

UNIVERSIDAD DE SONORA

División de ingeniería

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Optimizar los métricos en el área de plasma”



MEMORIA DE PRÁCTICAS PROFESIONALES

Para obtener el título de:

INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

Presenta:

GONZALO CARRASCO CHAVEZ

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos
hará mi grandeza”



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

Agradezco a mi asesor de practicas el Ing. José Magdaleno Alvarado por guiarme en la elaboración de este proyecto y a todos los docentes que con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional en la Universidad de Sonora.

Agradezco a la empresa Victor Equipment de México S.A de C.V por recibirme con los brazos abiertos y por brindarme el apoyo para culminar mi proyecto.

INDICE

| | |
|--|----|
| CAPITULO I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| I.1. Objetivos del proyecto | 2 |
| I.2. Justificación del proyecto realizado | 3 |
| I.3. Descripción del área de la institución en la que se desarrolló la práctica | 4 |
| I.3.1. 532-MixModel | 4 |
| 1.3.2. 535-CutMaster60i | 5 |
| 1.3.3. 535-CutMaster Legacy | 6 |
| 1.3.4. 536-Automation Accesories | 7 |
| CAPITULO II. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA | 8 |
| II.1. Productos | 10 |
| II.2. Historia | 10 |
| II.3. Visión y valores | 11 |
| II.3.1. Visión | 11 |
| II.3.2. Valores | 11 |
| II.4. Presencia global | 12 |
| II.5. Marcas | 13 |
| CAPITULO III. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LAS HERRAMIENTAS Y CONOCIMIENTOS APLICADOS | 15 |
| III.1. Ayudas visuales | 15 |
| III.2. First article inspection (FAI) | 15 |
| III.3. Fixtures | 16 |
| III.3.1 Conocimiento del software SOLIDWORKS | 16 |
| III.4. Instrumentos de medición utilizados | 16 |
| III.4.1. Vernier digital | 16 |
| III.4.2. Flexómetro | 17 |
| III.5. Standard work | 17 |
| III.6. Trilogic | 17 |
| III.7. Conocimientos y habilidades generales | 18 |
| III.7.1. Facilidad de palabra para tratar con los trabajadores | 18 |
| III.7.2. Conocimientos de búsqueda en internet | 18 |
| III.7.3. Conocimiento básico del idioma inglés | 18 |
| III.7.4. Habilidad para manejar herramientas de corte (Sierra banda, Caladora, Rúter, Taladros) | 18 |

| | |
|--|----|
| CAPITULO IV. PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS | 19 |
| IV.1. Actualización y Creación de Ayudas visuales en los departamentos 532, 535 y 536 | 19 |
| IV.2. Creación de fixtures en los departamentos 532, 535 y 536 | 21 |
| IV.3. Liberación de FAÍ's | 22 |
| IV.4. Toma de tiempos | 24 |
| IV.5. Creación de Standard Work | 25 |
| IV.6. Actividades de apoyo | 26 |
| IV.6.1. Retrabajos | 26 |
| IV.6.2 Condiciones inseguras | 27 |
| IV.6.3. Elaboración de requisiciones de material | 30 |
| CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 31 |
| V.1. Auto retroalimentación | 32 |
| V.1.1. Fortalezas | 32 |
| V.1.2. Debilidades | 32 |
| V.1.3. Oportunidades | 32 |
| V.1.4. Recomendaciones a la carrera | 33 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 34 |

CONTENIDO DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Layout área 532-MixModel | 4 |
| Figura 2. Layout área 535-CutMaster 60i | 5 |
| Figura 3. Layout área 535-CutMaster Legacy | 6 |
| Figura 4. Layout área 532-Automation Accesories | 7 |
| Figura 5. Marcas ESAB | 13 |
| Figura 6. Marcas ESAB | 13 |
| Figura 7. Marcas ESAB | 13 |
| Figura 8. Marcas ESAB | 13 |
| Figura 9. Marcas ESAB | 14 |
| Figura 10. Marcas ESAB | 14 |
| Figura 11. Marcas ESAB | 14 |
| Figura 12. Formato para ayudas visuales | 20 |
| Figura 13. Diseño de fixtures | 22 |
| Figura 14. Bill de materiales | 23 |
| Figura 15. Formato para toma de tiempos | 24 |
| Figura 16. Formato Standard Work | 25 |
| Figura 17. Retrabajo de Cuadros de madera | 26 |
| Figura 18. Tarjeta de condiciones inseguras | 27 |
| Figura 19. Diseño de guarda de seguridad | 29 |
| Figura 20. Proveedores de ESAB | 30 |
| Figura 21. Diseño de fixture separador | 35 |
| Figura 22. Diseño de fixture Sujetador | 35 |

CONTENIDO DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Registro de condiciones inseguras | 28 |
| Tabla 2. Realización departamental Marzo-Abril | 36 |
| Tabla 3. Realización departamental Abril-Mayo | 36 |

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

Este proyecto fue realizado en la empresa Victor Technologies S.A de C.V (ESAB) la cual me dio la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales en sus instalaciones como practicante de Ing. de procesos.

El proyecto busca optimizar los métricos en el área de plasma buscando incrementar los índices de FPY en esta misma área mediante el diseño de fixtures, actualización y creación de ayudas visuales, realización de FAI's y diferentes actividades más que le permitieran al proceso ser mejorado.

El lugar donde se llevó a cabo las actividades realizadas fue con Ingeniería de Procesos en el departamento 501 área plasma.

I.1. Objetivos del proyecto

El objetivo del proyecto es incrementar el índice de FPY en el área de plasma.

Objetivos generales:

- Actualizar documentación
- Reducir desperdicios,
- Implementar mejoras
- Definir el trabajo estándar
- Cerrar condiciones inseguras de lo diferentes departamentos

Así como realizar actividades de apoyo a otras áreas que puedan repercutir con alguna mejora en la nuestra sin descuidar nuestro trabajo.

I.2. Justificación del proyecto realizado

El proyecto principal en la empresa fue optimizar los métricos en el área de plasma por lo cual se busca implementar mejoras en los procesos e identificar qué factores están afectando al trabajador en la línea de producción que los lleva a no llegar a la meta establecida en el tiempo acordado, realizar algún retrabajo o simplemente desperdicio de material.

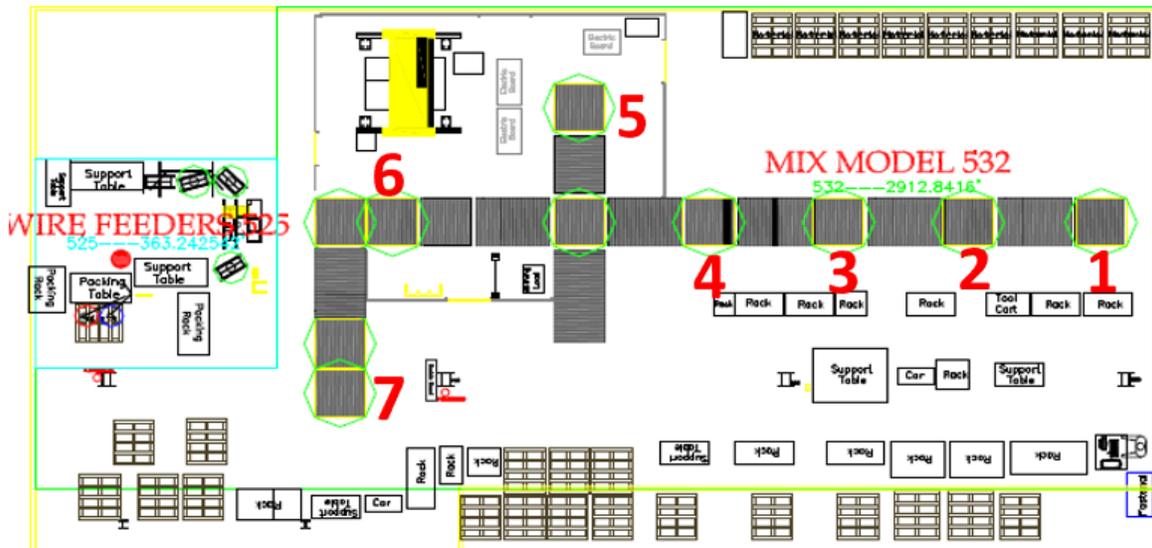
Ingeniería de procesos se encarga de mantener un constante contacto con el operador para indagar en los problemas más comunes que surgen dentro de la línea de producción, es importante que el operador tenga la comodidad de trabajar sin presión y el estrés que causa encontrar una falla en plena actividad, por lo cual se decidió atacar estos problemas antes de que surjan evitando el desperdicio de materiales o bajar la calidad de los productos que se realizan.

I.3. Descripción del área de la institución en la que se desarrolló la práctica

El área en donde se realizó este proyecto fue el área de plasma ocupando el puesto de practicante en ingeniería de procesos, siendo más específico, en los departamentos 532-MixModel, 536-Automation Accesories, 535-Cutmaster60i y CutMaster Legacy, que son los departamentos que están a cargo del Ingeniero de procesos Jesús Miranda el cual fue el asesor asignado por la empresa.

