



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ingenierías

PROYECTO DE TITULACIÓN

*INCREMENTACIÓN DE LA EFICIENCIA
EN LA LINEA DE PRODUCCION GP12*

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERA INDUSTRIAL

PRESENTA:

SANDRA SOFÍA VALDEZ LARA

ASESOR:

ALEJANDRO PUGA VARGAS



Mayo



CAPITULO 1: PRELIMINARES



CAPÍTULO 1

1.1 Agradecimientos

Esfuerzo y dedicación fueron pilares para llevar a cabo este proyecto y la carrera afín, se concluye con todas aquellas personas e instituciones por las que vi pasar mi día a día a lo largo de más de 4 años, mismos años en los que aprendí a dialogar, comunicar y dirimir aquellas responsabilidades que me ayudaron a llegar en donde estoy.

Agradezco a dios, por la guía y fortaleza para seguir adelante.

A mi familia y amigos por su apoyo incondicional, por el compromiso, la confianza, los consejos y llamadas de atención, por su dedicación y amor; por los momentos de incertidumbre y alegría, por todos aquellos sentimientos compartidos, así como los hábitos y valores aprendidos a lo largo de nuestro plan de vida; les agradezco hoy y siempre.

Y agradezco a CMA Automotive S.A de C.V por abrir las puertas de su industria para el desarrollo de la residencia profesionales, así como el de mi propio aprendizaje, a mis asesores y profesores en conjunto Alejandro Puga Vargas y Edgar Guzmán Durán; quienes siempre estuvieron dispuestos al aporte de conocimientos; y a mis docentes dentro del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, en especial a Benito Rodríguez, Daniel Marchán y Nivia Escalante.

1.2 Resumen

A lo largo de toda la industria, la calidad en las plantas va más allá de saber que es una certificación u auditoria; el compromiso de cada persona que conecta dentro de la empresa con cada una de las áreas que la conforman, forma parte fundamental para una buena gestión de proyectos, se trata de un compromiso que involucra la buena comunicación, la gestión de las cadenas de suministro, la reducción de riesgos y el liderazgo del cambio; con esto, podemos decir que la implementación de un sistema sobre la gestión de calidad asegura el cumplimiento de todas aquellas especificaciones a las que se haga referencia tanto interna como externamente.

En el presente proyecto se muestran todas aquellas actividades realizadas dentro de la línea de contención GP12 en la empresa CMA Automotive S.A de C.V., misma línea que tiene como objetivo inspeccionar cada una de las piezas puestas en planes de proyecto para el embarque a 4 clientes en específico.

Con ayuda de las herramientas de la calidad para el análisis de la problemática y la detección de los fallos dentro del proceso, de un estudio de tiempos para el balanceo de línea y de la fiabilidad de un análisis de procesos para la correcta documentación, se aborda la descripción detallada de cómo fue que en la línea de contención se logró recaudar la información necesaria de dichas menciones.

1.3 Índice

Contenido

CAPÍTULO 1	4
1.1 Agradecimientos.....	4
1.2 Resumen.....	5
1.3 Índice.....	6
1.3 Lista de Tablas.....	11
1.4 Lista de Figuras.....	12
CAPÍTULO 2	15
2.1 Introducción.....	15
2.2 Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.	16
<i>2.2.1 Principales actividades de la empresa u organización.....</i>	<i>16</i>
Ubicación de la empresa.....	16
Layout de la empresa.....	17
Política de calidad	18
Misión.....	18
Visión	18
Valores.....	18

2.2.3 Organigrama.....	19
2.2.2 Principales actividades del residente	20
Área de trabajo.....	20
Actividades desempeñadas	20
2.3 Problemas a resolver	20
2.4 Justificación.....	20
2.5 Objetivos	22
2.5.1 Objetivo General.....	22
2.5.2 Objetivo Especifico	22
CAPÍTULO 3	24
3.1 Antecedentes	24
<i>Precursores</i>	24
Deming.....	24
Juran	24
Crosby.....	25
Feigenbaun	25
3.1.1 Estandarización.....	25
3.1.2 VSM	26

Herramientas de la calidad	26
3.1.4 Principio de Pareto.....	26
3.1.5 Diagrama Ishikawa.....	26
3.1.6 Hoja de verificación.....	26
3.1.7 Grafico de control.....	27
3.1.8 Histograma.....	27
3.1.9 Diagrama de dispersión	27
3.1.10 Estratificación.....	27
3.2 Casos de éxito.....	28
3.2.1 Estudio Contable PyME	28
3.2.2 Modelo de estandarización	28
3.2.3 Empresa MECABLOCK, Carabayllo	29
3.2.4 Lean Manufacturing en línea de producción	29
3.2.5 Aumento y eficiencia en la productividad de EKA CORPORATION	29
3.2.6 Multicauchos S.R.L. Los Olivos 2019.....	30
3.2.7 Estampados Color Way SAS	30
3.2.8 Panificadora PANARTE	31
3.2.9 Minera Chavez Sac.....	31

3.2.10 Estandarización De Procesos De Inyección De Plásticos”	31
3.3 Estudio de tiempos y movimientos	32
3. 3. 1 Estudio de movimientos	32
3.3.2 Estudio de tiempos.....	33
Estudio de tiempos por cronometro	33
Cronometraje acumulativo	34
Cronometraje con vuelta a cero	34
Procedimiento del estudio de tiempos	34
Elementos de un estudio de tiempos	34
Número de ciclos a cronometrar	35
Requerimientos de un estudio de tiempos	35
Equipo para el estudio de tiempo.....	36
3.3.3 Ingeniería de métodos	38
3.3.4 Adminstración de la producción y operaciones	40
Estandares.....	41
CAPITULO 4	43
Cronograma de actividades	43
4.1 Diagnostico actual de la línea	44

<i>Detección de la problemática</i>	44
<i>Análisis de producción</i>	45
<i>Análisis de procesos</i>	46
Capítulo 5	64
5.1 Resultados	64
<i>Estudio</i>	67
<i>Documentación</i>	72
CAPITULO 6: CONCLUSIONES	77
Capítulo 6	78
6.1 Conclusiones del Proyecto	78
Capítulo 7	80
7.1 Competencias desarrolladas y/o aplicadas	80
Capítulo 8	82
8.1 Fuentes de información	82
Capítulo 9	88
9.1. Anexos	88

1.3 Lista de Tablas

Tabla 4.1 Cronograma de actividades. Elaboración propia, 2022.....	43
Tabla 4.2 Descripción de tubo. FO-GP12-AGS-02 CMA Automotive, 2022.....	45
Tabla 4.3 Análisis de operaciones. Elaboración propia, 2022.....	49
Tabla 4.4 Desglose de operaciones BOS. Elaboración propia, 2022.....	56
Tabla 4.5 Desglose de operaciones VALEO parte 1. Elaboración propia, 2022.	57
Tabla 4.6 Desglose de actividades VALEO parte 2. Elaboración propia, 2022.....	58
Tabla 4.7 Desglose de operaciones FAURECIA/MAGNA. Elaboración propia, 2022. ..	58
Tabla 5.1 Resultados esperados. Elaboración propia, 2022.	64
Tabla 5.2 Tiempos cliente BOS. Elaboración propia, 2022.....	71
Tabla 5.3 Tiempos cliente VALEO. Elaboración propia, 2022.....	71
Tabla 5.4 Tiempos cliente FAURECIA. Elaboración propia, 2022.	71
Tabla 5.5 Tiempos cliente MAGAN. Elaboración propia, 2022.	71

1.4 Lista de Figuras

Figura 2.1 Ubicación CMA Automotive, 2022.....	16
Figura 2.2 Layout CMA Automotive, 2022.....	17
Figura 2.3 Organigrama general CMA Automotive, 2022.....	19
Figura 3.1 Cronómetro electrónico.....	36
Figura 3.2 Tablero de estudios.....	37
Figura 3.3 Ejemplo de formato de registro.	38
Figura 4.1 Esquema de metodología. Elaboración propia, 2022.....	44
Figura 4.3 Diagrama de flujo 1. Elaboración propia, 2022.	48
Figura 4.5 HIT Formato general. Elaboración propia, 2022.	51
Figura 4.6 Instructivo de llenado HIT, parte 1. Elaboración propia, 2022.....	52
Figura 4.7 Instructivo de llenado HIT, parte 2. Elaboración propia, 2022.....	52
Figura 4.8 Ejemplo HIT PRUEBAS CON SULFATO. CMA Automotive, 2022.	53
Figura 4.9 Formato oficial HIT. Elaboración propia, 2022.	54
Figura 4.10 Control de cambios HIT. CMA Automotive, 2022.....	55
Figura 4.11 Formula estudio de tiempos. Estudio del trabajo, 2022.	60
Figura 4.12 Hoja de observación BOS. Elaboración propia, 2022.	60
Figura 4.13 Hoja de observación VALEO. Elaboración propia, 2022.	61

Figura 4.14 Hoja de observación MAGNA/FAURECIA. Elaboración propia, 2022.....	61
Figura 5.1 Lista de asistencia, entrenamiento. CMA Automotive, 2022.	65
Figura 5.2 Diagrama de flujo GP12. Elaboración propia, 2022.	66
Figura 5.3 Promedio final BOS. Elaboración propia, 2022.	67
Figura 5.4 Promedio final VALEO. Elaboración propia, 2022.....	68
Figura 5.5 Promedio final FAURECIA. Elaboración propia, 2022.	69
Figura 5.6 Promedio final MAGNA. Elaboración propia, 2022.	69



CAPITULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO



CAPÍTULO 2

2.1 Introducción

“La calidad como un problema de variación, el cual puede ser controlado y prevenido mediante la eliminación a tiempo de las causas que lo provocan” –Walter Shewhart

El presente proyecto se enfocó en el incremento de la eficiencia en la línea de producción GP12, mediante el uso de un estudio de tiempo y de procesos, pretendiendo la realización y confiabilidad de documentos de proceso, identificación de los tiempos estándar e incremento de producción total y disminución de material no aceptable en la línea.

De acuerdo a la cronología del proyecto, en el capítulo 2 se observan las generalidades tanto de la empresa como del residente, mencionando descripción, ubicación, layout, política de calidad, misión, visión y valores en CMA Automotive, así como el organigrama en el que se distribuye la empresa y las principales actividades y especificaciones del residente en respectivo informe.

Dentro del capítulo 3 se muestran aquellos antecedentes a los que se hace referencia, los precursores y las metodologías que sustentan lo documentado a lo largo del estudio; siguiendo con el capítulo 4, se encuentra el desglose de cada una de las actividades realizadas para el estudio, además de las especificaciones, notas y documentaciones necesarias para complementar tal información.; una vez desarrollado lo necesario se presentan los resultados generados en capítulo 5 en conexión con los objetivos generales del proyecto, así mismo, se desglosan las conclusiones en capítulo 6 y competencias desarrolladas en capítulo 7 pertinentes a lo ya formulado. Para concluir, se presentan en capítulo 8 las fuentes de información tomadas para el sostén de lo escrito y en capítulo 9 los anexos necesarios dentro de lo proyectado.

2.2 Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

La industria automotriz es uno de los sectores clave para CMA Automotive con más de 15 años de experiencia en el sector, mismo que se ha convertido en uno de los principales proveedores de tubos de acero en México. Más el 70% de los productos fabricados y manufacturados por CMA Automotive son utilizados principalmente en los sistemas de asientos para la industria automotriz. Siendo que los tubos fabricados por CMA, son manufacturados con aceros avanzados de alta resistencia, teniendo como principal objetivo el mejorar y aligerar los componentes de los asientos.

2.2.1 Principales actividades de la empresa u organización

Ubicación de la empresa

CMA Automotive se encuentra ubicada en Circuito Japón 117, San Francisco de Los Romo, Ags., 20300, México.

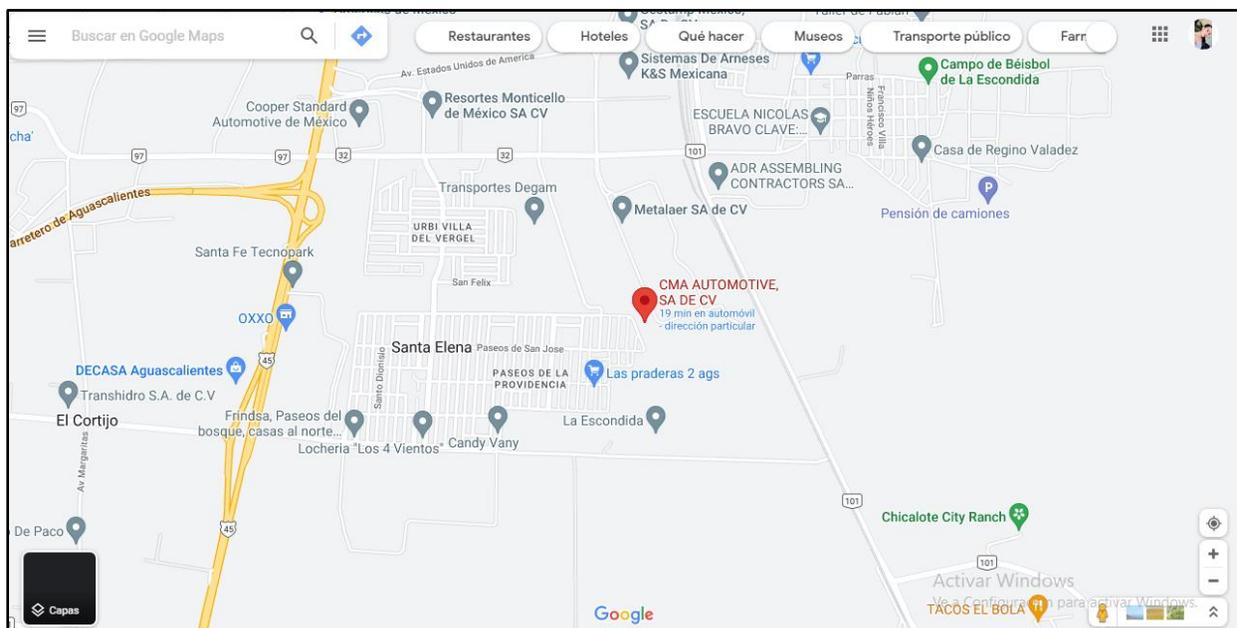


Figura 2.1 Ubicación CMA Automotive, 2022.

Layout de la empresa

El layout se encarga de ejecutar representaciones de planos, mismos en los cuales se dibujan una serie de distribuciones de espacio que son especificados por el propietario del diseño o por el encargado de realizarlo, así que todo va determinado con especificaciones claras[1]; en la Figura 2.2 se observa claramente la distribución en la que CMA Automotive trabaja desde sus inicios en la industria, este mismo aporta la visibilidad del área en donde dicho proyecto fue llevado a cabo (rectángulo marcado en tonalidad verde, a un costado de Fosa 2).

