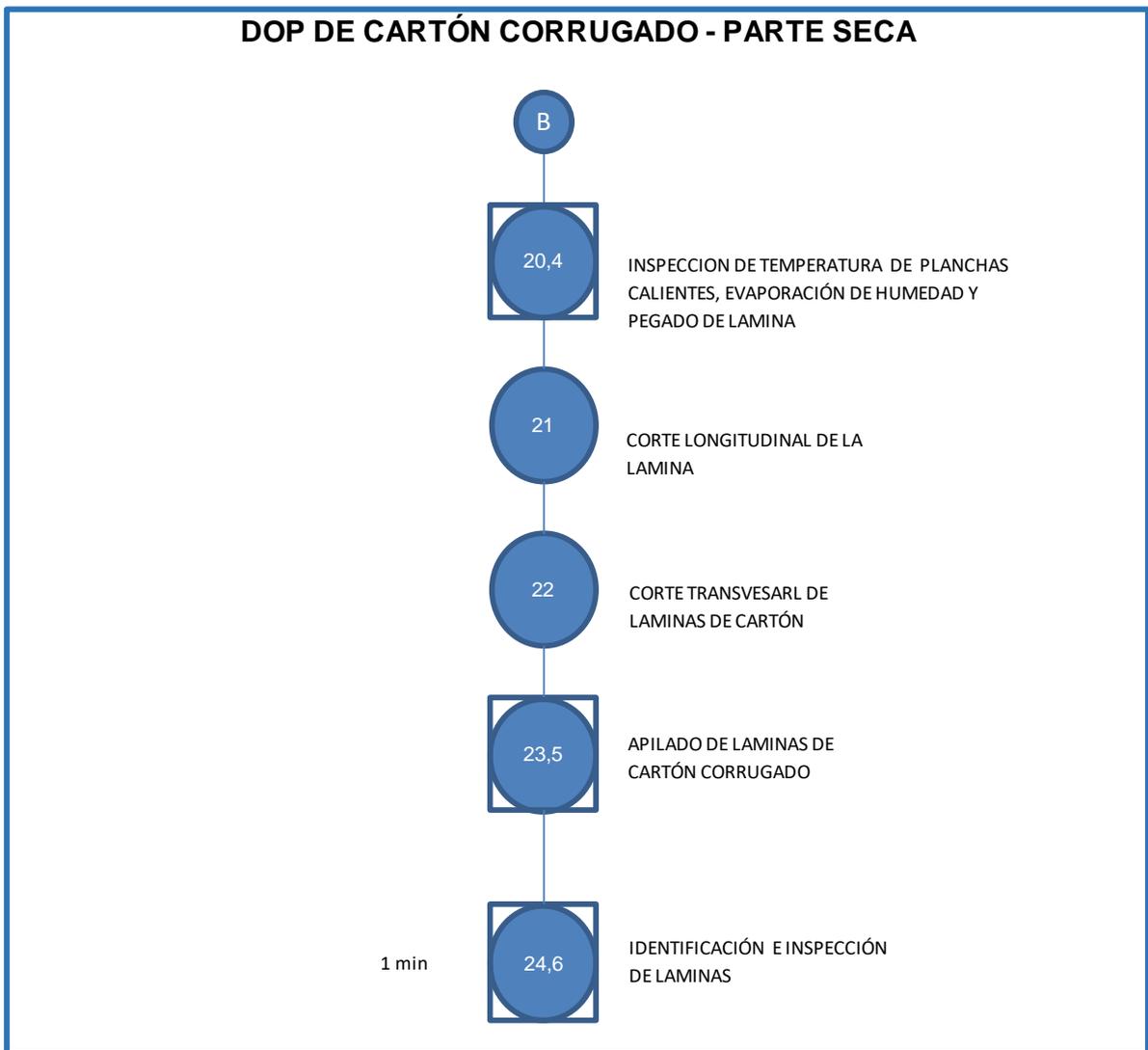
El los gráficos siguientes se muestran las operaciones que se realizan durante el proceso de producción de láminas de cartón corrugado en cada una de las partes (húmeda y seca), de línea de producción

Gráfico 4. DOP de la parte húmeda



Fuente: elaboración propia

Gráfico 5. DOP de la parte seca

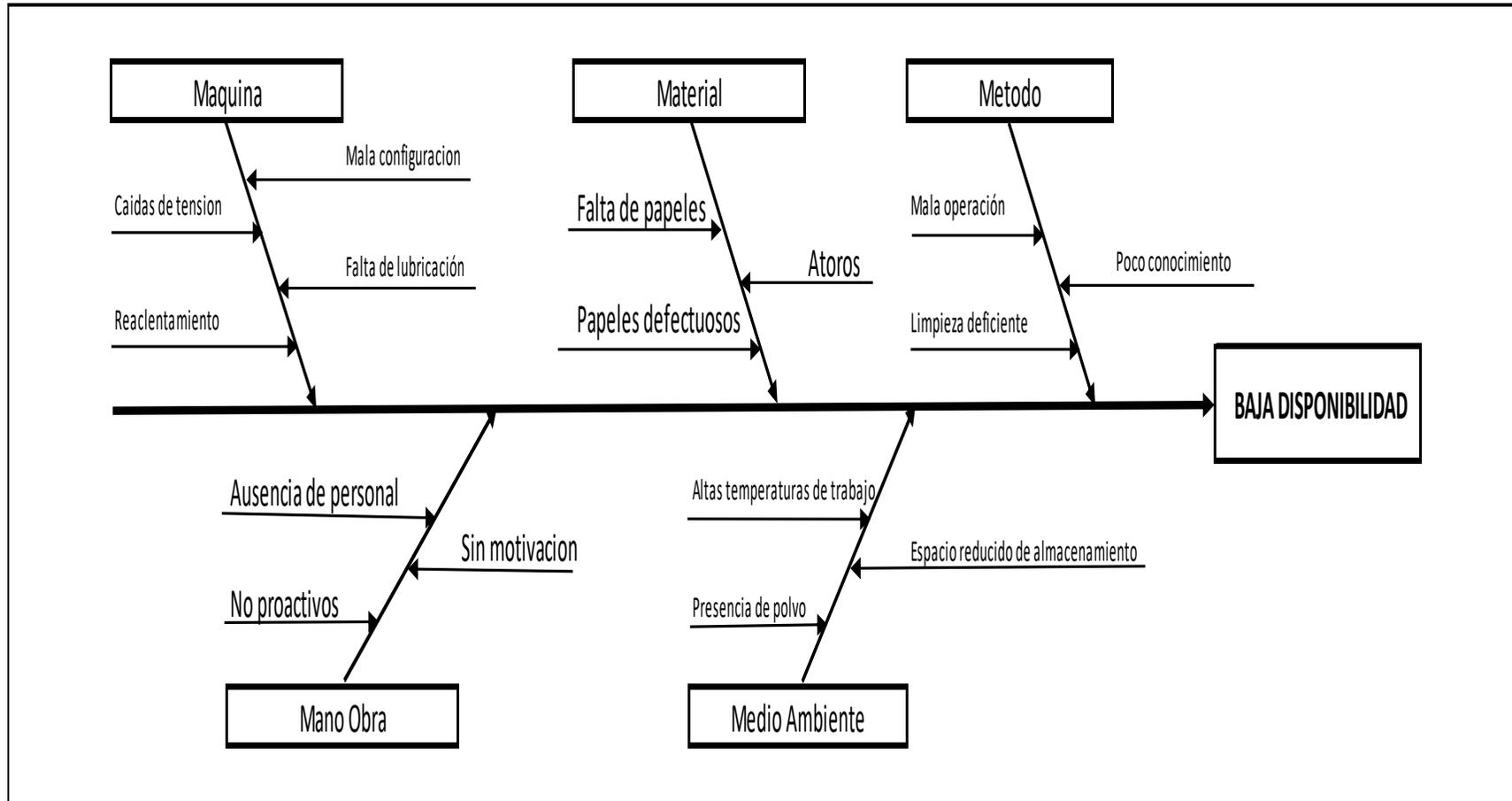


Fuente: elaboración propia

2.7.1.3 descripción del problema

En el área de corrugado se está teniendo baja productividad debido a las constantes paradas de la maquina corrugadora. El proceso de elaboración de láminas de cartón corrugado depende directamente de que la maquina esté operando correctamente a su máxima capacidad y velocidad. Mediante la aplicación de los diagramas causa efecto y Pareto se ha podido determinar que el indicador de disponibilidad es el que ha estado influyendo directamente en la baja productividad

Gráfico 6. Ishikawa de la baja disponibilidad



Fuente: elaboración propia

El diagrama causa efecto muestra las razones de la baja disponibilidad de la línea corrugadora

Tabla 12. Cuadro de valoración de las razones de la baja disponibilidad

CAUSAS DE LA BAJA DISPONIBILIDAD	# EVENTOS	ACUMULADO	%
Limpieza deficiente	75	26	26
Falta de lubricación	63	48	22
Mala operación	57	68	20
Falta de papeles	24	77	8
Papeles defectuosos	17	83	6
Atoros	15	88	5
Poco conocimiento	9	91	3
Presencia de polvo	6	93	2
Mala configuración	5	95	2
Altas temperaturas de trabajo	4	96	1
Reacientamiento	3	97	1
Caidas de tensión	2	98	1
No proactivos	2	99	1
Ausencia de personal	2	99	1
Sin motivación	1	100	0
Espacio reducido de almacenamiento	1	100	0

Fuente: elaboración propia

Gráfico 7. Pareto de la baja disponibilidad



Fuente: elaboración propia

En el gráfico se puede apreciar cuáles son las causas de la baja disponibilidad de la línea corrugadora

2.7.2 Propuesta de mejora.

De acuerdo al análisis realizado internamente en la empresa y con los resultados obtenidos de las causa de la baja disponibilidad que afecta la productividad del aérea de cartón corrugado se plantea la alternativa de implementar el mantenimiento autónomo ya que la empresa cuenta actualmente en el área de mantenimiento, con programas de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo, también debido a las causas que generan la baja disponibilidad (fallas operativas), es que se plantea el mantenimiento autónomo como solución ya que es de bajo costo de implementación.

- Presupuesto de la mejora

Tabla 13. cuadro de costos de la implementación

IMPLEMENTACION DE LA MEJORA	
Capacitación	\$ 1,500.00
Elaboracion de material para capacitacion	\$ 500.00
Computadora	\$ 800.00
Herramientas	\$ 800.00
Horas de extras de capacitación	\$ 1,000.00
TOTAL INVERSIÓN	\$ 4,600.00

Fuente: elaboración propia

2.7.3 implementación de la mejora

Para desarrollar la implementación y aplicación del mantenimiento autónomo se desarrollaron las siguientes actividades:

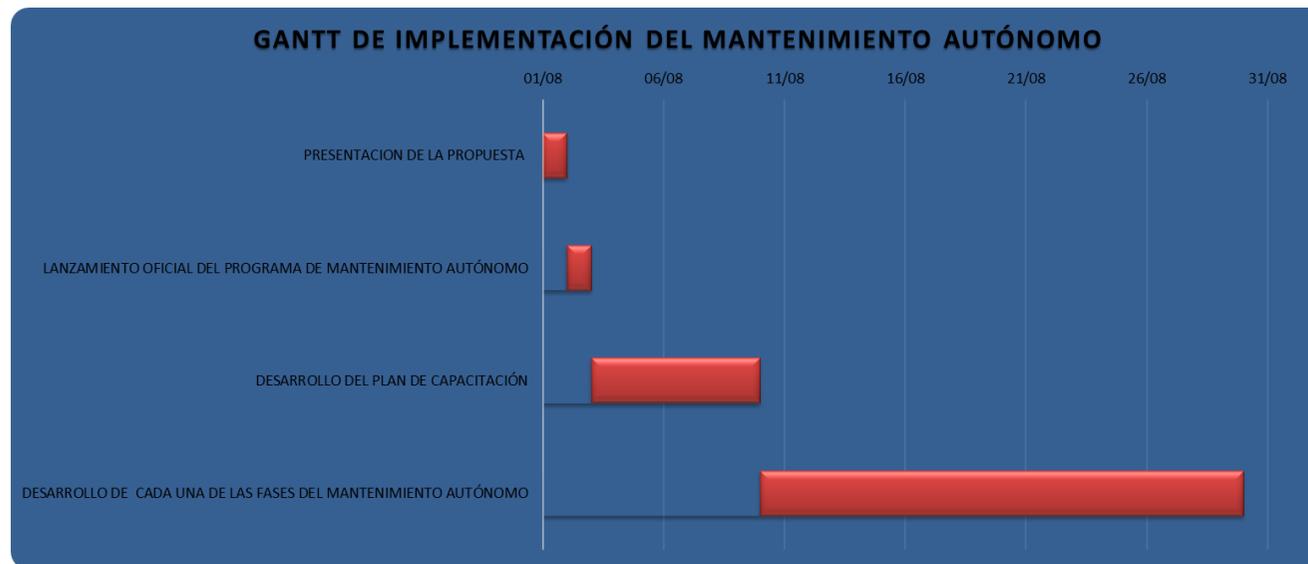
- Presentación de la mejora a la jefatura del área
- Lanzamiento oficial del programa de mantenimiento autónomo
- Desarrollo del plan de capacitación
- Desarrollo de cada una de las fases de la implementación

Tabla 14. Cronograma de actividades del mantenimiento autónomo

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO				
ACTIVIDAD	F. INICIO	DURACION	F. FIN	RESPONSABLE
PRESENTACION DE LA PROPUESTA	1-Ago	1	2-Ago	SUPERVISOR
LANZAMIENTO OFICIAL DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	2-Ago	1	3-Ago	JEFATURA
DESARROLLO DEL PLAN DE CAPACITACIÓN	3-Ago	7	10-Ago	SUPERVISOR
DESARROLLO DE CADA UNA DE LAS FASES DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	10-Ago	20	30-Ago	SUPERVISOR

Fuente: elaboración propia

Gráfico 8. Diagrama de Gantt de la implementación del mantenimiento Autónomo



Fuente: elaboración propia

- Desarrollo de cada uno de los pasos del mantenimiento autónomo

Paso 1 Limpieza inicial: cuyo objetivo es evitar el deterioro, establecer condiciones básicas del equipo, descubrir problemas ocultos, disminuir los tiempos de inspección.

