

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela de Ingeniería Industrial

“Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A.”



Trabajo de grado presentado por:

Massiel Manzanillo 13-0891

Evelyn De Jesús 13-0212

Para la obtención del grado de:

Ingeniero Industrial

Santo Domingo, D.N.

2020

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme la fortaleza y guiarme en este arduo camino, por las bendiciones que recibe durante todo este trayecto, porque sencillamente sin él no habría sido posible.

Gracias a mi familia en especial a mis padres Fátima S. Reynoso y Margarito Manzanillo por ser mi principal inspiración y motivación. por el apoyo incondicional, el cariño, preocupaciones y cuidados. Gracias por haberme enseñado que con esfuerzo y dedicación todo lo que soñamos puede ser posible.

A mis amigos que aportaron un granito de esperanza y confianza para poder alcanzar este logro.

A esas personas que desde un inicio creyeron en mí y motivaron durante el transcurso de mi carrera. A aquellos que, aunque no estuvieron desde el inicio pero que lograron ser fuerza de empuje cuando ya no sentía las fuerzas para para seguir tras la meta establecida.

Agradezco al Ing. Marcelino Paniagua (nuestro asesor), por mostrar interés, brindarnos sus conocimientos y apoyarnos durante la realización de este proyecto.

Gracias a la escuela de Ingeniería industrial por haber mostrado interés en que nosotros obtengamos los conocimientos necesarios acorde a la actualidad de la carrera.

Massiel Manzanillo.

De antemano quiero agradecer a Dios por bendecirnos y guiarnos a lo largo de este camino, ser el apoyo y fortaleza que necesitamos en todo momento, en él hubo dificultades y obstáculos.

Gracias a mi madre Evangelina Martínez por ser mi principal motor e inspiración para poder cumplir este logro que es más suyo que mío. Por ser una madre intachable que siempre estuvo ahí para mí en todo momento.

Gracias a mi abuela Georgina Montano por ser la principal promotora de que debemos cumplir nuestros sueños, por confiar en mí en todo momento, por sus consejos, valores y principios que me fue inculcado.

Agradezco a cada uno de los docentes que directa o indirectamente compartieron sus conocimientos a lo largo de la preparación de esta carrera profesional.

A cada una de esas personas que estuvieron junto a mí apoyándome, por ser una pieza esencial para mi formación tanto profesional como personal.

Finalmente quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi compañera, amiga y casi hermana Massiel Manzanillo, por ser una de las principales colaboradoras durante este proceso universitario, que gracias a su dedicación y esfuerzo pudimos desarrollar este trabajo de grado.

Evelyn A. De Jesús Martínez.

Dedicatorias

Este trabajo de grado y por consiguiente el título de ingeniera industrial van dedicados a cuatro (4) personas que sin lugar a duda siempre han confiado en mí y son las personas más importantes en mi vida, esto es para mis padres y mis abuelos quienes siempre han deseado y han contribuido con alcanzar cada objetivo en la vida.

Este logro es para ustedes: Fátima Reynoso, Margarito Manzanillo, Bienvenida Rodríguez y Cesar Reynoso.

Massiel Manzanillo.

El presente trabajo de grado se lo dedico, en primer lugar, a mi abuelo Evangelista Martínez que, aunque no esté presente en este momento, siempre le lleno de orgullo verme dedicada a mis estudios y sé que estaría muy feliz de verme cumplir este gran logro.

Se lo dedico a mi familia y amigos por su amor y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he llegado hasta aquí y he llegado hasta donde estoy.

Evelyn A. De Jesús Martínez.

“Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A.”

Contenido

Agradecimientos	2
Dedicatorias	4
Capítulo I – Marco Introdutorio	10
1.1 Introducción	10
1.2 Motivación	11
1.3 Justificación	12
1.4 Objetivos	13
1.4.1 Objetivo General	13
1.4.2 Objetivos Específicos	13
Capitulo II - Marco Conceptual	14
2.1 Antecedentes	14
2.2 Planteamiento del problema	15
2.3 Alcance del proyecto:	15
2.4 Límites del proyecto:	16
Capítulo III- Marco Teórico	17
Capítulo IV- Marco Metodológico	22
4.1 Diseño de investigación	22
4.2 Selección de la muestra	22
4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
4.4 Metodología de la investigación	24
Capítulo V – Estudio Técnico	26
5.1 Introducción	26
5.2 Situación actual.	27
5.2.1 Descripción del proceso	27
5.2.2 Descripción de los materiales:	28
5.2.3 Proceso de Seteo:	29
5.2.4 Indicadores de los tiempos de cambio de la H-75XL	30
5.3 Diagrama causa y efecto (ISHIKAWA)	33
5.4 Diagrama de Pareto	35
5.5 Fallas mecánicas y eléctricas	37

Capítulo VI - Propuesta	38
6.1 Introducción	38
6.2 Establecimiento del tiempo estándar	38
6.3 Separación de actividades en internas y externas	40
6.4 Equilibrando cargas de trabajo	42
6.5 Implementación de osmosis Inversa en H-75XL	45
6.6 Capacitación de los colaboradores	46
6.7 Propuesta para solucionar las fallas mecánicas y eléctricas	48
Capitulo VII- Evaluación Económica	50
7.1 Introducción	50
7.2 Inversión	50
7.3 Costos de los tiempos de cambio	51
7.4 Rentabilidad del proyecto	55
Conclusiones	58
Recomendaciones	61
Bibliografía	62
Anexos	63
Hoja de evaluación	73

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Fotografía de la máquina H-75XL. Fuente propia.	27
Ilustración 2 Indicadores de los tiempos Máquina H-75XL. Fuente Padilla S.A.	31
Ilustración 3 Diagrama de Operaciones respecto a la máquina H-75XL. Fuente: Padilla S.A.	32
Ilustración 4 Diagrama de Ishikawa. Fuente: Propia.	33
Ilustración 5 Diagrama de Pareto. Fuente: Propia.	36
Ilustración 6 Diagrama de GANTT. Fuente: Elaboración propia.	45
Ilustración 7 Diagrama de Gantt del plan de capacitación.	48
Ilustración 8 Reducción de los costos de operación mensual.	55

Índice de Tablas

Tabla 1 Actividades sección de lavado.	30
Tabla 2 Actividades sección de preparación.	30
Tabla 3 Datos para el diagrama de pareto. Fuente: Elaboración propia.	36
Tabla 4 Tabla de actividades con sus tiempos sección de lavado. Fuente: Elaboración propia.	39
Tabla 5 Tabla de actividades con sus tiempos sección de preparación. Fuente: Elaboración propia.	39
Tabla 6 Actividades divididas en internas y externas sección de lavado. Fuente: Elaboración propia.	40
Tabla 7 Actividades divididas en internas y externas sección de preparación. Fuente: Elaboración propia.	41
Tabla 8 Reducción de tiempo resultado de externalizar actividades.	42
Tabla 9 Tabla de actividades divididas por actor sección de lavado. Fuente: Elaboración propia.	44
Tabla 10 Tabla de actividades divididas por actor sección de preparación. Fuente: Elaboración propia.	44
Tabla 11 Programa de Capacitación.	47
Tabla 12 Responsables del cumplimiento de mantenimiento preventivo.	49
Tabla 13 Presupuesto.	51
Tabla 14 Costo de operaciones actual.	54
Tabla 15 Costo de operación propuesto.	54
Tabla 16 Flujo de caja neta.	56
Tabla 17 Rentabilidad del proyecto.	56
Tabla 18 Retorno de la inversión.	57

Primera Parte - Generalidades

Capítulo I – Marco Introdutorio

1.1 Introducción

La competencia en los negocios obliga a las empresas a mantener una mejora continua en sus operaciones, a través de entrega de productos o servicios de mejor calidad, menor tiempo y con bajo costo de operación, con el objetivo clave de alcanzar la sostenibilidad del negocio y obtener mayor margen de utilidades para las partes interesadas.

Actualmente la empresa escogida como objeto de estudio Padilla S.A. se encuentra incumpliendo el tiempo de seteo establecido como objetivo provocando así el incremento del lead time, afectando la entrega de los productos a nuestros clientes, creando una planificación totalmente dinámica.

El presente trabajo contempla una aplicación práctica de la técnica denominada SMED, single minute exchange of die: cambio de matriz en menos de diez (10) minutos. Aunque el cambio de matriz no se complete en menos de diez (10) minutos, pueden obtenerse dramáticas reducciones del tiempo al aplicar ésta técnica; en este trabajo la reducción de tiempo de cambio en el sistema productivo que actualmente se encuentra un tiempo promedio de uno punto setenta y siete (1.77) horas, se plantea la hipótesis que con esta metodología y con las herramientas que propone se logrará la disminución de los tiempos a uno punto cinco (1.5) horas equivalente a un diecisiete punto treinta y tres (17.33%) por ciento del tiempo promedio.

Las exigencias del mercado actual apuntan hacia lotes de producción cada vez más cortos, en consecuencia, resulta necesario optimizar el rendimiento de máquinas e instalaciones para seguir siendo competitivos.

Por esta razón, esta técnica plantea una serie de etapas que comprende en observar y comprender el proceso, identificar y separar operaciones, convertir internas en externas, refinar todo el proceso y estandarizar. Además, es fundamental cuidar durante el desarrollo de un proyecto de mejora la potencial resistencia al cambio que puede generarse.

1.2 Motivación

La motivación para desarrollar este proyecto de investigación se centra en poder dar soluciones utilizando una de las herramientas lean manufacturing ya que me encuentro en laborando en la empresa escogida y a su vez, poder subir el último escalón para lograr la meta de obtener el título de ingeniera industrial y poder seguir creciendo a nivel académico y laboral.

Massiel Esmeralda Manzanillo Reynoso.

Desarrollar este proyecto de mejora, trajo consigo un sin número de retos que a través de nuestros conocimientos teóricos y prácticos desarrollado y adquirido en el transcurso académico se puedo establecer una solución factible para las problemáticas que destacaban en la empresa que fue motivo de estudio.

Al escoger un tema un tanto complejo me da la motivación necesaria para poder implementar y desarrollar herramientas adecuadas para eliminar y mejorar de los problemas destacados en este proyecto. Trayendo consigo la obtención de mi título universitario de Ing. Industrial y así seguir creciendo como profesional.

Evelyn A. De Jesús Martínez.

1.3 Justificación

La implementación de uno de los métodos Lean (SMED) permite reducir inicialmente unos diecisiete puntos treinta y tres por ciento (17.33%) el tiempo de cambio, aumentando a su vez la productividad de la máquina y reduciendo los costos operativos en esta misma proporción, lo cual permitirá la incrementación de las ventas exponencialmente.

Actualmente los costos de preparación se encuentran en un promedio anual de treinta y un millón doscientos sesenta y cuatro mil seiscientos trece pesos con 52 centavos (RD\$31,264,613.52), luego de la aplicación del método SMED esto se reducirá a cinco millones cuatrocientos dieciocho mil ciento cincuenta y siete pesos con cincuenta y dos centavos (RD\$5,418,157.52), logrando cumplir con el presupuesto objetivo establecido en la empresa, gracias a la reducción del desperdicio más importante (tiempo).

Este método nos ayudará a mejorar nuestro lead time permitiendo que la flexibilidad y pronta respuesta a nuestros clientes sean mejorados, aumentando nuestra productividad puesto que aumenta la disponibilidad de la máquina directamente proporcional a la reducción del tiempo de preparación, mejorando así nuestra posición en el mercado, ya que el tiempo de respuesta a nuestros clientes será reducido.

Una empresa con un sistema productivo flexible, que optimice los recursos disponibles y con un equipo que se sienta comprometido con el trabajo realizado es una empresa que será exitosa en la línea del tiempo.

Los resultados obtenidos en este estudio pueden ser utilizados por otras empresas de esta misma especie para mejorar los tiempos de cambios.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Minimizar tiempo de preparación de la línea de producción OFFSET en la máquina H-75XL en la Editora Padilla S.A.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Describir la situación actual del Make Ready de la máquina H-75 XL en la línea de producción OFFSET.
- Identificar las causas principales de los elevados tiempos de cambios de la máquina H-75 XL en la línea de producción OFFSET.
- Proponer soluciones a los tiempos de cambios a través de la herramienta lean SMED.
- Determinar la rentabilidad económica del proyecto de aplicación de SMED en la máquina H-75 XL en la línea de producción OFFSET.

Capítulo II - Marco Conceptual

2.1 Antecedentes

La empresa elegida como objeto de estudio (Padilla S.A.) se construyó el veinte (20) de enero del mil novecientos sesenta y cuatro (1964) desde sus inicios concentró sus actividades en el campo de artes gráficas, en sus inicios solo se dedicaba a la impresión de sellos gubernamentales.

En el año mil novecientos noventa y cinco (1995) se introdujo una nueva línea de producción de cartones ligeros (plegadizos) ampliando así los volúmenes de producción, en el año dos mil (2000) decidieron ampliar la gama de ofertas ingresando al mercado de impresión flexibles en rotograbado ya en el año dos mil nueve (2009) incursionaron en impresión flexográfica.

La empresa ha ido evolucionando significativamente a través del tiempo, logrando posicionarse entre las empresas de artes gráficas con más tecnología del Caribe.

Aun así, la misma se encuentra en estos momentos con altos niveles de tiempos invertidos en los cambios, es por esta razón que ha surgido el estudio de la misma.

