



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICA

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS PARA LA EMPRESA
CIGMA**

JUAN SEBASTIÁN GÓMEZ ZULUAGA

Msg. MARICELA FERNANDA ORMAZA MOREJÓN

IBARRA – ECUADOR

Julio, 2024

Ibarra, 1 de Julio de 2025

CERTIFICACIÓN TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de integración curricular titulado: Estandarización de procesos productivos para la empresa CIGMA, presentado por el estudiante Juan Sebastián Gómez Zuluaga con cédula de ciudadanía N°1003939194, para obtener el Título de Licenciado en Admiración de Empresa.

Certifico que el trabajo cumple con todos los parámetros establecidos, mediante el cual el estudiante demuestra el desarrollo de competencias en el campo de conocimiento de su profesión con un nivel de argumentación coherente, para ser sometido a la evaluación por parte de los lectores.

Una vez analizado por la herramienta de detección de coincidencias y prevención del plagio académico utilizada por la institución, TURNITIN, obtiene el 3% de coincidencia y menor al 20% de uso de IA. Por lo que se encuentra en el rango establecido de acuerdo a los criterios de valoración del porcentaje de similitud establecidos por la PUCE.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de originalidad de TURNITIN.

TIC Sebastián Gómez

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%	3%	0%	0%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.coursehero.com	1%
	Fuente de Internet	
2	issuu.com	1%
	Fuente de Internet	
3	www.researchgate.net	<1%
	Fuente de Internet	
4	vdocuments.mx	<1%
	Fuente de Internet	
5	portal.amelica.org	<1%
	Fuente de Internet	
6	es.slideshare.net	<1%
	Fuente de Internet	
7	www.rcbroughton.co.uk	<1%
	Fuente de Internet	
8	Submitted to Universidad de Alcalá	<1%
	Trabajo del estudiante	
9	repositorio.unsa.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
10	repositorio.continental.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
11	openaccess.uoc.edu	<1%
	Fuente de Internet	
12	digitalcommons.georgiasouthern.edu	<1%
	Fuente de Internet	

RESUMEN

En la presente investigación se realizó una estandarización y optimización de procesos en el área productiva de la empresa CIGMA, como primer paso se realizó el levantamiento del flujo de procesos actuales, posterior a ello se realizó la observación directa de las actividades y tareas que intervienen. Se realizó un Layout sobre la distribución de la planta y de movimientos-distancias, y matrices de tiempos que permitió obtener el tiempo estándar ideal por pieza. Esta investigación se desarrolló con el objetivo de identificar actividades que

↳ ***% detectado como IA** ⓘ

La detección de IA incluye la posibilidad de palabras. Aunque cierto texto en esta entrega se generó probablemente con IA, los puntajes inferiores al umbral de 20 % no aparecen porque tienen una mayor probabilidad de falsos positivos.

<p>?</p> <p>Preguntas frecuentes</p> <p>Ver preguntas frecuentes</p>	<p>📖</p> <p>Recursos</p> <p>Explorar</p>	<p>☆</p> <p>Guías</p> <p>Ver guías</p>
---	---	---

(f): _____
Mgs. Maricela Ormaza
TUTOR DE TRABAJO
C.C.: 1003324975

PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El tribunal examinador, aprueba el presente trabajo en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra:

(f):

Mgs. Maricela Fernanda Ormaza

C.C.: 100332497-5

(f):.....

Msc. Cristian Xavier Cifuentes Figueroa

C.C.: 1001631645

(f):.....

Msc. Esteban Gonzalo Rubio Rueda

C.C.: 1001933462

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, *Nombre del estudiante autor*, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones a título gratuito y oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 2 de Julio del 2025

(f): _____

Juan Sebastián Gómez Zuluaga

C.C.:1003939194

AUTORÍA

Yo, *Juan Sebastián Gómez Zuluaga*, portador (@ de la cedula de ciudadanía N° 1003939194, declaro que el presente trabajo de investigación es de total responsabilidad de la autor@, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

(f):.....

Juan Sebastián Gómez Zuluaga

C.C.:1003939194

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, institución que me brindó la oportunidad de formarme académica y profesionalmente, proporcionándome los conocimientos y herramientas necesarias para mi desarrollo integral. De manera especial, expreso mi profunda gratitud a mi docente tutor, Mgs. Maricela Ormaza, quien con su sabiduría, paciencia y dedicación guió cada paso de este proceso investigativo, siendo un pilar fundamental en la culminación exitosa de este trabajo.

Extiendo mi reconocimiento a todos mis profesores de carrera y directores, quienes con su experiencia y compromiso contribuyeron significativamente a mi formación académica. Su dedicación, conocimientos compartidos y orientación constante fueron elementos clave que enriquecieron mi proceso de aprendizaje y me permitieron alcanzar este importante logro profesional.

Con todo mi amor y gratitud, dedico este trabajo a mis padres Sara Zuluaga y Mauricio Gómez, quienes han sido el motor de mi vida y la fuente inagotable de apoyo incondicional. Su sacrificio, esfuerzo y constante aliento han hecho posible que llegue hasta este momento tan importante de mi carrera profesional. A mi hermano Juan Mauricio Gómez, compañero de vida y confidente, cuyo apoyo y comprensión han sido fundamentales en este camino.

A mi tía Lina María Zuluaga, quien con su cariño y sabiduría ha sido una figura materna fundamental en mi vida, y a mis queridos abuelos, pilares de nuestra familia, cuyas enseñanzas y valores han forjado la persona que soy hoy. Finalmente, dedico este logro a mis compañeros y amigas, quienes compartieron conmigo esta experiencia universitaria, brindándome su amistad sincera y creando recuerdos invaluable que atesoraré por siempre.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN TUTOR.....	ii
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS.....	v
AUTORÍA.....	vi
DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
Objetivos	xv
Objetivo general.....	xv
Objetivo específico.....	xv
CONTENIDOS O CUERPO DEL TEXTO.....	1
1. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	1
1.1. Taylor y sus principios	1
1.2. William Deming y el ciclo PHVA, principios de gestión.....	1
1.3. Just in time	2
1.4. Lean manufacturing	3
1.5. Medición de desempeño.....	4
1.6. Curva de aprendizaje.....	4
1.7. Método 5s	5
1.8. Casos prácticos.....	5
1.8.1. CASO PRACTICO TAYLORISMO Y LA FABRICA IMBABURA.....	5
1.8.2. CASO PRACTICO CICLO DE DEMING	6
1.8.3. CASO PRACTICO JUST IN TIME ARGENTINA	6
2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	8
2.1. Tipo de investigación.....	8
2.2. Enfoque	8
2.3. Variables.....	8

2.4.	Inventario de procesos.....	9
2.5.	Población	10
2.6.	Muestra	10
2.7.	Tipo de muestreo	11
2.8.	Técnicas	11
2.9.	Instrumento.....	12
2.9.1.	Ficha de observación	12
2.10.	Procedimiento de aplicación.....	13
2.10.1	Diagrama de flujo	13
2.10.2	Ficha de producto aplicada.....	14
2.10.3	Matriz de tiempos.....	18
2.10.4	Cuadro People Activity Time (PAT).....	22
2.10.5	Tiempos	23
2.10.6.	Distribución de planta (LAYOUT).....	26
2.11.	Análisis de datos de los instrumentos aplicados.....	27
2.11.1.	Diagrama ASME	27
2.11.2.	Tiempo estándar.....	28
2.11.3.	Movimientos y distancias	29
3.	PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA.....	30
3.1.	Redistribución de planta	30
3.2.	Tiempos estandarizados y mejorados.....	31
3.3.	Diagrama ASME optimizado.....	32
3.4.	Movimientos y distancias mejoradas.....	33
3.5.	Orden y limpieza con metodología 5S	34
3.6.	Instrumento de medición del desempeño.....	34
3.7.	Perfil de puesto de trabajo.....	35
3.8.	Plan integral de capacitación-seguridad-motivación.....	36
3.9.	Plan de incentivos	38
3.10.	Análisis de costo-beneficio de implementar la estandarización	39
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
4.1	Conclusiones.....	40
4.2	Recomendaciones	42
5.	BIBLIOGRAFÍA	43
	Bibliography	43

6. ANEXOS	45
Anexo 1 Pieza tope Hino Fc-Gd trasero-delantero	45
Anexo 2 Pieza tope Hino Fc-Gd trasero-trasero	47
Anexo 3 Pieza hino gh jaboncillo trasero	49
Anexo 4 diagrama de flujo tope hino fc-gd trasero-delantero	50
Anexo 5 diagrama de flujo hino fc-gd trasero-trasero.....	51
Anexo 6 diagrama de flujo hino gh trasero.....	51
Anexo 7 tope hino fc-gd trasero-trasero	51
Anexo 8 tope hino fc-gd trasero-delantero	52
Anexo 9 jaboncillo hino gh trasero	52
Anexo 10. medición de tiempos muestra 2	53
Anexo 11. medición de tiempos muestra 3	54
Anexo 12. medición de tiempos muestra 4	55
Anexo 13. medición de tiempos muestra 5	56
Anexo 14. medición de tiempos muestra 6	57
Anexo 15. medición de tiempos muestra 7	58
Anexo 16. medición de tiempos muestra 8	59
Anexo 17. medición de tiempos muestra 9	60
Anexo 18. medición de tiempos muestra 10	61
Anexo 19 Diagrama ASME muestra 2	62
Anexo 20 Diagrama ASME muestra 3	63
Anexo 21 Diagrama ASME muestra 4	64
Anexo 22 Diagrama ASME muestra 5	65
Anexo 23 Diagrama ASME muestra 6	66
Anexo 24 Diagrama ASME muestra 7	67
Anexo 25 Diagrama ASME muestra 8	68
Anexo 26 Diagrama ASME muestra 9	69
Anexo 28 Diagrama ASME muestra 10	70

ÍNDICE DE TABLAS

1. Variables del estudio del proyecto	9
2 Inventario de procesos.....	9
3 Piezas analizadas	10
4. Ficha de producto en blanco	12
5 Ficha de producto con datos sobre observación.....	15

6 Tiempos divididos por tareas	18
7 Cuadro actividades PAT	22
8 Tiempos y minutos trabajados por día	23
9 Diagrama ASME con tiempos y actividades que no agregan valor.....	27
10 Tiempo de productividad promedio	28
11 Porcentaje de improductividad promedio	28
12 Tiempo estándar por pieza	29
13 Movimientos y distancias actuales.....	29
14 Tareas eliminadas que no agregan valor	31
15 Tiempos mejorados en cada tarea	32
16 Diagrama ASME sin actividades que no agregan valor.....	33
17 Movimientos y distancias mejoradas	33
18 Medición de desempeño mensualmente.....	35
19 Perfil del colaborador requerido por parte de la empresa	36
20 Plan de capacitación.....	37
21 Plan capacitación de seguridad	38
22 Bonificación según cumplimiento del tiempo estándar	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Levantamiento de diagrama de flujos actuales	13
Ilustración 2 Distribución de planta previo a estandarización	26
Ilustración 3 Redistribución de planta.....	30

RESUMEN

En la presente investigación se realizó una estandarización y optimización de procesos en el área productiva de la empresa CIGMA, como primer paso se realizó el levantamiento del flujo de procesos actuales, posterior a ello se realizó la observación directa de las actividades y tareas que intervienen. Se realizó un Layout sobre la distribución de la planta y de movimientos-distancias, y matrices de tiempos que permitió obtener el tiempo estándar ideal por pieza. Esta investigación se desarrolló con el objetivo de identificar actividades que no agregan valor, posibles áreas de mejora. Se propuso una serie de mejoras como capacitaciones contantes, un perfil de trabajo mínimo en caso de contratar un nuevo operario, y determinar el instrumentó de medición y cada cuanto evaluar.

Palabras clave: Estandarización, procesos, área, tiempo estándar, tiempo, optimización, movimientos, distancias, tareas, actividades.

ABSTRACT

In this research, processes were standardized and optimized in the production area of CIGMA. The first step was to survey the current process flow, followed by direct observation of the activities and tasks involved. A layout was created showing the plant layout and movement-distances, along with time matrices, which allowed for obtaining the ideal standard time per piece. This research was developed with the objective of identifying non-value-added activities and potential areas for improvement. A series of improvements were proposed, such as ongoing training, a minimum work profile in the event of hiring a new operator, and determining the measuring instrument and how often to evaluate.

Keywords: Standardization, processes, area, standard time, time, optimization, movements, distances, tasks, activities.

INTRODUCCIÓN

Según un estudio realizado a empresas de manufactura en Ciudad Juárez, México, para contar con altos niveles de calidad se debe centrar los esfuerzos en los procesos de manufactura, el establecer controles en operaciones y también en la mejora continua. Cuando una empresa cuenta con los anteriormente mencionados elementos se asegura la eficiencia operativa, se reduce la variabilidad en la producción y se garantiza la total satisfacción por parte del cliente. Se incentiva a la innovación en los procesos por lo que el constante aprendizaje en las empresas permite mantenerse competitivas en el mercado. La gestión del conocimiento juega un rol fundamental ya que se convierte en un recurso estratégico que impulsa la transformación tecnológica (Mendoza-Arviso & Solís-Rodríguez, 2022).

Para alcanzar los objetivos propuestos, se requiere implementar herramientas de análisis y gestionar los procesos que permitan, identificar, documentar y optimizar las actividades de cada una de las etapas que se generan en la empresa. Para el presente estudio se utilizó un despliegue de procesos, el cual ayudara a establecer desde actividades hasta las tareas. Con ello será mucho más sencillo comprender de una manera global el sistema productivo e identificar posibles áreas de mejora y establecer indicadores de desempeño (Álvarez, 2017).

Pregunta de investigación

¿Qué estrategias en el área de producción pueden implementarse para superar problemas de ineficiencia y estandarización de piezas en la empresa CIGMA del sector automotriz de segmento pesado y mejorar su desempeño en el sector productivo?

La estandarización es la clave del mejoramiento y la primera tarea que debe emprenderse. Seleccioné una forma de realizar una actividad que generé los mejores resultados y utilícela constantemente, hasta realizar un cambio fundamental en el proceso. Es importante que todos hagan el mismo trabajo de manera idéntica. (Maldonado, 2012). Para el proyecto de estandarización de procesos para la empresa CIGMA es esencial en un contexto donde la competencia en el sector automotriz de segmento pesado es cada vez más intensa. La empresa enfrenta un estancamiento que impacta negativamente su rentabilidad y sostenibilidad. Mejorar la eficiencia operativa le permitirá a CIGMA reducir costos y, por ende, aumentar sus márgenes de beneficio. Esto es crucial para asegurar la viabilidad a largo plazo de la organización en un mercado tan competitivo.

