



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR RESIDENCIA
PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN
GESTIÓN EMPRESARIAL .**

[IMPLEMENTACIÓN DE SMED EN DOS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN]

**NOMBRE DEL ALUMNO: APOLONIO GARCIA IBARRA
: ADRIAN LEON NAVARRO**



Nombre del asesor externo

Ing. Víctor Manuel Maul Rivera

Nombre del asesor interno

Lic. Juan Manuel Pasillas Sosa

NOVIEMBRE DE 2019, PABELLÓN DE ARTEAGA; AGUASCALIENTES.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

MATERIA:

PROYECTO DE RESIDENCIAS

NOMBRE DEL TRABAJO:

**PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE SMED EN LINEAS DE
PRODUCCION DE COOPER STANDARD AUTOMOTIVE**

NOMBRE DEL ALUMNO:

**ADRIAN LEON NAVARRO
APOLONIO GARCIA IBARRA**

NOMBRE DEL PROFESOR:

LIC. JUAN MANUEL PASILLAS SOSA

FECHA DE ENTREGA: 30 DE NOVIEMBRE DE 2019



CAPÍTULO 1: PRELIMINARES



2.-AGRADECIMIENTOS:

Agradezco a mi linda familia, por contar con su apoyo incondicional desde que inicie esta aventura de estudiar la Ingeniería, mi esposa María Guadalupe Aceves y mis tres hijas Vanesa, Andrea y Diana quien con su amor, comprensión y paciencia en todo el tiempo que duró mi preparación profesional estuvieron apoyándome y motivándome a dar lo mejor de mí. De igual manera a mi señora madre Margarita Navarro Espinoza ya que cada día he podido contar con su especial apoyo.

En virtud de acontecimientos concluidos que se dieron a cabo en torno a mis residencias profesionales solicitado en la empresa Cooper-Standard Automotive Services, S de R L de C V. deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todo el personal que labora en dicha organización, principalmente al Ing. Víctor Manuel Maul Rivera, quien estuvo cerca de nuestro objetivo principal compartiendo sus conocimientos y experiencia, ayudándonos a enfocar y perseguir de forma adecuada el funcionamiento del plan de trabajo que se presentó al inicio de este proyecto, a la par de impulsarnos cumplir con los propósitos que tanto la organización y nosotros como alumnos necesitábamos desempeñar.

Agradezco al Lic. Juan Manuel Pasillas Sosa, asesor interno de la Institución educativa por haberme brindado la oportunidad de recurrir a él, compartir sus conocimientos y experiencia con la finalidad de concluir esta última etapa de mi desarrollo profesional, debo mencionar que el compromiso que tuvo durante todo el desarrollo del proyecto fue espléndido y competente.

ATTE. Adrian León Navarro.

AGRADECIMIENTOS.

Este trabajo significa la culminación de una etapa en mi vida y un paso más en mi proyecto de vida, significa poner en firme todos los conocimientos obtenidos a lo largo de mis estudios en Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga.

Durante la realización de este proyecto logré poner en práctica todas aquellas horas de estudio en la escuela, que a su vez me han dado la entrada a una nueva etapa como profesionista, agradeciendo en este punto a todas las personas de las cuales pude obtener conocimiento.

Doy gracias a mi esposa Yudith Vásquez Santana y a mis hijos Lizbeth, Edgar Daniel y Ángel Eduardo García Vásquez que me apoyaron incondicionalmente en todo este tiempo que estuve estudiando, ya que tanto ellos como un a un servidor perdimos cosas personales de mayor importancia, también quiero agradecerle a mi señora madre Sofía Ibarra Ruvalcaba por estar distantes por las mismas razones ya mencionadas.

A mis maestros por su conocimiento y sabiduría transmitidos a lo largo de estos años. A mis compañeros de generación con los cuales compartí aulas y enseñanzas, así como momentos buenos y malos. Y de forma general a todas aquellas personas que fueron cruciales para mi desempeño y desarrollo tanto académico como humano.

De antemano gracias por esta gran experiencia y conocimiento que he adquirido a lo largo de este periodo estudiantil.

GRACIAS.

ATTE. Apolonio García Ibarra.

3.-RESUMEN:

A lo largo de seis meses te vas integrando de forma gradual al mundo laboral de hoy en día, donde al menos para el área de manufactura es esencial disminuir tiempos muertos y establecer estándares para que en todo momento sea cual fuese la persona que desempeñe el papel de operario en la línea de manufactura sea capaz de realizar las operaciones necesarias.

En el siguiente documento se encontrará toda la información relacionada con el trabajo realizado para lograr la optimización de las líneas de extrusión 6 y 8 en la empresa Cooper Standard planta Aguascalientes.

Comprendiendo que el objetivo principal es la disminución de un cincuenta por ciento de tiempo muerto en cambios de herramental, actual 130 minutos, objetivo llegar a 60 minutos de tiempo, trabajaremos con el indicador SMED (Single Minute Exchange Die), se encontrará el procedimiento y la descripción detallada de las actividades desarrolladas a lo largo de la estancia en la empresa.

Viendo la problemática en la línea 6 y 8 se encontrará el respectivo análisis llevado a cabo para definir y encontrar los principales ofensores tanto de scrap como de tiempo muerto con el fin de controlar el problema y poderlo disminuir respectivamente.

Por último, se podrán observar los resultados por actividad mostrando el antes y el después de la condición a mejorar y logros contra el indicador SMED.

De esta forma se consiguió que las líneas antes mencionadas sean unas líneas que cumplan de mejor manera con los estándares de calidad y requerimientos internos de la empresa y de los lineamientos tendenciales que afectan hoy en día a las empresas manufactureras.

Índice

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES	2
1.- Portada.....	1
2.- Agradecimientos.....	II
3.- Resumen.....	III
4.- Índice.....	IV
Lista de tablas.....	3
Lista de figuras.....	4
CAPITULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	8
5.-Introducción.....	8
6.- Descripción de la empresa y del puesto o area de trabajo del residente.....	9
7. Problemas a resolver, priorizándolos.....	12
8.- Justificación.....	13
9.- Objetivos (General y Específicos)	14
CAPITULO 3: MARCO TEORICO	15
10.- Marco teórico (Fundamentos Teóricos)	15
CAPITULO 4: DESARROLLO	26
11.- Procedimiento y descripción de actividades desarrolladas.....	26
CAPITULO 5: RESULTADOS	66
12.- Resultados.....	66
CAPITULO 6: CONCLUSIONES	105
13.- Conclusiones del proyecto.....	105
CAPITULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	107
14.- Competencias desarrolladas y/o aplicadas.....	107
CAPITULO 8: FUENTES DE INFORMACION	108
15.- Fuentes de información.....	108
CAPITULO 9: ANEXOS	109
17.- Anexos.....	109
19.- Acrónimos.....	109

Lista de tablas:

Tabla 1 grafica de tiempos en cambios de herramental.	14
Tabla 2 produccion just in time.....	16
Tabla 3, objetivos y metas del taller SMED.	29
Tabla 4, lista de asistencia.....	30
Tabla 5, registro de actividades de fase 1.....	50
Tabla 6, registro de actividades de fase 2.	51
Tabla 7, cronograma de actividades.	65
Tabla 8, check list de cambio de herramental del área de cabezal.....	66
Tabla 9, check list de cambio de herramental del área de coating o pegamento.....	67
Tabla 10, check list de cambio de herramental del área de empaque.	68
Tabla 11, check list de cambio de herramental del área de reporte.....	69
Tabla 12, tabla de secuencia lógica a producir.....	78
Tabla 13, tabla de resultados.	103
Tabla 14, grafica de nuevos tiempos de cambio de herramental.....	104
Tabla 15, plan de produccion semanal de logistica.	106

Lista de figuras:

Ilustración 1 productos Cooper Standard.	8
Ilustración 2 sellos instalados.....	8
Ilustración 3 clientes de Cooper Standard.....	9
Ilustración 4 perfiles automotrices.	11
Ilustración 5 acciones de pérdida de tiempo.	18
Ilustración 6 enfoque a preparación y ajustes.	19
Ilustración 7 importancia del SMED.	20
Ilustración 8, fase 1 y 2 del SMED.	23
Ilustración 9, fase 3 del SMED.	24
Ilustración 10, revisión del proyecto	26
Ilustración 11, sugerencias del Asesor Externo.....	26
Ilustración 12, asistentes al taller de SMED.	27
Ilustración 13, presentación del taller del SMED.	28
Ilustración 14, aflojando tornillos para retirar dado del cabezal	32
Ilustración 15, expulsando dado del cabezal.	32
Ilustración 16, retirando extrusoras del cabezal.	33
Ilustración 17, purgando extrusora para evitar vulcanización por residuos de hule.	33
Ilustración 18, se afloja y expulsa manga del cabezal.	34
Ilustración 19, se hace limpieza del cabezal.	34
Ilustración 20, llevando dado anterior al taller de herramental.....	35
Ilustración 21, entregando dado anterior al taller de herramental para su limpieza.	35
Ilustración 22, dado y guía del siguiente perfil a correr.....	36
Ilustración 23, llevando dado para la siguiente corrida a cabezal.	36
Ilustración 24, retirando materia prima del cabezal.	37
Ilustración 25, instalando materia prima a usar en la siguiente corrida de producción.....	37
Ilustración 26, acercando preformador a la grúa.	38
Ilustración 27, se eleva preformador con la grúa.	38
Ilustración 28, instalando preformador en plataforma.....	39
Ilustración 29, sujetando flechas a los reductores del preformador.	39
Ilustración 30, acercando bobina de carrier al desenrollador.	40
Ilustración 31, elevando bobina de carrier.....	40
Ilustración 32, pasando carrier por los rodillos de arrastre.	41
Ilustración 33, instalando carrier en dancer o balancín.....	41

Ilustración 34, se inicia a pasar carrier por acumulador.....	42
Ilustración 35, pasando carrier polea por polea.....	42
Ilustración 36, introduciendo carrier al preformador.....	43
Ilustración 37, pasando carrier por los diferentes pasos del preformador.....	43
Ilustración 38, saliendo carrier ya preformado.....	44
Ilustración 39, instalando guía del carrier en el cabezal.....	44
Ilustración 40, introduciendo dado en el cabezal.....	45
Ilustración 41, apretando tornillería que sujeta dado del cabezal.....	45
Ilustración 42, se toma muestra de la materia prima para su análisis.....	46
Ilustración 43, iniciando recorrido hacia laboratorio de calidad.....	46
Ilustración 44, trayecto hacia laboratorio de calidad.....	47
Ilustración 45, registrando materia prima para realizar pruebas.....	47
Ilustración 46, recibiendo resultados de análisis a la materia prima.....	48
Ilustración 47, regresando a línea de producción.....	48
Ilustración 48, evidencia de materia prima ok.....	49
Ilustración 49, instalando resultados en portapapeles en las extrusoras.....	49
Ilustración 50, pieza de perfil con coating.....	52
Ilustración 51, pieza con Flock.....	52
Ilustración 52, mangueras a cambiar de la corrida anterior.....	53
Ilustración 53, mangueras nuevas instaladas.....	53
Ilustración 54, limpieza de guías de pegamento o coating.....	54
Ilustración 55, trayecto hacia el rack de guías de pegamento o coating.....	54
Ilustración 56, introduciendo aspiradora a cabina de Flock.....	55
Ilustración 57, cabina de Flock limpia.....	55
Ilustración 58, trayecto del operador de mezclado.....	56
Ilustración 59, surtiendo materia prima al área de pegamento o coating.....	56
Ilustración 60, rack de rodillos de hornos de curado.....	57
Ilustración 61, trayecto de rack a hornos.....	57
Ilustración 62, programando nuevo código laser.....	58
Ilustración 63, evidencia de código laser.....	58
Ilustración 64, realizando cambio de postformador.....	59
Ilustración 65, conectando reductores a las flechas.....	59
Ilustración 66, programando velocidad de puller.....	60
Ilustración 67, programando velocidad de puller 2.....	60
Ilustración 68, programando cortadora para el siguiente perfil a producir.....	61

Ilustración 69, vaciando información en reporte de producción.	61
Ilustración 70, trayecto hacia laboratorio para pedir plano del perfil que se correrá.....	62
Ilustración 71, recibiendo plano de perfil.	62
Ilustración 72, regresando con el plano a línea de producción.	63
Ilustración 73, guardando plano en el rack de línea de producción.	63
Ilustración 74, surtiendo equipo vacío para el empaque del siguiente perfil.	64
Ilustración 75, equipo vacío en su área delimitada.....	64
Ilustración 76, entrenamiento del check list al personal del cabezal.	70
Ilustración 77, llenando formato para solicitar la materia prima.	70
Ilustración 78, requerimiento de materia prima.....	71
Ilustración 79, nueva área para materia prima del siguiente producto.	71
Ilustración 80, nueva materia prima lista para usarse.....	72
Ilustración 81, materia prima con su resultado de laboratorio.....	72
Ilustración 82, personal de herramental preparando dado para la siguiente corrida.	73
Ilustración 83, trayecto del taller de herramental hacia el cabezal de línea de producción.	73
Ilustración 84, entrega de dado al área de producción.	73
Ilustración 85, acercando materia prima a las extrusoras.....	74
Ilustración 86, aflojando tornillería para sacar dado del cabezal.	74
Ilustración 87, expulsando el dado del cabezal.	75
Ilustración 88, se retiran extrusoras para ser purgadas.....	75
Ilustración 89, se retira manga del cabezal para su limpieza.....	76
Ilustración 90, se realiza limpieza de cabezal.....	76
Ilustración 91, se instala guía de dado en cabezal.	77
Ilustración 92, se aprieta tornillería para sujetar dado del cabezal.	77
Ilustración 93, entrenamiento del check list al operador del pegamento o coating.	79
Ilustración 94, recipientes para pegamento y coating.....	79
Ilustración 95, revisión de guía de pegamento.	80
Ilustración 96, bombas de bajo flujo con doble cabeza.	80
Ilustración 97, mangueras a usar en cabina de pegamento.	81
Ilustración 98, pinces nuevos instalados en la cabina.	81
Ilustración 99, ventana para pasar manguera de aspiradora.....	82
Ilustración 100, evidencia de cabina limpia.	82
Ilustración 101, entrenando al personal del empaque y reporte de cambio de herramental.	83
Ilustración 102, charolas para poner los rodillos de hornos.....	84
Ilustración 103, acercando rodillos en las charolas.	84

Ilustración 104, programando código laser.....	85
Ilustración 105, realizando cambio de postformador.	85
Ilustración 106, programando velocidad de puller o jalador.....	86
Ilustración 107, programando puller 2.	86
Ilustración 108, preparando cortadora para la longitud a cortar.....	87
Ilustración 109, probando cortadora para asegurar su buen funcionamiento.	87
Ilustración 110, rack de los planos de los perfiles.	88
Ilustración 111, acercando equipo vacío para el empaque del siguiente perfil.	88
Ilustración 112, llenando reporte de producción.	89
Ilustración 113, encendiendo extrusoras.	90
Ilustración 114, alimentando extrusoras de materia prima.	90
Ilustración 115, activando puller 1.	91
Ilustración 116, acomodo del perfil en los rodillos dentro de los hornos.	91
Ilustración 117, dando posición a labios del perfil.	92
Ilustración 118, marca de material ok.....	92
Ilustración 119, perfil pasando por enfriador 1.....	93
Ilustración 120, enfriamiento a base de agua.	93
Ilustración 121, secado con aire.....	94
Ilustración 122, perfil en puller 1.....	94
Ilustración 123, aplicación de plasma.....	95
Ilustración 124, aplicación de coating.....	95
Ilustración 125, perfil en hornos de segunda sección.....	96
Ilustración 126, enfriador 2.....	96
Ilustración 127, secador de enfriador 2.	97
Ilustración 128, perfil en puller 2.....	97
Ilustración 129, perfil pasando por postformador.....	98
Ilustración 130, perfil en puller 3.....	98
Ilustración 131, introduciendo perfil a cortadora.	99
Ilustración 132, perfil en banda transportadora.	99
Ilustración 133, validación de longitud.....	100
Ilustración 134, realizando inspección del perfil.	100
Ilustración 135, realizando empaque.....	101
Ilustración 136, verificando espesores y longitudes del perfil.	101
Ilustración 137, registro de calidad.....	102
Ilustración 138, liberación de primera pieza.	102

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

5.-INTRODUCCIÓN

Antecedentes De La Empresa

Cooper Standard Automotive Inc., con sede en Novi, Michigan, es un proveedor global líder de sistemas y componentes para la industria automotriz. Los productos incluyen sistemas de sellados, de combustible y frenado, de fluidos de transferencia y sistemas anti vibración. Cooper Standard emplea a aproximadamente 32,000 personas en todo el mundo y opera en 20 países alrededor del mundo.

	Sistema de Sellados #1 Global
	Sistema de Combustible y Frenado #2 Global
	Sistemas de Fluidos de Transferencia #3 Global
	Sistemas de Anti-vibración Lider Norte América

Ilustración 1 productos Cooper Standard.

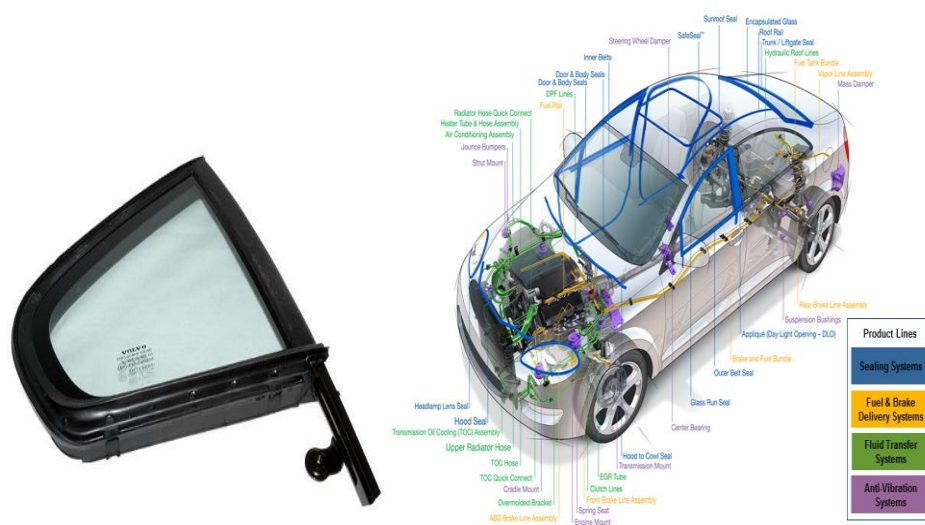


Ilustración 2 sellos instalados.

Estos son algunos de los clientes a los que les trabajamos:



Ilustración 3 clientes de Cooper Standard.

6.- COOPER STANDARD AGUASCALIENTES

Se eligió al estado de Aguascalientes por su ubicación geográfica y por su creciente industrialización para instalar esta planta especializada en sistemas de sellado, iniciando sus operaciones en 1998, desarrollando y produciendo perfiles de sellado y decorativos basados en hule sintético extruido, sellos con alma metálica y sin alma metálica, estos para la industria automotriz.

A principios del año 2000, se inició la producción de partes para equipar el automóvil PT Cruiser de Chrysler y el Sentra de Nissan con productos tales como correderas de cristal, sellos de puertas, ventanas, cajuelas y cofres. Estos productos además de aislar el automóvil del exterior, polvo, ruido, lluvia, nieve, etc., contribuyen a la decoración del vehículo.

Actualmente cuenta con una nave industrial de 30,000 m², una de 7,600 m², la segunda etapa de 14,000 m² y una más de reciente creación de 8,400m² dentro de uno de los más modernos parques industriales del estado.

Misión

“Top 30/Top 5:” nuestra misión es convertirse en un “Top 30” proveedor mundial de automóviles en términos de ventas y un “Top 5” global de proveedores de automóviles en términos de rentabilidad en el capital invertido (ROIC).

Visión

Conducirse a través de la cultura, la innovación y los resultados.

Valores

Seguridad: garantizamos que exista una cultura de seguridad total en todas las partes. Aseguramos un ambiente seguro y respetuoso con un foco en materiales, productos y procedimientos ambientalmente responsables.

Empleados: nuestros empleados conducen nuestra pasión por el desempeño. Valoramos las diferencias y las contribuciones de los empleados.

Medio ambiente: protegemos y sostendremos nuestros recursos naturales.

Mejoramiento continuo: nos esforzaremos y sostendremos nuestros recursos naturales.

Calidad: nos esforzaremos por mejorar y entregar continuamente productos, procesos y servicios de clase mundial.

Integridad: actuamos con integridad en todo lo que hacemos.

Clientes: comprometemos ampliamente las necesidades de nuestros clientes y cumpliremos sus expectativas.

Valor para los accionistas: Nos convertiremos en un líder reconocido juzgado por el valor para accionistas.

Participación en la comunidad: estamos comprometidos en mejorar las comunidades donde vivimos y trabajamos. Impulsados por nuestro deseo y responsabilidad de ayudar a los necesitados.

Diversidad: nuestros empleados son un reflejo de los mercados a los que servimos.

Cultura de la empresa

Colaborar, innovar y acelerar. Nuestra cultura nos impulsa a innovar donde menos lo esperas, inspirados en la colaboración, nos dedicamos a innovar en todo lo que hacemos.

Puesto de trabajo

El departamento en el cual se laboró la implementación de Smed fue en manufactura de líneas en el área de extrusión, el cual es considerado como la primera etapa del producto terminado. En dicho departamento se realizan diversas actividades y funciones como: tener control sobre toda la documentación pertinente al sistema de la gestión de la calidad con respecto a la normatividad IATF 16949 (Ayudas visuales, Hojas de arranque, AMEF, Diagrama de flujo, HOE) de las líneas, implementación de nuevos herramientas y control de los ya implementados con anterioridad, creación de poka-yokes, OEE , revisión de reclamos de clientes, entre otras actividades las cuales se realizan en el departamento.

¿Qué es extrusión?

Extruir es un proceso que consiste en conformar geoméricamente un material visco elástico, forzándolo a pasar por una matriz o boquilla (Dado) a fin de elaborar un perfil de dimensiones estables (extruido).

Se utiliza típicamente para fabricar mangueras, tubos, perfiles, bandas de rodamiento y costados, bandas para la reconstrucción de neumáticos y también para fabricar cables, perfiles de sellos automotrices y engomar alambres.