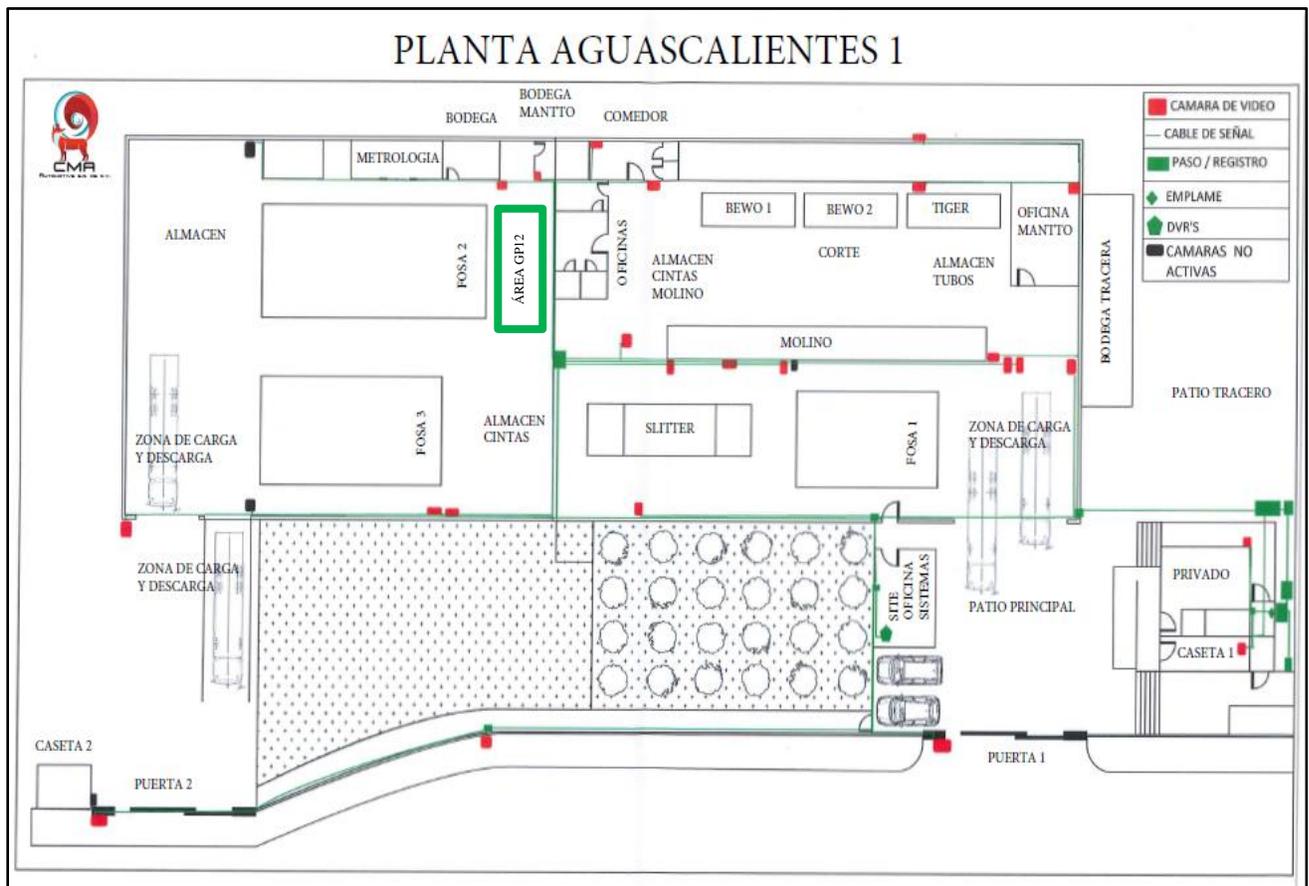


Figura 2.2 Layout CMA Automotive, 2022.

Política de calidad

En CMA Automotive estamos comprometidos en lograr la satisfacción de nuestros clientes, ejecutando las mejores prácticas de calidad, seguridad y medio ambiente para la manufactura de tubos rectos y conformado en acero al carbón, mejorando continuamente, logrando objetivos de calidad y cumplimiento con los objetivos legales aplicables.

Misión

“CMA es una empresa familiar cuya razón de ser es proporcionar un trabajo digno que ayude a crecer como persona y como profesional a quien quiera formar parte.”

Visión

“Ser una empresa líder en el mercado de la transformación del acero mediante la capacidad, preparación y compromiso de nuestra gente; a través de la adquisición y uso de nuevas tecnologías de manufactura y de la información; ofreciendo productos y servicios diferenciados.”

Valores

“Trabajo en equipo, honestidad, compromiso, responsabilidad, humildad e innovación.”

2.2.3 Organigrama

La estructura en la cual se distribuye la empresa se muestra en Figura 2.3, la cual es una representación visual de las diferentes relaciones entre funciones, departamentos y equipos dentro de la misma.

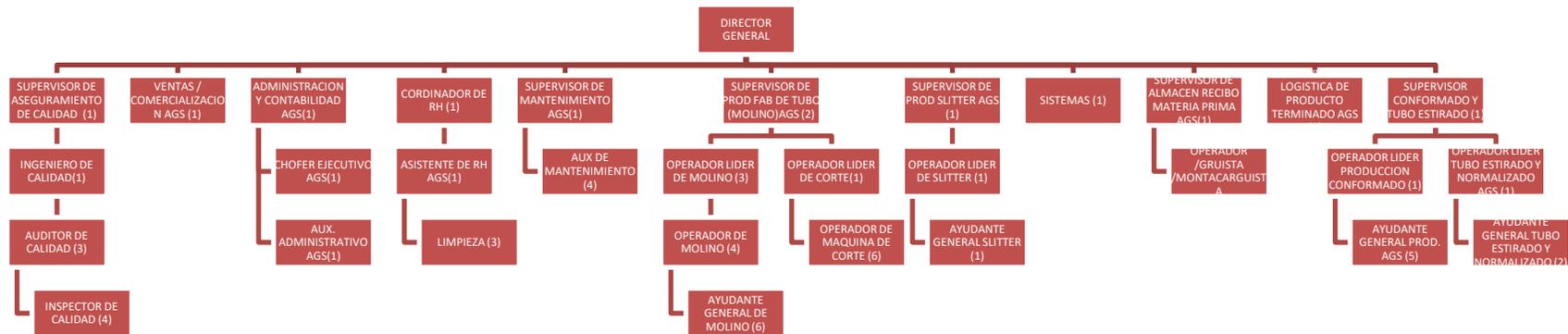


Figura 2.3 Organigrama general CMA Automotive, 2022.

2.2.2 Principales actividades del residente

Área de trabajo

El proyecto de intervención se desarrolla dentro de la línea GP12, misma que conforma el área de calidad dentro de CMA Automotive.

Actividades desempeñadas

Coordinación, seguimiento e implementación de un estándar para un mejor control de la línea de calidad GP12.

2.3 Problemas a resolver

1. No se cumple el tiempo de entrega de producción: no se cumple con el horario de entrega que se establece en cada uno de los procesos.
2. Tiempo de ciclo no definido: no se establece tiempo de ciclo de acuerdo al modelo de pieza.
3. Takt time inadecuado: el ritmo al que se trabaja no cumple con los tiempos establecidos.
4. Orden de producción no se respeta: los operarios no siguen la secuencia de piezas por fabricar, en ocasiones por que no está en espera la que debería continuar.
5. Tiempos muertos: los operarios tienen tiempo ocioso, a causa de falta de piezas por trabajar, o por ocuparse en actividades personales no productivas.

2.4 Justificación

Dentro del proceso de producción existen 4 áreas: slitter, molino, corte y GP12, de las cuales corte resulta ser la antecesora a la línea GP12, esta misma hace que los lotes requeridos se demoren más de lo esperado para el cambio de línea, dependiendo del método implementado por el operador y de la capacidad que tiene la maquina; no obstante la línea GP12 consiste en una acción de calidad enfocada en la contención de

productos no conformes, funcionando como último filtro en líneas de producción garantizando la detección del defectivo, esta misma, es aplicable a todos los componentes de preproducción y producción adaptables a todas las piezas nuevas y modificadas para el arranque de proyectos.

De acuerdo con el supervisor, existen varios factores que afectan la producción las entregas a tiempo al cliente, uno de ellos es el tiempo perdido por los trabajadores al momento de hacer sus necesidades personales o por distracciones con los mismos operadores de la línea, esto sucede porque desconocen y/u omiten cuáles son los tiempos que deben tomar al momento de realizar dichas necesidades, lo cual hace que se atrase el proceso de empaque y les impide cumplir con los lotes por día.

Además de tener una meta establecida que al final del día se cumple, hay ocasiones donde el personal es sobrecargado cuando hay contratiempos en las entregas de los pedidos y la empresa se ve en la necesidad de pagar horas extras para alcanzar la meta establecida y así cumplir con la fecha del embarque.

Estos problemas generan pérdidas monetarias porque incumplen con la entrega del pedido y de acuerdo a las problemáticas actuales que se presentan, se dio la necesidad de realizar un análisis y se encuentra que no cuenta con un proceso estandarizado, y sin un adecuado manejo de la información la cual no permite llevar un seguimiento y control adecuado de las actividades.

A su vez, se generan ineficiencias como lo son errores en la planeación de las asignaturas, tales como inspección del producto en donde la visualización o medición del mismo no es la adecuada cuando los operarios no están enfocados en el proceso y en la limpieza cuando se les proporcionan los insumos necesarios y se es desperdiciado; así mismo, deficiencias en la generación de informes para la organización de los embarques dentro de la línea, que de acuerdo al supervisor, los reclamos de clientes por retrasos de embarque en lo que va del año radica en un 10% teniendo como referencia que el cliente realiza su orden de compra con el tiempo necesario para que se realice lo

establecido, sin embargo al momento de generar la orden de producción se omite el hecho de verificar la capacidad de la línea para la semana en cuestión y así declarar cuanto es lo máximo de embarques que pueden salir sin problema.

2.5 Objetivos

2.5.1 Objetivo General

- Incrementar la eficiencia de la línea GP12.

2.5.2 Objetivo Especifico

- Incrementar la efectividad de las entregas al cliente en un 10%.
- Eliminar los errores de acuerdo a la planeación de las asignaturas en la línea GP12.
- Incrementar la fiabilidad al 100% en la generación de informes.



CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO



CAPÍTULO 3

Se mencionan aquellas terminologías a las que hace referencia la investigación y el desarrollo del proyecto, así como investigaciones realizadas previamente, con el fin de comprender de manera más explícita lo realizado.

3.1 Antecedentes

Si bien es importante el conocer el como y para que funciona una herramienta, es igual de necesario tener conciencia de quien fue aquella persona que apporto de sus conocimientos al beneficio de una sociedad; sin más, se mencionan aquellos precursores de épocas distintas, que dieron origen y seguimiento a herramientas en pro de la calidad.

Precursores

Deming

William Edwards Deming (Iowa, 1900) fue el fundador del movimiento moderno de la Calidad, creando así la metodología Deming también denominado ciclo PDCA (por sus siglas en inglés Plan, Do, Check y Act), buscando la optimización constante de las actividades dentro de la empresa a través de cuatro etapas. Una vez que se llega a la última etapa, la empresa debe volver a comenzar. La aplicación del ciclo de Deming permite reevaluar los procesos una y otra vez de forma cíclica asegurando así el progreso continuo de la organización.

Juran

Joseph N. Juran nació en 1904 en Rumania, llegando en 1912 a Estados Unidos para trabajar en Western Electric. El enfoque de Juran sobre la administración de calidad se basa en lo que él llamó trilogía de Juran que expone claramente la relación existente entre la planificación de la ejecución o realización de un producto o servicio, su control y la mejora progresiva de su calidad. [2]

Crosby

Crosby (Virginia, 1926) estableció que la Calidad se lograría cuando la producción pudiera entregar productos que cumplieran con los estándares establecidos por la gerencia y que a su vez deben definirse de acuerdo con las necesidades del cliente y buscando incrementar la satisfacción del cliente. [3]

Feigenbaum

Para Feigenbaum la calidad total se es considerada como el análisis en todas las fases de los procesos de producción en la industria, desde la especificación de cliente hasta la venta del producto al mismo, considerando aquí, la satisfacción con el servicio; resumiendo su filosofía en tres puntos: liderazgo de calidad donde es de vital importancia la planificación, tecnología de calidad moderna teniendo como integración a todos los departamentos de la empresa para lograr la satisfacción del cliente y el compromiso organizacional, siendo la capacitación y la motivación punto importante para un buen desarrollo dentro del proceso. [4]

Así como el aporte de los conocimientos de cada uno de los precursores fue primordial para el crecimiento de la industria; cada una de las herramientas implementadas se han ido modificando con el paso de los años, llevando consigo aquellas oportunidades de mejora en cada una de las aplicaciones asignadas. De esta manera, se presentan aquellas herramientas y conceptos de los cuales se tomo base para el desarrollo adecuado del proyecto en cuestión.

3.1.1 Estandarización

La estandarización es el desarrollo sistemático, aplicación y actualización de patrones, medidas uniformes y especificaciones para materiales, productos o marcas. No es un proceso nuevo, ha existido desde hace mucho tiempo y constituye un método excelente para controlar los costos de materiales de procesos. [5]

3.1.2 VSM

El mapa de flujo de valor o Value Stream Mapping (VSM) es un diagrama que tiene como objetivo visualizar, analizar y mejorar el flujo dentro de un proceso de producción. Este flujo hace referencia a los procesos y la información que se realizan desde el inicio del proceso hasta su entrega al cliente. [6]

Herramientas de la calidad

3.1.4 Principio de Pareto

El principio se debe a Wilfrido Pareto, economista italiano, el cual sirve para categorizar causas que inciden en un fenómeno, es decir, identificar en un conjunto de problemas, cuál es el de mayor importancia, cuál le sigue y así sucesivamente. Este principio consiste en un promedio, en el cual, el 80% de las causas que ocurren son de poca importancia y solo el restante 20% son muy importantes, de ahí también conocido como el principio del 80-20. [7]

3.1.5 Diagrama Ishikawa

Esta técnica fue desarrollada por Kauro Ishikawa, considerado padre del control de la calidad japonés en la década de 1940, del cual se derivan los indicadores de control de calidad modernos. Esta técnica se usa usualmente en el análisis y solución de problemas; el valor agregado que tiene esta técnica es que permite detectar las causas que producen el efecto (problema).[7]

3.1.6 Hoja de verificación

Una hoja de verificación es destinada a la recopilación de datos de manera sencilla y sistemática, logrando así, determinar aquellos factores que intervengan en una situación o problema en específico. [8]

3.1.7 Grafico de control

Creado por Walter Andrew Shewhart en 1920, un gráfico de control sirve para evaluar la estabilidad de un proceso y determinar así, cuando es necesario ajustar un proceso y cuando se debe dejar tal y como se encuentra; en él se establece una línea central o valor nominal, que suele ser el objetivo del proceso, junto a uno o más límites de control, tanto superior como inferior, usados para determinar cuándo es necesario analizar una eventualidad (situación de manera imprevista). [9]

3.1.8 Histograma

William Playfair (1759–1823) padre de los graficos estadísticos, hace reflexión mencionando que “un buen grafico proporciona una explicación más adecuada de los hechos que una mera lista de datos o tablas. Sirve para simplificar lo complejo, permite al cerebro una mayor retención y es un instrumento visual de ayuda a hombre ocupados, permitiendo así, ver relaciones aparentemente inexistentes entre variables que suelen quedar ocultas entre la multitud de datos y cifras de difícil comparación de otro modo”. [10]

3.1.9 Diagrama de dispersión

También conocido como “diagrama XY” o “gráfico de puntos” se usa para mostrar como dos variables se relacionan entre sí, estudiando sus factores, problemas o causas relacionadas con la calidad y su posible falla.[11]

3.1.10 Estratificación

El estratificar consiste en la división de datos disponibles en subconjuntos para su análisis, y así, facilitar la toma de decisiones en situaciones complejas dentro de una empresa. Dicha división permite identificar las causas de un problema y conducir a los involucrados a las acciones correctivas necesarias.[12]

3.2 Casos de éxito

3.2.1 Estudio Contable PyME

En la ciudad de Córdoba, Argentina se observó la falta de organización, la disminución de personal y el desgaste en las funciones desarrolladas dentro de un estudio contable, generando repercusiones negativas a los clientes; con esto, se crea la oportunidad de generar una mejora continua enfocada en el cliente y en los servicios para una rentabilidad en el negocio. Para ello se aplicó la metodología del Ciclo de vida Business Procesos Management que consiste en seleccionar, mejorar y controlar un proceso, para así lograr, estandarizar e implementar un proceso en la gestión de pedidos, definir los indicadores de trabajo, aumentar la cantidad de ordenes con entregas a tiempo y reducir el tiempo de procesamiento interno. [13]

3.2.2 Modelo de estandarización

De acuerdo a Josselyn Poma en la tesis “Propuesta de un modelo de Estandarización de procesos productivos a una asociación de Mypes del sector calzado” se muestra el enfoque del desarrollo de un modelo para procesos productivos, el cual estará basado bajo los lineamientos de la norma ISO 9001:2008 y los criterios del modelo de excelencia EFQM. Dentro del proceso de medición de los tiempos de operación se diseñó un subproceso que es la aplicación de TOC, donde el objetivo fue estandarizar todos los tiempos de operación. Además, la elección de esta herramienta fue por estar orientada a la mejora continua, la cual es uno de los pilares de la Norma ISO 9001:2008. Con la aplicación de este diseño de proceso se obtuvo la eliminación de los cuellos de botella y restricciones en los procesos que dificultaban el desarrollo eficiente de la producción por cada una de las MYPES pertenecientes a la asociación. Así, de esta manera, las MYPES no solo obtendrían beneficios económicos directamente sino se daría un gran impacto en el mejoramiento de su sistema productivo. [14]