El presente proyecto de titulación es viable, ya que se dispone de recursos, fuentes de información necesarias, y total accesibilidad por parte de la empresa para los procesos productivos que se realizan. Como aspecto de beneficio social, la estandarización de procesos en el área productiva de la empresa, busca mejorar la eficiencia y eficacia, también se logrará mejores condiciones de trabajo para los colaboradores simplificando pasos, obteniendo como resultado a su vez un incremento notable en la calidad de los productos, de igual forma lograremos un correcto manejo en el inventario disponible de la empresa y poder abastecer a nuestros clientes mayorista del producto. En cuanto al aspecto disciplinario, busca contribuir a futuros estudios que tengan relación con aspectos de optimización en el área productiva de empresas enfocadas en la metalmecánica, que cuenten con centros de mecanizado, mejorando su productividad y logrando altos estándares de calidad.

Objetivos

Objetivo general

- Estandarizar procesos productivos en la elaboración de piezas de la empresa CIGMA

Objetivo específico

- Determinar los procesos actuales de la empresa para cada línea de productos.
- Realizar estudios del tiempos y movimientos utilizado en la línea de soportaría.
- Estandarizar los procesos productivos de la empresa CIGMA en la línea de soportaría.

CONTENIDOS O CUERPO DEL TEXTO

1. REVISIÓN DE LA LITERATURA

1.1. Taylor y sus principios

Según (Fernanda D Carro & Caló, 2012) Frederick Taylor creó principios fundamentales en la administración de empresas. Actualmente es conocido como el padre de la “Administración científica”. Se desarrolló en un campo laboral muy amplio, trabajando en industrias metalúrgicas e en áreas de la ingeniería. Taylor fundamentó sus principios en sucesos como la Revolución Industrial, que marcó un precedente histórico en el sector industrial. En el siglo XIX, los industriales tenían como objetivo principal ser eficientes, productivos e incrementar al máximo sus ganancias. Como menciona (Fernández, 2021) Frederick Taylor propuso principios simples que los colaboradores debían poner en práctica: estudiar el trabajo de forma científica dejando de lado el empirismo, implementando el estudio de tiempos y movimientos; Realizar una selección científica y entrenamiento de los trabajadores, asignando a los obreros más adecuados y capacitados a cada labor; fomentar la colaboración entre altos mandos y obreros para cumplir los métodos científicos esperados; división equitativa del trabajo, donde la gerencia asignaba las tareas y los colaboradores solo debían cumplirlas. Este estudio se utilizó como base para los sistemas del fordismo y el toyotismo, permitiendo una alta eficiencia, productividad e incremento de las ganancias, aunque también trajo aspectos negativos, como la monotonía y el aburrimiento, ya que los obreros realizaban siempre las mismas actividades (Benjamin W. NIEBEL; Andris Freivalds, 2009).

1.2. William Deming y el ciclo PHVA, principios de gestión

(Moreira Delgado, 2007) menciona que William Deming obtuvo estudios en diferentes áreas como la estadística y la ingeniería eléctrica. En su larga trayectoria se lo reconoce como el padre de la gestión de la calidad, teniendo una participación notoria en la

Segunda Guerra Mundial, asesorando a empresas estadounidenses en el mejoramiento de la producción militar, como balas y armamento. Según la (Universidad de Concepción, 2020) el ciclo PHVA se enfoca en la mejora continua de los procesos en áreas productivas de una empresa; esta metodología es aplicable en áreas diversas como la industria y la educación. Jugo un papel importante en la segunda guerra mundial y posterior a ello en Japón, ya que mejoró la calidad en los productos desarrollando un sistema integrado de gestión. Permitió que la gestión por procesos identifique actividades redundantes, de igual forma, optimizo flujos; con ello se logra aumentar la eficiencia y reducir costos. Estos principios también promueven la autodirección, mejoran la cultura organizacional con un ambiente más inclusivo y un liderazgo corporativo que no busca culpables, sino más bien expresar inquietudes y dudas (Ojeda & Lozada, 2000).

1.3. Just in time

Según (Chávez Solano et al., 2022) Esta filosofía fue desarrollada por Taiichi Ohno, trabajo en la empresa Toyota, tiene como premisa principal fabricar lo necesario, con el material preciso, a su vez reduciendo los gastos. Muchas empresas grandes lo han aplicado y les ha funcionado de maravilla; un ejemplo claro es la empresa de vehículos Toyota, la cual desarrolla producto de altísima calidad, siendo un referente mundial. (Bravo Aguilar, 2023) Just In Time busca eliminar actividades que no agreguen valor, eliminar tiempos muertos, cuellos de botella y exceso de inventarios tanto en materia prima por procesar como producto terminado. Según (Rodríguez Cremades, 2017) JIT tiene 5 conceptos principales: Cero defectos, Cero averías, Cero stocks, Cero plazos, Cero papeles. Con los conceptos anteriormente mencionados, logramos reducir costos operativos al reducir capitales inmovilizados; a su vez, las grandes empresas han comprobado que los clientes se mantienen satisfechos al eliminar defectos y siempre mantener el producto en el momento indicado. Esta filosofía también tiene retos muy grandes, ya que, al momento de no contar con un amplio

stock de materia prima, las empresas dependen demasiado de sus proveedores. Si ocurre un error en la cadena de suministros, las empresas se pueden ver afectadas enormemente, en otro caso, si la demanda fue mayor a lo proyectado para ese periodo, la empresa no podrá satisfacer la misma. Para hacerle frente a ello, existen métodos para prevenir, como el monitoreo en tiempo real, la tecnología de identificación por radiofrecuencias o los sistemas de gestión de inventarios integrados.

1.4. Lean manufacturing

(Muñoz-Arcentales et al., 2022) menciona Lean Manufacturing fue implementada por primera vez en Toyota y fue diseñada por Taiichi Ohno, el autor de Just In Time. Tiene varios principios como pilares fundamentales, ejemplo: enfoque al cliente, que busca satisfacer las necesidades y expectativas del cliente con la menor cantidad de recursos; la eliminación de desperdicios, que también juega un rol fundamental, ya que busca reducir tiempos muertos y otros aspectos muy importantes como los excesos de inventarios y defectos de fabricación. Lean Manufacturing se ha logrado implementar en empresas de todo el mundo, pero uno de los beneficios más destacables es que puede ser aplicada a una PyME, mejorando así la competitividad de la empresa. Para poner en práctica Lean Manufacturing, se debe apoyar en una serie de herramientas, como las 5S, que buscan organizar todo de la forma más óptima y ordenada. (Vargas Hernández et al., 2020) Tenemos también la herramienta Kanban, que ayuda a establecer la producción adecuada y no sobrepasar esos niveles, ya que eso, traducido para la empresa, sería un costo en el almacenamiento de la mercadería. Además, puede ser complementada con Just In Time, que también busca reducir los excesos de inventarios. Según (Quiroga Pinzón, 2022) esta metodología se ha aplicado en diversos sectores, como el textil, automotriz y metalmecánico, obteniendo resultados como eficiencia operativa, reducción de costos y calidad en el producto final. Esta metodología también tiene desafíos que superar, especialmente en las PyMEs, ya que, si no cuentan con un

capital suficiente o un correcto entendimiento de la metodología, puede fracasar. También necesita un compromiso constante de la alta dirección, logrando alinear los principios de mejora continua con la empresa.

1.5. Medición de desempeño

El término medición del desempeño proviene de la gestión organizacional, la cual se utiliza en ambientes de producción, donde se busca generar un control y por ende mejorar los procesos. Según Neely, Gregory y Platts (2005), la medición del desempeño se puede definir como un proceso de cuantificar la eficiencia y la eficacia de las actividades propuestas. Un Sistema de medición SMD, comprende de un conjunto de indicadores o métricas, con el objetivo de obtener resultados positivos en áreas estratégicas, operativas y de calidad. Con estos sistemas solo se puede evaluar resultados por estandarización. Un buen Sistema de medición debe cumplir con ciertos criterios fundamentales como la pertinencia, lo económico y lo comprensible. La medición del desempeño se puede realizar de manera diaria, aunque no se recomienda ya que puede haber una sobrecarga y no obtener datos reales, También se puede realizar semanalmente y mensual. La más recomendada es de forma mensual, recalentando información de todo el mes y evaluando el último día del mes (Neely et al., 2005).

1.6. Curva de aprendizaje

La curva es una representación del rendimiento humano o Sistema productivo con el paso del tiempo, en función a las veces que se pueda repetir la tarea o el volumen de producción que tenga el puesto de trabajo. Con el paso del tiempo se incrementa la experiencia operativa y eso desencadena en una mejora en el tiempo requerido para realizar la tarea. Este fenómeno no es lineal, sino que responde a una función exponencial, los mayores beneficios de la curva de aprendizaje se ven reflejados en las primeras repeticiones, con el pasar del tiempo y la experiencia que se va adquiriendo los beneficios futuros son mínimos, ya que se va llegando a una estabilidad (Viering & Loog, 2023).

1.7.Método 5s

Mejora continua, literalmente de esa forma se puede definir el método, la traducción de los términos en Japones al español es: clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y por último mantener la disciplina. Este método es conocido ampliamente en el mundo empresarial y de los negocios, se ha venido aplicando en arias empresas japonesas como ayuda para desarrollar entornos mucho más productivos. Las 5s hace hincapié en la organización del espacio y del flujo de trabajo, cuyo objetivo es mejorar la eficiencia al reducir desperdicios, eliminar tiempos muertos e incentivar la participación del personal. Se promueve a eliminar obstáculos y generar una cultura de mantener la limpieza constante de sus puestos de trabajo y demás áreas comunes (Ahmad Khan, 2022).

1.8. Casos prácticos

1.8.1. CASO PRACTICO TAYLORISMO Y LA FABRICA IMBABURA

Esta investigación realizada a la Fábrica Imbabura se apoyó sobre una metodología del Taylorismo, haciendo uso de revisión de pares en bases de datos de Web of Science, los cuales se centraban en artículos de la teoría del Taylorismo y la administración científica, haciendo uso de principios como la subdivisión de tareas, control de tiempos y movimientos, especialización de roles y selección científica de obreros, que se basa en escoger al trabajador más especializado para una determinada función. Como resultado, en la aplicación del Taylorismo se obtuvo un aumento en la productividad, aumento en la eficiencia operativa, hubo también aspectos negativos como colaboradores insatisfechos y demasiados conflictos laborales, monotonía en las actividades de los colaboradores. Los instrumentos utilizados fueron la revisión de archivos históricos en la fábrica, estadísticas históricas y literatura gris, la cual brinda un contexto más aplicable del modelo. En resumen, es una metodología altamente beneficiosa para la empresa, pero a largo plazo desmotivante para los colaboradores (Oña Serrano et al., 2018).

1.8.2. CASO PRACTICO CICLO DE DEMING

Esta investigación tuvo como objetivo la implementación del ciclo de Deming en la mejora del servicio de una empresa de transporte en la ciudad de Trujillo, Perú. Se utilizó una metodología enfocada en mejorar el servicio de transporte con el ciclo de Deming, con un enfoque cuantitativo y diseño experimental, con una muestra de 62 órdenes en un periodo de 24 días, con una técnica de recolección experimental y observación de campo. En el instrumento, se desarrollaron fichas de observación para medir el tiempo y la conformidad de los productos transportados, diagramas de Ishikawa para identificar puntos críticos del deficiente servicio, un software SPSS para el análisis estadístico y validación de hipótesis. Los principios utilizados fueron el ciclo PHVA, definiendo el problema, implementando planes propuestos, evaluando los resultados y, por último, estableciendo medidas preventivas con el ánimo de prevenir a futuro problemas. Los resultados obtenidos fueron positivos, ya que el servicio mejoró en un 9.85%, lo que significa que pasó de un 69.5% a un 79.34%. Un incremento del 11.31% en la eficacia del servicio y la conformidad del cliente aumentó en un 7.79% (Decurt & Jara, 2018).

1.8.3. CASO PRACTICO JUST IN TIME ARGENTINA

En esta investigación se utilizó la metodología Just In Time para una diversa serie de empresas, como por ejemplo automotriz, minería, alimentaria, retail y textil, y se tomaron ejemplos de investigaciones a empresas como Wal-Mart, Toyota, Zara, Alpargatas y Motor Parts, las cuales han implementado esta metodología. Los principios planteados fueron la producción justo a tiempo, eliminación de desperdicios, Kanban para regular la producción y garantizar materiales disponibles, mejora continua de Kaizen y la participación activa de los colaboradores. Los instrumentos aplicados para esta investigación fueron el sistema Kanban, evaluación de casos prácticos, software de gestión SAP que integra procesos logísticos y financieros, mejorando así la trazabilidad que tiene la empresa en su producción, y por último tenemos el estudio de campo, que consiste en entrevistas y encuestas a empleados y gerentes

con el fin de comprender los efectos de la implementación de Just In Time. Como resultados, se puede concluir que la implementación es satisfactoria en todos los frentes de la empresa, por ejemplo, mejorando la eficiencia operativa, reducción de inventarios estancados, la satisfacción del cliente y una mejor relación entre empresa y proveedor (Yacuzzi et al., 2013).

2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Descripción detallada de la metodología utilizada para la investigación y justificación de la elección de la metodología.

2.1. Tipo de investigación

La presente investigación tuvo como objetivo explorar la estandarización y optimización de procesos en el área productiva de la empresa. Utilizando un enfoque cuantitativo se analizó fichas específicas de las piezas y los procesos que se venían trabajando anteriormente, y con ello evaluar la eficiencia y productividad que tenía antes y después de haber aplicado la estandarización y optimización con la filosofía Lean Manufacturing. Esta investigación brinda flexibilidad para los procesos de mejora, esto quiere decir que no está supeditada por una hipótesis.

2.2. Enfoque

En el presente trabajo, se adoptó una investigación cuantitativa con el fin de analizar los objetivos planteados, de esa forma evaluar procesos medibles que agregan valor, permitiendo estandarizar los procesos, generando un enfoque inductivo y ciencia positiva. Busca estudiar valores numéricos y medibles con datos recolectados. Para esta investigación no se aplicará un enfoque cualitativo. Los datos se obtendrán mediante fichas específicas de cada producto y experimentos controlados: el estudio de tiempos y movimientos, cuellos de botella, tiempos muertos. Con los datos obtenidos de una población (Hadi et al., 2023).