Ilustración 4 perfiles automotrices.

7.-PROBLEMA A RESOLVER

Disminución del indicador SMED en un 50% de las líneas 6 y 8 del área de extrusión de Cooper Standard Aguascalientes.

Se genera mucho tiempo muerto en cambios de dado por lo que implementaremos la herramienta SMED para mejorar los tiempos de cambio de herramental. Haciendo un análisis de la carga de trabajo entre los operadores de la línea (cuatro operadores).

Hacer que el tiempo de cambio de 130 minutos se reduzca a 60 minutos.

Operador de Cabezal.

Operador de pegamento o pintura.

Operador de empaque.

Operador de reporte.

Falta instalar el equipo apropiado para fabricación de las piezas y validar el funcionamiento del herramental adquirido

Es aquí donde se unen por primera vez los herramientas con sus respectivas máquinas para llevar a cabo pruebas, mismas que consisten en realizar los primeros tiros o ciclos de producción, donde se ajustarán a detalle en base a defectos y/o ajustes requeridos que se anticipa saldrán. La validación es demostrar que el herramental nos ayudara a reducir el tiempo de cambio.

Solicitud y capacitación de personal operativo

Todo proceso dentro de Cooper Standard requiere personal, desde el momento que se hace el plan de cambio de herramental debe considerarse el personal operativo que el proyecto va a requerir, se debe realizar una solicitud al departamento de recursos humanos para dicha necesidad, así como el previo entrenamiento o experiencia en cuanto a las operaciones que el operador va a realizar.

8.-JUSTIFICACIÓN

Cooper Standard Automotive Planta Aguascalientes (CSA), es uno de los más importantes proveedores de sellos automotrices, líder mundial de sistemas y componentes para la industria. Esta empresa está dedicada 100% al sector automotriz, su ubicación se encuentra en el Parque Industrial de San Francisco de los Romos.

Nuestra visión es cumplir los siguientes puntos:

- Compromiso con el cliente.
- Calidad en el servicio.
- Cero fallas.
- Seguridad.

El departamento de ingeniería y producción están a cargo de abastecer los insumos necesarios para empezar a producir piezas modelo, se tiene el compromiso de acelerar los avances revolucionarios en materia de ciencia de materiales para producir soluciones respetuosas con el medio ambiente y componentes automotrices, así como las emisiones, al mismo tiempo que mejoran el diseño y el rendimiento del producto para nuestros clientes.

Actualmente los cambios de herramental carecen de una sistematización necesaria para los cambios de herramental en la línea de producción, por lo que se estará dando soporte conforme a las necesidades del proyecto. Asegurando de este modo un cambio exitoso, buscando superar las expectativas esperadas en el proyecto, con una funcionabilidad e implementación adecuada para alcanzar los objetivos planteados en cuanto a calidad, seguridad y productividad.

Las líneas 6 y 8 del área de extrusión desperdician alrededor de \$61K USD de scrap al mes y tiene paros de 82 horas en cambios de herramental aproximadamente al mes, lo que la pone como la segunda y tercer peor líneas de once que existen en el área de extrusión, lo que genera que tenga un 62.2% del indicador OEE. Muy por debajo del 85% que se utiliza para entrar a clase mundial.

9.-OBJETIVO

Objetivo general:

Disminución del indicador SMED de las líneas 6 y 8 del área de extrusión en un 50%.
Actual: 130 minutos de cambio de herramental, la mejora es llegar a 60 minutos de cambio.

Actualización del total de documentos de las líneas 6 y 8.

Objetivo específico:

Disminución de Tiempo muerto en cambios de herramental de 130 minutos a 60 minutos.

Creación y actualización de documentos.

Tenemos cuatro operadores en la línea de extrusión, que realizan sus operaciones en el cabezal, Coating/ pegamento, empaque y reporte.

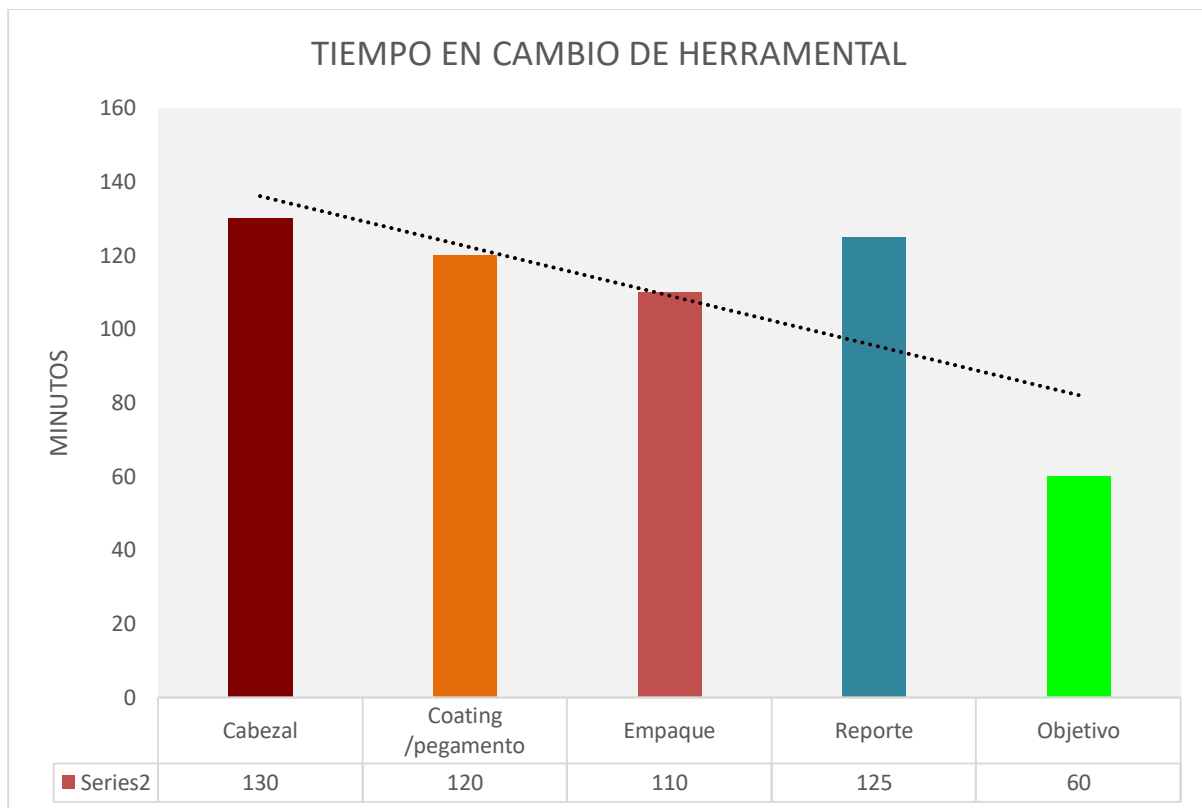


Tabla 1 grafica de tiempos en cambios de herramental.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

10.-FUNDAMENTO TEÓRICO:

El presente trabajo consiste en la elaboración de un análisis para hacer un plan de mejoras en base a la reducción de tiempo muerto en los cambios de herramental en líneas de extrusión (línea 6 y línea 8)

Basado en la herramienta SMED por sus siglas en inglés (Single Minute Exchange Die) en español (cambio de dado en un dígito de minutos) como las actividades de mejora que se llevaron a cabo en el transcurso de este proyecto, apoyándose con distintos análisis realizados y con el conocimiento adquirido en el transcurso de nuestra preparación académica en la carrera de Gestión Empresarial.

La Planeación Avanzada de la Calidad de un Producto (APQP) es implementada de acuerdo con los requerimientos específicos de los clientes. Una tarea que mejor se deja a cada organización, son más bien un marco de procedimientos y técnicas utilizadas para el desarrollo de productos en la industria, en particular la industria automotriz.

La planeación de la calidad del producto se requiere porque existen problemas de calidad como: fallas, deficiencias de diseño y falta de previsión de fallas de los productos que no se resuelven si sólo se aplica el control de procesos. Para solucionar estos problemas la garantía de calidad se aplica al desarrollo de nuevos productos y comprende los siguientes aspectos: Planificación, diseño, pruebas de confiabilidad, pruebas de producción, pruebas de calidad, administración desde la producción inicial hasta la producción normal, mercadeo y servicio después de la venta.

**SMED: CAMBIOS RÁPIDOS
(SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE)**

SISTEMA DE PRODUCCION JIT.

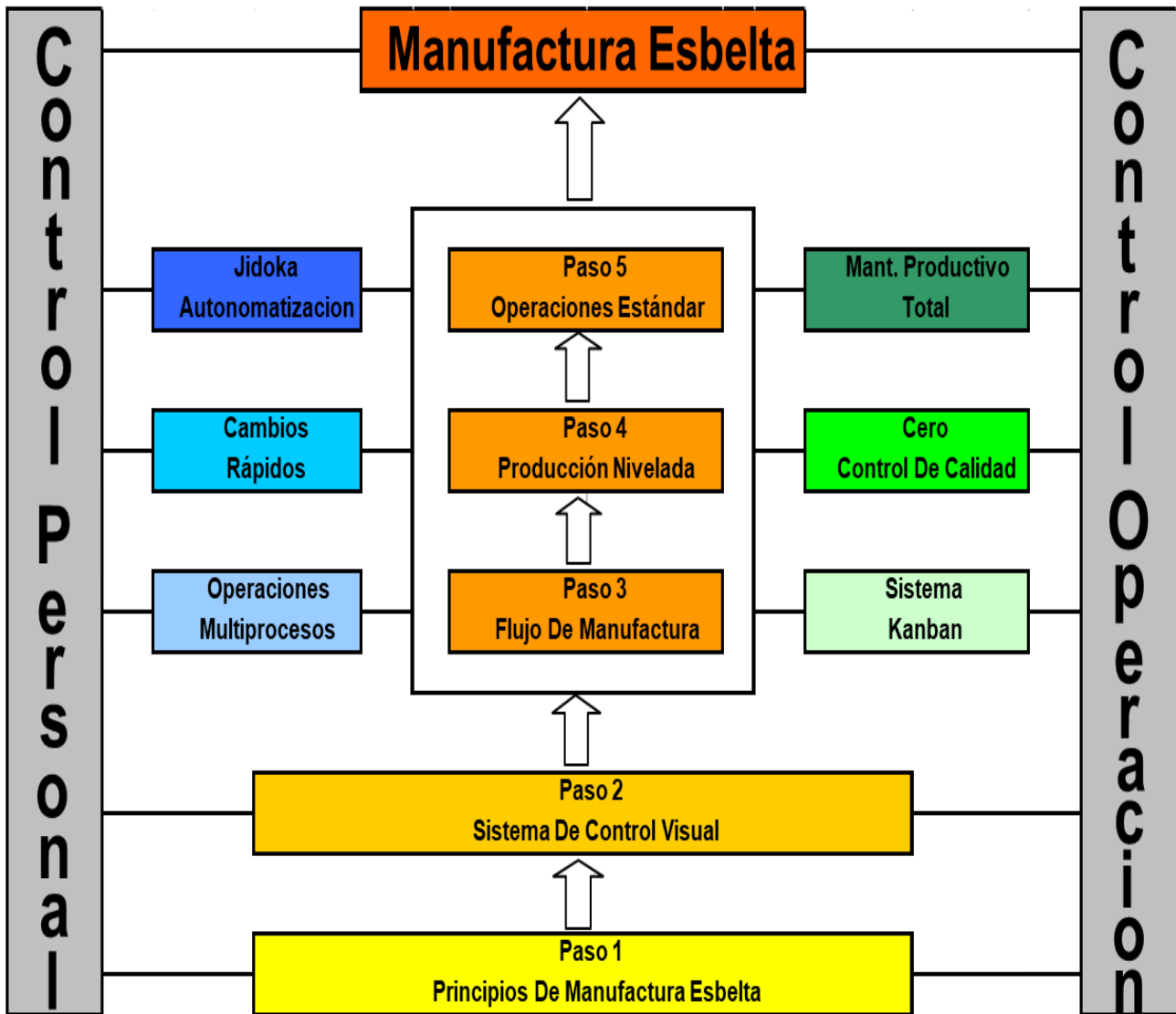


Tabla 2 produccion just in time.

INTRODUCCIÓN A CONCEPTOS BASICOS

Proceso:

Es un flujo continuo a través de cual materia prima es convertida en producto terminado.

Ejemplo de un proceso para fabricar una flecha:

1. Almacenar la materia prima en una bodega o almacén
2. Transportar los materiales a las maquinas
3. Almacenar cerca de las maquinas
4. Procesar el material en las maquinas
5. Almacenar el producto terminado cerca de las maquinas
6. Inspeccionar el producto terminado
7. Almacenar el producto terminado para embarcar a clientes

INTRODUCCIÓN A CONCEPTOS BASICOS

Operación:

Es una acción realizada por el hombre, máquina, o equipo sobre la materia prima, en proceso o en producto final.

Ejemplo de una operación:

- Cortar material
- Ensamblar material
- Inspeccionar material
- Pintar
- Etc.

INTRODUCCIÓN A CONCEPTOS BASICOS

Fases de procesos de manufactura

1. Procesamiento o trabajo: ensamble, desensambles, alteración de la forma o calidad de la pieza
2. Inspección: comparación contra un estándar
3. Transportación: cambio de localización
4. Almacenamiento: el periodo de tiempo durante el cual no se realiza nada de trabajo, transportación, o inspección sobre el producto

5. Almacenamiento para materia prima
6. Almacenamiento para producto terminado
7. En espera de proceso
8. En espera de un lote

Estructura interna de una operación.

De preparación, Después-De-Ajuste

Son operaciones que se realizan una vez, antes y después de que cada lote es procesado (de ajuste).

Son llevadas a cabo en cada pieza, operaciones esenciales.

El maquinado real sobre el material, operaciones Auxiliares

Agregando o quitando piezas de trabajo de la máquina, tolerancias marginales.

Acciones que ocurren irregularmente tales como: descansar, tomar agua, barrer rebabas, maquinas descompuestas, etc. Se pueden categorizar en tipo fatiga, de higiene de operación.

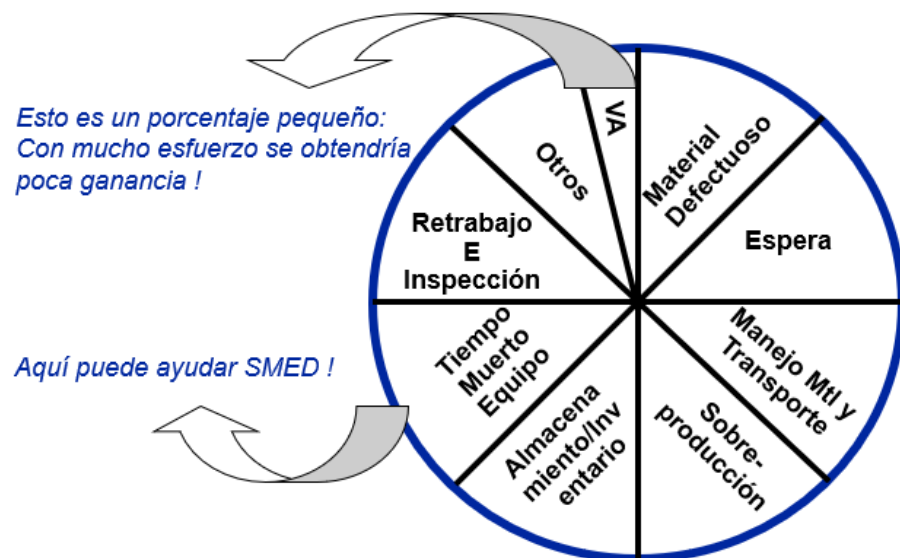


Ilustración 5 acciones de pérdida de tiempo.

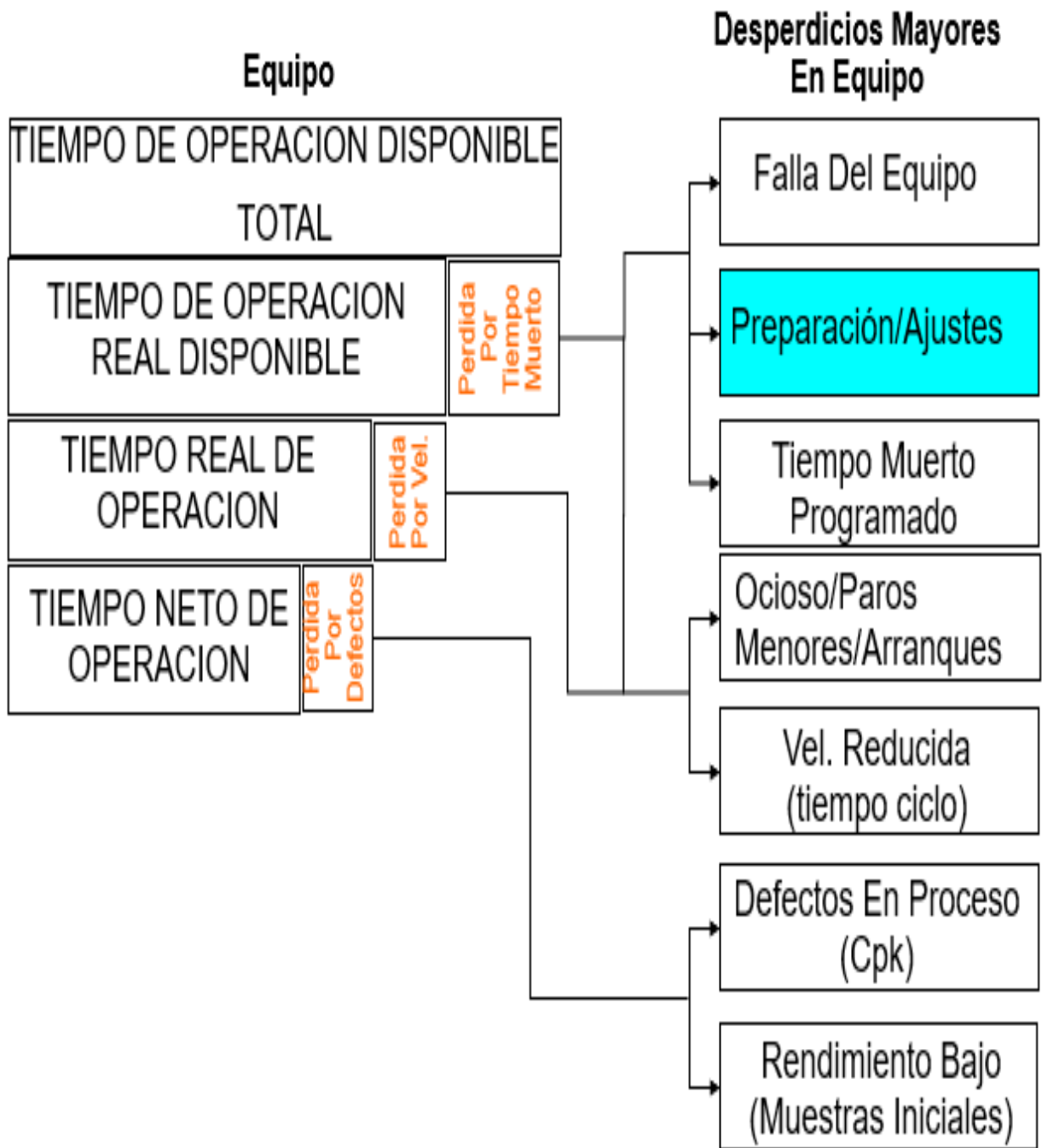


Ilustración 6 enfoque a preparación y ajustes.

Otras definiciones y conceptos:

Lotes pequeños = 500 unidades o menos

Lotes medianos = 501 – 5000 unidades

Lotes grandes = más de 5000 unidades

Inventario excesivo – resultante de la producción de muchas unidades o bienes

Producción excesiva anticipada – resultante de la producción de producto terminado o en proceso antes de que sean necesarios

DEFINICIÓN DE SMED

SMED:

Es el cambio de herramental (set up) en menos de 10 minutos, a través de la aplicación de un conjunto de técnicas.

El tiempo entre la última pieza buena de una corrida y la primera pieza buena de la siguiente corrida.

El SMED se desarrolló originalmente para mejorar las preparaciones y montajes para producción de prensas y máquinas herramientas.

LA IMPORTANCIA DEL SMED

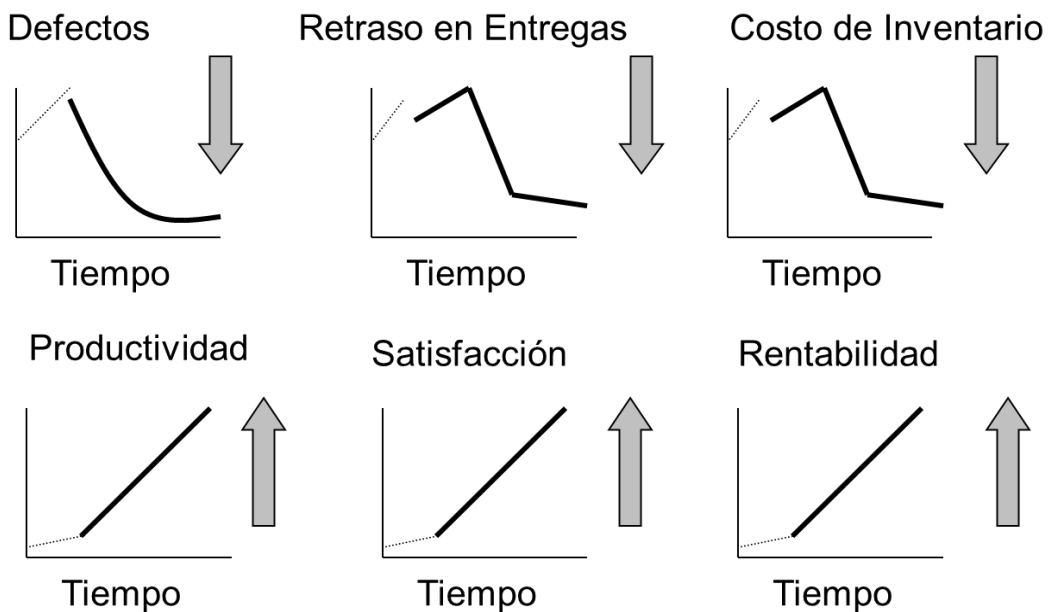


Ilustración 7 importancia del SMED.