3.2.3 Empresa MECABLOCK, Carabayllo

El estudio muestra la estandarización de procesos productivos para la mejora de la calidad en bloques de concreto, esto, de acuerdo al análisis de ventas con una proyección de dos años. El proceso se estandarizó bajo procesos operativos, de apoyo, de gestión y procesos de dirección; aplicando herramientas de normalización acorde a la norma ISO 9001:2008 y logrando consigo determinar la estandarización de procesos e incrementar la confiabilidad del producto bloques de concreto en la empresa Mecablock de acuerdo a un aseguramiento de la calidad. [15]

3.2.4 Lean Manufacturing en línea de producción

El estudio tuvo como finalidad indagar en la mejora continua y otorgar el máximo valor a los clientes obteniendo una mayor ganancia a lo establecido. La línea de estudio fabrica luminarias tipo LED y se partió de un VSM actual para la detección de los problemas, una vez identificados se generó un VSM nuevo y se disminuyó los tiempos muertos de acuerdo a cada operador dentro de la línea, además de comprobar que implementar las herramientas lean es y será toda una ventaja.[16]

3.2.5 Aumento y eficiencia en la productividad de EKA CORPORATION

Jorge Orozco y Victor Bolaños implementaron las herramientas Lean para el incremento de la eficiencia y disminución de tiempos (lean time) en EKA Corporation, donde en primera instancia identificaron el problema, teniendo como prioridad el retraso en producción y baja eficiencia en los equipos; así entonces, se puso en práctica la teoría de restricciones (TOC), además de aplicar las herramientas de distribución de planta y reducción de tiempos perdidos por preparación, lo que llevo a lograr una mejor eficiencia en cada operación, además se generó un aumento productivo en tres maneras diferentes en las cuales los jefes de producción y el gerente fueron enfáticos: en disminución de tiempo de producción (lead time), en aumento del indicador OEE (en porcentaje), y en aumento de las unidades que actualmente producen, permitiendo que la empresa disminuya el costo de producción por unidad y así responder eficientemente a las necesidades del cliente y por lo tanto ser más competitivos.[17]

3.2.6 Multicauchos S.R.L. Los Olivos 2019

El trabajo de investigación titulado "Aplicación de la Estandarización de procesos para incrementar la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L. Los Olivos 2019" tiene como objetivo determinar que la estandarización de procesos incremente la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L. Se identificaron como causas principales la falta de capacitación del personal, de procedimientos estandarizados, de orden y limpieza, de mantenimiento y reprocesos; por ello, se implementó la estandarización de procesos, como solución a los problemas mencionados, las cuales fueron la implementación de la metodología 5"s", hoja trabajo estandarizado, tarea acompañado del mantenimiento preventivo, plan de capacitaciones a los operarios de producción y elaboración de procedimientos para los procesos de recepción de núcleos, retiro de impurezas, arenado, colocación de adhesivo, recepción de materia prima, habilitado, acondicionamiento de recipientes, colada, vulcanizado, mecanizado y acabado. Se logró demostrar que hubo una mejora de un 13% en la productividad del área de producción de ruedas de poliuretano, asimismo, se logró determinar que la estandarización del proceso mejoró la eficiencia en un 12% y eficacia en un 4%. [18]

3.2.7 Estampados Color Way SAS

La empresa Estampados Color Way SAS se encuentra ubicada en el municipio de Itagüí Antioquia. La empresa ofrece dos líneas de servicios, la sublimación y la serigrafía textil. Como desarrollo de la práctica se identificó los diferentes procesos que se realizan en cada área de la empresa como, diseño, grabación, colores, producción, impresión y administración. Se ejecutó la estandarización de los procesos a través de un estudio de tiempos y métodos de trabajo el cual consistió en recolectar todas las actividades que se realizan en todo el ciclo productivo, con esta información se procedió a tomar tiempos y se documentó en tablas de Excel para llegar al cálculo del tiempo estándar analizando cada procedimiento y técnica realizada. Se logró aumentar en un 7% la eficiencia de los procesos lo cual represento un ahorro de costos operativos tanto del área de producción como del área comercial. [19]

3.2.8 Panificadora PANARTE

En el trabajo de investigación se analizaron las etapas del proceso de producción de pan sobre priorización, encontrando que los operadores encargados de cada operación no tienen una función específica, ocasionando tiempos muertos, así mismo, se propuso asignar a cada uno la función que mejor desempeñen; mediante el estudio de tiempos y movimientos se logró evaluar la productividad, comparando el valor promedio del último trimestre analizado con el primer trimestre tomado a prueba, obteniendo como resultado un incremento en la productividad de un 12%, contribuyendo así a los costos de producción y dejando que la empresa mantenga un buen precio de venta.[20]

3.2.9 Minera Chavez Sac

Dentro del trabajo de investigación titulado “Estandarización de procesos y su impacto en la productividad de la empresa negociaciones Minera Chávez S. A. C” se encuentra como principal objetivo determinar el impacto de la estandarización de procesos dentro de la empresa minera, para lo cual fue necesario instrumentos y herramientas como fichas de control, fichas de procesos y diagramas. Obteniendo como resultados una reducción del tiempo de selección y envase, incrementando del 50% al 75% los sacos por hora. [21]

3.2.10 Estandarización De Procesos De Inyección De Plásticos”

El documento de titulación desarrollado en la empresa InMolding la cual atiende necesidades de diversos sectores, como el automotriz, minero, agro-industrial, entre otros, dentro de la zona San Luis Potosí y el bajío. El objetivo de dicho documento es el de estandarizar los procesos de producción mediante hojas de procesos, lo anterior con la finalidad de incrementar la eficiencia general en un 2%, el resultado fue lograr posicionarla arriba del 65%, lo anterior debido a que la empresa se encontró con un tope de capacidad máximo al no poder producir más piezas diariamente, afectando sus requerimientos. [22]

3.3 Estudio de tiempos y movimientos

A comienzos de la década de los 80's, el padre de la gestión científica, el experto en eficiencia Frederick Winslow Taylor (1856-1915). inicio con la difusión y conocimiento del estudio de tiempos, específicamente cronometrando el tiempo a los trabajadores que realizaban una tarea fija, con el estudio, propuso que la administración fuera la encargada de planear el trabajo de cada uno de los empleados existentes, y que cada trabajo debía tener un estandar de tiempo muy bien calificado. Tratando de emplear una ciencia más exacta, Taylor se basaba en:

- Especificar el método de trabajo.
- Instruir al operador en dicho método.
- Mantener condiciones estandares para la ejecución del trabajo.
- Establecer metas de estandares de tiempo.

Así, los estudios de tiempos y movimiento, no solo establecían orden, tiempo y lugar de cada movimiento, si no también los materiales y herramientas a utilizar.

Pasaron los años y los esposos Frank (1868 – 1924) y Lillian Gilbreth (1878 – 1972) quienes, conocidos como los padres de los estudios de movimientos y basados en los estudios de Taylor, ampliaron el trabajo de investigación, desarrollando con esto, el estudio de movimientos, dividiendo el trabajo en 17 movimientos fundamentales llamados “Therblings”, permitiendo, sustituir los movimientos por unos más cortos o de menor fatiga para la mejora del ambiente laboral, además de la reducción de costos. [23]

3.3.1 Estudio de movimientos

Teniendo como objetivo el eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar u optimizar los movimientos eficientes, el estudio de tiempos se puede aplicar de dos formas, como lo es el estudio visual de los movimientos y el estudio de los micromovimientos, aplicando el primero en mención con mayor frecuencia por la simplicidad y menor costo que este representa.[23]

3.3.2 Estudio de tiempos

El establecer medidas o normas de rendimiento para la ejecución de una tarea es la finalidad de un estudio de tiempos, siendo así, una técnica de medición empleada para el registro de trabajo y actividades correspondientes a una tarea bien definida. [23]

Los especialistas se basan en un conjunto de técnicas para poder realizar un buen estudio de tiempos como lo son:

1. Sistemas estándares de tiempo predeterminado.
2. Estudio de tiempos con cronometró.
3. Muestreo de trabajo.
4. Datos estándares.
5. Estándares de tiempo de opinión experta y de datos históricos

Estudio de tiempos por cronometró

Es aquella técnica la cual determina con exactitud posible, con base en un numero limitado de observaciones para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- a) Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- b) Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- c) Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- d) Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- e) Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

Cronometraje acumulativo

El reloj funciona de modo interrumpido durante todo el estudio se pone en marcha al principio de cada elemento del primer ciclo y no se le detiene hasta acabar el estudio. El final de cada elemento se apunta la hora que marca el cronómetro y los tiempos de cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas después de terminar el estudio. Con este procedimiento se tiene la seguridad de registrar todo el tiempo en que el trabajo está sometido a observación.

Cronometraje con vuelta a cero

Los tiempos se toman directamente, al acabar cada elemento se hace volver el segundero a cero y se lo pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente, sin que el mecanismo del reloj se detenga ni un momento. La suma de los tiempos de todos los elementos y demás actividades anotadas, más el tiempo improductivo, más los tiempos para punteo, constituye el tiempo registrado.

Procedimiento del estudio de tiempos

- Seleccionar el trabajo a estudiar.
- Registrar la información sobre el trabajo.
- Dividir el trabajo en elementos.
- Efectuar el estudio de tiempos.

Elementos de un estudio de tiempos

Tanto el analista como el supervisor debe de inspirar confianza, aplicar su juicio y desarrollar un enfoque de acercamiento personal con quien se tenga contacto, estos elementos incluyen;: seleccionar al operario, analizar el trabajo y desglosar en sus elementos, registrar los valores elementales del tiempo transcurrido y calcular la calificación/promedio del operario.

- Elección del operario: ante el estudio se debe tomar en cuenta el o los operarios a observar, en general, un operario debe contar con el desempeño adecuado para que este sea tomado en cuenta.
- Actitud frente al trabajador: el estudio no es algo que tenga que ser escondido, por lo tanto debe de realizarse a la vista y conocimiento de todos dentro del área.
- Posición del observador: se debe de mantener una postura adecuada ante el área a observar y localizarse a unos cuantos pies de distancia del operador a estudio para no distraerlo o inferir con su trabajo.

Número de ciclos a cronometrar

El determinar cuantos ciclos son los necesarios para el estandar es un tema el cual causa polemica entre cualquier analista. Las actividades de una tarea y su tiempo de ciclo influyen en el numero de ciclos que se pueden estudiar y estos no puede estar atados por una práctica general; las medidas de cada muestra en las observaciones de tiempo deben ser razonables cerca de la media de la población a la que se le esta tomando el tiempo. [24]

Requerimientos de un estudio de tiempos

- Responsabilidad el analista: La persona encargada de los tiempos debe de comunicar al departamento y al operario que se estudiará el trabajo, además, se debe de tener la seguridad de que se usa el método correcto, registrar con precisión los tiempos tomados, evaluar con honestidad el desempeño del operario y abstenerse de una critica. Para lograr mantener buenas realciones humanas, el analista de estudio de tiempos siempre deberá ser honrado, bien intencionado, paciente y entusiasta.
- Responsabilidad del supervisor: antes del estudio, el supervisor debe de notificar al operario que se estudiará su trabajo en el area, así mismo, debe de verificar que se utiliza el método adecuado establecido y que el operario seleccionado es competente y tiene la experiencia adecuada en el trabajo. Aunque el analista de estudio debe de tener antecedentes o experiencia práctica en el área de trabajo

donde realiza el estudio, no se puede esperar que los analistas conozcan todas las especificaciones de todos los métodos y procesos.

- Responsabilidad del operario: debe de verificar que el estudio se realiza de manera adecuada a las establecidas por la misma área y debe se estar familiarizado con todos los detalles de esa operación, además, el operario es quien esta más cerca que nadie del trabajo, por lo tanto es aceptable que realice contribuciones reales para el restablecimienyo de los métodos ideales.

Equipo para el estudio de tiempo

Para efectuar el estudio de tiempos, como mínimo incluye un cronómetro, una tabla, las formas para el estudio y una calculadora, además de un video de grabación para validar la toma de tiempos.

- Cronómetro.

En la actualidad se usan dos tipos de cronómetros : el tradicional cronómetro minuter decimal (0.01 min) y el cronómetro electrónico (Figura 3.1) que es mucho más práctico, pues estos permiten tomar el tiempo de cualquier número de elementos individuales, mientras sigue contando el tiempo total transcurridos.



Figura 3.1 Cronómetro electrónico, Ulanie 2023.

- Tablero de estudio de tiempos.

Cuando se usa un cronómetro, los analistas encuentran conveniente tener un tablero adecuado para sostener el estudio de tiempos y el cronómetro. El tablero debe ser ligero, de manera que no se canse el brazo, ser fuerte y suficientemente duro para proporcionar el apoyo necesario para la forma de estudio de tiempos (Figura 3.2).



Figura 3.2 Tablero de estudios, Ingeniería industrial 2019.

- Formas impresas

Una forma proporciona espacio para registrar o anotar toda la información pertinente al método que se estudia. La forma impresa para estudio de tiempos debe tener espacio también para la firma del supervisor, indicando su aprobación del método que se observó, las operaciones a observar dependerán del área que se esté analizando, un ejemplo de una hoja de registro es la Figura 3.3.

Para dar lugar al desarrollo de la productividad la ingeniería de métodos implica la utilización de la capacidad tecnológica de cada empresa en base a la cual se fijan los métodos más adecuados.

En el estudio de métodos se distinguen ocho fases esenciales [26]:

1. Selección

Para seleccionar qué tarea se va a evaluar se pueden tomar en cuenta aquellas que:

- Poseen muy alto grado de intensidad.
- Son repetitivas.
- Generan un alto coste de producción.
- Producen gran cantidad de desechos.
- Suponen un esfuerzo en el desplazamiento de materiales.
- Puedan aumentar su productividad a partir de la mejora tecnológica.
- Poseen un nivel elevado de riesgo laboral.

2. Registro

Se debe recopilar datos que permitan demostrar los niveles de efectividad o ineficiencia de las formas de ejecución de las tareas.

3. Examen crítico

Con la información recopilada se pasa a su debido análisis. Para ello, se aplica la técnica de interrogatorio. Buscando dar respuesta a su propósito, el lugar donde se realiza, quién lo ejecuta y los medios que utiliza.

4. Propuestas

Proponer e implementar en etapa de prueba nuevos métodos, adaptados a las debilidades identificadas.

5. Evaluación

Tras implementar las propuestas se realiza un debido análisis que permita evaluar la efectividad de los nuevos métodos implementados.

6. Definición de los nuevos métodos

Con la evaluación oportuna se pasa a su debida definición y presentación al personal directivo, para que puedan aprobar y decidirse por las nuevas formas en adelante.

7. Implementación

Llega el momento de implementar los métodos aprobados y de adiestrar al personal en cuanto a las nuevas formas de ejecución.

8. Control

Debe implementarse una supervisión de los procesos con la finalidad de controlar la nueva norma.

3.3.4 Administración de la producción y operaciones

Richard Chase, Robert Jacob y Nicolás Aquilano (2005) definen a la administración de operaciones como el diseño, la operación y la mejora que crean y entregan los principales productos y servicios de la empresa. El enfoque propuesto por este grupo de autores dictamina que para evaluar el desempeño de los procesos de una organización es necesario realizar un estudio que comprende de las siguientes etapas:

1. Documentar los procesos a estudiar.
2. Realizar diagramas de flujo para los procesos que son objeto de estudio.
3. Clasificar el proceso con el que labora la organización.
4. Medir el tiempo de ejecución de las actividades que conforman a los procesos a estudiar.
5. Establecer parámetros para evaluar el desempeño y el tiempo de

ejecución de los procesos objetos de estudio.

6. Realizar los cálculos de los parámetros de desempeño y el tiempo.
7. Mejorar el proceso actual
8. Análisis de costo beneficio.