2.3. Variables

La variable se puede definir como una característica que posee específica cada una de las piezas como por ejemplo dimensiones, peso, composición de los materiales, acabados, etc. Una variable también está compuesta por medidas, construcción lógica que es básicamente definir conceptual y operacionalmente una variable y que pueda ser medida, vinculando de forma correcta al objetivo. Se utilizará una variable cuantitativa por cada producto en la que incluye datos categóricos, cantidades reales que pueden sumarse, restar y dividir. Las variables

discretas que toma valores específicos y finitos, por lo general son valores enteros que se cuentan, ejemplo: número de estudiantes en un aula, población de una ciudad y la variable continua toma un valor dentro de un rango esto quiere decir que puede ser valores con decimales dependiendo de la medición y precisión que se necesite para el estudio ejemplo: Altura, tiempo, peso (Hadi et al., 2023).

TABLA

1. Variables del estudio del proyecto

tipo de variable	variable	ejemplo	indicador
discreta	n° de perforaciones	número de perforaciones que lleva cada pieza	n° de perforaciones/ n° defectuosas
discreta	n° de colaboradores	numero de colaboradores que intervienen para el mecanizado que tiene cada pieza	n° colaboradores/ n° de colaboradores dominan el proceso
continua	horas de eficiencia por colaborador	eficiencia en la jornada laboral 8 horas	n° horas laborales/ n° de horas productivas
continua	tiempo de perforación (tiempo en maquina)	cuanto conlleva realizar cada perforación desde que la maquina inicia	n° horas en funcionamiento/ 24 horas
continua	tiempo de preparación de pieza respecto a máquina	cuanto tiempo conlleva el acomodar la pieza en la maquina	preparación de la pieza/ sobre 24 horas
continua	eficiencia de la maquina	tiempo de eficiencia de la maquina sobre las 24 horas diarias	tiempo eficiencia/ tiempo total
continua	tiempo de preparación de pieza en maquina respecto jornada laboral	cuanto tarda el colaborador en montar la pieza en maquina	preparación de la pieza/ sobre 8 horas

2.4. Inventario de procesos

Como primer proceso todas las piezas serán enviadas al área de perforación en taladro automático o manual, en este proceso se realizan perforaciones de diferentes diámetros según la aplicación de la pieza, posterior a ello pasara al área de corte o ranurado, en el que se realizaran los respectivos cortes según como la pieza modelo lo muestre, todos los procesos anteriormente mencionados se aplican a cada una de las piezas, con variaciones en el número de procesos por pieza.

TABLA 2

2 Inventario de procesos

Inventario de procesos
1. Proceso comercial

2.	Proceso administrativo
3.	Proceso de compra de materiales a proveedores
4.	Recepción y control de producto
5.	Proceso análisis de solicitud de requerimiento
6.	Gestión de pedido
7.	Proceso de producción
8.	Proceso de entrega del producto

2.5.Población

Para una investigación, es fundamental establecer una población de individuos o elementos y obtener información. Una población no necesariamente debe ser de cientos de individuos, más bien debe alinearse con los objetivos y enfoques que se planteó en la investigación. En la empresa CIGMA se realizan procesos de mecanizado a 44 piezas de la línea de soportaría, de este total se analizaron 4 piezas de más alta rotación, posterior al análisis de las 4 piezas se procedió a estandarizar 2 piezas. En esta investigación se tuvo una población finita ya que se el total de elementos a los cuales la empresa le realiza procesos de mecanizado, esto quiere decir que tenemos una muestra 100% representativa, de igual manera el muestreo condicionado, y no es necesario calcular la muestra.

TABLA 3

3 Piezas analizadas

Referencia	Descripción
48414EO-200	MANO HINO FC-GD TRASERA-DELANTERA
48418-1411	TOPE HINO FC-GD TRASERO-TRASERO
48418-1401	TOPE HINO FC-GD TRASERO-DELANTERO
48487-1100	JABONCILLO HINO GH TRASERO

2.6.Muestra

La muestra se estableció gracias a una selección por conveniencia en base a los productos de más alta rotación, de un total de 44 productos se analizará 4 productos que se

consideró que eran más críticos, de estos productos escogidos se analizaran y realizara el levantamiento de datos a 10 muestras por cada una, con problemas para los procesos de mecanizados, posterior a la realización de los organigramas de procesos y a las fichas de productos, se procederá a estandarizar 1 piezas

2.7. Tipo de muestreo

En la presente investigación no se utilizó un tipo de muestreo para recabar información sobre la población, se utilizó una observación directa ya que con esta herramienta el investigador tiene la potestad de establecer la población, teniendo en cuenta características o factores importantes para la investigación, de igual forma es ideal ya que se utiliza cuando la población es menor a 100 individuos. Se escogió un rango temporal que incluye, establecer un día, una hora específica de trabajo, pieza que va a ser analizada, un operario en específico que realice de igual manera un proceso específico, y por último una máquina (Hadi et al., 2023).

2.8. Técnicas

Para la presente investigación se utilizó una técnica de observación de campo directa al proceso en la fabricación de 4 piezas por cada modelo en un transcurso aproximado de 1 día por cada modelo, a través de una ficha que fue diseñada tomando en cuenta los procesos productivos actuales, se tomó en cuenta todos los aspectos con el fin de que se pudiera aplicar a todos los modelos y fuera estándar, se recopilaron datos generales de cada una de la piezas, pero también se anotó los más específicos, se analizó los colaboradores que se involucraban en cada proceso, que maquina se utilizó y que pieza se fue analizada, con la información recopilada se pudo diagramar el proceso de flujos e identificar posibles mejoras a implementar.

2.9. Instrumento

2.9.1. Ficha de observación

A continuación, se presenta una ficha de producto guía, que fue útil para recabar información general del operario y de cada pieza, esto sirve como apoyo para documentar la todo lo pertinente.

TABLA 4

4. Ficha de producto en blanco



Nombre de la pieza:

Referencia:

Trabajo-sitio de trabajo: Fecha:

Descripción de la actividad: Sexo: M F ALTURA: PESO:

Datos generales

Nombre colaborador

Nivel de educación:

Equipo de protección: Mascarilla filtro de partículas gafas tapones en los oídos guantes mandil

Equipo de protección: Mascarilla filtro de partículas gafas tapones en los oídos guantes mandil

Datos sobre procesos

Proceso de la pieza desde su primer maquinado

Tipos de movimientos involucrados?

Existe dispositivos para para operación o automatización'

Se utilizan herramientas?

El espacio es adecuado para un correcto desempeño de las actividades?

Existe fatiga en el colaborador

Existe entradas sensoriales, procesamiento de información, toma de decisiones o carga de trabajo

Tiempos de ocio

Descansos del colaborador

Pausas del colaborador

Movimientos repetitivos del colaborador

Puntos de inspección posterior al maquinado

	Cuanto dura cada ciclo?	Tipo de proceso	N° de veces por pieza
1			

2			
---	--	--	--

Factores del ambiente de trabajo

Es aceptable la iluminación

--

Es aceptable el nivel de ruido

--

Esta ficha se desarrolló en base a la guía de trabajo-sitio del libro Ingeniería industrial de Benjamin Niebel, en el que detalla a paso como realizar esta ficha de producto.

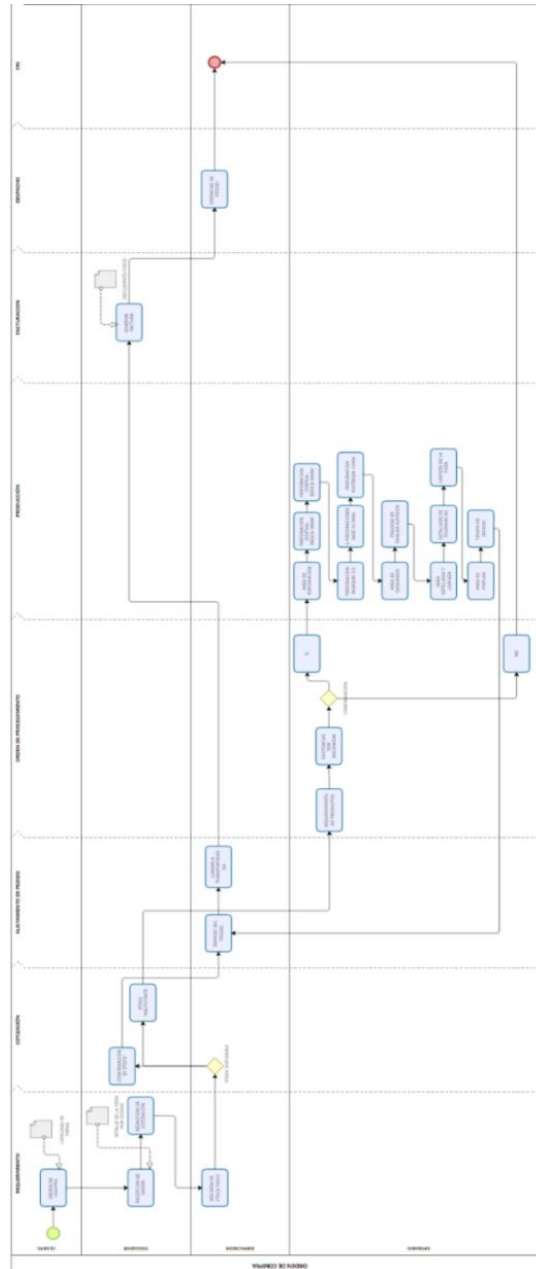
2.10. Procedimiento de aplicación

2.10.1 Diagrama de flujo

Como se planteó en los objetivos, a continuación, se presenta el levantamiento del flujo de procesos actuales que tiene la empresa CIGMA en la línea de soportaría, con el fin de identificar puntos débiles que se puedan estar presentando desde que ingresa una orden de compra hasta que sale el pedido.

Ilustración 1

Ilustración 1 Levantamiento de diagrama de flujos actuales



En el flujo de procesos se detalló de manera específica cada una de las actividades con sus respectivas tareas, en 8 etapas, desde que ingresa el requerimiento, hasta el despacho, en los anexos número 4,5,6, se podrá visualizar los flujos de las demás piezas analizadas, en el link de drive se adjuntará el archivo BPM en donde se puede visualizar de mejor forma

2.10.2 Ficha de producto aplicada

La ficha se estructura en varios apartados, en el primero tenemos datos generales sobre el colaborador, equipos de protección, fecha de elaboración.

TABLA 5

5 Ficha de producto con datos sobre observación



Nombre de la pieza:	MANO HINO FC-GD TRASERA-DELANTERA
Referencia:	48414EO-200

Trabajo-sitio de trabajo: **Fecha:** 24-05-2025

Descripción de la actividad: **Sexo:** Masculino **ALTURA:** **PESO:**

Datos generales

Nombre colaborador: JHON

Nivel de educación: SEGUNDO NIVEL

Equipo de protección: Guantes mandil

Equipo de protección: Mascarilla filtro de partículas gafas tapones en los oídos guantes mandil

Datos sobre procesos

Proceso de la pieza desde su primer maquinado

AREA LIBRE EN TALADRO:	AREA LIBRE EN CORTADORA:
ORGANIZACION EN TALADRO:	ORGANIZACION EN CORTADORA:
ILUMINACION: 500 LUX	ILIMINACION: 350 LUX

En este segundo apartado de la ficha se describió todo lo referente a movimientos que no se tenían previstos en el desarrollo normal de la pieza, también se analizó procesos que tienen automatización y en qué momento, herramientas y maquinaria que se vio involucrada en el proceso, agotamiento y movimientos repetitivos por parte del operario.

¿Tipos de movimientos involucrados?
pausas no programadas planeado superior
pieza 1) 2 pausas no programadas 1) 0:30" 2) 0:40"
pieza 2) 1 pausa no programada 1) 0:22"
pausas no programación broca 28mm
pieza 1) 3 pausas no programadas acomodación pieza 1) 0:50" 2) 0:58" 3) 1:06"
pieza 2) 3 pausas no programadas acomodación pieza 1) 0:58" 2) 0:53" 3) 2:40"
pieza 3) 3 pausas no programadas acomodación pieza 1) 1:12" 2) 1:35" 3) 3:37"
pieza 7) 1 bostezo signo de agotamiento
pieza 8) 2 bostezos signo de agotamiento
pausas no programación broca 30mm
pieza 1) 1 pausas no programadas ajuste de broca 30mm 1) 1:10"
pieza 2) 1 pausas no programadas ajuste de broca 30mm 1) 2:02"
pieza 3) 3 pausas no programadas ajuste de broca 30mm 1) 0:35" 2) 0:45" 3) 1:22"

pieza 3) 1 pausas no programadas se dirigen al baño 1) 1:44"
pieza 5) 1 pausas no programadas ajuste de broca 30mm cambio de cono 1) 2:08"
pieza 6) 1 se acomoda la gorra y el cabello
pieza 7) 1 signo de cansancio exhala fuerte
pieza 9) 1 receso de media mañana 1) 10: 22
pieza 10) 1 limpieza de prensa 1) 0:12
pausas no programación broca 1/2 pasador
imprevisto al no saber la el diámetro de la broca
pieza 8) 1 se dirige al baño 1) 2:13
pieza 8) se nota cansancio ya que el proceso es mixto- parte manual parte automática
pieza 8) 1 suspiro
pieza 10) 1 pausas no programadas acomodación pieza 1) 0:34
pausas no programación broca 14.5mm base
pieza 6) 1 conteo de piezas ya procesadas
pieza 7) 1 pausas no programadas se cae perno de apoyo 1) 0:18
pieza 7) 1 se acomoda gorra
pieza 8) 1 receso de media mañana 1) 12:33
pausas no programación broca 11mm posterior
no se presentó pausa no programadas
pausas no programación ranura de pasador
pieza 8) 1 dificultad en desmontar pieza 1) 0:15
Existe dispositivos para operación o automatización
planeado superior: proceso mixto: montaje de pieza es un proceso manual, conjuntamente
con el avance de la mesa en el plano x & y. proceso acción de cuchillas es automático
perforación broca 28mm proceso mixto: montaje de pieza es un proceso manual, avance
vertical y acción de broca es automático
perforación broca 30mm proceso mixto: montaje de pieza es un proceso manual, avance
vertical y acción de broca es automático
perforación broca 1/2 pasador proceso mixto: montaje de pieza es un proceso manual y
avance vertical es mixto
perforación broca 14.5mm base proceso mixto: montaje de pieza es un proceso manual y
avance vertical es mixto
perforación broca 11mm posterior proceso mixto: montaje de pieza es un proceso manual y
avance vertical es mixto
¿Se utilizan herramientas?
planeado superior: barredora de 7 cuchillas con aleación de vidia
perforación broca 28mm: broca hss de 28mm
perforación broca 30mm: broca de 30mm con aleación de tungsteno
perforación broca 1/2mm: broca hss 1/2
perforación broca 14.5mm: broca hss 14.5mm
perforación broca 11mm: broca hss 11mm

disco de corte: con aleación de tungsteno 250mmx2cmx0,32mm
¿Tipo de maquina?
taladro de pedestal con avance vertical automático
cortadora con disco circular
¿El espacio es adecuado para un correcto desempeño de las actividades?
taladro de pedestal: el espacio es reducido para el correcto desarrollo del las actividades, de igual manera es reducido el espacio para acceder a las piezas por procesar y piezas ya procesadas
cortadora con disco circular: el espacio es adecuado ya que le permite al colaborador movilizarse libremente y acceder fácil a las piezas
Descansos del colaborador
el operario tiene un descanso en la media mañana aproximadamente a la 11:00hrs (15 minutos)
el operario tiene un descanso en la media tarde aproximadamente a la 11:00hrs (15 minutos)
Pausas del colaborador
no se visualizó ninguna pausa por parte del colaborador expresando signos de agotamiento extremo
Movimientos repetitivos del colaborador
taladro de pedestal: inclinarse para recoger la pieza y descargar la pieza, ajuste de la pieza con palanca de prensa, accionar botón de encendido y detener el taladro, avance de la mesa, avance vertical del taladro en caso de no estar activado el modo automático
cortadora con disco circular: inclinarse para recoger la pieza y descargar la pieza , ajuste de la pieza en cortadora, accionar botón de encendido y detener el motor , avance de la cortadora
Puntos de inspección posterior al maquinado
después de cada proceso y desmontaje de pieza se realizar limpieza de todo el excedente
de limalla que puede quedar en las perforaciones y ranura de la pieza para visualizar si las perforaciones y ranura esta finalizadas

En este apartado se generó la parte más importante de la ficha, ya que aquí tenemos tiempos de duración total por proceso y cuantas veces se realiza ese ciclo por pieza.