I.3.1. 532-MixModel

En el departamento de MixModel se producen dos tipos de máquinas las cuales se dividen en Maquinas chicas y Maquinas grandes. Este departamento se encarga del ensamble de todos los componentes necesarios para armar un equipo completo, a su vez realiza las pruebas correspondientes como lo son prueba funcional y prueba de Hipot, todo esto hasta llegar a inspección final y al empaque **el cual se muestra en la figura 1.**

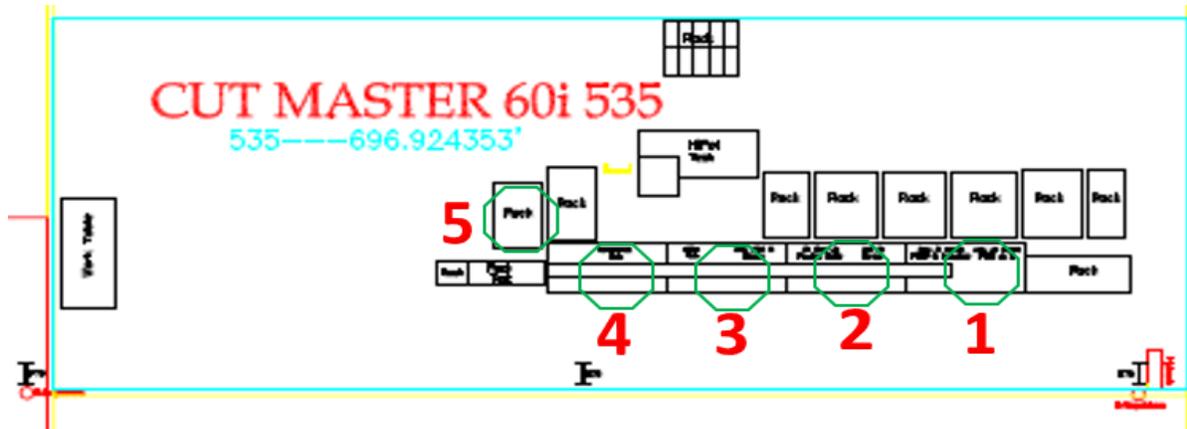


1. Ensamble
2. Ensamble
3. Ensamble y soldadura
4. Ensamble
5. Prueba funcional y prueba hiptot
6. Prueba de mesa
7. Ensamble y empaque

Figura 1. Layout área 532-MixModel

1.3.2. 535-CutMaster60i

En CutMaster 60i se realiza el ensamble de todas aquellas maquinas 60i y actualmente 40i, realiza pruebas a cada equipo que se arma como las Pruebas Funcionales, prueba Ground Bound, Burnin hasta llegar a empaque **el cual se muestra en la figura 2.**

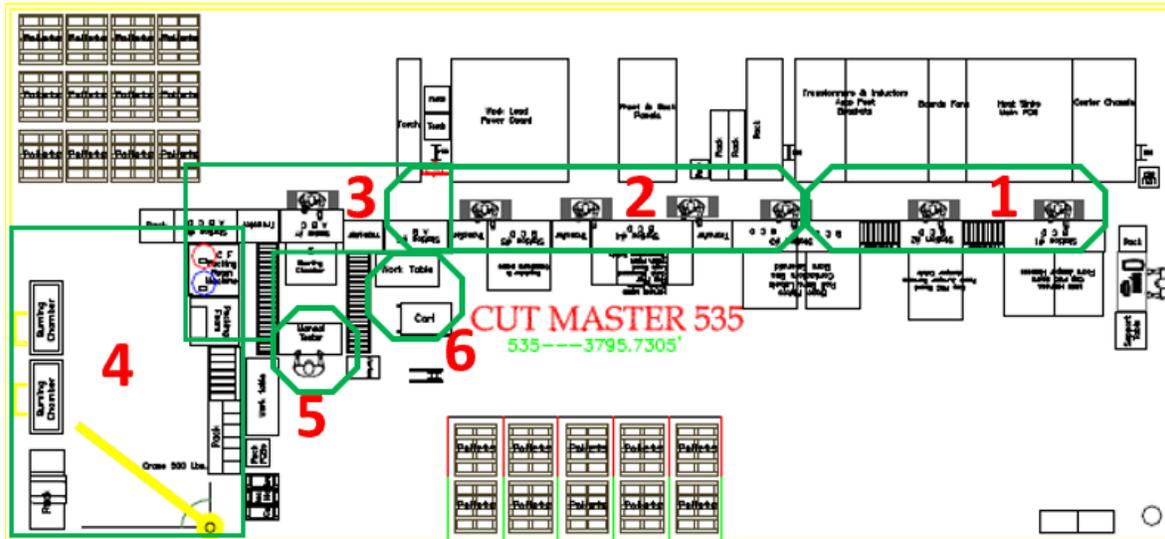


1. Ensamble
2. Ensamble
3. Ensamble y prueba funcional
4. Ensamble hipot cierre y prueba Ground Bound
5. Burnin, Emparejamiento y Empaque

Figura 2. Layout área 535-CutMaster 60i

1.3.3. 535-CutMaster Legacy

En CutMaster Legacy se realiza ensambles pruebas y reparaciones de equipos provenientes de las demás áreas y a su vez se ensamblan equipos como el CutMaster 42 *el cual se muestra en la figura 3.*



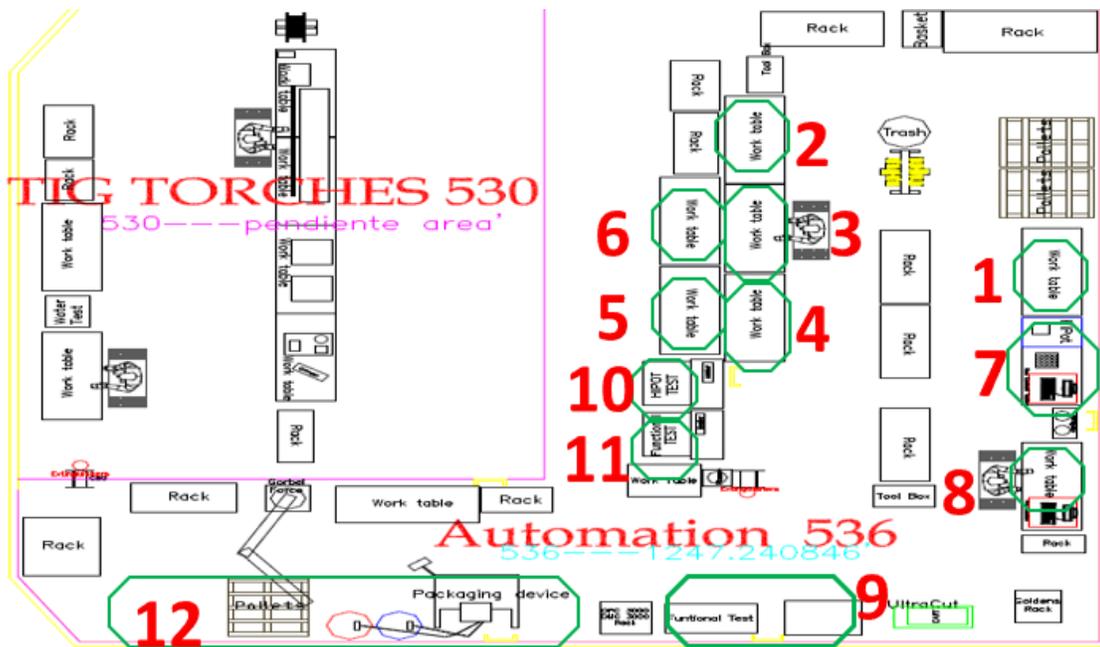
1. Ensamble
2. Ensamble
3. Prueba funcional, Registro y parte de la Prueba Hipot
4. Parte de la prueba hipot, Cierre, Bumin y Empaque
5. Reparaciones
6. Prueba de PCB

Figura 3. Layout área 535-CutMaster Legacy

1.3.4. 536-Automation Accesories

El departamento de Automation Accesories se encarga del ensamble de varios números de partes ya sean equipos completos o subensambles, algunos ejemplos serian: GCM, DPC, CCM, RAS y subensambles.

En este departamento también se encargan de hacer prueba a todos los equipos antes de ponerlos a disposición del cliente como los son las pruebas funcionales, prueba de Hipot, prueba Ground bound y la Burnin. Por último, llega a su inspección y a su empaque *el cual se muestra en la figura 4.*



- 1. Ensamble
- 2. Ensamble
- 3. Ensamble
- 4. Ensamble
- 5. Ensamble
- 6. Ensamble

- 7. Prueba hipot
- 8. Prueba de fuga
- 9. Prueba funcional
- 10. Prueba hipot
- 11. Prueba funcional
- 12. Ensamble, Foam y Empaque

Figura 4. Layout área 532-Automation Accesories

CAPITULO II. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

En este capítulo conoceremos más acerca de la empresa, así como lo que hacen, sus productos, su historia, su visión y valores, su presencia global, sus marcas y así ver con una perspectiva más clara de lo que es esta empresa y de lo que busca ser parte al realiza en este proyecto.