Caso de éxito

San cayetano es una empresa dedicada a proporcionar soluciones de envases y embalajes en España, cuenta con más de sesenta (60) años de experiencia se ha convertido en referente en innovación y servicio en su sector. La sección de troquelado dentro de su proceso productivo afecta a más del ochenta (80) por ciento de la producción, por lo que luego de realizar un estudio acerca de la eficiencia global de la máquina encargada del troquelado, en cuanto a disponibilidad, rendimiento y llegaron a la conclusión de que la disponibilidad de la misma presentaba unos

valores inferiores al resto y éstos tienen gran capacidad de mejora. Es ahí cuando decidieron aplicar SMED para reducir el tiempo de cambio de utillaje de cuarenta y cinco (45) a veinticinco (25) minutos. Lo cual lograron cumplir de manera gradual en un (1) año. (Fernández, 2019)

2.2 Planteamiento del problema

El tener una empresa que pueda mantener un lead time por debajo de lo estimado en la planificación de los trabajos de producción, garantiza el éxito no solo en el presente también a futuro, permitiendo que esta pueda competir con los mercados más eficientes que se encuentran actualmente.

La empresa escogida como objeto de estudio se dedica a la elaboración de empaques terciarios y secundarios. Es por tanto que la misma realiza la impresión de las imágenes solicitadas por los clientes ya sea sobre cartón o sobre papel.

La empresa cuenta con dos (2) máquinas en la línea OFFSET la H-75 XL y la H-102-6L. Actualmente la H-75XL se encuentra unos diecisiete puntos treinta y tres por ciento (17.33%) en promedio por encima del tiempo de preparación objetivo, afectando el lead times estimados para los trabajos de producción, provocando retrasos en la entrega de los productos, haciendo que este proceso sea ineficiente en materia de tiempo y costo de Make Ready.

2.3 Alcance del proyecto:

Este proyecto de grado busca la reducción de tiempo de preparación en la línea OFFSET de la Editora Padilla S.A., de la máquina H-75-XL en un diecisiete punto treinta tres por ciento (17.33%) es decir, llevarla de uno punto setenta y siete (1.77) a uno punto cinco (1.5) horas

promedio, además proponer la creación de procedimientos operativos y el análisis de viabilidad del sistema de lavado evaluado a una capacidad de seis (6) colores, mediante la aplicación de la metodología de SMED, logrando de esta manera reducir los costos relacionados a estos tiempos, los mismos serán evaluados mediante costos operativos actuales y futuros además el retorno de las inversiones necesarias para la rentabilidad del proyecto.

2.4 Límites del proyecto:

El análisis de tiempo de cambio, de otra máquina diferente a la H-75XI de la empresa escogida queda fuera de la investigación.

El enfoque de este proyecto quedará limitado al estudio de los tiempos de cambio de realizado de un producto a otro. Adicional a los sistemas de tintas utilizados en la línea OFFSET, los cuales son: sistema de tintas UV y convencional.

Además, el tiempo en estudio no será realizado a la capacidad máxima siete (7) colores, será reducido a seis (6) colores.

Los datos analizados en este proyecto son basados en la data suministrada por la empresa del periodo agosto 2018 – agosto 2019.

Capítulo III- Marco Teórico

Introducción

En este capítulo se definen los términos y conceptos utilizados para el análisis del problema y desarrollo de la propuesta de mejora. La finalidad es que el lector logre entender el trabajo de investigación y la propuesta.

Base Teórica

Diagrama de flujo: Es una herramienta de planificación y análisis utilizada para definir y analizar procesos de manufacturas, ensamblado o servicios, construir una imagen de procesos etapa por etapa para su análisis, discusión o con propósitos de comunicación también se utiliza para definir, estandarizar o encontrar áreas de un proceso susceptibles de ser mejoradas. (Richard Y. Chang, 1999)

Diagrama de espina de pescado: También conocido como diagrama causa-efecto, fue desarrollado por Ishikawa El método consiste en definir la ocurrencia de un evento o problema no deseable, esto es, el efecto, como la “cabeza del pescado” y, después, identificar los factores que contribuyen a su conformación, esto es, las causas, como las “espinas del pescado” unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado. (Hill, 2015)

Herramienta SMED: persigue la reducción de los tiempos de cambio de la maquinaria. Ésta se logra estudiando detalladamente el proceso e incorporando cambios en la máquina, utensilios, herramientas e incluso el propio producto, que disminuyan tiempos de cambio o preparación de maquinaria (Idoide, 2013)

SMED Técnica utilizada para la mejora continua, esta metodología tiene como objetivo buscar la reducción de tiempos en los alistamientos para cambio de referencia en procesos de producción.

SMED es el acrónimo en lengua inglesa de Single Minute Exchange of Die, que en español significa “cambio de matriz en menos de 10 minutos”. (Progressa, 2017)

SMED, nació ante la necesidad de reducir tiempos de cambios de referencias en líneas de producción.

En la actualidad el SMED es aplicable en los alistamientos para cambio de productos en todo tipo de máquinas y equipos de producción.

Para la aplicación de SMED se deben tener claros una serie de conceptos estos son:

Tiempo de cambio o Alistamiento: Es el tiempo que se invierte desde el momento que se fabrica la última pieza del producto actual hasta que se produce la primera pieza del siguiente producto o lote de producción. (Progressa, 2017)

Preparación: Son todas las actividades necesarias que se realizan en el alistamiento de la máquina, este tiempo de preparación es un desperdicio, ya que no aporta ningún valor para el cliente. (Progressa, 2017)

Preparación interna: Actividades del tiempo de alistamiento que solo pueden realizarse cuando la máquina se encuentre detenida.

Preparación externa: Actividades del tiempo de alistamiento que solo pueden realizarse cuando la máquina se encuentre en marcha. (Progressa, 2017)

Desperdicio: En este proyecto se entiende como desperdicio todo aquel material que no cumplen con las especificaciones para la venta regular, por el hecho de que no está en óptimas condiciones por el manejo inadecuado que se le ha dado.

Lean Manufacturing: (en castellano “producción esbelta”) es un método que tiene como objetivo la eliminación del despilfarro o desperdicios entendiéndose estos como todas aquellas actividades que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar, mediante la utilización de una colección de herramientas (TPM, 5’S, SMED, Kanban, Kaizen, heijunka y jidoka.) que se desarrollaron principalmente en Japón para la producción de automóviles (Rajadell & Sanchez, 2010).

Lead time: Es el intervalo de tiempo empleado para la producción de una unidad o un lote de unidades de un producto determinado, desde que se comienza el proceso productivo hasta que la unidad está finalizada. (Miguel, 2011)

Impresión OFFSET: comienza en el siglo XIX cuando Robert Barclay inventó la primera prensa OFFSET litográfica en Inglaterra en 1875. La prensa OFFSET original usaba una piedra dura o metal para imprimir directamente sobre metal.

Es un método de reproducción de documentos e imágenes sobre papel, o materiales similares, que consiste en aplicar una tinta, generalmente oleosa, sobre una plancha metálica, compuesta generalmente de una aleación de aluminio. La plancha toma la tinta en las zonas donde hay un compuesto hidrófobo, el resto de la plancha se moja con agua para que repela la tinta; la imagen o el texto se transfiere por presión a una mantilla de caucho, para pasarla, finalmente, al papel por presión.

Planchas OFFSET: es la forma abreviada de las planchas presensibilizadas OFFSET. Sus características son: alta resolución, alto tiraje, completa reproducción de puntos y fácil control del balance de la tinta de agua, son ampliamente utilizadas en la industria de la impresión. (Arroyo, Jesús, 2013).

Mantilla: es la superficie semirrígida (de caucho, goma o un material similar) que recibe la imagen de la plancha para traspasarla al medio que se va a imprimir (usualmente papel). La mantilla va colocada sobre una plancha o cilindro (cilindro porta mantilla).

Productividad: desde el punto económico se define como la proporción existente entre los resultados obtenidos (productos o servicios) y los recursos aplicados a su obtención. (Toro Álvarez, Fernando., 1990).

$$\text{Productividad} = \text{Efectividad} / \text{Eficiencia}$$

Según Kazukiyo, La productividad es una expresión de la fuerza productiva y da cuenta del momento cualitativo del proceso de producción. La fuerza productiva expresa la capacidad de producción, mientras que la productividad expresa la calidad.

Mejora continua: significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable. (Harrington, James, 1993)

Según Eduardo Deming (1996) la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado Mejoramiento Continuo, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca.

Línea de producción: es la principal forma de producir grandes cantidades de artículos estandarizados a bajo costo. (Muther & Hodson, 1996)

Una línea de producción es un conjunto de estaciones de trabajo manuales, semiautomatizadas o completamente automatizadas en las que se transforma la materia en un producto nuevo, puede ser tan sencilla como tomar un tornillo y colocarle una tuerca, hasta complejas celdas robotizadas en las que se use soldadura o cortes por chorro de agua para darle una nueva forma al material, después de la transformación, pueden existir estaciones intermedias o al final de la línea para el aseguramiento de la calidad, por mencionar algunas están, las pruebas funcionales, las pruebas de continuidad a altos voltajes, las pruebas que simulan el uso real del dispositivo por periodos prolongados de tiempo, inspecciones visuales, inspecciones automáticas por medio de visión artificial, cumplimiento de ciertos parámetros verificados por medio de un listado de verificación en el que se enlistaron los puntos críticos para la calidad, por mencionar algunos, además de las estaciones de embalaje en donde el producto es empaquetado. (Ruiz, 2015)

Capítulo IV- Marco Metodológico

4.1 Diseño de investigación

El método de estudio empleado en esta investigación es el descriptivo, que nos permite describir la realidad de situaciones, eventos, personas, grupos o comunidades que se estén abordando y que se pretenda analizar. (2017) En nuestro caso estaremos planteando el tiempo de seteo de la máquina H-75XL de la línea OFFSET en Padilla S.A.

La investigación se plantea tanto de manera cuantitativa como cualitativa, ya que la problemática será analizada económicamente a través de tablas y gráficos para determinar la rentabilidad del mismo. Es cualitativa debido a que se realizaron entrevistas con lo cual se pudo establecer el proceso de seteo.

Las herramientas que utilizamos son las siguientes:

- ✓ Diagrama de recorrido
- ✓ Entrevista a colaboradores del nivel técnico
- ✓ Pareto
- ✓ Ishikawa
- ✓ Observaciones del proceso
- ✓ Herramienta SME

4.2 Selección de la muestra

Los datos analizados fueron tomados de los reportes mensuales generados por la empresa, tomando específicamente un (1) año considerando desde agosto del 2018 hasta agosto del 2019.

Los datos están presentados como promedios mensuales. En este proyecto además promediamos estos doce (12) meses, y tomamos el promedio anual para establecer los objetivos.

4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos empleadas para la recolección de datos requeridos desde el punto de vista de los objetivos específicos.

Entrevista a colaboradores: Fueron realizadas a los colaboradores del nivel técnico que están involucrados directamente en el proceso de la línea de producción OFFSET, donde tuvimos un primer acercamiento a la problemática planteada en este proyecto. Éstos nos indicaron quién, qué y cuándo lo hace.

Observaciones: Fue estudiado cómo se realizan las actividades antes planteadas por los colaboradores entrevistados.

Ishikawa: En esta etapa se analizó las causas de la problemática planteada.

Pareto: Con los datos obtenidos con las herramientas anteriores se cuantificó la frecuencia de las actividades, para discernir cuáles son aquellas con mayor incidencia en el efecto analizado en este proyecto.

Diagrama de recorrido: Se representó gráficamente el flujo de las actividades de la línea de producción OFFSET de manera que fuera factible analizarlas y clasificarlas en internas y externas.

Herramienta SMED: Con esta herramienta logramos reducir los tiempos de seteo de la máquina H-75XL ya que a través de ésta clasificamos las actividades en internas y externas, para luego poder simplificarlas.

4.4 Metodología de la investigación

Esta investigación se han realizado análisis objetivos basados en la data histórica (del periodo a evaluar) suministrada por la empresa y a la vez subjetivo basado en las entrevistas realizadas y las observaciones del proceso como tal, que sirven como indicadores de cuáles serán las posibles soluciones a la problemática actual de la línea de producción en la máquina H-75XL de Padilla S.A.

Se realizaron hipótesis persiguiendo el objetivo general de este proyecto y para cada una de las situaciones presentes en la línea.

- Observación e identificación de los procesos de la línea de producción OFFSET en la máquina H-75XL.
- Identificación de las actividades en internas y externas.
- Se construyó un Ishikawa para determinar las causas principales que generan los altos tiempos de seteo.
- Elaboración de Pareto para identificar cuáles son las actividades de mayor incidencia (tiempo).
- Se identificó las actividades como internas y externas en la línea.
- Se realizó un análisis económico del tiempo de preparación.

Segunda Parte – Desarrollo del proyecto

Capítulo V – Estudio Técnico

5.1 Introducción

Todas las ordenes de producción tienen un flujo en el cual son asignados todos los insumos necesarios para ser producidas y a la vez son planificadas las fechas de entregas y producción de las mismas.

Una vez llegado el turno de producción de las órdenes de trabajo según el programa de producción, esta es llevada a la máquina con todos los materiales necesarios para producir la misma, estos son:

-Tintas.

-Planchas.

- Sustratos: cartón o papel.

-Mantillas.

-Barnices.

Una vez la orden de trabajo entra en la línea de producción OFFSET en la máquina H-75XL se procede al lavado de la máquina lo cual conlleva una serie de pasos tales como:

-Sacar la tinta de los tinteros-Lavado de los tinteros.