SMED realiza el proceso de mejoramiento continuo:

Menos ajustes significan menos posibilidades de error.

La eliminación del proceso de prueba el desperdicio de material.

La preparación avanzada de las condiciones de operación ayuda a estabilizar la calidad del producto.

Programa con flexibilidad reduce la necesidad de almacenamiento o inventario de producto terminado.

Una reducción de tiempo ciclo total de como resultado una ventaja competitiva.

Una reducción en el material-en-proceso significa menos espacio requerido y menor costo.

PREPARACIÓN DEL SMED

Principios de SMED:

Diferenciación entre ajuste interno y ajuste externo.

Separación de elementos internos y externos.

Cambiar tantos elementos internos como sea posible a elementos externos.

Dar flujo a los elementos internos restantes (reduciendo aun el tiempo).

Dar flujo a los elementos externos (reduciendo costo, tiempo, energía, etc.).

PREPARACIÓN PARA SMED

Pasos para seguir:

Involucrar a todos los interesados

Recopilar datos.

- Duración actual de los cambios.
- Describir el método actual, equipos y herramientas utilizadas.
- Tomar video y analizar los movimientos.
- Tomar tiempo de cada paso, cada operación.
- Medir las distancias recorridas.

ELIMINACIÓN DEL DESPERDICIO

Eliminar los desperdicios evidentes.

- Búsqueda y transporte de herramientas.
- Espera de materiales y partes olvidadas.
- Desperdicio de búsqueda de tornillos, tuercas, rondanas y materiales de sujeción.
- Búsqueda de carros para transportar el herramental, dados o troqueles.
- Búsqueda del herramental / dado necesario para el cambio.
- Búsqueda de herramientas de inspección y medición.
- Búsqueda de trapos para realizar limpieza.
- Búsqueda de la materia prima necesaria para la siguiente corrida.
- Búsqueda de los parámetros correctos del proceso (temperatura, presión, etc.).
- Búsqueda de tarimas o contenedores para colocar el material procesado.

Operaciones de preparación

Análisis de las operaciones de preparación:

Identifique operaciones internas y externas

- **Preparación interna.** Incluye las tareas que sólo pueden hacerse estando la máquina parada.
- **Preparación externa.** Incluye las tareas que pueden hacerse con la máquina en funcionamiento.

Identifique Operaciones Innecesarias: ELIMÍNELAS

EL OBJETIVO DE SMED ES:

Transformar la mayor parte de la preparación interna en externa, reducir la preparación interna y la preparación externa.

FASES DEL SMED

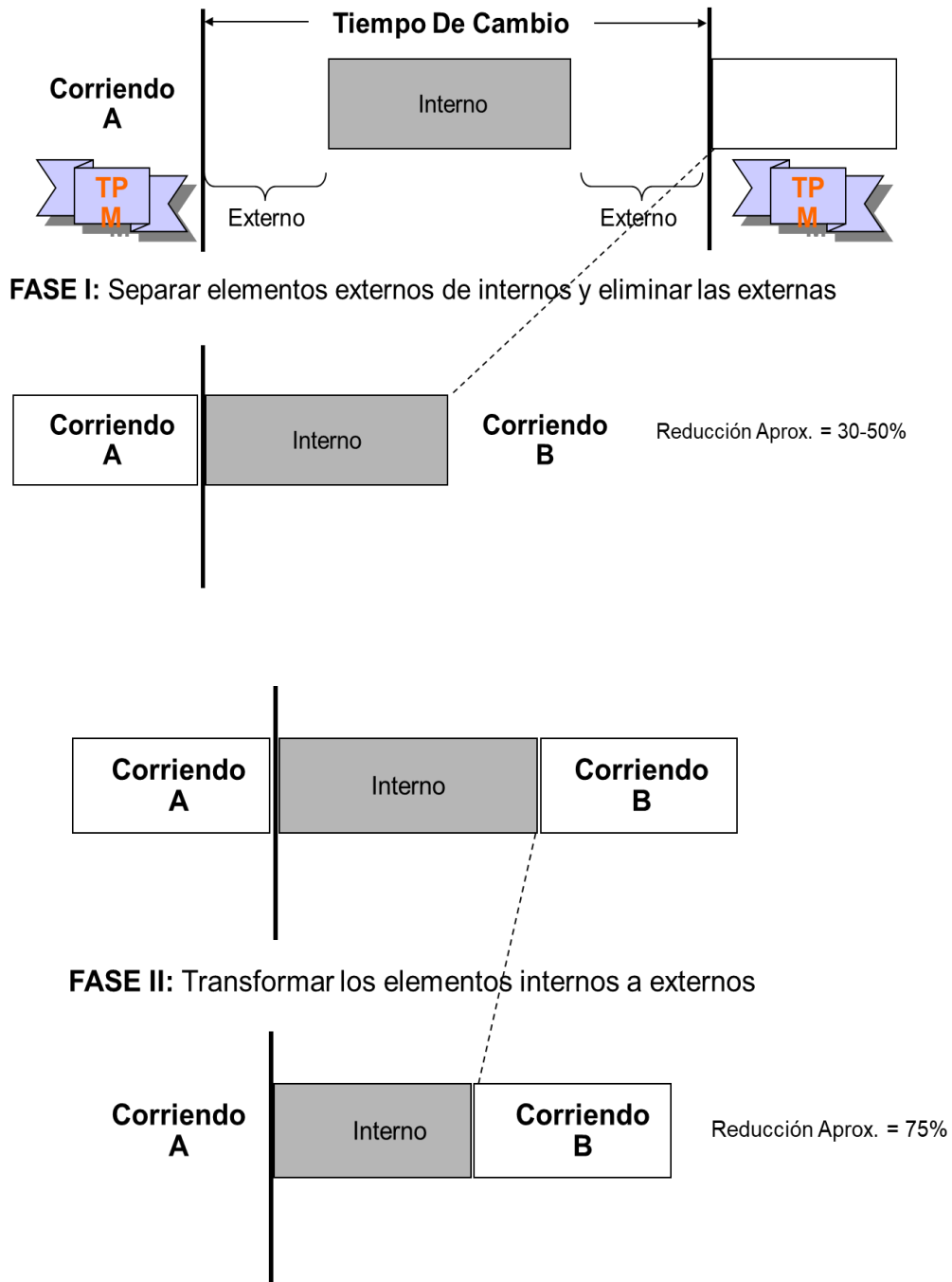
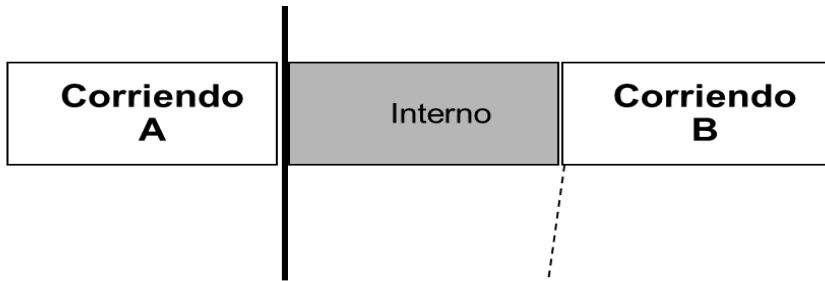
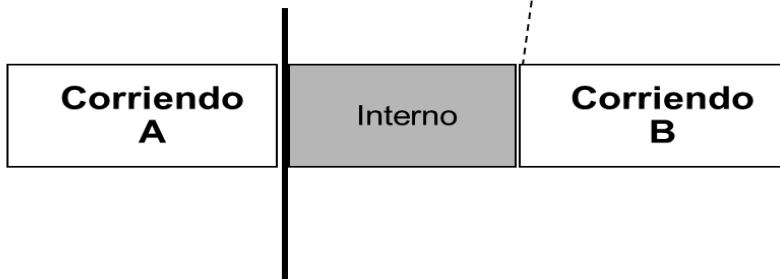


Ilustración 8, fase 1 y 2 del SMED.



FASE III: Reducir o eficientar los elementos internos primeramente. Buscar eficiencia en los elementos externos después.



Reducción Aprox. = 90%

Ilustración 9, fase 3 del SMED.

FASE I

Separar las tareas que deben realizarse cuando la máquina esta funcionando de las que deben realizarse cuando la máquina este parada.

Ejemplo:

Reunir al personal necesario.

Preparar piezas, herramental y herramientas.

Hacer reparaciones.

Llevar piezas, herramental y herramientas cerca de la máquina.

FASE II

Trasformar tareas de preparación interna en tareas de preparación externa.

Pasos:

Observar las verdaderas funciones y propósitos de cada operación

Encontrar modos de convertir estas tareas de preparación interna en externa

Se contemplan 3 técnicas que ayudan a realizar la transformación.

FASE III: TÉCNICAS DE REDUCCIÓN

Reducir los tiempos de las operaciones de preparación resultantes de la aplicación de la fase anterior, esto se logra observando cuidadosamente la función y propósito de cada elemento específico de la preparación.

Esta fase se divide en:

Mejoras de la preparación externa

Mejoras de la preparación interna

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

11.-PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.

Iniciamos hacer el plan del desarrollo con el asesor externo (Ing. Víctor Manuel Maul Rivera) Gerente de Ingeniería.

Comentando que iniciemos con un taller de SMED con el personal, para involucrarlos en las mejoras que queremos alcanzar en los tiempos de cambio de herramienta.



Ilustración 10, revisión del proyecto

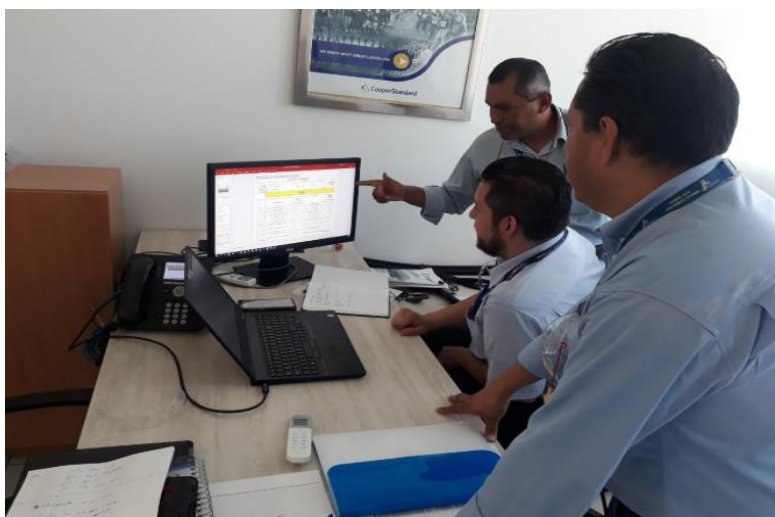


Ilustración 11, sugerencias del Asesor Externo.

AGUASCALIENTES TALLER SMED.

Extrusión Línea #6 y Línea #8

Septiembre 2019



Ilustración 12, asistentes al taller de SMED.

METAS Y OBJETIVOS

#	Metas y Objetivos
1	Identificar las actividades Internas y Externas
2	Organizar una secuencia Logica de Arranque
3	Evitar o Reducir Las Actividades Externas
4	Reducir las Actividades Internas
5	Reducción de tiempo en cada proceso
6	Estandarizar las Mejores practicas en todos los turnos
7	Diseñar una lista de verificación (checklist) para fácil uso y seguimiento por los operadores
8	Disfruten el evento

Tabla 3, objetivos y metas del taller SMED.

Evidencia del personal que asistió al taller de SMED. Con este formato se comprueba al departamento de Recursos Humanos la asistencia del personal que nos proporcionó para poder realizar esta actividad.


CooperStandard Planta Aguascalientes		COOPER STANDARD AUTOMOTIVE SERVICES S.R.L. DE C.V.				# de Control: FRH-005 Revisión: 01 Fecha de Rev: 31-ene-17					
REGISTRO DE PARTICIPANTES											
CURSO: <i>Taller de SMED</i>				FECHA INICIO: <i>19/Nov/19</i>		FECHA TERMINO: <i>20/Nov/19</i>					
INSTRUCTOR: <i>Adrián García / Adrián León</i>											
INST. EDUCATIVA: <i>Cooper Standard Automotive</i>				DUR.: <i>12</i>		HRB.					
No.	NOMINA	NOMBRE / FIRMA	AREA	ASISTENCIA						EVAL. PRE/POST	
				L	M	M	J	V	S		
1	11459	<i>Kelvin Contreras C.</i>	<i>L-6</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
2	12063	<i>Edgar Sánchez H.P.</i>	<i>L-6</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
3	11121	<i>Diego A. Morales Contreras</i>	<i>L-6</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
4	12229	<i>Eduardo Villalobos E.</i>	<i>L-6</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
5	10625	<i>Francisco Antonio Durán T.</i>	<i>L-6</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
6	11926	<i>Guillermo Buitrago P.</i>	<i>L-8</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
7	12908	<i>Kenneth Durán Hdz</i>	<i>L-8</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
8	10648	<i>J. López Contreras</i>	<i>L-8</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
9	14055	<i>Alejandro M.R.H.</i>	<i>L-8</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
NOTAS/OBJETIVO:				CLAVES							
				<input checked="" type="checkbox"/> ASISTENCIA <input type="checkbox"/> FALTA <input type="checkbox"/> NO APLICA <input type="checkbox"/> RE-ENTRENAMIENTO							
Recuerde que OJT es la forma de identificar un entrenamiento en el puesto de trabajo. APLICA CERTIFICACION: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>											
 INSTRUCTOR						CAPACITACION					

Tabla 4, lista de asistencia

RESUMEN DE LA AGENDA

Lunes 19 de agosto del 2019

- Toma de curso de formación SMED.

Martes 20 de agosto del 2019

- Tomar evidencia de un cambio de dado (video de cambio de dado).
- Tomar notas para identificar las actividades externas e internas.

Viernes 23 de agosto del 2019

- identifica las mejoras en cada proceso.
- Realice los ajustes en cada proceso y actividad.
- Tome evidencias con las mejoras.
- Diseñar los nuevos formatos que los operadores tienen que realizar.
- Hacer los arreglos necesarios en cada proceso.
- Entrenamiento para los operadores de acuerdo con los nuevos formatos y rutinas.
- Hacer la presentación y mostrar los resultados.

Estado Actual y Oportunidades

Tiempo de cambio de dado.

Piezas de scrap del cambio de dado.

Rutina diferente por turnos.

Eliminar las operaciones que no agreguen ningún valor

Diseñar o reubicar un lay out.

Eliminación de los movimientos innecesarios.

Análisis en área de cabeza

El inicio del cambio de herramienta es comienza cuando se va a sacar el dado del cabezal, para eso se necesita aflojar la corona de tornillos que sujetan el dado. Ocupando un tiempo de 8 minutos.

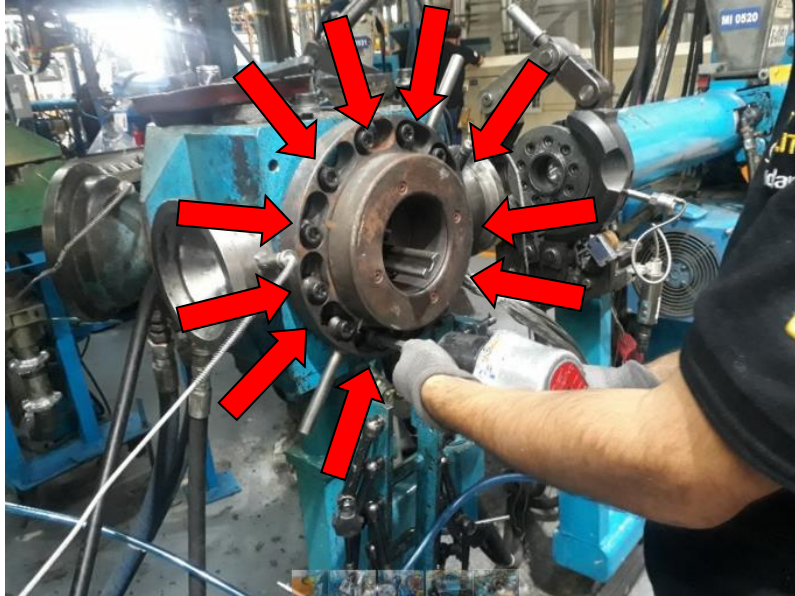


Ilustración 14, aflojando tornillos para retirar dado del cabezal

El operador del cabezal saca dado del cabezal para realizar su limpieza, se enciende una extrusora trasera para que el mismo hule vaya expulsando el dado del cabeza, el dado posteriormente se llevara al área de herramienta para ser limpiado y resguardado, esta operación se realiza en 6 minutos.

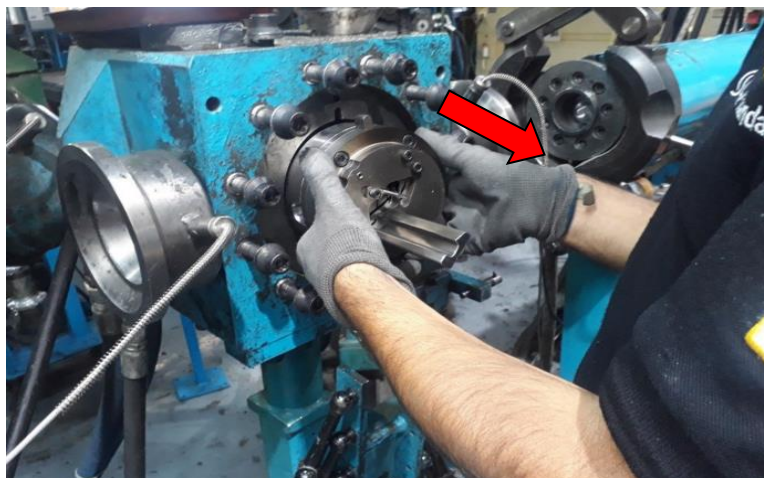


Ilustración 15, expulsando dado del cabezal.

Durante un cambio de herramental el operador del cabezal retiraba las cuatro extrusoras del cabezal y se purgaban para eliminar residuos de densos para evitar vulcanización. Se aflojaba manga del cabezal para retirar y hacer su limpieza que consiste en retirar los sobrantes de hule.

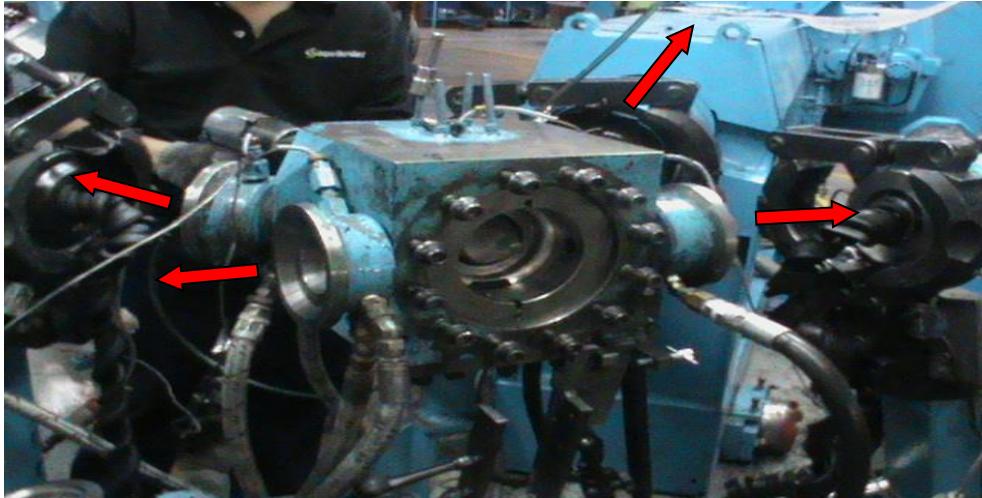


Ilustración 16, retirando extrusoras del cabezal.

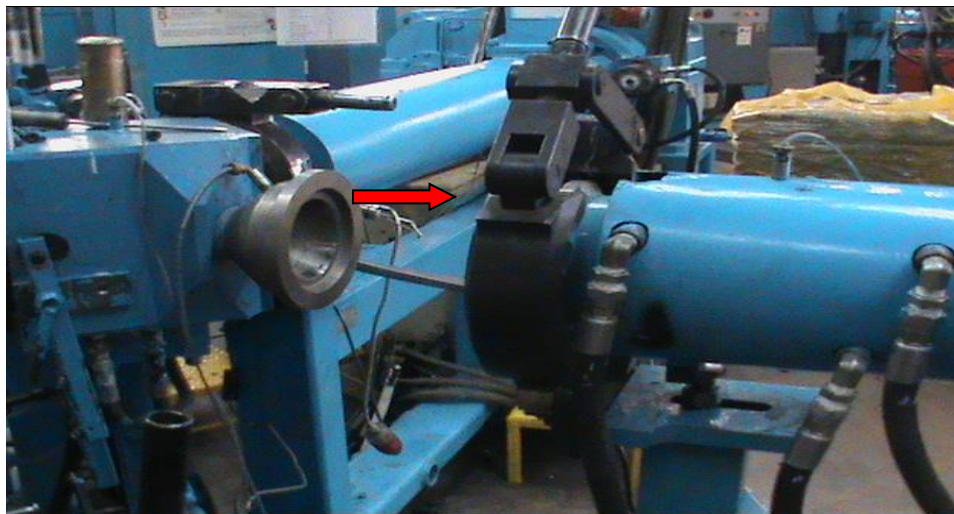


Ilustración 17, purgando extrusora para evitar vulcanización por residuos de hule.

El operador del cabezal aflojaba la manga para ser retirada para su posterior limpieza.