Esta fase se desarrolló en varias etapas por un período de una semana en la línea corrugadora, para ello se eligió una máquina de la línea para que sirva de piloto a los demás equipos ya que hacerlo en su conjunto implicaba detener la producción de toda la línea; por tal motivo se eligió el día programado para mantenimiento preventivo en la empresa para el arranque del programa y como equipó piloto se eligió el cabezal corrugador que es donde inicia el proceso

Figura 1. Vista lateral del cabezal corrugador



Fuente: elaboración propia

Se retiraron los rodillos corrugadores para poder hacer una limpieza profunda, en todas las partes internas del equipo, se identificaron las partes más importantes de mantener limpias y lubricadas y se explicó a los operadores que la limpieza es inspección.

Figura 2. Rodillos corrugadores



Fuente: elaboración propia

Paso 2 eliminar fuentes de contaminación y lugares inaccesibles: el objetivo es incrementar la mantenibilidad y fiabilidad mejorando la limpieza lubricación e inspección de los equipos y las áreas de trabajo

Se seleccionó, clasifco e eliminó todo lo innecesario en el área de trabajo ya que ello es causa de desorden y acumulación de suciedad y polvo que luego se adhiere al equipo, con ello se evita la dispersión y propagación de fuentes de contaminación también disminuir el tiempo que se dedica a la limpieza.

Figura 3. Zona del cabezal corrugador



Fuente: elaboración propia

Paso 3 establecer estándares de limpieza y lubricación: etapa donde el operador comprende la importancia de sostener las condiciones básicas de los equipos (limpieza, lubricación y ajustes menores)

Se elaboraron formatos de control de limpieza y lubricación de todas las partes de la línea donde se establecen los responsables los controles a realizar y la frecuencia con que se debe de hacer

Tabla 15. Check list de limpieza semanal del cabezal corrugador

CHEQUEO SEMANAL CABEZAL 1		OK	Nec. Reparación o reemplazo	Atención inmediata	Orden de trabajo iniciado	Responsable
(Incluye desde splicer liner hasta splicer onda)						Fecha
La máquina debe estar desconectada y fría						
Medición gap aplicador dosificador:						
LO... <u>0.000</u> MED... <u>0.005</u> LM... <u>0.010</u>						
Límite máximo 0.002" (0.050 mm)						
¿Estado de los limitadores de formato?			X			
¿Estado de los sellos de cámara de adhesivo?			X			
¿Estado de las gomas de las ventanas de la cámara de adhesivo?	X					
¿Alguna evidencia del rodillo aplicador fuera de redondez?	X					
¿Alguna evidencia del rodillo dosificador fuera de redondez?	X					
Condición superficial de todos los rodillos	X					
¿Daño físico en algún rodillo?	X					
Estado de los raspadores			X			
Líneas flexibles de aire:						
¿Conexiones sueltas?			X			
¿Escapes?			X			
Juntas rotativas de vapor:						
¿Barra de seguridad en su lugar?		X				
Gap entre en fin de la junta de vapor y la barra de seguridad (0" reemplazar)		X				
Líneas flexibles de vapor:						
¿Daño en las mangueras de vapor?		X				
¿Conexiones sueltas?			X			

Fuente: elaboración propia

Tabla 16. Check list de inspección semanal del cabezal corrugador

MAQUINISTA <i>Durand</i>		FECHA <i>03/07/2012</i>		
FORMATO DE CONTROL DE LIMPIEZA Y LUBRICACION				
		labor realizada		tiempo min/ hora
		si	no	
1	LIMPIEZA DEL CABEZAL incluye parte interior linea de retorno de goma, ducha de vapor, linea de ingreso de goma tableros y guardas carros portarrollos piso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>15 min</i>
2.-	PORTABOBINA incluye todo el portabobina, bomba hidraulica, mangueras	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>5 min</i>
3.-	EMPALMADORES incluye parte superior, inferior, cadenas, barra, introductora	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>5 min</i>
4.-	PARAFINADORES incluye tina, parte interna, linea de retorno, tuberias de vapor guardas tapas y polines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>—</i>
5.-	CANALETAS incluye toda la canaleta de desagüe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>—</i>
6.-	PUENTE SUPERIOR incluye pasamano, escalera, campana	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>5 min</i>
7.-	CAMBIOS DE REPUESTOS guias de goma, valvula, cambio de uñas, lampara, sello de goma, fajas, raspadores, jebes, mangueras	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>—</i>
8.-	LUBRICACION DE GENERAL incluye cabezal, portabobina, empalmadores, parafinadores, carro portarrollo precalentadores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>15 min</i>
9.-	APOYO EN MANTENIMIENTO labores mecanicos electricos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
observaciones:				
tiempo acumulado				<i>45 min</i>

Fuente: elaboración propia

Tabla 18. Cartilla de Lubricación e Inspección del módulo engomador

CARTILLA DE LUBRICACION - INSPECCION / Area Cabezal						Marquip Ward United Cabezal # 01	
Item	Unidad de proceso	Actividad	Frec.	N° Puntos	Lubricante	Tmin	
1	Motoreductor	Limpieza - Cambio	Anual	1 Pto	Aceite Sintetico	4 h.	
2	Unidad Hidraulica	Limpieza - Cambio	Anual	1 Pto	Aceite Dte 25	4 h.	
3	Reductor	Limpieza - Cambio	Anual	1 Pto	Aceite Sintetico	4 h.	
4	Reductor	Limpieza - Cambio	Anual	1 Pto	Aceite Sintetico	4 h.	
5	Rodillo Superior	Limpieza - Engrase	Mens.	2 Ptos	Grasa xhp 222	20 min.	
6	Rodillo Inferior	Limpieza - Engrase	Mens.	2 Ptos	Grasa xhp 222	20 min.	
7	Rodillo # 01	Limpieza - Engrase	Mens.	2 Ptos	Grasa xhp 222	20 min.	
8	Rodillo # 02	Limpieza - Engrase	Mens.	2 Ptos	Grasa Krytox	20 min.	
9	Rodillo # 03	Limpieza - Engrase	Mens.	2 Ptos	Grasa xhp 222	20 min.	
10	Rodillo # 04	Limpieza - Engrase	Mens.	2 Ptos	Grasa xhp 222	20 min.	
11	Rodillo # 05	Limpieza - Engrase	Mens.	2 Ptos	Grasa xhp 222	20 min.	
LISTA DE INSPECCION							
Item	Unidad de proceso	Actividad	Método	Estandar	Check	Comentario	
1	Motoreductor	Inspeccion - Desgaste de Engranajes	Visual		✓		
2	Unidad Hidraulica	Inspeccion - Desgaste de Engranajes	Visual		✓		
3	Reductor	Inspeccion - Desgaste de Engranajes	Visual		✓		
4	Reductor	Inspeccion - Desgaste de Engranajes	Visual		✓		
5	Rodillo Superior	Inspeccion de Rodamientos	Visual		✓		
6	Rodillo Inferior	Inspeccion de Rodamientos	Visual		✓		
7	Rodillo # 01	Inspeccion de Rodamientos	Visual		✓		
8	Rodillo # 02	Inspeccion de Rodamientos	Visual		✓		
9	Rodillo # 03	Inspeccion de Rodamientos	Visual		✓		
10	Rodillo # 04	Inspeccion de Rodamientos	Visual		✓		
11	Rodillo # 05	Inspeccion de Rodamientos	Visual		✓		
LISTA DE CAMBIO DE LUBRICANTE							
Item	Unidad de proceso	Actividad	Frec.	Método	Comentario		Tmin
1	Motoreductor	Cambio de Aceite	Anual	Manual			20 min.
2	Unidad Hidraulica	Cambio de Aceite	Anual	Manual			20 min.
3	Reductor	Cambio de Aceite	Anual	Manual			20 min.
4	Reductor	Cambio de Aceite	Anual	Manual			20 min.
Leyenda:							

Fuente: elaboración propia

Paso 4 inspección general del equipo: el objetivo es entrenar al operador para que realice la inspección de manera confiable

Se dictaron charlas de capacitación en técnicas de inspección, se prepararon procedimientos simples para corrección de anomalías.

Tabla 19. Lección de un punto

LECCIÓN DE UN PUNTO	
TEMA: CAMBIO DE FILTROS DE LAS CUCHILLAS DEL SLITER	
ÁREA: PRODUCCION SECCIÓN: CORRUGADORA MÁQUINA: SLITER	ELABORADO POR: MELITON CRIOLLO APROBADO POR : ELOY PAREDES FECHA: 15/08/2017
1. TIPO DE TEMA I) Descripción de componente de la máquina. <input type="checkbox"/> II) Operación correcta de la máquina. <input type="checkbox"/> III) Actividades de limpieza, inspección, ajuste y lubricación. <input checked="" type="checkbox"/> IV) Fallas, averías y defectos que afectan a la máquina. <input type="checkbox"/>	
2. DESARROLLO DEL TEMA 1) VERIFICAR EL ESTADO DE LAS CUCHILLAS Y FILTROS DE LUBRICACIÓN 	
2) RETIRAR PASADOR DE LA BASE DE LOS FILTROS DE LAS CUCHILLAS 	
3) CAMBIAR FILTROS POR NUEVOS O LIMPIOS 	
4) COLOCAR BASE PORTA FILTROS Y ASEGURAS CON EL PASADOR 	
OBS: ESTA PROHIBIDO REALIZAR ESTE PROCEDIMIENTO CON LA MAQUINA EN PRODUCCIÓN	

Fuente: elaboración propia

Paso 5 inspección autónoma: es en esta etapa donde se elabora un calendario de auto mantenimiento.

Se elaboró un programa de inspección general para la línea

Tabla 20. programa general de inspección

 TRUPAL S.A.		maquina caliente					responsable
		ok	nec. Reparacion	atencion inmediata	orden de trabajo iniciada		fecha
CHEQUEO SEMANAL							
CABEZAL 1							
incluye desde splicer liner hasta splicer onda)							comentarios
¿funciona la ducha de vapor ?							
¿presion de camara de presion (normal de 100 psi)							
¿temperatura del agua de enfriamiento de la chaqueta 20 °C?							
¿estado de la manguera de retorno de goma ?							
¿estado de las cremalleras ?							
¿paralelismos de rodillos engomadores ?							
¿lectura de GAP coincide con lo real ?							
¿lectura de GAP coincide con COPAR ?							
¿estado de dikes, raspador de las bandejas de goma ?							
¿el encaje de las bandejas de goma estan correctas ?							
¿el caudal de goma es correcto, la linea esta limpia ?							
¿estado de las guias de accionamiento del acople ?							
Junta rotativa de vapor							
¿escapes?							
¿cordon de seguridad en su lugar ?							
Lineas flexibles de vapor :							
¿manguera de vapor dañada?							
¿escapes?							
¿conexiones sueltas (aire o vapor)?							
¿temperatura de entrada de vapor corrugadores ?							
¿temperatura de entrada de vapor a cilindro de presion ?							
¿temperatura de entrada a pre-harter ?							
¿temperatura de trampa de vapor pre-harter?							
¿temperatura de vapor coinciden con COPAR ?							
¿estados de los sistemas hidraulicos ?							
¿Jugas de aceite en las lineas hidraulicas ?							
¿nivel de aceite de las cajas hidraulicas ?							
Estado de los splicer :							
¿alguno esta funcionando en manual?							
¿a que velocidad esta empalmando?							
Estados de los portabobina :							
¿frenos?							
¿mandriles?							
Otras fallas presentadas durante la semana							
Ubicación de defecto encontrado							detalle del defecto

Fuente: elaboración propia

Paso 6 organizar y ordenar el área de trabajo: disminuir el número de objetos innecesarios en el área de trabajo, esto significa lo que tiene que haber en la cantidad necesaria y cuando se necesite.