ESAB es líder mundial en la producción de equipos de soldadura y corte y productos consumibles. Nuestras soluciones y equipos innovadores, de reconocimiento mundial, se son desarrollados con el aporte de nuestros clientes y se construyen con la experiencia y la herencia de un líder mundial en fabricación.

La marca ESAB es sinónimo de experiencia líder en el mundo en las siguientes áreas clave:

- Equipos de corte y soldadura manual
- Productos consumibles para soldadura
- Automatización de la soldadura
- Sistemas de corte mecanizado

Para cada disciplina, el desarrollo continuo de nuestros métodos, materiales y conocimientos está dirigido a alcanzar las metas establecidas por una diversidad de sectores industriales a los que prestamos servicios. ESAB está organizado para entregar soluciones eficientes y de alta productividad que cumplan con los requisitos de los clientes de manera que excedan sus expectativas, sin importar cuál sea el segmento del mercado.

ESAB ofrece innumerables productos y soluciones para casi todas las aplicaciones y procesos de soldadura y corte. Brindamos servicios a industrias que prestan servicios al mundo, entre otras:

- Industria automotriz
- Fabricación general y obra civil
- Tendido de Tuberías
- Fábricas de tubos
- Generación de energía
- Industria de proceso
- Reparación y mantenimiento
- Astilleros y plataformas marinas
- Transporte y maquinaria móvil

El grupo ESAB es propiedad de Colfax Corporation.

Luego de 100 años de su fundación, ESAB presta servicios a un mercado global. El grupo está organizado en regiones: Europa, Norteamérica, Sudamérica, Asia/Pacífico e India.

ESAB está representado en la mayoría de los países por subsidiarias o agentes. El alcance de ESAB llega hasta casi todos los países del mundo, con más de 8.700 empleados y fábricas en 4 continentes.

II.1. Productos

La empresa fabrica una gran gama de productos por lo cual se clasifica en los siguientes grupos:

- Arc gouging (cac-a) & exothermic cutting
- Equipo oxi-gas
- Soldadura
- Equipo para soldar por arco
- Plasma
- Automatización y robótica de soldadura
- Sistemas de corte cnc
- Equipo de protección personal

II.2. Historia

La historia de ESAB es la historia de la soldadura. Cuando su fundador, Oscar Kjellberg, desarrolló el primer electrodo revestido para soldadura del mundo en 1904, lanzó una empresa cuya innovación y estándares inflexibles han ayudado a crear la historia de la soldadura misma.

Durante más de 100 años, ESAB se ha caracterizado por la determinación de una búsqueda continua de nuevas formas para mejorar el servicio a nuestros clientes. Esto ha logrado que ESAB sea un líder mundial en productos de soldadura y sistemas avanzados de corte.

En 2012, ESAB pasó a formar parte de Colfax Corporation, una de las empresas líderes en fabricación industrial diversificada. Al igual que ESAB, Colfax es una empresa que se enfoca con solidez en el cliente, que pone un fuerte énfasis en la mejora y en la innovación constantes.

II.3. Visión y valores

II.3.1. Visión

Ser el proveedor líder a nivel mundial de soluciones innovadoras en soldadura y corte para la industria metal-mecánica.

II.3.2. Valores

Los clientes hablan, nosotros escuchamos. La voz del cliente siempre impulsa el desarrollo de nuestros planes estratégicos y acciones. Este valor se vive obteniendo las sugerencias de los clientes y sus expectativas en cada oportunidad y diferenciándonos en cómo prestamos nuestros servicios.

El mejor equipo gana. Los asociados involucrados y orientados hacia el trabajo en equipo son nuestro recurso más valioso; nos apasiona atraer, desarrollar y retener el mejor talento. Este valor se vive de tres formas principales:

1. formando un buen equipo, con las personas adecuadas para realizar el trabajo;
2. creando el entorno adecuado, asegurándonos de que los líderes crean un ambiente donde todos los asociados pueden contribuir;
3. consiguiendo la victoria, cuando se tiene el entorno y las personas adecuadas es mucho más fácil conseguir la victoria.

La mejora continua (Kaizen) es nuestra forma de vida. Establecer objetivos innovadores, experimentar y aprender cada día, eliminar lo negativo de nuestros procesos de negocios, tomar como referencia a los mejores y luego superarlos. Este valor se vive a través del uso de herramientas de mejora y la comprensión de que el cambio es un imperativo. Para vivir este valor cada asociado ESAB fomenta un ambiente de aprendizaje continuo, empleando las herramientas del sistema de negocios de Colfax, que es la base de nuestra cultura.

La innovación define nuestro futuro. Creatividad Individual y organizacional que impulsan ideas revolucionarias para la tecnología, productos, soluciones y procesos. Vivimos este valor brindando soluciones diferenciadas al cliente, creando

productos y servicios que mejoran la calidad de vida y el cuidado del medio ambiente a través del pensamiento creativo y entendiendo lo que la innovación conlleva.

Competimos por los accionistas basados en nuestro desempeño. Para atraer y retener accionistas leales en forma consistente, debemos entregar los mejores resultados en su clase con respecto a beneficios, capital de trabajo y flujo de caja. Este valor lo vivimos mediante el desarrollo de objetivos de desempeño agresivos, no obstante, realistas y ponderables, logrando consistentemente las metas establecidas.

II.4. Presencia global

El alcance de ESAB llega hasta casi todos los países del mundo, con más de 8.700 empleados y fábricas en 4 continentes.

Estamos comprometidos con el mercado internacional. Una amplia presencia global es esencial para nuestro crecimiento y para comprender y responder frente a las necesidades de nuestros clientes, así como para desarrollar las fuertes relaciones necesarias para lograr el éxito a largo plazo.

Nuestras oficinas regionales proporcionan la experiencia técnica y el respaldo local en mercados clave:

- Norteamérica
- Sudamérica
- Europa
- Oriente Medio y África
- Asia/Pacífico

II.5. Marcas



Figura 5. Marcas ESAB

Operaciones de soldadura

Nuestras soluciones y equipos innovadores, de reconocimiento mundial, se son desarrollados con el aporte de nuestros clientes y se construyen con la experiencia y la herencia de un líder mundial en fabricación



Figura 6. Marcas ESAB

Victor® Equipos Victor Gas

La tradición de los equipos Victor Gas de seguridad, rendimiento y fiabilidad sin precedentes sigue siendo una piedra angular de la marca.

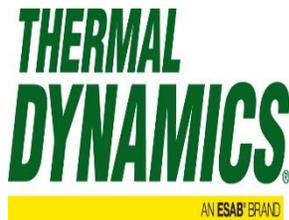


Figura 7. Marcas ESAB

Thermal Dynamics® - Corte de plasma avanzado

Thermal Dynamics es el productor líder de sistemas de corte de plasma manuales y automatizados.



Figura 8. Marcas ESAB

Tweco® - Accesorios y pistolas para soldadura por arco MIG

Tweco es el líder de la industria en accesorios MIG para soldadura por arco, que incluye las pistolas Tweco MIG una elección común entre los soldadores profesionales.

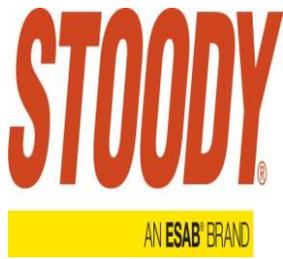


Figura 9. Marcas ESAB

Stoody® - Reconocido inventor y productor líder en aleaciones de recubrimientos

Es líder en tecnologías de revestimiento y altas aleaciones de materiales de aporte. Stoody formula productos que maximizan el tiempo de actividad, extienden el ciclo de vida y reducen los costos operativos.



Figura 10. Marcas ESAB

Arcair® - Corta acero y otros metales comunes

Arcair es el líder mundial en productos para corte con electrodos de carbón.



Figura 11. Marcas ESAB

TurboTorch® - Líder en Brazing and Soldering

TurboTorch® es el proveedor líder en productos de soldadura de alto y bajo punto de fusión (brazing and soldering), los cuales incluyen antorchas portables para soldar, manómetros para oxi-acetileno y más.

CAPITULO III. FUNDAMENTO TEÓRICO DE LAS HERRAMIENTAS Y CONOCIMIENTOS APLICADOS

III.1. Ayudas visuales

“La gestión visual es cualquier dispositivo de comunicación que nos indique el estado de algo con un solo vistazo, permitiendo identificar si esta fuera del estándar. Ayuda a los empleados a ver cómo están haciendo su trabajo.

Los beneficios de la implementación de la gestión Visual son los siguientes:

- Resalta la información importante de manera que no pueda ser ignorada.
- Alerta y ayudar a exponer, prevenir y eliminar los desperdicios.
- Evita la sobrecarga de información para que los empleados puedan ver sus resultados.
- Reduce significativamente el tiempo necesario para entender la información.
- Aumenta la rentabilidad de una empresa”. (Leansolutuion.co, s.f.)

III.2. First article inspection (FAI)

“La Inspección del primer artículo (FAI) es un proceso de inspección funcional para verificar si los requisitos de ingeniería y especificación se cumplen durante la fabricación y evitar mermas o reprocesos en una fase posterior.