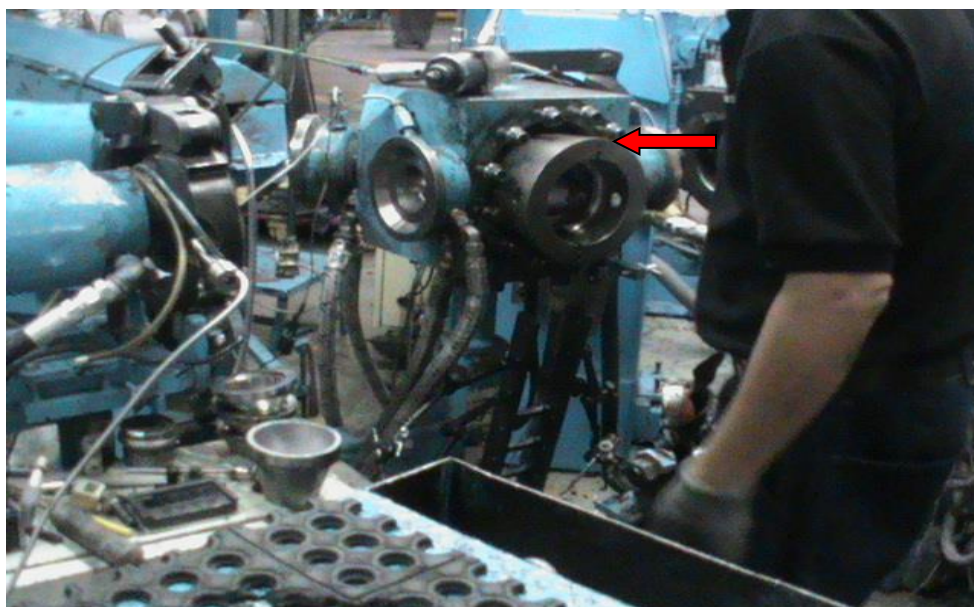


Ilustración 18, se afloja y expulsa manga del cabezal.

El operador del cabezal realizaba limpieza de la manga para evitar residuos vulcanizados.

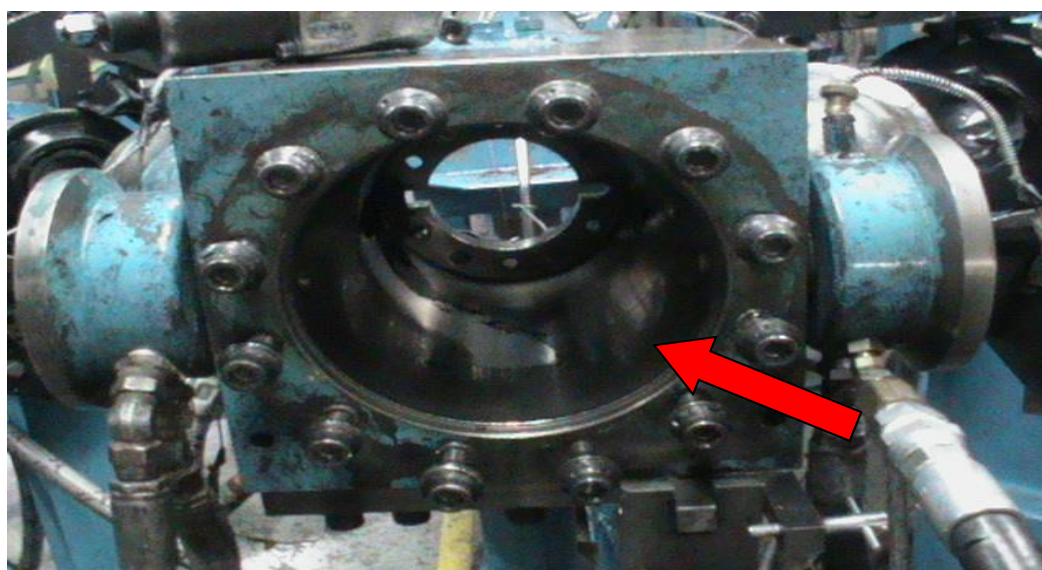


Ilustración 19, se hace limpieza del cabezal.

En abrir las cuatro extrusoras y retirar la manga para realizar la limpieza y se ocupaba un tiempo de: 16 minutos.

El operador del empaque llevaba el dado que se acaba de usar al taller de herramental para su limpieza y resguardo y traía al área de cabezal el siguiente dado a usarse en la corrida.

La distancia que se recorre del cabezal al taller de herramental es de 140 metros.



Ilustración 20, llevando dado anterior al taller de herramental.



Ilustración 21, entregando dado anterior al taller de herramental para su limpieza.

En llevar el dado al área de herramental para su limpieza y traer el dado del siguiente perfil se ocupaba 8 minutos.

Se llevaba el siguiente dado a usar al área de cabezal, haciendo un recorrido de 140 metros de distancia.



Ilustración 22, dado y guía del siguiente perfil a correr.



Ilustración 23, llevando dado para la siguiente corrida a cabezal.

Se hacía cambio de materia prima a utilizar para el siguiente producto, se retiraba la tarima de denso de la corrida anterior para poner en cabezal el nuevo denso a utilizar

Se tenía que cambiar la materia prima (densos) de cada extrusora, se ocupaba 4 minutos por cada extrusora, total 16 minutos.



Ilustración 24, retirando materia prima del cabezal.



Ilustración 25, instalando materia prima a usar en la siguiente corrida de producción.

La siguiente operación la realiza el operador del reporte, consistía en hacer cambio de Preformador, se acerca hacia el polipasto con un patín, después se subía con la grúa a la plancha y se va iba conectando cada reductor. Se realiza en 24 minutos.



Ilustración 26, acercando preformador a la grúa.



Ilustración 27, se eleva preformador con la grúa.

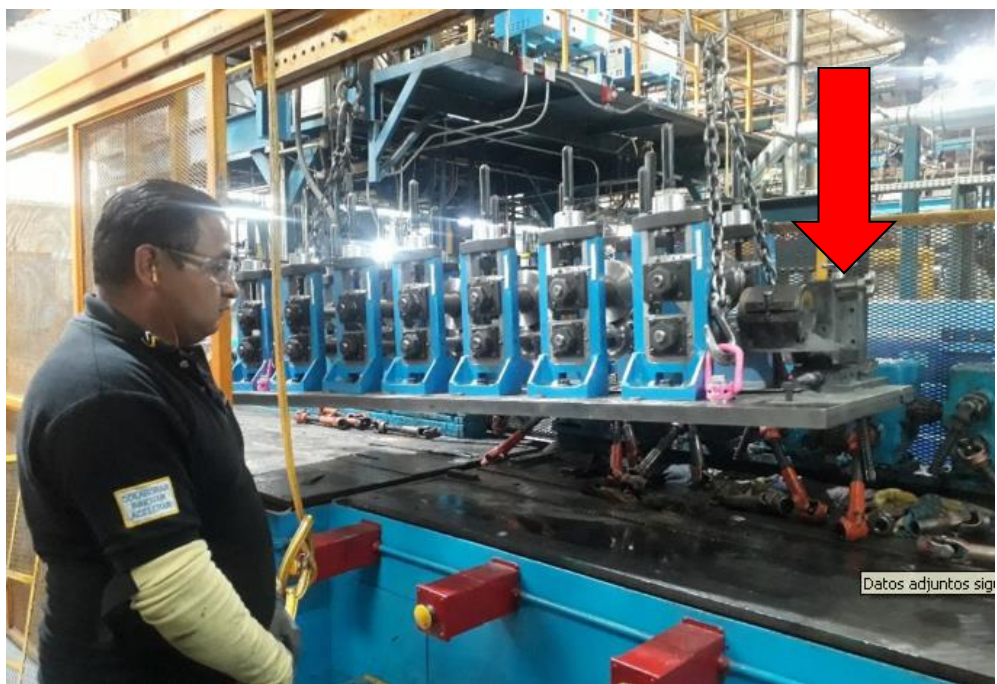


Ilustración 28, instalando preformador en plataforma.

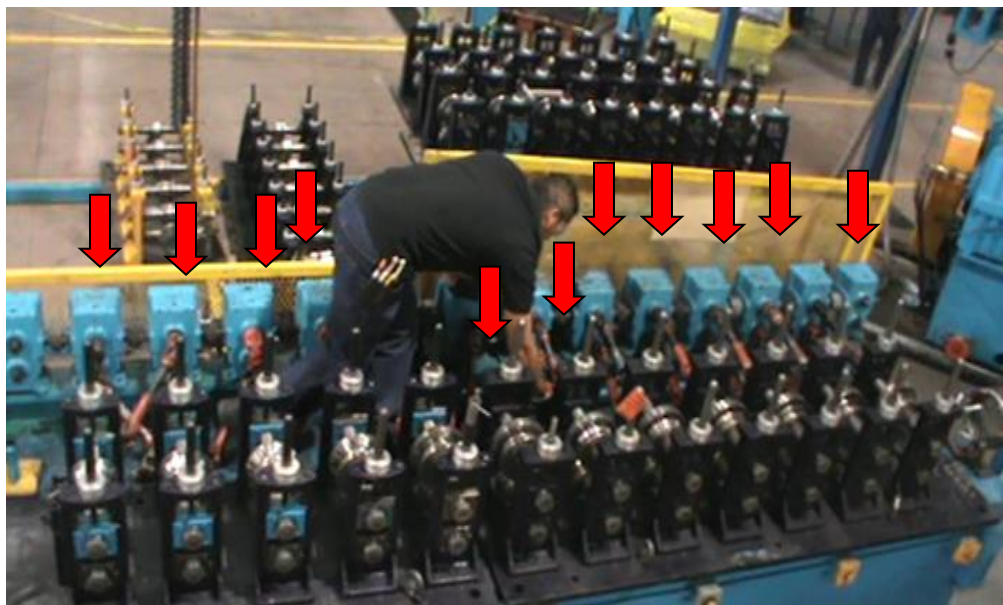


Ilustración 29, sujetando flechas a los reductores del preformador.

El operador de cabezal realiza la instalación del Carrier del siguiente producto en el desenrollador, se quitaba envoltura del carrete y se sujetaba con la grúa para instalar en el desenrollador, la función de este equipo consiste en desenrollar el carrier a la velocidad de la línea ya que tiene un dancer o balancín, lo cual controla la velocidad a la que la línea está corriendo, Esta operación se hacía en 10 minutos.



Ilustración 30, acercando bobina de carrier al desenrollador.



Ilustración 31, elevando bobina de carrier.



Ilustración 32, pasando carrier por los rodillos de arrastre.



Ilustración 33, instalando carrier en dancer o balancín.

El operador de cabezal pasaba el carrier por el acumulador, (este equipo lo utilizamos cuando se termina una bobina de carrier) se activa el acumulador lo cual hace que bajen las poleas a la velocidad de la línea y tengamos tiempo se soldar la bobina nueva. Se utiliza 18 minutos.



Ilustración 34, se inicia a pasar carrier por acumulador.

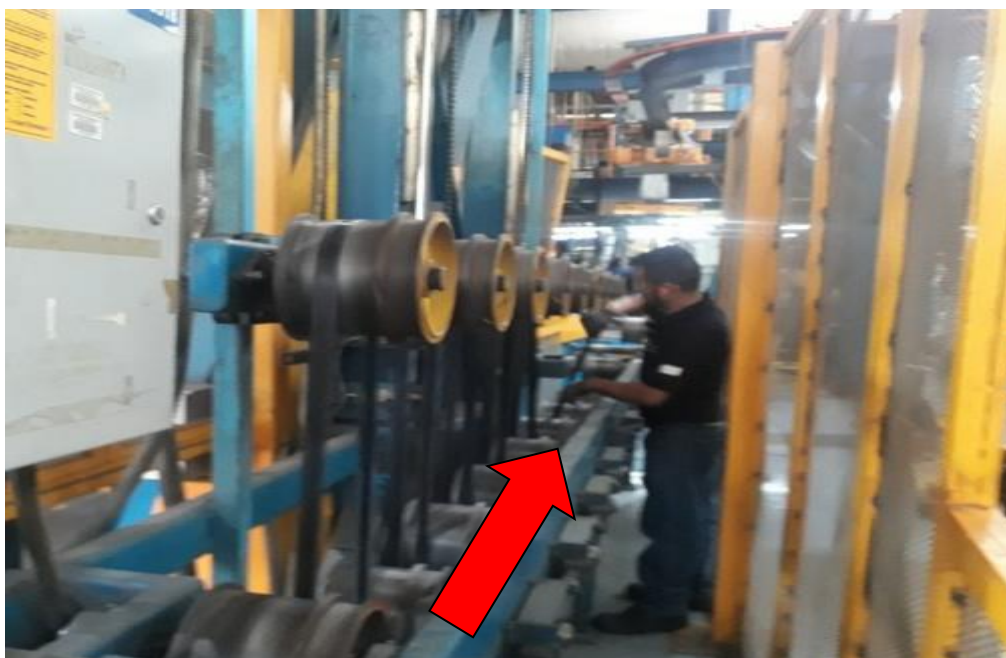


Ilustración 35, pasando carrier polea por polea.

El operador del reporte toma el carrier y pasaba al Preformador, lo cual consiste en pasar el carrier por diferentes pasos de rodillos donde va trasformando la figura hasta dejarlo listo para pasar por el cabezal e introducirlo a la guía y al dado. Se utiliza 7 minutos en realizar esta operación.



Ilustración 36, introduciendo carrier al preformador.



Ilustración 37, pasando carrier por los diferentes pasos del preformador.

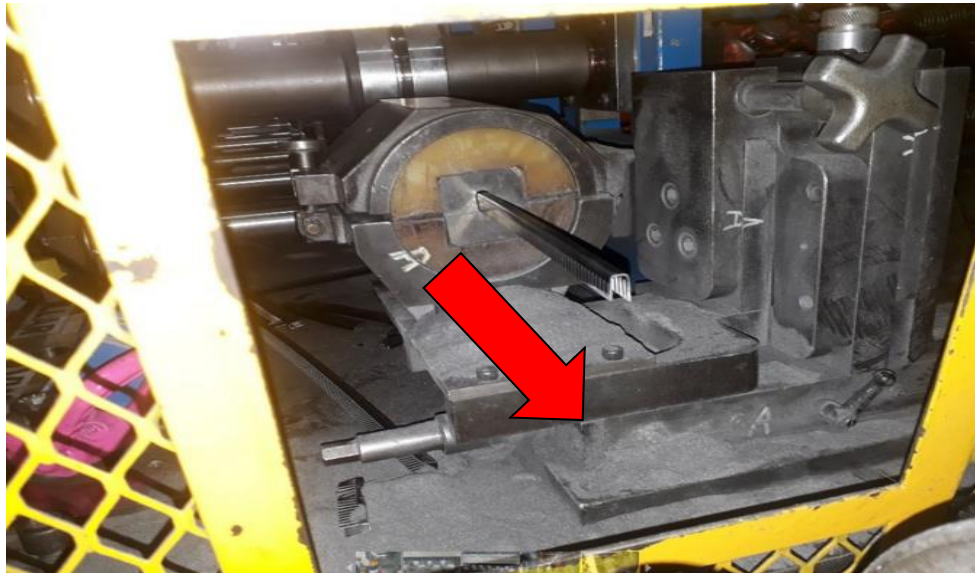


Ilustración 38, saliendo carrier ya preformado.

El operador de cabezal procede a instalar nueva guía y dado a utilizar para el arranque. Se sujeta con una corona con tornillos de alta resistencia para soportar la presión que genera la salida del hule. Se utiliza 16 minutos.

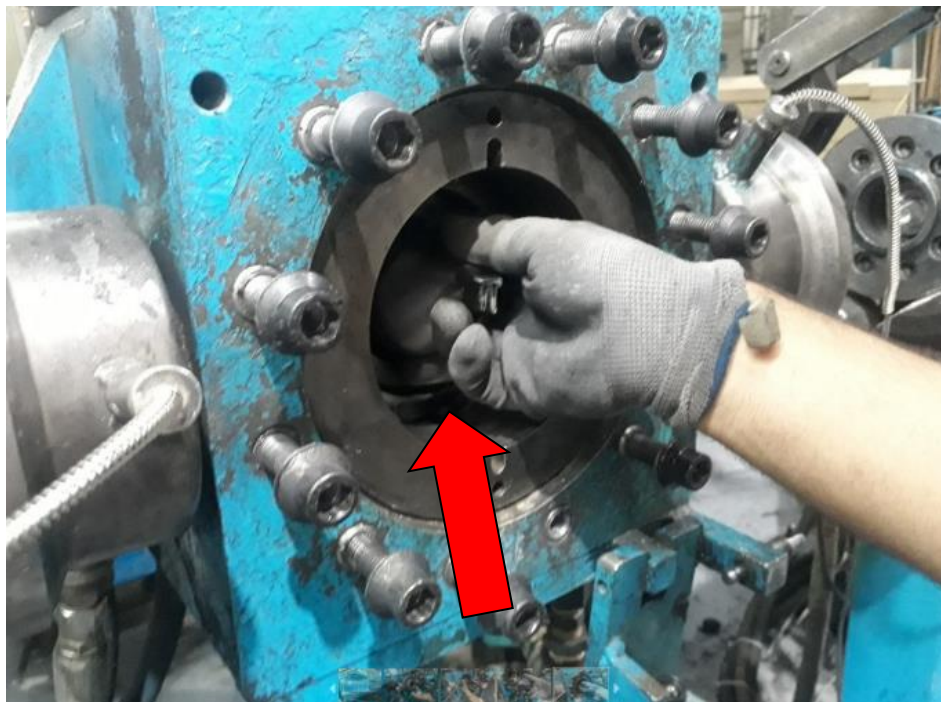


Ilustración 39, instalando guía del carrier en el cabezal.

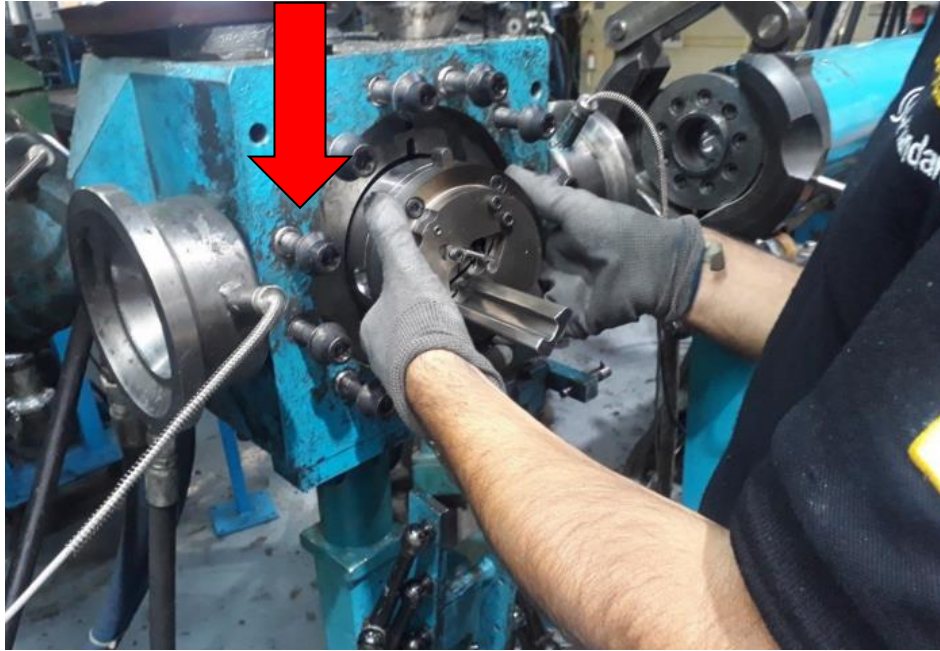


Ilustración 40, introduciendo dado en el cabezal.

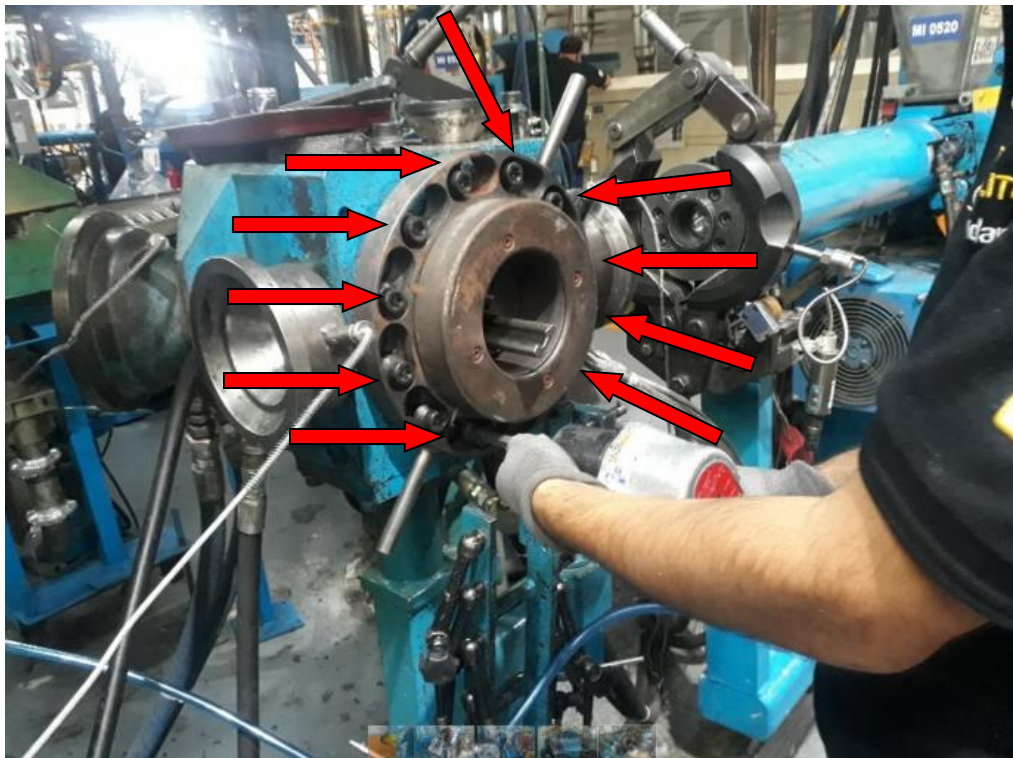


Ilustración 41, apretando tornillería que sujeta dado del cabezal.

El operador de cabezal mandaba analizar la materia prima al laboratorio para asegurar que se encuentra dentro de especificación. Se hacen pruebas de viscosidad, Ts5. Esto nos sirve para saber su tiempo de vulcanizado en el proceso, se recorría de distancia de ida al laboratorio 40 metros y de regreso al cabezal eran otros 40 metros de recorrido.10 minutos en total.



Ilustración 42, se toma muestra de la materia prima para su análisis.



Ilustración 43, iniciando recorrido hacia laboratorio de calidad.