Se organizó el área de trabajo se ordenaron los armarios con las herramientas necesarias con una lista de las mismas

Figura 4. Caja de herramientas

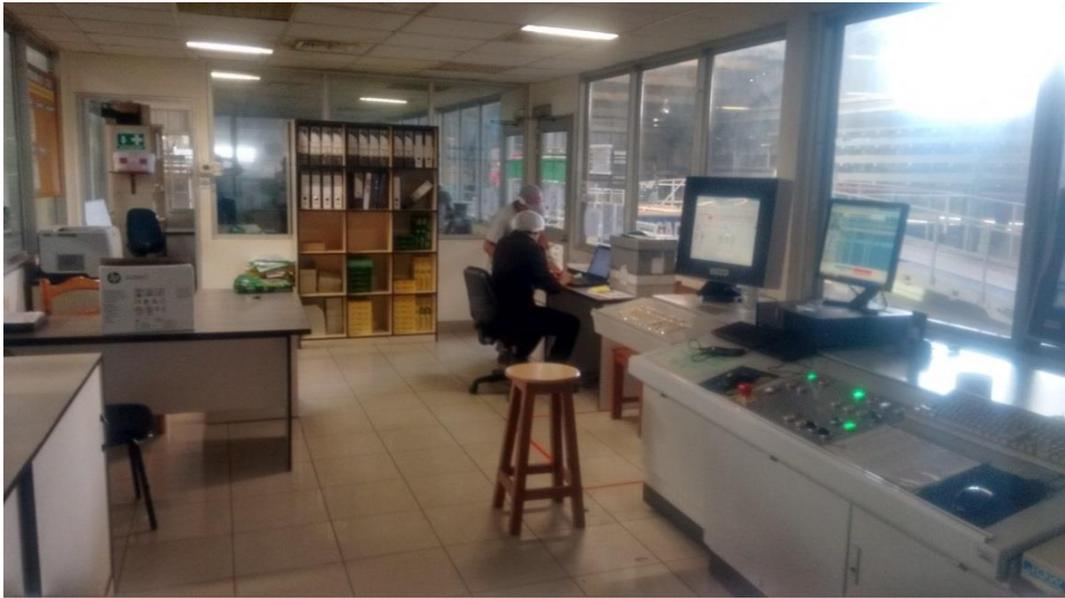


Fuente: elaboración propia

Lista de Objetos Necesarios			
Área / Depto.:	CABEZAL - MARQUIP		
No.	OBJETOS	COD. SAP	UBICACIÓN
1	FORMATO DE BOLETA DE DESPERDICIOS		
2	FRASCO PARA ACEITE		
3	FRASCOS DE GOMA (PARA PEGAR LAS BOBINAS DE SALDO)		
4	FRASCOS DE YODO		
5	GALGA DE RODILLO ENGOMADOR		
6	GALONERA DE ACEITE (2 UND)		
7	GUANTE VERDE		
8	GUANTES		
9	HIGROMETRO (MEDICION DE HUMEDAD)		
10	JALADOR DE AGUA		
11	JEBE DE VENTANAS (3 MTS)		
12	JUEGO DE DESARMADORES ESTRELLA (6 UND)		
13	JUEGO DE DESARMADORES PLANO		
14	JUEGO DE GALGAS		
15	JUEGO DE LLAVES ALLEN MILIMETRICAS		
16	JUEGO DE LLAVES ALLEN PULGADAS		
17	JUEGO DE LLAVES MIXTAS: 1"1/8, 1"1/4		
18	JUEGO DE LLAVES MIXTAS: 1/2, 3/4, 7/8, 7/16, 11/16, 13/16		
19	JUEGO DE LLAVES MIXTAS: 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19		
20	LENTES		
21	LIMITADORES DE BRONCE PARA BANDEJA (3 UND)		
22	LIMPIADORES DE BANDEJA		
23	LINTERNA		
24	LLAVE FRANCESA		
25	LLAVE STILSON		
26	LUBRICANTE WD-40 (4und)		
27	MANGUERA DE AGUA		

Fuente: elaboración propia

Figura 5. Sala de control de la línea corrugadora



Fuente: elaboración propia

Paso 7 Gestión autónoma del mantenimiento: el objetivo es analizar los indicadores de disponibilidad, rendimiento y calidad. He incrementar el volumen de producción del área. Se evaluó los resultados de la ejecución del programa,

Gráfico 9. Horas de paro antes y después de la implementación



Fuente: elaboración propia

Gráfico comparativo de las horas de paro antes (205.67 horas) y después (168.55), también se observa la disminución de las horas (37.12), en las que tienen mayor impacto en la disponibilidad de horas para producción.

2.7.4 Resultados

Después de la aplicación del mantenimiento autónomo se consiguió reducir los tiempos de paro en la línea corrugadora de 178.57 horas se redujo a 89.13 horas lo que representa un 50 % en reducción de horas de paro, lo que da como consecuencia mayor disponibilidad del equipo para producción

Tabla 21. Disponibilidad después de la aplicación del mantenimiento autónomo

DISPONIBILIDAD DESPUÉS				
MES	DIAS	H.R. PRD	H.PROG	%
S E P T I E M B R E	1-Set	19.00	22.50	84%
	2-Set	17.90	22.50	80%
	3-Set	17.20	22.50	76%
	4-Set	17.50	22.50	78%
	5-Set	16.85	22.50	75%
	6-Set	17.70	22.50	79%
	7-Set	18.16	22.50	81%
	8-Set	17.18	22.50	76%
	9-Set	16.35	22.50	73%
	10-Set	18.07	22.50	80%
	11-Set	16.00	22.50	71%
	12-Set	16.30	22.50	72%
	13-Set	18.28	22.50	81%
	14-Set	14.30	22.50	64%
	15-Set	17.70	22.50	79%
	16-Set	17.68	22.50	79%
	17-Set	15.50	22.50	69%
	18-Set	16.10	22.50	72%
	19-Set	17.12	22.50	76%
	20-Set	15.90	22.50	71%
	21-Set	16.86	22.50	75%
	22-Set	14.79	22.50	66%
	23-Set	16.50	22.50	73%
	24-Set	15.80	22.50	70%
	25-Set	15.90	22.50	71%
	26-Set	18.31	22.50	81%
	27-Set	15.20	22.50	68%
	28-Set	17.90	22.50	80%
	29-Set	17.00	22.50	76%
	30-Set	17.40	22.50	77%
TOTALES	30	506.45	675.00	75%

Fuente: elaboración propia

Cuadro del indicador de la disponibilidad en el mes de Julio, donde se tiene una diferencia entre las horas programadas y las horas reales de producción de 168.55 Horas lo que representa un 25% de indisponibilidad de las horas programadas.

Tabla 22. Efectividad después de la implementación del mantenimiento autónomo

EFECTIVIDAD DESPUÉS				
MES	DIAS	V. MEDIA	V. OBJETIVO	%
S E P T I E M B R E	1-Set	172	240	72%
	2-Set	187	240	78%
	3-Set	172	240	72%
	4-Set	169	240	71%
	5-Set	191	240	80%
	6-Set	176	240	73%
	7-Set	152	240	63%
	8-Set	158	240	66%
	9-Set	191	240	79%
	10-Set	163	240	68%
	11-Set	213	240	89%
	12-Set	206	240	86%
	13-Set	160	240	66%
	14-Set	203	240	84%
	15-Set	168	240	70%
	16-Set	159	240	66%
	17-Set	172	240	72%
	18-Set	205	240	85%
	19-Set	175	240	73%
	20-Set	211	240	88%
	21-Set	197	240	82%
	22-Set	214	240	89%
	23-Set	168	240	70%
	24-Set	184	240	77%
	25-Set	197	240	82%
	26-Set	164	240	68%
	27-Set	207	240	86%
	28-Set	157	240	65%
	29-Set	179	240	75%
	30-Set	198	240	82%
TOTALES	30	181	240	76%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro del indicador de la efectividad en el mes de setiembre que es representada por la velocidad media con la que se corrió la línea corrugadora durante las horas que estuvo realmente en producción, esta se mide en metros lineales por minuto. En el mes de setiembre un 76% de la velocidad programada. El promedio de velocidad fue de 182 m/m con un mínimo de 152 m/m y un máximo de 214 m/m

Tabla 23. calidad después de la implementación de mantenimiento autónomo

CALIDAD DESPUÉS				
MES	DIAS	DESP. (M2)	TOTAL M2	%
S E P T I E M B R E	1-Set	439,853	462,279	95%
	2-Set	445,595	465,134	96%
	3-Set	398,322	423,127	94%
	4-Set	391,896	406,581	96%
	5-Set	439,919	461,842	95%
	6-Set	421,838	440,528	96%
	7-Set	328,564	343,440	96%
	8-Set	344,754	360,178	96%
	9-Set	425,394	445,031	96%
	10-Set	406,543	424,914	96%
	11-Set	456,449	473,709	96%
	12-Set	406,720	438,471	93%
	13-Set	376,087	396,275	95%
	14-Set	383,372	399,191	96%
	15-Set	404,385	425,713	95%
	16-Set	366,495	383,767	95%
	17-Set	354,358	371,791	95%
	18-Set	438,826	452,440	97%
	19-Set	402,548	419,499	96%
	20-Set	431,707	451,747	96%
	21-Set	414,123	429,592	96%
	22-Set	433,164	454,743	95%
	23-Set	360,121	378,455	95%
	24-Set	373,783	390,650	96%
	25-Set	392,515	409,369	96%
	26-Set	391,309	410,748	95%
	27-Set	411,519	432,316	95%
	28-Set	396,584	410,312	97%
	29-Set	417,728	433,099	96%
	30-Set	450,950	466,275	97%
TOTALES	30	12,194,195	12,661,448	96%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro del indicador de la calidad en el mes de julio la cual fue 96%, este porcentaje representa a la producción real que cumple con los estándares requeridos menos la merma (trim y laminas con defectos), calculado en base a los metros cuadrados producidos.

Tabla 24. eficacia después de la aplicación del mantenimiento autónomo

EFICACIA DESPUÉS				
MES	DIAS	ML. RP	ML. PRG	%
S E P T I E M B R E	1-Set	195,798	231,866	84%
	2-Set	200,489	252,011	80%
	3-Set	177,859	232,664	76%
	4-Set	177,779	228,573	78%
	5-Set	193,482	258,359	75%
	6-Set	186,902	237,587	79%
	7-Set	165,753	205,366	81%
	8-Set	162,682	213,058	76%
	9-Set	186,988	257,323	73%
	10-Set	176,753	220,085	80%
	11-Set	204,803	288,004	71%
	12-Set	201,596	278,277	72%
	13-Set	175,033	215,440	81%
	14-Set	173,788	273,443	64%
	15-Set	178,796	227,283	79%
	16-Set	168,689	214,678	79%
	17-Set	160,324	232,728	69%
	18-Set	198,091	276,835	72%
	19-Set	179,657	236,115	76%
	20-Set	201,134	284,624	71%
	21-Set	198,885	265,416	75%
	22-Set	190,269	289,456	66%
	23-Set	166,500	227,045	73%
	24-Set	174,475	248,461	70%
	25-Set	187,870	265,854	71%
	26-Set	179,680	220,797	81%
	27-Set	188,702	279,329	68%
	28-Set	168,575	211,896	80%
	29-Set	182,511	241,559	76%
	30-Set	206,225	266,670	77%
TOTALES	30	5,510,088	7,343,883	75%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro del indicador de eficiencia en el mes de julio calculado en base Los metros lineales realmente producidos entre los metros programados durante las horas programadas para producción. La eficiencia en el mes de julio estuvo en 70% de lo programado

Tabla 25. eficiencia después de la aplicación del mantenimiento autónomo

EFICIENCIA DESPUÉS				
MES	DIAS	MLPH	MLEH	%
S E P T I E M B R E	1-Set	10,305	14,400	72%
	2-Set	11,201	14,400	78%
	3-Set	10,341	14,400	72%
	4-Set	10,159	14,400	71%
	5-Set	11,483	14,400	80%
	6-Set	10,559	14,400	73%
	7-Set	9,127	14,400	63%
	8-Set	9,469	14,400	66%
	9-Set	11,437	14,400	79%
	10-Set	9,782	14,400	68%
	11-Set	12,800	14,400	89%
	12-Set	12,368	14,400	86%
	13-Set	9,575	14,400	66%
	14-Set	12,153	14,400	84%
	15-Set	10,101	14,400	70%
	16-Set	9,541	14,400	66%
	17-Set	10,343	14,400	72%
	18-Set	12,304	14,400	85%
	19-Set	10,494	14,400	73%
	20-Set	12,650	14,400	88%
	21-Set	11,796	14,400	82%
	22-Set	12,865	14,400	89%
	23-Set	10,091	14,400	70%
	24-Set	11,043	14,400	77%
	25-Set	11,816	14,400	82%
	26-Set	9,813	14,400	68%
	27-Set	12,415	14,400	86%
	28-Set	9,418	14,400	65%
	29-Set	10,736	14,400	75%
	30-Set	11,852	14,400	82%
TOTALES	30	10,880	14,400	76%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro del indicador de eficacia en el mes de julio la cual fue de 69% ratio que se calcula entre los metros lineales realmente producidos y los metros lineales programados por hora. Los metros lineales programados por hora están en base a la velocidad objetivo.

Tabla 26. productividad después de la aplicación del mantenimiento autónomo

PRODUCTIVIDAD DESPUÉS				
MES	DIAS	EFICACIA	EFICIENCIA	%
S E P T I E M B R E	1-Set	84%	72%	60%
	2-Set	80%	78%	62%
	3-Set	76%	72%	55%
	4-Set	78%	71%	55%
	5-Set	75%	80%	60%
	6-Set	79%	73%	58%
	7-Set	81%	63%	51%
	8-Set	76%	66%	50%
	9-Set	73%	79%	58%
	10-Set	80%	68%	55%
	11-Set	71%	89%	63%
	12-Set	72%	86%	62%
	13-Set	81%	66%	54%
	14-Set	64%	84%	54%
	15-Set	79%	70%	55%
	16-Set	79%	66%	52%
	17-Set	69%	72%	49%
	18-Set	72%	85%	61%
	19-Set	76%	73%	55%
	20-Set	71%	88%	62%
	21-Set	75%	82%	61%
	22-Set	66%	89%	59%
	23-Set	73%	70%	51%
	24-Set	70%	77%	54%
	25-Set	71%	82%	58%
	26-Set	81%	68%	55%
	27-Set	68%	86%	58%
	28-Set	80%	65%	52%
	29-Set	76%	75%	56%
	30-Set	77%	82%	64%
TOTALES	30	75%	76%	57%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro del indicador de productividad en el mes de julio la cual fue 48% lo que significa que se tuvo un 52% de baja productividad calculada en base a los metros lineales por hora que realmente se debieron de producir durante ese periodo.