Estandares

El estandar establece un tiempo permitido para llevar a cabo una determinada tarea, con base a las mediciones del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y retardos para establecer dicho estandar. El control de la producción, la distribución de la planta, las compras, la contabilidad y control de costos y el diseño de procesos y productos son áreas adicionales relacionadas íntimamente con las funciones de los métodos y los estándares. Para operar de manera eficiente, todas estas áreas dependen de datos relacionados con tiempos y costos, hechos y procedimientos operativos provenientes del departamento de métodos y estándares. [27]



CAPÍTULO 4: DESARROLLO



CAPITULO 4

Una manera más sencilla de organizar el trabajo es el establecer una fecha de inicio y final en cada tarea; el objetivo de cada tarea va conforme a las necesidades de la persona y/o institución que así establezca el orden; no siempre las prioridades dentro de un grupo/equipo son las mismas, sin embargo, se logra un acuerdo conforme beneficios mutuos; siendo así el cronograma la herramienta apta para planificar y controlar, la Tabla 4.10 muestra la organización planteada a lo largo del proyecto.

Cronograma de actividades

Tabla 4.1 Cronograma de actividades. Elaboración propia, 2022.

Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1. Diagnostico actual de la línea.					
2. Eliminación de tiempos muertos.					
3. Normas de trabajo					
4. Descripción general de la línea.					
5. Aseguramiento de la calidad					
6. Mejora continua					
7. Asesorías en conjunto con asesor interno y externo.					
8. Reporte de Residencias Profesionales					

Los métodos de investigación que se siguen para alcanzar los objetivos en una ciencia o estudio, conforman la metodología utilizada para el desarrollo de un proyecto.

Para la conducción de este trabajo se desarrolló la siguiente metodología (Figura 4.1).

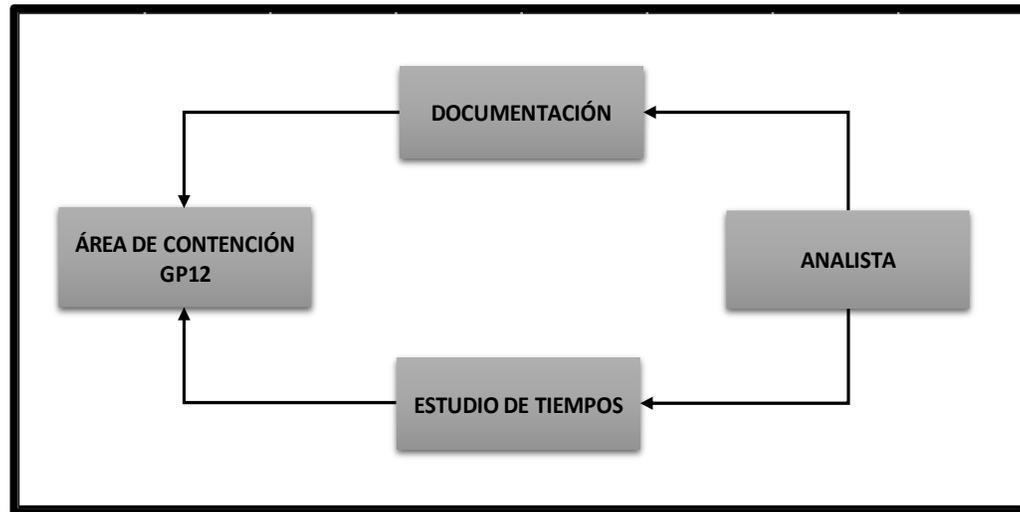


Figura 4.1 Esquema de metodología. Elaboración propia, 2022.

4.1 Diagnostico actual de la línea

DetECCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

De acuerdo a temas vistos en un análisis de línea superficial se encontró:

- Tiempo extra en la operación de limpieza e inspección visual del material.
- Falta de organización de acuerdo a los embarques requeridos por semana.
- Reproceso de material.
- Falta de documentación oficial que avale el aseguramiento de la calidad del embarque.

Análisis de producción

CMA Automotive fabrica más de 30 tipos de tubo, variando en diámetro, calibre y longitud del mismo; sin embargo, en la línea GP12 se realiza la contención de las piezas de acuerdo a las especificaciones de 4 clientes en específico: BOS, VALEO, MAGNA COLUMBUS y FAURECIA, de los cuales cada uno cuenta con más de 2 tipos de tubo para sus embarques. La Tabla 4.2 muestra los 4 clientes para los cuales son enviados los embarques y la descripción de cada tubo para planes de proyecto.

Tabla 4.2 Descripción de tubo. FO-GP12-AGS-02 CMA Automotive, 2022.

CLIENTE	NO. PARTE	DESCRIPCIÓN DEL TUBO
BOS	990110214903	RED 10MM C-24 X 3300 A 746
	990110215003	RED 10MM C-24 X 3550 A 574
	990110220301	RED 13MM C-19 X 3920 A 631.2
	990110223100	RED 13MM C-19 X 3850 A 743.4
	990110223500	RED 13MM C-19 X 3920 A 757
	990101176800	RED 10MM C-24 X 3100 A 692.5
	990101183600	RED15MM C-19 X 4350 A 700.9
	990140019604	RED 13MM C-19 X 4750 A 760.5
	990110223000	RED 13MM C-19 X 4690 A 649.58
	990110219800	RED 20MM C-14 X 4920 A 957
	990110219700	RED 13MM C-19 X 4950 A 688.8
	990101155701	RED 13MM C-19 X 4770 A 1158
VALEO	W262545 G0 BMW	RED 7/8" C-16 X 6000 A 488.3
	W000059241 K2XX	RED 7/8" C-16 X 5950 A 645.6

	W000105476	RED 20MM C-19 X 6000 A 308
	W000105668	RED 20MM C-19 X 5950 A 323
	W173114 AR G60	RED 20MM C-19 X 5800 A 472
	W507481	RED 20MM C-19 X 5770 A 330
FAURECIA USA	2426552XA00	RED 20MM C-16 X 5800 A 436
	8356338-08	RED 25MM C-18 X 6100 A 395
	2426478X	RED 20MM C-18 X 5780 A 375
	2410227X	RED 17MM C-18 X 5150 A 337.4
	2410223X	RED 20MM C-18 X 6100 A 397
	2487628X	RED 20MM C-18 X 5350 A 371.8
	2335838X	RED 15MM C-14 X 5950 A 446.5
COLOMBUS	SWL 3043-BB	RED 1/2" C-18 X 4570 A 221.64

Análisis de procesos

Un proceso hace referencia al cambio de un estado inicial a un estado final, dando a conocer así, las interacciones experimentadas por el sistema mientras está en contacto con el entorno. Para que cada pieza cumpla con los estándares de calidad necesarios, se es de vital importancia verificarlo antes de embarque y el identificar cada una de las operaciones a realizar para el aseguramiento de la calidad de cada pieza, forma parte esencial del proceso, de esta manera se logra que el producto terminado cumpla con los estándares de calidad y se requiere de igual manera que se le dé el tiempo necesario, así como la materia prima necesaria y en un buen estado.

Si bien, fue necesario visualizar de forma gráfica como fue que se presentaba el scrap en el mes de Junio-Julio (Figura 4.2), antes de toma de tiempos; con ayuda de una de las 7 herramientas de la calidad y en colaboración con el equipo de calidad dentro de CMA para la captura de datos, se logró presentar el diagrama de Pareto, teniendo como objetivo visualizar como es que se encontraba el scrap generado dentro de la línea de contención en el mes de Junio-Julio.

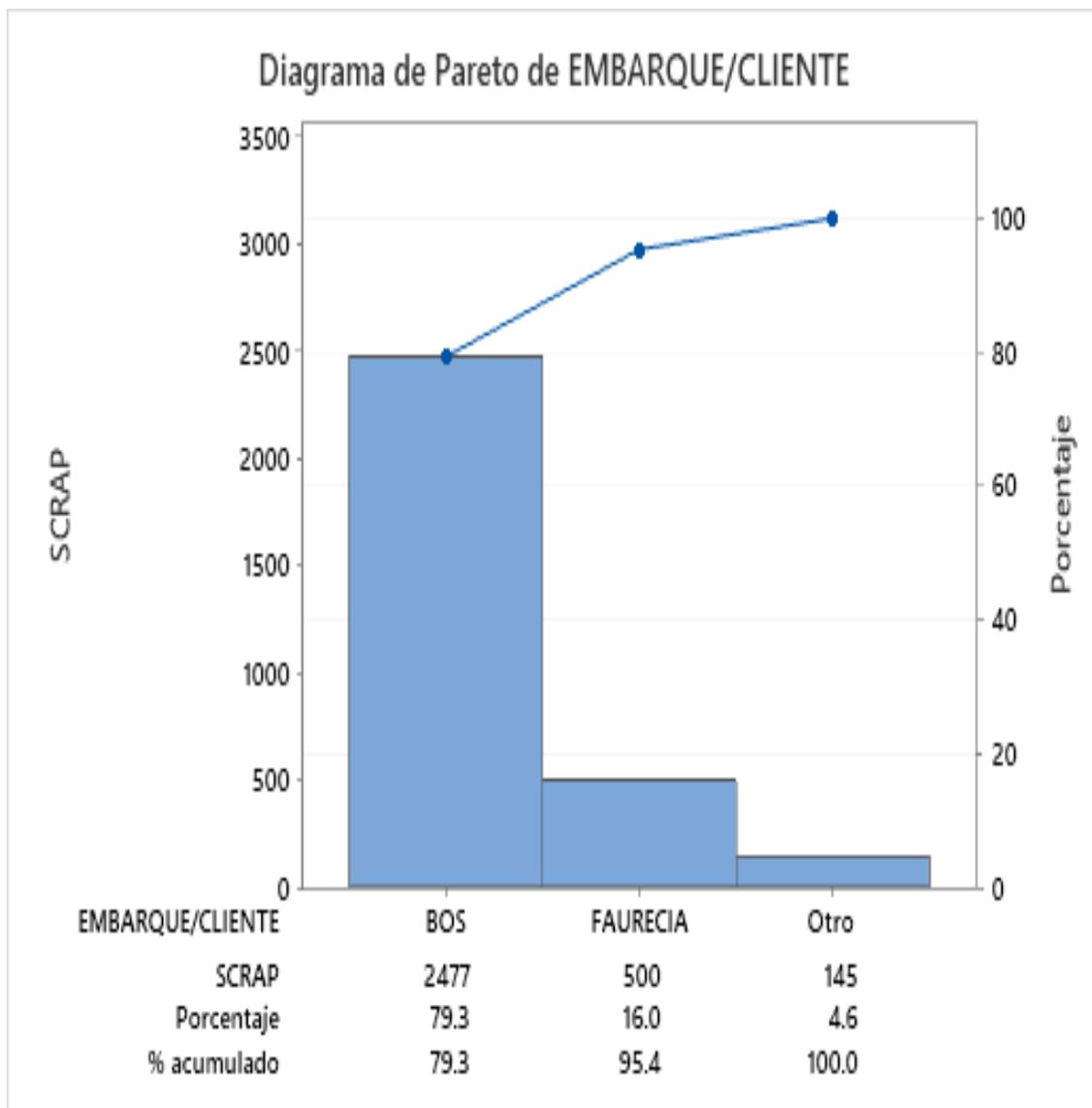


Figura 4.2 Diagrama de Pareto. Minitab 2022.

Así mismo, para la correcta identificación de cada una de las operaciones dentro de la línea fue necesario la realización de un primer diagrama de flujo (véase Figura 4.3), siendo la representación gráfica de cada una de las actividades a realizar dentro de un proceso.

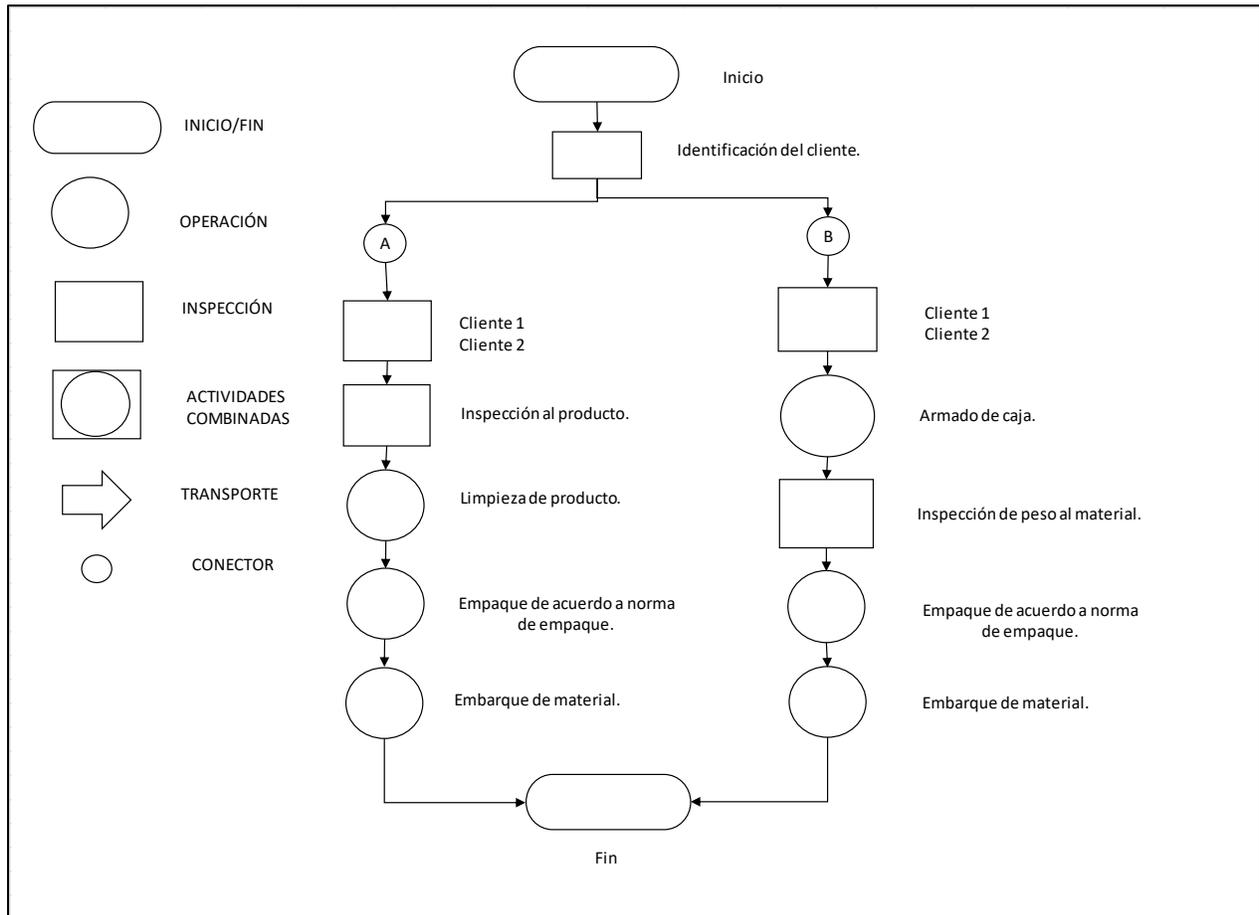


Figura 4.3 Diagrama de flujo 1. Elaboración propia, 2022.

La creación de un primer diagrama ayudó a visualizar mucho mejor el proceso, además, se analizó a detalle cada una de las actividades, generando así, la posibilidad de medir el proceso con un estudio de tiempos para una mejora continua y haciendo misma mención en que la línea no contaba con ningún documento que detallara cada una de sus operaciones.

En la Tabla 4.30 se muestra las operaciones tomadas como críticas dentro de la línea de acuerdo a lo implicaba realizar cada una de ellas, por las acciones que se identificaron dentro del análisis.

Tabla 4.3 Análisis de operaciones. Elaboración propia, 2022.

ANALISIS DE LAS OPERACIONES

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN
Inspección visual	<p>La inspección visual es el método no destructivo que permite evaluar la aceptabilidad en conformidad de acuerdo a lo que se esté verificando, se detectan las fallas y defectos visibles [28].</p> <p>De acuerdo a lo mencionado, se observó en la línea que el operario requiere de ayuda de otro operario para la inspección, por lo tanto, causa desperdicio de tiempo, así como de insumos los cuales pueden ser funcionales en otra operación.</p>
Limpieza al material.	<p>La limpieza consiste en eliminar la suciedad depositada en superficies inertes que suponen un soporte físico y nutritivo para los microorganismos[29].</p> <p>Esta operación fue acorde al tipo de tubo que se deseaba embarcar, teniendo que cada uno, presentaba la suciedad en mayor o menor proporción según fuera el caso de corte.</p>
Inspección con gage al material.	<p>Cualquier dispositivo usado para obtener mediciones y garantizar la calidad, se usa con frecuencia para referirse específicamente a dispositivos usados en piso y encontramos dispositivos pasa/no pasa [30].</p>

Una vez realizada la representación gráfica de las operaciones y el análisis de las mismas para determinar el porqué de cada cual, se encontraron deficiencias dentro del formato general para la realización de las hojas de instrucción de trabajo, mismas que

no existían dentro de la línea, y que además, con un formato mal identificado e incompleto, no resultarían lo esperado.