	¿Cuánto dura cada ciclo?		Tipo de proceso	Nº de veces por pieza
1	1. 13:16"	6. 3:54"	PLANEADO	1 PROCESO POR PIEZA
	2. 5:02"	7. 5:53"		
	3. 4:44"	8. 5:36"		
	4. 4:19"	9. 4:36"		
	5. 3:50"	10. 5:17"		
2	1. 10:02"	6. 3:58"	PERFORACIÓN 28MM	1 PROCESO POR PIEZA
	2. 11:37"	7. 4:32"		
	3. 13:11"	8. 3:33"		
	4. 4:57"	9. 4:04"		

	5. 4:03"	10. 3:56"		
3	1. 5:24"	6. 4:44"	PERFORACIÓN 30MM	1 PROCESO POR PIEZA
	2. 6:27"	7. 4:48"		
	3. 10:09"	8. 4:36"		
	4. 5:18"	9. 4:10"		
	5. 6:45"	10. 4:56"		
4	1. 6:08"	6. 3:58"	PERFORACIÓN 1/2 PASADOR	1 PROCESO POR PIEZA
	2. 4:55"	7. 3:57"		
	3. 5:04"	8. 3:32"		
	4. 3:50"	9. 3:38"		
	5. 4:13"	10. 5:17"		
5	1. 10:26"	6. 10:54"	PERFORACIÓN 14.5MM BASE	6 PROCESOS POR PIEZA
	2. 8:04"	7. 9:57"		
	3. 8:31"	8. 7:26"		
	4. 8:53"	9. 7:50"		
	5. 9:27"	10. 8:03"		
6	1. 2:37"	6. 0:55"	PERFORACIÓN 11MM POSTERIOR	1 PROCESO POR PIEZA
	2. 1:40"	7. 0:57"		
	3. 2:16"	8. 0:56"		
	4. 0:57"	9. 0:53"		
	5. 1:07"	10. 1:39"		
7	1. 4:21"	6. 1:48"	RANURA PASADOR	1 PROCESO POR PIEZA
	2. 2:20"	7. 1:30"		
	3. 1:40"	8. 3:03"		
	4. 2:01"	9. 2:07"		
	5. 1:31"	10. 1:57"		

En anexos número 1,2,3 se encuentra las fichas de los productos que también fueron sometidos a la toma de información con su respective ficha de producto.

2.10.3 Matriz de tiempos

En esta tabla se recabo todos los tiempos de cada una de las tareas de una forma específica, en la que se incluyó el tiempo de imprevistos, por cada una de las piezas, cada atabal cuenta con 10 filas ya que por cada pieza se analizaron 10 muestras.

TABLA 6

6 Tiempos divididos por tareas

MANO HINO FC-GD TRASERO-DELANTERA								TIEMPO TOTAL
# MUESTRA	MONTAJE	MAQUINADO	DESMOMTAJE	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	

1	3:03:00	7:56:00	0:17:00	2:00:00					13:16:00
2	0:56:00	3:49:00	0:17:00						5:02:00
3	0:52:00	3:35:00	0:17:00						4:44:00
4	0:54:00	3:08:00	0:17:00						4:19:00
5	0:48:00	2:45:00	0:17:00						3:50:00
6	0:54:00	2:42:00	0:18:00						3:54:00
7	0:50:00	4:39:00	0:24:00						5:53:00
8	1:01:00	4:17:00	0:18:00						5:36:00
9	0:42:00	3:33:00	0:21:00						4:36:00
10	0:58:00	4:02:00	0:17:00						5:17:00
# MUESTRA	MONTAJE	MAQUINADO	DESMOMTAJE	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	TIEMPO TOTAL	
1	1:17:00	5:18:00	0:33:00	0:50:00	0:58:00	1:06:00			
2	1:05:00	5:31:00	0:30:00	0:58:00	0:53:00	2:40:00			11:37:00
3	0:51:00	5:34:00	0:22:00	1:12:00	1:35:00	3:37:00			13:11:00
4	1:08:00	3:30:00	0:19:00						4:57:00
5	0:47:00	2:55:00	0:21:00						4:03:00
6	0:43:00	2:57:00	0:18:00						3:58:00
7	0:44:00	3:26:00	0:22:00						4:32:00
8	0:32:00	2:43:00	0:18:00						3:33:00
9	0:58:00	2:46:00	0:20:00						4:04:00
10	0:32:00	3:03:00	0:21:00						3:56:00
# MUESTRA	MONTAJE	MAQUINADO	DESMOMTAJE	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	TIEMPO TOTAL	
1	0:10:00	3:39:00	0:25:00	1:10:00					5:24:00
2	0:30:00	3:31:00	0:24:00	2:02:00					6:27:00
3	1:12:00	6:07:00	0:08:00	0:35:00	0:45:00	1:22:00			10:09:00
4	1:15:00	3:44:00	0:19:00						5:18:00
5	0:45:00	3:30:00	0:22:00	2:08:00					6:45:00
6	0:35:00	3:43:00	0:26:00						4:44:00
7	0:33:00	3:33:00	0:42:00						4:48:00
8	0:33:00	3:33:00	0:30:00						4:36:00
9	0:21:00	3:33:00	0:16:00						4:10:00
10	0:52:00	3:30:00	0:22:00	0:12:00					4:56:00
# MUESTRA	MONTAJE	MAQUINADO	DESMOMTAJE	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	TIEMPO TOTAL	
1	2:25:00	3:16:00	0:27:00						6:08:00
2	0:44:00	3:46:00	0:25:00						4:55:00
3	1:11:00	3:12:00	0:41:00						5:04:00
4	1:10:00	2:11:00	0:29:00						3:50:00
5	1:03:00	2:37:00	0:33:00						4:13:00
6	0:53:00	2:36:00	0:29:00						3:58:00
7	0:50:00	2:27:00	0:40:00						3:57:00
8	0:55:00	2:10:00	0:27:00						3:32:00

9		0:58:00	2:16:00	0:24:00					3:38:00
10		1:00:00	3:00:00	0:43:00	0:34:00				5:17:00
# MUESTRA		MONTAJE	MAQUINADO	DESMOMTAJE	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	TIEMPO TOTAL
1	PERFORACIÓN 145MM BASE	4:17:00	5:27:00	0:42:00					10:26:00
2		2:07:00	4:41:00	1:16:00					8:04:00
3		3:15:00	4:34:00	0:42:00					8:31:00
4		3:04:00	5:06:00	0:43:00					8:53:00
5		3:36:00	5:00:00	0:51:00					9:27:00
6		3:49:00	5:32:00	1:33:00					10:54:00
7		3:15:00	5:23:00	1:01:00	0:18:00				9:57:00
8		2:35:00	4:31:00	0:20:00					7:26:00
9		3:01:00	4:15:00	0:34:00					7:50:00
10		2:56:00	4:28:00	0:39:00					8:03:00
# MUESTRA		MONTAJE	MAQUINADO	DESMOMTAJE	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	TIEMPO TOTAL
1	PERFORACIÓN 11MM	1:50:00	0:30:00	0:17:00					2:37:00
2		0:47:00	0:31:00	0:22:00					1:40:00
3		1:40:00	0:22:00	0:14:00					2:16:00
4		0:26:00	0:21:00	0:10:00					0:57:00
5		0:33:00	0:22:00	0:12:00					1:07:00
6		0:23:00	0:22:00	0:10:00					0:55:00
7		0:21:00	0:21:00	0:15:00					0:57:00
8		0:28:00	0:17:00	0:10:00					0:56:00
9		0:25:00	0:17:00	0:11:00					0:53:00
10		1:00:00	0:25:00	0:14:00					1:39:00
# MUESTRA		MONTAJE	MAQUINADO	DESMOMTAJE	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	TIEMPO TOTAL
1	RANURA PASADOR	2:50:00	1:04:00	0:27:00					4:21:00
2		0:37:00	1:12:00	0:31:00					2:20:00
3		0:32:00	0:38:00	0:30:00					1:40:00
4		0:38:00	0:43:00	0:40:00					2:01:00
5		0:29:00	0:30:00	0:32:00					1:31:00
6		0:38:00	0:38:00	0:32:00					1:48:00
7		0:37:00	0:24:00	0:29:00					1:30:00
8		0:40:00	1:29:00	0:54:00					3:03:00
9		0:36:00	0:54:00	0:37:00					2:07:00
10		0:40:00	0:29:00	0:48:00					1:57:00
# MUESTRA		MONTAJE	PULIDO SUPERIOR	REVISIÓN DE TOLERANCIA	PULIDO INFERIOR	REVISIÓN INFERIOR	DESMOMTAJE	TIEMPO TOTAL	
1	DETA	0:20:00	0:55:00	0:18:00	0:40:00	0:10:00	0:15:00	2:38:00	
2		0:18:00	0:47:00	0:15:00	0:29:00	0:14:00	0:16:00	2:19:00	
3		0:18:00	0:59:00	0:17:00	0:31:00	0:17:00	0:18:00	2:40:00	
4		0:17:00	0:35:00	0:15:00	0:28:00	0:15:00	0:16:00	2:06:00	

5		0:18:00	0:49:00	0:23:00	0:32:00	0:16:00	0:15:00	2:33:00	
6		0:17:00	0:47:00	0:17:00	0:40:00	0:15:00	0:14:00	2:30:00	
7		0:16:00	0:38:00	0:10:00	0:32:00	0:17:00	0:15:00	2:08:00	
8		0:19:00	0:42:00	0:15:00	0:34:00	0:15:00	0:15:00	2:20:00	
9		0:18:00	0:45:00	0:16:00	0:36:00	0:15:00	0:18:00	2:28:00	
10		0:25:00	0:47:00	0:15:00	0:40:00	0:14:00	0:15:00	2:36:00	
# MUESTRA		MONTAJE	ENTRAPAR DE LIMPIADOR EL TRAPO	LIMPIEZA SUPERIOR	LIMPIEZA INFERIOR	DESMONTAJE		TIEMPO TOTAL	
1	LIMPIEZA DE PIEZA	0:14:00	0:10:00	1:30:00	0:56:00	0:09:00		2:59:00	
2		0:13:00	0:09:00	1:52:00	0:59:00	0:08:00		3:21:00	
3		0:14:00	0:10:00	1:36:00	0:49:00	0:09:00		2:58:00	
4		0:14:00	0:14:00	2:02:00	1:00:00	0:10:00		3:40:00	
5		0:15:00	0:10:00	1:44:00	0:49:00	0:12:00		3:10:00	
6		0:15:00	0:11:00	1:36:00	0:57:00	0:10:00		3:09:00	
7		0:13:00	0:10:00	1:52:00	0:50:00	0:10:00		3:15:00	
8		0:14:00	0:11:00	1:59:00	1:15:00	0:11:00		3:50:00	
9		0:15:00	0:11:00	1:30:00	0:57:00	0:10:00		3:03:00	
10		0:13:00	0:10:00	1:56:00	0:53:00	0:08:00		3:20:00	
# MUESTRA		PREPARAR PISTOLA Y SOPORTE	MONTAJE EN SOPORTE DE PINTADO	PROCESO DE SOPLETEAR	SECADO	VOLTEAR PIEZA	PROCESO DE SOPLETEO BASE	SECADO	TIEMPO TOTAL
1	PROCESOS DE PINTURA Y	1:22:00	0:13:00	0:45:00	1:03:00	2:03:00	0:20:00	1:07:00	6:53:00
2		1:22:00	0:08:00	0:53:00	1:03:00	2:03:00	0:18:00	1:07:00	6:54:00
3		1:22:00	0:09:00	0:47:00	1:03:00	2:03:00	0:19:00	1:07:00	6:50:00
4		1:22:00	0:05:00	0:43:00	1:03:00	2:03:00	0:18:00	1:07:00	6:41:00
5		1:22:00	0:15:00	0:47:00	1:03:00	2:03:00	0:17:00	1:07:00	6:54:00
6		1:22:00	0:16:00	0:46:00	1:03:00	2:03:00	0:18:00	1:07:00	6:55:00
7		1:22:00	0:10:00	0:55:00	1:03:00	2:03:00	0:20:00	1:07:00	7:00:00
8		1:22:00	0:08:00	0:48:00	1:03:00	2:03:00	0:19:00	1:07:00	6:50:00
9		1:22:00	0:08:00	0:42:00	1:03:00	2:03:00	0:17:00	1:07:00	6:42:00
10		1:22:00	0:09:00	0:43:00	1:03:00	2:03:00	0:20:00	1:07:00	6:47:00

En los anexos número 7,8,9 se visualiza las demás tablas referentes a los otros procesos y a las otras piezas que se analizaron en este estudio, en la que de igual forma esta detallado paso a paso los tiempos y totales por cada actividad.