-Lavado automático de mantillas.

-Corregir aberturas de pre-entintado

-Montar planchas.

-Entre otras.

Una vez culminado el lavado de la máquina pasamos a la preparación del trabajo a imprimir.

Después de que el operador indica que el producto está en tono, solicita que el equipo de aseguramiento a la calidad del área verifique y valide el tono de los colores y demás elementos estén dentro de los parámetros establecidos para los mismos, para poder dar el OK al producto y la línea empiece la producción.

Durante este proceso de seteo se están agotando tiempos que están fuera de lo que la empresa ha establecido. Este proyecto busca reducir los tiempos de preparación de las ordenes de trabajo con la aplicación de la herramienta Lean SMED.

5.2 Situación actual.

5.2.1 Descripción del proceso

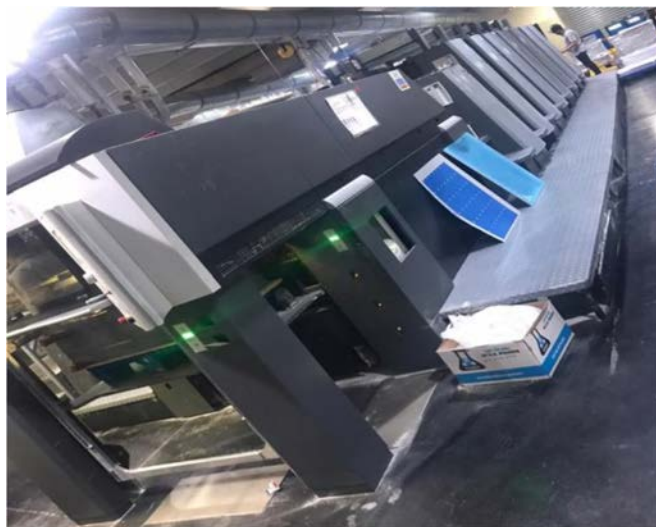


Ilustración 1 Fotografía de la máquina H-75XL. Fuente propia.

Máquina H-75XL está compuesta por:

- Alimentador de sustrato.
- cuerpos de tintas.
- Agitadores de tintas.
- Bombas de barniz resistentes a UV.
- Rodillos: entintado, anilox (barnices).
- Cilindros: de la plancha y de impresión.
- Secadores.
- Sistema de tintas: la máquina H-75XL tiene dos sistemas de tintas para impresión los cuales son: tintas UV y convencionales.

5.2.2 Descripción de los materiales:

Agente lavador y recortes de telas: Estos se utilizan para la limpieza de los cuerpos y agitadores de las tintas, no importa su naturaleza ya sea UV o convencional.

Sistema de lavado: Existen dos sistemas de lavado uno para el lavado automático de las mantillas y el otro para las baterías de las tintas.

Espátulas: Estas son utilizadas para retirar las tintas que están en los tinteros de la máquina.

Planchas de aluminio: Son las que contienen la imagen previa a imprimir.

Mantilla: Es la superficie semirrígida que recibe la imagen de la plancha para pasarla al sustrato en el que se va a imprimir.

5.2.3 Proceso de Seteo:

Después de observar el proceso de Make Ready de la máquina H-75XL se obtuvo la siguiente tabla la cual describe los procesos necesarios para el mismo. La cual se tomó la decisión de dividirlo en dos etapas para mayor comprensión del proceso.

El primero es lavado de la máquina, es en donde se realizan todos los procesos necesarios para para la limpieza de la misma y la inicialización de los trabajos a ser producidos. Las actividades que este conlleva se encuentran enlistadas en la siguiente tabla.

No	Lavado.
1	Ponchar en la PC, fin de la orden e inicio de lavado.
2	Lavado automático de mantillas.
3	Bajar la pila en la salida, se retira y se coloca un pallet vacío.
4	Sacar la tinta de los tinteros y lavado de tinteros.
5	Lavado automático de baterías de tinta.
6	Doblado de planchas.
7	Pre-ajuste automático del tamaño del sustrato.
8	Bajar e introducir pila del sustrato en el alimentador.
9	Llenar tinteros con tinta.
10	Montar Planchas
11	Cortar empaque (alza) para mantilla de barniz.
12	Desmotar mantilla anterior y montar nueva mantilla unidad de barniz.
13	Corregir aberturas de entintado.
14	Pre entintado.

Tabla 1 Actividades sección de lavado

Además de una segunda, pero no menos importante etapa a la cual denominamos preparación y aprobación de colores, en esta se realizan todos los procesos necesarios para obtener las tonalidades requeridas por los trabajos a ser producidos y con ello la aprobación de los mismos.

La siguiente tabla muestra las cada una de las actividades requeridas para la culminación del seteo.

No.	Preparación y Aprobación
1	Ponchar en la PC, fin de lavado e inicio de preparación.
2	Imprimir 15 pliegos inicio de registro de colores, se repite hasta que esté listo. *
3	Imprimir 100 pliegos, tonalidad del trabajo, se repite hasta obtener el tono. *
4	Aprobación OK.
5	Poncha en la PC; corrida de la orden.

Tabla 2 Actividades sección de preparación

5.2.4 Indicadores de los tiempos de cambio de la H-75XL

La siguiente gráfica muestra los tiempos promedios de los tiempos de cambios durante el periodo a ser evaluado, la línea verde indica los tiempos estándares establecidos y la línea azul indica las tendencias de los tiempos promedios mensuales de los tiempos de cambio de la H-75XL.

“Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A.”

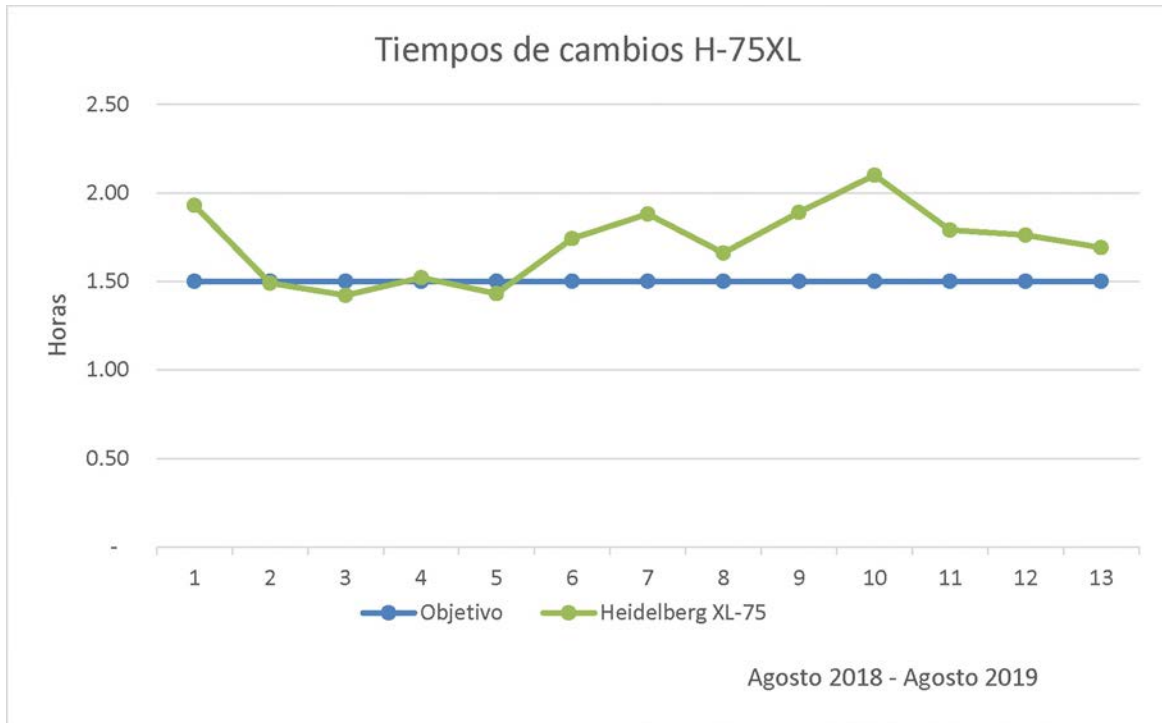


Ilustración 2 Indicadores de los tiempos Máquina H-75XL. Fuente Padilla S.A.

Luego de observar el proceso y entrevistar a los operadores del nivel técnico obtuvimos el siguiente diagrama de operaciones describiendo el proceso.

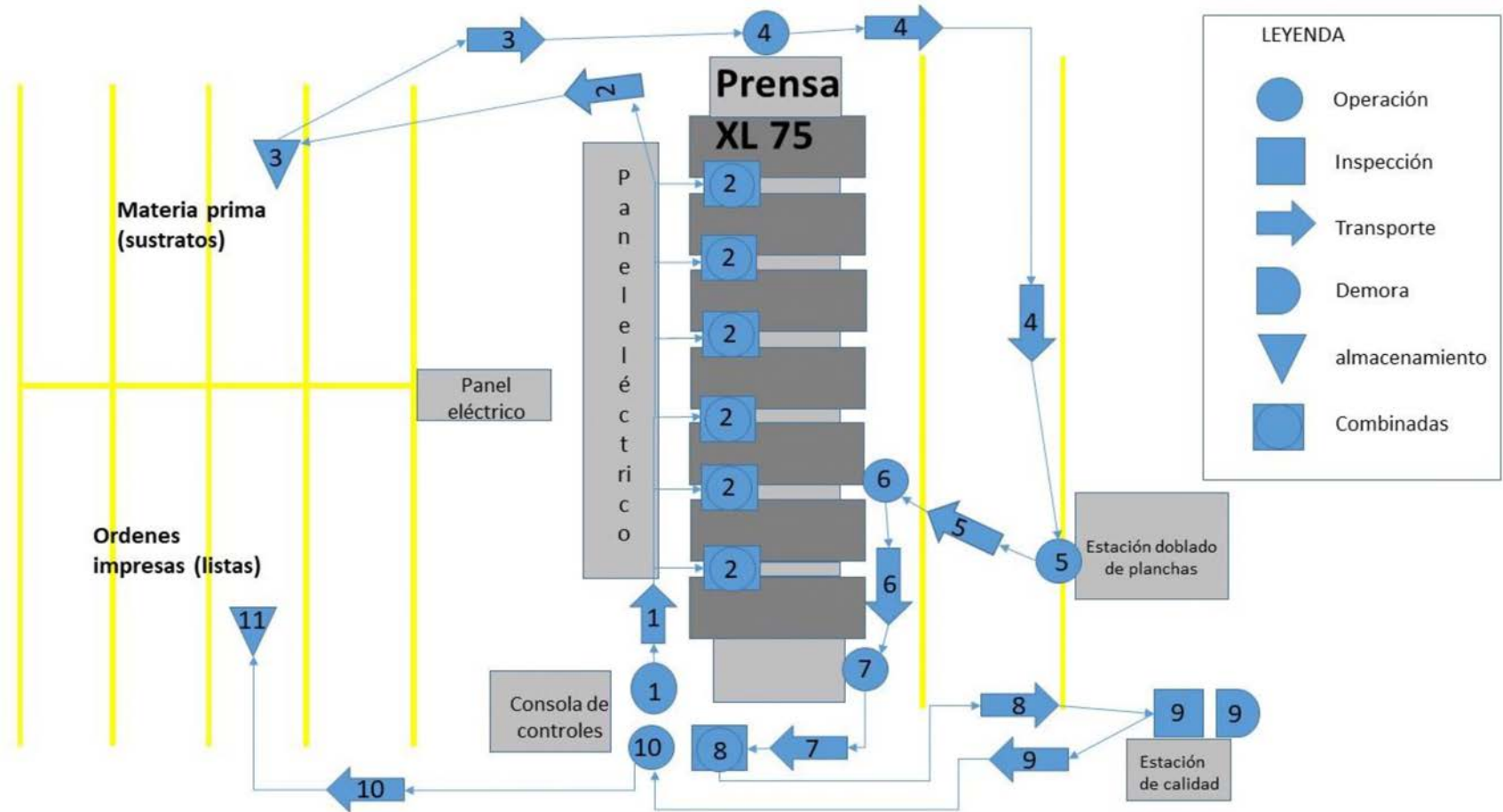


Ilustración 3 Diagrama de Operaciones respecto a la máquina H-75XL. Fuente: Padilla S.A.

5.3 Diagrama causa y efecto (ISHIKAWA)

Se utilizaron algunas herramientas para poder determinar cuáles son las variables que más inciden en que los tiempos de preparación estén fuera del establecido por la empresa, uno de estos es el diagrama de pescado (ISHIKAWA) o diagrama causa y efecto aplicando el método de las seis (6) M, además se elaboró un pareto para determinar las actividades más críticas de la preparación del trabajo.