El formato general presentaba lo siguiente:

- Las fechas de revisión no hacían mención al cambio y/o actualización de formato e información por separado.
- Los recuadros marcados no especificaban el daño en general que la operación en descripción generaba.
- No existía un orden lógico de acuerdo a cada especificación.
- En su mayoría las hojas no contaban con las firmas oficiales por: elaboración, revisión y autorización, ni con el código de hoja correspondiente.
- El logotipo oficial no coincide con el logotipo actual correspondiente a “CMA Automotive”.

En la Figura 4.4 se observa un ejemplo del formato anterior respecto a la hoja de instrucción de trabajo, con las marcadas deficiencias en un círculo y rectángulo con contorno rojo, estas ya mencionadas con anterioridad.

CORPORATIVO METEPEPA, A.C.E.		INSTRUCCIONES DE TRABAJO ESTÁNDAR	
No	NOMBRE INF. & DESCRIPCIÓN	CLIENTE	MODELO
13	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	WAGNE	ALM-001
TIPO DE PRODUCTO		BOLLOS DE LÁMINA DE ACERO	
SIRENOLSA		SECUNCIAS MANEJATORIA DEVIDO DE UN PASO	
SEGURIDAD		MEDIO AMBIENTE	
No de PARTE	VARIANTES	AYUDAS VISUALES	
1	Verificar la PESTA A PLÚMBO de cada una de las bobinas de acero.		
2	Verificar el estado de las bobinas de acero.		
CARACTERÍSTICAS			
DESCRIPCIÓN DE LOS PASOS			
1.1	ESTABLECIMIENTO DE ROLLOS EN EL ALMACÉN: Se debe verificar que las bobinas estén correctamente almacenadas y protegidas.		
1.2	ESTABLECIMIENTO DE ROLLOS EN EL ALMACÉN: Se debe verificar que las bobinas estén correctamente almacenadas y protegidas.		
1.3	ESTABLECIMIENTO DE ROLLOS EN EL ALMACÉN: Se debe verificar que las bobinas estén correctamente almacenadas y protegidas.		
1.4	ESTABLECIMIENTO DE ROLLOS EN EL ALMACÉN: Se debe verificar que las bobinas estén correctamente almacenadas y protegidas.		
1.5	ESTABLECIMIENTO DE ROLLOS EN EL ALMACÉN: Se debe verificar que las bobinas estén correctamente almacenadas y protegidas.		
1.6	ESTABLECIMIENTO DE ROLLOS EN EL ALMACÉN: Se debe verificar que las bobinas estén correctamente almacenadas y protegidas.		
1.7	ESTABLECIMIENTO DE ROLLOS EN EL ALMACÉN: Se debe verificar que las bobinas estén correctamente almacenadas y protegidas.		
1.8	ESTABLECIMIENTO DE ROLLOS EN EL ALMACÉN: Se debe verificar que las bobinas estén correctamente almacenadas y protegidas.		
Firma de elaboración:		Firma de revisión:	

Figura 4.4 Ejemplo anterior de HIT. CMA Automotive, 2022.

Identificadas las deficiencias en la hoja, se procedió al cambio pertinente para el buen entendimiento en el uso del formato.

Para la nueva difusión del formato general se creó un Excel exclusivo para hacer mención por individual a cada uno de los pasos a seguir para el llenado de la hoja; siendo los siguientes:

1. Formato general (véase Figura 4.5): se presenta el formato oficial para la realización de las hojas de instrucción, marca en numeración continua y en orden cada una de los cuadros identificados, queda por default título (CMA Automotive), subtítulo (Hoja de instrucción de trabajo estándar) y dirección oficial de la empresa.

CMA AUTOMOTIVE - AGS.											
CMA AUTOMOTIVE S.A. DE CV CALLE 100 AVILA 117 PARRAL INDUSTRIAL SAN FRANCISCO II STAFF SAN FRANCISCO DE LOS RIOS AGUANQUENTON C.P. 2004 TELÉFONOS (540) 508 2000 (540) 508 2000			INSTRUCCIONES DE TRABAJO ESTÁNDAR								
Op.	NOMBRE DE LA OPERACIÓN				CLIENTE	MODELO	LÍNEA	TIPO DE PRODUCTO			
1	SIMBOLOGÍA		SEGURO	ERGONOMIA	CRITICO	9	SECUENCIA MANDATORIA DENTRO DE UN PASO	CALIDAD	MEDIO AMBIENTE	7	
NO. PARTE		11				20. RECUADRO DE IMÁGENES				EQUIPO DE SEGURIDAD	
12		13		14		<p>Cada imagen a insertar debe de estar señalada por un recuadro de: 0.5cm x 2.5cm Con: -Letra Calibri #11 -Centrado -Alineado al medio</p> <p>Margen negro Indica: señalamiento general.</p> <p>Margen verde Indica: condiciones relevantes, OK.</p> <p>Margen rojo Indica: condiciones críticas, NO OK.</p>				21	
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		15		16		17		18		22	
19		23		24		25		26		27	
28		29		30		31		32		33	

Figura 4.5 HIT Formato general. Elaboración propia, 2022.

2. Instructivo de llenado: se desglosa punto por punto cada número consecutivo marcados en la hoja de formato general, se menciona el número al que se hace referencia, la descripción de lo que debe de llevar y el estilo en el que se debe presentar información (véase Figura 4.6, Figura 4.7).

		<h1>CMA Automotive</h1>	
PROCESO:		VARIOS	
CONTROL DE CAMBIOS			
NO.	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN	
1	Indicar el número de operación para la que se realizará la hoja de instrucción.	Arial #20, centrado, alineado al medio.	
2	Anotar el nombre de la operación correspondiente.	Arial #16, mayúscula, centrado, alineado al medio.	
3	Anotar "VARIOS", puesto que aplica para la producción total de todos los clientes. *NOTA: especificar a nueva "instrucción" si es por requerimiento del cliente o del área de calidad.	Arial #16, mayúscula, centrado, alineado al medio.	
4	Anotar "VARIOS", puesto que aplica para la producción total de todos los números de parte. *NOTA: especificar a nueva "instrucción" si es por requerimiento del cliente o del área de calidad.	Arial #16, mayúscula, centrado, alineado al medio.	
5	Anotar el nombre del área a la que pertenece dicha operación.	Arial #16, mayúscula, centrado, alineado al medio.	
6	Anotar el nombre del tipo de producto (tubo, rollo, entre otros) al que se esta realizando la acción.	Arial #16, mayúscula, centrado, alineado al medio.	
7	Anotar la fecha de emisión de la instrucción.	Arial #12, alineado al medio y alineado a la izquierda.	
8	Anotar la fecha de revisión de la instrucción.	Arial #12, alineado al medio y alineado a la izquierda.	
9	Se indica la simbología correspondiente de características especiales.	***	
10	Se registra la revisión sobre actualización o cambio en información (ejemplo: "Revisión 0") correspondiente a la hoja de instrucción realizada. *NOTA: si es una nueva hoja se marca como "Revisión 0"; si es un cambio, se pasa a revisión y se procede a iniciar con un conteo consecutivo; una vez hecho el cambio se procede a realizar anotación respecto al mismo en hoja "CONTROL DE CAMBIOS".	Arial #20, centrado y alineado a la parte superior.	
11	Anotar "VARIOS", puesto que aplica para la producción total de todos los clientes. *NOTA: especificar a nueva "instrucción" por requerimiento del cliente o del área de calidad.	Arial #12, centrado, alineado al medio.	
12	Anotar una explicación breve y concisa del porqué de la operación.	Arial #16, centrado, en negrita, alineado al medio y texto ajustado al cuadro.	
13	Hacer mención de los daños/riesgos que los consumibles en primer uso puedan provocar.	Arial #16, centrado, en negrita, alineado al medio y texto ajustado al cuadro.	
14	Insertar simbología correspondiente al daño/riesgo con mención en el número 12.	Imagen 1.8cm x 2.6cm	

Figura 4.6 Instructivo de llenado HIT, parte 1. Elaboración propia, 2022.

14	Insertar simbología correspondiente al daño/riesgo con mención en el número 12.	Imagen 1.8cm x 2.6cm
15	Anotar en columna y por orden numérico las actividades a realizar. *NOTA: el número dependerá de las actividades que se realicen y se tendrá que marcar la división entre cada uno para una mejor visualización.	Arial #12, centrado, alineado al medio.
16	Insertar simbología de acuerdo al punto no.9, correspondiendo a la actividad a realizar.	Imagen 1.42cm x 1.43 cm
17	Anotar el número de foto correspondiente a las acciones a realizar.	Arial #14, mayuscula, centrado, alineado al medio.
18	Anotar de manera resumida y detallada la descripción de cada foto haciendo mención del porque de la misma.	Arial #16, centrado, alineado al medio.
19	Anotar "VISUAL", ya que el entendimiento y difusión de la instrucción de trabajo es de esa manera.	Arial #16, centrado, alineado al medio.
20	Insertar imágenes correspondientes a las operaciones registradas.	El tamaño de la imagen y señalamientos será de acuerdo al número de operaciones que sean registradas, se debe contar con un buen acomodo para su visualización y entendimiento de las mismas. (Más info., en el formato original).
21	Anotar el equipo de protección necesario para la ejecución de las actividades correspondientes. *NOTA: mantener la imagen ya insertada en el cuadro.	Arial #12, alineado a la izquierda y alineado a la parte superior.
22	Anotar el instrumento necesario para llevar a cabo la actividad.	Arial #12, alineado a la izquierda y alineado a la parte superior.
23	Anotar los productos consumibles a necesitar.	Arial #12, alineado a la izquierda y alineado a la parte superior.
24	Se registra la revisión sobre actualización o cambio en formato (ejemplo: "Revisión 0") correspondiente a la hoja de instrucción realizada. *NOTA: si es una nueva hoja se marca como "Revisión 0"; si es un cambio, se pasa a revisión y se procede a iniciar con un conteo consecutivo, una vez hecho el cambio se procede a realizar anotación respecto al mismo en hoja "CONTROL DE CAMBIOS".	Arial #12, alineado a la izquierda y alineado a la parte superior.
25	Anotar el nombre de quien realizo la hoja de instrucción de trabajo.	Calibri #11, centrado, subrayado,alineado al medio.
26	Anotar el nombre de quien revisa y verifica que la hoja de instrucción cumpla con las especificaciones correctas, además de corroborar que sea visible y entendible ante cualquier circunstancia.	Calibri #11, centrado, subrayado,alineado al medio.
27	Anotar el nombre de quien autoriza finalmente la realización de la hoja de instrucción.	Calibri #11, centrado, subrayado,alineado al medio.
28	Se indica el código correspondiente a la hoja de instrucción de trabajo estandar.	Arial #12, color rojo, en negrita, centrado y alineado a la parte inferior.

Figura 4.7 Instructivo de llenado HIT, parte 2. Elaboración propia, 2022.

3. Ejemplo: se adjunta la hoja de instrucción de trabajo “PRUEBAS CON SULFATO CÚPRICO” (Figura 4.8) como ejemplo para la previa visualización de cómo deben de resultar las hojas con su respectivo formato oficial.

CMA
- AGS.

INSTRUCCIONES DE TRABAJO ESTÁNDAR

Op.	NOMBRE DE LA OPERACIÓN	CLIENTE	MODELO	LÍNEA	TIPO DE PRODUCTO	Fecha de emisión: 11/08/2022
160.1.1	PRUEBAS CON SULFATO CÚPRICO	VARIOS	VARIOS	MOLINO	PRUEBA DE APLICACIÓN	Fecha de revisión: 11/08/2022
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> SEGURIDAD </div> <div style="text-align: center;"> ERGONOMIA </div> </div>	 PASO CRITICO				

 SECUENCIA MANDATORIA DENTRO DE UN PASO |

4. Formato para su uso: se facilita el formato oficial para uso de quien así lo requiera dentro de las áreas en CMA Automotive (véase Figura 4.9), el comunicado fue enviado a dueños de procesos.

CMA AUTOMOTIVE - AGS.															
<small>CMA AUTOMOTIVE S.A. DE C.V. CIRCUITO JAPÓN NO. 117 PARQUE INDUSTRIAL SAN FRANCISCO, II ETAPA SAN FRANCISCO DE LOS ROMO. AGUASCALIENTES C.P. 20304 TELÉFONOS (449) 929 2063 (449) 929 2065</small>			INSTRUCCIONES DE TRABAJO ESTÁNDAR												
Op.	NOMBRE DE LA OPERACIÓN			CLIENTE	MODELO	LÍNEA	TIPO DE PRODUCTO			7					
1	2			3	4	5	6			8					
SIMBOLOGÍA  SEGURIDAD  ERGONOMÍA  PASO CRÍTICO  SECUENCIA MANDATORIA DENTRO DE UN PASO  CALIDAD  MEDIO AMBIENTE											10				
NO. PARTE		11				20. RECUADRO DE IMÁGENES					EQUIPO DE SEGURIDAD				
12		13				<p>Cada imagen a insertar debe de estar señalada por un recuadro de: 0.5cm x 2.5cm Con: -Letra Calibri#11 -Centrado -Alineado al medio</p> 					 21				
15		16		17								18		19	
SIMBOLO		DESCRIPCIÓN DEL PROCESO													
15		16		17								18		19	
24		25				26		27		28					
Revisión 0 Elabora: <u>LINETH CASTRO</u> Revisó: <u>EDGAR GUZMAN</u> Autorizó: <u>EDGAR GUZMAN</u> PERIODO DE RETENCIÓN 3 AÑOS PRP-HOEPROD-F02															
HERRAMIENTAS		22				CONSUMIBLES					23				

Figura 4.9 Formato oficial HIT. Elaboración propia, 2022.

Realizado el cambio pertinente a las hojas de instrucción de trabajo y corroborando el análisis de las operaciones dentro del proceso de la línea GP12, se rediseño el diagrama de flujo en conjunto para corroboración de actividades con el auditor de la línea y el supervisor de calidad; así mismo, se desglosaron las actividades tomadas como críticas para cada uno de los clientes en la elaboración de las hojas de instrucción de trabajo correspondientes al diagrama; las actividades tomadas como críticas para el desglose fue de acuerdo a las especificaciones de cada cliente. Se observa la descripción de las operaciones en las siguientes tablas (véase Tabla 4.4, Tabla 4.5, Tabla 4.6, Tabla 4.7):

Tabla 4.4 Desglose de operaciones BOS. Elaboración propia, 2022.

CLIENTE	NOMBRE DE LA OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN
BOS	INSPECCIÓN VISUAL, LIMPIEZA DE MATERIAL, EMPAQUE	Identificar el contenedor con material a granel para la inspección (verificar contenedores con etiqueta amarilla).
		Colocar en bases fijas 2 reglas en cada extremo de las mismas, la separación entre cada una debe ser la suficiente para que el material no se caiga al momento de girarlo.
		Realizar la inspección de tubos con movimientos hacia el frente y hacia atrás, detectando así los tubos pandos.
		Identificar el nuevo contenedor con el material a limpiar.
		Tomar el tubo e insumos a utilizar para la limpieza (realizar movimientos de arriba hacia abajo y viceversa).

NOTA: LAS VECES EN QUE EL TRAPO ES DELIZADO POR EL TUBO DEPENDERÁ DE LA SUCIEDAD DEL MATERIAL.

Tabla 4.5 Desglose de operaciones VALEO parte 1. Elaboración propia, 2022.