La FAI se puede implementar de forma parcial o completa (FAI completa). Una FAI completa es aplicable cuando se introduce un nuevo producto.

Una FAI parcial es aplicable si:

- Se modifica o se añade una característica de un producto.
- Se producen cambios en el proceso de fabricación (por ejemplo, herramientas, máquinas o personal).
- Se producen cambios en la documentación de fabricación.
- Se produce un cambio en la ubicación del proveedor.

Esta Inspección del primer artículo (FAI) parcial solo requiere un listado de FAI para la característica modificada o los cambios realizados en el proceso de fabricación o en el proceso de documentación.” (Infor, 2017)

III.3. Fixtures

“Es un dispositivo complementario o independiente diseñado con la finalidad de agilizar un proceso de ensamble.” (Moce ingeniería, s.f.)

“El Fixture es un equipo para realizar actividades de precisión, verificación de productor, ensamble o desensamble entre otras aplicaciones en el proceso de producción. Con lo cual nos ayuda a reducir tiempos de producción, nos garantiza la calidad del producto, elimina retrabajos y evita que se genere scrap.” (Maquinados Leal S.A de C.V., s.f.)

III.3.1 Conocimiento del software SOLIDWORKS

Para el diseño y creación de fixtures utilizamos el programa SOLIDWORKS por lo que debemos de tener un grado de conocimiento para la utilización de este software.

“SOLIDWORKS Premium es una completa solución de diseño en 3D que incorpora una poderosa herramienta de simulación y validación de diseño a las funciones de SOLIDWORKS Professional, así como la colaboración de ECAD/MCAD, ingeniería inversa y la función avanzada de trazado de recorridos de cables y tuberías.” (Dassault Systemes, s.f.)

III.4. Instrumentos de medición utilizados

III.4.1. Vernier digital

“Estos calibradores utilizan un sistema de deflexión de desplazamiento de tipo capacitancia, tienen el mismo tamaño, peso y rango de medición que el vernier estándar, son de fácil lectura y operación, los valores son leídos en una pantalla de cristal líquido (LCD), con cinco dígitos y cuentan con una resolución de 0.01 mm, que es fácil de leer y libre de errores de lectura.” (Castillo, 2010)

III.4.2. Flexómetro

“Este instrumento de medición es el más comúnmente usado en la gran mayoría de los procesos de manufactura. Básicamente es una cinta de acero templado enrollado dentro de una caja con un dispositivo que permite que esta siempre regrese dentro de la caja una vez efectuada la lectura de la medida. La cinta está grabada con los dos sistemas internacionalmente vigentes, el sistema métrico decimal y el sistema imperial de unidades. Tiene una precisión de hasta 0.5 de mm, o de 1/32” para el sistema imperial de unidades (ingles), estos instrumentos regularmente tienen dos presentaciones, una que tiene una longitud de 3 metros y otra con una longitud de cinta de 5 metros.” (P123, s.f.)

III.5. Standard work

“Definición detallada del método más eficiente para producir un producto (o realizar un servicio) a un flujo equilibrado para lograr una tasa de salida deseada. Desglosa el trabajo en elementos, que se secuencian, organizan y siguen repetidamente.

Cada paso en el proceso debe definirse y debe realizarse repetidamente de la misma manera. Cualquier variación en el proceso probablemente aumentará el tiempo del ciclo y causará problemas de calidad. Por lo general, describe cómo se debe ejecutar un proceso de manera consistente y documenta las "mejores prácticas" actuales.” (iSixSigma, s.f.)

III.6. Trilogic

“Los sistemas tabulares de acero permiten la construcción de casi cualquier estructura. Las aplicaciones tradicionales para manejo de materiales en ambientes de manufactura incluyen racks de almacenaje, mesas de trabajo, carros y trolleys de kitting.

Otras aplicaciones van desde la creación de marcos de clasificación en centros de distribución, bancos de trabajo personalizados para el ensamble del producto etc.” (trilogic, s.f.)

III.7. Conocimientos y habilidades generales

III.7.1. Facilidad de palabra para tratar con los trabajadores

El tratar con los operadores es tarea de todos los días, por lo que es importante saber entablar una buena comunicación con ellos, estos al tener mayor contacto con las operaciones, con el producto y con las herramientas que se utilizan muchas veces los problemas son detectados por ellos o simplemente cualquier idea que ellos tengan para mejorar el proceso, esperamos que se sientan con la libertad de expresar sus ideas.

III.7.2. Conocimientos de búsqueda en internet

Es importante el saber buscar proveedores de confianza por medio de internet ya que por este medio se manda a comprar equipo, herramienta, o artículos de oficina, que regularmente este último se agota con frecuencia en los cubículos.

III.7.3. Conocimiento básico del idioma inglés

Es básico para poder leer planos e interpretarlos. En ocasiones al momento de buscar material en páginas web, las especificaciones o descripciones de los productos vienen en idioma inglés por lo que por lo menos se debe de saber leer e interpretar estos escritos.

III.7.4. Habilidad para manejar herramientas de corte (Sierra banda, Caladora, Rúter, Taladros).

Al ser practicante de procesos uno debe de ingeniárselas para crear dispositivos que ayude al mejoramiento de los procesos en las líneas de producción, esto va desde la creación de un fixture hasta crear mobiliario de trilogic para las líneas, por lo tanto, hay ocasiones que nosotros hacemos mediciones para saber las dimensiones de lo que vamos a crear y si es necesario cortar un material con las herramientas de corte con las que cuenta la empresa y que antes de usarse, se debe tomar un curso impartido por un representante capacitado por la empresa.

CAPITULO IV. PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS Y ACTIVIDADES DESARROLLADAS

En este capítulo se describirán paso a paso todas las actividades desarrolladas durante el transcurso de las prácticas profesionales.

IV.1. Actualización y Creación de Ayudas visuales en los departamentos 532, 535 y 536

La empresa cuenta con una base de datos de ayudas visuales de cada departamento las cuales cada cierto tiempo se deben actualizar por las siguientes razones:

- Formatos obsoletos
- Cambio en las operaciones

Por otra parte, la creación de ayudas visuales para las operaciones es gracias a que en ocasiones llega un producto nuevo a la línea y se necesita establecer un procedimiento a seguir que sea fácil de entender para los operadores y que sea con la información más clara posible, o también, puede ser que por algún motivo la ayuda visual que se ocupa no se encuentra disponible y se necesita crear desde cero.

Estas ayudas visuales además de estar en la base de datos deben estar en formato físico en las líneas de producción, pero en ocasiones al querer utilizar estos recursos estos se encuentran rayadas, dañadas o simplemente están extraviadas.

Para la creación de esta ayuda visual se necesita estar en la línea de ensamble y pedir ayuda a algún operador que de preferencia ya haya estado relacionado con el número de parte que se va a realizar y empezar a hacer el ensamble tomando nota de las operaciones que el operador está realizando.

Se deben de tomar fotografías claras de todos aquellos ensambles que por más insignificantes que sean pueden ser de vital importancia.

Se debe de ir definiendo cada paso del ensamble y complementándolo con la fotografía correspondiente hasta completar todo el proceso de la pieza terminada.

Después de que se tiene toda la información recabada en la línea, procedemos al llenado de los formatos establecidos por la empresa los cuales se deben de llenar con información específica como la siguiente: el nombre del documento para que al momento de su búsqueda se mas fácil encontrarlo, el área de donde se realiza la ayuda visual, el departamento, el número de revisión para saber si es la más actualizada, números de páginas y el título de la ayuda visual, así como el equipo de protección que se utiliza en ese tipo de ensamble.

Al terminar de llenar el formato con la información específica, procedemos a vaciar la información recabada en la línea en los espacios correspondientes **como se muestra en la figura 12.**

El contenido de trabajo se agrega del lado izquierdo y las fotografías en el lado derecho. Es importante enumerar los pasos junto con las fotografías para que no haya confusión alguna al momento de utilizarse.

WM-300-G- Revisión Mayo 2018

| Area | Departamento | AYUDA VISUAL | Documento | Revisión | Página |
|--|---------------|-----------------------------|-----------|----------|--------|
| Plasma | 532 Mix model | Ensamble Control box | MM-07 | 1 | |
| <div style="background-color: yellow; width: 15px; height: 15px; display: inline-block; margin-right: 5px;"></div> CONTENIDO DE TRABAJO | | | | | |

Equipo de protección personal

Figura 12. Formato para ayudas visuales

IV.2. Creación de fixtures en los departamentos 532, 535 y 536

La creación de fixtures era una tarea cotidiana en mis prácticas profesionales, esto consistía en realizar el diseño de algunos fixtures que ayudaran al operador a reducir errores en sus actividades, reducir desperdicios y que al mismo tiempo facilitara su trabajo.

Este era un trabajo en conjunto con el taller de Machine shop.

Machine shop es un taller especializado en la creación de piezas metalmecánicas que cuenta con herramientas de tipo torno.

Para diseñar fixtures es necesario de contar con conocimientos básicos del software SOLIDWORK ya que es una herramienta muy conocida que nos resulta muy útil en el diseño de piezas 3D.