2.7.5 cuadro económico

Tabla 27. Cuadro de beneficios económico de la implementación del mantenimiento Autónomo

INVERSIÓN INICIAL	
TOTAL INVERSIÓN	\$ 4,600.00

RECUPERACION DE LA INVERSIÓN	
-------------------------------------	--

DIFERENCIA DE TIEMPOS DE PAROS	
TIEMPO DE PAROS ANTES DE LA MEJORA	205.67
TIEMPO DE PAROS DESPUES DE LA MEJORA	168.55
DIFERENCIA DE TIEMPOS	37.12

PROMEDIO DE PRODUCCION POR HORA DE CORRUGADORA ANTES DE LA MEJORA	
VELOCIDAD MEDIA (m/min)	115
METROS LINEALES POR HORA	6780
METROS LINEALES NO PRODUCIDOS ANTES DE LA MEJORA	1,394,443
ANCHO PROMEDIO DE CORRUGADORA	2.300
M2 DEJADOS DE PRODUCIR ANTES DE LA MEJORA	3,207,218
GRAMAJE PROMEDIO	0.468
TONELADAS METRICAS DEJADAS DE PRODUCIR	1,501
TOTAL DEJADO DE FACTURAR ANTES DE LA MEJORA	
TONELADAS METRICAS DEJADAS DE PRODUCIR	1,501
COSTO PROMEDIO DE CARTÓN (US\$)	766
TOTAL NO FACTUARDO	1,149,749

PROMEDIO DE PRODUCCION POR HORA DE CORRUGADORA DESPUES DE LA MEJORA	
VELOCIDAD MEDIA (m/min)	115
METRSO LINEALES POR HORA	6780
METRSO LINEALES NO PRODUCIDOS ANTES DE LA MEJORA	1,142,769
ANCHO PROMEDIO DE CORRUGADORA	2.300
M2 DEJADOS DE PRODUCIR ANTES DE LA MEJORA	2,628,369
GRAMAJE PROMEDIO	0.468
TONELADAS METRICAS DEJADAS DE PRODUCIR	1,230
TOTAL DEJADO DE FACTURAR DESPUES DE LA MEJORA DE LA MEJORA	
TONELADAS METRICAS DEJADAS DE PRODUCIR	1,230
COSTO PROMEDIO DE CARTÓN (US\$)	766
TOTAL NO FACTUARDO	942,239

BENEFICIO ANUAL CON LA MEJORA	
DIFERENCIA DE FACTURACION ENTRE EL ANTES Y DESPUES	207,511
MESES	12
TOTAL ANUAL FACTURADO DESPUES DE LA MEJORA (US\$)	2,490,126

Fuente: elaboración propia

III RESULTADOS

3.2 Estadística SPSS

Mediante la utilización del software de estadística SPSS 22 se realiza el análisis de los datos de la variable dependiente y sus dimensiones. eficiencia y eficacia.

3.2.1 Análisis Descriptivo

Según (Diaz Narvaéz, 2009)“La estadística Descriptiva está constituido por el conjunto de métodos estadísticos dirigidos a la elaboración primaria de los datos, entendiendo por eso el resumen y presentación de la información obtenido en relación con un determinado problema científico” (p. 202).

Variable Independiente: Mantenimiento Autónomo

Tabla 28. Estadístico descriptivo de la disponibilidad

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
DISPONIBILIDAD ANTES	30	,57	,79	,6957	,05425
DISPONIBILIDAD DESPUES	30	,64	,84	,7510	,04964
N válido (por lista)	30				

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

En el cuadro de análisis descriptivo de la disponibilidad se puede visualizar que la media antes era 0.6957 y la media después 0.7510 habiéndose conseguido un incremento de 5.53 % lo que significa un incremento porcentual de 7.94 % con respecto al antes. La desviación estándar era de 0.05425 y después fue 0.04964, tuvo una reducción de 4.46 % lo que nos da como resultado una reducción porcentual de 8.49% con respecto al antes.

Tabla 29. Estadístico descriptivo de la Efectividad

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
EFFECTIVIDAD ANTES	30	,47	,80	,6873	,07071
EFFECTIVIDAD DESPUES	30	,63	,89	,7590	,07980
N válido (por lista)	30				

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

En el cuadro de análisis descriptivo de la Efectividad se puede visualizar que la media antes era 0.6873 y la media después 0.7590 habiéndose conseguido un incremento de 7.17 %. lo que significa un incremento porcentual de 10.43 % con respecto al antes. La desviación estándar antes era de 0.07071 y después 0.07980, tuvo una reducción de 0.90% lo que nos da como resultado una reducción porcentual de 12.85% con respecto al antes.

Tabla 30. Estadístico descriptivo de la Calidad

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
CALIDAD ANTES	30	,95	,98	,9630	,00837
CALIDAD DESPUES	30	,93	,97	,9560	,00855
N válido (por lista)	30				

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

En el cuadro de análisis descriptivo de la calidad se puede visualizar que la media antes era 0.9630 y la media después 0.9560 habiéndose conseguido un incremento de 0.7%. lo que significa un incremento porcentual de 0.72 % con respecto al antes. La desviación estándar antes era de 0.00837 y después 0.00855, tuvo una reducción de 0.018% lo que nos da como resultado una reducción porcentual de 2.15% con respecto al antes.

Variable Dependiente: Productividad

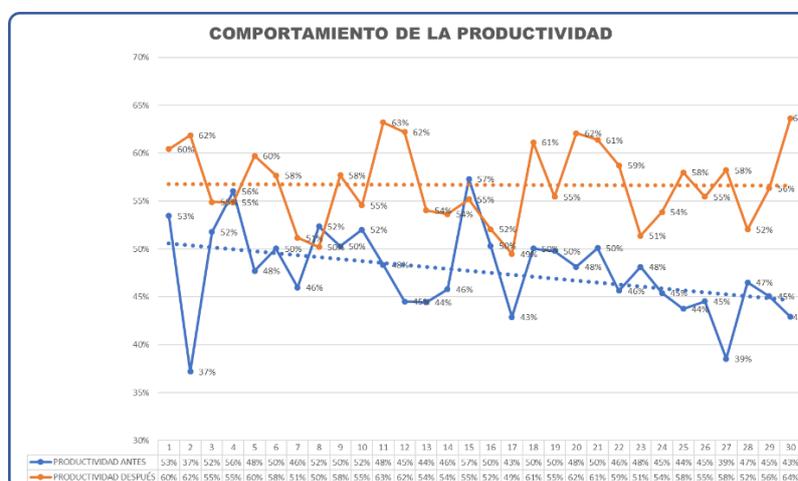
Tabla 31. estadísticos descriptivos de la productividad

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
PRODUCTIVIDAD ANTES	30	,37	,57	,4763	,04437
PRODUCTIVIDAD DESPUES	30	,49	,64	,5663	,04156
N válido (por lista)	30				

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

En el cuadro de análisis descriptivo de la variable productividad se puede visualizar que la media antes era 0.4763 y la media después 0.5663 habiéndose conseguido un incremento de 9.%. lo que significa un incremento porcentual de 18.90 % con respecto al antes. La desviación estándar antes era de 0.04437 y después 0.04156, tuvo una reducción de 0.28% lo que nos da como resultado una reducción porcentual de 6.33% con respecto al antes.

Gráfico 10. Comportamiento de la productividad antes y después de la aplicación del mantenimiento autónomo



Fuente: elaboración propia

En el gráfico se aprecia el comportamiento de la variable productividad antes y después de la aplicación del mantenimiento autónomo y las líneas de tendencia de cada una, con lo que se puede ver que la productividad se mantiene después de la aplicación por encima del 56%.

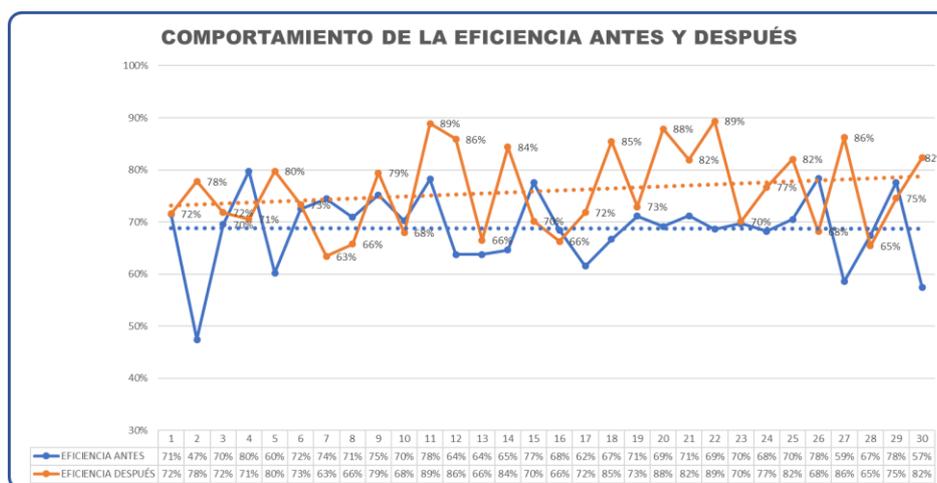
Tabla 32. estadístico descriptivo de la eficiencia

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
EFICIENCIA ANTES	30	,47	,80	,6873	,07071
EFICIENCIA DESPUES	30	,63	,89	,7590	,07980
N válido (por lista)	30				

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

En el cuadro de análisis descriptivo de la eficiencia se puede visualizar que la media antes era 0.6873 y la media después 0.7590 habiéndose conseguido un incremento absoluto de 7.17%. lo que significa un incremento porcentual de 10.43 %. La desviación estándar antes era de 0.07071 y después 0.07980, tuvo un incremento absoluto de 0.91% lo que nos da como resultado un incremento porcentual de 12.85% con respecto al antes y después.

Gráfico 11. Comportamiento de la eficiencia antes y después de la aplicación del mantenimiento autónomo



Fuente: elaboración propia

En el gráfico se aprecia el comportamiento de la eficiencia antes y después de la aplicación del mantenimiento autónomo, la línea de tendencia nos muestra que antes se mantenía el 69% y después tiene un incremento consecutivo en el tiempo por encima del 73% lo que demuestra una mejora después de la aplicación.

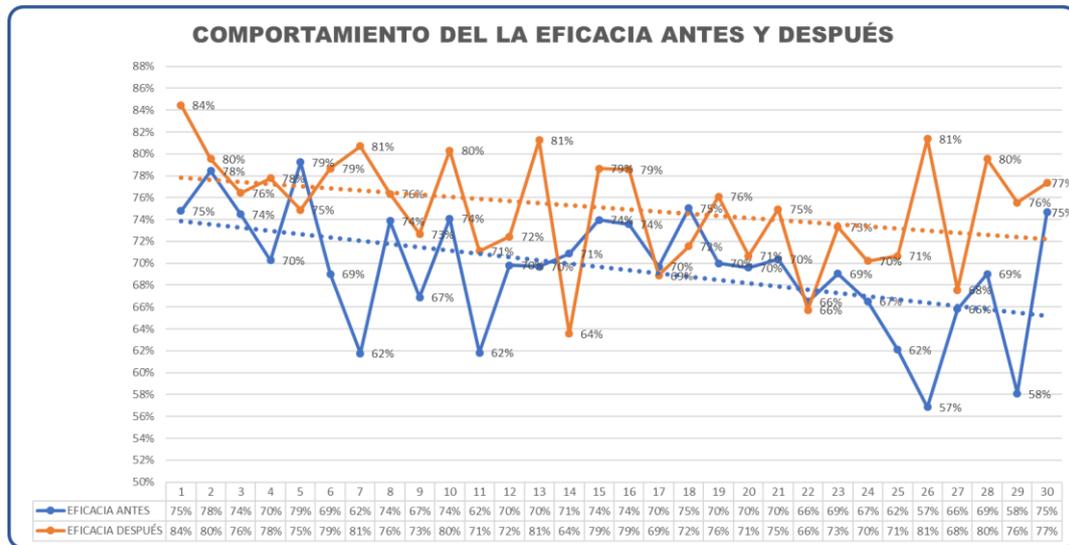
Tabla 33. Estadísticos descriptivos de la eficacia

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
EFICACIA ANTES	30	,57	,79	,6957	,05425
EFICACIA DESPUES	30	,64	,84	,7510	,04964
N válido (por lista)	30				

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

En el cuadro de análisis descriptivo de la eficacia se puede visualizar que la media antes era 0.6957 y la media después 0.7510 habiéndose conseguido un incremento absoluto de 5.53%. lo que significa un incremento porcentual de 7.94 %. La desviación estándar antes era de 0.05425 y después 0.04964, tuvo una reducción absoluta de 0.46% lo que nos da como resultado que hubo una reducción porcentual de 8.49% con respecto al antes y después.

Gráfico 12. Comportamiento de la eficiencia antes y después de la aplicación del mantenimiento autónomo



Fuente: elaboración propia

En el gráfico se aprecia el comportamiento de la eficacia antes y después de la aplicación del mantenimiento autónomo, la línea de tendencia nos muestra que antes se tenía un promedio de 70% y después el promedio subió a 75% lo que demuestra una mejora después de la aplicación.

3.2.2 Analisis Inferencial.

Analisis de la hipotesis general

El mantenimiento autónomo mejora la productividad del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

Para poder contrastar la hipotesis general vamos a determinar si los datos de la variable productividad tiene un comportamiento parametrico, para ello utilizaremos la prueba de normalidad. Como los datos los datos son 30 en ambos casos (antes y despues) se evaluara mediante el estadigrafo de Shapiro Whilk

Regla de decisión:

Si $\text{sig} \leq 0.05$, los datos tienen un comportamiento no parametrico

Si $\text{sig} > 0.05$, los datos tienen un comportamiento parametrico

Tabla 34. Prueba de Normalidad de los datos de la productividad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	,103	30	,200*	,976	30	,699
PRODUCTIVIDAD DESPUES	,153	30	,072	,960	30	,318

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

De acuerdo con la regla de decisión se puede observar que los datos de la variable productividad tiene un comportamiento paramétrico ya que Sig. es 0.699 para el antes y 0.318 para el después, demostrando en ambos casos que es > 0.05 por lo tanto cumplen con el supuesto de normalidad.