CLIENTE	NOMBRE DE LA OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN
VALEO HOJA 1	INSPECCIÓN CON GAGE Y LIMPIEZA DE MATERIAL	Identificar el contenedor con el material a inspeccionar.
		Se toman los tubos para la inspección y se identifica el gage a utilizar de acuerdo al número de parte en fila. (GCM-W000, GCM-241-245)
		Se introduce el gage en cada extremo del tubo, corroborando así que no se tenga dificultad al momento de introducirlo; se gira 180° y se inspecciona el extremo faltante del tubo.
		Localizar contenedor con piezas a limpiar.
		Tomar el tubo e insumos a utilizar para la limpieza (corroborar que el material no cuente con grasa y realizar movimientos de arriba hacia abajo y/o viceversa). NOTA: LAS VECES EN QUE EL TRAPO ES DELIZADO POR EL TUBO DEPENDERA DE LA SUCIEDAD DEL MATERIAL.

Tabla 4.6 Desglose de actividades VALEO parte 2. Elaboración propia, 2022.

CLIENTE	NOMBRE DE LA OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN
VALEO HOJA 2	INSPECCIÓN VISUAL Y EMPAQUE DE MATERIAL	Ubicar contenedor con material a inspeccionar.
		Se montan tubos en base (burra) para la inspección visual.
		Se adecua la posición del tubo para el chequeo de la costura (mantenerla hacia arriba), verificar que la costura no se encuentre vibrada, no visible o de otro color y con incrustaciones, además, sin abiertos y golpes de mordaza.
		Tomar los tubos de la base para el empaque en la caja.
		Colocar en la caja las piezas de acuerdo a la norma de empaque (PRP-02-F01) y requerimiento del cliente.
		Emplayar tarima y caja, dar 3 vueltas alrededor de la caja para después cruzar 4 veces el emplaye a lo ancho de la caja, finalizar con un vuelta más alrededor de la caja.

Tabla 4.7 Desglose de operaciones FAURECIA/MAGNA. Elaboración propia, 2022.

CLIENTE	NOMBRE DE LA OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN
FAURECIA / MAGNA COLUMBUS	ARMADO DE CAJA, INSPECCIÓN DE PESO Y	Armar la caja para el acomodo de material.
		Identificar el contenedor y programar la báscula para inspección de peso (el pesaje aplica solo a cliente MAGNA)
		Verificar que el tubo no se encuentre abierto, con golpes en puntas, ni marcas en costura.

EMBARQUE DE MATERIAL.	MAGNA*Se coloca la caja de cartón encima de la báscula para el pesaje de material (a consideración de acuerdo a norma de empaque con código PRP-02-F01), una vez pesada y corroborada la cantidad se vacía el material en la caja.
	Introducir tubos (de acuerdo a norma de empaque) en caja para el sellado.
	Localizar las cajas ya selladas para el empaque.
	Acomodar las cajas de acuerdo a norma de empaque con código PRP-02-F01.
	Emplayar las cajas una vez colocadas en la tarima, dar 3 vueltas alrededor de la caja para después cruzar 4 veces el emplaye a lo ancho de la caja, finalizar con un vuelta más alrededor de la caja.

Una vez determinadas las actividades, en continuación, se describe el procedimiento llevado a cabo para la realización del estudio de tiempos:

1. Observación de la línea

Para entender y definir las actividades dentro de la línea, fue fundamental la familiarización y conocimiento del proceso de verificación en la calidad de los tubos.

2. Elección del método de toma de tiempos

En identificación del mejor método de análisis, se tomó en cuenta el diagrama de flujo previo, puesto que fue funcional para priorizar las operaciones a chequear con tiempo de regresión a cero.

3. Número de lecturas

Se establecieron 4 ciclos con 5 tomas de tiempo de acuerdo a las actividades realizadas; las tomas estaban a consideración de cambio por el tiempo en que cualquier actividad así lo requiriera, además del reléase (plan de proyecto) que se manejara en simultaneidad con el departamento de logística.

Cabe mencionar según Roberto García en su libro “Estudio del trabajo” menciona la existencia de la fórmula para calcular el número de ciclos así requeridos para la toma de tiempos (véase Figura 4.11).

$$n = \left(\frac{Zs}{e}\right)^2 \quad \text{donde} \quad e = \text{Cantidad máxima aceptable de error de tiempo}$$

Figura 4.11 Formula estudio de tiempos. Estudio del trabajo, 2022.

4. Herramientas

Se tomaron como herramientas/insumos para la medición de los tiempos, un cronómetro digital, una tabla y hojas de observación.

Se crearon 3 formatos (Figura 4.12, Figura 4.13, Figura 4.14) tomando en cuenta lo establecido por el cliente de acuerdo a su norma de empaque; se registró el tipo de tubo, el cliente, los operadores puestos a observación, las actividades puestas en análisis y el nombre de quien realizó el estudio. La toma de tiempos se registró de acuerdo a pzs/min.

CLIENTE	DESCRIPCIÓN TUBO	OPERADORES	OPERACIONES	ANALISTA:																FECHA:				
				MEDICIÓN																				
				T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	
		OP1.	INSPECCIÓN VISUAL																					
			LIMPIEZA																					
			EMPAQUE																					
		OP2.	INSPECCIÓN VISUAL																					
			LIMPIEZA																					
			EMPAQUE																					
		OP3.	INSPECCIÓN VISUAL																					
			LIMPIEZA																					
			EMPAQUE																					
OBSERVACIONES GENERALES:																								

Figura 4.12 Hoja de observación BOS. Elaboración propia, 2022.

CLIENTE	DESCRIPCIÓN TUBO	OPERADORES	OPERACIONES	ANALISTA:															FECHA:				
				MEDICIÓN																			
				T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
		OP1.	INSPECCIÓN GAGE																				
			LIMPIEZA																				
			INSPECCIÓN VISUAL																				
			EMPAQUE																				
		OP2.	INSPECCIÓN GAGE																				
			LIMPIEZA																				
			INSPECCIÓN VISUAL																				
			EMPAQUE																				
		OP3.	INSPECCIÓN GAGE																				
			LIMPIEZA																				
			INSPECCIÓN VISUAL																				
			EMPAQUE																				
OBSERVACIONES GENERALES:																							

Figura 4.13 Hoja de observación VALEO. Elaboración propia, 2022.

CLIENTE	DESCRIPCIÓN TUBO	OPERADORES	OPERACIONES	ANALISTA:															FECHA:				
				MEDICIÓN																			
				T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
		OP1.	ARMADO DE CAJA																				
			INSPECCIÓN PESO																				
			EMPAQUE																				
		OP1.	ARMADO DE CAJA																				
			INSPECCIÓN PESO																				
			EMPAQUE																				
		OP1.	ARMADO DE CAJA																				
			INSPECCIÓN PESO																				
			EMPAQUE																				
OBSERVACIONES GENERALES:																							

Figura 4.14 Hoja de observación MAGNA/FAURECIA. Elaboración propia, 2022.

5. Selección del operador

Observando a varios operadores que realicen una misma actividad y en las mismas condiciones de trabajo, se identificaron aquellos con un ritmo de trabajo adecuado, es decir, que cuenten con un desempeño normal.

6. Ejecución.

- ✓ Avisar al operador que será analizado.
- ✓ La toma da inicio cuando el operador va a tomar la primera pieza o comience a desarrollar alguna actividad que conlleva el procedimiento de elaboración del producto.

- ✓ Conforme se van tomando las lecturas de los tiempos de cada una de las diferentes operaciones, se van registrando en las hojas de operación en las cuales se deben clasificar cada uno de los tiempos de las operaciones monitoreadas.



CAPÍTULO 5: RESULTADOS



Capítulo 5

5.1 Resultados

De acuerdo a lo proyectado a inicio del estudio, se logra el orden y la organización de documentos de carácter oficial, la Tabla 5.1 muestra tanto los objetivos propuestos como los resultados dados dentro del área GP12.

Tabla 5.1 Resultados esperados. Elaboración propia, 2022.

Objetivo Propuesto	Resultado Esperado
Elaborar diagrama de flujo respecto a la precedencia de cada actividad y/u operación encontradas dentro del proceso.	Diagrama de flujo general para línea GP12.
Determinar el tiempo de cada actividad.	Muestra promedio de cada actividad realizada dentro de la línea.
Documentar los procesos de la línea GP-12, describiendo cada una de las actividades.	Procesos de acuerdo a especificaciones de cada cliente documentados: descripción detallada de procedimiento, diagrama de flujo, hojas de instrucción de trabajo, actualización en hojas de realización del producto.
Incrementar la efectividad de las entregas al cliente en un 10% con un estudio de tiempos documentado.	Las entregas al cliente van acorde a lo establecido de acuerdo al reléase (plan de proyecto) marcado por coordinadores finales, así como la difusión de cada uno de los proyectos a persona de la línea.
Eliminar los errores de acuerdo a la planeación de las asignaturas en la línea GP12.	El personal encargado de la supervisión de calidad dentro del área cumple con entregas al cliente de acuerdo a lo establecido.
Incrementar la fiabilidad al 100% en la generación de informes.	Los informes generados de acuerdo a lo dictado por el cliente están dentro de la capacidad del área.

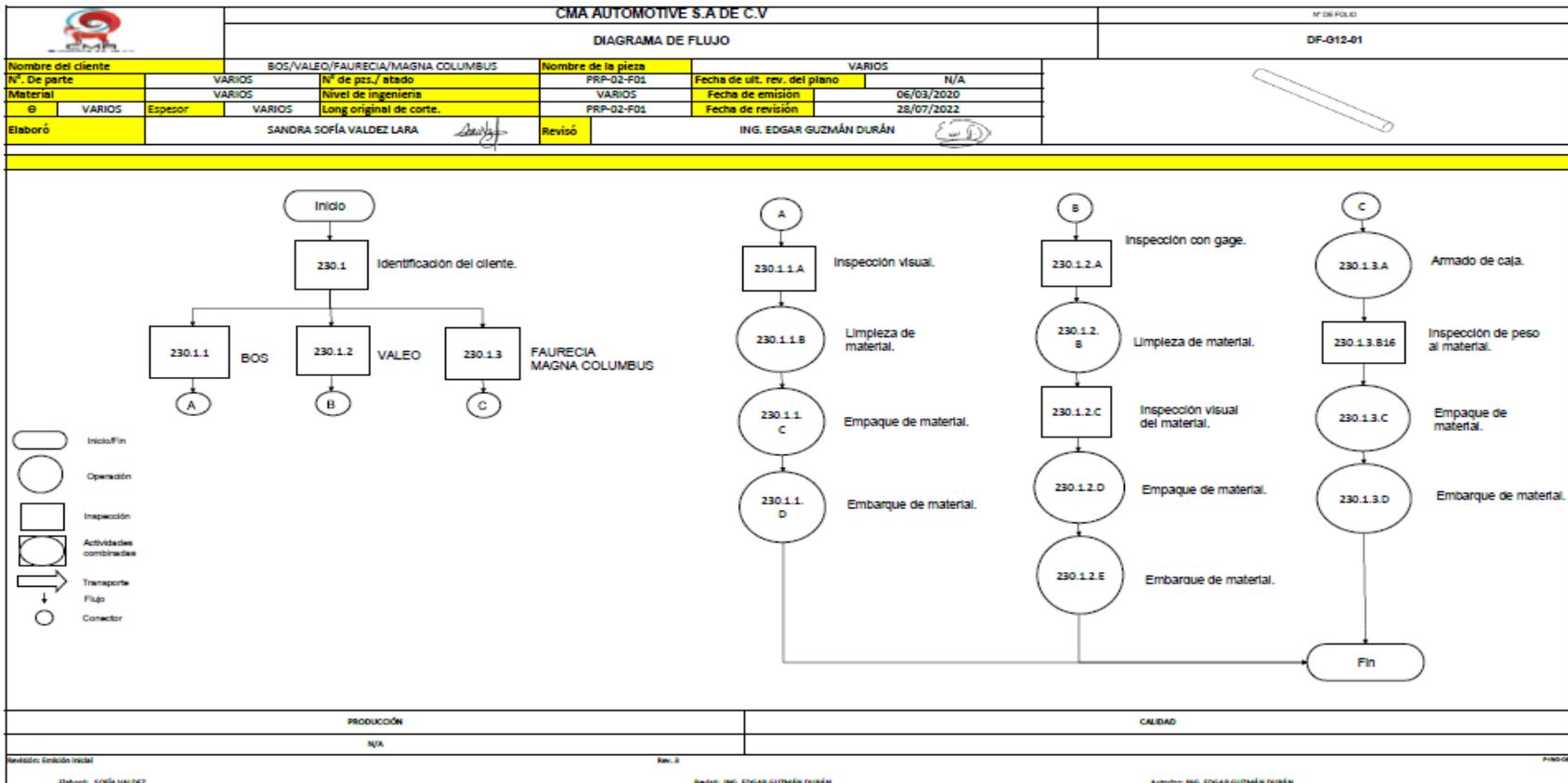


Figura 5.2 Diagrama de flujo GP12. Elaboración propia, 2022.

Realizada la difusión tanto al área como a supervisores, se corroboró con el personal el entendimiento del mismo, logrando la correcta identificación de cada una de las operaciones marcadas en dicha herramienta.

Estudio

De acuerdo al estudio de tiempos se graficó conforme cada cliente y número de parte, el promedio hace mención a las piezas que son inspeccionadas, limpiadas y embarcadas por minuto para los clientes BOS y VALEO; para MAGNA y FAURECIA hace mención al promedio por cada armado e inspección de peso en caja con el material; así mismo, el registro de cada tiempo fue por operación y por número de parte en específico para facilitar la conexión y organización con cada embarque por planes de proyecto.

Cliente BOS

Se graficó el tiempo por cada una de las operaciones conforme a cada número de parte embarcado para el cliente, en la Figura 5.3 se observa el promedio final para los 9 números de parte sometidos a estudio.

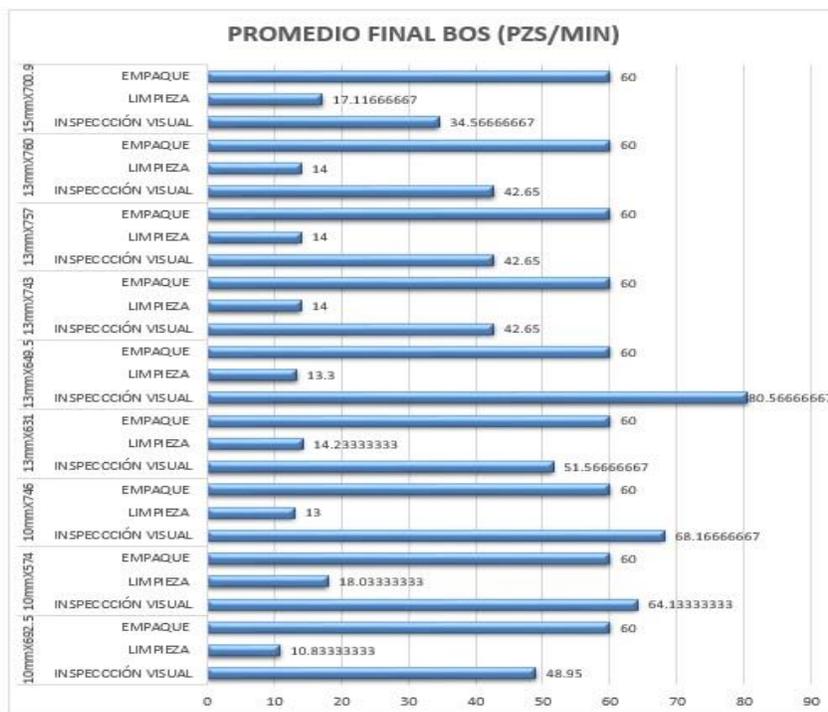


Figura 5.3 Promedio final BOS. Elaboración propia, 2022.

Ciente VALEO

De igual manera, en la Figura 5.4 se observa el promedio obtenido por cada número de parte embarcado para el cliente, además, este cuenta con una operación más a comparación de su compañero en fila BOS.



Figura 5.4 Promedio final VALEO. Elaboración propia, 2022.

Ciente MAGNA y FAURECIA

Al igual que los últimos dos clientes, el registro de promedio fue de acuerdo a varios números de parte en específico, sin embargo, las operaciones son distintas a comparación de lo ya mostrado con BOS y VALEO, lo que podemos observar en la Figura 5.5 y Figura 5.6.

