

INSTITUTO TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

NOMBRE DEL PROYECTO:
*IMPLEMENTACION DE PLAN DE MANTENIMIENTO DE LASER
CLEAN (LAVADO DE ANILOX DE IMPRESIÓN)*

EMPRESA:
MAX DAETWYLER DE MEXICO S.A. DE C.V.

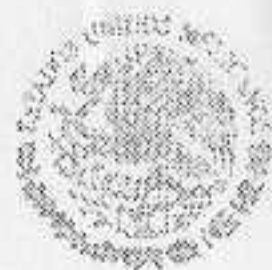
PERIODO:
01 DE SEPTIEMBRE DE 2024 A 05 DE ENERO DE 2025

ALUMNO:
HUGO CARRASCO RIVAS

CARRERA:
INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

NUMERO DE CONTROL:
20370434

ASESOR:
JORGE AGUILAR VÁZQUEZ



Instituto Tecnológico de Apizaco
Metal-Mecánica

Tzompantepec, Tlaxcala, 25/junio/2025

Oficio No. MM-411/2025

Asunto: Liberación de Proyecto para Titulación Integral.

ISRAEL JORGE SÁNCHEZ SÁNCHEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para Titulación integral:

Alumno (a):	HUGO CARRASCO RIVAS
Carrera:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
No. De Control:	20370434
Nombre del Proyecto:	"IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE MANTENIMIENTO DE LASER CLEAN (LAVADO DE ANILOX DE IMPRESIÓN)".
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

ENRIQUE ACOLTZI BAUTISTA
SUBDIRECTOR ACADÉMICO



JORGE AGUILAR VÁZQUEZ
ASESOR

c.p.- Archivo.
JAV*petry.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel.
(241) 4172010 Ext. 124, e-mail: mecanica@apizaco.tecnm.mx
tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala **28/noviembre/2025**

HUGO CARRASCO RIVAS
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
CON NÚMERO DE CONTROL 20370434.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **"IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE MANTENIMIENTO DE LASER CLEAN (LAVADO DE ANILOX DE IMPRESIÓN)"**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **1 USB** del mismo, apropiadamente empastado, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®


CECILIA YARELY ARREGUÍN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES


SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE
ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo
CYAL/Gsc*



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010
Ext. 304, e-mail: dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



AGRADECIMIENTOS

A lo largo de mi carrera Ingeniería Electromecánica y el ámbito laboral en las prácticas y residencias profesionales me di cuenta de que todo lo que nos decían mis padres es verdad, sobre los valores, la humildad, carisma, en escoger mejor a las amistades que queremos a nuestro alrededor ya que influirá mucho en nuestra vida y sobre todo a tomar las mejores decisiones las cuales serán mejor para nosotros.

Por eso le doy las gracias a mi Papá Hugo Carrasco Pérez quien lamentablemente ya no está con nosotros ya que falleció, le agradezco por haberme enseñado los valores como la amistad, la bondad, la confianza, la humildad, ser justos, tolerantes, quien me enseñó que debo preguntar todas mis dudas, aunque sean las más sencillas de todas, pero nunca quedarme con la duda, a valorar los momentos y lo que teneos.

Le agradezco a mi Mamá por estar a mi lado apoyándome en todo momento después de la partida de mi papá, a pesar de su dolor siempre estuvo para mí, dándome consejos, alentándome a seguir adelante y que lograra lo que siempre he querido.

A mis Hermanos Daniel Carrasco Rivas, Poulette Carraco Rivas y Jonathan Carrasco Rivas les agradezco mucho ya que junto con mi mamá me apoyaron, para salir adelante y poder terminar mis estudios, al ser foráneo me apoyaron en cada momento y cada etapa de mi carrera y nunca me dejaron solo.

Le agradezco a mi Abuelita Ricarda Zuñiga Diaz quien hace poco falleció, siempre nos dio buenos consejos, me animo a nunca rendirme y estaba orgullosa de la persona que con esfuerzo, dedicación y poniendo en práctica sus consejos logre terminar la universidad.

Le agradezco a mis compañeros Juan Daniel Juárez Hernández, Edwin Hernández Muñoz y Efraín Diaz Rodríguez, ya que ellos son unos muy buenos amigos y compañeros durante toda la carrera siempre nos apoyamos, en algo que no entendíamos, nos explicábamos, en cada proyecto, tarea, ejercicios surgían dudas y al final trabajando en equipo siempre logramos realizar algo que creíamos que era imposible, y esos amigos se hacen mejores amigos, gracias a que mis padres siempre nos dijeron que supiéramos escoger nuestras amistades porque influirán en nuestras vidas gracias a ellos tengo muy buenos amigos.

Para final le agradezco a la Empresa MAX DAETWYLER DE MEXICO por abrirme sus puertas y recibirme para mis prácticas profesionales y darme la confianza de poner en práctica mis conocimientos antes vistos y sobre todo las constantes capacitaciones que me brindaron, también a todos los ingenieros que pertenecen a esta empresa ya que cada uno de ellos me enseñó, capacitó, me compartió conocimiento el cual me dejaron ponerlo en práctica y nunca me dejaron solo en algún trabajo impuesto hacia mí.

INDICE	PAGINA
1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	7
3. PROBLEMAS A RESOLVER.....	10
4. OBJETIVOS.....	10
5. JUSTIFICACIÓN.....	11
6. MARCO TEÓRICO.....	12
6.1 Limpieza de rodillos cerámicos Anilox mediante láser	12
6.2 Historia del desarrollo.....	13
6.3 Principios del método de limpieza por láser.....	14
6.4 En la práctica.....	15
6.5 Vida útil, mantenimiento y economía del láser.....	17
6.6 Aspectos medioambientales de este método de limpieza.....	18
6.7 Ventajas de la limpieza láser frente a los métodos tradicionales.....	19
6.8 Limpieza láser en resumen.....	22
6.9 ¿Por qué limpieza láser en la industria de impresión?.....	23
6.10 Ventajas de la limpieza de Anilox por láser.....	24
6.11 Limpieza con luz: El proceso.....	24
6.12 Potencia del láser y resultados de limpieza.....	26
6.13 Ventajas clave en el proceso.....	27
6.14 Limpieza láser de Anilox e impresión de alta calidad.....	28
6.15 La limpieza de las celdas del Anilox.....	30
6.16 Tensión superficial en detalle.....	31
6.17 Los sistemas de Laserclean.....	32
6.18 Máquinas serie ALCS.....	34
6.19 Características especiales.....	34
6.20 Medio ambiente y seguridad.....	35
6.21 Vida útil, mantenimiento y economía.....	36
7. DESARROLLO.....	37
8. RESULTADOS.....	62
9. CONCLUSIONES.....	65
10. COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....	66
11. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	67

RESUMEN

Al involucrarme con la máquina LáserClean, tuve que aprender su manejo operativo, lo cual me permitió ejecutar los mantenimientos a los cilindros anilox de manera adecuada y profunda, mejorando así la calidad de las impresiones.

Al integrarse al uso del equipo LáserClean, se tuvo como objetivo desarrollar una calculadora que permite estimar los tiempos de limpieza para cada cilindro anilox. De este modo, la empresa podrá generar una agenda de mantenimiento más eficiente, reduciendo tiempos muertos y optimizando entre un 20% y 30% del tiempo, el cual se pudo aprovechar de manera que pudo ser destinado a atender a más clientes dentro del área, esto quiere decir que se aprovecho un total de entre 30 % y 40% ya que de entre 3 a 5 clientes, se pudo dar servicio entre 5 a 7 clientes dependiendo la cantidad de servicios.

De igual manera, obtuvimos participación en el aérea de rotograbado lo cual se brindó mantenimiento a la maquinaria que ya lleva tiempo instalada, tanto de tipo correctivo como preventivo. Para familiarizarse con el funcionamiento de las máquinas, se recibió capacitación en su operación, con el fin de realizar pruebas durante las correcciones necesarias.

Tal como se mencionó anteriormente, se participó en la instalación de maquinaria de impresión industrial en el área de Rotograbado. Este fue un proyecto de gran envergadura, ya que representó la instalación más grande realizada en todo el continente americano en esta área.

El proyecto tuvo una duración de seis meses continuos e incluyó la instalación de tres máquinas de cobrizado, una de desengrase, dos Finishstar, dos grabadoras, una CFM, una descromadora, una rectificadora, dos robots para el área de almacén, un almacén de cilindros, protecciones para toda el área de producción, sensores, dos grúas automatizadas, una grúa manual, una central química y toda la estructura metálica que serviría de soporte y guía para las grúas.

Con ayuda de los planos del área destinada a la línea de Rotograbado y del layout general que mostraba la distribución eléctrica, de comunicación, extracción, hidráulica, neumática y de drenaje se procedió al trazado en el suelo de las ubicaciones para cada columna estructural. Esto permitió barrenarlas y colocar taquetes de alta resistencia. Una vez lista esta preparación, se comenzó a levantar columna por columna hasta completar toda la estructura metálica.

Posteriormente, se realizaron estudios topográficos en el suelo de cada columna, ya que era indispensable que todas se encontraran a la misma altura para poder nivelar

correctamente los travesaños. Durante el estudio se identificó un desnivel generalizado en el área, lo que causó un retraso. Sin embargo, una vez nivelada y concluida la instalación estructural, se avanzó con la colocación de los tres tableros de distribución, control y comunicación en las posiciones indicadas.

Estas ubicaciones fueron esenciales para que los contratistas encargados del cableado eléctrico pudieran realizar mediciones precisas. En esta etapa, también se posicionaron y nivelaron las máquinas conforme al layout y a la disposición de las grúas automatizadas, ya que toda la línea sería automatizada, exigiendo una comunicación constante entre máquinas, robots y grúas.

Con la maquinaria correctamente posicionada, se procedió a las conexiones de red, comunicación y electricidad, utilizando los planos eléctricos correspondientes para garantizar un arranque seguro, sin riesgos de cortocircuitos o sobrecargas.

Una vez completada esta fase, se verificó cada equipo utilizando la lista de comprobación (checklist) enviada desde Alemania y Suiza, la cual incluye parámetros registrados durante pruebas previas. En caso de detectar discrepancias o fallas, se debía elaborar un reporte y enviarlo al área de ensamblaje.

Con la verificación completada, se realizaron pruebas en modo simulación para asegurarse de que cada componente funcionara correctamente. Luego, se llevaron a cabo pruebas reales con cilindros de producción, ajustando los parámetros de operación necesarios para cumplir con los requerimientos del cliente, tanto para cilindros de mayor como de menor diámetro.

Durante dos semanas, la maquinaria permaneció en fase de producción bajo observación, asegurando su correcto desempeño. Una vez finalizado este período de prueba, el proyecto fue dado por concluido.