Antes de realizar un fixture se debe de investigar cual va a ser su función, en donde va a estar asignado, el tipo de material que se requiere para elaborar dicha función y que dimensiones se necesitan para su total aprovechamiento.

Después de analizar la información anterior, se debe de realizar un diseño en SolidWorks con las medidas exactas del fixture para posteriormente pasarlo a planos tal y **como se muestra en la figura 13**, para poder así mandarlo a maquinar si este es el caso, o también pasar al área de trilogic si es que se requiere hacer de esta forma. Todo esto se puede hacer no sin antes ser aprobado por el supervisor de la línea y el ingeniero de procesos.

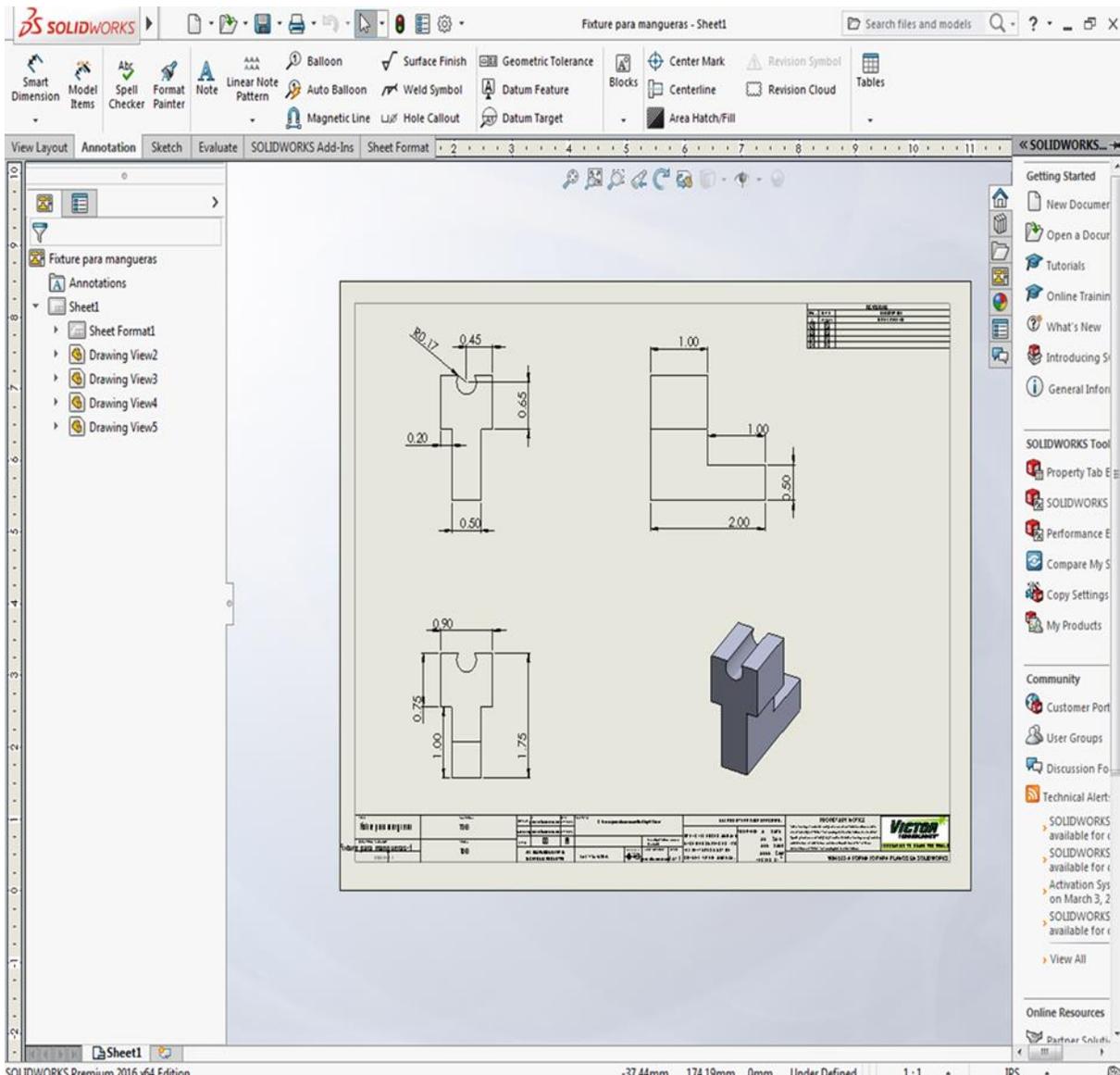


Figura 13. Diseño de fixtures

IV.3. Liberación de FAI's

Después de haber obtenido más experiencia en el área me instruyeron en la actividad de liberación un FAI (First Article Inspection), esta actividad las realizaba cada vez que surgía un cambio en algún producto o cuando se planeaba lanzar un producto nuevo.

Esta actividad consistía en comparar el Bill de materiales que me facilitaba el ingeniero *el cual se muestra en la figura 14*, y el plano del producto a armar.

Una vez contrastado y de haber asegurado de que el Bill de materiales y el plano coinciden en todos los aspectos (números de parte, cantidades, etc.) se prosigue a la verificación física de cómo se arma ese primer artículo.

La tarea es ir identificando todos los números de partes que se van agregando al producto y cerciorarse que se encuentren colocados en el lugar correcto, también se debe de ir tomando fotografías e ir identificando los pasos para armarlos ya que nosotros estableceremos el proceso a seguir mediante una ayuda visual y que los operadores no tengan problema al armar el producto.

Después de haber armado completamente el equipo y de no haber omitido ninguna pieza se pasa a calidad para que este lo inspeccione y lo apruebe.

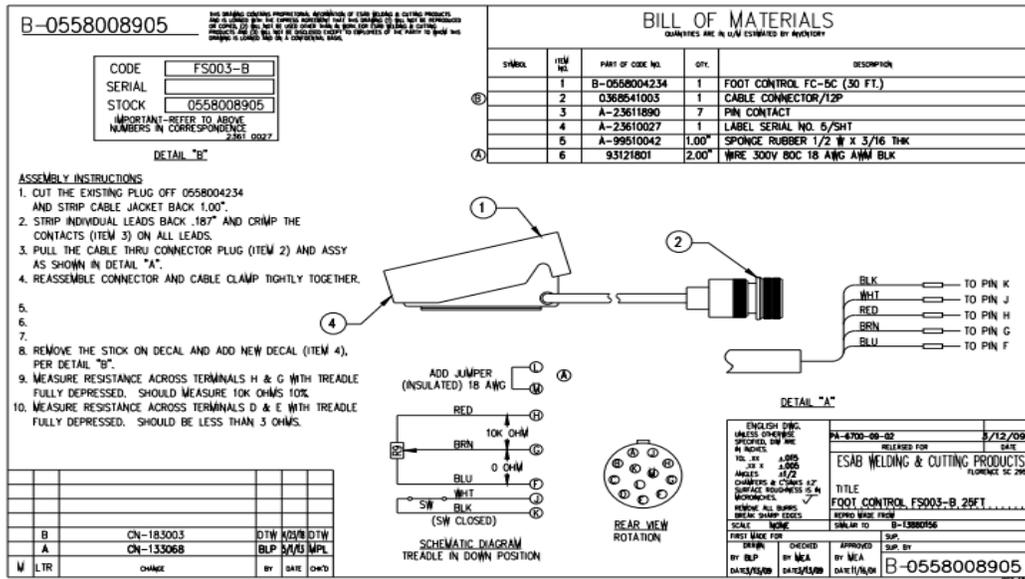


Figura 14. Bill de materiales

IV.4. Toma de tiempos

Para hacer la toma de tiempos existe un formato **el cual se muestra en la figura 15**, donde se van registrando las operaciones y el tiempo que tardan en realizarse, después de haber definido todas las operaciones nos pasamos a analizar a aquellas que agregaban valor al producto, las que no agregaban valor, pero son necesarias y las que no agregaban valor y no son necesarias. Esto con el fin de reducir tiempo en las estaciones de trabajo.