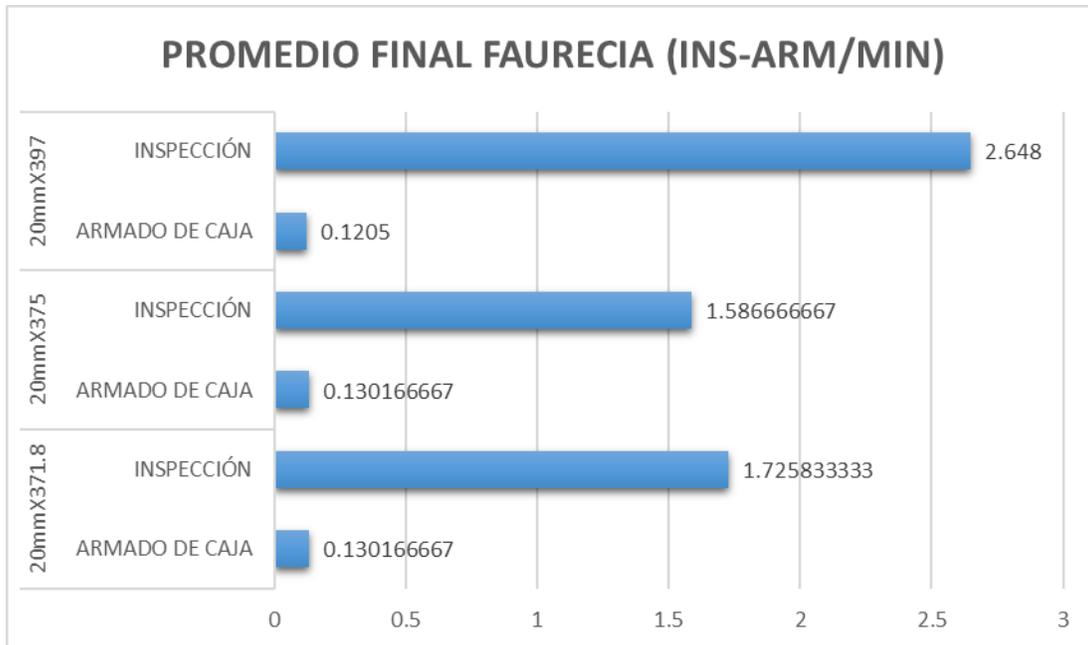


Figura 5.5 Promedio final FAURECIA. Elaboración propia, 2022.

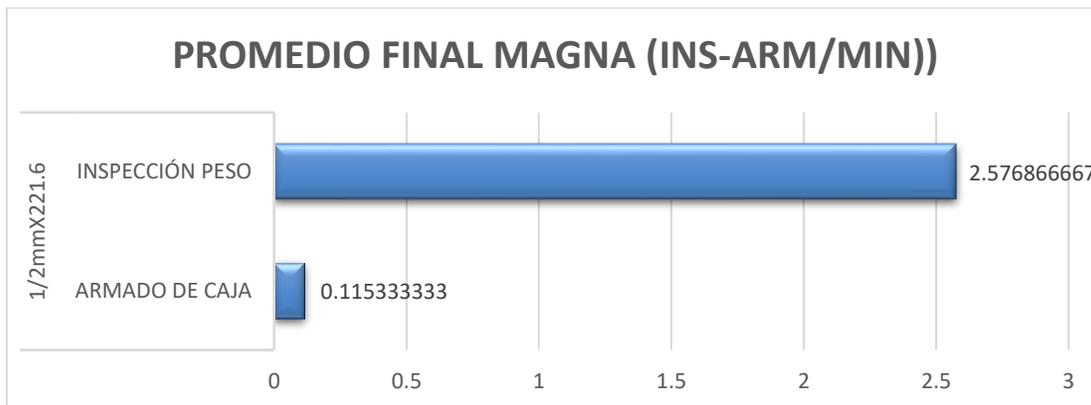


Figura 5.6 Promedio final MAGNA. Elaboración propia, 2022.

Concluido el análisis, se tomaron los datos nuevamente para el registro de scrap dentro de la línea, mismos presentados en la Figura 5.7., en donde se observa la disminución en un 92.73% para el primer cliente (BOS), 96% para el segundo cliente (FAURECIA) y en un 100% para el 3er cliente (OTROS) en el ciclo de agosto-septiembre.

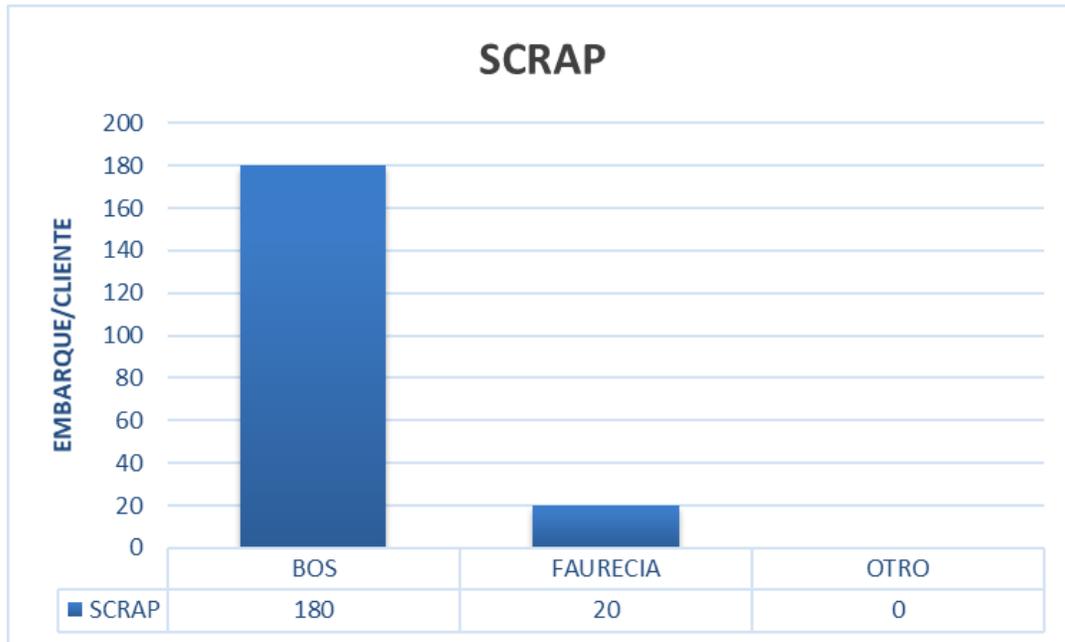


Figura 5.7 Histograma scrap. Elaboración propia, 2022.

Una vez realizada la comparación de acuerdo a lo mostrado en el Pareto correspondiente a Scrap antes del estudio y del promedio de tiempo para cada cliente con su respectivo número de parte, se promedió de manera general los tiempos de acuerdo a los siguientes puntos y mostrado en las tablas (Tabla 5.2-5.5):

1. Cliente (Columna 1).
2. Operaciones críticas (Columna 2).
3. Piezas verificadas por minuto (Columna 3) aplicando a cliente Bos y Valeo. Para cliente Faurecia y Magna aplica tiempo en el que el operador arma la caja y tiempo en el que es inspeccionado el material total por caja.

4. Minutos en los que se demora el operador en cada pieza (Columna 4) aplicando solo a cliente Bos y Valeo.

Tabla 5.2 Tiempos cliente BOS. Elaboración propia, 2022.

COLUMNA 1	COLUMNA 2	COLUMNA 3	COLUMNA 4
CLIENTE	OPERACIONES	PZS/MIN	MIN/PZA
BOS	INSPECCCIÓN VISUAL	52.87777778	1.13469216
	LIMPIEZA	14.27962963	4.20178965
	EMPAQUE	60	1

Tabla 5.3 Tiempos cliente VALEO. Elaboración propia, 2022.

COLUMNA 1	COLUMNA 2	COLUMNA 3	COLUMNA 4
CLIENTE	OPERACIONES	PZS/MIN	MIN/PZA
VALEO	INSPECCCIÓN GAGE	16.525	3.63086233
	LIMPIEZA	17.5916667	3.41070583
	INSPECCCIÓN VISUAL	22.7916667	2.63254113
	EMPAQUE	60	1

Tabla 5.4 Tiempos cliente FAURECIA. Elaboración propia, 2022.

COLUMNA 1	COLUMNA 2	COLUMNA 3
CLIENTE	OPERACIONES	PZS/MIN
FAURECIA	ARMADO DE CAJA	0.12694444
	INSPECCIÓN	2.34244444
	EMPAQUE	60

Tabla 5.5 Tiempos cliente MAGNA. Elaboración propia, 2022.

COLUMNA 1	COLUMNA 2	COLUMNA 3
CLIENTE	OPERACIONES	PZS/MIN
MAGNA	ARMADO DE CAJA	0.11533333
	INSPECCIÓN PESO	2.57686667
	EMPAQUE	60

Así mismo, concluido el análisis y las difusiones correspondientes al área GP12, se logró observar lo siguiente:

- Los operarios conocen el tiempo estándar tratando de adaptarse a ello.
- Los operarios son más responsables y respetan horarios de entrada y salida.
- Los operarios son más eficientes.
- Los operarios son más conscientes sobre el desperdicio de materia prima e insumos principalmente.
- Se tiene un mejor control de la producción.
- Se cumple el tiempo de entrega.
- Eliminación de tiempos muertos.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, los estándares fueron puestos a disposición del área de calidad para el constate uso y actualización de informes de acuerdo a nuevos proyectos en área GP12.

Documentación

Una vez analizada la línea de acuerdo a cada una de las operaciones correspondientes, se procedió a realizar las hojas de instrucción de trabajos estándar, mismos que tienen como función documentar cada una de las operaciones ya identificadas en el diagrama de flujo, para así seguir bajo mejores lineamientos con el aseguramiento de la calidad de cada pieza.

Si bien es cierto que cada operación requiere de la atención adecuada, las hojas de instrucción reafirman de manera visual y práctica, la realización de cada una de las labores dentro del área.

Cada una de las hojas presentadas están de acuerdo con los clientes a los que se embarca el tubo dentro de la línea, la Figura 1, Figura 2, Figura 3 y Figura 4, muestran la hoja de instrucción de trabajo oficial para la línea.



CMA AUTOMOTIVE S.A. DE C.V. CIRCUITO JAPÓN NO. 117 PARQUE INDUSTRIAL SAN FRANCISCO, B STARA, SAN FRANCISCO DE LOS ROSAS AGUASCALIENTES C.P. 20504 TELÉFONOS (469) 629 2083 (469) 629 2055		INSTRUCCIONES DE TRABAJO ESTÁNDAR					
Op.	NOMBRE DE LA OPERACIÓN	CLIENTE	MODELO	LÍNEA	TIPO DE PRODUCTO	Fecha de emisión: 20/09/22	
230.1.1.A / 230.1.1.B	INSPECCIÓN VISUAL / LIMPIEZA / EMPAQUE	BOS	INSPECCIÓN	CALIDAD	TUBO DE ACERO	Fecha de revisión: N/A	
	SIMBOLOGÍA						
NO. PARTE	VARIOS	AYUDAS VISUALES				EQUIPO DE SEGURIDAD	
REALIZADA PARA GARANTIZAR REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE.		 				<ul style="list-style-type: none"> - Guantes de neopreno. - Uniforma. - Zapatos de seguridad. - Casco. - Goggles. - Tapones auditivos. 	
RIESGO							NA
	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	 				HERRAMIENTAS	
1	FOTO#1 Identificar el contenedor con material a girar para la inspección (contenedor con etiqueta amarilla).						VISUAL
2	FOTO#2 Colocar en bases fijas 2 reglas en cada extremo de las mismas, la separación entre cada una debe ser lo suficiente para que el material no se caiga al momento de girarlo.						
3.1	FOTO#3 Realizar la inspección de tubos con movimientos hacia el frente y hacia atrás, detectando así los tubos pendeos.						
3	FOTO#4 Identificar el nuevo contenedor con el material a limpiar.						
4	FOTO#5 Tomar el tubo e insumos a utilizar para la limpieza (realizar movimientos de arriba hacia abajo y viceversa). NOTA: LAS VECES EN QUE EL TRAPO ES DELIZADO POR EL TUBO DEPENDERÁ DE LA SUCIEDAD DEL MATERIAL.						
5	FOTO#6 Tomar los tubos de la base una vez limpiados para el empaque en la caja. Colocar en la caja las piezas de acuerdo a la norma de empaque (PRP-02-F01) y requerimiento del cliente.	  <p>Fig: Tubo CR y NG</p>	CONSUMIBLES				
	N/A En caso de ajuste, cambió de lote o cualquier contingencia descrita en P-SGC-05.				<ul style="list-style-type: none"> - Alfileres. - Traje de algodón. 		
Revisión 0	Elaboró	BOB MARCELO	Revisó	BOB ENRIQUE OLIVERA	Aprobó	BOB ENRIQUE OLIVERA	PRP-02-EPRO-002

Figura 1. HIT BOS. Elaboración propia, 2022.



CMA AUTOMOTIVE S.A. DE C.V. CIRCUITO JAPÓN NO. 117 PARQUE INDUSTRIAL SAN FRANCISCO, II ETAPA SAN FRANCISCO DE LOS RIOS AGUILCALIENTES C.P. 20304 TELÉFONOS (448) 929 2000 - (448) 929 2095		INSTRUCCIONES DE TRABAJO ESTÁNDAR					
Op.	NOMBRE DE LA OPERACIÓN	CLIENTE	MODELO	LÍNEA	TIPO DE PRODUCTO		Fecha de emisión: 20160322
230.1.2.A / 230.1.2.B	INSPECCIÓN CON GAGE/ LIMPIEZA DE MATERIAL	VALEO	INSPECCIÓN	CALIDAD	TUBO DE ACERO		Fecha de emisión: N/A
	SIMBOLOGÍA	SEGURIDAD	ERGONOMÍA	PASO CRÍTICO	SECUENCIA MANDATORIA DENTRO DE UN PASO	CALIDAD	MEDIO AMBIENTE
NO. PARTE	VAREAS				APUNTA VISUALES		EQUIPO DE SEGURIDAD
REALIZADA PARA GARANTIZAR REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE.						<ul style="list-style-type: none"> - Guantes de nitrilo. - Uniforme. - Zapatos de seg. - Casco. - Goggles. - Tapones auditivos. 	
RIESGO							
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO							
1	FOTO #1	Identificar el contenedor con el material a inspeccionar. Cada contenedor debe estar marcado con etiqueta.					
1.1	FOTO #2	Se identifica el gage a utilizar de acuerdo al número de parte en file. (GCM-W000, GCM-241-245)					
2	FOTO #3	Se introduce el gage en cada extremo del tubo, corroborando así que no se tenga dificultad al momento de introducirlo; se gira 180° y se inspecciona el extremo faltante del tubo.					
3	FOTO #4	Localizar contenedor con piezas a limpiar.					
4	FOTO #5	Tomar el tubo e insumos a utilizar para la limpieza (corroborar que el material no cuenta con grasa y realizar movimientos de arriba hacia abajo y/o viceversa). NOTA: LAS VECES EN QUE EL TRAPO ES DELIZADO POR EL TUBO DEPENDERÁ DE LA SUCIEDAD DEL MATERIAL.					
5	N/A	En caso de ajuste, cambio de lote o cualquier contingencia describe en P-SOC-05					
Revisión 0						<p>HERRAMIENTAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gages por del gage. <p>CONSUMIBLES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muñopos - Trapo de algodón. 	
Período de Retención 3 Años						<p>Período de Retención 3 Años</p>	

Figura 2. HIT VALEO 1. Elaboración propia, 2022.