1. INTRODUCCIÓN

Me involucrare en un nuevo tema el cual son las artes gráficas, ya que son distintas áreas como lo que son, roto gravado, offset, impresión digital, flexografía y en este caso me centrare en el área de laserclean .

El problema es el mismo en todas partes. El rodillo Anilox es el corazón del proceso de impresión y es esencial que esté limpio y funcione perfectamente. Sin embargo, los rodillos Anilox se llenan de tinta, residuos y polímeros. El volumen celular disminuye y la tensión superficial se reduce. Especialmente los rodillos con mayor número de tramas y las nuevas tintas, como las de base acuosa, exigen una mejor limpieza. La gente quiere procesos de producción más sostenibles y responsables y los clientes quieren la máxima calidad de impresión.

La impresión de alta calidad suele requerir rodillos con un elevado número de puntos por línea y un bajo volumen de tinta. Sin embargo, estas celdas son muy pequeñas y, por tanto, tienen tendencia a llenarse. Para agravar el problema está el hecho de que las tintas modernas poseen una alta concentración de pigmentos que se adhieren rápidamente a la superficie cerámica y dificultan cada vez más la limpieza diaria.

En el mundo de la limpieza de rodillos, hay que distinguir entre la limpieza diaria y la limpieza periódica, más intensiva. El método tradicional de limpieza periódica intensiva a menudo no garantiza un rodillo limpio al 100%, aunque parezca limpio. La innovadora solución de limpieza láser descrita en este artículo es un método alternativo que produce un resultado de limpieza realmente excelente. En la impresión de cartón ondulado y offset, la limpieza profunda periódica con láser, por ejemplo tres veces al año, evita problemas de calidad durante la impresión. En la impresión flexográfica y de etiquetas, la limpieza láser puede utilizarse para la limpieza diaria, sustituyendo así por completo la necesidad de limpieza química, manual y periódica en profundidad. De hecho, una máquina de limpieza láser limpia un rodillo como nuevo, cada vez de nuevo, sin efectos negativos para el rodillo.

La rapidez (tiempo de inactividad mínimo) y la minuciosidad (rodillos limpios al 100%) son dos aspectos deseados pero contradictorios en los métodos tradicionales. Además, nuestra sociedad, concienciada con el medio ambiente y la economía, prefiere con razón un método que evite la contaminación y los costes derivados de los productos químicos y el derroche de agua e insumos.

2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

NOMBRE Y LOGO DE LA EMPRESA: MAX DAETWYLER MÉXICO SA DE CV:



Misión

Nuestra misión es satisfacer las necesidades de nuestros clientes comercializando productos y servicios de alta calidad. Garantizamos soluciones integrales a sus necesidades, con el compromiso de servicio que la industria requiere.

Visión

Ser la mejor opción en la industria gráfica ofreciendo soluciones integrales en el área de rotograbado, flexografía y offset dentro de nuestro territorio; guiada por la integridad, el trabajo en equipo y la innovación de nuestra gente.

HISTORIA

En Max Daetwyler de México, S. A. de C. V., iniciamos operaciones el año de 1991 con la representación de la compañía suiza Daetwyler AG, actualmente somos una empresa subsidiaria de Heliograph Holding, líder en el desarrollo y fabricación de equipos, soluciones y una amplia gama de consumibles para la industria de las Artes Gráficas.

Brindamos la experiencia conjunta en el conocimiento y la fabricación de equipos de producción de cilindros para rotograbado de alta calidad, así como soluciones concretas en las áreas de huecograbado, flexografía y offset entre otras. También contamos con soporte técnico, productos químicos, refacciones, diamantes para rectificado y grabado de cilindros, placas, consumibles para el área de impresión, así como rasquetas para Rotograbado, Flexografía y Offset.

Somos distribuidores de las firmas Daetwyler Graphics, Hell, K. Walter, Bauer, Schepers, Daetwyler Swiss Tec, Ohio, Eltex, Renzmann, CGS-Oris, Glunz & Jensen, GMG, Luscher, Screen, LaserClean, Contitech, Interflex, Hybrid Software, Trojanlabel, SMAG, Soprin y Xitron, entre otras. Contamos con la línea propietaria Lino de consumibles para Offset.

Ofrecemos nuestros productos, atención y servicio en todas las zonas de México, Centro América, Panamá, Cuba, El Caribe, Colombia, Ecuador, Bolivia y Venezuela.

(Max Daetwyler, México 2013)

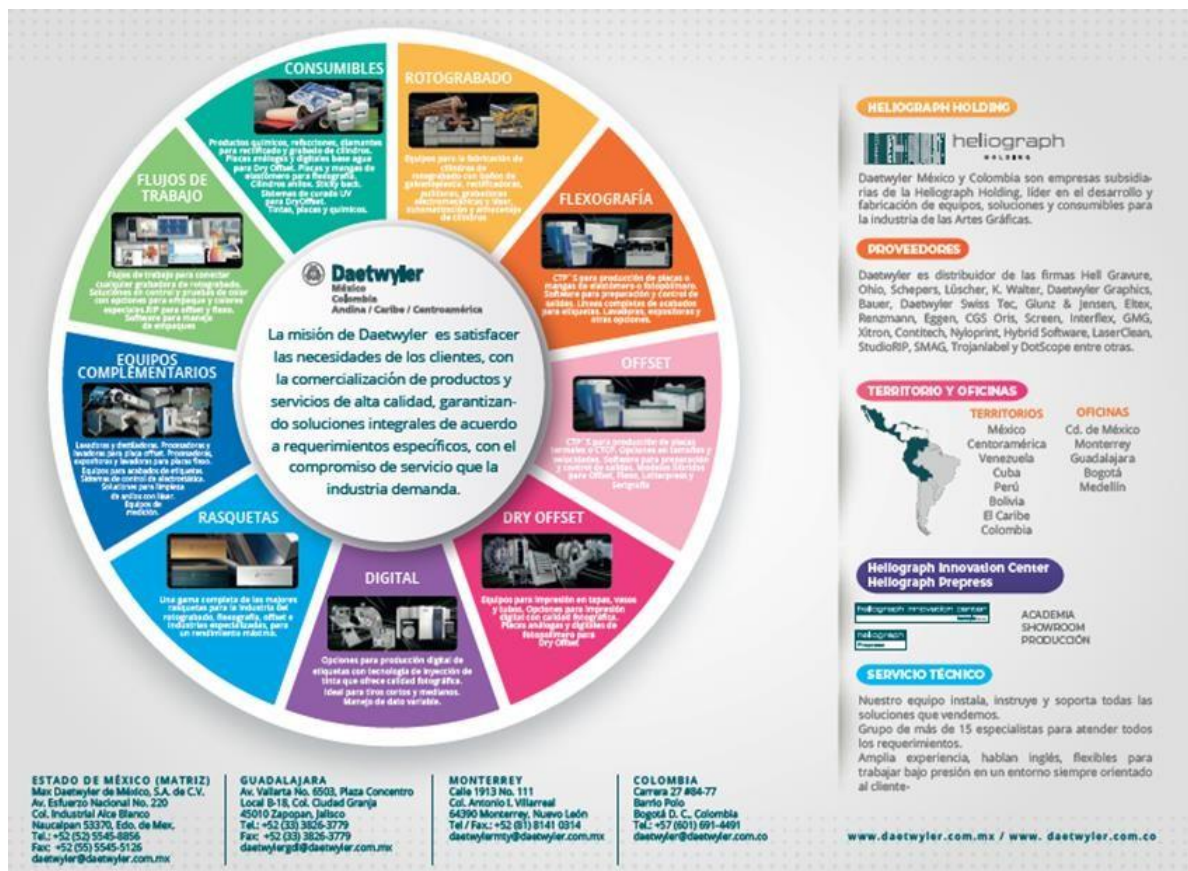


Imagen 2.1 Resumen de lo que ofrece la empresa Max Daetwyler de México y Lugares que abarca.

3. PROBLEMAS A RESOLVER

Realizaremos un Plan de mantenimiento de limpieza a Rodillos anilox, ya que no cuentan con algún tipo de agenda con la disposición de tiempo, técnicos, días para poder realizar dicho mantenimiento.

De igual manera con este proyecto les servirá para poder realizar un contrato anual de mantenimiento a las distintas empresas a quien se les trabaja.

4. Objetivos

Objetivo: Desarrollar y diseñar un plan de mantenimiento de limpieza a rodillos anilox.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Conocer de forma general el funcionamiento de las distintas áreas de las artes gráficas dentro de la empresa.
- Saber operar en su totalidad el laserclean.
- Realizar servicios de mantenimiento de laserclean.
- Conocer y dominar maquinas como la CFM, K500, DESCHROME, FINISH, entre otras.
- Conocer y entender el inglés técnico.

5. JUSTIFICACIÓN.

Actualmente en el Área de las Artes Gráficas existen distintas maneras de realizar una impresión, como se utiliza el Huecograbado (Rotograbado), flexográfica (utilización de los anilox), offset e impresión digital. Es un área amplia en el sistema de impresión (artes gráficas) ya que la mayoría de estas áreas incrementaron su producción después de la pandemia y durante al realizar impresiones de etiquetas, cajas de medicamento, cajas de paquetería, etiquetas de productos como refrescos, aguas, alcohol, medicamentos, entre otros, por lo que se llevó a instalar nuevas máquinas, los mantenimientos eran más constantes ya que la producción de distintos productos son demasiados y su calidad de impresión tiene que ser excelente.

El área de impresión digital es la que trabaja con los anilox, al ser un área de alta demanda se necesita el mantenimiento de dichos rodillos (anilox) para obtener una impresión de alta calidad.

Por lo que estará enfocado para limpieza de anilox es un mantenimiento preventivo que se hace para quitarle el acumulamiento de partículas de tinta adhesivos o algún barniz en las impresiones, por lo que realizaré una calculadora con los diferentes tipos de anillos con los cuales voy a interactuar.

De este modo le servirá a la empresa para poder realizar agendas con tiempos más exactos y que tenga menos pérdidas de tiempo ya que habrá reducción de tiempos muertos y de igual manera podrán utilizar la calculadora para realizar contratos de limpieza con las empresas que ya tienen tiempo.

De esta manera podrán obtener más clientes ya que les ofrecerán el tiempo exacto que se necesita para sus limpiezas, al igual que es la manera más eficiente de hacer una limpieza profunda en los cilindros.

6. MARCO TEORICO

6.1 Limpieza de rodillos cerámicos Anilox mediante láser

Laserclean es un fabricante holandés de soluciones innovadoras de limpieza por láser para rodillos y mangas Anilox. La empresa está especializada en la limpieza por láser desde 1994. En 2003 Laserclean decidió centrarse por completo en la limpieza de rodillos cerámicos utilizados en la industria del cartón ondulado, flexografía, etiquetas e impresión offset.