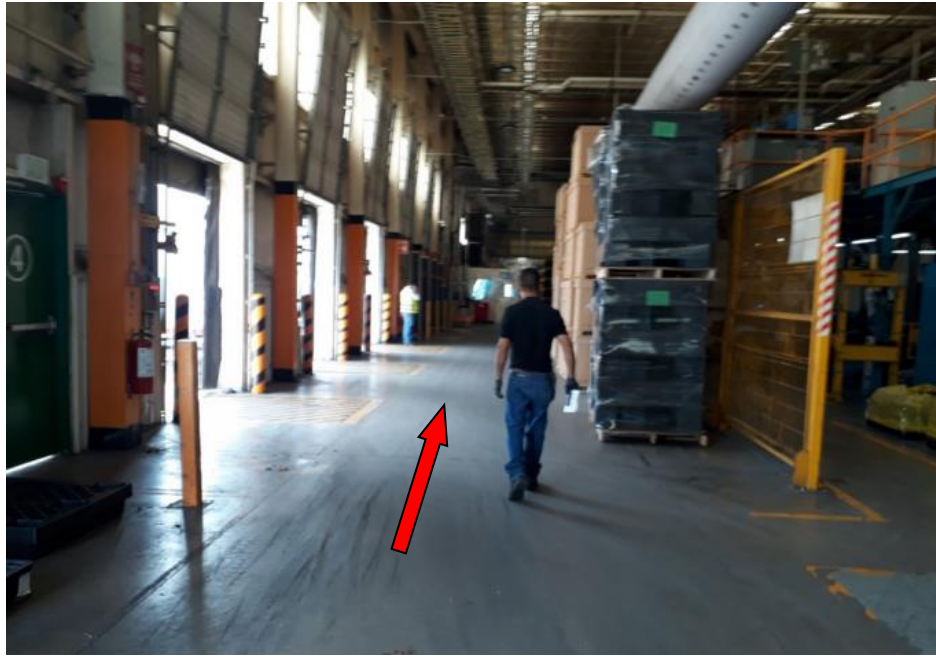


Ilustración 44, trayecto hacia laboratorio de calidad.

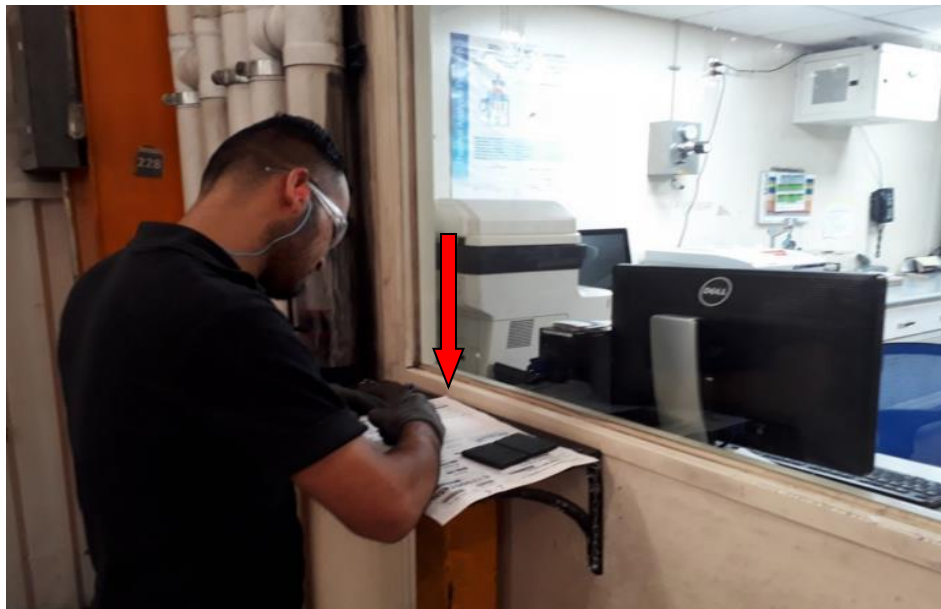


Ilustración 45, registrando materia prima para realizar pruebas.



Ilustración 46, recibiendo resultados de análisis a la materia prima.



Ilustración 47, regresando a línea de producción.

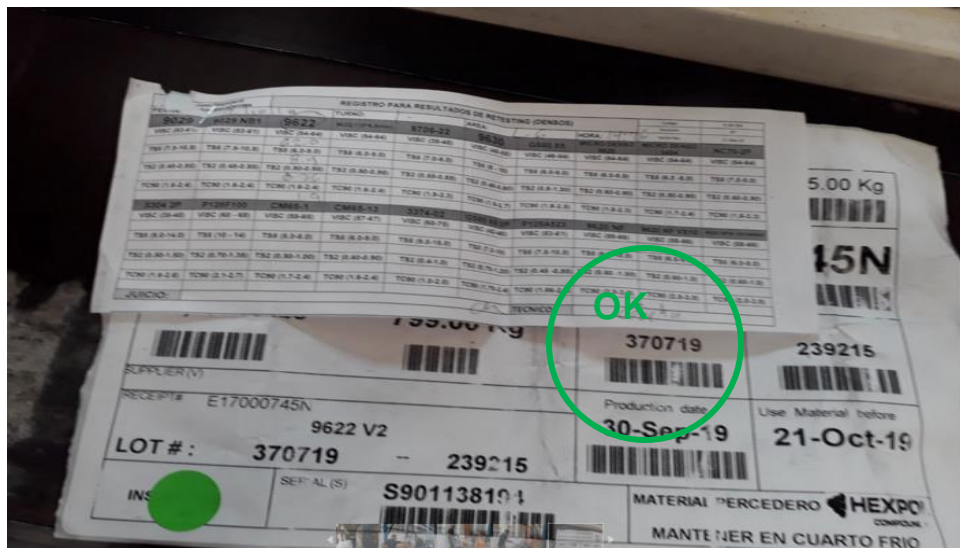


Ilustración 48, evidencia de materia prima ok.



Ilustración 49, instalando resultados en portapapeles en las extrusoras.

Entre traslado al laboratorio y tiempo de pruebas a la materia prima se llevaba un tiempo de 25 minutos, por cada prueba se tarda el laboratorio 10 minutos y son cuatro materias primas para analizar.

Se realiza un registro donde llevamos los tiempos por cada actividad, hacemos la fase uno, que es como está actualmente, se realiza la fase 2 donde se está estandarizando las actividades a realizar, para realizar las mejoras correspondientes en base al cambio en las actividades internas y externas que realiza el operador en el cambio de dado.

Registro de Actividades Fase 1

REGISTRO DE ACTIVIDADES

Línea	6	ÁREA
Maquina /Área	Cabezal	
Operadores	4	

CABEZAL

Rev.

No.	TAREA / OPERACIONES	Tiempo Real	
		Interna	Externa
1	Apagar extrusoras	0.2	
2	Retirar base de rodillos	0.22	
3	Quitar corona	1.17	
4	Sacar el dado	0.22	
5	Quitar exceso de hule de la manga	0.19	
6	Acercar el bote del scrap	0.7	
7	Cortar las tiras de hule	0.56	
8	Abrir las extrusoras	1.11	
9	Quitar coladeras y limpiar	0.29	
10	Desarme de la manga del cabezal	1.7	
11	Acercar el carrito para colocar la manga	0.8	
12	Sacar la manga y ponerla en el carrito	0.9	
13	Quitar la guía del carrier	1.7	
14	Traslado de la manga a la prensa hidráulica	0.24	

Tabla 5, registro de actividades de fase 1.

Registro de Actividades Fase 2

REGISTRO DE ACTIVIDADES

Línea	6	ÁREA	CABEZAL	Estandarización del tiempo
Maquina / Área	Cabezal			
Operadores	4			
CABEZAL				

Rev.

No.	Tarea / Operaciones	Tiempo Real			Objetivo / Tiempo	
		Interna	Externa		Interna	Externa
1	Apagar extrusoras	0.2		Apagar extrusoras	0.2	
2	Retirar base de rodillos	0.22		Retirar base de rodillos	0.22	
3	Quitar corona	1.17		Quitar corona	1.17	
4	Sacar el dado	0.22		Sacar el dado	0.22	
5	Quitar exceso de hule de la manga	0.19		Quitar exceso de hule de la manga	0.19	
6	Acercar el bote del scrap	0.7		Acercar el bote del scrap	0.7	
7	Cortar las tiras de hule	0.56		Cortar las tiras de hule		0.56
8	Abrir las extrusoras	1.11		Abrir las extrusoras	1.11	
9	Quitar coladeras y limpiar	0.29		Quitar coladeras y limpiar	0.29	
10	Desarme de la manga del cabezal	1.7		Desarme de la manga del cabezal	1.7	
11	Acercar el carrito para colocar la manga	0.8		Acercar el carrito para colocar la manga	0.8	
12	Sacar la manga y ponerla en el carrito	0.9		Sacar la manga y ponerla en el carrito	0.9	
13	Quitar la guía del carrier	1.7		Quitar la guía del carrier	1.7	
14	Traslado de la manga a la prensa hidráulica	0.24		Traslado de la manga a la prensa hidráulica	0.24	

Tabla 6, registro de actividades de fase 2.

Análisis en el área de recubrimiento (pintura o Flock)

En esta área se aplica pintura o pegamento para su adhesión de Flock según sea el requerimiento del cliente.

Pintura (Coating) su aplicación sirve para evitar sobre esfuerzos al abrir las puertas, evitar pasos de agua, y dar más tiempo de vida a la pieza.



Ilustración 50, pieza de perfil con coating.

Pegamento (Flock) su aplicación sirve para evitar sobre esfuerzos al subir el vidrio por la ventana y dar una buena apariencia estética a la pieza.

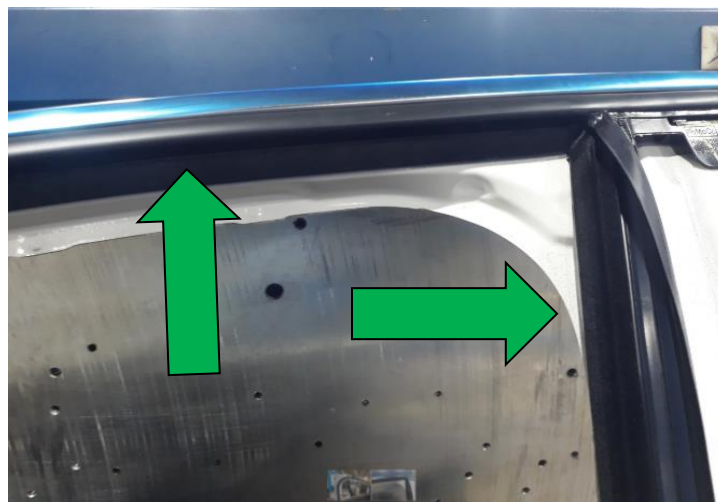


Ilustración 51, pieza con Flock.

El operador de pegamento o coating utilizaba bombas para el bajo flujo de pintura o pegamento, en cada cambio de dado se cambiaban las mangueras. Lo cual nos lleva 30 minutos.

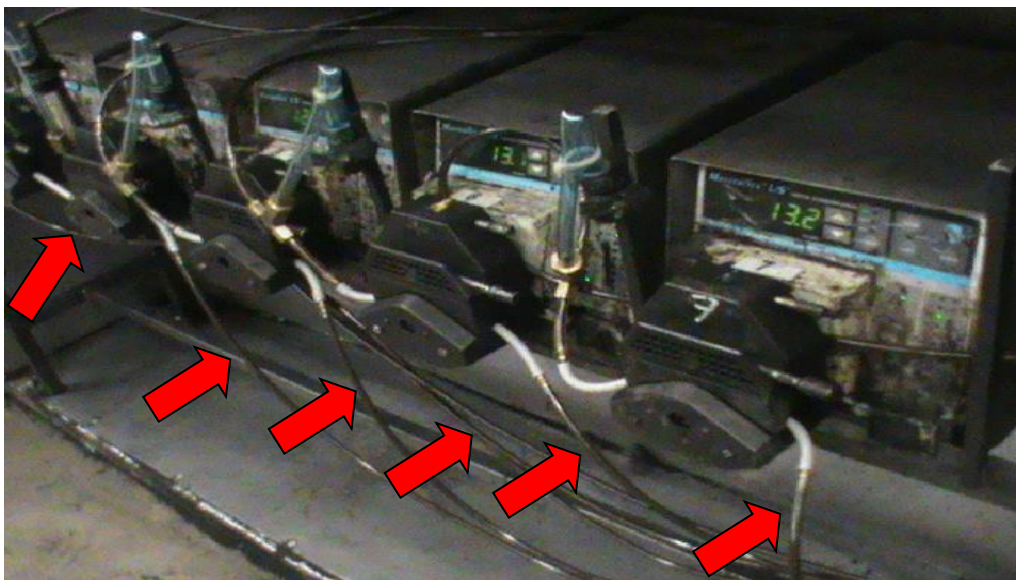


Ilustración 52, mangueras a cambiar de la corrida anterior.



Ilustración 53, mangueras nuevas instaladas.

El operador del pegamento hacía limpieza de guías de soporte, donde pasa el perfil ya que se van ensuciando de residuos o excesos de pintura o pegamento. Lo cual lleva un tiempo de 20 minutos.



Ilustración 54, limpieza de guías de pegamento o coating.

El operador del pegamento realizaba cambio de guía en la cabina, se retiraba la guía anterior hacia su rack y se traía la nueva guía a utilizar para el siguiente perfil, esto llevaba un tiempo de 15 minutos.

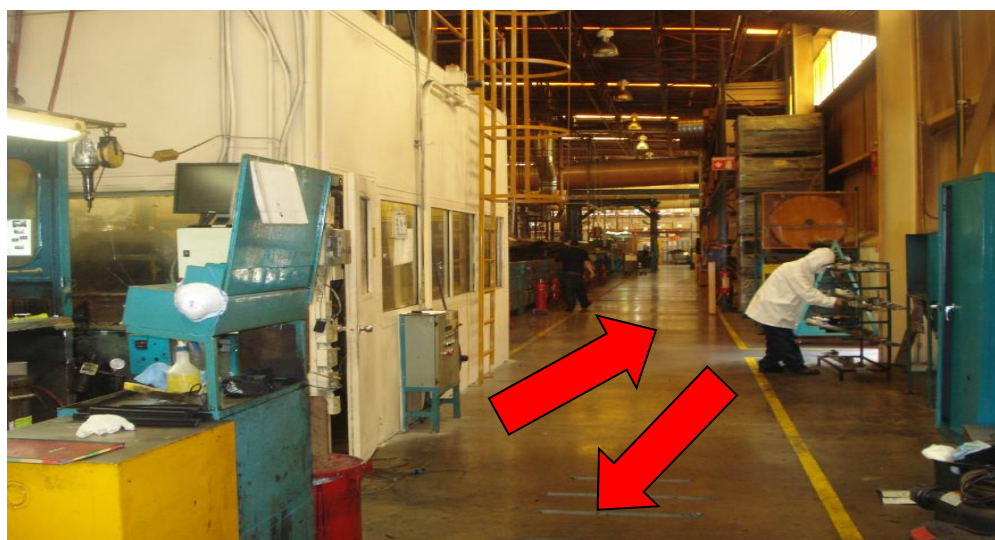


Ilustración 55, trayecto hacia el rack de guías de pegamento o coating.

El operador del pegamento procedía a realizar limpieza dentro de la cabina de flock, se aspira todo el riel para eliminar residuos que puedan provocar contaminación, en el traslado de aspiradora y limpieza se lleva un tiempo de 20 minutos.



Ilustración 56, introduciendo aspiradora a cabina de Flock.



Ilustración 57, cabina de Flock limpia.

El operador de pegamento solicitaba cambio de pintura al área de mezclado ya que es diferente especificación según el cliente, en la preparación y traslado hasta la línea de producción se llevaba un tiempo de 20 minutos.



Ilustración 58, trayecto del operador de mezclado.



Ilustración 59, surtiendo materia prima al área de pegamento o coating.

Análisis en el área de Empaque

El operador del empaque se encargaba de empacar la última pieza ok, después cambiaba los rodillos de los hornos que se utilizaran para el siguiente perfil a correr, recorría con el rack de los rodillos toda la sección de hornos, son 10 hornos en total entre la primera y segunda sección y cada horno lleva cuatro rodillos lo que hace un total de cuarenta rodillos a retirar del perfil anterior y cuarenta rodillos a instalar del perfil a correr, la longitud total de los hornos es de 80 metros. Esta operación toma de tiempo 60 minutos.



Ilustración 60, rack de rodillos de hornos de curado.



Ilustración 61, trayecto de rack a hornos.

El operador del reporte realizaba el cambio de código laser (es la identificación que se le pone a la extrusión según cada cliente, es el número de parte que se pondrá en la pieza) ocupando 9 minutos en esta operación.



Ilustración 62, programando nuevo código laser.



Ilustración 63, evidencia de código laser.

El operador del reporte realizaba el cambio del postformador (esta operación da la abertura final a la pieza para al ser instalada se cumpla con inserción y extracción) se lleva 15 minutos esta operación.

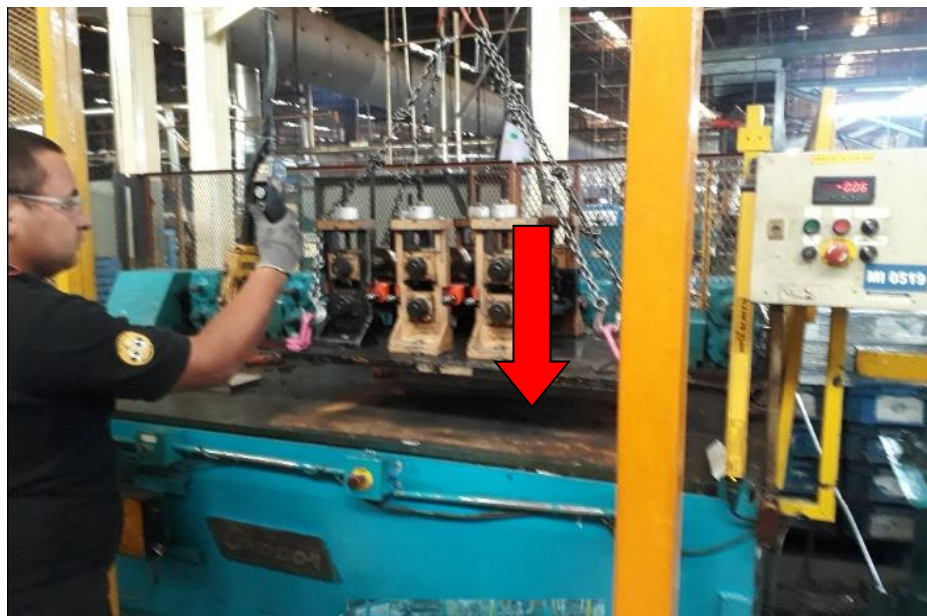


Ilustración 64, realizando cambio de postformador.



Ilustración 65, conectando reductores a las flechas.

El operador del reporte ponía los nuevos parámetros de las velocidades de los tres puller o jaladores de la línea. Ocupando 10 minutos en estas operaciones.



Ilustración 66, programando velocidad de puller.



Ilustración 67, programando velocidad de puller 2.

El operador del reporte se encargaba de programar la cortadora para el siguiente perfil a correr. Se lleva 10 minutos en esta operación.



Ilustración 68, programando cortadora para el siguiente perfil a producir.

El operador del reporte terminaba de capturar los datos de la corrida de producción anterior en el reporte de producción. Ocupando 15 minutos.



Ilustración 69, vaciando información en reporte de producción.

El operador del reporte iba por el plano del perfil a correr al área del laboratorio, recorriendo de planta no.1 a planta no. 2 la distancia era de 250 metros. Ocupando 20 minutos en el traslado.



Ilustración 70, trayecto hacia laboratorio de calidad de extrusión para pedir plano del perfil que se correrá.



Ilustración 71, recibiendo plano de perfil.



Ilustración 72, regresando con el plano a línea de producción.



Ilustración 73, guardando plano en el rack de línea de producción.

El operador de empaque iba por equipo vacío para el empaque del siguiente perfil a correr hasta la parte exterior de la planta, seleccionar el tipo de caja o charolas que ocupaba lo cual era un recorrido de 300 metros. 27 minutos.



Ilustración 74, surtiendo equipo vacío para el empaque del siguiente perfil.



Ilustración 75, equipo vacío en su área delimitada.

Cronograma:

Actividades por Quincena	Ag o-1a	Ago-2a	Sept.-1a	Sept.-2a	Oct.-1a	Oct-2a	Nov.-1a	Nov.-2a	Dic-1a
Elaboración y realización de taller de Smed									
Medición de tiempos en la línea en un cambio de herramental									
Realización de ayudas visuales y entrenamiento del personal sobre las operaciones a realizar									
Realización de toma de tiempos con el balanceo de las actividades									
Ultima revisión del formato y entrega de documentación al Tecnológico de Pabellón de Arteaga.									

Tabla 7, cronograma de actividades.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. RESULTADOS

Se realizan los check list balanceando las operaciones en el cambio de herramental.