PRUEBA DE HIPÓTESIS DE DIFERENCIA DE MEDIAS DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD

Ho: El mantenimiento autónomo no mejora la productividad del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

H1: El mantenimiento autónomo mejora la productividad del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

Regla de decisión:

$$H_0: \mu^{P_a} \geq \mu^{P_d}$$

$$H_1: \mu^{P_a} < \mu^{P_d}$$

Tabla 35. Análisis descriptivo de los datos de muestras emparejadas de la productividad

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PRODUCTIVIDAD ANTES	,4763	30	,04437	,00810
	PRODUCTIVIDAD DESPUES	,5663	30	,04156	,00759

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

En la tabla 35 queda demostrado que la media de la productividad antes (0.4763) es menor que la media de la productividad después (0.5663), lo que significa que no se cumple la $H_0: \mu^{P_a} \geq \mu^{P_d}$ por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador quedando demostrado que el mantenimiento autónomo mejora la productividad del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017.

Prueba de la hipótesis general mediante la prueba para muestras emparejadas.

Ho: El mantenimiento autónomo no mejora la productividad del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

H1: El mantenimiento autónomo mejora la productividad del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

Regla de decisión:

Si $\text{sig} \geq 0.05$, se acepta la Ho

Si $\text{sig} < 0.05$, se acepta la H1

Tabla 36. Análisis de muestras emparejadas de los datos de los datos de la productividad

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 PRODUCTIVIDAD ANTES - PRODUCTIVIDAD DESPUES	-,09000	,06571	,01200	-,11453	-,06547	-7,502	29	,000

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

En la tabla 36 se puede observar que si hay una diferencia significativa entre la productividad antes y después de acuerdo con la regla de decisión ya que se tiene un Sig. de $0.000 < 0.05$, con 29 grados de libertad y un t de -7.502 Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta H_1 quedando demostrado que el mantenimiento autónomo mejora la productividad del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017.

Analisis de la hipotesis especifica

El mantenimiento autónomo mejora la eficacia del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

Para poder contrastar la hipotesis general vamos a determinar si los datos de la eficacia tiene un comportamiento parametrico, para ello utilizaremos la prueba de normalidad. Como los datos los datos son 30 en ambos casos (antes y despues) se evaluara mediante el estadigrafo de Shapiro Whilk

Regla de decisión:

Si $\text{sig} \leq 0.05$, los datos tienen un comportamiento no parametrico

Si $\text{sig} > 0.05$, los datos tienen un comportamiento parametrico

Tabla 37. Prueba de Normalidad de los datos de la eficacia

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA ANTES	,158	30	,053	,944	30	,113
EFICACIA DESPUES	,117	30	,200 [*]	,968	30	,478

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

De acuerdo con la regla de decisión se puede observar que los datos de la eficacia tienen un comportamiento paramétrico ya que Sig. es 0.113 para el antes y 0.478 para el después, demostrando en ambos casos que es > 0.05 por lo tanto cumplen con el supuesto de normalidad.

PRUEBA DE HIPÓTESIS DE DIFERENCIA DE MEDIAS DE LA EFICACIA

Ho: El mantenimiento autónomo no mejora la eficacia del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

H1: El mantenimiento autónomo mejora la eficacia del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{e_a} \geq \mu_{e_d}$$

$$H_1: \mu_{e_a} < \mu_{e_d}$$

Tabla 38. Análisis descriptivo de los datos de muestras emparejadas de la eficacia

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICACIA ANTES	,6957	30	,05425	,00990
	EFICACIA DESPUES	,7510	30	,04964	,00906

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

En la tabla 38 queda demostrado que la media de la eficacia antes (0.6957) es menor que la media de la eficacia después (0.7510), lo que significa que no se cumple la $H_0: \mu E_a \geq \mu E_d$ por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador quedando demostrado que el mantenimiento autónomo mejora la eficacia del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017.

Prueba de la hipótesis específica mediante la prueba para muestras emparejadas.

H_0 : El mantenimiento autónomo no mejora la eficacia del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

H_1 : El mantenimiento autónomo mejora la eficacia del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

Regla de decisión:

Si sig (bilateral) ≥ 0.05 , se acepta la H_0

Si sig (bilateral) < 0.05 , se acepta la H_1

eficacia

Tabla 39. Análisis de muestras emparejadas de los datos de los datos de la eficacia

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	EFICACIA ANTES - EFICACIA DESPUES	-,05533	,06694	,01222	-,08033	-,03034	-4,528	29	,000

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

En la tabla 39 se puede observar que si hay una diferencia significativa entre la eficacia antes y después de acuerdo con la regla de decisión ya que se tiene un Sig. (bilateral) de $0.000 < 0.05$ con 29 grados de libertad y un t de -4,528. Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta H_1 quedando demostrado que el mantenimiento autónomo mejora la eficacia del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017.

El mantenimiento autónomo mejora la eficiencia del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

Para poder contrastar la hipótesis específica vamos a determinar si los datos de la eficiencia tienen un comportamiento paramétrico, para ello utilizaremos la prueba de normalidad. Como los datos son 30 en ambos casos (antes y después) se evaluará mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk

Regla de decisión:

Si $\text{sig} \leq 0.05$, los datos tienen un comportamiento no paramétrico

Si $\text{sig} > 0.05$, los datos tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 40. Prueba de Normalidad de los datos de la eficiencia

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTES	,137	30	,161	,936	30	,072
EFICIENCIA DESPUES	,142	30	,127	,942	30	,101

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

De acuerdo con la regla de decisión se puede observar que los datos de la eficiencia tienen un comportamiento paramétrico ya que Sig. es 0.072 para el antes y 0.101 para el después, demostrando en ambos casos que es > 0.05 por lo tanto cumplen con el supuesto de normalidad.

PRUEBA DE HIPÓTESIS DE DIFERENCIA DE MEDIAS DE LA EFICIENCIA

H_0 : El mantenimiento autónomo no mejora la eficiencia del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

H_1 : El mantenimiento autónomo mejora la eficiencia del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{ef_a} \geq \mu_{ef_d}$$

$$H_1: \mu_{ef_a} < \mu_{ef_d}$$

Tabla 41. Análisis descriptivo de los datos de muestras emparejadas de la eficiencia

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICIENCIA ANTES	,6873	30	,07071	,01291
	EFICIENCIA DESPUES	,7590	30	,07980	,01457

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

En la tabla 41 queda demostrado que la media de la eficiencia antes (0.6873) es menor que la media de la eficiencia después (0.7590), lo que significa que no se cumple la $H_0: \mu_{ef_a} \geq \mu_{ef_d}$ por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador quedando demostrado que el mantenimiento autónomo mejora la eficiencia del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017.

Prueba de la hipótesis específica mediante la prueba para muestras emparejadas.

H_0 : El mantenimiento autónomo no mejora la eficiencia del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

H_1 : El mantenimiento autónomo mejora la eficiencia del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017

Regla de decisión:

Si sig (bilateral) ≥ 0.05 , se acepta la H_0

Si sig (bilateral) < 0.05 , se acepta la H_1

Tabla 42. Análisis de muestras emparejadas de los datos de los datos de la eficiencia

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	EFICIENCIA ANTES - EFICIENCIA DESPUES	-,07167	,11888	,02170	-,11606	-,02728	-3,302	29	,003

Fuente: elaboración propia con SPSS 22

En la tabla 42 se puede observar que si hay una diferencia significativa entre la eficiencia antes y después de acuerdo con la regla de decisión ya que se tiene un Sig. de $0.003 < 0.05$, con 29 grados de libertad y un t de -3,302. Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta H_1 quedando demostrado que el mantenimiento autónomo mejora la eficiencia del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017.

IV. DISCUSIÓN

DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos se afirma que el mantenimiento autónomo mejora la productividad del área de corrugado de la empresa Trupal S.A. – Huachipa 2017, logrando un incremento de 18.90% con respecto a la productividad antes de la aplicación, esto concuerda con la tesis de PILAY, A. (2011) “Implantación del Mantenimiento Autónomo en la empresa Oxígenos del Guayas. S.A.” donde luego de realizar un análisis y cuantificación de los problemas que afectan a los equipos de la empresa y concluyo que la eficiencia se encontraba en 63% por ello plantea la implementación del mantenimiento autónomo para reducir los tiempos improductivos y optimizar los costos del proceso, esto dio como resultado la mejora de la productividad mediante el incremento del OEE de los equipos en 5%. Entonces queda demostrado que tanto en la empresa Trupal S.A. así como en la empresa oxígenos del Guayas S.A. El mantenimiento autónomo si incrementa la productividad como se planteó en la hipótesis general del proyecto.

Para el indicador de la eficiencia se obtuvo un incremento relativo de 10.90% con respecto a la media antes, lo que se significa un incremento de 37.12 horas de producción de metros lineales de cartón corrugado de manera mensual haciendo que también se incremente la, velocidad de 164 m/m a 185 m/m. Al realiza un contraste con la tesis de LEMA, H. (2014) en su investigación “Propuesta de mejora del proceso productivo de la línea de productos de papel Tisú mediante el empleo de herramientas de manufactura Esbelta” propuso implementar herramientas de manufactura esbelta (mantenimiento autónomo, 5S y SMED) para incrementar la disponibilidad, eficiencia y calidad en 6%,4% y 1% respectivamente de la línea PUP 3 Sincro 7.6. Concluye determinando que las paradas menores y la pérdida de velocidad son las principales causas de la baja efectividad global de la línea, por consiguiente, hay que eliminarlas con ello se lograría mejorar el OEE de 64.91% a 73.36%. En ambos proyectos queda demostrado una mejora en la eficiencia de los equipos mediante la aplicación del mantenimiento autónomo

El indicador de eficacia se incrementó en 7.94% relativo a la media antes. De 154, 322 metros lineales promedio por día de trabajo se llegó a producir 183, 670 metros lineales promedio por día. ARENAS, R.(2011) en su investigación “diseño e implementación de un sistema de mantenimiento autónomo en la línea de mecanizado de juntas fijas para Dana Transejes Colombia” hace mención que la suciedad en los engranajes y motores, la falta de lubricación y fallas eléctricas son las principales causas de fallas crónicas en la maquinaria de producción de la empresa por lo tanto diseña e implementar un sistema de mantenimiento autónomo para la línea de mecanizado de juntas fijas logrando disminuir en un 78.13% las anomalías de las máquinas, teniendo como consecuencia el incremento de la disponibilidad y el desempeño de los mismos. Podemos decir que los antecedentes mencionados al igual que la presente investigación coinciden tanto en la aplicación del mantenimiento autónomo para incrementar la productividad como consecuencia de mejorar los indicadores de eficiencia y eficacia.

V. CONCLUSIÓN

1. La producción en metros lineales de cartón corrugado en el mes julio fue de 4,629,655 metros lineales y después de la mejora en el mes de setiembre se tiene una producción de 5,510,088, hubo un incremento de 18.90 % con respecto a antes, esto queda demostrado al comparar las medias con la prueba " T " para muestras relacionadas del antes y después.
2. Se concluye que el mantenimiento autónomo mejora la eficiencia al quedar demostrado en las pruebas estadísticas donde se ve una diferencia en el valor absoluto entre las medias del antes y después del 7.17% y un incremento porcentual de 4.5%. lo que significa que hay un incremento de disponibilidad de los tiempos de producción y una reducción de los tiempos de paro de 37.12 horas medidos solo en el mes de setiembre.
3. queda probado que el mantenimiento autónomo incrementa la eficacia en 7.94%, la evidencia se puede apreciar en los resultados obtenidos en la prueba de comparación de medias del antes y después de la aplicación. Dicho de otra manera, se observa un incremento en la producción diaria de metros lineales de cartón corrugado.

Las conclusiones a las que se ha llegado concuerdan con los objetivos y las hipótesis planteados al inicio de esta investigación por lo tanto queda demostrado que el mantenimiento si incrementa la productividad del área de cartón corrugado de la empresa Trupal S.A.

VI. RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Implementar un programa de mantenimiento autónomo implica mantener constante capacitación con el personal que opera la línea por lo tanto los programas desarrollados dentro del proyecto deben de mantenerse y mejorarse. En el área de corrugadora se recomienda continuar trabajando las habilidades y competencias de los colaboradores, a fin de seguir incrementando la productividad.

Se propone coordinar con el área de mantenimiento la mejora del programa de mantenimiento preventivo y que brinde soporte a los avances obtenidos con el mantenimiento autónomo, de tal manera que se garantice el correcto funcionamiento de las maquinarias y equipos con lo cual se lograría incrementar la disponibilidad para que el área de producción pueda aprovechar la capacidad instalada haciendo que el indicador de eficacia se mueva de manera positiva al sumar más horas de producción y restar menos horas de paradas durante los turnos de programados.