Gracias a nuestros 25 años de experiencia, Laserclean se siente cómodo con todas las circunstancias y exigencias a las que se enfrenta la industria. Aplicamos con éxito los conocimientos y percepciones que adquirimos sobre el terreno para diseñar y fabricar las soluciones mejores, más rápidas, más ligeras y fáciles de usar. Desde 2019 Laserclean coopera a nivel global con el fabricante alemán de Anilox Zecher.

Nuestra cartera de equipos abarca máquinas de limpieza láser móviles para la limpieza en prensa y una gama completa de máquinas de limpieza láser estáticas para rodillos y mangas Narrow Web, Mid Web y Wide Web. Este artículo del Sr. Martin de Wit, fundador de Laserclean, describe y explica los aspectos esenciales de su revolucionaria tecnología de limpieza por láser y las numerosas ventajas que ofrece en comparación con los métodos de limpieza tradicionales. Mr. Martin de Wit, 2021. The Cleaning of Anilox Ceramic Rollers by means of Laser



Imagen c.1 Limpieza láser móvil (en línea o en la imprenta). Mr. Martin de Wit, 2021. The Cleaning of Anilox Ceramic Rollers by means of Laser

6.2 Historia del desarrollo

Durante el desarrollo de su tecnología, Laserclean estableció los siguientes requisitos:

- 1 Debe ser capaz de limpiar un rodillo lleno de tinta de forma que el volumen potencial de las células se restablezca por completo (el volumen potencial es el volumen de la célula menos el desgaste).
- 2 Sólo debe eliminar la contaminación de las células y no dañar en modo alguno el rodillo cerámico.
- 3 La velocidad de limpieza debe garantizar que en un máximo de 6 horas se puedan limpiar todos los rodillos de una gran máquina de impresión de cartón ondulado. Para rodillos pequeños, como los utilizados en la impresión de etiquetas, un rodillo debe limpiarse en unos 6 minutos y estar listo para imprimir inmediatamente después.
- 4 La limpieza debe ser posible tanto offline como online (fuera y dentro de la máquina de impresión)
- 5 El polvo y las partículas de tinta producidos durante la limpieza deben ser absorbidos por un sistema de aspiración
- 6 Debe ser compacto y todo el sistema debe ser fácil de manejar y no requerir mantenimiento ni ser pesado.
- 7 El consumo de energía debe ser mínimo

Los requisitos mencionados han dado lugar al desarrollo de una tecnología de limpieza láser única. Numerosas pruebas han demostrado que nuestras máquinas cumplen todos los requisitos mencionados. En 2008 se vendió la primera máquina móvil a una empresa de impresión de cartón ondulado. Desde entonces, nuevas mejoras técnicas y un bonito diseño de la máquina han dado como resultado una gama completa de máquinas de última generación. Mr. Martin de Wit, 2021. The Cleaning of Anilox Ceramic Rollers by means of Laser.



Imagen c.2.1 ALCS 1000 S(F) maquina laser cleaning



Imagen c.2.2 Limpieza rápida, segura y eficaz

Mr. Martin de Wit, 2021. The Cleaning of Anilox Ceramic Rollers by means of Laser.

6.3 Principios del método de limpieza por láser

La limpieza por láser se basa en un principio de emisión, absorción y reflexión de energía. La fuente láser emite energía concentrada que se hace llegar a la superficie contaminada del rodillo a través de un cable de fibra de vidrio. En el extremo de este cable se instala una pistola láser que apunta el haz (invisible para el ojo) en la dirección correcta. El haz láser no es continuo, sino pulsante. Cada pulso (¡20.000 pulsos por segundo!) contiene una cierta cantidad de energía. La contaminación (polímeros y residuos de tinta) de las células absorbe la energía y, a continuación, se desintegra, se quema y se evapora.

La cantidad de energía se controla cuidadosamente para que sólo se elimine la suciedad y no se dañe la superficie cerámica del rodillo. La tinta seca y los residuos se evaporan por debajo de los 500 grados Celsius, mientras que los materiales cerámicos sólo pueden dañarse por encima de los 2000 grados C. Cuando se ha eliminado toda la contaminación, el rayo láser se refleja en la superficie cerámica, dejando la superficie limpia y sin daños.

Tras muchos años de investigación y experiencia, Laserclean domina el uso de láseres de potencia relativamente alta (en comparación con la mayoría de los competidores) combinados con rodillos de giro rápido para distribuir la energía láser liberada por toda la superficie del rodillo. Laserclean no utiliza láseres de escáner ni enfoque manual. El resultado es una limpieza superior en una sola pasada, la mayor velocidad de limpieza y, por tanto, una mayor vida útil de la fuente láser. LASERCLAEN, 2020. Installation, operation and maintenance.

6.4 En la práctica

La forma de trabajar durante el proceso de limpieza es sencilla. El rodillo debe girar. Esto puede hacerse mientras el rodillo está en la máquina, o sacando el rodillo y colocándolo en una mesa de limpieza separada, equipada con 4 rodillos para mayor estabilidad. Un motor se encarga de la rotación y el láser se desplaza por el rodillo a una velocidad de 4 cm por minuto. Durante la limpieza fuera de línea, los engranajes y las ruedas pueden dejarse sobre el rodillo cerámico. Inmediatamente después de la limpieza, los rodillos están listos para su uso. LASERCLAEN,2020. Installation, operation and maintenance.



Imagen c.4.1 Servicio de limpieza fuera de línea



Imagen c.4.2 Unidad laser para limpieza en línea

Imagen c.4.1 y c.4.2. LASERCLAEN,2020. Installation, operation and maintenance.



Imagen c.4.3 Configuración completa de limpieza laser en línea. LASERCLAEN,2020. Installation, operation and maintenance.



Imagen c.4.4 Sistema totalmente automatizado. LASERCLAEN,2020. Installation, operation and maintenance.

6.5 Vida útil, mantenimiento y economía del láser

El láser está construido de tal manera que es una máquina robusta con una larga vida útil. La fuente láser puede utilizarse al menos 10.000 horas sin mantenimiento; en la práctica, esto significa que con un uso medio puede alcanzarse un periodo de 10 años. Aparte de la electricidad, no se utilizan consumibles como granulados, productos químicos o agua. Los únicos costes son la inversión, la financiación, la amortización y la electricidad. Calculado por rodillo limpiado, la limpieza láser es el método de limpieza más barato para rodillos cerámicos.

Costes ocultos de otros métodos de limpieza (¿Cuánto gasta?)

- Costes de mano de obra para la limpieza
- Reducción de la vida útil de los anilox por el uso de limpiadores agresivos o corrosión
- Posibilidad de dañar los anilox
- Papel y tinta utilizados para reajustar la máquina
- Uso de tinta de mayor pigmentación porque la tensión superficial es incorrecta
- Calidad de impresión inferior a la óptima; clientes descontentos
- Mantenimiento del equipo de limpieza
- Mayor tiempo de inactividad
- Coste de los productos químicos o de los abrasivos
- Coste de almacenamiento y eliminación de residuos

LASERCLAEN,2020. Installation, operation and maintenance.

6.6 Aspectos medioambientales de este método de limpieza

La limpieza por láser es también el método de limpieza más respetuoso con el medio ambiente. Como ya se ha mencionado, no se utilizan granulados, agua ni productos químicos; sólo una cantidad limitada de energía. El láser funciona a 220 V/10 A y consume < 1500 W.

La limpieza de un rodillo de 3.000 mm de longitud y 300 mm de diámetro genera una contaminación potencial de 28 ml de suciedad (suponiendo un grosor de tinta de 10 μm .; $\text{PI} \cdot 03 \cdot 3 = 2,827 \text{m}^2$.) Limpiar un rodillo así con métodos tradicionales requeriría muchos productos químicos, energía y agua.

Otras consideraciones medioambientales:

- Coste sanitario y riesgo de utilizar sustancias nocivas
- Huella ambiental de los consumibles
- Generación de residuos tóxicos

LASERCLAEN,2020. Installation, operation and maintenance.

6.7 Ventajas de la limpieza láser frente a los métodos tradicionales

La limpieza láser garantiza un resultado de limpieza óptimo. La contaminación de células en el rodillo Anilox consiste en pigmentos y polímeros. Los pigmentos pueden eliminarse con los métodos de limpieza tradicionales, pero los residuos de polímeros son prácticamente imposibles de eliminar de esta forma. A veces un rodillo parece estar limpio, pero eso es sólo porque los polímeros son transparentes. Los polímeros sólo pueden eliminarse completamente por evaporación/quemado y eso es exactamente lo que hace el láser.



Imagen c.7.1 ¿Está realmente limpio? Limpieza química (izquierda) frente a limpieza láser (derecha). Observe la mayor densidad de color tras la limpieza láser, utilizando exactamente los mismos ajustes de la máquina de impresión. LASERCLAEN, 2020. Installation, operation and maintenance.

El resultado y la ventaja más importantes de la limpieza láser es el hecho de que la tensión superficial de los rodillos vuelve a su parámetro original. La tensión superficial naturalmente alta del material cerámico se deteriora rápidamente cuando el rodillo se contamina (con polímeros). La limpieza láser no sólo restablece el volumen celular, sino también la tensión superficial, lo que permite utilizar mucha menos tinta pigmentada y recetas de tinta originales. Muchos problemas de impresión

(densidad de color demasiado baja) son estrictamente el resultado de una tensión superficial incorrecta del rodillo.

A continuación, se explica gráficamente cómo un rodillo sucio y uno limpio se comportan de forma diferente en función de la tensión superficial. LASERCLAEN,2020. Installation, operation and maintenance.