2.10.4 Cuadro People Activity Time (PAT)

En la siguiente tabla se describió el proceso, las actividades y las tareas, mediante un cuadro PAT, con este formato se pudo describir desde un macro proceso hasta un meso proceso, siendo fundamental para identificar las áreas de mejora.

TABLA 7

7 Cuadro actividades PAT

cuadro pat			
empresa:	cigma		
proceso	actividades	tareas	
Mano hino fc-gd tpd	orden de compra	1. envió de catalogo actualizado a cliente 2. revisión de catalogo 3. redacción del pedido	
	recepción de pedido	1. recepción de pedido	
	redacción de cotización	1. elaborar en sistema la cotización 2. impresión del pedido	
	revisión de stock físico	1. revisar en percha stock disponible de la pieza 2. stock disponible 3. stock insuficiente	
	requerimientos por mecanizar en taller	1. stock disponible por mecanizar 2. stock insuficiente	
	planeado superior	1. montaje de la pieza 2. maquinado de la pieza 3. desmontaje de la pieza	
	perforación 28mm	1. montaje de la pieza 2. maquinado de la pieza 3. desmontaje de la pieza	
	perforación 30mm	1. montaje de la pieza 2. maquinado de la pieza 3. desmontaje de la pieza	
	perforación 1/2	1. montaje de la pieza 2. maquinado de la pieza 3. desmontaje de la pieza	
	perforación base 14.5mm	1. montaje de la pieza 2. maquinado de la pieza 3. desmontaje de la pieza	
	perforación base 11mm	1. montaje de la pieza 2. maquinado de la pieza 3. desmontaje de la pieza	
	Mano hino fc-gd tpd	perforación ranura superior	1. montaje de la pieza 2. maquinado de la pieza 3. desmontaje de la pieza
		detallado de tolerancias	1. montaje de la pieza 2. pulido superior 3. revisión de tolerancias

mano hino fc-gd tpd	redacción del pedido	1			,00	
	recepción de pedido	1	3		0,38	
	elaborar en sistema la cotización	1	2		2,87	
	impresión del pedido	1	5		0,25	
	revisar en percha stock disponible de la pieza	1	8		0,47	
	montaje de la pieza planeado superior	1	3	3		3,05
	maquinado de la pieza	1	7	6		7,93
	imprevisto 1	1	2			2,00
	desmontaje de la pieza	1		17		0,28
	montaje de la pieza perforación 28mm	1	1	17		1,28
	maquinado de la pieza	1	5	18		5,30
	improvisto 2 reacomodación pieza	1		50		0,83
	improvisto 3 reacomodación pieza	1		58		0,97
	improvisto 4 reacomodación pieza	1	1	6		1,10
	desmontaje de la pieza	1		33		0,55
	montaje de la pieza perforación 30mm	1		10		0,17
	maquinado de la pieza	1	3	39		3,65
	improvisto 5 reajuste de broca	1	1	10		1,17
	desmontaje de la pieza	1		25		0,42
	montaje de la pieza perforación 1/2	1	2	25		2,42
	maquinado de la pieza	1	3	16		3,27
	desmontaje de la pieza	1		27		0,45
	montaje de la pieza perforación base 14.5mm	1	4	17		4,28
	maquinado de la pieza	1		54		0,90
	desmontaje de la pieza	1		42		0,70
	montaje de la pieza perforación post 11mm	1		50		1,83
	maquinado de la pieza	1		30		0,50
	desmontaje de la pieza	1		17		0,28
	montaje de la pieza ranura superior	1		50		2,83
	maquinado de la pieza	1		4		1,07
desmontaje de la pieza	1		27		0,45	

mano hino fc-gd tpd	montaje de la pieza detallado y tolerancia	1	20	0,33	
	pulido superior	1	55	0,92	
	revisión de tolerancias	1	18	0,30	
	pulido inferior	1	40	0,67	
	revisión inferior	1	10	0,17	
	desmontaje de la pieza	1	15	0,25	
	montaje de la pieza limpieza de la pieza	1	14	0,23	
	entrapar de limpiador el trapo	1	10	0,17	
	limpieza superior	1	30	1,50	
	limpieza inferior	1	56	0,93	
	desmontaje de la pieza	1	9	0,15	
	preparación de pistola y soporte de pintado	1	1	22	1,37
	montaje de la pieza proceso de pintura	1	13	0,22	
	proceso de sopleteado	1	45	0,75	
	secado	1	1	1,05	
	voltear pieza	1	2	3	2,05
	proceso de sopleteado	1	20	03	
	secado	1	1	7	1,12
	llevar a área de empaçado	1	15	0,25	
	seleccionar caja caja apropiada para la pieza	1	30	0,50	
	armar caja	1	16	0,27	
	empacar pieza en caja	1	1	54	1,90
	acción de escribir a transportadora	1	2	35	2,58
acordar la hora de recogida	1	10	0,17		
llenado de la guía de despacho	1	2	33	2,55	
total, minutos al día			72,37		

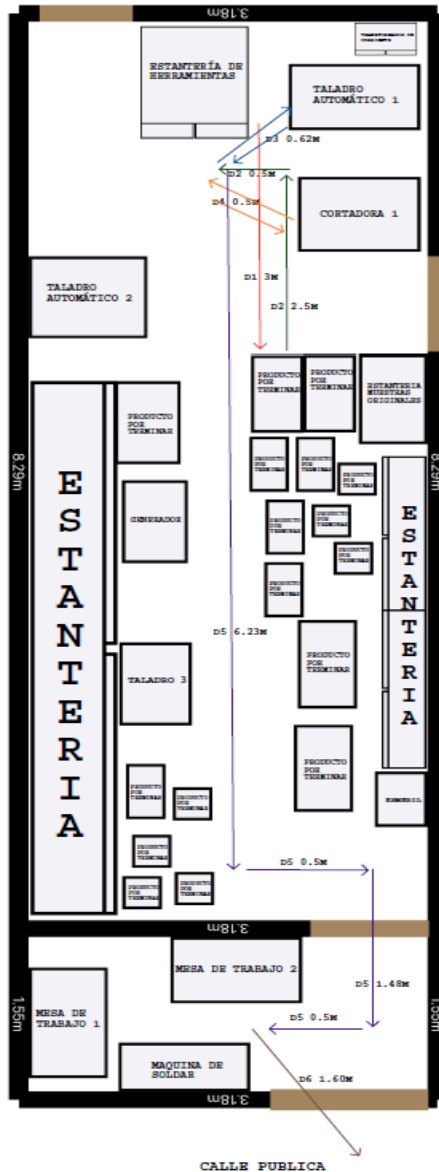
Esta tabla corresponde a la primera muestra del análisis, en la que le tomo más tiempo al operario en culminar, en los anexos número 10,11,12,13,14,15,16,17,18 de las 10 muestras se puedo observar cómo disminuyo el tiempo.

2.10.6. Distribución de planta (LAYOUT)

Para diseñar la distribución planta se levantó de manera presencial las distancias de cada objeto, maquina y área total del taller, de igual forma se levantaron los tiempos y movimientos que se generando para las piezas.

Ilustración 2

Ilustración 2 Distribución de planta previo a estandarización



Con esta distribución de planta de se busca visualizar de forma gráfica áreas de mejora como la asignar un espacio para producto por terminar, organizar de forma secuencial las máquinas para reducir distancias de caminado.

2.11. Análisis de datos de los instrumentos aplicados.

2.11.1. Diagrama ASME

A continuación, se visualiza cada una de las tareas con sus respectivos minutos por día, en este diagrama ASME se presentan tareas que agregan valor y tareas que no agregan valor, con esta tabla se determine el tiempo de productividad e improductividad.

TABLA 9

9 Diagrama ASME con tiempos y actividades que no agregan valor

DIAGRAMA ASME							
Empresa: CIGMA							
AV/NAV	#	Actividades	D			Tiempo MM:SS	Comentarios
NAV	1	Envío de catálogo actualizado a cliente				0:00	
AV	2	Revisión de catálogo				0:00	
AV	3	Redacción del pedido				0:00	
AV	4	Recepción de pedido				0:38	
NAV	5	Elaborar en sistema la cotización				2:87	
NAV	6	Impresión del pedido				0:25	
AV	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza				0:47	
AV	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR				3:05	
AV	9	Maquinado de la pieza				7:93	
NAV	10	Improvisto 1				2:00	
AV	11	Desmontaje de la pieza				0:38	
AV	12	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM				1:28	
AV	13	Maquinado de la pieza				5:30	
NAV	14	Improvisto 2 reconstrucción pieza				0:83	
NAV	15	Improvisto 3 reconstrucción pieza				0:97	
NAV	16	Improvisto 4 reconstrucción pieza				1:10	
AV	17	Desmontaje de la pieza				0:55	
AV	18	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM				0:17	
AV	19	Maquinado de la pieza				3:65	
NAV	20	Improvisto 5 reparar de trozo				1:17	
AV	21	Desmontaje de la pieza				0:42	
AV	22	Montaje de la pieza PERFORACION 1/2				2:42	
AV	23	Maquinado de la pieza				3:27	
AV	24	Desmontaje de la pieza				0:45	
AV	25	Montaje de la pieza PERFORACION BASE 14.5MM				4:28	
AV	26	Maquinado de la pieza				0:90	
AV	27	Desmontaje de la pieza				0:70	
AV	28	Montaje de la pieza PERFORACION POST 11MM				1:83	
AV	29	Maquinado de la pieza				0:50	
AV	30	Desmontaje de la pieza				0:28	
AV	31	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR				2:83	
AV	32	Maquinado de la pieza				1:07	
AV	33	Desmontaje de la pieza				0:45	
AV	34	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLERANCIA				0:33	
AV	35	Polido superior				0:92	
AV	36	Revisión de tolerancias				0:30	
AV	37	Polido inferior				0:67	
AV	38	Revisión inferior				0:17	
AV	39	Desmontaje de la pieza				0:25	
AV	40	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA				0:23	
AV	41	Entrar de limpiador el trapo				0:17	
AV	42	Limpieza superior				1:50	
AV	43	Limpieza inferior				0:93	
AV	44	Desmontaje de la pieza				0:15	
AV	45	Preparación de pistola y soporte de pintado				1:37	
AV	46	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA				0:22	
AV	47	Proceso de sopletado				0:75	
AV	48	Secado				1:05	
AV	49	Voltear pieza				2:05	
AV	50	Proceso de sopletado				0:33	
AV	51	Secado				1:12	
AV	52	Llevar a area de empaclado				0:25	
AV	53	Seleccionar caja caja apropiada para la pieza				0:50	
AV	54	Armar caja				0:27	
AV	55	Empacar pieza en caja				1:90	
AV	56	Acción de escribir a transportadora				2:58	
AV	57	Acordar la hora de recogida				0:17	
AV	58	Elizaje de la guía de despacho				2:55	
						72.37	Factor de Productividad
						87.31%	
AV		50 pasos agregan valor				63.18	Factor de Improductividad
NAV		8 pasos no agregan valor				9.18	12.69%

Este diagrama de ASME se aplicó a 10 muestras de la pieza que se va a estandarizar, en anexos número 19,20,21,22,23,24,25,26,27,28 se podrá visualizar las 9 tablas con sus porcentajes de productividad e improductividad.

2.11.2. Tiempo estándar

En esta tabla se utiliza los tiempos totales de cada uno de los diagramas ASME, y se realizó la sumatoria y el promedio, en el que obtuvimos el tiempo promedio.

TABLA 10

10 Tiempo de productividad promedio

MUE STRA 1	MUE STRA 2	MUE STRA 3	MUE STRA 4	MUE STRA 5	MUE STRA 6	MUE STRA 7	MUE STRA 8	MUE STRA 9	MUES TRA 10	
72,37	59,62	65,00	49,58	50,15	48,30	50,43	48,63	46,58	51,65	
									TOT AL	542,32
									PRO MEDI O	54,23

TABLA 11

11 Porcentaje de improductividad promedio

MUE STRA 1	MUE STRA 2	MUE STRA 3	MUE STRA 4	MUE STRA 5	MUE STRA 6	MUE STRA 7	MUE STRA 8	MUE STRA 9	MUES TRA 10	
12,69 %	15,60 %	18,97 %	6,69%	9,01%	5,69%	5,78%	6,37%	6,05%	7,52%	
									TOT AL	94,38%
									PRO MEDI O	9,44%

En esta tabla se utilizaron todos los porcentajes que se obtuvo en cuanto a la improductividad que tuvo cada muestra de la pieza analizada, de igual manera se realice una sumatoria de todos los valores y se sacó un promedio.

TABLA 12*12 Tiempo estándar por pieza*

Mediante la aplicación de la fórmula de tiempo estándar, obtuvimos el tiempo ideal de 59.35 minutos y con ello lograr mantener el tiempo estándar y reducir el tiempo estándar.

$54,23 + (54,23 * 9,44\%)$	59,35	MI NU TOS
----------------------------	--------------	--------------------------

2.11.3. Movimientos y distancias

Mediante la distribución de planta pudimos realizar la medición de distancias y movimientos, estableciendo el total de metros que debe recorrer el operario con experiencia media para producir una muestra de la pieza que se estandarizo.

TABLA 13*13 Movimientos y distancias actuales*

Movimientos y distancias			
#	Frecuencia	Distancia en metros	Distancia total en metros
d1	1	3	3
d2	1	3	3
d3	12	0,62	7,44
d4	2	0,5	1
d5	1	8,71	8,71
d6	2	1,6	3,2
Total, metros recorridos por 1 muestra			26,35

Se determinó que el colaborador debe recorrer 26.35 metros en total desde que empieza el proceso de inicial de mecanizado hasta el pintado y empacado de la pieza, esta distancia se obtuvo de los procesos tal y como se han venido generando.