La motivación del personal es esencial para lograr las metas que se pretendan alcanzar en una empresa, se sugiere crear incentivos que hagan que todos los involucrados participen de manera constante en las mejoras planteadas. El incremento de los metros realmente producidos no solamente está ligado a cuantas horas estuvo funcionando correctamente la maquina sino también de a qué velocidad (eficacia), estuvo produciendo y ese factor depende directamente del operador del equipo, por lo tanto, mantener motivado al personal es crucial para el logro los objetivos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Borrego, del Pino Silvia. 2008.** *Estadística Descriptiva e Inferencial*. Cordova : s.n., 2008. ISSN: 19886047.
- Burga, David Medianero. 2016.** *Productividad Total: teoría básica y métodos de medición*. Perú : Macro, 2016. ISBN: 9786123044152.
- Cantú, Afonso García. 2011.** *Productividad y Reducción de costos para la pequeña y mediana Industria*. México : Trillas, 2011. ISBN: 9786071707338.
- Corrales, Velasco Ruben Dario. 2007.** *Estadística Descriptiva*. Colombia : UNIAJC, 2007. ISBN: 6589696805.
- Cruelles, José Agustín. 2012.** *Productividad e Incentivos : como hacer que los tiempos de fabricación se cumplan*. México : Marcombo, 2012. ISBN: 9786077075783.
- Cuatrecasas, Lluís, Francesca Torrell. 2010.** *TPM en un entorno Lean Management*. Barcelona : Profit Editorial, 2010. ISBN: 9788492956128.
- Fernandez, Francisco Javier Gonzáles. 2014.** *Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión. 2º edición*. España : Artegraf. S.A., 2014. ISBN: 9788492735334.
- Fernandez, Santiago Fernandez. 2002.** *Estadística Descriptiva*. Madrid : Esic, 2002. ISBN: 8473563069.
- García, Oliverio Palencia. 2012.** *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial*. Bogotá : Ediciones de la U, 2012. ISBN: 9789587620511.
- Nel, Quezada Lucio. 2015.** *Estadística con SPSS 22*. Madrid : Marcombo, 2015. ISBN: 9788426723475.
- Pulido, Humberto Gutierrez. 2014.** *Calidad y Productividad*. México : Interamericana Editores S.A., 2014. ISBN: 9786071511485.
- Sampieri, Roberto Hernandez. 2010.** *Metodología de la Investigación*. México : Mc Graw Hill Interamericana Editores, 2010. ISBN: 9786071502919.
- Suzuki, Tokutaro. 1994.** *TPM en Industrias de Proceso*. Madrid : Fotojae S.A., 1994. ISBN: 8487022189.

Valderrama, Santiago Mendoza. 2015. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta.* Lima : Editorial San Marcos, 2015. ISBN: 97861230328787.

Constante, Juan Javier Barona. 2014.

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/4959>.

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/4959>. [En línea] 26 de agosto de 2014.

[Citado el: 01 de 08 de 2017.] <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/4959>.

BFII042019.

Lema, Hilda Mariela Calluchi. 2014.

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5423>.

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5423>. [En línea] 09 de julio de 2014. [Citado el: 01 de 08 de 2017.]

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5423>. 123456789/5423.

Muñoz, Jose Antonio Ibeibarriaga. 2014.

<http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/handle/10757/322311>.

<http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/handle/10757/322311>. [En línea] 30 de junio de 2014. [Citado el: 01 de 08 de 2017.]

<http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/handle/10757/322311>. 10757/322311.

Pilay, Antonio Alejandro Chele. 2014.

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/4076>.

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/4076>. [En línea] 2014 de junio de 2014.

[Citado el: 01 de 08 de 2017.] <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/4076>. BFII-4076.

ANEXOS

Anexo 1. Programa de limpieza diario - Parte seca

PROGRAMA DE LIMPIEZA DIARIO PARTE SECA			
CORTADORA AUXILIAR (ROTARY)			
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	INSTRUCCIÓN	FRECUENCIA
Limpieza general	En y alrededor de la máquina	Retirar los desechos y el polvo	Según sea necesario
CORTADORA LONGITUDINAL (SLITER)			
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	INSTRUCCIÓN	FRECUENCIA
Limpieza general	En y alrededor de la máquina	Marquip recomienda utilizar un aspirador industrial o un sistema de aspiración de recortes para limpiar toda la cortadora longitudinal / hendedora. ¡PRECAUCIÓN! Se puede utilizar aire comprimido para retirar desechos, polvo, etc. Pero no debe emplearse cerca de las superficie de bloqueo ni de los cojinetes lineales. Si se utiliza aire comprimido, usar un aspirador para terminar la limpieza.	Diariamente
Entre los rodillos inferiores	En el conjunto del estante del yunque del rodillo	Retirar los recortes y el polvo según sea necesario	Diariamente
Limpiadores de los cojinetes lineales de los cabezales	Ambos extremos de los cojinetes de cada cabezal de herramientas	Retirar el polvo, desechos, recortes, grasa y aceite	Una vez cada turno
Herramientas	Entre el cubo y la pieza fundida	Retirar desechos y recortes	Según sea necesario
Limpieza general	En y alrededor de la máquina	Retirar los desechos y el polvo	Según sea necesario
CORTADORA TRANSVERSAL (KNIFE)			
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	INSTRUCCIÓN	FRECUENCIA
Limpieza general	En y alrededor de la máquina	Eliminar los desechos y el polvo	según sea necesario
Sistema de Salida	Debajo de los rodillos de Salida	Eliminar el polvo acumulado debajo de los rodillos de salida	Diariamente
APILADOR (STACKER)			
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	INSTRUCCIÓN	FRECUENCIA
Lentes y reflectores de las células fotoeléctricas	Montacargas	Limpiar con un paño de algodón seco y limpio. Mantener los alrededores de las células y de los reflectores libres de desechos	Diariamente
Agujeros de la cámara de vacío	Cámara de vacío	Retirar los desechos y los residuos	Diariamente
Montacargas	Bajo la plataforma del montacargas	Evitar la acumulación de desechos y papel. ¡PELIGRO! Seguir el procedimiento de bloqueo del montacargas antes de introducir las manos o caminar debajo del montacargas	Según sea necesario
Salida de cortadora	Recolector de desechos entre los niveles	Evitar la acumulación de desechos y papel.	Según sea necesario
Limpieza general	En y alrededor de la máquina	¡PRECAUCIÓN! No retirar los desechos mientras la maquina esta en movimiento	Según sea necesario

Fuente: elaboración propia

Anexo 2. Programa de limpieza diario - parte seca

PROGRAMA DE LIMPIEZA SEMANAL PARTE SECA			
CORTADORA AUXILIAR (ROTARY)			
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	INSTRUCCIÓN	FRECUENCIA
Limpieza general	En y alrededor de la máquina	Retirar los desechos y el polvo	Según sea necesario
Filtros neumáticos	lado no operador	Purgar el aceite y el agua del filtro de aire comprimido. Reemplazar si es necesario	Semanalmente
CORTADORA LONGITUDINAL (SLITER)			
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	INSTRUCCIÓN	FRECUENCIA
Limpiadores de los cojinetes lineales de los robots	Ambos extremos de los cojinetes de los robots.	Retirar el polvo, desechos, recortes, grasa y aceite	Semanalmente
acondicionador de aire del armario de mando	En la puerta del armario de mando de la cortadora longitudinal / hendedora	Limpiar el filtro, el evaporador y las bobinas del condensado: fijar el termostato a 20 - 25°C	Semanalmente
Almidón	En las cuchillas	Si fuese necesario, remojar en agua caliente para retirar el almidón	Semanalmente
Engranajes y piñones diferenciales	Área de herramientas	Limpiar con cepillo de nylon. Lubricar la cremallera al mismo tiempo.	Semanalmente o cada 500 cambios de pedido, lo que ocurra con mas frecuencia
Mechas	En los cabezales de corte	Reemplazar	1 a 2 semanas (según sea necesario)
célula fotoeléctrica receptora/emisora de detección de banda de cartón	Estación en contra dirección máquina	Limpiar con un paño limpio	Semanalmente
CORTADORA TRANSVERSAL (KNIFE)			
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	INSTRUCCIÓN	FRECUENCIA
Rodillos y ruedas	Sistema de entrada y salida	Mantener las ruedas y rodillos libres de revestimientos	Semanalmente
Filtros neumáticos	Armario externo izquierdo en dirección máquina	Purgar el aceite y el agua del filtro de aire comprimido. Reemplazar si es necesario	Semanalmente
Rueda de Medición	En dirección maquina de la cortadora auxiliar y en la sección de entrada deslizante	usar una escobilla de alambre para eliminar el almidón acumulado en la rueda de medición	Semanalmente
Radiador	Armario externo izquierdo en dirección máquina	utilizar aire presionizado para eliminar el polvo acumulado en la ondulatora	Semanalmente
APILADOR (STACKER)			
DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN	INSTRUCCIÓN	FRECUENCIA
Bolsa coollectora de polvo del aspirador	Aspirador	Vaciar el contenido y raspara al interior de la bolsa para quitar los residuos de la tela	Semanalmente
Filtro de aire acondicionado del armario de mando	Armario de mando principal	Limpiar y reemplazar. NOTA: evitar que el polvo obstruya completamente el filtro o el ventilador	Semanalmente

Fuente: elaboración propia

Anexo 3. Programa de entrenamiento – Corrugadora parte húmeda

 TRUPAL S.A.		PLAN DE ENTRENAMIENTO - CORRUGADORA - PARTE HUMEDA																
Planta de Huachipa		Referencia			Instructor			V*B			Sem 1		Sem 2		Sem 3		Sem 4	
A	INDUCCION AL AREA																	
	1 Integración a su Equipo y personal de planta																	
	2 Objetivos del área																	
	2.1 Producción, calidad, cantidad, seguridad																	
	2.2 Actividades diarias, semanales o mensuales																	
	2.3 Informes y reportes																	
B	INTRODUCCIÓN PLANTA DE CORRUGADORA																	
	1 Reconocimiento de la planta																	
	1.1 Identificación de los equipos (Corrugadora, Engomadora, Backer, Triplex)																	
	1.2 Información del sistema ISO																	
	1.3 Identificación de los principales insumos																	
	1.3.1 Papeles (características, formatos, espesores)																	
	1.3.2 Pegamentos (código de pegamentos utilizados, espesor de la capa)																	
	1.3.3 Rodillos (formatos, espesor)																	
	1.3.4 Vapor y humedad del carton																	
	1.3.5 Calibración de cuchillas																	
	1.7 Tipos de carton fabricados por Trupal.																	
	1.7.1 Fabricación de cajas de carton																	
	1.7.2 identificación de productos almacenados																	
1.8 Manual de funciones																		
1.8.1 Maquinista I																		
1.8.2 Maquinista II																		
1.8.3 Maquinista III																		
C	EQUIPOS																	
	1 MAQUINA CORRUGADORA																	
	1 Información técnica general																	
	1.1 Características del equipo y subsistemas																	
	1.1 Procedimientos de medición y control de calidad																	
	1.1.1 Medición vapor																	
	1.1.2 Medición presión del aire																	
	1.1.3 Medición temperatura																	
	1.1.4 Medición paralelismo y presión de rodillos - 4 meses																	
	1.1.5 Ensayo de calidad, calibre y humedad - Laboratorio																	
	1.1.6 Ensayo de gramaje del papel																	
	1.2 Procedimientos de trabajo																	
	1.2.1 Verificación de programa y materiales de producción - software																	
	1.2.2 Llenar formato de producción (producción, tiempos y paradas)																	
	1.2.3 Operación (inicio, apagado de máquina, preparación de máquina)																	
	1.2.4 Alimentación de bobinas (clasificación, posición caras)																	
	1.2.5 Arranque de corrugadora (interruptores, válvulas, goma, boquilla para goma)																	
	1.2.6 Parada de línea (interruptores, válvulas, goma, boquilla para goma)																	
	1.2.7 Cambio de bobina (porta bobinas)																	
1.2.8 Secuencia de Limpieza (cartillas de limpieza, puntos clave y precauciones)																		
1.2.9 Engrase y lubricación (cartillas de lugares de engrase y lubricación, tipo de grasa y aceite)																		
1.2.10 Precauciones a tener en cuenta para cambio de rodillos, mangueras flexibles de vapor																		
1.3 Ajustes																		
1.3.1 Centrado bobina																		
1.3.2 Presión del vapor, de aire y temperatura																		
1.3.3 Presión de rodillos																		
1.3.4 Calibración de velocidad																		

Fuente: elaboración propia

Anexo 5. Programa de entrenamiento - Corrugadora parte seca

TRUPAL S.A.									
PLAN DE ENTRENAMIENTO - CORRUGADORA - PARTE SECA Planta de Huachipa		Referencia	Instructor	V°B	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 4
4 MAQUINA ROTARY									
1 Información técnica general									
3.1 Procedimientos de medición y control de calidad									
3.1.1 Medición de ejes del Triplex									
3.1.2 Medición de guillotina									
3.1.3 Medición de profundidad de rayadores									
3.1.4 Medición de filo de cuchillas									
3.1.5 Medición de rallas o arrugas									
3.2 Procedimientos de trabajo									
3.2.1 Verificación de programa y materiales de producción									
3.2.2 Llenar parte de producción (producción, tiempos y paradas)									
3.2.3 Operación (inicio, apagado de máquina, preparación de máquina)									
3.2.4 Control de alineamiento de cartón									
3.2.5 Parada de línea (interruptores, válvulas, goma, boquilla para goma)									
3.2.6 Limpieza de 5 minutos (puntos claves, materiales de limpieza, precauciones)									
3.2.7 Engrase y lubricación (lugares de engrase y lubricación, tipo de grasa y aceite)									
5 MAQUINA COMPAC									
1 Información técnica general									
3.1 Procedimientos de medición y control de calidad									
3.1.1 Medición de ejes del Triplex									
3.1.2 Medición de guillotina									
3.1.3 Medición de profundidad de rayadores									
3.1.4 Medición de filo de cuchillas									
3.1.5 Medición de rallas o arrugas									
3.2 Procedimientos de trabajo									
3.2.1 Verificación de programa y materiales de producción									
3.2.2 Llenar parte de producción (producción, tiempos y paradas)									
3.2.3 Operación (inicio, apagado de máquina, preparación de máquina)									
3.2.4 Control de alineamiento de cartón									
3.2.5 Parada de línea (interruptores, válvulas, goma, boquilla para goma)									
3.2.6 Limpieza de 5 minutos (puntos claves, materiales de limpieza, precauciones)									
3.2.7 Engrase y lubricación (lugares de engrase y lubricación, tipo de grasa y aceite)									
3.3 Ajustes									
3.3.1 Regulación de rayadoras									
3.3.2 Regulación de cuchillas y guillotinas									
6 MAQUINA MASTER (SLITTER)									
1 Información técnica general									
3.1 Procedimientos de medición y control de calidad									
3.1.1 Medición de ejes del Triplex									
3.1.2 Medición de guillotina									
3.1.3 Medición de profundidad de rayadores									
3.1.4 Medición de filo de cuchillas									
3.1.5 Medición de rallas o arrugas									
3.2 Procedimientos de trabajo									
3.2.1 Verificación de programa y materiales de producción									
3.2.2 Llenar parte de producción (producción, tiempos y paradas)									
3.2.3 Operación (inicio, apagado de máquina, preparación de máquina)									
3.2.4 Control de alineamiento de cartón									
3.2.5 Parada de línea (interruptores, válvulas, goma, boquilla para goma)									
3.2.6 Limpieza de 5 minutos (puntos claves, materiales de limpieza, precauciones)									
3.2.7 Engrase y lubricación (lugares de engrase y lubricación, tipo de grasa y aceite)									
3.3 Ajustes									
3.3.1 Regulación de rayadoras									
3.3.2 Regulación de cuchillas y guillotinas									
Planta de Goma									
Preparación de goma caliente									
PH del Agua									
Viscosímetro									
Ensayo de yodo - Planta de Goma									
Medición temperatura									
Medición nivel y viscosidad de goma (Planta de Goma)									
Fecha de inicio ____/____/____		Fecha de término ____/____/____		Vº Bº JEFE DE PRODUCCIÓN _____					
Nombre del colaborador _____									