Dirty Roller

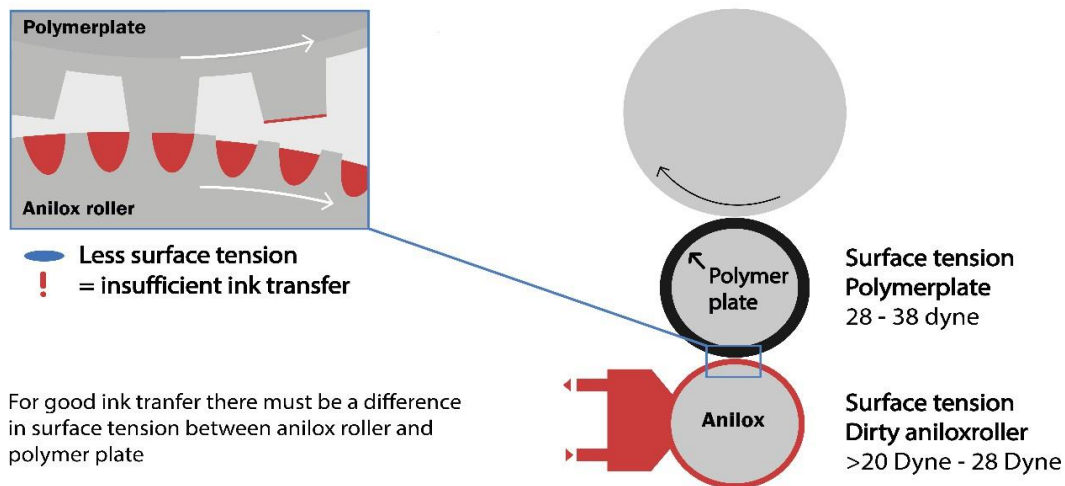


Imagen c.7.2 Aquí se pueda observar la tensión superficial de la tinta al tener demasiada por lo que se puede observar un anilox suco. LASERCLAEN,2020. Installation, operation and maintenance.

Clean Roller

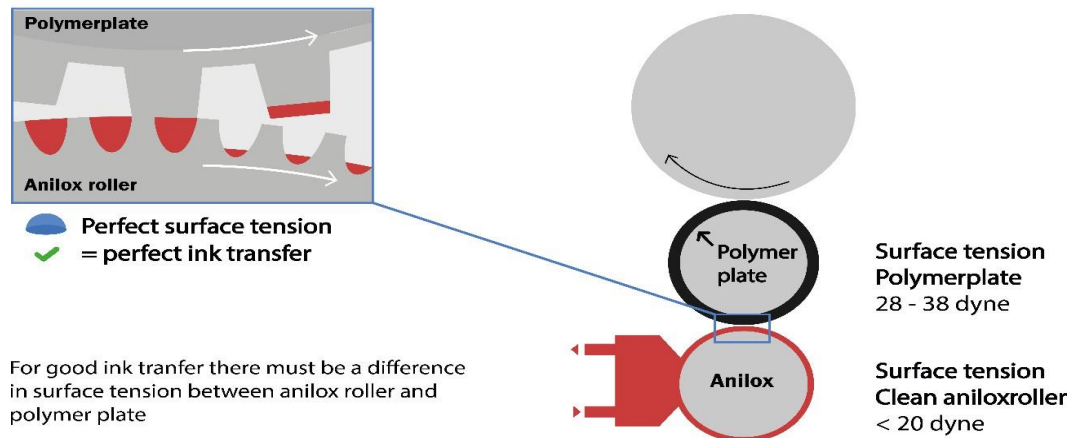


Imagen c.7.3 Tensión superficial de un anilox limpio. LASERCLAEN,2020. Installation, operation and maintenance.

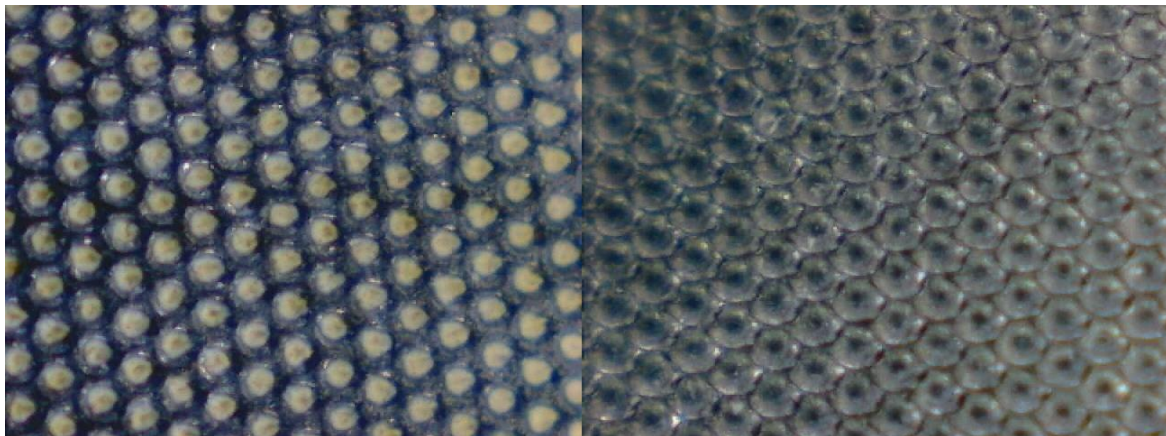


Imagen c.7.4 Antes de la limpieza láser

Imagen c.7.5 Después de la limpieza

La limpieza láser funciona sin contacto directo; no hay contacto físico entre el medio de limpieza y el rodillo. Por tanto, es imposible dañar el rodillo. Al utilizar sólo energía para la limpieza, no se necesitan gránulos, agua ni productos químicos. La limpieza por láser es una forma muy rápida de limpiar los rodillos; va a 2 o incluso hasta 3 metros por hora, reduciendo así el tiempo de inactividad de la máquina de impresión. Laserclean B.V,2021. Limpieza eficiente por láser para anilox de alta calidad de impresión.

6.8 Limpieza láser en resumen:

- Supera a todos los demás métodos en resultado de limpieza
- Máxima calidad de impresión constante
- Aumento de la vida útil del anilox
- Restaura el volumen celular y la tensión superficial
- Elimina todo tipo de suciedad y residuos incluyendo tintas base agua, UV y 2K
- Perfecto para Anilox de gran número de tramas
- No necesita productos químicos, agua ni granulados
- El método más respetuoso con el medio ambiente
- Muy rentable por rodillo limpiado

Por qué Laserclean:

- Más de 25 años de experiencia en limpieza láser
- Alta calidad de las máquinas y diseño inteligente
- Gama completa de máquinas
- Máxima velocidad de limpieza
- Facilidad de uso: totalmente automatizada y sin mantenimiento
- Recomendado por Zecher
- Red mundial de ventas

Ing. Hans GS,2024. Nuevas tecnologías que revolucionarán el mercado de Flexo.

6.9 ¿Por qué limpieza láser en la industria de impresión?

El rodillo anilox es el corazón del proceso de impresión y un rodillo limpio es esencial. Sin embargo, los rodillos anilox se tapan con tinta, residuos y polímeros. El volumen de las celdas se va perdiendo y se reduce la tensión superficial. Especialmente rodillos con pantallas finas, altos LPI y nuevas tintas (base agua) que demandan mejor limpieza.

La alta calidad de impresión requiere rodillos con un alto número de puntos por línea y un bajo volumen de tinta. Sin embargo, esas celdas son muy pequeñas y por lo tanto tienden a llenarse. Complicando el problema, tintas modernas poseen una alta concentración de pigmentos los cuales se adhieren rápidamente a la superficie de la cerámica y hacen que se incremente la dificultad de limpieza.

Hay dos formas de limpiar; limpieza diaria y la más intensiva, periódica ó limpieza profunda. La forma tradicional (con químicos). De limpieza periódica con frecuencia no garantiza un 100% la limpieza del rodillo, aún si aparenta estarlo. La limpieza con láser es el único método que produce un resultado de limpieza verdaderamente excelente. En corrugados y la impresión offset la limpieza periódica con láser previene problemas de calidad al imprimir. En etiquetas é impresión flexo la limpieza con láser puede ser usada diariamente, por lo que reemplaza totalmente la necesidad de químicos, limpieza manual y periódica.



Imagen c.S.1 Rodillo Anilox (limpio lado izquierdo-sucio lado derecho). Laserclean B.V,2021. Limpieza eficiente por láser para anilox de alta calidad de impresión.

6.10 Ventajas de la Limpieza de Anilox por Láser



Fácil de usar: Nuestros sistemas totalmente automatizados son muy fáciles de operar



Reduciendo el tiempo de limpieza y temas de calidad



Fácil de usar: Nuestros sistemas totalmente automatizados son muy fáciles de operar



Reduce la necesidad de pigmentos extra costosos



Bajo costo por rodillo lavado



Vida útil mas larga de anilox, por bajo desgaste y rayado por agua y químicos

Laserclean B.V.2021. Limpieza eficiente por láser para anilox de alta calidad de impresión.

6.11 Limpieza con luz El proceso

El láser es una luz invisible que consiste en fotones, las partículas más pequeñas que existen. No tienen materia, solo energía. La limpieza láser está basada en el principio de emisión, absorción y reflejo de esa energía. La fuente del láser emite y apunta energía concentrada a través de un cable de fibra de vidrio por una pistola láser a la superficie contaminada del rodillo.

El as del láser no es continuo, pero es pulsante. Cada pulso de 20,000 pulsos por segundo contiene una cierta cantidad de energía. La contaminación en las celdas (residuos de polímeros y tinta) absorben la energía, y entonces se desintegra, quema y evapora. Cualquier humo, vapor y polvo son extraídos por un filtro.

Tinta seca y residuos se evaporan alrededor de 500 grados Celsius, mientras que la cerámica sólo puede ser dañada por arriba de los 2000 grados Celsius. La cantidad de energía y calor trasferida es cuidadosamente controlada para asegurar que sólo la suciedad se remueve mientras que la cerámica del rodillo se mantiene intacta.



Imagen c.11.1 Limpieza con láser a Rodillo Anilox.

Ing. Hans GS, 2024. Nuevas tecnologías que revolucionarán el mercado de Flexo.

6.12 Potencia del láser y resultados de limpieza

Con 28 años de experiencia LaserClean ha masterizado relativamente el uso de lasers de alta potencia combinados con rodillos giratorios rápidos. Adicionalmente, para mantener lo más preciso el proceso, LaserClean no usa lasers de escáner ni enfoque manual. El resultado es una limpieza superior en un paso, una velocidad alta de limpieza, y por lo tanto un tiempo de vida más largo de la fuente láser.

La velocidad de limpieza depende de la potencia del láser, pero también del diámetro del rodillo y el tipo y cantidad de la contaminación en celdas. LaserClean ofrece sistemas láser entre 20 y 200 Watts. Las velocidades de limpieza promedio son entre 40 mm/ min para rodillos con 300 mm de diámetro y 80 mm/min para un rodillo con 70 mm de diámetro. Potencia del láser y programas de limpieza son cuidadosamente probados, siempre aconsejando durante entrenamientos en línea y si es necesario también personalizando para optimizar la eficiencia de limpieza, y evitar teóricamente el riesgo ó daño a un rodillo. Mr. Martin de Wit, 2021. The Cleaning of Anilox Ceramic Rollers by means of Laser.

6.13 Ventajas clave en el Proceso



Más eficiente

El láser limpia mejor que cualquier otro método de limpieza, removiendo todo tipo de impurezas y residuos incluyendo 2K, UV y tintas base agua.