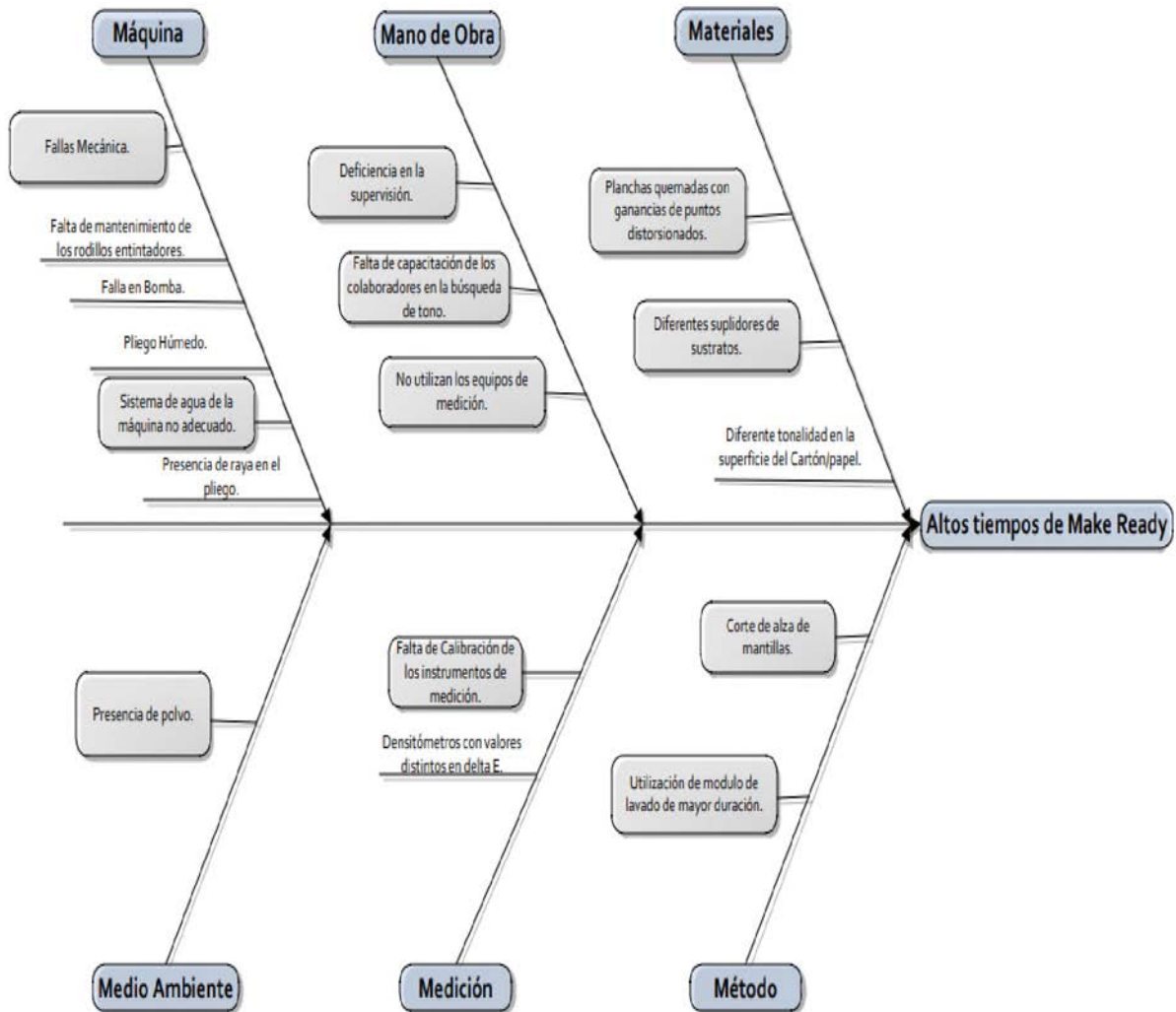


Ilustración 4 Diagrama de Ishikawa. Fuente: Propia.

En la espina de máquina se identificaron los problemas de fallas mecánicas que traen consigo fallas ocasionadas por el incumplimiento al mantenimiento preventivo entre estos la falta de mantenimiento de los módulos falla en la bomba de barniz y un sistema de agua inapropiado en la máquina que inciden en los altos tiempos de cambio.

En mano de obra identificamos deficiencia en la supervisión de los colaboradores, no son utilizados los equipos de medición de colores y la falta de capacitación de estos al momento de buscar la tonalidad de los colores de los trabajos a ser producidos.

En materiales identificamos que realizan la limpieza de los tinteros con recortes de tela (ropa) que no son los más adecuados, además de que las planchas que llegan a la máquina llegan con distorsión en la ganancia de puntos y que los sustratos tienen molinos diferentes de acuerdo al suplidor esto ocasiona que la blancura del material varié y los tonos no sean percibidos como lo requiere el cliente, esto impide repetitividad en los productos.

En la espina de medio ambiente se identificó la presencia de polvos anti-repinte, este es utilizado para mejorar el secado de los pliegos. Esta espina muestra un problema en el medio ambiente que no incide en el tiempo de Make Ready de la línea.

En la espina de medición se identificó falta de calibración de los densitómetros. Este agrega tiempo de desperdicio puesto que el mismo afecta las mediciones que son requeridas al momento de colocar un trabajo en tono en la preparación del trabajo.

En la espina del método identificamos el corte de alza de mantillas y la utilización de un módulo de lavado de mayor duración a los demás que tiene instalado la máquina. Esta espina incide en los tiempos de seteo debido a que el operador debe de cortar los empaques de la mantilla.

La causa raíz es la falta de procedimientos y de estandarización de algunos de los materiales que son utilizados en el seteo de la máquina además de las actividades que son realizadas por el operador y el ayudante de manera individual las cuales pueden ser combinadas.

5.4 Diagrama de Pareto

La siguiente tabla muestra un análisis de los tiempos promedios de las fallas que inciden en el Make Ready de la máquina H-75XL basada en la data proporcionada por la empresa del periodo de tiempo que está siendo estudiado. Donde las fallas operacionales son aquellas que engloban la falta de capacitación de los colaboradores por la cual la máquina pierde tiempo durante el seteo, las fallas mecánicas y eléctricas son aquellas que afectan las causas descritas en la espina de máquina en el Ishikawa mientras que la falla de las planchas son el motivo de manera global del tiempo que se pierde en la búsqueda de tono y registro de colores.

Fallas	Tiempo (min anual)	Tiempo acumulado (min anual)	Costo rate H-75XL (RDS)	Costo total (RDS)	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
Operacionales	100,31	100,31	\$ 9.300,00	\$ 932.883,00	25%	25%
Falta de planchas	69,64	169,95	\$ 9.300,00	\$ 647.652,00	17%	42%
Mecánicas	60,38	230,33	\$ 9.300,00	\$ 561.534,00	15%	57%
Eléctricas	56,78	287,11	\$ 9.300,00	\$ 528.054,00	14%	70%
De planchas	51,55	338,66	\$ 9.300,00	\$ 479.415,00	13%	83%
Energía eléctrica	29,76	368,42	\$ 9.300,00	\$ 276.768,00	7%	90%
Falta de tinta	24,84	393,26	\$ 9.300,00	\$ 231.012,00	6%	97%

“Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A.”

Falta de sustrato	14,17	407,42	\$ 9.300,00	\$ 131.781,00	3%	100%
Total	407,42			\$ 3.789.099,00	100%	

Tabla 3 Datos para el diagrama de pareto. Fuente: Elaboración propia.

La siguiente figura presenta un análisis de las fallas donde se encuentra el mayor tiempo a través de un gráfico de Pareto. El mismo muestra como resultado que cinco (5) modos de fallas acumulan el ochenta y tres por ciento (83%) de las incidencias en el desperdicio (tiempo) al momento del seteo de la máquina.

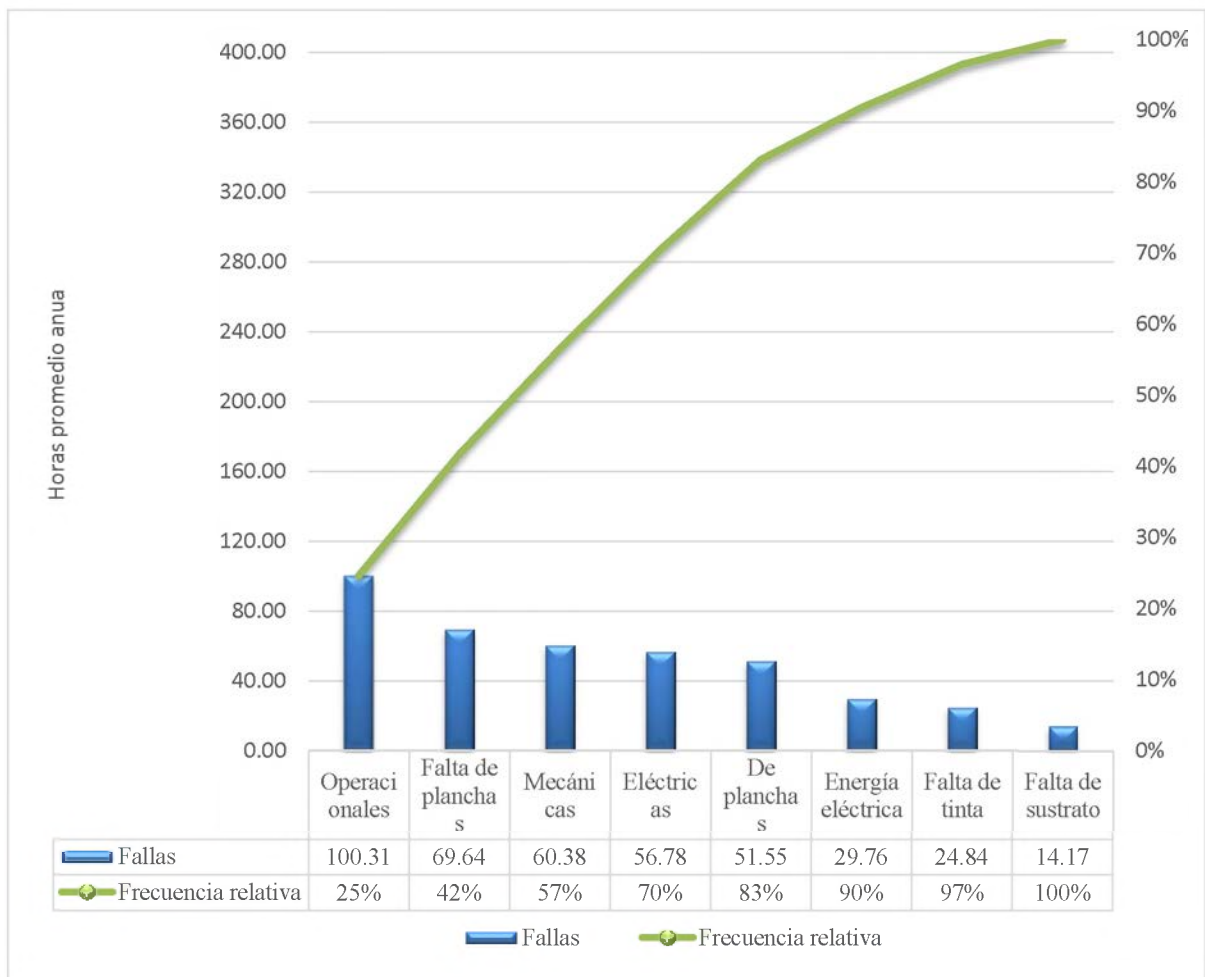


Ilustración 5 Diagrama de pareto. Fuente: Propia.

5.5 Fallas mecánicas y eléctricas

A raíz del constante incumplimiento de los mantenimientos programados de la máquina H-75XL los tiempos de cambio de esta se han visto afectados en un veintinueve por ciento (29%). Debajo se encuentran enlistadas las causas más recurrentes en la máquina.

Mecánicas:

- Desgaste de los rodillos entintadores.
- Rodillos mojadores sin lubricación.
- Rodillo de osciladores dañados.
- Fuga en el filtro del circuito del refrigerado.
- Escape de aceite.
- Escape de aire.
- Falta de lubricación en los tornillos.

Eléctricas:

- Falla en la bomba de barniz.
- Lámparas UV dañadas.
- Falla en el sensor de temperatura.

Estas fallas son las consecuencias de no cumplir con el mantenimiento preventivo de la máquina.

Capítulo VI - Propuesta

6.1 Introducción

En este capítulo desarrollamos el proceso a realizar para reducir el tiempo de cambio con la implementación de diseño del método SMED y se realizamos propuestas para dar soluciones a problemas técnicos que tenemos en la empresa objeto de estudio.

6.2 Establecimiento del tiempo estándar

Con el método SMED es necesario, una vez analizadas todas las actividades establecer un tiempo estándar, en nuestro caso este dato fue proporcionado por la empresa objeto de estudio en este proyecto. El tiempo estándar del Make Ready de la línea OFFSET es uno punto setenta y siete (1.77) horas promedio anuales. A continuación, se detalla el tiempo de las actividades objeto de estudio.

No.	Actividades	Responsable	Tiempo (min)
1	Ponchar en la PC, fin de la orden e inicio de lavado.	Operador	0.32
2	Lavado automático de mantillas.	Operador	2.02
3	Bajar la pila en la salida, se retira y se coloca un pallet vacío.	Operador	1.08
4	Sacar la tinta de los tinteros y lavado de tinteros.	Ayudante	3.09
5	Lavado automático de baterías de tinta.	Operador	4.59
6	Doblado de planchas.	Ayudante	1.26
7	Pre-ajuste automático del tamaño del sustrato.	Operador	0.52

“Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A.”

8	Bajar e introducir pila del sustrato en el alimentador.	Ayudante	0.48
9	Llenar tinteros con tinta.	Ayudante	7.92
10	Montar Planchas	Ayudante	2.77
11	Cortar empaque (alza) para mantilla de barniz.	Operador	4.09
12	Desmotar mantilla anterior y montar nueva mantilla unidad de barniz.	Operador	46.08
13	Corregir aberturas de entintado.	Operador	2
14	Pre entintado.	Operador	0.36

Tabla 4 Tabla de actividades con sus tiempos sección de lavado. Fuente: Elaboración propia.