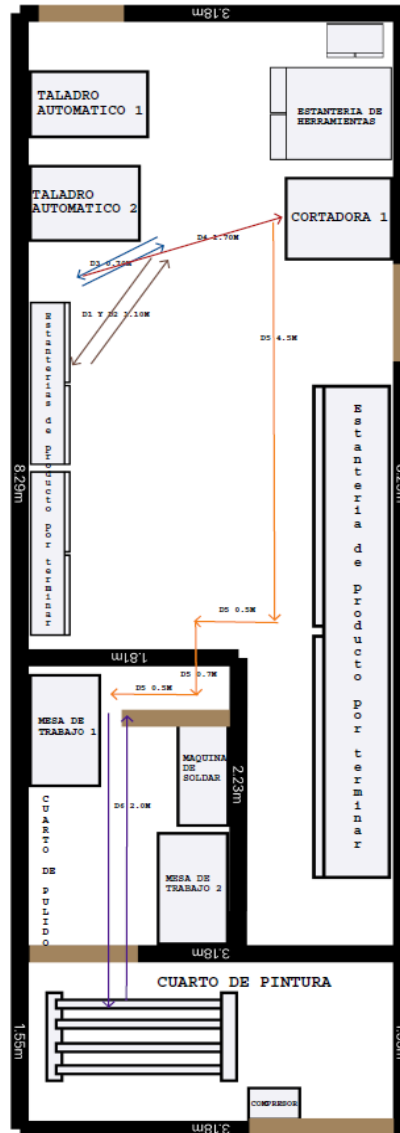
3. PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA

3.1.Redistribución de planta

El estudio realizado a la empresa CIGMA arrojó que lo más óptimo sería trasladar el taller a un área más amplia, en caso de no ser viable. Se simuló la redistribución de planta en la empresa, con el propósito de optimizar el actual flujo productivo que tiene la empresa, se aplicó conocimientos y teorías como la de la proximidad y secuencia lógica, reduciendo así los metros que se deben recorrer para producir una pieza, también se reducen tiempos improductivos que afectan directamente en el tiempo estándar de fabricación por pieza.

Ilustración 3

Ilustración 3 Redistribución de planta



La reorganización del Layout permitió distribuir de forma lineal cada proceso ya que la arquitectura de taller es lineal, en la que se incluye zonas claramente definidas y demarcadas, estaciones de trabajo secuenciales.

3.2. Tiempos estandarizados y mejorados

A continuación, se puede visualizar una simulación de tiempos con la eliminación de retrasos e imprevistos, que generan tiempos de trabajo por pieza elevados. Esta simulación se le realizó a la primera pieza la cual tiene el mayor tiempo de producción, reduciendo notoriamente el tiempo a 63.18 minutos, las tareas que fueron eliminadas no generaban ningún valor agregado por ello fueron eliminadas, ya que no afectan en nada el proceso actual que se venía dando, más bien generaban niveles de improductividad moderada.

TABLA 14

14 Tareas eliminadas que no agregan valor

Tareas eliminadas	
1.	Envío de catalogo digital a cliente
2.	Elaborar en sistema la cotización
3.	Impresión de pedido
4.	Imprevisto 1 acomodación de pieza
5.	Imprevisto 2 reacomodación de pieza
6.	Imprevisto 3 reacomodación de pieza
7.	Imprevisto 4 reacomodación de pieza
8.	Imprevisto 5 reajuste de broca

TABLA 5

15 Tiempos mejorados en cada tarea

MEDICION DE TIEMPOS							
EMPRESA: CIGMA							
PROCESO IDENTIFICADO	TAREAS	FRECUENCIA	TIEMPO			TOTAL HORAS	
			dd	hh	min	SS	TRAB.
	Revisión de catálogo	1					0,00
	Redacción del pedido	1					0,00
	Recepción de pedido	1				23	0,38
	Revisar en percha stock disponible de la pieza	1				28	0,47
	Montaje de la pieza FLANEADO SUPERIOR	1			3	3	3,05
	Maquinado de la pieza	1			7	56	7,93
	Desmontaje de la pieza	1				17	0,28
	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	1			1	17	1,28
	Maquinado de la pieza	1			5	18	5,30
	Desmontaje de la pieza	1				33	0,55
	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	1				10	0,17
	Maquinado de la pieza	1			3	39	3,65
	Desmontaje de la pieza	1				25	0,42
	Montaje de la pieza PERFORACION 1/2	1			2	25	2,42
	Maquinado de la pieza	1			3	16	3,27
	Desmontaje de la pieza	1				27	0,45
	Montaje de la pieza PERFORACION BASE 1	1			4	17	4,28
	Maquinado de la pieza	1				54	0,90
	Desmontaje de la pieza	1				42	0,70
	Montaje de la pieza PERFORACION POST 1	1			1	50	1,83
	Maquinado de la pieza	1				30	0,50
	Desmontaje de la pieza	1				17	0,28
	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	1			2	50	2,83
	Maquinado de la pieza	1			1	4	1,07
	Desmontaje de la pieza	1				27	0,45
	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLER	1				20	0,33
	Pulido superior	1				55	0,92
	Revisión de tolerancias	1				18	0,30
	Pulido inferior	1				40	0,67
	Revisión inferior	1				10	0,17
	Desmontaje de la pieza	1				15	0,25
	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	1				14	0,23
	Entrapar de limpiar el trapo	1				10	0,17
	Limpieza superior	1			1	30	1,50
	Limpieza inferior	1				56	0,93
	Desmontaje de la pieza	1				9	0,15
	Preparación de pistola y soporte de pintado	1			1	22	1,37
	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	1				13	0,22
	Proceso de sopleteado	1				45	0,75
	Secado	1			1	3	1,05
	Voltear pieza	1			2	3	2,05
	Proceso de sopleteado	1				20	0,33
	Secado	1			1	7	1,12
	Llevar a área de empaquetado	1				15	0,25
	Seleccionar caja adecuada para la pieza	1				30	0,50
	Armar caja	1				16	0,27
	Empacar pieza en caja	1			1	54	1,90
	Acción de escribir a transportadora	1			2	35	2,58
	Acordar la hora de recogida	1				10	0,17
	Llenado de la guía de despacho	1			2	33	2,55
	TOTAL MINUTOS AL DIA						63,18

Al ser la muestra N1 presentara los tiempos más altos, pero con la adaptación del colaborador a realizar ese proceso, los tiempos disminuirán, gracias a la teoría de la curva de aprendizaje.

3.3. Diagrama ASME optimizado

A continuación, se realizó una simulación del diagrama ASME en el que se eliminaron todas las actividades no agregan valor en condiciones óptimas, obteniendo una productividad

TABLA 16

16 Diagrama ASME sin actividades que no agregan valor

DIAGRAMA ASME											
Empresa:	CIGMA										
AV/NAV	#	Actividades	○	D	→	□	◇	■	●	Tiempo MM:SS	Comentarios
AV	2	2. Revisión de catálogo	●							0,00	
AV	3	3. Redacción del pedido	●							0,00	
AV	4	Recepción de pedido	●							0,38	
AV	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza	●							0,47	
AV	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR	●							3,05	
AV	9	Maquinado de la pieza	●							7,93	
AV	11	Desmontaje de la pieza	●							0,28	
AV	12	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	●							1,28	
AV	13	Maquinado de la pieza	●							5,30	
AV	17	Desmontaje de la pieza	●							0,55	
AV	18	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	●							0,17	
AV	19	Maquinado de la pieza	●							3,65	
AV	21	Desmontaje de la pieza	●							0,42	
AV	22	Montaje de la pieza PERFORACION 1/2	●							2,42	
AV	23	Maquinado de la pieza	●							3,27	
AV	24	Desmontaje de la pieza	●							0,45	
AV	25	Montaje de la pieza PERFORACION BASE 14.5MM	●							4,28	
AV	26	Maquinado de la pieza	●							0,90	
AV	27	Desmontaje de la pieza	●							0,70	
AV	28	Montaje de la pieza PERFORACION POST 11MM	●							1,83	
AV	29	Maquinado de la pieza	●							0,50	
AV	30	Desmontaje de la pieza	●							0,28	
AV	31	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	●							2,83	
AV	32	Maquinado de la pieza	●							1,07	
AV	33	Desmontaje de la pieza	●							0,45	
AV	34	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLERANCIA	●							0,33	
AV	35	Pulido superior	●							0,92	
AV	36	Revisión de tolerancias	●							0,30	
AV	37	Pulido inferior	●							0,67	
AV	38	Revisión inferior	●							0,17	
AV	39	Desmontaje de la pieza	●							0,25	
AV	40	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	●							0,23	
AV	41	Entrapar de limpiador el trapo	●							0,17	
AV	42	Limpieza superior	●							1,50	
AV	43	Limpieza inferior	●							0,93	
AV	44	Desmontaje de la pieza	●							0,15	
AV	45	Preparación de pistola y soporte de pizado	●							1,37	
AV	46	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	●							0,22	
AV	47	Proceso de sopletado	●							0,75	
AV	48	Secado	●							1,05	
AV	49	Voltar pieza	●							2,05	
AV	50	Proceso de sopletado	●							0,33	
AV	51	Secado	●							1,12	
AV	52	Llevar a area de empaclado	●							0,25	
AV	53	Seleccionar caja caja apropiada para la pieza	●							0,50	
AV	54	Armar caja	●							0,27	
AV	55	Empacar pieza en caja	●							1,90	
AV	56	Acción de escribir a transportadora	●							2,58	
AV	57	Acordar la hora de recogida	●							0,17	
AV	58	Llenado de la guía de despacho	●							2,55	
										63,18	Factor de Productividad
										100,00%	
AV		50 pasos agregan valor								63,18	Factor de Improductividad
NAV		0 pasos no agregan valor								0,00	0,00%

3.4. Movimientos y distancias mejoradas

Para este proceso de estandarización se realizó una simulación de movimientos, conjuntamente con el Layout buscando reducir los metros que tiene que recorrer un colaborador con las características del perfil de trabajo ideal.

TABLA 17

17 Movimientos y distancias mejoradas

#	Frecuencia	Distancia en metros	Distancia total en metros
d1	1	1,1	1,1
d2	1	1,1	1,1
d3	12	0,7	8,4
d4	1	1,7	1,7
d5	1	6,2	6,2
d6	2	2	4
Total metros recorridos por 1 muestra			22,5

Como resultado se obtuvo una reducción considerable que le generara a la empresa mayor productividad y rentabilidad. Con ello podremos mantener el tiempo estándar e incluso reducir el tiempo estándar.

3.5.Orden y limpieza con metodología 5S

Se propuso a la empresa el crear un ambiente limpio, organizado, armónico y a la vez eficiente, logrando así elevar la productividad de la empresa y brindando a los operarios un espacio digno de trabajo con condiciones adecuadas. Mediante el método Seiri se debe clasificar elementos necesarios de los innecesarios, los operarios deben establecer que herramientas son de ayuda y cuales son obsoletos y no brindan ayuda. En el taller se identificó una gran cantidad de materiales en desuso que no tienen una función asignada, los cuales obstaculizan la circulación en el pasillo. Luego de ello se propuso el crear una repisa para herramientas pequeñas y asignar un espacio para herramientas de gran volumen, almacenar el producto que está pendiente pro procesar, ya que el mismo se encuentra en el piso, mediante el principio de un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar. La limpieza es fundamental debe ser de forma repetitivo, cada operario debe limpiar su máquina y estación de trabajo, con el fin de preservar la maquinaria en condiciones óptimas.

3.6.Instrumento de medición del desempeño

Tras haber culminado la estandarización en la empresa es importante contar con una herramienta que permitía medir el resultado de la estandarización, comprobando si así la mejora que tuvieron los procesos con la estandarización, se realizara un monitoreo

mensualizado con el objetivo de tener resultados reales y generar ajustes que optimicen los recursos disponibles y elevar el rendimiento operativo.

TABLA 18

18 Medición de desempeño mensualmente

Indicador	Fórmula / Método	Unidad	Periodicidad	Objetivo
Tiempo promedio de ciclo por pieza	Suma del tiempo real de operación / número total de piezas procesadas	Minutos/pieza	Mensual	Comprobación de cumplimiento del tiempo estándar post estandarización
Porcentaje de reprocesos	(Piezas reprocesadas / Total de piezas producidas) × 100	Porcentaje (%)	Mensual	Establecer fallas de alta recurrencia
Cumplimiento de estándares operativos	(Piezas dentro de tiempo estándar / Total de piezas) × 100	Porcentaje (%)	Mensual	Medir si los operarios se acogen a la estandarización
Tiempo de máquina parada	Tiempo total de paros no planificados	Horas	Mensual	Identificar tiempos de ineficiencia operativa
Productividad del operario	Total, de piezas producidas / tiempo efectivo de trabajo	Piezas/hora	Mensual	Medir el desempeño del operario
Cumplimiento de entregas internas	(Pedidos internos entregados a tiempo / Total pedidos) × 100	Porcentaje (%)	Mensual	Medir impacto del desempeño en la cadena de producción

Se diseñará la plantilla en aplicaciones sencillas como excel y hoja de cálculo de Google, con la facilidad de que la persona que vaya a hacer uso no tenga mayor dificultad, al momento de manejarla, los datos se consolidaran de manera diaria con él la meta de unificar a fin de mes todo.

3.7. Perfil de puesto de trabajo

Este perfil del trabajo se desarrolló con la mínima necesidad por parte de la empresa, esto quiere decir que en próximas contrataciones de un colaborador a future, como base se necesita a una persona con estas características o similares.

TABLA 19*19 Perfil del colaborador requerido por parte de la empresa*

INFORMACION GENERAL DEL PUESTO	
NOMBRE DEL PUESTO	OPERARIO DE MAQUINARIA
AREA	PRODUCCION
JEFE INMEDIATO	JEFE DE TALLER
PROPOSITO DEL PUESTO	
OBJETIVO PRINCIPAL	BRINDAR APOYO EN LAS PROCESOS PARA LA FABRICACION DE PIEZAS
ALCANCE DE RESPONSABILIDADES	1. AREA DE MAQUINADO EN TALADRO Y CORTADO, DETALLADO Y LIMPIEZA, PINTURA
FUNCIONES Y RESPINSABILIDADES	
FUNCIONES PRINCIPALES	1. MAQUINADO DE PIEZAS EN TALADOR 2. MAQUINADO DE PIEZAS EN CORTADORA 3. PULIDO INTERNO DE PIEZAS 4. LIMPIADO DE PIEZAS 5. PINTADO DE PIEZAS
FUNCIONES SECUNDARIAS	1. EMPCADO DE PIEZAS 2. LIMPIEZA DE MAQUINARIA 3. INVENTARIAR PIEZAS
INDICADORES DE DESEMPEÑO	1. PRODUCTIVIDAD 2. PUNTUALIDAD 3. AUSENTISMO 4. CUMPLIMIENTO DE CUOTA
REQUISITOS DE FORMACION	DEBE CONTAR CON TITULO DE PRIMARIA, SECUNDARIA
CARRERAS AFINES	1. TECNOLOGO EN METAL MECANICA 2. TECNOLOGO EN METALURGIA
CERTIFICACIONES ESPECIFICAS	
EXPERIENCIA LABORAL	
EXPERIENCIA MINIMA REQUERIDA	EXPERIENCIA MINIMA 1 AÑO EN TRABAJOS SIMILARES
TIPO DE EXPERIENCIA	SECTOR INDUSTRIAL
EXPERIENCIA ESPECIFICA	CONOCIMIENTO EN EL MANEJO DE MAQUINARIA COMO TALADRO-MAQUINA DE SUELDA-TORNO-PINTURA
COMPETENCIAS BLANDAS	
HABILIDADES INTERPERSONALES	1. TRABAJO EN EQUIPO 2. COMUNICATIVO
CAPACIDADES COGNITIVAS	1. ANALITICO 2. CRITICO 3. INGENIOSO 4. DESTREZA MANUAL
ACTITUDES LABORALES	1. DEBE SER COMPROMETIDO CON SU TRABAJO 2. PROACTIVO 3. RESPONSIBLE 4. ENTUSIASTA
CONDICIONES FÍSICAS Y MENTALES	
REQUISITOS FÍSICOS	1. PESO DE ACUERDO A SU ESTATURA 2. NO DEBE PRESENTAR PROBLEMAS DE COLUMNA
CONDICIONES DE SALUD	1. ENFERMEDADES DEGENERATIVAS 2. ENFERMEDADES QUE IMPIDAN ESFUERZO FÍSICO 3. ENFERMEDADES PERSISTENTES

3.8. Plan integral de capacitación-seguridad-motivación

Se desarrollo competencias técnicas, operativas y de mejora continua, en los colaboradores que desarrollan sus actividades en el área productiva de la empresa, logrando que pongan en práctica los correctos procedimientos de estandarización, con un presupuesto estimado de \$250 dólares.