Alta sustentabilidad

No se usa agua, químicos o alguna sustancia o medio, y un bajo consumo de energía comparado con el uso de líquidos químicos de limpieza. No se generan desperdicios y es un área de trabajo limpia: amigable con el medio ambiente y ahorro de dinero.



Limpieza controlada

Las máquinas por láser limpian con un proceso muy preciso y controlado, el cual salvaguarda un eficiente y homogéneo resultado de limpieza.



Amigable con los materiales

Debido a la alta frecuencia de pulsación, la superficie del rodillo apenas se calienta. Por eso, incluso los rodillos sensibles se pueden limpiar de forma segura sin derretirse o romper estructuras de las celdas.



Estatico ó móvil

Dependiendo de las impresoras y operaciones, la limpieza láser de anilox puede ser en sitio ó aparte.



Mantenimiento ligero

El láser entrega una limpieza consistente por decenas de miles de horas sin la necesidad de costosas reparaciones ó mantenimientos largos.

Imagenc.13.1. Imagenc.13.1

Laserclean B.V,2021. Limpieza eficiente por láser para anilox de alta calidad de impresión.

6.14 Limpieza laser de anilox é impresión de alta calidad

Las empresas demandan alta calidad de impresión. Sin embargo, debido a la acumulación de impurezas en las celdas, el volumen de las celdas y la tensión superficial disminuyen. Dando como resultado una pobre calidad de impresión.

Rodillos de alta literatura, y contaminantes difíciles como la base agua, UV y tintas 2K incrementan los problemas de limpieza y de impresión. Celdas con bajo volumen pueden mejorarse con la limpieza con químicos, pero la mayoría de los problemas de impresión (ej baja densidad de color) son estrictamente el resultado de una tensión superficial insuficiente en el rodillo. La culpa principal aquí es la capa invisible de polímero que se va formando con el tiempo y que no puede ser removida con la limpieza con químicos.

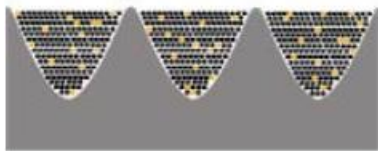
La tensión superficial normalmente alta de la cerámica se deteriora rápidamente cuando los rodillos se ven contaminados con pigmentos y polímeros. La gran ventaja de la limpieza con láser se logra quemando y retirando esta capa de polímero de la superficie del rodillo, y entonces la tensión superficial se restaura a los parámetros originales.

Por lo tanto, la limpieza con láser optimiza la transferencia de tinta y permite la alta calidad de impresión.



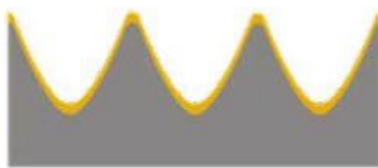
*Imagen c.14.1 Limpieza Química (izq) VS limpieza láser (der). Note la alta densidad de color que obtiene la limpieza con láser, usando los exactos mismos parámetros en la máquina de impresión. Laserclean B.V, 2021.
Limpieza eficiente por láser para anilox de alta calidad de impresión.*

6.15 La Limpieza de las celdas del anilox



Antes de limpiar

Las celdas son tapadas con residuos (pigmentos y polímeros)



Después de limpiarlos con químicos de limpieza

Los residuos de polímeros permanecen ahí, disminuyendo la tensión superficial



Después de la limpieza con láser

Las celdas son restauradas como eran al inicio, garantizando entonces la mejor transferencia de tinta, una alta calidad de impresión y alta densidad de color

Imagen c.15.1. Ing. Hans GS,2024. Nuevas tecnologías que revolucionarán el mercado de Flexo.

La siguiente grafica explica claramente cómo se comporta un rodillo sucio y uno limpio dependiendo de su diferente tensión superficial.

Para una óptima transferencia de tinta la tensión superficial del rodillo anilox debe ser más alta que la tensión superficial de la placa de polímero.

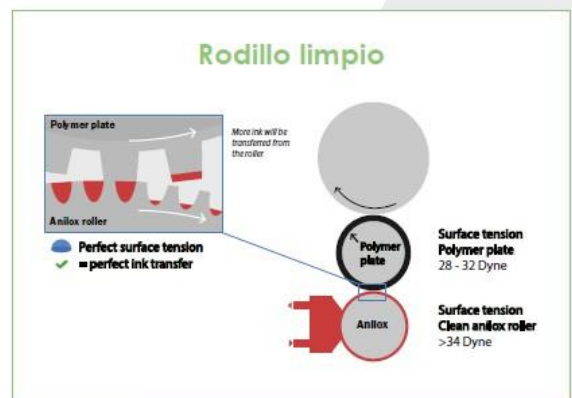
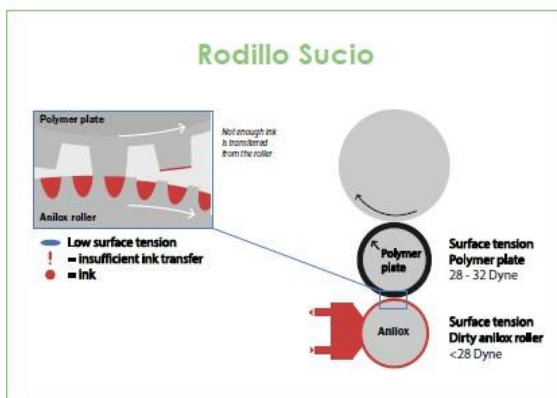


Imagen c.15.2. Ing. Hans GS,2024. Nuevas tecnologías que revolucionarán el mercado de Flexo.

6.16 Tensión superficial en detalle

Todos los líquidos tienen una tensión superficial medible, todos los sólidos tienen una tensión superficial crítica medible. Un líquido será atraído a un sólido con una tensión superficial crítica más alta que el líquido. Un líquido será repelido por un sólido con una tensión superficial crítica más baja que la del líquido.

La tensión superficial de cada componente del proceso de impresión dictará el grado de calidad en la impresión: transferencia de tinta, fuerza consistencia del color (densidad del color) y el “mojado” y adhesión del sustrato. Idealmente tu quieres que cada componente en el proceso de impresión ayude en la tensión superficial crítica, si no, la calidad de impresión y los resultados serán menores a lo ideal.

El Anilox cerámico tiene una alta tensión superficial crítica (55-72 Din as dependiendo del tipo de la cerámica) y la tinta y los residuos de polímero tienen baja tensión superficial, un rodillo sucio, que está cubierto con residuos de polímero tiene bastante baja tensión superficial.

Después de quemar y retirar la capa de polímero se restaura la alta tensión superficial, dando como resultado una óptima transferencia de tinta. Laserclean B.V,2021. Limpieza eficiente por láser para anilox de alta calidad de impresión

6.17 Los sistemas de laserclean

Laserclean ofrece un rango de modelos estáticos y móviles que difieren en la velocidad de limpieza debido a la potencia de los láser, dimensiones, medidas y tipos de rodillos anilox. El principio de la operación es el mismo en cada maquina: el rodillo gira, mientras la pistola de láser se mueve en paralelo con el rodillo sucio. La energía de la pulsación láser la absorbe la suciedad, la cual consiste de pigmentos y polímeros, los cuáles se desintegran. Las maquinas fijas de LaserClean están diseñadas para una rápida, fácil y eficiente limpieza. Ofrecen soluciones técnicas especiales como el enfoque automatico de la óptica láser, cámara de inspección, personalización y programación previa de programas de limpieza, los cuales ofrecen soluciones técnicas especiales como:

- Auto enfoque de óptica láser
- Camara de inspección
- Programas de limpieza pre programados y personalizados
- Registro de datos de limpieza y rodillos.
- Fácil desmontaje a través de la parte superior del equipo
- Conector de internet para soporte técnico remote.
- Operación totalmente automatica
- Panel de control tactil de alta calidad
- Diseño de mantenimiento sencillo.

Las máquinas de limpieza láser fijas son clase 1 sistemas láser totalmente cerrados que operan bajo todas las condiciones de seguridad. No hay necesidad de lentes de seguridad ú otro equipo de protección especial. Rodamientos y aditamentos se pueden dejar en los rodillos. Después de la limpieza los rodillos pueden usarse para imprimir inmediatamente.

Los equipos de limpieza láser portátiles están diseñados para una rápida y eficiente limpieza de los rodillos anilox en las impresoras de impresión de corrugados (en línea). Los sistemas portátiles de Laserclean reducen los tiempos muertos en impresión y descartan el riesgo en el manejo de rodillos pesados. Comparando con

los equipos de limpieza laser fijos, se requiere más entrenamiento de operación del equipo, el cual siempre provee y garantiza trabajar con seguridad.



Imagen c.17.1 Pantalla táctil del equipo donde se colocan todos los parámetros necesarios para realizar una limpieza correcta. Laserclean B.V,2021. Limpieza eficiente por láser para anilox de alta calidad de impresión.

6.18 Maquinas serie ALCS



Imagen c.18.1 Actualmente con la maquina que estamos trabajado es la ALCS 1700. Ing. Hans GS, 2024. Nuevas tecnologías que revolucionarán el mercado de Flexo.

6.19 Características especiales

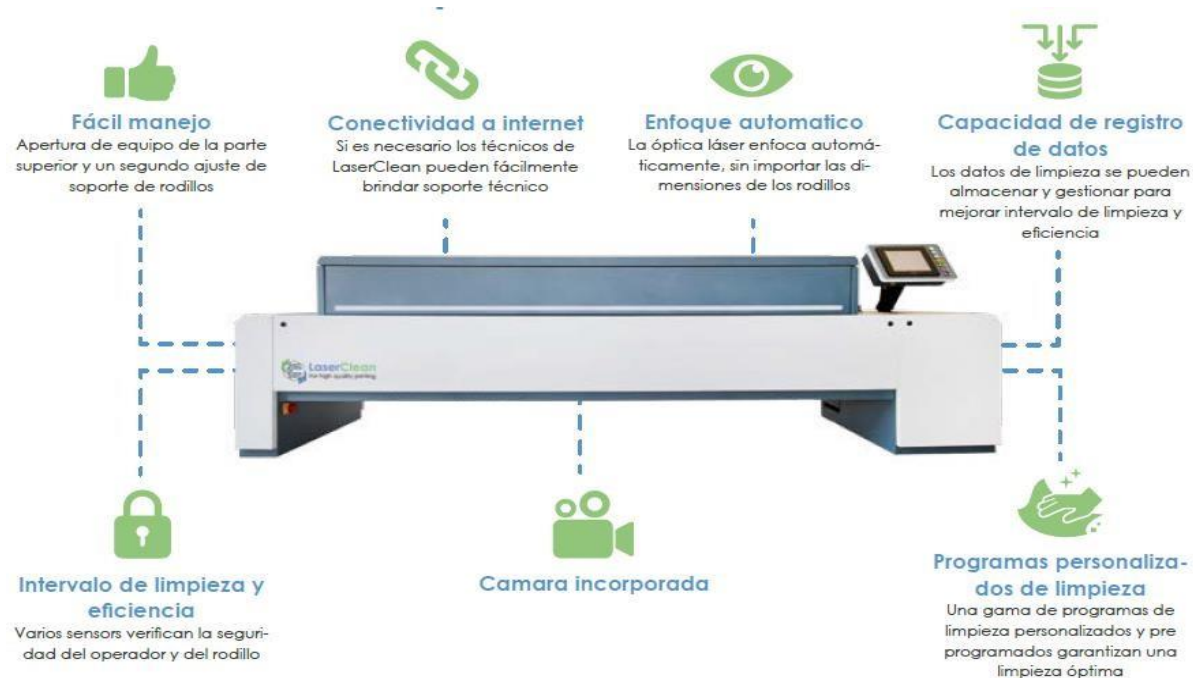


Imagen c.1S.1. Ing. Hans GS, 2024. Nuevas tecnologías que revolucionarán el mercado de Flexo.