Check list de Cabezal:

Cooper Standard Planta Aguascalientes	Lista de Verificación de Cambio de Modelo Extrusión Línea Soportada Sección Cabezal		# de Control:	FMC-006
			Revisión:	01
			Fecha de Rev:	27-AGO-18
¿ESTÁS LISTO PARA EL CAMBIO DE MODELO?				
De: # _____		A: # _____		
1 hora antes del cambio de modelo MATERIAL / HERRAMENTAL / DOCUMENTOS		Durante cambio de modelo MAQUINARIA / HERRAMENTAL		
Pedir dado, guía, torpeda, hule, carier y hoja de arranque. Verificar que el hule sea el correcto. Realizar retesting y acarar el hule en su posición para la siguiente corrida. Poner dado a calentar en cabezal. Verificar que los rodillos y sikles para siguiente corrida esten limpios.		Retira coladeras y mallas de dentro extrusora. Colocar coladeras y cambiar mallas (si aplica). Cierre extrusoras. Cambiar parámetros de microondas y ajustar aire de bulb vent de acuerdo a Hoja de Arranque. Ingresar receta en Extrusoras y alimentar hules de cabezal en tolva. Ensamble dado para el número de parte a utilizar.		
Justo antes del cambio de modelo MATERIAL / HERRAMIENTAS		Arranque de Línea MAQUINARIA / HERRAMENTAL		
Solde los extremos del carier inicio y final de cada número de parte (si aplica). Cortar la unión del carier antes de que el nuevo entre en el Pre-Formador y registrar los parámetros del modelo que sigue corriendo en la hoja de arranque. Cortar el hule del modelo saliente, dejando un tramo suficientemente largo para realizar cambio y cambiar tarima de hule anterior por hule de próximo modelo. Checar las ayudas visuales AVMA004 y AVMA006, corroborando que el homo tenga la banda correcta y este dentro del rango de presión.		Alimentar hule a extrusoras. Alimentar carier y cuando llegue al primer puller, arrancar extrusoras. Incrementa RPM'S y ajustar rodillos. Al terminar ajustes, mandar marca de certificación. Verificación de parámetros. Espera de Validación 10X. Limpieza de mangas (si tenemos otro par). Retira rebaba de contenedor de feed roll. Validar que esté funcionando correctamente. Asegurarse de que las extrusoras se estén alimentando.		
Durante cambio de modelo		Fecha _____ Turno _____ Supervisor _____		
Corte extrusión y apague extrusoras Retire corona con ayuda de pistola neumática. No retirar los tornillos, solo aflojarlos. Encienda extrusora diagonal (Extrusora 2 ó 3), retire el dado y colóquelo sobre mesa de trabajo. Apague extrusora Cambiar preformador y colocar guía de carier (si aplica). Con ayuda de palanca abra los clamps de cada una de las extrusoras. Retire extrusoras de cabezal y déjelas drenando. Retira manga, coloque sobre carro y desarmela con la ayuda de la prensa hidráulica para su posterior limpieza si van estar apagadas las extrusoras por mas de media hora. Armar manga e instalar en cabezal. Levante hule del drene de extrusoras (asegurarse de que extrusoras estén completamente vacias y apagarlas).		Código de Colores: Cabezal Coating / Flock Reporte Empaque		

Scanned by CamScanner

Tabla 8, check list de cambio de herramental del área de cabezal.

Check list de Coating o pegamento:

Cooper Standard Planta Aguascalientes	Lista de Verificación de Cambio de Modelo Extrusión Línea Soportada Sección Coating/Pegamento	# de Control:	FMC-006
		Revisión:	01
		Fecha de Rev.	27-AGO-18

¿ESTÁS LISTO PARA EL CAMBIO DE MODELO?

De: # A: #

1 hora antes del cambio de modelo		Arranque de Línea	
MATERIAL / HERRAMENTAL / DOCUMENTOS	¿Completo?	MAQUINARIA / HERRAMENTAL	¿Completo?
Verificar que se tenga suficiente materia prima (pegamento, coating, flock, flock tape)	<input type="checkbox"/>	Acomodar perfil en guía para flock tape y verificar que se adhiera correctamente (si aplica).	<input type="checkbox"/>
Verificar que las guías de coating, pegamento y flock estén completas y limpias.	<input type="checkbox"/>	Guiar perfil por cabina de plasma, coating o pegamento y flock (si aplica).	<input type="checkbox"/>
Verificar que estén limpias y listas las pistolas en caso de no haberlas usado en el perfil anterior.	<input type="checkbox"/>	Cierra campana de extracción de humo.	<input type="checkbox"/>
Verificar que se tengan listas las mangueras de pegamento para el siguiente perfil.	<input type="checkbox"/>	Hacer ajuste final a pistolas de plasma y de coating de acuerdo a Hoja de Arranque.	<input type="checkbox"/>
Cuando llega el coating o pegamento, validar características (caducidad, viscosidad y tipo de coating) contra Hoja Viajera de la cubeta y registrarlas.	<input type="checkbox"/>	Ajustar flujo (cantidad) de coating o pegamento, de acuerdo a Hoja de Arranque.	<input type="checkbox"/>
Llenar la Hoja de Chequeo Coating (FIP-13) ó Flock/Pegamento (FIP-14), según el perfil que se va a correr.	<input type="checkbox"/>	Inspeccionar el coating o pegamento del perfil con lámpara ultravioleta. Debe cubrir la superficie especificada en la hoja de arranque. Ajustar si es necesario. (en el caso de usar pegamento, solo aplica si es pegamento Henkel)	<input type="checkbox"/>
Tener lista hoja de arranque.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Durante cambio de modelo			
	¿Completo?		
Abrir cabina de plasma y separar boquillas para permitir paso del siguiente perfil (Entre 7 y 10 cm).	<input type="checkbox"/>	Marcar el perfil para indicar pieza OK a empaque.	<input type="checkbox"/>
Apagar bomba de coating o pegamento.	<input type="checkbox"/>	Una vez que está liberado para empaque el 10X, registrar parámetros de coating y plasma en Hoja de Arranque.	<input type="checkbox"/>
Limpiar guías y pistolas en cabina de coating o pegamento. Usar cepillo de bronce y trapo con alcohol para coating y lija para pegamento. Desconectar de la pistola la manguera de coating y cambiar por manguera con agua corriente. Purgar pistolas de coating con agua (una por una) y dejar pistolas sin mangueras (si aplica). Purgar mangueras de pegamento con acetona y cambiarlas si se usara un pegamento diferente (si aplica). Si se usará el mismo pegamento, dejar goteando las mangueras.	<input type="checkbox"/>	Limpiar y ordenar estación de trabajo.	<input type="checkbox"/>
Consultar ayuda Visual y acomodar pistolas o mangueras y brochas de acuerdo al perfil.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Ajustar dirección de plasma de acuerdo a ayuda Visual, considerando apertura mayor para que pase el perfil. Conecta mangueras de la pistola a la bomba de coating. Encender bomba de coating (si aplica). Si se cambiaron las mangueras de pegamento, encender la bomba de pegamento.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Ajustar parámetros de pulir 1 (si aplica).	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Si se usa flock tape, acercar desenrollador a línea, verificar que la guía funcione correctamente, limpiarla y conectar el flock tape a la guía.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Fecha

Turno

Supervisor

Código de Colores:

Cabezal	Coating / Flock
Reporte	Empaque

Tabla 9, check list de cambio de herramienta del área de coating o pegamento.

Check list de Empaque:

Cooper Standard Planta Aguascalientes	Lista de Verificación de Cambio de Modelo Extrusión Línea Soportada Sección Empaque		# de Control:	FMC-006
			Revisión:	01
			Fecha de Rev:	27-AGO-18
¿ESTÁS LISTO PARA EL CAMBIO DE MODELO?				
De:		#	A:	
		#		
hora antes del cambio de modelo		Arranque de Línea		
MATERIAL / HERRAMENTAL / DOCUMENTOS		¿Completo?	MAQUINARIA / HERRAMENTAL	
Verificar que estén listos equipo vacío, contenedores, y todos los materiales necesarios para empaque del perfil.			Llevar el perfil hasta el final de la línea.	
Seguir empacando			Desechar piezas incorrectas en contenedor de scrap.	
			Inspección visual de piezas (marcas visuales) y validar barrenos y longitud de perfil. Espera de primera pieza ok.	
			Empacar.	
durante cambio de modelo		¿Completo?	Fecha	
Empacar piezas finales e inspeccionar. Llevar con patín último contenedor de extrusión a pesar. Consultar tabla de pesos de equipo vacío y restar peso de contenedor al total (si aplica).			Tumo	
Hacer conversión de peso de extrusión a piezas. Usar tabla de conversiones (si aplica).			Supervisor	
Ingresar cantidad de piezas a computadora e imprimir etiqueta. Colocarla en contenedor.				
Acercar equipo vacío.				
Apagar, cambiar brocas y ajustar barrenadora (si aplica).				
Establecer parámetros del láser (si aplica).				
Cambio de mylar en comparador óptico.				
Cambiar preformador y postformador (si aplica).				
Cambiar rodillos y skies de 2a sección (si aplica).				
Moverse al cabezal para ayudar a llevar el perfil al final de la línea.				
Llevar el perfil desde el cabezal hasta el final de la línea (si aplica).				
			Código de Colores:	
			Cabezal	Coating / Flock
			Reporte	Empaque

Tabla 10, check list de cambio de herramental del área de empaque.

Check list de Reporte:

Cooper Standard Planta Aguascalientes		Lista de Verificación de Cambio de Modelo Extrusión Línea Soportada Sección Reporte		# de Control:	FMC-005
				Revisión:	01
				Fecha de Rev:	27-AGO-18
¿ESTÁS LISTO PARA EL CAMBIO DE MODELO?					
De: #		A: #			
1 hora antes del cambio de modelo			Arranque de Línea		
MATERIAL / HERRAMENTAL / DOCUMENTOS			MAQUINARIA / HERRAMENTAL		
¿Completo?			¿Completo?		
Imprimir hojas de arranque de cabezal, coating, reportes y entregar los documentos necesarios a cada persona responsable.			Corta purga del perfil y enciende microondas si aplica. Ir ajustando rodillos verticales a lo largo de la línea.		
Recoger hoja de registro de cambio de modelo.			Enciende equipo de coextrusión (si aplica).		
Verificar que estén listas guías de barmado del siguiente modelo (si aplica).			Encendido de tina de enfriamiento y aire. Verificar parámetros y cambiarlos de ser necesario.		
Verificar que tengan brocas listas de la medida requerida. Si falta alguna broca, ir por repuesto a almacén (si aplica).			Cierra campana de extracción de humo y hacer marca a lo ancho del perfil y banda (si aplica).		
Verificar que los rodillos estén en buenas condiciones.			Apoya a llevar el perfil al final de la línea, confirmar parámetros de pullers, ajustar de ser necesario y cambiar parámetros del láser.		
Verificar que la gaveta de bandas esté completa. Si falta alguna banda, ir por repuesto a almacén (si aplica).			Cortar piezas de arranque para muestra de 10x y laboratorio.		
Preparar tijeras (verificar que tenga repuestos de navaja) o seguetta para corte de 10X.			Llevar últimas muestras de corrida anterior y primeras muestras de arranque a laboratorio de Calidad.		
Verificar que estén listos equipos vacíos, contenedores, y todos los materiales necesarios para empaque.			Esperar liberación y notificar a la línea.		
Notificar el paro de línea a calidad.			Llevar material de la corrida a su lugar en WIP, cerrar reporte de paro y arranque. Actualizar tableros.		
Solicitar el mylar del siguiente perfil llevando el mylar anterior.			Mover material de scrap al área de recolección. Verifique el tiempo del cambio del modelo comparando la hora impresa en la última pieza ok de la corrida anterior contra la hora impresa de primera pieza ok del producto que está corriendo.		
Cambiar platos y guías de post formador (si aplica).					
Cambiar disco de cortadora (si aplica).					
Durante cambio de modelo			Fecha		
¿Completo?			Turno		
Apagar equipos (línea, láser, magnetronas). Cortar muestras del perfil saliente para liberación de acuerdo a control plan (número de muestras requeridas por Control Plan). Dejarlas en mesa de control hasta terminar cambio.			Supervisor		
Cambiar parámetros de pullers.					
Cambiar parámetros de microondas o super jet de acuerdo a Hoja de Arranque. Abre campana de extracción de humo.					
Asistir al operador del cabezal en lo que haga falta. Checar las ayudas visuales AVMA004 y AVMA006, corroborando que el homo tenga la banda correcta y este dentro del rango de presión.					
Código de Colores:					
Cabezal		Coating / Flock			
Reporte		Empaque			

Tabla 11, check list de cambio de herramental del área de reporte.

Área de Cabezal:

Se postea y se hace el entrenamiento con el personal del cabezal dándole a conocer el check list que debe de realizar, con los cambios de actividades se reducirá el cambio de herramental ya que se iniciará los preparativos del cambio una hora antes como quedo asentado en el documento, así mientras la línea está corriendo transformamos actividades internas (parada en cambio de dado) a externas (línea corriendo).



Ilustración 76, entrenamiento del check list al personal del cabezal.

Ahora el operador del cabezal hace el llenado del formato para solicitar la siguiente materia prima a usar (densos) para el siguiente perfil con una hora de anticipación al cambio de herramental. Se cambio de actividad interna a actividad externa.



Ilustración 77, llenando formato para solicitar la materia prima.

Ahora el operador del cabezal hace entrega del formato (vale) a personal de logística para que surta la materia prima para el siguiente perfil con suficiente tiempo de anticipación.

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD
	4.20	
	4.20	

COMPROBANTE DE ENTREGA DE MATERIA PRIMA
COMPAÑIA GENERAL DE SERVICIOS DE MEXICO S.A. DE C.V.
FOJEO No 224378

RECEBIDO: _____
FIRMADO: *Adrian Leon*
CARGO: SUPERVISOR

Ilustración 78, requerimiento de materia prima.

Se modifica área asignada para la materia prima del cabezal, ahora se delimita un espacio más para la materia prima que se usara en el siguiente perfil.



Ilustración 79, nueva área para materia prima del siguiente producto.

Ahora el operador del cabezal prepara la tarima a usar en el siguiente perfil con la línea corriendo, de esta forma ya nos ahorramos el tiempo que se perdía en hacer el acomodo de los densos en el cambio de dado. Se cambió de actividad interna a actividad externa.



Ilustración 80, nueva materia prima lista para usarse.

Ahora otro ahorro de tiempo es que las cargas de materia prima ya vienen con sus pruebas realizadas en el laboratorio de calidad, ahora el personal de logística pide las pruebas con una hora de anticipación y cuando la surta trae la información. Se ahorró 25 minutos de espera en las pruebas del laboratorio. Se cambió de actividad interna a actividad externa.



Ilustración 81, materia prima con su resultado de laboratorio.

Ahora personal de herramental nos trae el dado al área de cabezal con una hora antes de que pare la línea para realizar el cambio. Se cambió de actividad interna a actividad externa.



Ilustración 82, personal de herramental preparando dado para la siguiente corrida.



Ilustración 83, trayecto del taller de herramental hacia el cabezal de línea de producción.



Ilustración 84, entrega de dado al área de producción.

Ahora antes de parar la línea se acerca la nueva tira de hule a usar a la extrusora. Se lleva un minuto por extrusora, total cuatro extrusoras. 4min.



Ilustración 85, acercando materia prima a las extrusoras.

Ahora el operador del cabezal afloja la corona de tornillos para poder sacar el dado del cabezal, realizando la operación en 8 minutos.

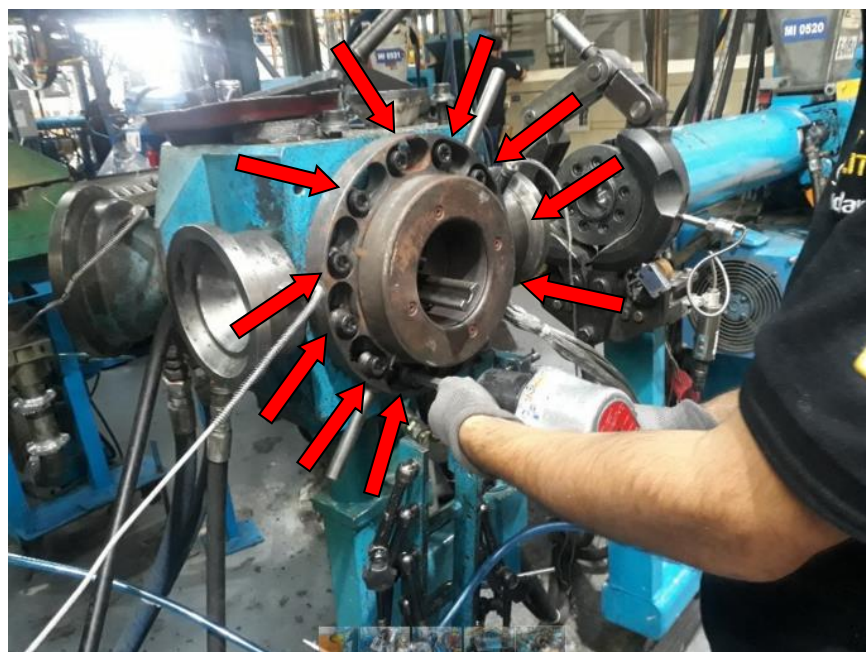


Ilustración 86, aflojando tornillería para sacar dado del cabezal.

Ahora operador del cabezal expulsa el dado del cabezal para poder hacer la limpieza de la manga y extrusoras. Realizando la operación en 6 minutos.

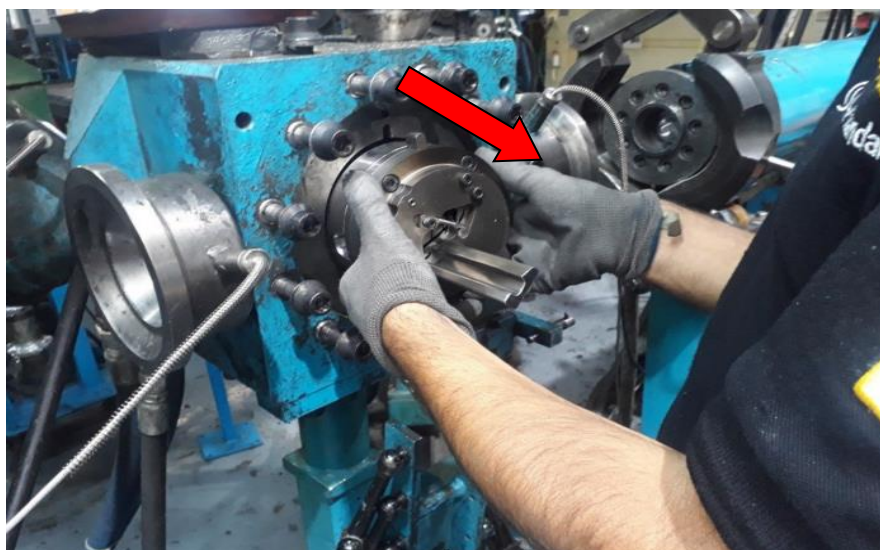


Ilustración 87, expulsando el dado del cabezal.

Ahora ya expulsado el dado solo se realiza la limpieza de la manga y las extrusoras retirándolas hacia atrás para purgar y evitar vulcanizaciones.

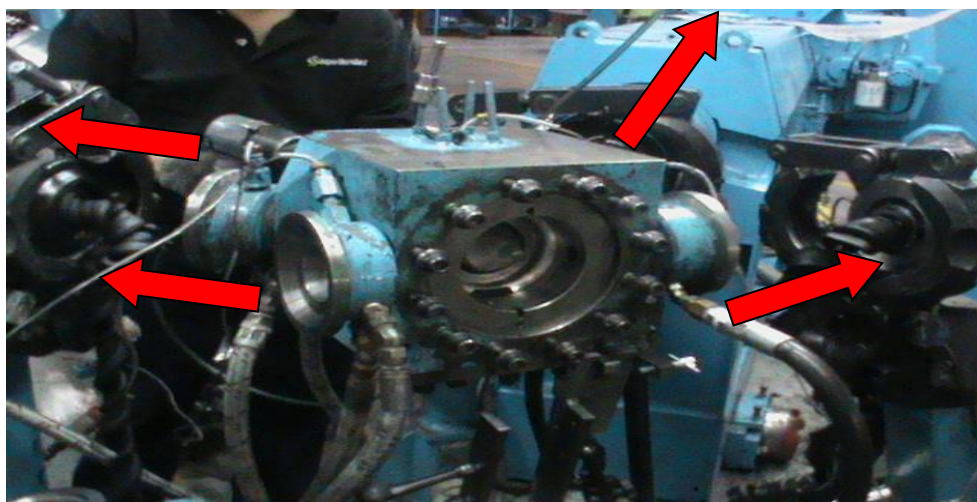


Ilustración 88, se retiran extrusoras para ser purgadas.

Ahora se retira manga del cabezal para realizar su limpieza para evitar que queden residuos vulcanizados de hule.

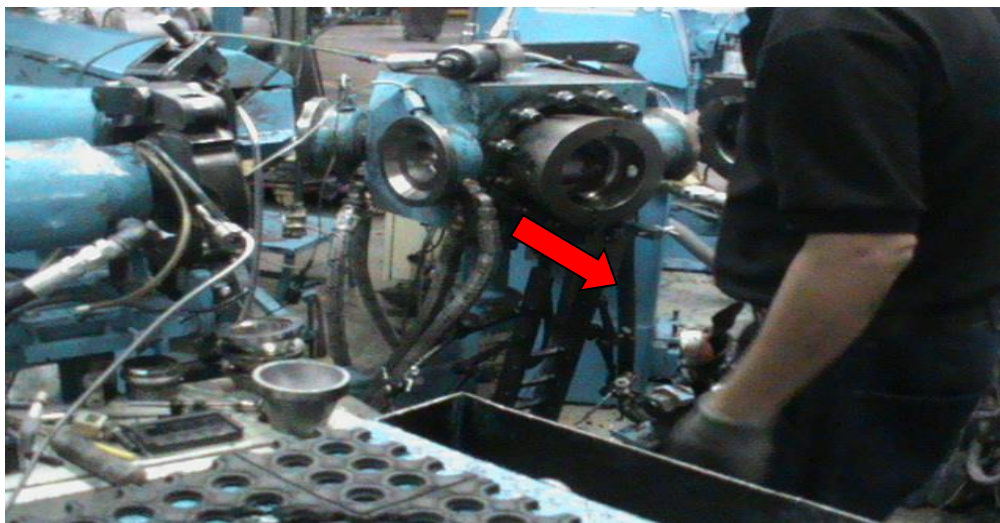


Ilustración 89, se retira manga del cabezal para su limpieza.

Ahora ya que queda limpia se vuelve a armar e instalar la manga. Se ocupa 16 minutos en esta operación.