No.	Actividades	Responsable	Tiempo (min)
1	Ponchar en la PC, fin de lavado e inicio de preparación.	Operador	0.32
2	Imprimir 15 pliegos inicio de registro de colores, se repite hasta que esté listo. *	Operador	4.04
3	Imprimir 100 pliegos, tonalidad del trabajo, se repite hasta obtener el tono. *	Operador	20
4	Aprobación OK.	Operador	4.94
5	Poncha en la PC; corrida de la orden.	Operador	0.32

Tabla 5 Tabla de actividades con sus tiempos sección de preparación. Fuente: Elaboración propia.

6.3 Separación de actividades en internas y externas

Una vez que es determinado el tiempo estándar de cada operación, la primera reducción de tiempo se realizará identificando las actividades en internas y externas. Este ejercicio fue realizado como se ve en las tablas de aquí debajo.

No.	Actividades	Tiempo (min)	Internas	Externas
1	Ponchar en la PC, fin de la orden e inicio de lavado.	0.32	X	
2	Lavado automático de mantillas.	2.02		X
3	Bajar la pila en la salida, se retira y se coloca un pallet vacío.	1.08		X
4	Sacar la tinta de los tinteros y lavado de tinteros.	46.08	X	
5	Lavado automático de baterías de tinta.	4.59		X
6	Doblado de planchas.	1.26		X
7	Pre-ajuste automático del tamaño del sustrato.	0.52		X
8	Bajar e introducir pila del sustrato en el alimentador.	0.48		X
9	Llenar tinteros con tinta.	7.92	X	
10	Cortar empaque (alza) para mantilla de barniz.	2.77	X	
11	Desmotar mantilla anterior y montar nueva mantilla unidad de barniz.	4.09	X	
12	Montar Planchas	3.09	X	
13	Corregir aberturas de entintado.	2		X
14	Pre entintado.	0.36		X
		76.58		

Tabla 6 Actividades divididas en internas y externas sección de lavado. Fuente: Elaboración propia.

"Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A."

No	Actividades	Tiempo (min)	Internas	Externas
1	Ponchar en la PC, fin de lavado e inicio de preparación.	0.32	X	
2	Imprimir 15 pliegos inicio de registro de colores, se repite hasta que esté listo. *	4.04		X
3	Imprimir 100 pliegos, tonalidad del trabajo, se repite hasta obtener el tono. *	20		X
4	Aprobación OK.	4.94	X	
5	Poncha en la PC; corrida de la orden.	0.32	X	
		29.62		

* Ejercicios basados en trabajos a 6 colores.

Tabla 7 Actividades divididas en internas y externas sección de preparación. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 6, las actividades del seis (6) y diez (10) se pueden ir realizando mientras finalizan las ultimas tiradas del pedido.

Lavado automático de rodillos, la máquina viene con dos módulos de lavado uno para convencional y para uv, estos módulos tienen cuatro (4) programas de lavado de los cuales solo se usa el de mayor duración. Se debe de realizar un ensayo para optimizar los tiempos de lavado y reducirse a tres (3) min. Por otro lado, el corte de empaques para las mantillas se puede eliminar, teniendo empaques cortados de los tamaños más utilizados.

Actividad cuatro (4), después de sacar la tinta de los tinteros, se procede a retirar los folios y los esquineros sucios, montar esquineros y folios limpios, los que se sacan se pueden proceder a limpiar fuera para reusar.

Cuando se esté trabajando con menos cuerpos que la cantidad máxima indicada en este proyecto (6 colores) también podemos aprovechar el tiempo llenando los tinteros que no están en uso, mientras la máquina termina con un trabajo, así al culminar solo tendremos que limpiar y reusar los cuerpos en uso, ocupando solo este tiempo del proceso.

Por último, solo se tienen dos actividades internas las cuales no se pueden convertir en externas, pero se puede reducir, específicamente el cambio de mantilla ajustando el empaque a la barra antes de desmontar.

En conclusión, para este apartado podemos decir que el tiempo de Make Ready de la línea OFFSET fue reducido mediante la externalización de las operaciones marcadas en las tablas anteriores según se ve en la siguiente tabla.

Tiempo	Minutos
Total, inicial	106.2
Externo	36.35
Total, final	69.85

Tabla 8 Reducción de tiempo resultado de externalizar actividades.

Al aplicar el SMED en la línea OFFEST se redujo el tiempo en un treinta y cuatro puntos veintitrés por ciento (34.23%) cumpliendo con objetivo esperado externalizando las actividades.

6.4 Equilibrando cargas de trabajo

En este apartado vamos a determinar el tiempo del proceso tomando en cuenta que en la máquina trabajan un operario y un ayudante por lo que algunas de las actividades se realizan en paralelo.

"Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A."

Para lo cual hemos realizado una tabla donde identificamos cada actividad como:

- **Compartida:** El operario trabaja junto con el ayudante en la misma actividad.

Y además como:

- **Operario:** Actividades que puede realizar el operario de la máquina
- **Ayudante:** Actividades que puede realizar el ayudante de la máquina.
- **Inspector de Calidad:** Actividades que realiza el inspector de calidad.

No.	Actividades	Compartida	Operario	Ayudante	Inspector de calidad
1	Ponchar en la PC, fin de la orden e inicio de lavado		X		
2	Lavado automático de mantillas		X		
3	Bajar la pila en la salida, se retira y se coloca un pallet vacío		X		
4	Sacar la tinta de los tinteros y lavado de tinteros	X			
5	Lavado automático de baterías de tinta		X		
6	Doblado de planchas	X			
7	Pre-ajuste automático del tamaño del sustrato		X		
8	Bajar e introducir pila del sustrato en el alimentador			X	
9	Llenar tinteros con tinta	X			
10	Cortar empaque (alza) para mantilla de barniz	X			

"Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A."

11	Desmotar mantilla anterior y montar nueva mantilla unidad de barniz		X		
12	Montar Planchas			X	
13	Corregir aberturas de entintado		X		
14	Pre entintado		X		

Tabla 9 Tabla de actividades divididas por actor sección de lavado. Fuente: Elaboración propia.

No.	Actividades	Compartida	Operario	Ayudante	Inspector de calidad
1	Ponchar en la PC, fin de lavado e inicio de preparación.		X		
2	Imprimir 15 pliegos inicio de registro de colores, se repite hasta que esté listo. *	X			
3	Imprimir 100 pliegos, tonalidad del trabajo, se repite hasta obtener el tono. *	X			
4	Aprobación OK.				X
5	Poncha en la PC; corrida de la orden.		X		

Tabla 10 Tabla de actividades divididas por actor sección de preparación. Fuente: Elaboración propia.

Observamos como el ayudante puede realizar o ayudar en la mayoría de las actividades. Siendo las tablas anteriores el punto de partida para el siguiente diagrama de GANTT que presentamos como propuesta para las tareas internas, repartiendo las actividades entre el ayudante (Azul), el operario (verde) y el inspector de calidad (naranja) acorde los tiempos obtenidos.

“Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A.”

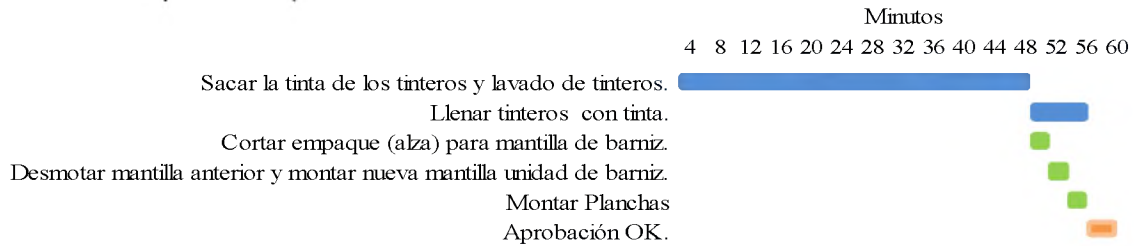


Ilustración 6 Diagrama de GANTT. Fuente: Elaboración propia.

De este modo, trabajaría paralelo la actividad llenar tinteros con tinta, cortar empaque (alza) para mantilla de barniz y desmontar mantilla anterior y montar nueva mantilla unidad de barniz, quedando reducido el tiempo de sesenta y ocho puntos ochenta y nueve minutos (68.89) a cincuenta y ocho puntos noventa y cuatro (58.94) minutos. Debemos tomar en cuenta que para este análisis no fueron tomadas en cuenta las actividades internas que solo marcan el ponche de la máquina.

6.5 Implementación de osmosis Inversa en H-75XL

¿Qué es osmosis Inversa?

Es el proceso en el cual al agua dura (agua potable que contiene todos los minerales) le son eliminados iones, moléculas no deseadas.

Con la implementación de osmosis inversa en el sistema de agua que ya tiene la máquina H-75XL lograremos que la máquina H-75XL tenga un mejor desempeño, gracias a que el agua no contendrá minerales (dejara de ser agua dura), esto evitara la producción de sustancias jabonosas que permean el sistema de entintado que a su vez son transferidos a las planchas e interrumpen el flujo normal del agua generando rayas en los rodillos de entintado y cerrando las tramas de las

planchas lo que provoca que los tonos que cumplen con los rangos de calidad de la empresa no sean alcanzados de manera rápida.

6.6 Capacitación de los colaboradores

La máquina cuenta con cuatro (4) ayudantes y cuatro operarios (4) los cuales son necesarios para cubrir los tres (3) turnos y los recesos que tiene Padilla S.A.

Para iniciar con el plan de capacitación de nuestros colaboradores identificamos todas herramientas utilizadas en el proceso de OFFSET de la máquina H-75XL, con el fin de validar cuales herramientas incide más los errores de mediciones.

En este momento contamos con las herramientas densitómetro y control de asistencia (assist control) para medir las tonalidades de colores. Densitómetro nos indica la cantidad permitida de delta E que por lo especificado por la empresa debe ser menos de tres (3) para ser aprobado, asegurando que cada impresión contenga los colores o tonalidades adecuados establecido en el diseño. El control asistencia (assist control) nos mide el pliego completo esto permite que la máquina le indique al operador en que parte del pliego debe de subir y abrir las aberturas de los tinteros para alcanzar la tonalidad adecuada. Realizamos un sondeo de información previa, para validar cuales técnicas a mejorar se le dará más importancia a la hora de validar una impresión.

El plan se llevará a cabo mediante la disponibilidad de realización de la empresa. El técnico de calidad y encargado de prensa procede a dar talleres me decían con el densímetro y lectura adecuado del control asistencia (assist control) que ser realizaran cada seis (6) meses con la finalidad de mantener la constante retroalimentaciones para mantener una mejora continua en el uso del equipo y la impresión. Además, deben de ser realizado talleres del proceso de impresión

“Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A.”

y uso de la máquina H-75XL para los operadores y ayudantes de esta, el responsable de esta actividad es el encargado del área, con el fin de reducir las fallas operacionales de los mismos.

Además, deben de ser realizado talleres del proceso de impresión y uso de la máquina H-75XL para los operadores y ayudantes de esta, el responsable de esta actividad es el encargado del área, con el fin de reducir las fallas operacionales de los mismos.

Plan de Capacitación

Fecha de inicio: miércoles, 02 de septiembre de 2020 **Área** Offset Padilla S. A.

Fecha final: viernes, 09 de octubre de 2020 **Dirigido a:** Colaboradores H-75XL.

Tareas	Responsables	Fecha de inicio	Fecha final	Días
Definir objetivos.	Encargado de prensa.	9/2	9/3	1
Definir los recursos a utilizar.	Encargado de prensa/ Técnico de calidad.	9/3	9/4	1
Aprobación de los recursos a utilizar.	Departamento de Recursos Humanos.	9/4	9/7	3
Reentrenamiento de los densitómetros.	Técnico de calidad.	9/9	9/11	2
Reentrenamiento del uso del control de asistencia (assist control).	Encargado de prensa.	9/11	9/15	4
Proceso de impresión.	Encargado de prensa.	9/16	9/19	3
Evaluación de los colaboradores.	Encargado de prensa.	10/6	10/9	3
Presentación de resultados a la alta gerencia.	Encargado de prensa.	10/9	10/9	0

Tabla 11 Programa de Capacitación

La siguiente grafica representa el tiempo de duración de la capacitación de los colaboradores de la máquina H-75XL:

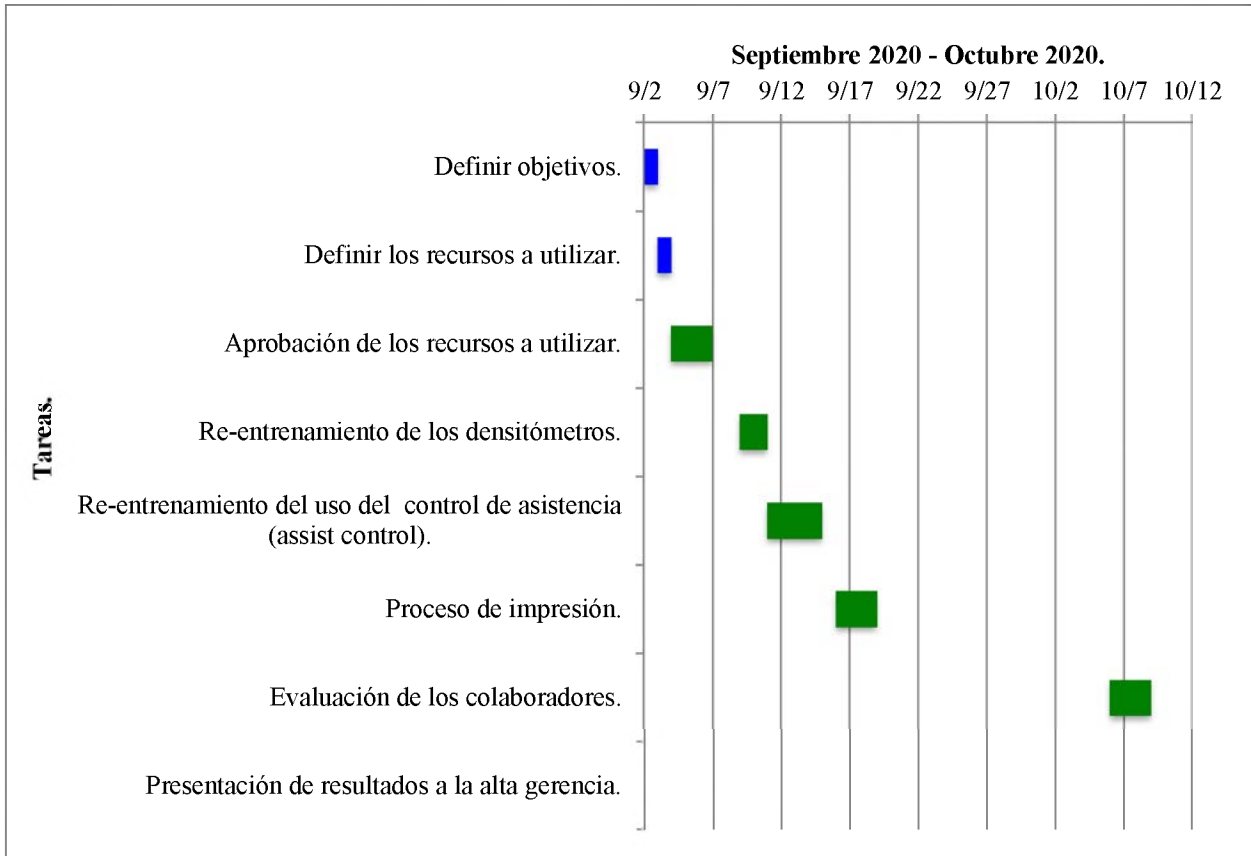


Ilustración 7 Diagrama de Gantt del plan de capacitación.

6.7 Propuesta para solucionar las fallas mecánicas y eléctricas

En vista de que Padilla S.A. contiene un programa de mantenimiento preventivo que no está siendo cumplido de la manera correspondiente en la línea OFFSET en la máquina H-75XL es necesario crear un control de que los mismos sean cumplidos, para de esta manera reducir los tiempos de seteo que están siendo afectadas por las mismas.

Para ello se propone la asignación de un responsable de validar, verificar y hacer cumplir los mantenimientos preventivos de la máquina, tal como sigue:

“Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A.”

Tareas	Responsables
Verificar el mantenimiento semanal de la máquina.	Supervisor del área.
Validar el mantenimiento realizado.	Mecánico y electricista.
Hacer cumplir el programa de mantenimiento.	Encargado de prensa.

Tabla 12 Responsables del cumplimiento de mantenimiento preventivo

El programa de mantenimiento preventivo de la máquina H-75XL de la empresa indica los periodos de realización de estos, los cuales son: semanales, mensuales, trimestrales y semestrales. Este también muestra quienes son responsables de cada actividad a realizar durante este.

Anexo se encuentra el programa de mantenimiento preventivo de la máquina H-75XL.

Además, se necesita la corrección de algunos problemas que esta presenta la máquina tales como sigue:

La sustitución de tres rodillos entintadores que tendrán un costo de cientos veinticinco dólares (US\$125) cada uno, lo que equivale a diecinueve mil quinientos pesos dominicanos (RD\$ 19,500), la compra e instalación de los sensores de temperatura con un monto de doscientos diez dólares (US\$210.00) equivalente a (RD\$16,920.00) y un set lámparas de secado UV de la máquina con un costos de dieciséis mil dólares (US\$16,000.00) que equivalen a ochocientos treinta y dos mil pesos dominicanos (RD\$ 832,000.00).

La empresa cuenta con mecánicos y eléctricos capacitados para la instalación de los mismos.

Se propuso este presupuesto para la compra de algunos materiales para el mantenimiento.

Capítulo VII- Evaluación Económica

7.1 Introducción

Este capítulo muestra todos los aspectos económicos y financieros de la propuesta. Dando inicio con la inversión necesaria para llevar a cabo este proyecto, se han realizado cálculos los costos operativos de la situación actual a su vez los de después de la implementación del SMED. Para concluir calcularemos la rentabilidad del proyecto para ver si es factible o no la implementación de este.

7.2 Inversión

Para este proyecto la inversión inicial es de treinta y un mil doscientos setenta y nueve con cincuenta y cuatro centavos dólares (US\$ 31.279.54) lo que equivale a un millón ochocientos noventa y dos mil quinientos treinta y seis con ocho centavos de pesos dominicanos (RD\$ 1,892,536.08) ver anexos. Este monto será invertido en la mejora al sistema de agua de la máquina H-75XL con osmosis inversa, para la reducción de las fallas ocasionadas por el sistema actual, este abarca los cambios de las tuberías de presión del sistema actual, una bomba y los filtros necesarios para el mismo, además de la compra de piezas que están deterioradas por el incumplimiento del mantenimiento preventivo de la empresa.

La tabla no.13 muestra el desglose del monto a invertir en este proyecto.

"Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A."

Suministros	Cantidad	Precio	Monto en dólares	Monto en peso
Rodillos entintadores	3	US\$125	US\$375	RD\$ 19,500.00
Sensores de temperatura	1	US\$210	US\$210.00	RD\$ 16,920.00
Lámparas de secado UV	1	US\$16000	US\$16000	RD\$ 832,000.00
Sistema osmosis inversa	1	US\$14694.54	US\$14694.54	RD\$1,024,116.08
Total			US\$31,279.54	RD\$1,892,536.08

Tabla 13 Presupuesto.

7.3 Costos de los tiempos de cambio

Los costos de operación son todos los que incurren en los seteos de la H-75XL y que son inherentes de la misma. Estos excluyen todos los costos que no afectan de manera directa los tiempos de cambio y que no varían en función del cambio de la situación actual con los cambios de la propuesta.

El desglose de los costos de operación que inciden en los tiempos de cambio para esta propuesta es como sigue:

Costos de mano de obra directa de los tiempos de cambio de la situación actual:

Costo por mano de obra por hora de los colaboradores (RD\$).			Cantidad de horas de cambio promedio mensual.		Costo por mano de obra directa (RD\$).
\$ 2,098.16	X		1.77	=	\$ 3,713.46

"Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A."

Costos de mano de obra directa de los tiempos de cambio de la propuesta:

Costo por mano de obra por hora de los colaboradores (RD\$).		Cantidad de horas de cambio promedio al mensual.		Costo por mano de obra
\$ 2,098.16	X	1.5	=	\$ 3,147.24

Costos promedio mensual de los cambios de la máquina H-75XL de la situación actual:

Costo promedio de tasa de H-75XL por cambio (RD\$)		Cantidad promedio de ordenes mensuales		Costo promedio mensual de seteo en la H-75XL (RD\$).
\$ 16,554.00	X	225	=	\$ 3,724,650.00

Costos promedio mensual de los cambios de la máquina H-75XL de la propuesta:

Costo promedio de tasa de H-75XL por cambio (RD\$)		Cantidad promedio de ordenes mensuales		Costo promedio mensual de seteo en la H-75XL (RD\$)
\$ 13,950.00	X	225	=	\$ 3,138,750.00

Costo promedio anual del mantenimiento correctivo de la máquina H-75XL:

Costo de la tasa de la H-75XL (RD\$)		Porcentaje de mantenimiento correctivo.		Costo promedio mensual del mantenimiento correctivo de la máquina (RD\$)
\$ 1,071,360.00	X	3%	=	\$ 3,214.08

"Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A."

Costo promedio mensual del mantenimiento correctivo de la propuesta:

Costo de los repuestos de la H-75XL (RD\$)		Porcentaje de mantenimiento correctivo.		Costo promedio anual de los cambios de la máquina (RD\$)
\$ 917,803.00	X	3%	=	\$ 2,753.41

Costo promedio de los materiales utilizados en el seteo de la máquina:

Costo promedio de los insumos del seteo en H-75XL (RD\$)		Cantidad promedio de ordenes		Costo de los pliegos del seteo (RD\$)
\$ 6,579.89	X	225	=	\$ 1,480,475.25

Costo promedio de los materiales utilizados en el seteo de la máquina H-75XL de la propuesta:

Costo promedio de los insumos del seteo en H-75XL (RD\$)		Cantidad promedio de ordenes mensuales		Costo promedio mensual de los insumos del seteo (RD\$)
\$ 5,263.91	X	225	=	\$ 1,184,379.00

En la tabla no.14 se encuentra el resumen de los costos que inciden en los tiempos de cambio de la máquina, los cuales se encuentran elevados en un monto mensual de cuatro millones novecientos quince mil novecientos cincuenta y seis con cincuenta y cuatro pesos dominicanos (RD\$ 4,915,956.54).

Costos de operación mensual de la situación actual (H-75XL)	
Materiales	\$ 1,184,379.00
Mano de obra directa	\$ 3,713.46
Mantenimiento correctivo.	\$ 3,214.08
Seteos mensuales en hora máquina	\$ 3,724,650.00
Total	\$ 4,915,956.54

Tabla 14 Costo de operaciones actual

En la tabla no.15 se muestra el aprovechamiento de las oportunidades identificadas anteriormente con el fin de disminuir los costos de los tiempos de cambio a cuatro millones trescientos veintinueve mil cientos veinticinco con noventa centavos de pesos dominicanos (RD\$ 4,329,125.90).

Costos de operación mensual de la propuesta (H-75XL)	
Materiales	\$ 1,184,475.25
Mano de obra directa	\$ 3,147.24
Mantenimiento	\$ 2,753.41
Seteos mensuales en hora máquina	\$ 3,138,750.00
Total	\$ 4,329,125.90

Tabla 15 Costo de operación propuesto

Después de las mejoras y las soluciones técnicas lograremos una reducción de los costos que incurre Padilla S.A. en los seteos de la H-75XL de quinientos ochenta y seis mil ochocientos treinta con sesenta y cuatro centavos dos pesos dominicanos (RD\$ 586,830.64), dicho costo se reducirá a un doce por ciento (12%) con respecto a los costos de los tiempos de cambios actuales. Como podemos observar en la figura.

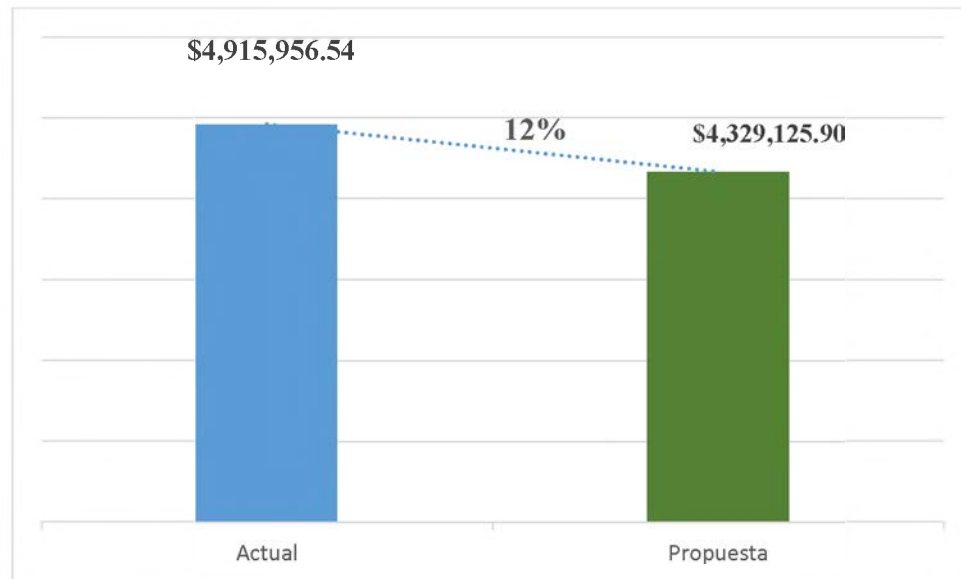


Ilustración 8 Reducción de los costos de operación mensual.

7.4 Rentabilidad del proyecto

A pesar de que existen grandes disminuciones en los costos, es necesario probar la factibilidad del proyecto de esta propuesta, ya que solo de esta manera podremos demostrar si es rentable en el tiempo. Es por esta razón que hemos calculado el valor presente neto (VPN) para determinar si esta propuesta es factible o no a largo plazo.

La tabla no. 16, Muestra el flujo de caja netos, desde el momento de la inversión hasta la última mensualidad, los cuales son usados, dada la tasa de descuento del banco central para el año de un nueve por ciento (9%), para cálculo de la tasa interna de retorno (TIR) y un VPN que es mostrado en la tabla no. 17. La TIR de la inversión tiene como resultado un treinta y uno por ciento (31%) lo cual lleva un VPN positivo.

“Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A.”

Un proyecto no es factible si todos los flujos de efectivo no son positivos (Rocabert, s.f.), el resultado que arroja el valor presente neto (VPN) calculado de este proyecto es positivo indica que el mismo es factible.