6.20 Medio ambiente y seguridad

La limpieza con láser es el método de limpieza de anilox más amigable con el ambiente. Como mencionamos, no granulados, ni agua ni químicos son usados; sólo una cierta cantidad de energía. El láser trabaja con 220V / 10A y usa menos de 1500W.

Limpiar un rodillo de 3000 mm de largo y con un diámetro de 300 mm genera una contaminación potencial de 28 ml de suciedad (asumiendo que un espesor de tinta de 10 μm .; $\text{PI} \cdot 03 \cdot 3 = 2.827\text{m}^2$) la limpieza de un cierto rodillo con métodos tradicionales requeriría muchos químicos, energía y agua.

Todos los sistemas de limpieza láser una unidad de filtrado multinivel integrado y un sistema de succión que asegura la captura de todo el polvo, vapores y humos.

Esos filtros son los únicos consumibles necesarios y un indicador digital en la pantalla de operación “muestra” é “indica” cuando es necesario reemplazar un filtro. No hay emisiones dañinas ó creación de desperdicio tóxico y los filtros sucios pueden ser desechados como residuos no dañinos.

Los sistemas LaserClean se rigen bajo normas CE y poseen ciertas características de seguridad adicional para la seguridad del operador y los rodillos Anilox. Toda instalación de equipo es realizada en dos días de trabajo para capacitación, indicaciones de seguridad, operación del equipo y mantenimiento. Laserclean B.V, 2021. Limpieza eficiente por láser para anilox de alta calidad de impresión.

6.21 Vida útil, mantenimiento y economía

El Sistema láser es concebido de tal forma que es una máquina robusta con larga vida útil. La fuente láser puede ser usada alrededor de 30,000 horas sin mantenimiento; lo que significa poder trabajar durante un periodo promedio de 10 años. Los únicos costos son la inversión inicial, filtros y electricidad.

Calculado por los rodillos que puede limpiar, el lavado por láser es el método de limpieza más económico para rodillos Anilox.



Larga vida útil de anilox

No más corrosión de agentes de limpieza agresivos y agua



Periodo de recuperación de inversión

En menos de cinco años, la limpieza con láser ya es más económica que las unidades de lavado ultrasónico o químico



Opción de garantía extendida

Hasta 5 años de garantía total incluyendo la fuente láser



Máxima calidad de impresión constante

Reduce los problemas de calidad; clientes felices

Imagen c.21.1. Laserclean B.V, 2021. Limpieza eficiente por láser para anilox de alta calidad de impresión.

7. DESARROLLO

A lo largo de mis practicas realice una variedad de actividades, por ejemplo:

- Se realizo el cambio del cabezal de láser de la maquina S1300, de igual modo se realizó la limpieza de los componentes mecánicos, neumáticos y electrónicos para que estuviera en optimas condiciones y poder montar el nuevo cabezal de laser.



Imagen 7.1 Aquí se pueden apreciar algunos componentes traseros de la S1300, como tubería de succión, componente de riel de movilidad hacia la izquierda y derecha, componentes hidráulicos, neumáticos y eléctricos.

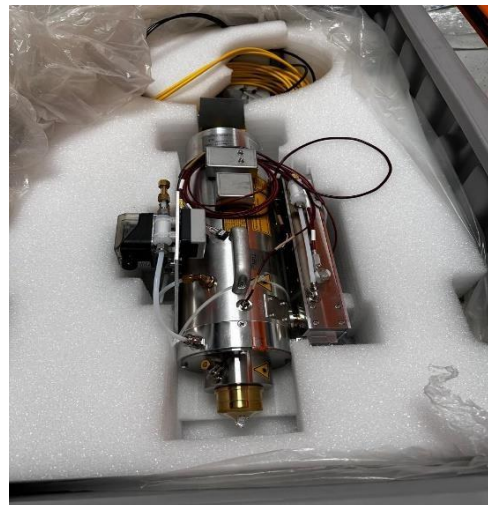


Imagen 7.2 Aquí se puede observar el láser que se cambió, el motivo fue la perdida de potencia al grabar.

- Se trazo la línea guía utilizando un plumón y una herramienta hecha en el momento para poder sujetar el plumón a la grúa y de esta manera marcarla

de forma adecuada para colocar la cinta de código de barras para el Dathalight de la grúa WEGA.



Imagen 7.3 Como se puede observar del lado derecho superior se encuentra la grúa wega la cual se encarga de mover los cilindros de una maquina a otra.



Imagen 7.4 En esta imagen se puede observar el componente mecánico y el plumón sujetos de tal manera que van marcando la línea guía de color rojo para que de esta manera se coloque la cinta de código de barras de una forma correcta y precisa.

Posteriormente se realizó la instalación el dathalight al final de la estructura, este guarda la información de cada punto de movimiento de la grúa automatizada a través de la cinta de código QR, cada código es un punto del recorrido de la grúa. Por ultimo Se realizo la instalación de la cinta de código QR del dathalight.



Imagen 7.5 En la imagen se puede observar el rollo de la cinta de código QR, y la instalación de ella se observa que se va pegando sobre la línea marcada anteriormente.

- Se realizó la revisión de los artículos que venían en los contenedores de la WEGA. En el contenedor se encontró la WEGA, Carros para cilindros, buffers y artículos para la instalación de la Línea 2, incluyendo estructura. También se checo la maniobra de descarga de los componentes ya que es responsabilidad nuestra.



Imagen 7.c Como se puede observar en la imagen el interior del contenedor con los componentes antes mencionados.



Imagen 7.7 En la imagen se puede observar que comenzaron con las maniobras de descarga de la estructura y demás componentes.



Imagen 7.8 En esta imagen se puede observar la maniobra de la WEGA, ya que es la grúa y el componente a descargar mas importante ya que no puede tener movimientos bruscos ni golpes.

- Se realiza limpieza y acomodo de los cilindros del cliente para poder comenzar con el trazado, se remueven los obstáculos para comenzar con el trazado.



Imagen 7.S Como se puede observar en la imagen se realiza e acomodo de los cilindros de tal manera que quedara libre el área de trabajo.



Imagen 7.10 Como se ve en la imagen aquí se están moviendo los cilindros

- Se realiza el desmontaje del riel de la línea 1 para poder ingresar la WEGA, se realiza la maniobra para colocar la wega en posición dentro de la línea 1 sobre los rieles con la ayuda de un montacargas.



Imagen 7.11 Aquí se puede observar el montacargas colocando la grúa WEGA en posición.

Al finalizar se colocó el riel de nuevo sobre la estructura.

- Se realizaron las maniobras de la CFM para retirar la estructura de madera debajo de la misma. Se colocó la CFM en tortugas para poder colocarla en posición, se llevó hasta la zona de el layout. Se dejó la CFM montada en las tortugas y polines de madera.



Imagen 7.12



Imagen 7.13



Imagen 7.14

Como se puede observar en la imagen 7.12 ,7.13 y 7.14 anteriores se puede observar que se realizaron las maniobras correspondientes para lograr colocar la maquina en posición de acuerdo a layout.

- Se realiza el trazado sobre el piso para obtener las distancias de las columnas para la línea 2 de Bauer. Una vez el trazado, se realizaron las perforaciones para las anclas en el piso. Se realizó la limpieza de los agujeros de las anclas para poder colocar las anclas y el pegamento. Se depositó el pegamento y se colocaron las anclas en los 48 agujeros sobre el piso. Se colocaron guardas de protección. Se posicionaron las columnas, travesaños y se realiza el armado de estos, se colocan todos los travesaños sobre las anclas



Imagen 7.15 En la imagen se puede observar que se comienzan a armar y colocar en posición las columnas de la estructura de la línea 2.



Imagen 7.1c En esta imagen se puede observar que se termina de armar la estructura y cada parte esta colocada en posición, ya teniendo listos los tornillos o taquetes de anclaje se continua con el levantamiento.



Imagen 7.17 Se puede observar que se continua con el levantamiento de la estructura, en este caso son los marcos o travesaños de la estructura.



Imagen 7.18 Se puede observar en la imagen que se terminó de levantar toda la estructura, fueron 3 travesaños.

- Se realiza el levantamiento de los rieles sobre los travesaños, se colocan los tornillos y se colocan a torque de 200nm.



Imagen 7.1S Se colocan los rieles sobre la estructura, con ayuda de montacargas y planchas hidráulicas para la colocación de tornillería a los nm necesarios.

- Se comenzó con la nivelación de la maquina CFM por lo que se retiraron las tortugas y se colocaron las calzas o bases en 6 puntos distintos, estas sirven para darles nivelación, se dejó la maquina a nivel con el nivel de precisión. El cliente coloco un cableado eléctrico para la maquina provisionalmente, se realiza la conexión eléctrica a la CFM. El voltaje que suministra el cliente fue de 447VCA, la maquina esta para 440 a 480 VCA por lo que se corrobore. Al finalizar con la instalación se realizó un chequeo general de la máquina, se encuentra un golpe en la estructura del tablero eléctrico.



Imagen 7.20 Como se observa en la maquina CFM se encuentra nivelada, conectada y con la revisión general previa, para comenzar a hacer pruebas de trabajo.

- Se realiza el montaje de la maquina desengrase y la maquina Chromadora en la posición de la línea de acuerdo con el layout. Continuando se realiza nivel de la maquina conforme al layout y se alinea de acuerdo con la grúa automática WEGA.



Imagen 7.21 Como se pueda ver en la imagen, la chromadora está siendo nivela y alineada con la grúa automática WEGA. Lo mismo se realizó en el desengrase y en la estructura y diseño son muy similares.