Los lugares en donde se realizo toma de tiempos por lo general fue en el departamento 536-Automation Accesorios ya que en ese departamento se producen varios ensambles y subensambles por lo tanto no hay una estación definida para cada uno y se busca crear Standard Work de los productos y poder reestructurar la línea.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R |
|----|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|----------|-------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------------------------|---|
| 28 | Work that is repeated every cycle | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Cycle (Seconds activity lasted) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | Performance Rate: ### 100% ### ### ### ### 100% ### ### | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | Work Elements: | Cycle 1 | Cycle 2 | Cycle 3 | Cycle 4 | Cycle 5 | Cycle 6 | Cycle 7 | Cycle 8 | Cycle 9 | Cycle 10 | Value Added | Non-Value Added - Necessary | Non-Value Added - Unnecessary | Value Added | Non-Value Added - Necessary | Non-Value Added - Unnecessary | |
| 33 | Colocar permatek y plugs | 278 | | | | | | | | | | x | | | 278 | | | |
| 34 | Instalar y ajustar plugs | 344 | | | | | | | | | | x | | | | 344 | | |
| 35 | Colocar permatek y 5 fittings y adaptadores | 569 | | | | | | | | | | x | | | 569 | | | |
| 36 | Colocar permatek y 2 fittings y adaptadores | 155 | | | | | | | | | | x | | | 155 | | | |
| 37 | Aplicar christo lub y solenoides | 331 | | | | | | | | | | x | | | 331 | | | |
| 38 | Instalar sensores | 333 | | | | | | | | | | x | | | 333 | | | |
| 39 | Instalar 3 valvulas burket | 426 | | | | | | | | | | x | | | 426 | | | |
| 40 | Instalar valvula burket grande | 269 | | | | | | | | | | x | | | 269 | | | |
| 41 | Colocar arnes | 383 | | | | | | | | | | x | | | 383 | | | |
| 42 | Colocar corbatas | 55 | | | | | | | | | | x | | | 55 | | | |
| 43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Station 1 | Station 2 | Station 3 | Station 4 | Station 5 | Station 6 | Station 7 | Station 8 | Station 9 | Packing | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | | |

Figura 15. Formato para toma de tiempos

IV.5. Creación de Standard Work

Una vez de haber hecho una toma de tiempos y de haber analizado las actividades, proseguimos a establecer el Standard Work, para esto la empresa cuenta con un formato establecido *el cual se muestra en la figura 16*, el cual contiene la descripción de la operación que se realiza, una fotografía de esa actividad, el procedimiento que se sigue para hacerlo, algunos impactos o efectos que se pueden presentar al momento de realizarlo y el tiempo que llevo realizar esa operación.

| Area | | Line | PFLOW | Operation | Approval | Date/Rev | Supersedes | Page |
|-------------------------|----|------------------|---------|-----------------------------|------------------------|----------------|---------------|--------|
| Plasma | | 535 | | Empaque | Jesus Miranda | 17/02/2018 | | 1 de 1 |
| | | | | SAFETY POINTS | | 1- 2- 3- | | |
| Work Sequence / Lay-out | ID | WHAT | | HOW | | WHY | TIME ELEMENTS | |
| | | Description | Picture | Method | Impacts or effects | Auto | Manual | Walk |
| | 1 | Amar caja 37x431 | | Tomar caja y colocar grapas | Desensamble de empaque | | | 152 |
| | 2 | | | | | | | |

Figura 16.Formato Standard Work

IV.6. Actividades de apoyo

IV.6.1. Retrabajos

En ocasiones se requirió diseñar ayudas visuales para hacer retrabajos por lo que primero se debía de buscar la forma de cómo hacer el procedimiento correctamente.

Por lo general los retrabajos que se ocupaban hacer provenían de material que llegaban mal y que, por su urgencia se requería retrabajarlos ahí mismo.

Uno de los retrabajos que se buscaba realizar consistía en que un lote de cuadros de madera que servían para hacer cajas tenía puesto una tabla como soporte en el lugar incorrecto **como se muestra en la figura 17**, este tablón tenía que ir clavada en la orilla del lado más ancho del cuadro por lo que el error era que el soporte venía puesto por el lado más corto del cuadro.

Una vez que establecí el procedimiento para retrabajar estas maderas me puse a realizar la ayuda visual y entregársela al operador encargado de realizar el retrabajo.



Figura 17. Retrabajo de Cuadros de madera

IV.6.2 Condiciones inseguras

También se presentó la oportunidad de cerrar condiciones inseguras en los departamentos que teníamos asignados los cuales son reportados por todas aquellas personas que las pudieran identificar ya sea operadores, supervisores etc., y que representan un potencial riesgo para su integridad.

Estas son presentadas en un formato en forma de tarjetas **las cuales se muestran en la figura 18**, en los Glass 1 (pizarrones) que están puestos en cada departamento, estas tienen como información la descripción de la condición, el número de empleado de quien la reporto, el departamento donde se presenta y el encargado de cerrarla.

La empresa busca que todo trabajador de ESAB esté involucrado en estas actividades ya que se busca un trabajo en conjunto con todas las áreas y con la participación de todos.

Cada jueves se programa una junta que involucra ingenieros, supervisores y practicantes para ver el estado de las condiciones inseguras detectadas en sus departamentos y algún otro tema que involucre la seguridad.

Instrucción: Se evaluará la condición insegura, se multiplica cada uno de los Factores (Severidad x Ocurrencia x Detección) y el resultado de la multiplicación.

Nota: Revisar guía de evaluación de riesgos

| Severidad | Ocurrencia | Detección |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1 Insignificante | <input type="checkbox"/> 1 Raro | <input type="checkbox"/> 5 Raro |
| <input type="checkbox"/> 2 Menor | <input type="checkbox"/> 2 Poco probable | <input type="checkbox"/> 4 Poco probable |
| <input type="checkbox"/> 3 Moderado | <input type="checkbox"/> 3 Moderado | <input type="checkbox"/> 3 Moderado |
| <input type="checkbox"/> 4 Mayor | <input type="checkbox"/> 4 Probable | <input type="checkbox"/> 2 Probable |
| <input checked="" type="checkbox"/> 5 Catastrófico | <input type="checkbox"/> 5 Muy probable | <input type="checkbox"/> 1 Muy probable |

Responsable de cierre: _____ Grado de riesgo: _____

Fecha de cierre: _____

| | |
|----------|--------------|
| 1 - 30 | Bajo riesgo |
| 31 - 60 | Medio riesgo |
| 61 - 125 | Alto riesgo |

Sello de validación de cierre seguridad

Firma de conformidad

ESAB Folio 0245
Tarjeta para reporte de condiciones inseguras

Descripción de la condición insegura
Riesgo de incendio por dejar Antorcha fuera de la posición de trabajo (Brazo)

Celda / Operación: Burn in 531 Área: 531 Fecha de reporte: 01/06/18

Nombre de quién reporta: Jesús Olivarría

Persona que reporta condición:
Número de empleado: 53779

ESAB ¡En ESAB, la seguridad es tarea de TODOS!
Folio 0245

Figura 18. Tarjeta de condiciones inseguras

Para cerrar estas condiciones inseguras, primero hay que registrar todas las condiciones en un formato el **cual se muestra en la tabla 1**, y poder así llevar un orden, después hay que ir al lugar donde se presentan y ver que se ocupa para cerrarla.

| CONDICIONES INSEGURAS | | | | | |
|-----------------------|---|---------------|------------|--------|----|
| AREA | CONDICION INSEGURA | RESPONSIBLE | FECHA | STATUS | |
| | | | | SI | NO |
| 532 | Tarima/ sobrantes de placa de pruebas (falta autorizacion) | Jesus Miranda | 27/14/18 | | X |
| 532 | Cables del cargador tirados en el piso | Jesus Miranda | 13/24/18 | X | |
| 535 | Carga de unidades (validar) | Jesus Miranda | 23/04/18 | | X |
| 535 | Control de grua muy bajo | Jesus Miranda | 23/04/18 | X | |
| 535 | Templete en la jaula no se muestra pareja | Jesus Miranda | 16/04/18 | X | |
| 535 | Bin del chasis esta en un lugar muy alto | Jesus Miranda | 25/04/18 | X | |
| 535 | Numero de parte 2x3737 esta en una parte muy alta en | Jesus Miranda | | X | |
| 535 | Ayudas visuales de reparacion 4 prueba funcional no especifica que tipo de proteccion lleva (guantes) | Jesus Miranda | | | X |
| 535 | Fixture en estacion de cierre afilado | Jesus Miranda | 04/03/2018 | X | |
| 535 | Cabiar de lugar el tubo que sirve para poner herramienta | Jesus Miranda | | X | |
| 536 | Guarda para prueba hi-pot (TEMPORAL) | Jesus Miranda | 04/12/2018 | | X |
| 536 | Falta de cadena para levantamiento de maquina(TEMPORAL) | Jesus Miranda | 20/04/18 | | X |
| 536 | Cables tirados en el piso | Jesus Miranda | 13/04/18 | X | |
| 536 | Operador cerca de electricidad en prueba de bombas en maquinas CCM | Jesus Miranda | 25/14/18 | | X |
| 536 | Poner guarda en maquinas FOAM | Jesus Miranda | 24/14/18 | X | |
| 536 | Trapeadores de aceite junto a prueba electrica | Jesus Miranda | 24/14/18 | X | |
| 536 | Llanta de RACK ladeada | Jesus Miranda | 26/04/18 | X | |

Tabla 1. Registro de condiciones inseguras

Algunas condiciones inseguras que se han presentado tenemos como ejemplo cables tirados en el piso lo cual puede ocasionar un accidente ya que la maquinaria que se utiliza pasa con frecuencia por esos lugares, por lo que se decidió crear con trilogic un estate en donde se pudiera enrollar los cables y delimitar un espacio en donde estos pudieran encontrarse.

IV.6.3. Elaboración de requisiciones de material

Para elaborar requisiciones de material se debe tener contacto con proveedores de confianza y por lo tanto la empresa cuenta con un listado de proveedores donde podemos adquirir ya sea herramientas que se ocupen para los procesos, papelería y útiles o algún otro material que se necesite.