Meses	Valor presente	Flujo
0	-RD\$1,892,536.08	-RD\$ 1,892,536.08
1	RD\$538,376.73	RD\$ 586,830.64
2	RD\$493,923.61	RD\$ 586,830.64
3	RD\$453,140.93	RD\$ 586,830.64
4	RD\$415,725.62	RD\$ 586,830.64
5	RD\$381,399.65	RD\$ 586,830.64
6	RD\$349,907.94	RD\$ 586,830.64
7	RD\$321,016.46	RD\$ 586,830.64
8	RD\$294,510.51	RD\$ 586,830.64
9	RD\$270,193.13	RD\$ 586,830.64
10	RD\$247,883.60	RD\$ 586,830.64
11	RD\$227,416.15	RD\$ 586,830.64
12	RD\$208,638.67	RD\$ 586,830.64
13	RD\$191,411.62	RD\$ 586,830.64
14	RD\$175,606.99	RD\$ 586,830.64
15	RD\$161,107.33	RD\$ 586,830.64
16	RD\$147,804.89	RD\$ 586,830.64
17	RD\$135,600.82	RD\$ 586,830.64
18	RD\$124,404.42	RD\$ 586,830.64
19	RD\$114,132.50	RD\$ 586,830.64
20	RD\$104,708.71	RD\$ 586,830.64
21	RD\$96,063.04	RD\$ 586,830.64
22	RD\$88,131.23	RD\$ 586,830.64
23	RD\$80,854.34	RD\$ 586,830.64
24	RD\$74,178.29	RD\$ 586,830.64

Tabla 16 Flujo de caja neta

(VPN)	RD\$3,245,533.01
Tasa de interés	9.0%
(TIR)	31%

Tabla 17 Rentabilidad del proyecto

“Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A.”

Adicional a la factibilidad del proyecto la tabla que sigue muestra el tiempo que tardara Padilla S. A, en recuperar la inversión que incurre este proyecto. El retorno será visualizado en veinticuatro (24) meses con un retorno de la inversión inicial de un ciento un por ciento (101%).

Tiempo de recuperación del ROI	24 meses
ROI	101%

Tabla 18 Retorno de la inversión

Conclusiones

A través de los análisis implementados en el transcurso de este trabajo de grado, el objetivo principal que buscamos cumplir con el método de SMED es la reducción de tiempo de cambio en la máquina H-75XL. Se estudió la situación actual de dicha máquina para conocer cada una de las funciones realizadas en ésta y poder identificar por actividades cada una de ellas, trayendo consigo un análisis histórico en minutos de corrida por actividades mensual.

Mediante estos análisis identificamos fallas en el proceso y limpieza de la máquina en el cual presenta tiempos muertos, determinando las causas principales de pérdida de tiempo para definir las acciones correctivas correspondiente.

Con la acción propuesta mediante el plan de reducción de tiempo eficientemente, estandarizando las actividades que permitan a través de la metodología de SMED obtener el resultado esperado planteado en nuestro objetivo. Con la externalización de las actividades logramos reducir el tiempo en un treinta y cuatro puntos veintitrés por ciento (34.23%) del tiempo de seteo de la máquina.

Además, realizamos un análisis técnico de las demás actividades que intervienen al momento de realizar los cambios, de la cual pudimos notar que el ochenta y tres por ciento (83%) de los mismos son correspondientes a errores que realizan el operador, planchas, fallas mecánicas y eléctricas que son causadas por la falta del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo que la empresa tiene destinado para esta máquina y por colaboradores que necesitan una capacitación de los procesos que realizan. Por lo cual se recomienda el cumplimiento de los programas de mantenimiento de la empresa para de esta manera no generar mantenimientos

correctivos que representan costos a la compañía, a su vez la sustitución de piezas defectuosas que radican en los tiempos de paradas mecánicas y eléctricas tales como: lámparas secado UV, sensor de temperatura y rodillos entintadores.

Se propone un plan de capacitación a los colaboradores de la máquina H-75XL (operadores y ayudantes) con la finalidad de que las fallas operacionales de esta disminuyan significativamente. Con esto podremos lograr alcanzar que los tiempos de cambio puedan ser reducidos, esto gracias a que la máquina tendrá menos paradas innecesarias por falta de conocimiento de los herramientas que posee la misma.

Fueron analizados los costos de operación de la situación actual y aquellos que inciden en la propuesta, para poder obtener la diferencia de ambas situaciones. Los costos de la situación actual corresponden a un monto de cuatro millones novecientos quince mil novecientos cincuenta y seis con cincuenta y cuatro pesos dominicanos (RD\$ 4,915,956.54) mientras que los de la propuesta son de cuatro millones trescientos veintinueve mil ciento veinticinco con noventa centavos de pesos dominicanos (RD\$ 4,329,125.90) mensualmente.

Por consiguiente, los costos de operación que incurren en el seteo de la máquina mensualmente serán de un ochenta y ocho por ciento (88%) con relación al costo que tiene actualmente.

Con la utilización de los costos de operación que fueron calculados y la tasa de descuento, registrados para la inflación, para poder proyectar los flujos netos de caja hasta la última mensualidad de la vida del proyecto. Se realizó un estudio financiero con este conjunto de valores donde fueron calculados el valor presente neto (VPN) y la tasa de retorno (TIR) de este proyecto. Los resultados arrojados fueron mayores que cero (0) y del treinta por ciento (30%) a proporción.

“Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A.”

El tiempo requerido para recuperar la inversión es de veinticuatro (24) meses y el retorno de la inversión (ROI) es de un ciento un por ciento (101%). Es por tanto que la propuesta es factible.

La propuesta cumple con los objetivos específicos, es por tanto que cumple de manera satisfactoria el objetivo general.

Recomendaciones

Se recomienda a la empresa la implementación de la propuesta que es el método SMED según fue diseñado en este proyecto para así poder obtener la reducción de los tiempos de cambio de la máquina y el aumento de producción deseado por la empresa.

Además, que se lleve a cabo el procedimiento de mantenimiento preventivo, ya establecido en Editora Padilla S.A (ver anexos), así mejorando la organización y distribución de los tiempos de falla y disminuyendo considerablemente el mantenimiento correctivo. Dicho procedimiento indica los periodos en que debe ser dados los mantenimientos ejecutando revisiones, lubricaciones, ajustes, limpieza, entre otras, según los manuales de la máquina.

La empresa actualmente no lleva un registro de los motivos de las fallas mecánicas es por tal razón que se sugiere que se lleve una documentación de estas fallas, eléctricas, mecánicas y operacionales de las máquinas, con la finalidad de que las principales razones puedan ser atacadas.

En este mismo tenor, también se propone el desarrollo de un procedimiento para la revisión de todos los elementos de la plancha y el quemado de la misma.

Por otra parte, se recomienda que se cumplan a cabalidad los instructivos que pose Padilla S.A, las planchas deben estar debidamente quemadas y calibradas, el anillo de navegación debidamente alineado para el resalte de las imágenes, tamaños e iluminación de las impresiones, proporcionando la ganancia de punto (ver anexos).

Bibliografía

- Arroyo, Jesús. (15 de Junio de 2013). *CMYK Art Design*. Obtenido de CMYK Art Design: <http://cmykartdesign.blogspot.com/2013/06/la-plancha-OFFSET.html>
- Harrington, James. (1993). *Monografía*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos94/la-mejora-continua/la-mejora-continua.shtml>
- Hill, B. W. (2015). *Ingeniería Industrial Métodos*. e, y.
- Idoide, M. &. (2013).
- Miguel, J. (2011). *altacuncta*. Obtenido de <https://altacuncta.wordpress.com/2011/11/05/la-importancia-del-lead-time/>
- Muther & Hodson. (1996). Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/gomez_g_jm/capitulo3.pdf
- Progressa. (2017). *Progressa*. Obtenido de <http://www.progressalean.com/que-es-smed/>
- Rajadell & Sanchez. (2010). *servicio.bc.uc.edu.ve*. Obtenido de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Inge-Industrial/volv-n17/art10.pdf>
- Richard Y. Chang, M. E. (1999). *Las herramientas para la mejora continua de la calidad*. Ediciones Granica S.A.
- Rocabert. (s.f.). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/302/30228268008.pdf>
- Ruiz, J. (Agosto de 2015). *GESTIÓN Y ARRANQUE*. Obtenido de <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/55/1/RuizLopezJonathanM%20MMANAV%202015%20AUTORIZADA.pdf>
- Toro Álvarez, Fernando. (1990). *Desempeño y Productividad*. marzo 1990. Obtenido de Desempeño y Productividad: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2005/dfch-fun/F31.2.htm#1>.
- <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/18111/1/72245661.pdf>
- <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Inge-Industrial/volv-n17/art10.pdf>
- <http://www.proveedoradelasartesgraficas.com/pdf/Definicion%20de%20OFFSET.doc.pdf>
- <http://www.eumed.net/libros-gratis/2005/dfch-fun/F31.2.htm#1>.
- <https://www.monografias.com/trabajos94/la-mejora-continua/la-mejora-continua.shtml>

Anexos

Sensores de temperatura

PRODUCT DETAILS Bosch

Nombre de la parte	Sensor de Nitro	La certificación	CE TS16945
Modelo NO	5WK9 7371 22827993 22219283 20873395	Función	
Aplicación	Para Volvo	MOQ	1 piezas
Condición	100% nuevo	El tiempo de entrega	7-15 días
Longitud (MM)	590 MM	El plazo de pago	T/T
Observación	24V	Embalaje	Embalaje neutral El requisito del cliente

Producto principal

MAIN PRODUCT Bosch

**SAVE ENERGY
SAVE ENVIRONMENT
SAVE MAINTENANCE**
Diesel Truck Parts



Bosch Auto Parts



A nitrogen oxide sensor or NOx sensor is typically a high-temperature device built to detect nitrogen oxides in combustion environments.

A NOx sensor is a critical piece of the entire system to make sure the truck and the diesel engine are meeting regulations.

NOx TESTER

The tester provides exceptional value & expanded capabilities in both 12v and 24v NOx testing.

- Display: Digital
- Instrument Type: Analyzer
- Mounting Type: handheld, portable
- Communication Protocol Type: J1939 agreement



www.asbparts.com

“Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A.”

Lampara de secado UV

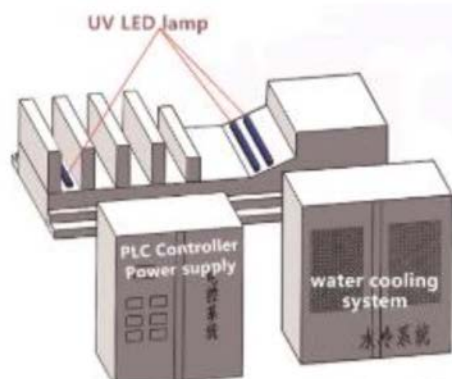
Descripción general

Detalles rápidos

Lugar del origen:	Guangdong, China	Marca:	Betaero
Aplicación:	Lampara LED UV para máquinas de impresión offset Heidelberg...	Longitud de onda:	385nm/395nm/405nm (opcional) 265nm)
Garantía:	1 año	Nombre del producto:	LED UV de alta potencia de 5500 w
Marca de Chip:	LG/Seul	De tamaño de vent...	1020x60mm
Método de enfriam...	De enfriamiento de agua	Placa principal:	MEANWELL, aceptador de corriente
Tensión de entrada:	110-240 V	Tipo de productor:	Enfriador refrigerado por agua del compresor
Apoyo regulador de...	Sí	Voltaje:	110-240 V
Energía total:	8500 W		

Embalaje y envío

Unidades de venta:	Un solo artículo
Tamaño de paquet...	1X1X1 cm
Peso bruto unid...	1.0 kg
Tipo de paquete:	Lampara LED UV para máquinas de impresión offset CD102 heidelberg, utilizaremos bolsa PE + placa LDPE + caja de cartón + película PE. Si tiene alguna solicitud especial, no dude en enviarnos su información.



UV LED cabeza de la	
De potencia óptica	6-8 W/cm²
Modo de refrigeración	Agua de refrigeración enfriador
Luminosa tamaño	1020x60mm
Tensión de entrada	100-240 V
Potencia nominal	8500 W
Longitud de onda	385/395/405nm mezcla
Vida útil	10000 horas por encima de
Material de la Caja	De aleación de aluminio

MORE DETAILS

"Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A."



Padilla

RMP#

FRECUENCIA	Color	
SEMANAL	Yellow	
MESESUAL	Blue	
TRIMESTRAL	Red	
SEMESTRAL	Green	
ANUAL	Grey	

MAQUINAS		Responsable
ACTIVIDADES GENERALES		
1	Limpiar sensor altura de pila borde delantero en el marcador	Operarios
2	Limpiar las fotoceldas delanteras y el sensor de pliego doble	Operarios
3	Chequear la condición de las lenguetas del cabezal aspirador	Operarios
4	Chequeo de los discos de aspiración del cabezal aspirador	Operarios
5	Limpiar las guías delanteras (Limpiar los 10 tornillos de ajuste (sopletear con aire)	Operarios
6	Unidad de control de aire comprimido controlar nivel de agua vaciar si es necesario	Operarios
7	Limpiar Cilindros impresores y Anillos guías	Operarios
8	Lubricar los anillos guías	Operarios
9	Controlar en la mirilla del aceite el nivel de aceite de la maquina.	Operarios
10	Limpiar y lubricar el riel guía delantero y trasero del axis control	Operarios
11	Limpiar los 2 puentes de pinzas del cilindro impresor de la unidad barnizadora	Operarios
12	Limpiar el sensor de nivel de la unidad barnizadora	Operarios
13	Limpiar los filtros de la puerta de la central de aire	Operarios
14	Limpiar los filtros de la bomba de vacio CLFG de la central de aire	Operarios
15	Controlar el nivel de aceite de la bomba de vacio central de aire	Operarios
16	Limpiar el sensor de temperatura de la salida	Operarios
17	Limpiar el sensor de falta de pliegos y el bloque de repuesta del sensor de todas las unidades	Operarios
18	Limpiar los topes de la reja non-stop y comprobar su función	Operarios
19	Limpiar los dos filtros de aire del frenado de pliegos y limpiar la caja de filtro.	Operarios
20	Limpiar por debajo los rack de secado para evitar acumulaciones de tinta	Operarios

"Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A."