Fuente: elaboración propia

Anexo 6. Check List de Verificación de funcionamiento del cabezal

 TRUPAL S.A.		maquina caliente					responsable
		ok	nec.	Reparacion	atencion inmediata	orden de trabajo iniciada	fecha
CHEQUEO SEMANAL							
CABEZAL 1							
incluye desde splicer liner hasta splicer onda)							comentarios
¿funciona la ducha de vapor ?							
¿presion de camara de presion (normal de)							
¿temperatura del agua de enfriamiento de la chaqueta °C?							
¿estado de la manguera de retorno de goma ?							
¿estado de las cremalleras ?							
¿paralelismos de rodillos engomadores ?							
¿lectura de GAP coincide con lo real ?							
¿lectura de GAP coincide con COPAR ?							
¿estado de dikes, raspador de las bandejas de goma ?							
¿el encaje de las bandejas de goma estan correctas ?							
¿el caudal de goma es correcto, la linea esta limpia ?							
¿estado de las guias de accionamiento del acople ?							
Junta rotativa de vapor							
¿escapes?							
¿cordon de seguridad en su lugar ?							
Lineas flexibles de vapor :							
¿manguera de vapor dañada?							
¿escapes?							
¿conexiones sueltas (aire o vapor)?							
¿temperatura de entrada de vapor corrugadores ?							
¿temperatura de entrada de vapor a cilindro de presion ?							
¿temperatura de entrada a pre-harter ?							
¿temperatura de trampa de vapor pre-harter?							
¿temperatura de vapor coinciden con COPAR ?							
¿estados de los sistemas hidraulicos ?							
¿Jugas de aceite en las lineas hidraulicas ?							
¿nivel de aceite de las cajas hidraulicas ?							
Estado de los splicer :							
¿alguno esta funcionando en manual?							
¿a que velocidad esta empalmado?							
Estados de los portabobina :							
¿frenos?							
¿mandriles?							
Otras fallas presentadas durante la semana							
Ubicación de defecto encontrado							detalle del defecto

Fuente: elaboración propia

Anexo 7. Check List de Verificación de funcionamiento de doble engomador

		maquina caliente					responsable
		ok	nec. Reparacion	atencion inmediata	orden de trabajo iniciada		fecha
CHEQUEO SEMANAL							
engomador y backer							
(incluye desde splicer 1 hasta salida del backer)							comentarios
freno y guias:							
¿estado de los frenos y alineamiento automaticos ?							
¿estado de los motores ?							
¿estado de las guias de alineamientos manual ?							
triple precalentador :							
¿alguna evidencia de fuga de vapor ?							
¿temperatura de entrada de vapor a los precalentadores ?							
¿estado de los brazos de arropamiento ?							
KOLHER :							
¿estados de los rodillos ?							
¿estados de las barillas?							
¿estados de los cardanes de las barillas?							
¿estados de los guias limitadores ?							
¿estados de las correas de trasmision?							
¿estados de las lineas flexible?							
¿estados del sensor de banda ¿funciona correctamente??							
¿funciona el sistema de seguridad ?							
¿conexiones electricas sueltas ?							
¿estados de la bandejas superiro e inferior?							
Backer :							
Mangueras de vapor							
¿Alguna evidencia de fugas de vapor ?							
¿conexiones sueltas ?							
planchas calientes :							
¿ se encuentran niveladas ?							
¿estado de los polines?							
estado de la lona superior ?							
lineas flexibles de aire:							
¿alguna evidencia de fuga de aire?							
¿conexiones en mal estado?							
indicadores de temperatura:							
¿ 1seccion? Conhinciden con COPAR							
¿2 seccion? Conhinciden con COPAR							
¿ 3seccion? Conhinciden con COPAR							
Otras fallas presentadas durante la semana							
Ubicación de defecto encontrado						detalle del defecto	

Fuente: elaboración propia

Anexo 8. Check List de Verificación de funcionamiento de los transportadores



TRUPAL S.A.

CHEQUEO SEMANAL POLINES TRANSPORTADORES					responsable
	ok	nec. Reparacion	atencion inmediata	orden de trabajo iniciada	fecha
¿estado de los polines transportadores?					comentarios
¿estado de la faja de trasmision?					
¿estado de las cadenas transportadoras ?					
lineas flexibles :					
¿mangueras sueltas ?					
¿alguna evidencia de fuga de aire?					
¿estado de la plataforma de elevacion ?					
¿estado del manometro de presion de aire?					
sistemas automatico:					
¿trabaja el sistema automatico de los transportadores ?					
¿estados de los sensores ?					
¿estados de las consolas ?					
¿estado de las impresoras ?					
enzunchadora:					
¿estado de cabezales de ensunchado?					
¿estado de la bomba hidraulica?					

Fuente: elaboración propia

Anexo 9. Check List de Verificación de funcionamiento de la planta de goma



CHEQUEO SEMANAL PLANTA DE GOMA (incluye desde el abastecimiento de almidon hasta la linea de retorno de goma)	ok	nec.	Reparacion	atencion inmediata	orden de trabajo iniciada	responsable
						fecha
						comentarios
¿estado de los tanques de abastecimiento?						
¿estado del tanque de preparacion?						
¿estado de la bomba de alimentacion de goma a los tanques de almacenamiento?						
¿estado de la bomba de alimentacion de goma ?						
¿estado de la bomba de retorno de goma de los cabezales y engomadora ?						
¿estado de la linea de abastecimiento y retorno de goma ?						
¿estado de los motores?						
lineas flexibles :						
¿conexiones sueltas ?						
¿escapes?						
sistema automatico:						
¿funciona el sistema automatico de preparacion de goma?						
¿estado de la balanza?						
¿funciona el sistema de alarmas ?						
Otras fallas presentadas durante la semana						
Ubicación de defecto encontrado						detalle del defecto

Fuente: elaboración propia

Anexo 10. Check List de Verificación de calibración

 TRUPAL S.A.		maquina caliente					responsable
CHEQUEO SEMANAL CALIBRACIONES Y PARALELISMO CABEZAL 1, 2, Y ENGOMADORA		ok	nec. Reparacion	atencion inmediata	orden de trabajo iniciado		comentarios
		MAQUINA CORRUGADORA CABEZAL 1					
Medicion del gap entre el docificador y el engomador							
medicion entre el engomador y rodillo corrugador inferior							
MAQUINA CORRUGADORA CABEZAL 2							
medicion del gap entre el docificador y el engomador							
medicion entre el engomador y rodillo corrugador inferior							
MAQUINA ENGOMADORA							
medicion engomador superior							
medicion engomador inferior							
LABOR REALIZADA POR EL MAQUINISTA DE TURNO							

Fuente: elaboración propia

Anexo 11. Control diario de limpieza y lubricación



TRUPAL S.A.

MAQUINISTA		FECHA				
FORMATO DE CONTROL DE LIMPIEZA Y LUBRICACION				labor realizada		tiempo min/ hora
				si	no	
1	LIMPIEZA DEL CABEZAL incluye parte interior linea de retorno de goma, ducha de vapor, linea de ingreso de goma tableros y guardas carros portarrollos piso					
2.-	PORTABOBINA incluye todo el portabobina, bomba hidraulica, mangueras					
3.-	EMPALMADORES incluye parte superior, inferior, cadenas, barra, introductora					
4.-	PARAFINADORES incluye tina, parte interna, linea de retorno, tuverias de vapor guardas tapas y polines					
5.-	CANALETAS incluye toda la canaleta de desague					
6.-	PUENTE SUPERIOR incluye pasamano, escalera, campana					
7.-	CAMBIOS DE REPUESTOS guias de goma, valvula, cambio de uñas, lampara,sello de goma, fajas , raspadores, jebes, mangueras					
8.-	LUBRICACION DE GENERAL incluye cabezal, portabobina, empalmadores , parafinadores, carro portarrollo precalentadores					
9.-	APOYO EN MANTENIMIENTO labores mecanicos electricos					
	observaciones:					
tiempo acumulado						

Fuente: elaboración propia

Anexo 12. Control diario de limpieza y lubricación



MAQUINISTA		FECHA		
		labor realizada		tiempo
FORMATO DE CONTROL DE LIMPIEZA Y LUBRICACION		si	no	min/ hora
1	LIMPIEZA DE MAQUINA ENGOMADORA Y MESA DEL BACKER incluye: desde parte interna de la maquina rodillos engomadores guardas, bandejas,fajas, motores,patines,linea de ingreso y retorno de goma,tableros y mangueras hidraulicas			
2.-	PORTABOBINA incluye todo el portabobina, bomba hidraulica, mangueras			
3.-	EMPALMADOR incluye parte superior, inferior, cadenas, barra, introductora			
4.-	PRECALENTADORES limpieza de guardas, mangueras, linea de vapor, linea goma ingreso y retorno			
5.-	CANALETAS incluye toda la canaleta de desagüe de alrededores de su maquina y canaletas del backer			
6.-	FRENO DEL PUENTE incluye pasamano, escalera			
7.-	CAMBIOS DE REPUESTOS guias de goma, valvula, cambio de lampara, mangueras neumaticas, fajas, raspadores, jebes, mangueras hidraulicas y de vapor			
8.-	LUBRICACION DE GENERAL ENGOMADOR Y BACKER incluye polines,rodillos,guias, cremayeras			
9.-	APOYO EN MANTENIMIENTO labores mecanicos electricos			
	observaciones:			
tiempo acumulado				