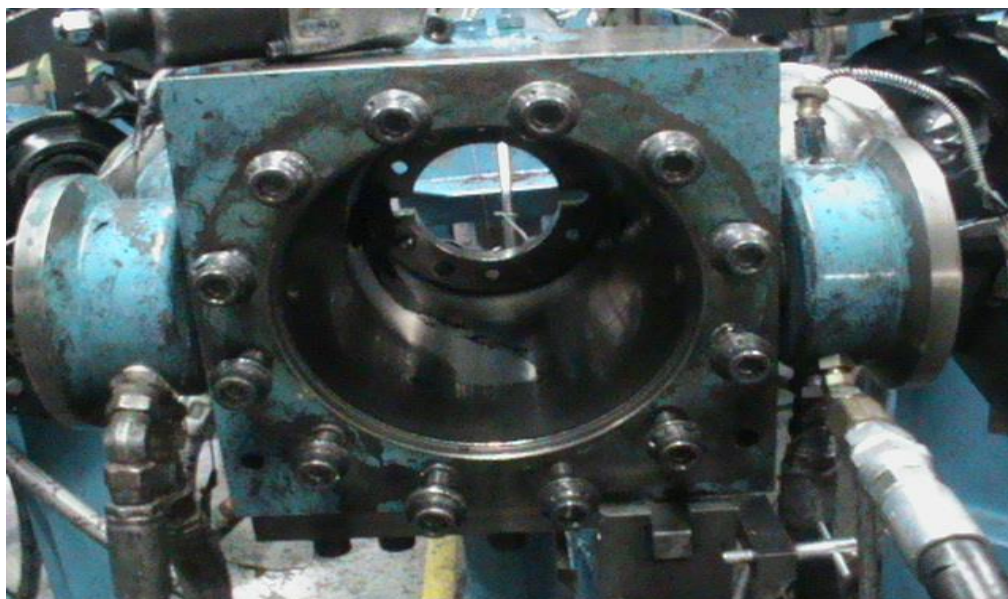


Ilustración 90, se realiza limpieza de cabezal.

Ahora el operador del cabezal procede a instalar la siguiente guía de dado a utilizar.

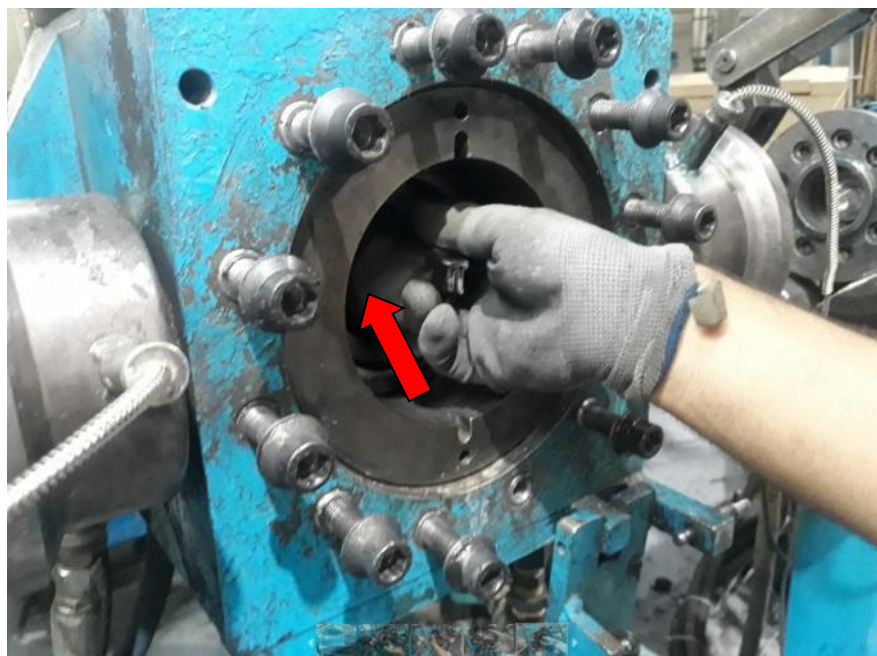


Ilustración 91, se instala guía de dado en cabezal.

Ahora se procede a instalar el dado a usar para la siguiente corrida, apretando los tornillos que lo sujetan al cabezal. Ocupando un tiempo de 8 minutos.

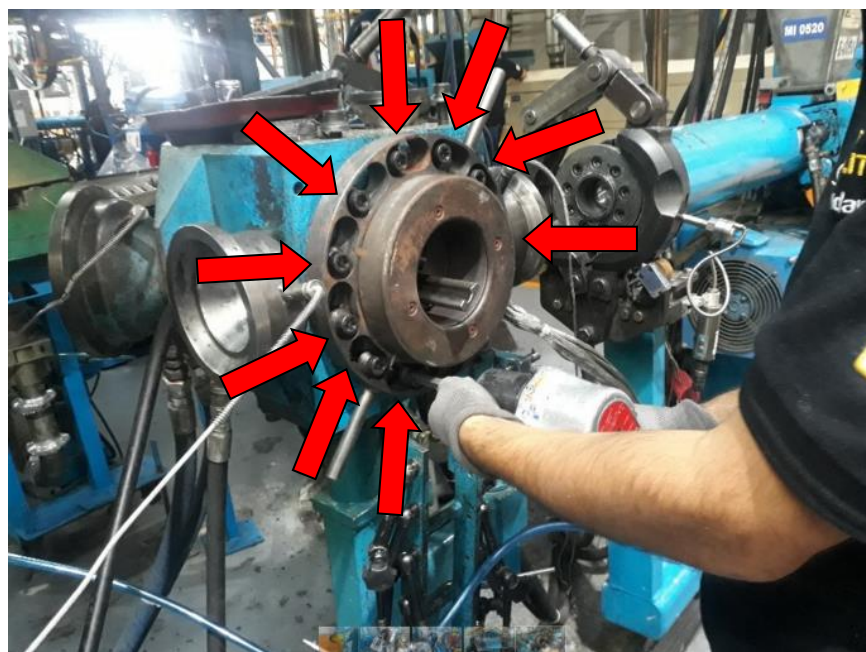


Ilustración 92, se aprieta tornillería para sujetar dado del cabezal.

Se realizó con el departamento de logística una secuencia lógica para los perfiles a correr ya que de los siete perfiles que corren en esta línea, tres usan el mismo número de parte del carrier y el mismo Preformador.

Secuencia lógica de cambios de numero de parte (ideal)

Se considero:

Cambios de Preformador

Volumenes de Produccion

Materia Prima (Hule, carrier)

Lo ideal será comenzar semana con:

30015584/85	HEADER GMX353 FR/RR
30015663/67	B PILLAR VW361 FR/RR
30015661/65	HEADER VW361 FR/RR
30015591	HEADER A5 FR
30015670/69	OUTER BELT VW361 FR/RR
30015666	C PILLAR VW361 RR
30015658	C PILLAR GMX353 RR

Tabla 12, tabla de secuencia lógica a producir.

Ahora cuando realicemos cambio de dado en los perfiles B pillar VW361, Header VW361 y Header VWA5 que están sombreados de rosa el cambio de Preformador se reducirá a 0 minutos.

Área de coating o pegamento:

Se hace la capacitación de la forma a realizar su cambio de herramental con el nuevo check list que se posteó en el área.



Ilustración 93, entrenamiento del check list al operador del pegamento o coating.

Ahora con una hora de anticipación el operador del pegamento solicita la materia prima a usar al área de mezclado ya que ahora tenemos dos recipientes listos en la línea, uno para pegamento y otro para pintura. Se convierte de actividad interna a actividad externa.

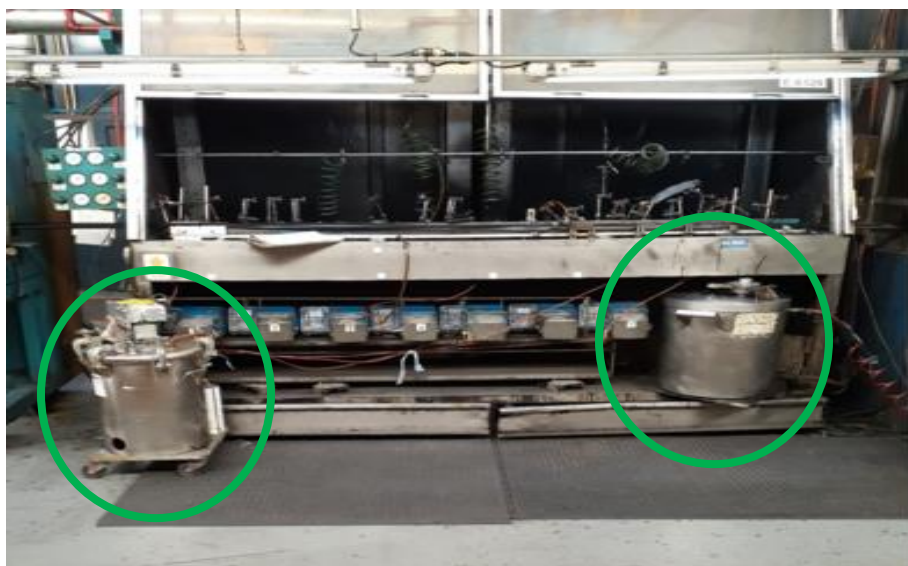


Ilustración 94, recipientes para pegamento y coating.

Ahora se verifican las guías de pegamento o pintura a usar que se encuentren en buen estado y limpias con una hora de anticipación, para hacer el cambio en 15min. como dice la lista de check list.



Ilustración 95, revisión de guía de pegamento.

Ahora con las bombas de doble cabeza podemos hacer el cambio más rápido y cuando la línea este corriendo estable se va a hacer la limpieza de las mangueras del perfil anterior. Ocupando 10 minutos en la operación.

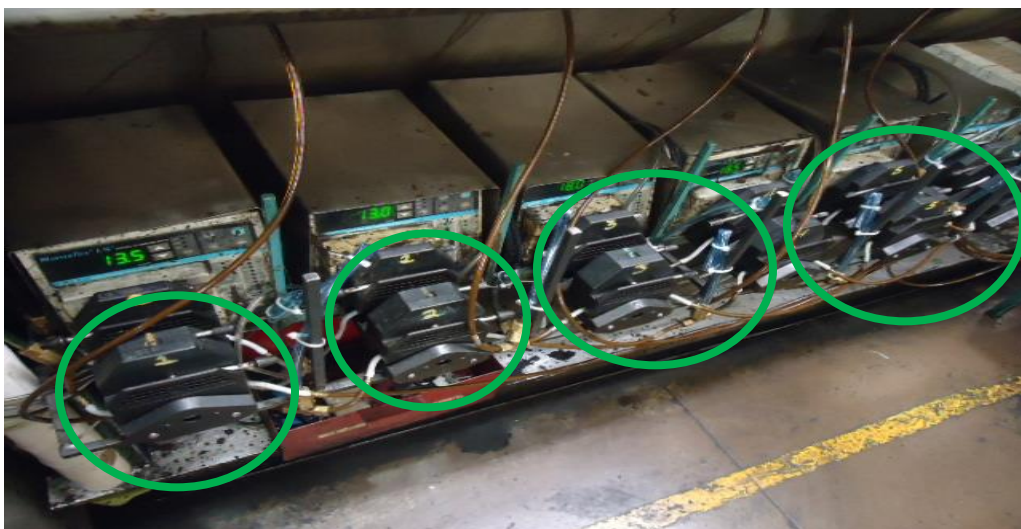


Ilustración 96, bombas de bajo flujo con doble cabeza.

Ahora se acomodan las mangueras del pegamento en su posición para aplicarse en el perfil. Se ocupa de tiempo 5 minutos realizando la operación.

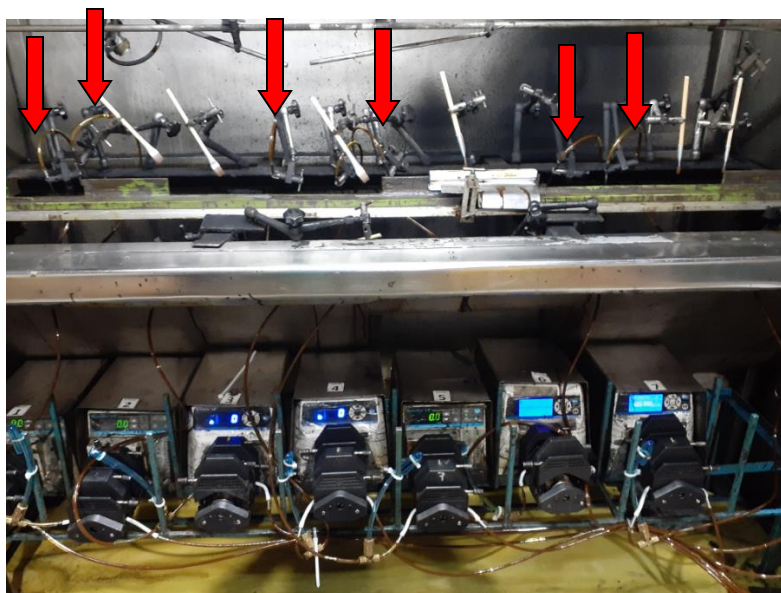


Ilustración 97, mangueras a usar en cabina de pegamento.

Ahora se cambian los pinceles usados por pinceles nuevos y se tienen listos para la aplicación del pegamento. Realizando la operación en 6 minutos.



Ilustración 98, pinceles nuevos instalados en la cabina.

Ahora para la limpieza de la cabina de Flock se hizo una ventana para poder pasar la manguera de la aspiradora y evitar pérdida de tiempo con el traslado del equipo. Esta operación se realiza en 10 minutos.



Ilustración 99, ventana para pasar manguera de aspiradora.

Ahora la limpieza de la cabina se realiza mucho más rápido.



Ilustración 100, evidencia de cabina limpia.

Área de empaque y reporte:

Se da el entrenamiento del check list a llevar a los operadores del empaque y reporte de producción, de esta manera se verá reflejado la mejora en tiempos a la hora de los cambios de herramental, pues con el balanceo de actividades y la preparación con una hora de anticipación cambiando actividades internas por externas las actividades serán con mejores tiempos.



Ilustración 101, entrenando al personal del empaque y reporte sobre el check list de cambio de herramental.

Ahora en los hornos se soldaron charolas en la parte exterior para poner los rodillos a usarse en el siguiente perfil. Se redujo el tiempo a 40 min pues ya no se arrastra el rack de los rodillos, entonces solo se saca el rodillo anterior dejándolo en la charola y se instala el rodillo a usar.

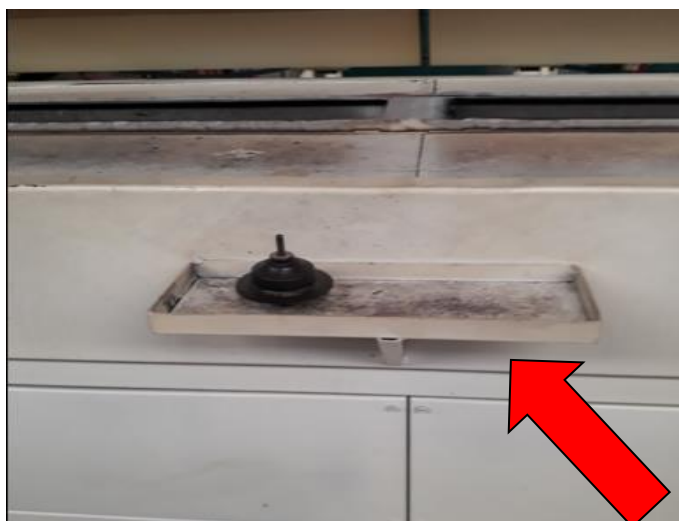


Ilustración 102, charolas para poner los rodillos de hornos.

Ahora el operador del empaque, con una hora de anticipación revisa que los rodillos a usarse se encuentren en perfecto estado y se van poniendo sobre las charolas de cada horno, para cuando sea el cambio se reduzca el tiempo en esta operación. Esta actividad cambio de interna a actividad externa.



Ilustración 103, acercando rodillos en las charolas.

Ahora en el cambio de dado el operador del reporte programa el código laser a usarse en el siguiente perfil. En un tiempo de 5 minutos.

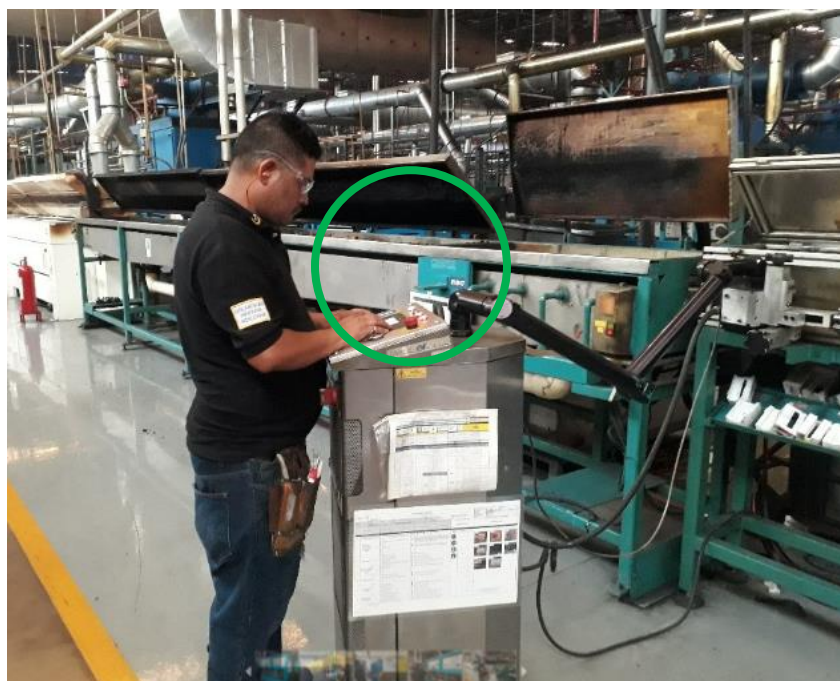


Ilustración 104, programando código laser.

Se realiza cambio de postformador del siguiente perfil que se va a correr, en un tiempo de 15 minutos.



Ilustración 105, realizando cambio de postformador.

Ahora el operador del reporte va programando las velocidades de los puller o jalador conforme a la hora de arranque del siguiente perfil. En un tiempo de 10 minutos.



Ilustración 106, programando velocidad de puller o jalador.



Ilustración 107, programando puller 2.

El operador del reporte prepara cortadora programando la longitud del siguiente perfil a correr y se valida que funcione correctamente. En un tiempo de 10 minutos.



Ilustración 108, preparando cortadora para la longitud a cortar.

Se hacen pruebas en la cortadora con piezas de scrap del perfil anterior para evitar fallas en el equipo.



Ilustración 109, probando cortadora para asegurar su buen funcionamiento.

Ahora el dibujo o plano de los perfiles que se corren en la línea se tienen en un rack al final de la línea, el operador del reporte valida que se encuentre el plano a usar. En un tiempo de 5 minutos.



Ilustración 110, rack de los planos de los perfiles.

Ahora el departamento de logística (montacargas) se encarga de introducir a la planta el equipo vacío que se va a usar, el operador del empaque solo va a recogerlo al pasillo. 6min.



Ilustración 111, acercando equipo vacío para el empaque del siguiente perfil.

Ahora el reporte de producción se actualizará ya que este corriendo la línea estable el nuevo producto, así cambiamos esta actividad de interna a externa.



Ilustración 112, llenando reporte de producción.

Teniendo todo listo y la producción cumplida de perfil que está corriendo, se procede a realizar el cambio de dado, ya terminado se va realizar el arranque del nuevo producto en el cual entre el arranque y la liberación de la primera pieza se lleva un tiempo de 14 minutos pues la línea mide 120 metros de largo y se corre a una velocidad de 12 metros por minuto.

Arranque de línea:

Se encienden extrusoras para poder alimentarlas de materia prima.



Ilustración 113, encendiendo extrusoras.

Se alimentan extrusoras con las materias primas(densos) a utilizar.

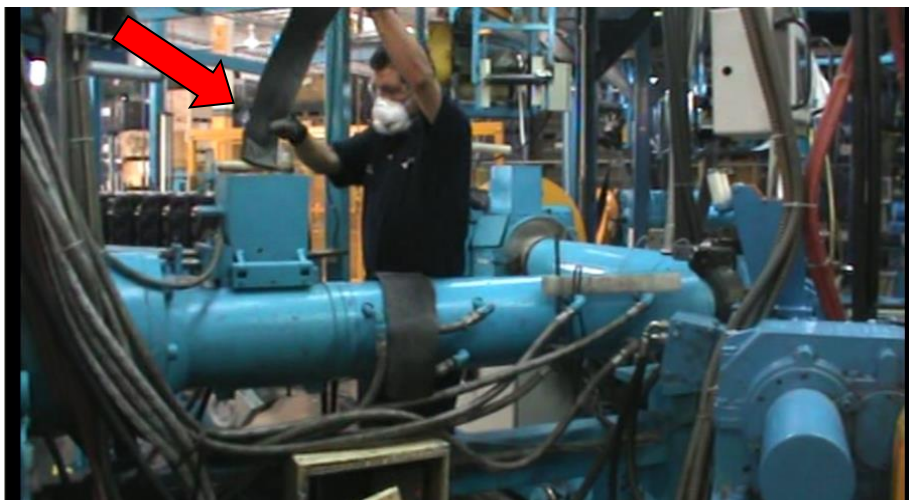


Ilustración 114, alimentando extrusoras de materia prima.

Se arranca el puller o jalador a la velocidad que está programado correr el siguiente perfil (12 metros por minuto) el carrier es jalado con una cuerda que soporta los 200°C de temperatura.



Ilustración 115, activando puller 1.

Comienza a salir el hule desde el dado con la figura del perfil a correr, el operador va acomodando el perfil en los rodillos para que no se dañe la figura.



Ilustración 116, acomodo del perfil en los rodillos dentro de los hornos.

Se ponen los rodillos del cabezal para ayudar a dar posición a los labios del perfil y de esta manera cumplir las especificaciones del producto.

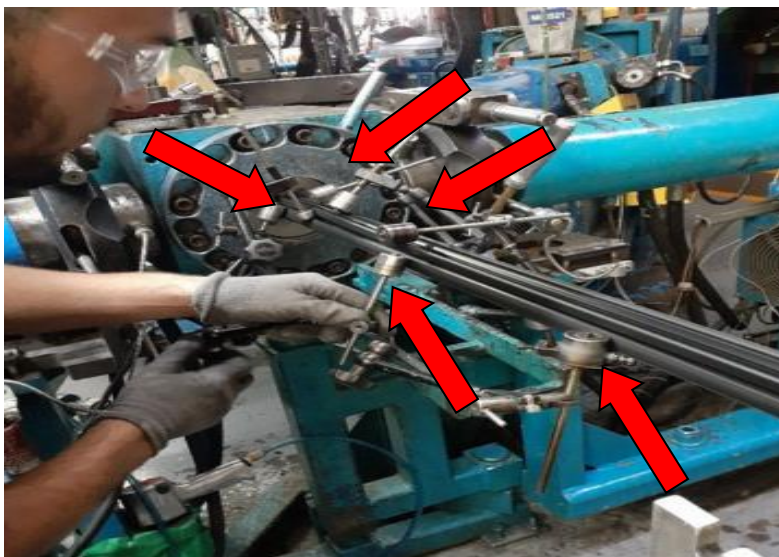


Ilustración 117, dando posición a labios del perfil.