Algunas partes en donde se mandaba a hacer los pedidos era en tiendas en línea como las siguientes:

- ULINE
- Mc Máster carr
- THE HOME DEPOT

Estos para búsqueda de herramientas y OFFICE DEPOT para la compra de papelería y artículos de oficina.

Este era un trabajo en conjunto con compras a las cuales se procedía al llenado de los formatos correspondientes con el artículo a solicitar junto con toda su información específica para su compra.

Después se firmaban por las autoridades correspondientes como el ingeniero solicitante, el supervisor y el gerente, una vez autorizado por dichas personas, se entrega la requisición a compras para continuar con la adquisición del material.



Figura 20. Proveedores de ESAB

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Durante mi estancia como practicante del área de procesos también se me encomendó actualizar la realización de esta área por lo que pude notar un aumento en las realizaciones diarias, esto es gracias a que se pudo reducir tiempos muertos a causa de esperas al tratar de descifrar ayudas visuales dañadas o al momento de buscar ayudas extraviadas, en total se pudo actualizar prácticamente la mayoría de las ayudas visuales existentes.

También, al trabajar todos en conjunto se pudo disminuir el índice de accidentes a causa de condiciones inseguras y hubo un aumento en la calidad de los productos al implementar fixtures que minimicen el error humano en los procesos.

Las prácticas profesionales son muy importantes para el desarrollo profesional del alumno y para la incorporación de este al mundo laboral, en el transcurso de este tiempo como practicante he sentido una gran satisfacción al implementar actividades relacionadas con mi carrera y darme una idea de cómo es el mundo laboral que nos espera.

Una de las recomendaciones que yo pudiera dar es que siempre debemos ir mejorando profesionalmente, si hay oportunidad de tomar cursos que aumenten nuestro conocimiento y nuestra experiencia hay que tomarlos, como ya sabemos, el que está mejor preparado tiene mayores posibilidades de obtener un mejor puesto.

Vivimos en un mundo donde la competencia es muy fuerte y nosotros debemos de buscar la forma de destacar y demostrar por qué deberíamos ser nosotros los elegidos para desempeñar un cargo en su empresa.

V.1. Auto retroalimentación

V.1.1. Fortalezas

Uno de los aspectos muy importante que nosotros como estudiantes de la carrera de ingeniería industrial y de sistemas de la Universidad de Sonora es que tenemos mejor trato con las personas que otros estudiantes de otras universidades y que al estar realizando mis prácticas en Víctor Technologies me lo hicieron saber. Todo esto es gracias a los cursos relacionados con el recurso Humano impartidos durante la carrera.

No solo el trato con las personas fue importante durante mi estancia en Víctor Technologies, materias como dibujo industrial fue pieza clave para que me eligieran practicante ya que contaba con conocimientos de SOLIDWORK que era lo que ellos ocupaban.

V.1.2. Debilidades

Una de las debilidades que presento es que al ser una empresa internacional algunos planos que se me presentaban estaban escritos en inglés, esto no es una debilidad tan grande porque los conocimientos que tengo de ese idioma me eran suficientes para interpretarlos, pero había ocasiones en donde algunas palabras eran totalmente desconocidas para mí por lo que tenía que recurrir a un traductor.

El no comprender ese idioma al 100% te pone en desventaja ante otro candidato a un puesto.

V.1.3. Oportunidades

Una de las oportunidades que nosotros tenemos es la capacidad de relacionarnos fácilmente con las personas, el saber relacionarse con la gente puede abrirte muchas puertas, afortunadamente en nuestra carrera nos imparten materias relacionadas con este ámbito y es algo que nos caracteriza a estudiantes de la Universidad de Sonora de la carrera de Ing. industrial y de sistemas.

V.1.4. Recomendaciones a la carrera

La recomendación más importante que le puedo dar a la carrera es que las clases que se imparten de la carrera deberían de ser un poco más prácticas, tener más relación con la industria.

Incluir cursos o alguna materia donde se puedan adquirir conocimientos acerca de diversos tipos de herramientas de trabajo como sierras, torques neumáticos, caladoras, rúters etc., ya que muchas veces solo las conocemos, pero nunca hemos utilizado una y eso como ingenieros debería ser básico para nosotros.

BIBLIOGRAFIA

Lo que hacemos (2018). ESAB México. recuperado de:
<https://www.esab.com.mx/mx/sp/about/whatwedo/index.cfm>

Fixtures (s.f). Moce ingeniería S.A de C.V. Recuperado de:
<http://moceingenieria.com.mx/fixtures.html>

Maquinados Leal (s.f). Fabricación de Cheking Fixture. Asesorias y Maquinados Leal. Recuperados de:
<http://maquinadosleal.com/fixture.html>

P123(s.f). Flexómetro. Ibero Ciudad de México. Recuperado de:
http://www.dis.uia.mx/taller_industrial/blog/?grid_products=flexometro

Díaz del Castillo F. (2010). METROLOGÍA DIMENSIONAL. CUAUTITLÁN IZCALLI. Recuperado de:
http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m2/METROLOGIA.pdf

Standard Work (s.f). iSixSigma Recuperado de:
<https://www.isixsigma.com/dictionary/standard-work/>

Soluciones (s.f). Trilogiq México, S.A. de C.V. Recuperado de:
<https://trilogiq.com.mx/>

SolidWorks Premium (s.f). DassaultSystemes. Recuperado de:
http://www.solidworks.es/sw/products/3d-cad/packages.htm?cid=es_hp_tab_products_3d

Infor (2017). Infor LN Control de calidad - Guía del usuario para Inspección de calidad. Recuperado de:
https://docs.infor.com/ln/10.5/es-es/lnlh/docs/ln_10.5_qmqualinspug__es-es.pdf

Gestion visual (s.f). LeanSolution. Recuperado de:
<http://www.leansolutions.co/conceptos/gestion-visual/>

ANEXOS 1. Fixture implementado para el departamento de 532-MixModel como separado de barras para los equipos de máquinas grandes. **Véase figura 21**

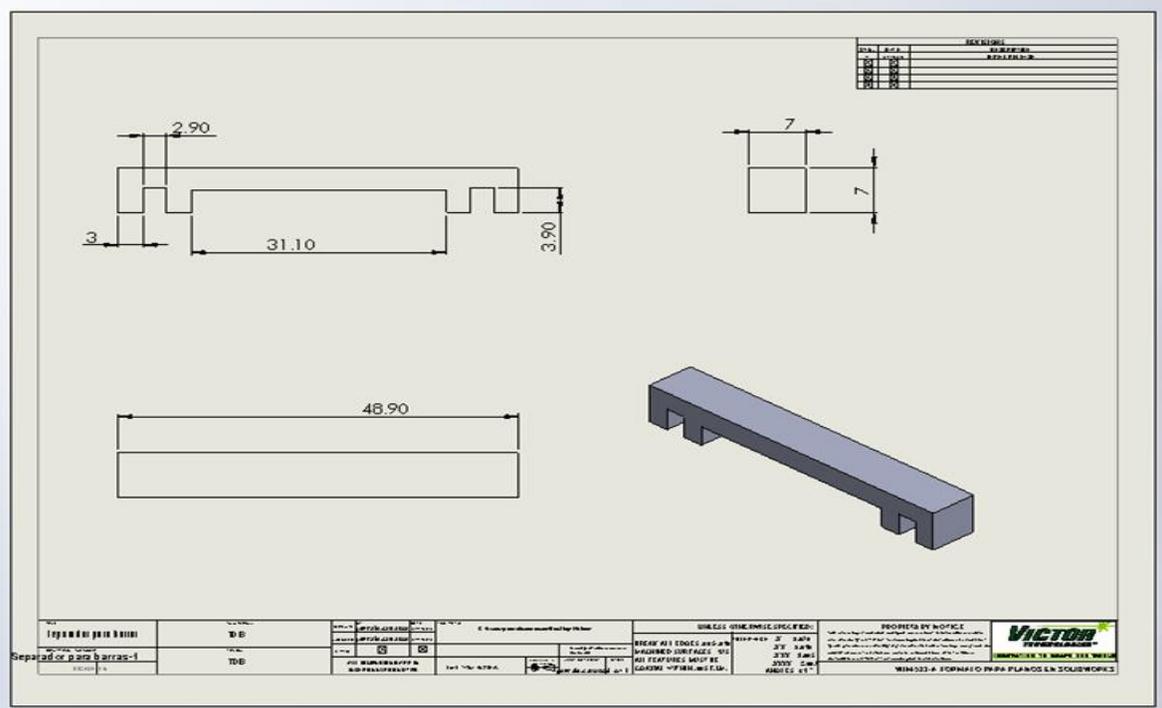


Figura 21. Diseño de fixture separador

ANEXO 2. Fixture implementado como sujetador de antorcha una prensa del departamento 530 OneTorch. **Véase figura 22**