- Se realiza el desmontaje de las grabadoras K500 1y K500 2, se continua con la instalación en la nueva posición de acuerdo con el layout, se colocan las grabadoras a nivel apoyándonos de la herramienta del nivel de precisión para lograr una nivelación de máximo 5 micras de diferencia.



Imagen 7.22 Como se puede mostrar en la imagen se observa la grabadora k500 (1) colocada en posición alineada con la grúa, por lo que se deben nivelar de acuerdo con el nivel de precisión ya que son equipos muy precisos

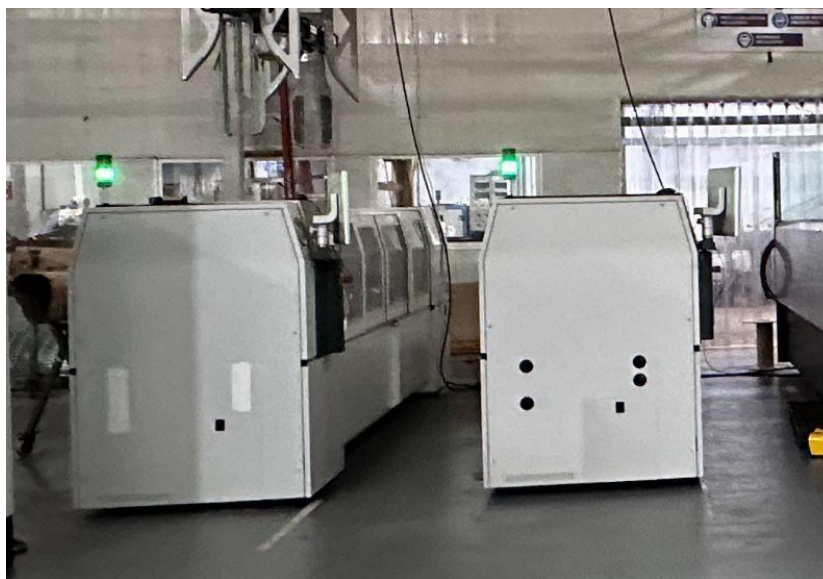


Imagen 7.23 En la imagen podemos conservar las dos grabadoras ya en posición, niveladas, alineadas, conexión de software con la grabadora por lo que están intercomunicadas, y una ves ya realizadas pruebas de grabado están listas para empezar la producción.

- Se checo que colocaran un selector de 3 posiciones correctamente, ya que quebraron la llave para el arranque y optaron por colocar ese tipo de selector.



Imagen 7.24 Se puede observar en la imagen el botón selector de tres posiciones que se utilizó para reemplazar la llave rota la cual seleccionaba el modo de operación.

- Se revisó el sentido del motor de un Extractor de gases químicos de una deschrome si este era el correcto para que tuviera una extracción adecuada.



Imagen 7.25 En la imagen se puede observar un ejemplo de los extractores utilizados.

- Se realizó un levantamiento de medidas para poder colocar los rieles del robot del inline, se marcaron en el suelo, se sacaron niveles del suelo para poder barrenar, colocar los rieles o guías, se continuó poniendo los a medias niveladas listas para poder verter el concreto de secado rápido como base para los rieles



Imagen 7.2c En la imagen se observan los rieles en el suelo listos para dejar secarlos por 48 hrs, se encuentran en el área de almacén como pueden ver a los costados son espacios para 130 cilindros.

- Se comenzaron a hacer pruebas con el robot del inline, ya colocado sobre los rieles antes mencionados, se realizaron pruebas de movimiento hacia tras y hacia delante.

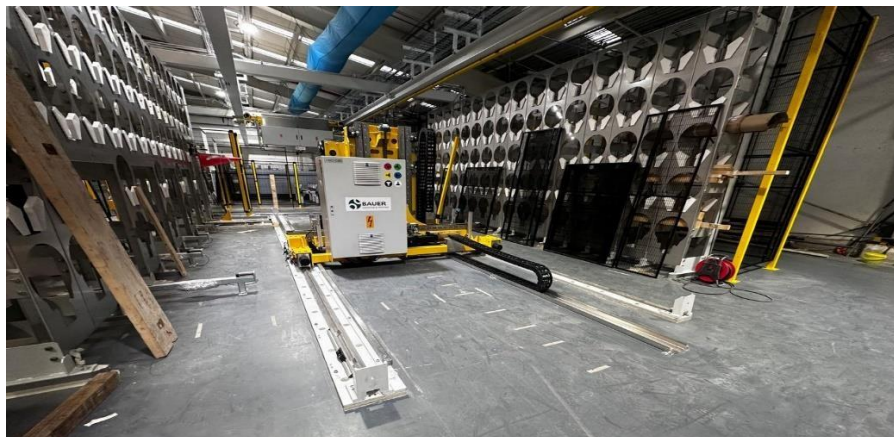


Imagen 7.27 Como se puede observar en la imagen, ya se encuentra colocado el robot sobre los rieles.

- Se Realizaron detalles generales del inline y shuttle. Quiere decir que se terminan de colocar guardas, protecciones, rejillas dentro de sus áreas correspondientes, se comienzan a realizar pruebas con cilindros para demostrar el funcionamiento de estos una vez quedando automatizados al cien por ciento.



Imagen 7.28 Como se puede observar en la imagen el robot ya esta cargando, y moviendo de un lugar a otro los cilindros, estos tienen pesos y diámetros diferentes para poder hacer las pruebas correctas.



Imagen 7.2S En la imagen se puede observar el shuttle el cual trasporta los cilindros del aérea de grabado hacia el almacén.



Imagen 7.30 En la imagen se puede observar la línea completa de rotograbado.

- Se realizó mantenimiento de los cilindros anilox en Morelia, Guadalajara, Querétaro, Puebla, y distintos puntos en CDMX.
Consiste en trasladar la máquina láser (laser clean) sobre una camioneta para realizar las limpiezas de los anilox dentro de cada empresa que solicite este mantenimiento, esto ayuda a ahorrar tinta, barniz, le da mayor calidad en la imagen impresa y una mayor vida al anilox,



Imagen 7.31 Como se puede observar en la imagen del lado izquierdo una laptop la cual la utilizamos en conjunto de un microscopio digital para observar el anilox y el tamaño de grabado que tiene también llamadas LPI (Linaje Por Pulgada) como se puede observar en la laptop el tipo de grabado del anilox.



Imagen 7.32 En esta imagen se pueden observar los anilox a limpiar en este caso son de banda angosta.



Imagen 7.33 En la imagen podemos observar un anilox dentro de la maquina el cual es mas grande y un diámetro mayor, por lo que es un anilox de banda ancha.

- Se Realizo el cambio de in laser de una S1300 (grabadora de placas de elastómero) en Tlajomulco de Zuñiga.
- Se instalo una lavadora de placas de offset en CDMX. Esta sirve para retirar el barniz y la poca tinta que se impregna a la placa después de utilizarla en la impresión.



Imagen 7.34 En la imagen se puede observar una lavadora de placas de offset.

- Del Día 12 De Noviembre Al 15 De Noviembre, Se Asistió A La Expografica Exponiendo Las Distintas Maquinas, Como Laser Clean, Trojan (Impresoras), Y Lemorau. A mi me toco exponer estas tres maquinas lo que es el funcionamiento, la operación, limites de trabajo, velocidades de trabajo, y sus características a grandes rasgos.



Imagen 7.35 En la imagen se pueden observar el Stand, las maquinas embalas por el traslado.



Imagen 7.3c En la imagen se puede observar el Stand listo, con las maquinas en posición para la apertura de la Expografica.

- también se realizaron las conexiones e instalación del transformador independiente de 3x440V a 3x400V para las maquinas desengrase y cromadora. Y las demás maquinas solo la conexión eléctrica ya que estas no llevan transformador, ya que lo traen integrado en su electrónica. Una vez teniendo listo lo anterior se realizan las nivelaciones de las maquinas con nivel de precisión ya que deben quedar muy exactas porque son máquinas de trabajos de precisión y pueden tener de tolerancia +- 5 micras.

A continuación mencionaré algunos puntos importantes y necesarios que se realizaron durante la instalación de la línea automatizada la cual se divide en línea 1 y línea 2.

- Se realizo la instalación del busbar para grúa automática.
- Se realizo el desmontaje de la viga del travesaño (el tope de la estructura).
- Se realizo el montaje de la grúa automática wega de la linea 2.
- Se realizo el montaje del travesaño y se apretaron los tornillos a 250nm y a 450 nm.
- Se realizo la alineación, y balanceo de la segunda k500.
- Se Realizo la fijación de las columnas protectoras d los sensores de shuttle.
- Se reviso el enclave de la maquina Chrome.
- Se comenzó la nivelación del riel derecho para el inline.
- Se continuo la nivelación del riel derecho para el inline y se continuo con el izquierdo.
- Se concluyo con la nivelación de ambos rieles del inline.
- Se comienza a encajonar para agregar la cimentación de ambos rieles y se concluye la cimentación.
- Se colocan los taquetes de las bases de las puertas de los carritos del inline.
- Se Colocan los sensores del almacén del inline.
- Se Coloca la canaleta para el cableado del Robot.
- Se acomodan cableado del robot y de.
- los sensores.
- Se comienza con el armado de las rejass del lado izquierdo del almacén del inline.
- Se arman los sensores para el shuttle.
- Se comienzan a fijar los postes de la reja del lado derecho del almacén.
- Se concluye con la fijación de los postes de la reja del almacén.

Fueron las actividades desempeñé durante mis prácticas, cabe mencionar que algunas de estas actividades no logre recolectar evidencias ya que solo las mencionare, estas actividades mencionadas son fáciles de entender ya que son actividades sencillas, pero de gran impacto dentro de la line de producción.

Las imágenes e información del punto 7 es de mi propia autoría.

8. RESULTADOS

Con la información obtenida de diversas limpiezas de anilox, pude realizar una calculadora donde se obtienen datos como el tipo, medidas, y tiempo de la limpieza que toma pulverizar la suciedad del cilindro anilox.

ID anilox	longitud	diametro	LPI	BCM	tiempo	tipo de im	limpiezas	tiempo to
1	26	7.9	550	3.4	2.5	tinta	1	2.5
2	35.5	6.68	360	5.26	2.9	tinta	1	2.9
3	47	9.7	650	10	9.9	varnis	1	9.9
4	109	20	140	3.8	43	varnis	1	43
5	80	20	160	7.9	21.6	varnis	1	21.6
6	139	18.4	1000	2.13	44.9	varnis	1	44.9
7	89.6	15.9	1000	2.5	24.9	varnis	1	24.9
8	109.6	20.69	100	10.7	23.5	varnis	1	23.5
9	78.6	20.69	100	9.5	49.8	varnis	1	49.8
10	85	9	700	5.7	11.4	varnis	1	11.4

Imagen 8.1 Distintas medidas de cilindros anilox

Como podemos ver en la imagen anterior Vienen medidas, y tiempos de distintos anilox a los cuales se les ha realizado tu limpieza de mantenimiento, cabe mencionar que su mantenimiento limpieza se realiza entre 3,4,6 meses dependiendo el uso de dicho cilindro en la producción.