Se manda marca de cera en parte visible del perfil para que los operadores del final de línea sepan que llegando la marca pueden validar las posiciones de los labios.

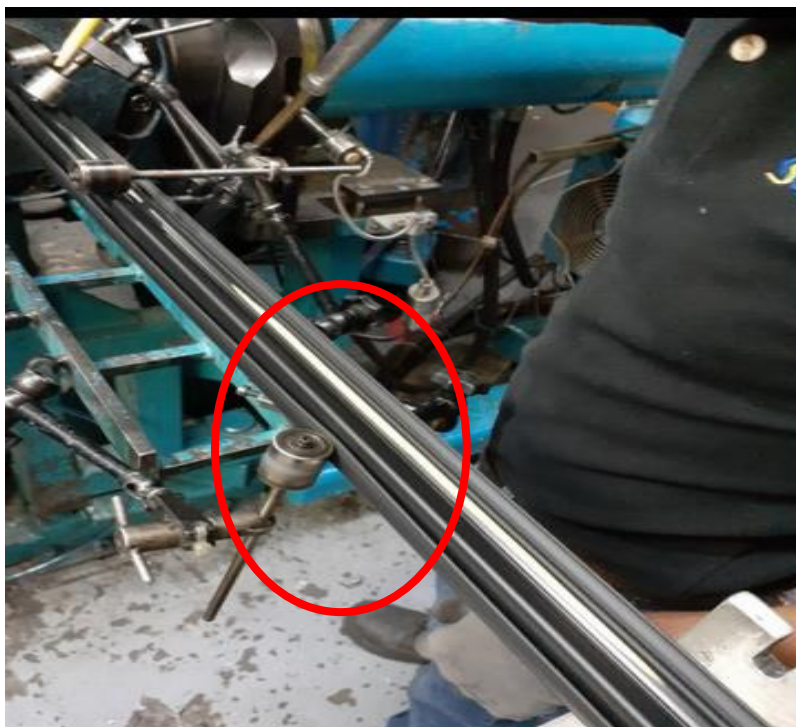


Ilustración 118, marca de material ok.

Ahora pasa por el enfriador número uno donde se rocía con agua para lograr una temperatura en el perfil de 60°C para poder aplicar el pegamento.



Ilustración 119, perfil pasando por enfriador 1.

El perfil va sumergido en la tina de agua, de esta forma se asegura que toda la superficie del perfil se mantiene a la misma temperatura (60°C)



Ilustración 120, enfriamiento a base de agua.

Se seca perfil con aspersores de aire para poder tener el perfil seco y poder aplicar el plasma, coating o pegamento.



Ilustración 121, secado con aire.

Llega a primer puller la punta del perfil jalada por la cuerda para mantener un perfil estable dentro de los hornos.



Ilustración 122, perfil en puller 1.

Se pasa perfil hacia la segunda sección de hornos para el curado de pegamento 4o coating el cual es jalado por un segundo puller o jalador, pasa por la cabina de plasma para incrementar la tensión superficial a base de corriente eléctrica y se tenga una buena adhesión en el hule.



Ilustración 123, aplicación de plasma.

Pasa por la cabina de pegamento y recubrimiento de coating según sea la especificación del cliente. Se acomodan las pistolas para impregnar el área especificada.



Ilustración 124, aplicación de coating.

Pasa entre los hornos de curado de la segunda sección para ahora curar el recubrimiento (coating o pegamento)



Ilustración 125, perfil en hornos de segunda sección.

Pasa por el segundo enfriador para poder ser manipulada por el operador en los siguientes pasos de las operaciones.



Ilustración 126, enfriador 2.

Se retira el agua del perfil en el segundo secador a base de aspersores de aire.



Ilustración 127, secador de enfriador 2.

Se llega a segundo puller o jalador para controlar la tensión de la segunda sección de hornos.



Ilustración 128, perfil en puller 2.

Se pasa perfil por el postformador donde se da la abertura requerida en el plano al perfil para cumplir pruebas de inserción y extracción.



Ilustración 129, perfil pasando por postformador.

Pasa por el tercer puller o jalador que sirve para que las piezas se mantengan derechas ya que se controla una buena tensión en la pieza.

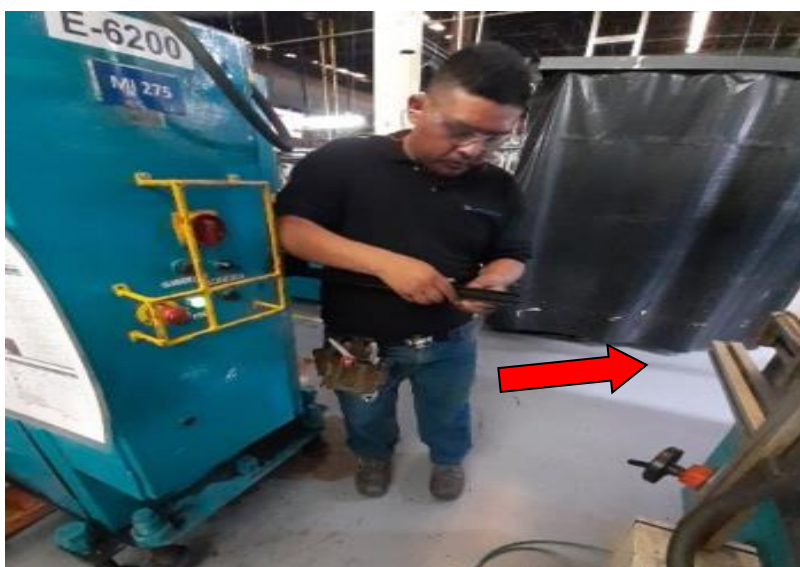


Ilustración 130, perfil en puller 3.

Pasa por la cortadora para dar la longitud especificada a la pieza, según este referenciada en la hoja de liberación de calidad.



Ilustración 131, introduciendo perfil a cortadora.

Sale la pieza de la cortadora para llegar a la banda transportadora donde será expulsada a la segunda banda.



Ilustración 132, perfil en banda transportadora.

El operador verifica la pieza si cumple con la longitud requerida en el gauge del cliente.



Ilustración 133, validación de longitud.

Se realiza la inspección de apariencia (marcas, grumos, exceso de coating o pegamento) cumpliendo las especificaciones del cliente.

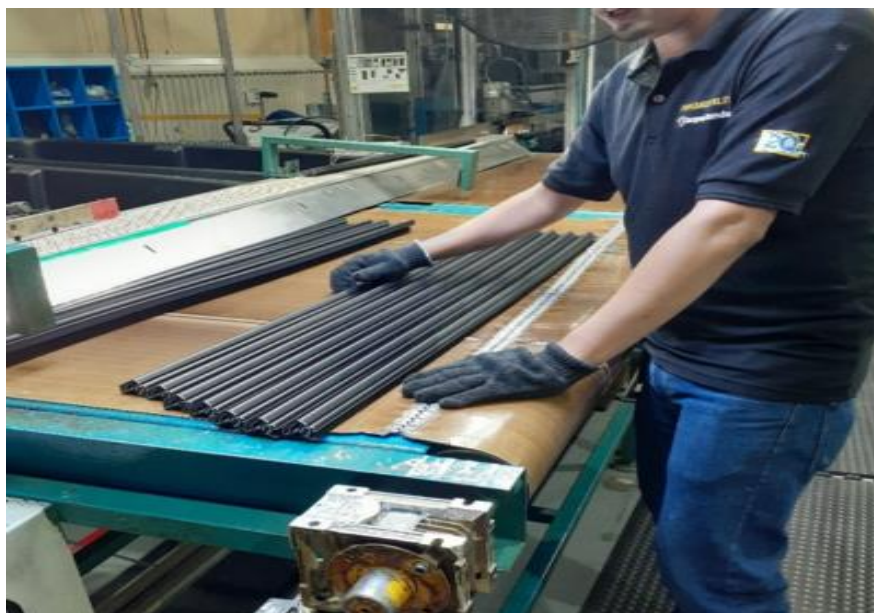


Ilustración 134, realizando inspección del perfil.

Se procede a realizar el empaque en el equipo correspondiente (charolas)



Ilustración 135, realizando empaque.

Se cumple con las especificaciones del dibujo del perfil que se arrancó, se pone muestra a escala de 10X sobre el plano para checar los espesores, longitudes y posiciones de la geometría del perfil.

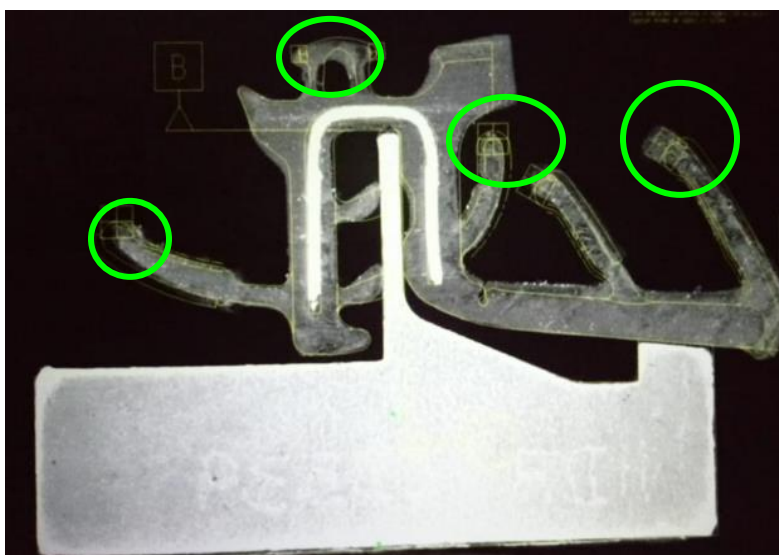


Ilustración 136, verificando espesores y longitudes del perfil.

Se manda a laboratorio muestras para elaborar pruebas de 10X, inserción y extracción CLD, longitud de la pieza y código laser.

	ARRANQUE	23	24	25	26	27
CLD INICIAL 1.20"	OK					
CLD INTERM 1.80"	OK					
CLD FINAL 2.30"	OK					
INSERCIÓN	OK					
EXTRACCIÓN	OK					
LONGITUD DE LA PIEZA	OK					
CÓDIGO LASER	OK					

Ilustración 137, registro de calidad.

Ya teniendo todos los resultados de calidad el operador se dispone a liberar la primera pieza ok. Desde el arranque del cabezal hasta la liberación de la primera pieza se lleva un tiempo de 14 minutos.



Ilustración 138, liberación de primera pieza.

Tabla de resultados.

Indicador (unidades)	ANTES	DESPUES	AHORROS
<i>Manejo</i>	Programas de producción	Matriz de secuencia lógica	Ahora se reduce a 0 minutos el cambio de Preformador en tres cambios de seis en total
<i>Manejo</i>	La responsabilidad estaba a cargo solo en al líder del grupo	Diseñar una identificación visual en el que comunicará a todos los operadores el siguiente perfil para ejecutar (correr)	Todo el personal en la línea están involucrados en el próximo cambio de producto
<i>Tiempo de cambio</i>	130 Min.	60 Min.	55%
<i>Laboratorio</i>	Carga de trabajo des balanceada por operador en cada actividad	Nivelación de cargas de trabajo por operador en las actividades del cambio de producto	Nivelación en la carga de trabajo a 45 minutos promedio en las secciones

Tabla 13, tabla de resultados.

Tabla actual de cómo están los tiempos balanceados en los cuatro operadores de la línea de extrusión. De esta forma se llegó al objetivo de 60 minutos en cambio de herramental.

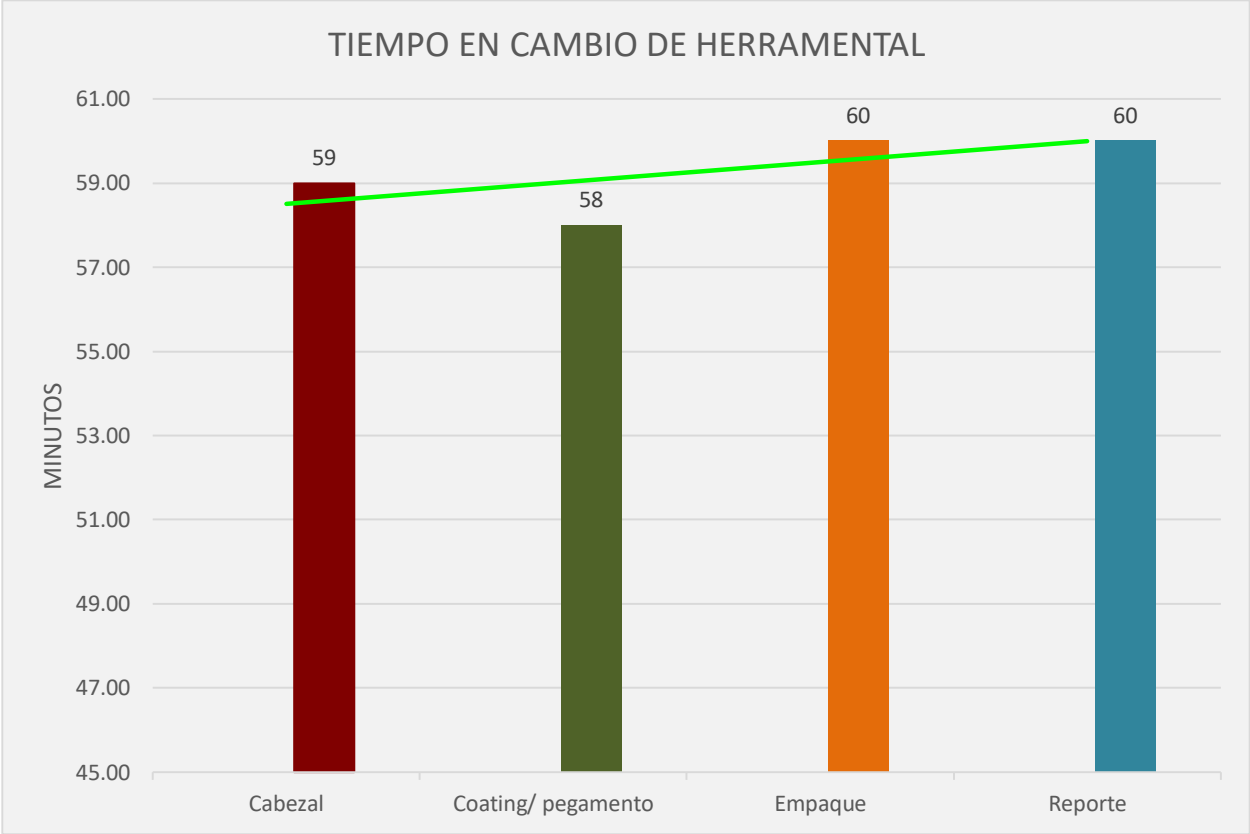


Tabla 14, grafica de nuevos tiempos de cambio de herramental.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.

Conclusiones del proyecto

Hay que mencionar que la globalización económica y comercial es una realidad en muchos de los sectores económicos en todos los países. Ante esto compañías empiezan a adoptar nuevas estrategias, ideas y metodologías para ser más competitivas.

Sin embargo, esta búsqueda enfocada a lo nuevo causa que algunas veces las compañías olviden o no apliquen metodologías que han dado resultados desde hace años, aunque hoy en día reciban poco de mercadotecnia.

En este proyecto se visualizó de maneja específica y detallada y sobre todo tangible de una correcta ejecución de la planeación de un programa/ proyecto y de cómo tomar en cuenta los diversos requerimientos, requisitos que solicita un cliente y de la misma manera la asignación de recursos internos y un plan detallado de estrategias con entregables tangibles a todos los involucrados de dicha organización.

Desde el punto de vista de alumno tenemos poco alcance de lo que pasa en la vida real o mejor dicho en lo práctico ya que los conocimientos adquiridos en un aula son meramente teóricos, pero gracias a estas bases y la complementación de este proyecto en una compañía de clase mundial damos una interacción fortuita en donde nos damos cuenta de cómo esta tiene el cuidado de los aspectos financieros y administrativos y además no perder de vista ser competitivos a nivel mundial.

Así mismo agradecemos a la compañía Cooper Standard haber abierto las puertas para poder ayudar y apoyar en una correcta ejecución de un programa interno y así mismo ser beneficiados con la práctica y la aplicación de estas herramientas en la vida real.

Recomendaciones

El personal con el que cuentan las líneas de extrusión actualmente domina la operación que se le asignó, pero se recomienda dar seguimiento a la capacitación de este, generando un estricto control de las operaciones que cada operador domina, así como el avance y el tiempo con el que cuenta dentro del área, sobre todo si se diera la situación de añadir operadores nuevos a la plantilla. De ser necesario brindar retroalimentación para poder mejorar lo que esté dentro de su alcance, así como incentivar a los trabajadores al momento de lograr un óptimo desempeño.

Experiencia personal y profesional adquirida.

En el transcurso del desarrollo del sistema, conocimos el funcionamiento de la planificación de producción tanto mensual, semanal y diaria el cual usa Cooper Estándar en el departamento de logística.

Linea 6																			
574EX006	31077751	Sched																	300
	UG11 GRC HDR RR 918 mm	Hours																	25
574EX006	31082030	Sched																	700
	VW416 HDR Bright FR 1350 mm	Hours																	117

Thursday, November 14, 2019 Page 10 of 25

MRP C WorkCenter	Part #	Old Part #	PD	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	11/21	11/22	11/23	11/24	11/25	11/26	11/27	Comments	
574EX006	31082031		Sched																700
	VW416 HDR Bright RR 950 mm		Hours																117
574EX006	31082032		Sched									1160							
	VW416 HDR Black FR 1350 mm		Hours									193							
574EX006	31082034		Sched																122
	VW416 HDR Black RR 950 mm		Hours																20.3
574EX006	31082035		Sched																1302
	VW416 RR C Pillar Bright/Black 772 mm		Hours																217
574EX006	31584488	30015746	Sched																1285
	P552 B'P 5C RR 3230mm		Hours																161
574EX006	31584777	30015814	Sched																2250
	US40 GRC RR HDR 870mm SMOKER		Hours																161
574EX006	31584778	30015815	Sched																6939
	CDS39 GRC FR HDR 1235mm SMOKER		Hours																495.6
574EX006	31585020	30015813	Sched																2504
	VW416 HDR FR 1350mm SMOKER		Hours																179

Tabla 15, plan de producción semanal de logística No index entries found..

Aplicar la metodología Kaizen (mejora continua), así como las diversas metodologías y herramientas para contar con procesos más confiables al mismo tiempo que se minimiza la variación en la producción del producto.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

En este proyecto se obtuvo un determinante aprendizaje teórico – práctico, pero de más peso el práctico en la correcta planeación de un programa en el segmento automotriz ya que se observaron factores que se deben de considerar y ser cubiertos por los requerimientos específicos de cliente y además tomar en cuenta la continua actualización de las normas y requisitos antes mencionados del segmento automotriz, no perdido temas clave como lo son de gran importancia en una correcta ejecución.

Haciendo una retro prospectiva de los conocimientos adquiridos en el Tecnológico se realiza una correlación con las herramientas actualmente utilizadas en Cooper Standard lo cual teóricamente usan las mismas, pero como en toda organización adaptan las propias en su sistema.

Esto es con el fin de asegurar una correcta ejecución de este e involucrar a toda la organización para un proyecto exitoso ya que en este segmento es demasiado demandante y de suma importancia, intervienen varios factores como el financiero, de calidad y manufacturero.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACION.

- 1.-<https://www.progressalean.com/que-es-smed/>
- 2.-<http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-2364-reduccion-tiempos-fabricacion-sistema-smed.aspx>
- 3.-<https://ingenieriadeautomocion.wordpress.com/2016/02/16/la-metodologia-smed/>
- 4.-<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-y-control-de-calidad/six-sigma/>

CAPÍTULO 9: ANEXOS.

Acrónimos.

- 1.-**SMED**: cambio de herramental en un dígito de minuto.
- 2.-**JIT**: Justo en tiempo.
- 3.-**PERFIL**: sello automotriz, empaque, goma de caucho.
- 4.-**IATF**: norma internacional de la industria automotriz.
- 5.-**AMEF**: análisis del modo y efecto de falla.
- 6.-**HOE**: hoja de operación estándar.
- 7.-**OEE**: efectividad general del equipo.
- 8.-**USD**: dólares.
- 9.-**APQP**: planeación avanzada de la calidad de un producto
- 10.-**CHECK LIST**: lista de verificación.
- 11.-**DADO**: herramental con la figura del perfil, sello automotriz.
- 12.-**DENSO**: materia prima a base de polímeros.
- 13.-**PREFORMADOR**: herramental para dar la posición y abertura al carrier.
- 14.-**CARRIER**: alma metálica que va dentro del sello automotriz.
- 15.-**VISCOSIDAD**: es una medida de resistencia a las deformaciones graduales.
- 16.-**TS5**: tiempo de vulcanización.
- 17.-**COATING**: recubrimiento o pintura.
- 18.-**FLOCK**: partículas de poliéster que sirve para que la apariencia se vea aterciopelada.
- 19.-**POSTFORMADOR**: herramental que transforma el carrier a una posición requerida.
- 20.-**PULLER**: jalador.
- 2.-**PURGA**: vaciar extrusoras y no dejar residuos de materia prima.
- 22.-**GEUGE**: escala o calibrador.
- 23.-**10X**: escala de medición de uno a 10.
- 24.-**INSERCIÓN**: fuerza al instalar el perfil en la carrocería.
- 25.-**EXTRACCIÓN**: fuerza al desinstalar el perfil de la carrocería.
- 26.-**CLD**: fuerza de compresión.
- 27.-**KAIZEN**: es un cambio o una mejora.