TABLA 20*20 Plan de capacitación*

Tema	Contenidos	Duración estimada	Periodicidad	Responsable	Presupuesto estimado (USD)
Inducción a hojas de procesos	2. ¿Qué es una hoja de procesos? 3. ¿Cuáles son las partes más importantes de una hoja de procesos? 4. Interpretar símbolos e instructivos técnicos 5. ¿Por qué se debe seguir el orden y los parámetros? 6. ¿Qué problemas puede traer a futuro el no cumplir lo especificado en la hoja?	2 horas	Semestral	Dueño de empresa	60
Estándares de tiempo y movimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de tiempo estándar • Movimientos innecesarios, demoras que afectan el tiempo de ciclo • Breve introducción a estudio de tiempos 	3 horas	Semestral	Técnico industrial externo	80
Uso adecuado de herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar correctamente herramientas de mecanizado y acabados finales • Revisión previa de las condiciones de uso de las máquinas, herramientas • Conocimientos básicos en almacenamiento y mantenimiento 	2 horas	Semestral	Ing. Industrial con experiencia	50
Verificación de calidad y control	<ul style="list-style-type: none"> • Que es el control de calidad • control de tolerancias y medidas finales • Identificar defectos visuales y dimensiones, con anticipación 	2 horas	Semestral	Ing. Industrial con experiencia	60
Introducción al análisis de causa raíz	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué es una causa raíz? • Los “5S Por Qué” • Ejemplo aplicado Analizar un problema real de CIGMA, por ejemplo, una para de máquina <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo documentarlo? Se puede realizar una matriz sencilla en Excel con el fin de documentar la causa y la corrección 	3 horas	Semestral	Responsable de Mejora	90

Con esta capacitación se busca minimizar al máximo los riesgos laborales que se puedan presentar en el área de mecanizado, detallado y tolerancias y pintura, con ello incentivando a una cultura de prevención y cumplimiento de prácticas seguras, siendo una empresa que poner al colaborador antes que cualquier otra cosa, con un presupuesto estimado de \$280 dólares.

TABLA 21*21 Plan capacitación de seguridad*

Actividad	Contenido	Duración estimada	Periodicidad	Responsable	Presupuesto estimado (USD)
Inducción en normas de seguridad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de riesgos latentes en área de mecanizados 2. Socializar normas básicas de limpieza y orden 3. Concienciar a los operarios sobre la prevención de riesgos 	2 horas	Al ingreso de cada operario	Responsable de Seguridad	30
Simulacros de emergencia	<ul style="list-style-type: none"> • Socializar el procedimiento de evacuación en caso de incendios • Establecer rutas de salida, y punto de encuentro • Realizar la simulación correcta de simulacro de forma correcta y segura 	4 horas	Semestral	Jefe de Planta	100
Supervisión del uso de EPP	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión diaria del estado de colocación adecuada del EPP (EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL) 	15 min/día	Diaria	Supervisor de Producción	0
Mantenimiento preventivo de equipos	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer que es mantenimiento preventivo y correctivo • Crear una lista de chequeo básica para la limpieza • Documentar todos los mantenimientos que se le realizan a las maquinas 	Variable (según equipo)	Semestral	Técnico de Mantenimiento	150

3.9. Plan de incentivos

Se propuso un plan de recompensas para los operarios que mantenga el tiempo estándar que se estableció con los análisis aplicados, promoviendo con ello la eficiencia operativa sin comprometer la calidad.

TABLA 22*22 Bonificación según cumplimiento del tiempo estándar*

nivel de cumplimiento	recompensa mensual
100% – cumplimiento exacto	Felicitación verbal + bono fijo (ej: 3% por pieza estándar)
90-99% – cercano al estándar	Felicitación verbal + acumulación de puntos
80-89% – posibilidad de mejora	Felicitación verbal + 1% adicional si no hay retrabajos

Condición del plan

- Los incentivos no aplican si se detectan retrabajos, errores o reclamos del cliente.
- El cumplimiento debe estar validado por el supervisor de calidad
- Si el tiempo real es inferior al estándar, se verificará que no se haya comprometido la calidad.

3.10. Análisis de costo-beneficio de implementar la estandarización

A continuación, se detalla los cuadros con los beneficios tangibles y los beneficios

que se obtendrán con implementar las propuestas de estandarizar los procesos en la empresa.

TABLA 23

23 Análisis de costo beneficio

Beneficios tangibles	\$	Beneficios intangibles	\$
Disminución de tiempo	\$ 2,38	Optimización de espacios	\$ 19,40
Ahorro de energía	\$ 0,10	Disminución de amenazas	\$ 21,66
Costo de no reproducción	\$ 14,29	Reducción del tiempo de despacho	\$ 3,60
Reducción costo de pintura	\$ 1,58	Eliminación de tiempo muertos	\$ 1,54
Total ahorro tangible	\$ 18,35	Total ahorro intangible	\$ 46,20
Total de ahorro diario			\$ 64,55
Ahorro anual	\$		17.041,20

Costo de implementar estandarización	
Técnico encargado de implementar	\$ 865,00
Capacitación de seguridad y conocimientos	\$ 620,00
Adecuación del cuarto de pintura	\$ 2.195,00
Costo implementación	\$ 3.680,00

Retorno de la inversión ROI
$ROI = \frac{BP - CP}{CP} * 100 = 363,07 \%$

Con este análisis si obtuvo como resultado que es un proyecto totalmente viable, ya que la el costo de implementar es de \$3.680 en comparación al beneficio que se obtiene que sería de \$17,041 con un ROI de 363.07% lo que quiere decir que el beneficio es 3 veces mayor al costo de implementación.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Para la estandarización de los procesos productivos en CIGMA se elaboró un diagrama de flujo que represente las actuales actividades y tareas, con el objetivo de identificar posibles áreas de mejora que contribuya a reducir tiempos de producción y cuellos de botella, que se estén dando y no sean visibles, en el diagrama de flujo no se identificaron actividades que generen problemas, por ello se consideró que no se debe cambiar el actual diagrama de flujo, es importante aclarar que el diagrama levantado es apto para replicar en la línea de soportaría.

La ficha de productos fue de suma importancia ya que nos aporta información técnica, como las herramientas que se deben utilizar para procesar la pieza, característica de operario, de igual manera se detalló a fondo cada actividad y tarea, con sus respectivas pausas no programadas, tiempos, detalles sobre las maquinas involucradas y si existe una automatización, esta ficha se aplicó a las 4 piezas que se analizaron.

Se realizó una matriz detallada de todos los procesos, actividades y tareas, en la que se realizó la suma de todos los tiempos agrupándolos por cada muestra, en cada pieza existe una tiempos desde que ingresa el pedido del cliente hasta el despacho, y en tal caso de no existir disponibilidad del producto, de igual manera esta matriz puede ser aplicada a toda la línea de soportaría ya que la esencia es la misma y lo único que cambia es el número de veces que se repite los procesos en cada una de las piezas.

Para el proceso de estandarizar se escogió la MANO HINO FC-GD TRASERA-DELANTERA, ya que es la pieza de mayor rotación y la que presenta mayores problemas al momento de realizar el maquinado, se presentaron 19 retrasos en un total de 10 muestra, también cabe aclarar que todo este proceso es replicable para las demás piezas de la línea de soportaría.

En la matriz de tiempos se realizó el detalle de todas las tareas involucradas conjuntamente con los imprevistos que se presentaron durante la observación, en esta matriz pudimos establecer la frecuencia de cada tarea por muestra, se obtuvo los minutos al día por cada una de las muestras, el mayor tiempo que se identificó fue de 72.34 minutos por día este valor se presentó en la muestra N°1 y los demás tiempos fueron disminuyendo ya que se produce la curva de aprendizaje y el menor tiempo fue de 46.57 minutos por día correspondiente a la muestra N°9, posterior a la estandarización se realizó una simulación en la que se eliminaron tareas que no agregan valor se obtuvieron tiempos de 63.18 en el mayor y de 43.77 con el menor tiempo, mostrándonos una reducción considerable, dándonos como disminución de 9.16 minutos en el primero y en el segundo 2.8 minutos.

En la distribución de planta se levantó un Layout en el que se muestra las áreas, disposiciones de cada máquina y el recorrido que debe realizar el colaborador para producir una pieza. El colaborador debe caminar una distancia de 26.35mts en condiciones normales y posterior a la estandarización se realizó una redistribución de planta con un nuevo Layout, aplicando teorías de las 5s limpieza y orden, organizar de forma secuencial las máquinas, para que no se genere cruces obteniendo una distancia mejorada de 22.5mts, teniendo una reducción considerable en los metros.

Se realizó un diagrama la sociedad americana de ingenieros mecánicos (ASME) con el que se obtuvo los índices de productividad del 94.31% y el índice de improductividad más alto fue 18.97%, lo que quiere decir que antes de la estandarización se tenían niveles aceptables de productividad, ya que para categorizarse como baja productividad debe tener porcentajes de entre 5% a 30%.

Con el análisis realizado de costo beneficios se concluyó que el proyecto es totalmente viable, ya que el beneficio que obtendrá es de 363% lo que quiere decir que es 3 veces mayor

a los requerido, este análisis se realizó de una manera general con el fin de realizar una simulación sobre el proyecto propuesto.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda implementar un área de pintado de piezas, con el propósito de mejorar los tiempos de pintura y secado, de igual manera se sugiere dotar al colaborador de un overol de pintura especial, que lo proteja de los químicos perjudiciales para la salud, en el Layout redistribuido se puede visualizar el área de pintado que se sugirió implementar en el taller.

Se recomienda realizar de manera semestral capacitaciones en áreas como la seguridad la motivación, y el uso adecuado de herramientas y procesos, lo cual ayudara a la empresa mantener el tiempo estándar e incluso reducir el tiempo estándar, lo que se traduciría en una empresa más productiva y rentable, en propuestas de mejoras se planteó una serie de capacitaciones que pueden ser aplicadas de manera semestral, actualizando constantemente los contenidos de las capacitaciones.

También se recomienda para próximas contrataciones de operarios, mantener como mínimo el perfil del colaborador que se desarrolló, ya que con ello se podrá mantener el tiempo estándar, sino se toma en cuenta ese perfil del colaborador no va a cumplir con los estándares requeridos.

Para reducir los movimientos y distancias se sugiere realizar la distribución de planta como se muestra en el punto 3.1, que nos ayudara a disminuir a 3.85mts por pieza y se reorganizo de manera secuencial, situando conjuntamente los taladros, almacenando de forma adecuada el producto por terminar y a continuación área de detallado-tolerancias y pintado-despachado.

5. BIBLIOGRAFÍA

Bibliography

- Ahmad Khan, Dr. A. (2022). A STUDY OF PROCESS IMPLEMENTATION OF 5-S IN FLIPKART. *INTERANTIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH IN ENGINEERING AND MANAGEMENT*, 06(05). <https://doi.org/10.55041/ijsem13132>
- Benjamin W. NIEBEL; Andris Freivalds. (2009). *Ingeniería industrial : métodos, estándares y diseño del trabajo / Benjamin W. Niebel ; Andris Freivalds* › Catálogo en línea Koha (12th ed.). Mc Graw Hill.
https://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/onlineBook/a9p7r9_Metodos%20estandaresh%20y%20diseno%20del%20trabajo.pdf
- Bravo Aguilar, V. M. (2023). JUST IN TIME PARA OPTIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS. *HORIZONTE EMPRESARIAL*, 10(1).
<https://doi.org/10.26495/rce.v10i1.2479>
- Chávez Solano, B. E., Huamán Limache, N., Pino Cyndi, D., Malpartida Gutiérrez, J. N., Bringas Ríos, V. Y., Olivera Chura, A., & Torres Huamaní, J. (2022). Aplicación de la metodología (JIT) Just in Time para aumentar la productividad en las Empresas Latinoamericanas. *FitoVida*, 1(2). <https://doi.org/10.56275/fitovida.v1i2.11>
- Decurt, L., & Jara, J. (2018). Aplicación Del Ciclo Deming Para Mejorar El Nivel De Servicio En Una Empresa De Transporte De La Ciudad De Trujillo. *Universidad Privada Del Norte*.
- Fernanda D Carro, & Caló, A. (2012). *LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA DE FREDERICK W. TAYLOR: UNA LECTURA CONTEXTUALIZADA*. La Plata.
- ’Fernández, T. (2021). *Tiempos modernos: taylorismo, fordismo y toyotismo*.
<https://ri.unsam.edu.ar/bitstream/123456789/1852/1/TFPP%20EEYN%202021%20FTE.pdf>
- Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., & Arias, J. (2023). Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis. In *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>
- ISO. (2015). Iso 9001:2015. *Iso, 2015*.
- Mendoza-Arviso, U., & Solís-Rodríguez, F. T. (2022). Calidad, conocimiento e innovación de procesos de manufactura en Ciudad Juárez, México. *Retos*, 12(23).
<https://doi.org/10.17163/ret.n23.2022.05>
- Moreira Delgado, M. de la C. (2007). Gestión por procesos y su aplicación en la organización de información de Empresa de Telecomunicaciones de Cuba, S.A. *Ciencias de La Información*, 38(3).
- Muñoz-Arcenales, J., Balón-Ramos, I., Reyes-Soriano, F., & Muyulema-Allaica, J. (2022). Manufactura esbelta para eliminación de desperdicios en PyMEs: Una revisión sistemática de la literatura. *593 Digital Publisher CEIT*, 7(4-2). <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.4-2.1279>

- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (2005). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. In *International Journal of Operations and Production Management* (Vol. 25, Issue 12). <https://doi.org/10.1108/01443570510633639>
- Ojeda, M., & Lozada, L. (2000). Deming: la revolución de la calidad y las herramientas de la estadística. *La Ciencia y El Hombre*, 13(1).
- Oña Serrano, A., Mejía Guzmán, K., Ríos Pozo, M., Plaza Tubón, G., & Tierra, P. A. (2018). Aproximación al pensamiento crítico de la visión Taylorista: Caso fábrica Imbabura. *Ciencia UNEMI*, 17(55).
- Quiroga Pinzón, F. D. (2022). *Revisión de la literatura sobre la implementación del modelo de gestión Lean Manufacturing en empresas del sector industrial colombiano*. Universidad Industrial de Santander. <https://noesis.uis.edu.co/handle/20.500.14071/9748>
- Rodríguez Cremades, D. (2017). *El método de producción Just in Time*. <http://dspace.umh.es/handle/11000/7227>
- Universidad de Concepción. (2020, December). *APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING O PDCA PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: UNA INTRODUCCIÓN*.
- Vargas Hernández, J., Muratalla Bautista, G., & Jiménez Castillo, M. (2020). Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? *Ingeniería Industrial. Actualidades y Nuevas Tendencias*, V(17).
- Viering, T., & Loog, M. (2023). The Shape of Learning Curves: A Review. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 45(6). <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2022.3220744>
- Yacuzzi, E., Fajntich, C., & Romero, P. (2013). Aplicaciones del Just In Time en la Argentina. *Econstor*, 509(1).