Con la tabla antes mostrada nos ayudará a obtener tiempos de mantenimiento en limpieza de anilox por lo que podremos reducir los tiempos muertos, lo que ayudará a realizar cotizaciones más efectivas a los clientes y empresas.

Como mencione anteriormente, hice pruebas a la par de mi proyecto en algunas empresas y con los datos que tenia anteriores, pude comprobar que al usar la calculadora se puede reducir los tiempos entre un 20, a un 35 por ciento de tiempo utilizado, quiere decir que si en un viaje de 5 días a realizar limpieza de 50 anilox, se puede reducir a 4 y aprovechar el tiempo restante para poder visitar a otro cliente o extender el mantenimiento de limpieza a 60 anilox, por lo que será un gran beneficio para la empresa en tiempos y ganancias.

11	37	6.7	900	1.86	3.6	1	3.6
12	37	6.7	900	2.84	3.6	1	3.6
13	37	6.7	800	3.5	3.6	1	3.6
14	37	6.7	500	2.7	3	1	3
15	59	8.3	180		7.1	1	7.1
16	56.2	97.4	300	5.04	8.1	1	8.1
17	56.2	97.4	200	6.2	8.1	1	8.1
18	56.2	9.74	800	1.92	8.4	1	8.4
19	37	6.7	900	2.06	3.6	2	7.2
20	37	6.7	800	3.5	3.6	2	7.2
21	37	6.7	550	2	3	1	3
22	37	6.7	550	5	3	1	3
23	26.4	7.4	700	4	2.9	1	2.9
24	26.4	7.4	900	3	2.9	1	2.9
25	146	16	750	4	35	1	35
26	146	16	360	6	29.1	2	58.2
27	146	16	500	6	29.1	2	58.2
28	59	8.3	100	7	7.1	1	7.1
							0
							0
							0
							0
Tiempo total uso Laser (min)				277.6		4.63	
Total de Limpiezas						34	
Total de Rodillos						28	

Imagen 8.2 Muestra el tiempo de uso del equipo Laserclean y el tiempo de cada anilox.

En la imagen 8.2 podemos observar que el tiempo total de limpieza de 4.63 hrs, este mantenimiento de limpieza lo realice en 1 día, pero anteriormente lo cotizaron para 2 días, por lo que nos ayudo a visitar el día extra y de esta manera aprovechar los tiempos muertos y generar más en cuestión económica.

Dicho lo anterior, me comentaron que les hará de mucha ayuda para poder generar contratos anuales de mantenimiento preventivo de limpieza de anilox a empresas que ya han solicitado el servicio más de dos veces por año, por lo que a las empresas les beneficiara ya que el plan es anual y las visitas se pueden realizar cada 3 meses para que sus cilindros estén en Óptimas condiciones al realizar la impresión en el área de producción, como se ha leído el anilox es muy importante ya que es el corazón en la impresión.

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LIMPIEZA DE RODILLOS ANILOX		Vigencia: 1 AÑO
		Versión: 001
		Código:
JUSTIFICACIÓN:	Para toda empresa es de vital importancia un constante mantenimiento del anilox utilizados en los procesos de producción; esto con el fin de	
PROGRAMA:	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LIMPIEZA DE ANILOX	
OBJETIVO(S) DEL PROGRAMA:	Mantener en óptimas condiciones de funcionamiento los rodillos anilox de la empresa (ETISUM)	
OBJETIVO ESTRATÉGICO AL QUE APLICA:	Mejorar la calidad de producción en la impresión.	
RESPONSABLE DEL PROGRAMA:	Ing. Del Area	
PERIODO VIGENCIA DEL PLAN:	Un año	
OBJETIVO ESPECÍFICOS DEL PROGRAMA:	Identificar las posibles fallas en los sistemas mecánicos/electrónicos de la maquinaria en cuestión. Reparar las máquinas en menor tiempo tomando	

Información básica que puede llevar el contrato

Como podemos observar en la imagen anterior lleva información básica acerca de lo que trata el contrato de mantenimiento anual, cabe mencionar que el encargado de esta área correspondido a ventas añadirá información extensa al contrato de todo los términos y condición de dicho mantenimiento de acuerdo a las dos empresas involucradas, podrá agregar información como: (cantidad de cilindros, el tiempo que se requiere para cada visita, la frecuencia de las visitas, medidas e información de los cilindros, el nombre y datos del técnico encargado de ese mantenimiento, fechas de acuerdo a la frecuencia, etc).

9. CONCLUSIONES

La limpieza por láser está en el umbral de un enorme crecimiento; los clientes que han probado este método están muy satisfechos con los resultados. Este método de limpieza se está imponiendo a los métodos de limpieza tradicionales. Laserclean B.V. ya opera varias unidades láser en Europa Occidental. Para introducir globalmente su tecnología láser superior probada, Laserclean está interesada en conocer a empresarios y socios comerciales que deseen ofrecer servicios de limpieza en nuevas geografías utilizando los sistemas láser y los conocimientos técnicos de Laserclean.

1. Los rodillos anilox quedan tapados con tinta, residuos y polímeros – reduciendo el volumen de la celda.
2. Tintas modernas poseen una alta concentración de pigmentos, los cuales hacen se incremente la dificultad de la limpieza.
3. La limpieza láser es el único método que restaura como nuevos los rodillos, sin efectos negativos colaterales.
4. La luz laser consiste de fotones, los cuales no tienen materia, solo energía.
5. Los contaminantes de los rodillos absorben la energía, la cual se desintegra, se quema y evapora.
6. Sólo la suciedad es removida, como tinta seca y los residuos se evaporan a una baja temperatura a la que la cerámica no puede ser dañada.
7. Los clientes exigen una impresión de alta calidad difícil de conseguir debido a la acumulación de suciedad en las celdas.
8. Con el tiempo se acumula una capa invisible de polímero y no se puede eliminar.
9. Esto disminuye la alta superficie de tensión de del rodillo.
10. En lugar de costosos consumibles requeridos en los métodos tradicionales de limpieza como muchos químicos, energía y agua, la limpieza láser sólo tiene el consumo de filtros.
11. Todos los sistemas obedecen las regulaciones CE y poseen todas las características de seguridad requeridas.
12. Los tiempos muertos disminuyen y se puede aprovechar el tiempo para poder mejorar y realizar más mantenimientos y por ende a generar más en cuestiones económicas.

10. COMPETENCIAS DESARROLLADAS

Trabajo en equipo: Ya que es una empresa de equipos únicos en México y algunas partes de Latinoamérica, es necesario trabajar en equipo ya que la mayoría de las veces se necesitan dos técnicos para realizar algún mantenimiento en las máquinas.

Comunicación asertiva: Al tener contacto directo con los clientes debemos de ser claros, dirigirnos de una manera respetuosa y de manera concisa ya que al darles una respuesta del error que tiene la maquina deberán de entenderla de la forma más clara posible.

Empatía: Al ser una empresa muy unida, y al trabajar en equipo tendré la capacidad de entender a los demás en casos de fuerza mayor o problemas personales, debemos entenderlos como si estuviéramos en su lugar, por lo que tendremos la facilidad de apoyarnos en cualquier situación.

Adaptabilidad: Tendré la facilidad de adaptarme a los distintos entornos de trabajo ya que en cada empresa tienen distintos protocolos de seguridad, de registro, almacén, por lo que en algunos casos es más ágil el trámite por lo que realizar un mantenimiento es más rápido.

Aprendizaje continuo: Ya que son maquinas muy complejas, van teniendo actualizaciones y sobre todo las fallas que presentan no siempre es lo mismo, por lo que aprender su funcionamiento, las distintas maneras de reparar, dar mantenimiento y las distintas fallas es algo inevitable por ende el aprendizaje es continuo.

Creatividad: Como ingeniero siempre vamos a tratar de que lo más difícil de pueda resolver de una manera más sencilla, por lo que tengo que estar observando que pasos se ocupan en cada mantenimiento y sobre todo buscar la manera de reducir esos pasos incluso de mejorar los tiempos de dicho mantenimiento.

Gestión del tiempo: Ya que la mayoría de las veces en un mantenimiento o instalación nos dan un cierto tiempo para poder realizarlo, por lo que es necesario gestionar nuestros tiempos, para no andar presionados, para que nos de tiempo de realizar pruebas para corroborar que todo está bien.

11. FUENTES DE INFORMACION

Mr. Martin de Wit (2021). The Cleaning of Anilox Ceramic Rollers by means of Laser.(PDF)

LASERCLAEN (2020). Installation, operation and maintenance.(PDF)

Laserclean B.V.(2021). Limpieza eficiente por láser para anilox de alta calidad de impresión. (PDF).

Ing. Hans GS (2024). Nuevas tecnologías que revolucionarán el mercado de Flexo.(PDF)

Luscher.(2009).Flexography Plate preparation.(PDF)

Daetwyler G.(2023). ERROR LIST CFM / FINISHSTAR (PDF).

Daetwyler G.(2024). Instrucciones de manejo CFM.(PDF)

Daetwyler G.(2009). Instrucciones de mantenimiento preventivo CFM.(PDF)

Daetwyler G.(2017). Introduction of Circuit diagram. (PDF).

Luscher AG Flexo Symposium.(2011).Future Trends in Flexographic Printing.(PDF)

Daetwyler G.(2023). Instrucciones de manejo FINISHSTAR-P.(PDF)

Daetwyler Graphics AG.(2024). Instrucciones de mantenimiento preventivo.(PDF)

Daetwyler G.(2024). Spare Parts List.(PDF)

Glunz & Jensen.(2024). Service Manual, Control Tablet.(PDF)

Glunz & Jensen.(2024). Operation Manual, Control Tablet.(PDF)

Glunz & Jensen.(2024). Spare Parts Catalogue, HDX 85/125/165 Thermal.(PDF)

Glunz & Jensen.(2024). User's Guide, HDX 85/125/165 Thermal.(PDF)

Glunz & Jensen.(2024). Pre-installation Guide, HDX 85/125/165 Thermal.(PDF)

Glunz & Jensen.(2024). Installation Guide, HDX 85/125/165 Thermal.(PDF)

Glunz & Jensen.(2024). Service Manual, HDX 85/125/165 Thermal.(PDF)