Fuente: elaboración propia

Anexo 14 Registro de paradas mes de Julio

Todos los turnos Todas las tripulaciones Julio 2017				
Máquina	Núm.	Group	Causa	Total
2A MARQUIP - Corrugadora	18	PARADA POR DEFECTO	Operador no ha seleccionado causa	4.12
2A MARQUIP - Corrugadora	18	PARADA POR DEFECTO		4.12
2A MARQUIP - Corrugadora	7	OTRAS PARAS NO PROGRAMADAS	Sin personal asignado / ausentismo	4.57
2A MARQUIP - Corrugadora	2	OTRAS PARAS NO PROGRAMADAS	Revision de máquina y/o otros	2.23
2A MARQUIP - Corrugadora	9	OTRAS PARAS NO PROGRAMADAS		6.80
2A MARQUIP - Corrugadora	63	PARADAS EXTERNAS	Limpieza de Maquina y Area de Trabajo	50.22
2A MARQUIP - Corrugadora	22	PARADAS EXTERNAS	Limpieza de Maquina y Area de Trabajo	5.65
2A MARQUIP - Corrugadora	2	PARADAS EXTERNAS	Reunión de personal/capacitación	2.68
2A MARQUIP - Corrugadora	87	PARADAS EXTERNAS		58.55
2A MARQUIP - Corrugadora	2	MANTENIMIENTO	Exceso de mantenimiento	2.67
2A MARQUIP - Corrugadora	2	MANTENIMIENTO		2.67
2A MARQUIP - Corrugadora	6	APILADORES (corrugadora)	Falla operativa APILADORES	3.83
2A MARQUIP - Corrugadora	6	APILADORES (corrugadora)		3.83
2A MARQUIP - Corrugadora	20	CABEZAL 1 (corrugadora)	Falla operativa CABEZAL 1	4.13
2A MARQUIP - Corrugadora	1	CABEZAL 1 (corrugadora)	Falla mecanica CABEZAL 1	0.12
2A MARQUIP - Corrugadora	21	CABEZAL 1 (corrugadora)		4.25
2A MARQUIP - Corrugadora	3	CALDERAS (corrugadora)	Falla electrica CALDERAS	2.83
2A MARQUIP - Corrugadora	1	CALDERAS (corrugadora)	Falla operativa CALDERAS	0.13
2A MARQUIP - Corrugadora	4	CALDERAS (corrugadora)		2.97
2A MARQUIP - Corrugadora	15	EMPALMADORES (corrugadora)	Falla electrica EMPALMADORES	2.07
2A MARQUIP - Corrugadora	9	EMPALMADORES (corrugadora)	Falla operativa EMPALMADORES	2.83
2A MARQUIP - Corrugadora	1	EMPALMADORES (corrugadora)	Falla mecanica EMPALMADORES	0.47
2A MARQUIP - Corrugadora	25	EMPALMADORES (corrugadora)		5.36
2A MARQUIP - Corrugadora	18	GUILLOTINAS (corrugadora)	Falla operativa GUILLOTINA	2.67
2A MARQUIP - Corrugadora	3	GUILLOTINAS (corrugadora)	Falla electrica GUILLOTINA	1.35
2A MARQUIP - Corrugadora	3	GUILLOTINAS (corrugadora)	Falla mecanica GUILLOTINA	1.23
2A MARQUIP - Corrugadora	24	GUILLOTINAS (corrugadora)		5.25
2A MARQUIP - Corrugadora	88	PAPEL (corrugadora)	Bobina con mal Empate papelera	14.20
2A MARQUIP - Corrugadora	27	PAPEL (corrugadora)	Bobina con bordes encogidos	6.27
2A MARQUIP - Corrugadora	11	PAPEL (corrugadora)	Falta de papel X falla en bobinero	3.53
2A MARQUIP - Corrugadora	10	PAPEL (corrugadora)	Bobinas con Arrugas	2.87
2A MARQUIP - Corrugadora	14	PAPEL (corrugadora)	Rotura de papel por falla operativa	1.58
2A MARQUIP - Corrugadora	5	PAPEL (corrugadora)	Bobinas con Champas y manchas	1.10
2A MARQUIP - Corrugadora	5	PAPEL (corrugadora)	Bobina Quiñada	0.83
2A MARQUIP - Corrugadora	4	PAPEL (corrugadora)	Bobina con Hueco	0.82
2A MARQUIP - Corrugadora	1	PAPEL (corrugadora)	Papel con venas	0.18
2A MARQUIP - Corrugadora	1	PAPEL (corrugadora)	Papel con gomillas	0.15
2A MARQUIP - Corrugadora	1	PAPEL (corrugadora)	Bobina con extremos sueltos	0.12
2A MARQUIP - Corrugadora	167	PAPEL (corrugadora)		31.65
2A MARQUIP - Corrugadora	12	PLANEAMIENTO (corrugadora)	parada por pedido corto (PLAN	1.82
2A MARQUIP - Corrugadora	3	PLANEAMIENTO (corrugadora)	Cambio de Programa	0.87
2A MARQUIP - Corrugadora	3	PLANEAMIENTO (corrugadora)	rotura de papel por refile (PLAN	0.27
2A MARQUIP - Corrugadora	18	PLANEAMIENTO (corrugadora)		2.95
2A MARQUIP - Corrugadora	21	PORTA BOBINAS (corrugadora)	Falla mecanica PORTA BOBINAS	3.82
2A MARQUIP - Corrugadora	18	PORTA BOBINAS (corrugadora)	Falla electrica PORTA BOBINAS	3.10
2A MARQUIP - Corrugadora	8	PORTA BOBINAS (corrugadora)	Falla operativa PORTA BOBINAS	1.30
2A MARQUIP - Corrugadora	47	PORTA BOBINAS (corrugadora)		8.22
2A MARQUIP - Corrugadora	10	PUENTE (corrugadora)	Falla operativa PUENTE	0.83
2A MARQUIP - Corrugadora	3	PUENTE (corrugadora)	Falla electrica PUENTE	0.50
2A MARQUIP - Corrugadora	13	PUENTE (corrugadora)		1.33
2A MARQUIP - Corrugadora	4	RECIBIDORES (corrugadora)	Falla operativa RECIBIDORES	0.78
2A MARQUIP - Corrugadora	1	RECIBIDORES (corrugadora)	Falla mecanica RECIBIDORES	0.55
2A MARQUIP - Corrugadora	2	RECIBIDORES (corrugadora)	Falla electrica RECIBIDORES	0.15
2A MARQUIP - Corrugadora	7	RECIBIDORES (corrugadora)		1.48
2A MARQUIP - Corrugadora	6	ROTARY SHEAR (corrugadora)	Falla operativa ROTARY	0.92
2A MARQUIP - Corrugadora	6	ROTARY SHEAR (corrugadora)		0.92
2A MARQUIP - Corrugadora	11	SLITER (corrugadora)	Falla operativa SLITER	1.97
2A MARQUIP - Corrugadora	3	SLITER (corrugadora)	Falla electrica SLITER	1.18
2A MARQUIP - Corrugadora	14	SLITER (corrugadora)		3.15
2A MARQUIP - Corrugadora	1	TORRE (corrugadora)	Falla operativa TORRE	0.57
2A MARQUIP - Corrugadora	1	TORRE (corrugadora)		0.57
2A MARQUIP - Corrugadora	7	UNIDAD DE ENGOMADO (corrugadora)	Falla operativa UND.ENGOM	2.87
2A MARQUIP - Corrugadora	2	UNIDAD DE ENGOMADO (corrugadora)	Falla electrica UND.ENGOM	0.37
2A MARQUIP - Corrugadora	9	UNIDAD DE ENGOMADO (corrugadora)		3.24
2A MARQUIP - Corrugadora	3	BAKER (corrugadora)	Falla operativa BAKER	2.77
2A MARQUIP - Corrugadora	1	BAKER (corrugadora)	Falla electrica BAKER	0.22
2A MARQUIP - Corrugadora	4	BAKER (corrugadora)		2.99
2A MARQUIP - Corrugadora	24	SETUP (corrugadora)	Preparación de maq. para flauta E	12.53
2A MARQUIP - Corrugadora	26	SETUP (corrugadora)	Preparación de maq. para flauta C	11.93
2A MARQUIP - Corrugadora	50	SETUP (corrugadora)		24.47
2A MARQUIP - Corrugadora	145		Mini Paros 1 min	2.42
2A MARQUIP - Corrugadora	0		Mini Paros 1 min	0.00
2A MARQUIP - Corrugadora	101		Mini Paros 2 min	3.37
2A MARQUIP - Corrugadora	30		Mini Paros 3 min	1.50
2A MARQUIP - Corrugadora	13		Mini Paros 3 min	1.13
2A MARQUIP - Corrugadora	289			8.42
2A MARQUIP - Corrugadora	4	PARADAS PLANIFICADAS	MANTENIMIENTO PROGRAMADO	22.50
2A MARQUIP - Corrugadora	4	PARADAS PLANIFICADAS		22.50
2A MARQUIP - Corrugadora	818			205.67

Anexo 15 Registro de paradas mes de Setiembre

Todos los turnos Todas las tripulaciones Septiembre 2017				
Máquina	Núm.	Group	Causa	Total
2A MARQUIP - Corrugadora	3	OTRAS PARAS NO PROGRAMADAS	Sin personal asignado / ausentismo	2.07
2A MARQUIP - Corrugadora	2	OTRAS PARAS NO PROGRAMADAS	Revisión de máquina y/o otros	1.85
2A MARQUIP - Corrugadora	5	OTRAS PARAS NO PROGRAMADAS		3.92
2A MARQUIP - Corrugadora	48	PARADAS EXTERNAS	Limpieza de Maquina y Area de Trabajo	40.32
2A MARQUIP - Corrugadora	5	PARADAS EXTERNAS	Reunión de personal/capacitación	6.63
2A MARQUIP - Corrugadora	1	PARADAS EXTERNAS	falta de personal	0.78
2A MARQUIP - Corrugadora	54	PARADAS EXTERNAS		47.73
2A MARQUIP - Corrugadora	2	ABSORVENTE (corrugadora)	Falla operativa ABSORVENTE	0.15
2A MARQUIP - Corrugadora	2	ABSORVENTE (corrugadora)		0.15
2A MARQUIP - Corrugadora	2	APILADORES (corrugadora)	Falla electrica APILADORES	0.65
2A MARQUIP - Corrugadora	5	APILADORES (corrugadora)	Falla operativa APILADORES	0.47
2A MARQUIP - Corrugadora	7	APILADORES (corrugadora)		1.12
2A MARQUIP - Corrugadora	5	CABEZAL 1 (corrugadora)	Falla mecanica CABEZAL 1	5.48
2A MARQUIP - Corrugadora	5	CABEZAL 1 (corrugadora)	Falla operativa CABEZAL 1	0.53
2A MARQUIP - Corrugadora	10	CABEZAL 1 (corrugadora)		6.02
2A MARQUIP - Corrugadora	15	EMPALMADORES (corrugadora)	Falla mecanica EMPALMADORES	7.26
2A MARQUIP - Corrugadora	25	EMPALMADORES (corrugadora)	Falla operativa EMPALMADORES	5.30
2A MARQUIP - Corrugadora	5	EMPALMADORES (corrugadora)	Falla electrica EMPALMADORES	0.38
2A MARQUIP - Corrugadora	45	EMPALMADORES (corrugadora)		12.94
2A MARQUIP - Corrugadora	14	GUILLOTINAS (corrugadora)	Falla operativa GUILLOTINA	1.47
2A MARQUIP - Corrugadora	1	GUILLOTINAS (corrugadora)	Falla electrica GUILLOTINA	0.38
2A MARQUIP - Corrugadora	15	GUILLOTINAS (corrugadora)		1.85
2A MARQUIP - Corrugadora	109	PAPEL (corrugadora)	Bobina con mal Empate papelera	13.78
2A MARQUIP - Corrugadora	21	PAPEL (corrugadora)	Bobina con bordes encogidos	6.07
2A MARQUIP - Corrugadora	9	PAPEL (corrugadora)	Bobinas con Champas y manchas	1.23
2A MARQUIP - Corrugadora	11	PAPEL (corrugadora)	Bobina Quiñada	1.08
2A MARQUIP - Corrugadora	4	PAPEL (corrugadora)	Falta de papel X falla en bobinero	2.93
2A MARQUIP - Corrugadora	7	PAPEL (corrugadora)	Bobina con Franja Humeda	1.97
2A MARQUIP - Corrugadora	3	PAPEL (corrugadora)	BOBINA MAL REBOBINADA	0.47
2A MARQUIP - Corrugadora	5	PAPEL (corrugadora)	Papel con gomillas	0.37
2A MARQUIP - Corrugadora	1	PAPEL (corrugadora)	Bobinas con Arrugas	0.38
2A MARQUIP - Corrugadora	170	PAPEL (corrugadora)		28.28
2A MARQUIP - Corrugadora	1	PLANEAMIENTO (corrugadora)	parada por pedido corto (PLAN	0.70
2A MARQUIP - Corrugadora	1	PLANEAMIENTO (corrugadora)	Cambio de Programa	0.32
2A MARQUIP - Corrugadora	2	PLANEAMIENTO (corrugadora)		1.02
2A MARQUIP - Corrugadora	1	PORTA BOBINAS (corrugadora)	Falla mecanica PORTA BOBINAS	0.37
2A MARQUIP - Corrugadora	2	PORTA BOBINAS (corrugadora)	Falla operativa PORTA BOBINAS	3.37
2A MARQUIP - Corrugadora	3	PORTA BOBINAS (corrugadora)		3.74
2A MARQUIP - Corrugadora	10	PUENTE (corrugadora)	Falla operativa PUENTE	1.05
2A MARQUIP - Corrugadora	10	PUENTE (corrugadora)		1.05
2A MARQUIP - Corrugadora	16	RECIBIDORES (corrugadora)	Falla operativa RECIBIDORES	5.15
2A MARQUIP - Corrugadora	1	RECIBIDORES (corrugadora)	Falla mecanica RECIBIDORES	0.97
2A MARQUIP - Corrugadora	17	RECIBIDORES (corrugadora)		6.12
2A MARQUIP - Corrugadora	2	ROTARY SHEAR (corrugadora)	Falla electrica ROTARY	1.87
2A MARQUIP - Corrugadora	1	ROTARY SHEAR (corrugadora)	Falla operativa ROTARY	0.17
2A MARQUIP - Corrugadora	3	ROTARY SHEAR (corrugadora)		2.03
2A MARQUIP - Corrugadora	20	SLITER (corrugadora)	Falla operativa SLITER	4.38
2A MARQUIP - Corrugadora	3	SLITER (corrugadora)	Falla electrica SLITER	1.87
2A MARQUIP - Corrugadora	1	SLITER (corrugadora)	Falla mecanica SLITER	0.68
2A MARQUIP - Corrugadora	24	SLITER (corrugadora)		6.93
2A MARQUIP - Corrugadora	1	UNIDAD DE ENGOMADO (corrugadora)	Falla electrica UND.ENGOM	0.25
2A MARQUIP - Corrugadora	1	UNIDAD DE ENGOMADO (corrugadora)	Falla operativa UND.ENGOM	0.23
2A MARQUIP - Corrugadora	1	UNIDAD DE ENGOMADO (corrugadora)	Falla mecanica UND.ENGOM	0.18
2A MARQUIP - Corrugadora	3	UNIDAD DE ENGOMADO (corrugadora)		0.67
2A MARQUIP - Corrugadora	6	BAKER (corrugadora)	Falla operativa BAKER	0.47
2A MARQUIP - Corrugadora	6	BAKER (corrugadora)		0.47
2A MARQUIP - Corrugadora	25	SETUP (corrugadora)	Preparación de maq. para flauta C	13.20
2A MARQUIP - Corrugadora	18	SETUP (corrugadora)	Preparación de maq. para flauta E	9.62
2A MARQUIP - Corrugadora	2	SETUP (corrugadora)	Preparación de maq. para flauta B	0.92
2A MARQUIP - Corrugadora	45	SETUP (corrugadora)		23.73
2A MARQUIP - Corrugadora	196		Mini Paros 1 min	9.46
2A MARQUIP - Corrugadora	196			9.46
2A MARQUIP - Corrugadora	2	PARADAS PLANIFICADAS	MANTENIMIENTO PROGRAMADO	11.33
2A MARQUIP - Corrugadora	2	PARADAS PLANIFICADAS		11.33
2A MARQUIP - Corrugadora	619			168.56