21	Limpiar los filtros de aire del pulverizador	Operarios
22	Chequear filtro de entrada de agua fresca de la central de mojado	Operarios
23	Limpiar contactos del dispositivo de medición de conductividad de la central de mojado	Operarios
24	Limpiar el filtro de la central mojado o cambiarlo	Operarios
25	Limpiar el filtro de tanque intermedio o cambiarlo.	Operarios
26	Limpiar el interruptor del flotador del tanque intermedio	Operarios
27	Limpiar el filtro de pie de la bomba circulación.	Operarios
28	Limpiar filtros del gabinete del secador Dry star	Operarios
29	Prueba de los dispositivos de seguridad	elect/oper
30	Limpiar el cabezal del axis control	Electronico
31	Limpiar los filtros de las bombas de barniz	Mecanico
32	Controlar el nivel de llenado en el circuito de refrigeración del dry scar	Mecanico
33	Controlar nivel de llenado del circuito de refrigeración de las lamparas UV en la central BETA-T	Mecanico
34	Limpiar filtros del circuito de refrigeración de las lamparas UV en la central BETA-T	Mecanico
35	Limpieza de filtro del compresor de aire comprimido Atlas copco	Mecanico
36	Limpiar el filtro del chiller en el circuito de refrigeración de la central de mojado	Mecanico
37	Controlar el nivel de agua condensada en la unidad de control de aire comprimido	Mecanico
38	Chequeo y corrección de escape de aceite	Mecanico
39	Chequeo y corrección de escape de aire	Mecanico
40	Limpiar el marcador y area de preapilado	Operarios
41	Limpiar los husillos de ajuste del sistema de centraje de pila.(debajo de la mesa de marcar).	Operarios
42	Limpiar aspiradores de elevación, chequear desgaste y funcionamiento (no lubricar)	Operarios
43	Limpiar aspiradores de arrastre, chequear desgaste y funcionamiento (no lubricar)	Operarios
44	Limpiar filtro de la guía lateral	Operarios
45	Lubricar el rodillo de leva de las pinzas oscilantes	Operarios
46	Aplicar Spray penetrante a los 13 soportes de las pinzas oscilantes	Operarios
47	Lubricar los cojinetes del eje de mando de pinzas del Cilindro Impresor (7 puntos por puente)	Operarios
48	Lubricar los cojinetes del eje de mando de pinzas del tambor de transferencia (7 puntos por puente)	Operarios
49	Lubricar el sistema de humectación	Operarios
50	Lubricar el rodillo del tintero un punto de engrase en el lado de impulso. (engrasador de bola)	Operarios
51	Revisar el tintero película de protección, esquineros, superficie del rodillo etc)	Operarios
52	Lubricar el rodillo de leva del puente de pinzas de los cilindros impresores y transportadores	Operarios
53	Aplicar penetrante a los soportes de los puentes de pinzas de los cilindros impresores y transportadores	Operarios
54	Limpiar la bandeja colectora del sistema de lavado de rodillos	Operarios
55	Ponerle un poco de grasa a los piñones de los rodillos de inmersión y dosificador	Operarios
56	Lubricar la garra de arrastre del rodillo reticulado del cuerpo barnizador	Operarios
57	Cambiar las cintas de aspiración de los modulos de frenado.	Operarios
58	Comprobar el agujero de aire de los modulos de frenado	Operarios
59	Limpiar y lubricar los brazos de pinzas de la salida	Operarios
60	Limpiar y lubricar la leva de apertura de los brazos de pinzas de la salida	Operarios
61	Limpiar las chapas guías de pliego y los deflectores de polvo de la salida (encender los sopladores de extracción)	Operarios

ESTA INSTRUCCIÓN DEBE REALIZARSE CON CADA
MANTENIMIENTO GENERAL AL CTP HEILDBERG

1. Configurar plancha

Para seleccionar la plancha:

- 1.1 Utilice el anillo de navegación, en la pantalla de configuración, para resaltar el icono de la Configuración de plancha.
- 1.2 Oprima el botón de Selección .



- 1.3 Use el anillo de navegación para resaltar el icono de plancha deseada. Puede tener acceso a planchas adicionales que no aparecen en pantalla si oprime los costados superior o inferior del anillo de navegación.
- 1.4 Oprima el botón de Selección para seleccionar la configuración de plancha. Una marca de verificación aparece junto a la configuración seleccionada.
- 1.5 Oprima el costado derecho del anillo de navegación para resaltar el icono de Salida.
- 1.6 Oprima el botón de Selección para volver a la pantalla anterior.

2. Calibración

Sólo es necesario calibrar el instrumento si hay dudas sobre el rendimiento de las mediciones, si se ha dejado caer o si se ha sometido a vibración excesiva. Para completar la calibración, mida una serie de parches en la tarjeta de calibración.

NOTA: Asegúrese de usar la tarjeta de calibración suministrada con el instrumento. No use una placa de calibración de otro instrumento. El número de serie que aparece en la tarjeta debe coincidir con el número de la placa de calibración mostrado en la pantalla de Información.

“Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A.”

2.1 Calibrar el instrumento

Use el **anillo de navegación** en la pantalla principal para resaltar el icono de Calibración.



(“X” en la imagen indica que ocurrió un error de verificación)

Oprima el botón de Selección .

Aparecerá la hora y fecha de la última calibración. Para salir de este modo sin calibrar, seleccione el icono de Salida.



2.2 Oprima el botón de Medición para activar el modo de determinación de objetivo, o el botón de Selección mien tras que aparece resaltado el icono de la Flecha.

2.3 Quite la placa de calibración de su estuche y ubique la ventana objetivo del instrumento sobre el parche blanco. Utilice el icono de retícula en la pantalla para un correcto posicionamiento. Asegúrese de que el instrumento esté correctamente ubicado sobre la placa de calibración, según la ilustración.

IMPORTANTE: Esta medición calibra y almacena imágenes para cada iluminación y puede tardar 60 segundos en completarse. No mueva o golpee el instrumento durante este proceso para evitar mediciones incorrectas. La pantalla mostrará el iluminante que está siendo calculado.



Enc. Control de Documentos

Propietario

Unidad de Aprobación

ESTA INSTRUCCIÓN DEBE REALIZARSE CON CADA MANTENIMIENTO GENERAL AL CTP HEILDBERG

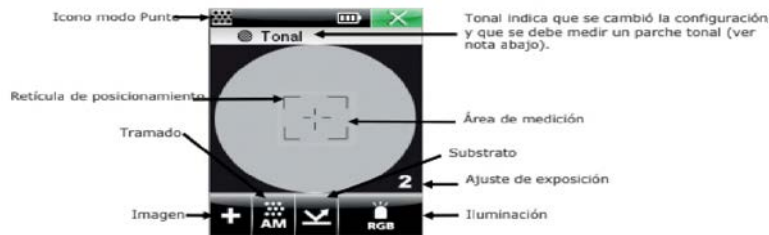
1. Medición de punto

Medir un punto

1.1 Use el **anillo de navegación** en la pantalla principal para resaltar el icono de **Medición de punto**.



1.2 Oprima el botón de **Selección** para ingresar al modo de determinación de objetivo del punto.



1.3 Posicione la ventana de objetivo del instrumento sobre la muestra usando el icono de retícula en la pantalla. Asegúrese de que el instrumento se apoye completamente sobre la muestra. Para facilitar la determinación de objetivo de las áreas resaltadas y sombreadas, es posible ajustar la exposición en alta (4), medio alta (3), medio baja (2) y baja (1). Simplemente utilice el **Anillo de Navegación** para resaltar el icono de **Iluminación** y, entonces, presione la parte inferior del **Anillo de Navegación** para desplazarse por las varias configuraciones de exposición.

4. Ajuste la configuración actual si es necesario. Use el **anillo de navegación** para resaltar el icono de **Imagen, Tramado o Iluminación**.

5. Oprima el botón de **Medición**. Se muestran los resultados de la muestra.

El ángulo y tamaño de punto (lpi o lpc) son calculados automáticamente cada vez que se realiza una medición de punto, en el rango aproximado de 17-44% y 76-96%. Estos rangos se utilizan porque representan, por lo general, estructuras de puntos donde los elementos se evalúan como puntos individuales, sin contacto entre sí.

“Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A.”

5. Oprima el botón de **Medición**. Se muestran los resultados de la muestra.

El ángulo y tamaño de punto (lpi o lpc) son calculados automáticamente cada vez que se realiza una medición de punto, en el rango aproximado de 17-44% y 76-96%. Estos rangos se utilizan porque representan, por lo general, estructuras de puntos donde los elementos se evalúan como puntos individuales, sin contacto entre sí.

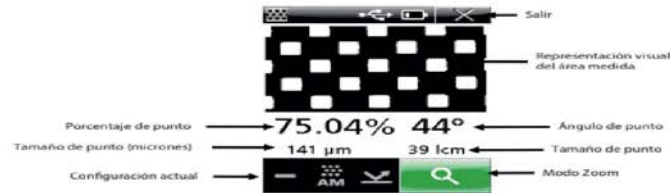
Los datos de ángulo y tamaño (lpi) del punto pueden tardar más tiempo en calcularse (aproximadamente de 3 a 5 segundos). Los valores que están siendo calculados aparecen como "----" hasta que se vean los resultados en pantalla. Si un valor no está disponible para un atributo específico, el signo "----" desaparecerá.

El cálculo se detiene si se sale de la pantalla antes de completar el proceso.

NOTA: El tamaño de punto, el ángulo de punto y el paso de punto sólo aparecen si el instrumento se configura para habilitar estos cálculos. Sólo es posible configurar estos cálculos por medio de las aplicaciones PlateQuality y Capture Tool.

Rango de medición

El instrumento presenta 0% y 100% cuando puede distinguir claramente entre puntos y ruido de plancha. Hay casos dónde el instrumento presenta <1% y >99% cuando el tamaño de punto se acerca o es indistinguible del ruido de grano de la plancha. **NOTA:** El porcentaje de punto puede configurarse a uno (X.X%) o dos (X.XX%) decimales de precisión. **El rango de tolerancia no debe exceder el + /- 1% (es decir, el 40% en plancha me podría medir 39% o 41%)**



Enc. Control de Documentos

Propietario

Unidad de Aprobación



MEGAGUA
Mega-tec Agua, S.A.
Tecnología, Salud y Prevención

Santo Domingo, D. N.
18/08/2018

Editora padilla.
Sra maria Rodriguez
Ciudad.-

Referencia: Presentación de presupuesto

Equipos Recomendados:

Equipo purificador de agua mediante el proceso de Osmosis Inversa, con todos sus controles y accesorios automáticos.

Marca : Metek
Capacidad : 500 GPD



Modelo : GRO-DELUXE
Cantidad de membranas : Una (1)

“Propuesta de reducción de tiempo de cambio con la implementación del diseño del método SMED en el proceso de impresión OFFSET en Editora Padilla S. A.”

Dimensión de la membrana : 2 ½" x 25"
Electricidad : 110 Voltios
Cantidad : Uno (1)
Bomba de 3/8 HP, 1,750 rpm, 60 Hz
Indicadores de presión
Válvula de control hidráulico
Pre-filtro de 5 micrones
Switch de presión para el producto y el drenaje

Costo Total General : RD\$58,800.00
Instalacion : RD\$ 9,000.00

Total General : RD\$67,800.00
ITBIS 18% : RD\$12,204.00

Total General : RD\$80,004.00

Condiciones de Pago: 60% a la orden y el 40 % en 30 días.

Este costo incluye:

- a) Servicios técnicos de instalación.
- b) Un año de garantía en partes no eléctricas. De usos deducibles.
- c) Seis meses de garantía en partes eléctricas bajo condiciones normales. De usos deducibles.
- d) Adiestramiento sobre el manejo del sistema.
- e) Puesta en marcha.

Este costo no incluye:

- a) Obras civiles
- b) Suministros eléctricos.

Tiempo de entrega: Inmediata

MEGAGUA, ofrece iguales de mantenimientos a nuestros equipos instalados como forma de garantizarles un perfecto funcionamiento, y ofrece servicios de diseño y construcción de todo tipo de obras hidráulicas y sanitarias.

Atentamente,
Ing. Néstor castillo,
Departamento de Ingeniería

HOJA DE EVALUACIÓN

Massiel Esmeralda Manzanillo

Evelyn A. De Jesús Martínez.

Marcelino Paniagua

Asesor

Carlos Leger

Samuel Carrasco

Jonathan Matos

Ing. Alexis Parra

Director de la escuela de Ing. Industrial

Massiel Esmeralda Manzanillo

Evelyn A. De Jesús Martínez.

Calificación numérica _____

Calificación numérica _____

Clasificación alfabética _____

Clasificación alfabética _____

Fecha