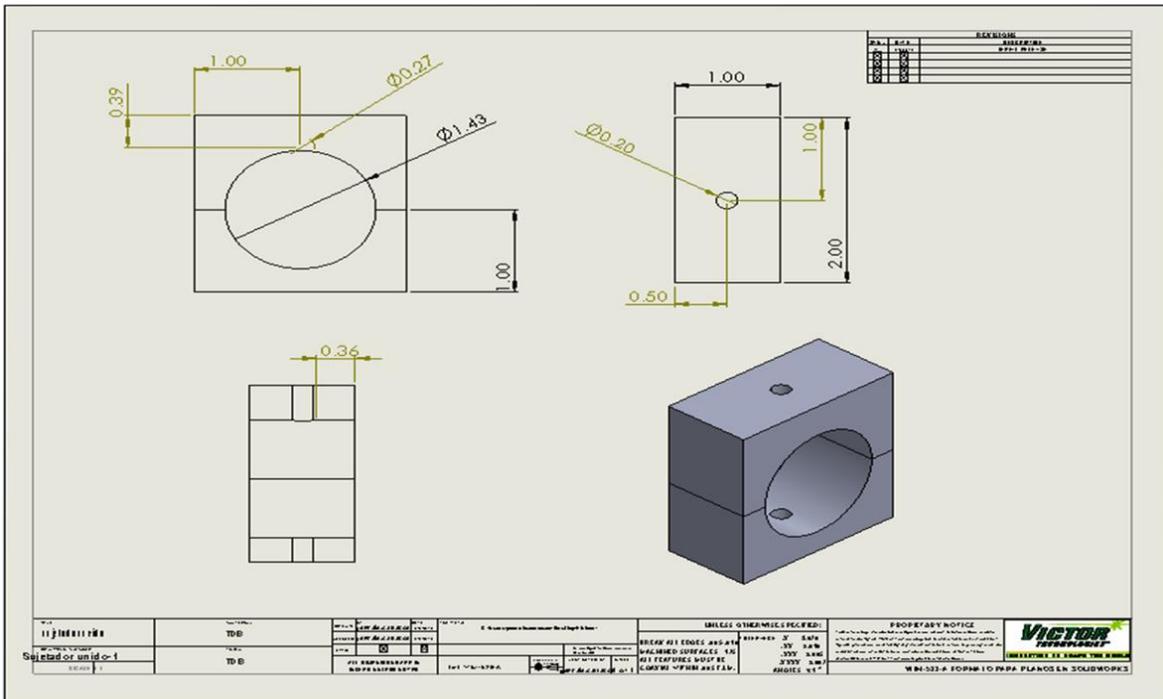


Figura 22. Diseño de fixture Sujetador

ANEXO 3. Las realizaciones se actualizaban diariamente y se graficaban en el glass 2 (pizarrón general).

| Realización | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Del 31 de marzo al 27 de abril | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Departamentos | Abril | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 31 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | ACUM |
| 525 - Wire feeders | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% |
| 531 - Ensamble XT | 0% | 0% | 0% | 41% | 38% | 38% | 41% | 41% | 41% | 32% | 37% | 33% | 38% | 43% | 42% | 42% | 37% | 38% | 35% | 37% | 38% | 38% | 38% | 37% | 37% | 37% | 34% |
| 532 - Mix models | 0% | 0% | 66% | 33% | 48% | 58% | 69% | 75% | 75% | 66% | 62% | 62% | 61% | 57% | 57% | 57% | 53% | 54% | 52% | 55% | 51% | 50% | 50% | 47% | 43% | 39% | 52% |
| 535 - Outmaster | 0% | 0% | 0% | 5% | 9% | 11% | 17% | 22% | 22% | 25% | 26% | 28% | 26% | 30% | 34% | 33% | 33% | 32% | 32% | 32% | 33% | 34% | 34% | 34% | 35% | 37% | 24% |
| 536 - Automation access | 0% | 0% | 8% | 7% | 6% | 16% | 27% | 27% | 27% | 26% | 28% | 32% | 34% | 35% | 35% | 35% | 33% | 30% | 31% | 32% | 32% | 32% | 32% | 32% | 33% | 33% | 26% |
| 539 - Large Assembly | 0% | 0% | 0% | 0% | 4% | 13% | 31% | 29% | 29% | 28% | 30% | 34% | 30% | 26% | 26% | 26% | 24% | 22% | 20% | 18% | 20% | 20% | 20% | 20% | 19% | 19% | 20% |
| | 0% | 0% | 12% | 15% | 17% | 23% | 31% | 33% | 33% | 30% | 31% | 31% | 31% | 32% | 32% | 32% | 30% | 29% | 28% | 29% | 29% | 29% | 29% | 28% | 28% | 28% | 26% |
| 530 - One Torch | 0% | 0% | 32% | 45% | 57% | 57% | 53% | 53% | 53% | 46% | 47% | 52% | 51% | 54% | 56% | 56% | 55% | 54% | 54% | 54% | 53% | 53% | 53% | 53% | 53% | 52% | 48% |
| 533 - Wire Harnesses | 0% | 0% | 40% | 42% | 36% | 29% | 29% | 44% | 44% | 41% | 40% | 42% | 40% | 42% | 47% | 47% | 46% | 43% | 45% | 46% | 45% | 45% | 45% | 44% | 44% | 46% | 39% |
| 534 - Transformers | 0% | 0% | 83% | 54% | 54% | 54% | 57% | 57% | 57% | 53% | 53% | 54% | 57% | 60% | 60% | 60% | 61% | 57% | 63% | 62% | 60% | 60% | 60% | 60% | 59% | 59% | 54% |
| 537 - Z-Kits | 0% | 0% | 23% | 32% | 29% | 31% | 34% | 35% | 35% | 34% | 35% | 31% | 29% | 33% | 33% | 33% | 34% | 36% | 41% | 41% | 41% | 41% | 41% | 40% | 39% | 39% | 32% |
| 538 - Power Cord | 0% | 0% | 5% | 29% | 36% | 38% | 38% | 39% | 39% | 46% | 49% | 48% | 49% | 47% | 49% | 49% | 52% | 51% | 51% | 51% | 52% | 54% | 55% | 54% | 53% | 52% | 42% |
| | 0% | 0% | 36% | 40% | 43% | 42% | 43% | 46% | 46% | 44% | 45% | 46% | 45% | 47% | 49% | 49% | 50% | 48% | 51% | 51% | 50% | 51% | 51% | 50% | 50% | 50% | 43% |
| | | | 24% | 27% | 30% | 32% | 37% | 39% | 39% | 37% | 38% | 38% | 38% | 39% | 41% | 41% | 40% | 39% | 39% | 40% | 40% | 40% | 40% | 39% | 39% | 39% | 34% |

Tabla 2. Realización departamental Marzo-Abril

| Realización acumulada por departamento | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Del 28 de abril al 25 de mayo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Departamentos | Mayo | | | | | | | | | | | | | | | | | ACUM |
| | 28 | 29 | 30 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| 525 - Wire feeders | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| 531 - Ensamble XT | 0% | 0% | 1% | 1% | 1% | 10% | 25% | 25% | 25% | 21% | 18% | 17% | 16% | 17% | 24% | 24% | 22% | |
| 532 - Mix models | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 44% | 41% | 41% | 34% | 28% | 26% | 31% | 29% | 27% | 27% | 29% | |
| 535 - Cutmaster | 82% | 82% | 48% | 32% | 35% | 36% | 39% | 41% | 41% | 39% | 39% | 41% | 41% | 42% | 41% | 41% | 39% | |
| 536 - Automation accessories | 0% | 0% | 38% | 38% | 55% | 49% | 41% | 41% | 41% | 45% | 44% | 41% | 49% | 46% | 52% | 52% | 41% | |
| 539 - Large Assembly | 0% | 0% | 75% | 75% | 55% | 50% | 60% | 60% | 60% | 52% | 49% | 45% | 45% | 42% | 50% | 50% | 44% | |
| | 14% | 14% | 27% | 24% | 24% | 24% | 35% | 35% | 35% | 32% | 30% | 29% | 31% | 29% | 32% | 32% | 29% | 28% |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 530 - One Torch | 0% | 0% | 51% | 51% | 58% | 59% | 60% | 62% | 62% | 58% | 55% | 49% | 49% | 48% | 49% | 49% | 49% | |
| 533 - Wire Harnesses | 0% | 0% | 45% | 49% | 60% | 44% | 50% | 56% | 56% | 51% | 42% | 47% | 46% | 48% | 48% | 48% | 46% | |
| 534 - Transformers | 0% | 0% | 23% | 23% | 23% | 36% | 42% | 42% | 42% | 43% | 39% | 43% | 43% | 46% | 46% | 46% | 50% | |
| 537 - Z-Kits | 0% | 0% | 0% | 0% | 36% | 22% | 26% | 26% | 26% | 23% | 32% | 41% | 41% | 39% | 39% | 39% | 37% | |
| 538 - Power Cord | 0% | 0% | 76% | 76% | 54% | 61% | 67% | 75% | 75% | 65% | 65% | 63% | 63% | 60% | 58% | 58% | 59% | |
| | 0% | 0% | 39% | 40% | 46% | 45% | 49% | 52% | 52% | 48% | 47% | 49% | 48% | 48% | 48% | 48% | 48% | 42% |
| | 7% | 7% | 33% | 32% | 35% | 34% | 42% | 44% | 44% | 40% | 38% | 39% | 40% | 39% | 40% | 40% | 39% | 35% |

Tabla 3. Realización departamental Abril-Mayo