CMA AUTOMOTIVE S.A. DE CV CIRCUITO JARÓN NO. 117 PARQUE INDUSTRIAL SAN FRANCISCO, II ETAPA SAN FRANCISCO DE LOS RÍOS AGUASCALIENTES C.P. 20004 TELÉFONOS (448) 409 2000 - (448) 409 2005		INSTRUCCIONES DE TRABAJO ESTÁNDAR					
Op.	NOMBRE DE LA OPERACIÓN	CLIENTE	MODELO	LÍNEA	TIPO DE PRODUCTO		
230.1.2.C / 230.1.2.D	INSPECCIÓN VISUAL / EMPAQUE	VALEO	INSPECCIÓN	CALIDAD	TUBO DE ACERO		
	SIMBOLOGÍA	 SEGURIDAD	 ERGONOMÍA	 PASO CRÍTICO	 SECUENCIA MANDATORIA DENTRO DE UN PASO	 CALIDAD	 MEDIO AMBIENTE
NO. PARTE	VAREAS	AYUDAS VISUALES				REVISIÓN 0	
REALIZADA PARA GARANTIZAR REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE.		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>FOTO #1</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>FOTO #2</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>FOTO #3</p> </div> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">Si el tubo cuenta con incrustaciones en la superficie, se procede a rebarba.</p>					Fecha de emisión: 20100920 Fecha de revisión: N/A
RIESGO							N/A
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		VISUAL					HERRAMIENTAS
1		FOTO #1	Ubicar contenedor con material a inspeccionar.		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>FOTO #4</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>FOTO #5</p> </div> </div>		N/A
2		FOTO #2	Se montan tubos en base (burna) para la inspección visual.				
3		FOTO #3	Se adecua la posición del tubo para el chequeo de la costura (mantenerla hacia arriba), verificar que la costura no se encuentre vibrada, no visible o de otro color y con incrustaciones, además, sin aberturas y golpes de mordaza.		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>FOTO #4</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>FOTO #5</p> </div> </div>		
4		FOTO #4	Tomar los tubos de la base para el empaque en la caja. Colocar en la caja las piezas de acuerdo a la norma de empaque (PRP-02-P01) y requerimiento del cliente.		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>FOTO #6</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>FOTO #7</p> </div> </div>		
5		FOTO #5	Employar bafina y caja, dar 3 vueltas alrededor de la caja para después cruzar 4 veces el empaque a lo ancho de la misma, finalizar con un vuelta más alrededor de la caja.		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>FOTO #8</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>FOTO #9</p> </div> </div> <p style="text-align: center; font-size: x-small;"> Ejem: tubo presentando golpe por mordaza</p>		
6		N/A	En caso de ajuste, cambio de lote o cualquier contingencia descrita en P-SGC-05.		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>FOTO #10</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>FOTO #11</p> </div> </div>		
REVISIÓN 0		PERIODO DE RETENCIÓN 3 AÑOS		CONSUMIBLES		<ul style="list-style-type: none"> - Muestras. - Trapo de algodón. -Paño 	
Revisión 0		Revisión 0	Revisión 0	Revisión 0	Revisión 0	Revisión 0	

Figura 3. HIT VALEO 2. Elaboración propia, 2022.



CAPITULO 6: CONCLUSIONES



Capítulo 6

6.1 Conclusiones del Proyecto

El saber comprender cada uno de los procesos que conlleva una empresa, el tener el tacto para comunicarte con el personal y el empatizar con tu entorno, genera la suficiente confiabilidad para crear un buen equipo de trabajo.

Con el estudio de tiempos se asignaron los recursos necesarios para la mejora del proceso de producción en la línea de contención, sin embargo, los cambios a más de un 80-90% de manera general no suelen ser de la noche a la mañana, por esto, se sigue en marcha en conjunto con el demás equipo de calidad para el buen aprovechamiento de los tiempos y actividades declarados como críticos; así mismo, al aplicar las metodologías y herramientas trabajadas a lo largo de la carrera, se manifestó de buena manera la eficiencia en el equipo de trabajo quien en todo momento estuvo a disposición de una mejora continua.

De la misma manera, el generar productos conformes para el cliente se es el punto crítico y esencial para la satisfacción y aprovechamiento del mismo, siendo así, se pretende continuar con la reducción del scrap dentro de la línea, que si bien, durante el desarrollo del proyecto se logró una disminución considerable en más del 80%, es importante continuar con buenas prácticas que garanticen la confiabilidad del área de calidad GP12.

Recomendaciones

Se menciona la constante mejora continua hacia CMA Automotive S.A de C.V., corroborando con los estudios de tiempos y movimientos la fiabilidad, los estándares, el control y la programación de la producción, así como también la concientización al entorno en el que se trabaja, siendo importante todos y cada uno de los colaboradores.



CAPITULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS



Capítulo 7

7.1 Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Apliqué habilidades directivas y de ingeniería en el diseño y gestión de las organizaciones para la toma de decisiones en forma efectiva, con una orientación sistémica.
2. Diseñé diagramas y estructuras administrativas y de procesos, con base en las necesidades de la organización en el estudio.
3. Dirigí equipos de trabajo para la mejora continua y el crecimiento integral de la línea.
4. Utilicé las tecnologías de información y comunicación en la organización, para optimizar los procesos y la eficaz toma de decisiones.
5. Apliqué métodos de investigación para desarrollar sistemas, procesos y herramientas en las diferentes dimensiones del área.
6. Apliqué métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas en la gestión de procesos con una visión estratégica.



CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN



Capítulo 8

8.1 Fuentes de información

- [1] “¿Qué es Layout?» Su Definición y Significado [2022].”
<https://conceptodefinicion.de/layout/> (accessed Nov. 26, 2022).
- [2] “La trilogía de la calidad de Juran | Grandes Pymes.”
<https://www.grandespymes.com.ar/2021/09/14/la-trilogia-de-la-calidad-de-juran/>
(accessed Nov. 01, 2022).
- [3] “▷ ¿Qué aportó Crosby a la calidad? | 2022 | Web y Empresas.”
<https://www.webyempresas.com/crosby-calidad/> (accessed Nov. 01, 2022).
- [4] “MAESTROS DE LA CALIDAD: FILOSOFIA ARMAND FEIGENBAUM.”
<http://maestrosdelacalidadop100111.blogspot.com/2012/09/filosofia-armand-feigenbaum.html> (accessed Nov. 13, 2022).
- [5] “Estandarización y Globalización”.
- [6] “Cómo hacer un Value Stream Mapping (VSM).” <https://www.ambitbst.com/blog/cómo-hacer-un-value-stream-mapping-vsm#> (accessed Sep. 30, 2022).
- [7] Mejías Acosta Agustín, Gutiérrez Pulido Humberto, Duque Araque Dunia, D’Armas Regnault Mayra, and Cannarozzo Tinoco María, “Gestión de la calidad ,” 2018.
https://www.researchgate.net/profile/Humberto-Gutierrez-Pulido/publication/341135279_Gestion_de_la_Calidad_Una_herramienta_para_la_sostenibilidad_organizacional/links/5eb090c445851592d6b8cb65/Gestion-de-la-Calidad-Una-herramienta-para-la-sostenibilidad-organizacional.pdf (accessed Sep. 29, 2022).
- [8] “Hoja de verificación o de chequeo - Calidad y ADR.”

- <https://aprendiendocalidadyadr.com/hoja-de-verificacion-o-de-chequeo/>
(accessed Oct. 28, 2022).
- [9] “El gráfico de control como herramienta de la calidad.”
<https://www.ingenioempresa.com/grafico-de-control/> (accessed Oct. 30, 2022).
- [10] “William Playfair, el inventor de los gráficos y la visualización de datos - Dataly.”
<https://dataly.es/william-playfair-inventor-los-graficos-la-visualizacion-datos/>
(accessed Nov. 14, 2022).
- [11] “Diagrama de dispersión: ¿cómo usar esta herramienta de control de calidad? | Conexión ESAN.” <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/diagrama-de-dispersion-como-usar-esta-herramienta-de-control-de-calidad> (accessed Nov. 16, 2022).
- [12] “▷ ¿Qué es la Estratificación en Calidad? | 2022 | Web y Empresas.”
<https://www.webyempresas.com/que-es-la-estratificacion-en-la-calidad/>
(accessed Nov. 16, 2022).
- [13] “Mejora continua para procesos en las áreas impositiva y laboral de una PyME - CORE.” <https://core.ac.uk/display/427725706?source=2> (accessed Sep. 29, 2022).
- [14] J. N. Gallo Poma, “Propuesta de un modelo de Estandarización de procesos productivos a una asociación de Mypes del sector calzado en Lima para poder abastecer pedidos de grandes volúmenes logrando la mejora de la competitividad a través de la aplicación de la Gestión por procesos,” *Univ. Peru. Ciencias Apl.*, Dec. 2014, Accessed: Sep. 29, 2022. [Online]. Available: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/337020>
- [15] Montes Garces Jorge, “ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL PRODUCTO BLOQUES DE CONCRETO EN LA EMPRESA

- MECABLOCK, CARABAYLLO, 2016,," Lima, Peru , 2017. Accessed: Sep. 29, 2022. [Online]. Available: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21919/Montes_GJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [16] E. Mata *et al.*, "FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL," 2019.
- [17] Orozco Jorge, Cuervo Victor, and Bolaños Johan, "IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA EL AUMENTO DE LA EFICIENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE EKA CORPORACIÓN.," Cali, Colombia , 2016. Accessed: Sep. 29, 2022. [Online]. Available: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/10489/1/2016_implementacion_herramienta_lean.pdf
- [18] J. L. Mendo Ocas, "Aplicación de la estandarización de procesos para incrementar la productividad en el área de producción de poliuretano de la empresa Multicauchos S.R.L. Los Olivos 2019," *Repos. Inst. - UCV*, 2019, Accessed: Sep. 30, 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43916>
- [19] "ESTANDARIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA".
- [20] L. Carolina and V. Rojas, "ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIA".
- [21] Br. Zully Alexandra Chavez Chavez, "'ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA NEGOCIACIONES MINERA CHAVEZ SAC, AÑO 2017,'" 2017. Accessed: Oct. 01, 2022. [Online]. Available: [https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14117/Chavez Chavez Zully Alexandra - Quiroz Mercado Gianluca.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14117/Chavez%20Zully%20Alexandra%20-%20Quiroz%20Mercado%20Gianluca.pdf?sequence=5&isAllowed=y)

- [22] Acevedo Beltrán Ervin Israel, “ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS DE INYECCION DE PLASTICOS,” 2016. <https://promep.sep.gob.mx/archivospdf/proyectos/Proyecto392587.PDF> (accessed Oct. 01, 2022).
- [23] “El estudio de tiempos y movimientos. Definición y objetivos • gestiopolis.” <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/> (accessed Nov. 20, 2022).
- [24] “\376\377\000C\000A\000P\000\000T\000U\000L\000O\000 \0004\000 \000E\000S\000T\000U\000D\000\000O\000 \000D\000E\000 \000T\000\000E\000M\000P\000O\000S\000 \000C\000O\000N\000 \000C\000R\000O\000N\000O\000M\000E\000T\000R\000O”.
- [25] “Ingenieria de Metodos | PDF | Ingeniería | Diseño.” <https://es.scribd.com/document/561694473/INGENIERIA-DE-METODOS> (accessed Nov. 21, 2022).
- [26] “QUE ES EL ESTUDIO DE METODOS | Web Oficial EUROINNOVA.” <https://www.euroinnova.edu.es/blog/que-es-el-estudio-de-metodos> (accessed Nov. 21, 2022).
- [27] “Definición e importancia del tiempo estándar - Blog Zadecon.” <https://blog.zadecon.es/metodos-y-tiempos/definicion-e-importancia-del-tiempo-estandar/> (accessed Nov. 21, 2022).
- [28] “Inspección visual | Ensayos no destructivos (END) | Nucleom.” <https://nucleom.ca/es/soluciones-end/visual/> (accessed Nov. 22, 2022).
- [29] “Limpieza - Qué es, concepto, elementos, origen y métodos.” <https://concepto.de/limpieza/> (accessed Nov. 22, 2022).
- [30] “Conceptos que todo metrólogo debe entender.”

<https://www.inmensa.mx/publicar/conceptos-que-todo-metrologo-debe-entender/>
(accessed Nov. 22, 2022).



CAPITULO 9: ANEXOS



Capítulo 9

9.1. Anexos

	Formato para Carta de Presentación y Agradecimiento de Residencias Profesionales por competencias. Referencia a la Norma ISO 0001:2015 7.5.1	Código: TecNM-AC-PG-004-03 Revisión: 0 Página: 1 de 1
---	---	---

Departamento: GESTIÓN TEC. Y VINC.
No. de Oficio: 657

ASUNTO: PRESENTACIÓN DEL ESTUDIANTE Y AGRADECIMIENTO

PABELLÓN DE ARTEAGA, AGUASCALIENTES 18 DE AGOSTO 2023

Lic. Andrea de Jesús Jiménez Ramírez
CMA Automotive S.A de C.V
Coordinadora de Recursos Humanos.
PRESENTE:

El Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, tiene a bien presentar a sus finas atenciones a G. VALDEZ LARA SANDRA SOFIA, con número de control 181050285 de la INGENIERÍA INDUSTRIAL, quien desea desarrollar en ese organismo el proyecto de Residencias Profesionales, denominado "Incrementar la eficiencia de la línea de producción GP12 en la empresa CMA Automotive" cubriendo un total de 500 horas, en un periodo de cuatro o seis meses.

Es importante hacer de su conocimiento que todos los estudiantes que se encuentran inscritos en esta institución cuentan con un seguro de contra accidentes personales con la empresa THONA Seguros S.A. de C.V., según póliza AP-TEC-031-03 e inscripción en el IMSS.

Así mismo, hacemos patente nuestro sincero agradecimiento por su buena disposición y colaboración para que nuestros estudiantes, aun estando en proceso de formación, desarrollen un proyecto de trabajo profesional, donde puedan aplicar el conocimiento y el trabajo en el campo de acción en el que se desarrollarán como futuros profesionistas.

Al verlos favorecidos con su participación en nuestro objetivo, sólo nos resta manifestarle la seguridad de nuestra más atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE:
Excellencia en Educación Tecnológica.
"Tierra Siempre Futura".



Julissa Elayne Cosme Castorena
JULISSA ELAYNE COSME CASTORENA
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN

TecNM-AC-PG-004-03 Rev. 0



San Francisco de los Romo. A 15 de Septiembre del 2022.

ASUNTO: CARTA DE ACEPTACIÓN DE ESTUDIANTE

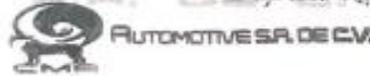
Julissa Elayne Cosme Castorena
Jefatura de Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Presente:

Por medio de la presente me permito informarle que el alumno(a): **VALDEZ LARA SANDRA SOFIA**, estudiante del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga con el número de control **181050265** de la carrera Ingeniería Industrial fue aceptado en nuestra empresa **CMA AUTOMOTIVE S.A. DE C.V.**, para realizar sus residencias profesionales cubriendo un total de 500 horas en un periodo de cuatro a seis meses.

Sin más por el momento y en espera de poder ser de apoyo para la formación de sus estudiantes, me despido enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Lic. Andrea de Jesús Jiménez Ramírez
Coordinador de Recursos Humanos
CMA AUTOMOTIVE, S.A. DE C.V.



Circuito Japón #117, Parque Industrial San Francisco III Etapa
San Francisco de los Romo Aguascalientes.
Tel (449) 922-34-55



CMA AUTOMOTIVE S.A. DE C.V.
PLANTA AGUASCALIENTES

CARTA DE TERMINACIÓN DE RESIDENCIA PROFESIONAL

San Francisco de los Romo, Ags. a 09/12/2022

Dr. ERNESTO OLVERA GONZÁLEZ
DIRECTOR DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA

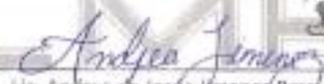
Att.: Mtra. Julissa Elayne Cosme Castorena
Jefa del departamento de gestión tecnológica y vinculación.

PRESENTE

A través de la presente me permito informarle a usted que Sandra Sofia Valdez Lara con numero de control 181050265 de la carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL, realizo su Residencia Profesional desarrollando el proyecto "Incrementar la eficiencia de la línea de producción GP12 en la empresa CMA Automotive" en el periodo comprendido a partir del 15 de septiembre del 2022 al 09 de diciembre del 2022, en un horario de 8:30 hrs a 15:00 hrs, cubriendo satisfactoriamente un total de más de 500 horas. En el departamento de Calidad de lunes a viernes y teniendo un asesor empresarial, quien se encargó de supervisar y evaluar sus reportes y actividades.

Se extiende la presente para los fines que al interesado convengan, sin otro particular, aprovecho la oportunidad para enviarte un cordial saludo.

ATENTAMENTE


Lic. Andrea de Jesús Jimenez Rma
Coordinador de Recursos Humanos

CMA  **AUTOMOTIVE S.A. DE C.V.**
AUTOMOTIVE S.A. DE C.V.

Circuito Japón 117, Parque Industrial San Francisco III Etapa, San Francisco de los Romo,
Aguascalientes, México. CP 20304 Teléfono 55 3300 0500