6. ANEXOS

Anexo 1 Pieza tope Hino Fc-Gd trasero-delantero



Nombre de la pieza: TOPE HINO FC-GD TRASERO-DELANTERO
Referencia: 48418-1401

Trabajo-sitio de trabajo: **Fecha:** 31-05-2025
Descripcion de la actividad: **Sexo:** Masculino **ALTURA:** **PESO:**

Datos generales

Nombre colaborador: JHON

Nivel de educacion: SEGUNDO NIVEL

Equipo de proteccion: Guantes mandil

Equipo de proteccion: Mascarilla filtro de particulas gafas tapones en los oidos guantes mandil

Datos sobre procesos

Proceso de la pieza desde su primer maquinado

AREA LIBRE EN TALADRO:
ORGANIZACION EN TALADRO:
ILUMINACION: 500 LUX

tipos de movimientos involucrados?

pausas no programadas

llevar piezas cerca al taladro 1) 0:52"

pausas no programación broca 1/2

pieza 3) 1 rellenar embace de líquido refrigerante 1) 0:46"

existe dispositivos para para operación o automatización

perforación 1/2: proceso mixto: montaje de pieza es un proceso manual, conjuntamente

con el avance de la mesa en el plano x & y. proceso acción de la broca es automático

se utilizan herramientas?

perforación broca 1/2mm: broca hss 1/2

tipo de maquina?

taladro de pedestal con avance vertical automático

el espacio es adecuado para un correcto desempeño de las actividades?

taladro de pedestal: el espacio es reducido para el correcto desarrollo del las

actividades, de igual manera es reducido el espacio para acceder a las piezas por procesar

y piezas ya procesadas

tiempos de ocio

descansos del colaborador

el operario tiene un descanso en la media mañana aproximadamente a la 11:00hrs (15 minutos)

el operario tiene un descanso en la media tarde aproximadamente a la 11:00hrs (15 minutos)

pausas del colaborador

no se visualizó ninguna pausa por parte del colaborador expresando signos de

agotamiento extremo

movimientos repetitivos del colaborador

taladro de pedestal: inclinarse para recoger la pieza y descargar la pieza, ajuste de la

pieza con palanca de prensa, accionar botón de encendido y detener el taladro, avance de la

mesa, avance vertical del taladro en caso de no estar activado el modo automático

puntos de inspección posterior al maquinado

después de cada proceso y desmontaje de pieza se realizar limpieza de todo el excedente

de limalla que puede quedar en las perforaciones

si las perforaciones están finalizadas

cuánto dura cada ciclo?		tipo de proceso	n° de veces por pieza
1. 5:11"	6. 3:29"	perforación 1/2 pasador	4 proceso por pieza
2. 4:01"	7. 3:33"		
3. 3:32"	8. 3:25"		
4. 3:23"	9. 3:44"		
5. 3:41"	10. 3:37"		

Anexo 2 Pieza tope Hino Fc-Gd trasero-trasero



Nombre de la pieza: TOPE HINO FC-GD TRASERO-TRASERO
Referencia: 48418-1411

Trabajo-sitio de trabajo: Fecha: 31-05-2025
Descripcion de la actividad: Sexo: Masculino ALTURA: PESO:

Datos generales

Nombre colaborador: JHON

Nivel de educacion: SEGUNDO NIVEL

Equipo de proteccion: Guantes mandil

Equipo de proteccion: Mascarilla filtro de particulas gafas tapones en los oidos guantes mandil

Datos sobre procesos

Proceso de la pieza desde su primer maquinado

AREA LIBRE EN TALADRO:
ORGANIZACION EN TALADRO:
ILUMINACION: 500 LUX

Tipos de movimientos involucrados?

PAUSAS NO PROGRAMADAS
LLEVAR PIEZAS CERCA AL TALADRO 1) 0:52"
PAUSAS NO PROGRAMACION BROCA 1/2
PIEZA 3) 1 RELLENAR EMBASE DE LIQUIDO REFRIGERANTE 1) 0:46"

tipos de movimientos involucrados?

pausas no programadas

llevar piezas cerca al taladro 1) 0:52"

pausas no programación broca 1/2

pieza 3) 1 rellenar embace de líquido refrigerante 1) 0:46"

existe dispositivos para para operación o automatización

perforación 1/2: proceso mixto: montaje de pieza es un proceso manual, conjuntamente

con el avance de la mesa en el plano x & y. proceso acción de la broca es automático

se utilizan herramientas?

perforación broca 1/2mm: broca hss 1/2

tipo de maquina?

taladro de pedestal con avance vertical automático

el espacio es adecuado para un correcto desempeño de las actividades?

taladro de pedestal: el espacio es reducido para el correcto desarrollo del las

actividades, de igual manera es reducido el espacio para acceder a las piezas por procesar y piezas ya procesadas

descansos del colaborador

el operario tiene un descanso en la media mañana aproximadamente a la 11:00hrs (15 minutos)

el operario tiene un descanso en la media tarde aproximadamente a la 11:00hrs (15 minutos)

pausas del colaborador

no se visualizó ninguna pausa por parte del colaborador expresando signos de agotamiento extremo

movimientos repetitivos del colaborador

taladro de pedestal: inclinarse para recoger la pieza y descargar la pieza, ajuste de la pieza con palanca de prensa, accionar botón de encendido y detener el taladro, avance de la mesa, avance vertical del taladro en caso de no estar activado el modo automático

puntos de inspección posterior al maquinado

después de cada proceso y desmontaje de pieza se realizar limpieza de todo el excedente de limalla que puede quedar en las perforaciones

si las perforaciones esta finalizadas

cuánto dura cada ciclo?		tipo de proceso	n° de veces por pieza
1. 4:32"	6. 3:12"	perforación 1/2 pasador	4 procesos por pieza
2. 2:57"	7. 3:09"		
3. 3:36"	8. 3:31"		
4. 2:55"	9. 3:28"		
5. 3:21"	10. 3:40"		

Anexo 3 Pieza hino gh jaboncillo trasero



Nombre de la pieza: JABONCILLO HINO GH TRASERO-TRASERO
Referencia: 48487-1100

Trabajo-sitio de trabajo: **Fecha:** 31-05-2025
Descripcion de la actividad: **Sexo:** Masculino **ALTURA:** **PESO:**

Datos generales

Nombre colaborador: JHON

Nivel de educacion: SEGUNDO NIVEL

Equipo de proteccion: Guantes mandil

Equipo de proteccion: Mascarilla filtro de particulas gafas tapones en los oidos guantes mandil

Datos dobre procesos

Proceso de la pieza desde su primer maquinado

AREA LIBRE EN TALADRO:
ORGANIZACION EN TALADRO:
ILUMINACION: 500 LUX

existe dispositivos para para operación o automatización

perforación 10 mm: proceso mixto: montaje de pieza es un proceso manual, conjuntamente

con el avance de la mesa en el plano x & y. proceso acción de la broca es automático

perforación 12 mm p1.75: proceso mixto: montaje de pieza es un proceso manual, conjuntamente

con el avance de la mesa en el plano x & y. proceso acción de la broca es automático

se utilizan herramientas?

perforación broca 1/2mm: broca hss 1/2

tipo de maquina?

taladro de pedestal con avance vertical automático

el espacio es adecuado para un correcto desempeño de las actividades?

taladro de pedestal: el espacio es reducido para el correcto desarrollo del las

actividades, de igual manera es reducido el espacio para acceder a las piezas por procesar y piezas ya procesadas

descansos del colaborador

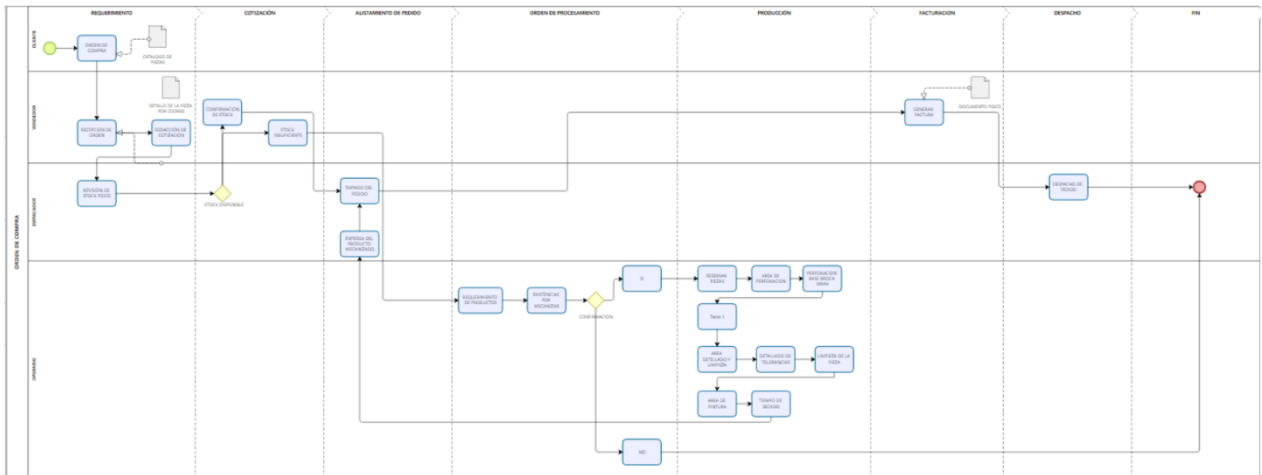
el operario tiene un descanso en la media mañana aproximadamente a la 11:00hrs (15 minutos)

el operario tiene un descanso en la media tarde aproximadamente a la 11:00hrs (15 minutos)

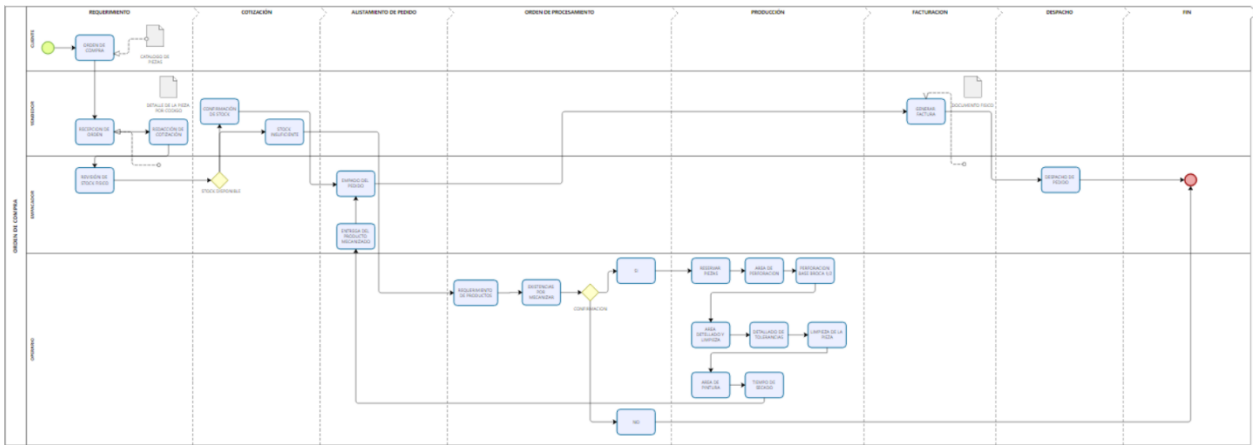
pausas del colaborador

no se visualizó ninguna pausa por parte del colaborador expresando signos de

Anexo 5 diagrama de flujo hino fc-gd trasero-trasero



Anexo 6 diagrama de flujo hino gh trasero



Anexo 7 tope hino fc-gd trasero-trasero

TOPE HINO FC-GD TRASERO-TRASERO								TIEMPO TOTAL
# MUESTRA	MONTAJE	MAQUINADO	DESMONTAJE	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	
1	1:46:00	2:12:00	0:34:00					4:32:00
2	0:17:00	2:15:00	0:25:00					2:57:00
3	0:30:00	1:59:00	0:21:00	0:46				3:36:00
4	0:23:00	2:12:00	0:20:00					2:55:00
5	0:50:00	2:07:00	0:24:00					3:21:00
6	0:24:00	2:18:00	0:30:00					3:12:00
7	0:23:00	2:22:00	0:24:00					3:09:00
8	0:46:00	2:22:00	0:23:00					3:31:00
9	0:39:00	2:20:00	0:29:00					3:28:00
10	0:53:00	2:23:00	0:24:00					3:40:00

Anexo 8 tope hino fc-gd trasero-delantero

TOPE HINO FC-GD TRASERO-DELANTERO								TIEMPO TOTAL
# MUESTRA	MONTAJE	MAQUINADO	DESMOMTAJE	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	
1	1:14:00	3:24:00	0:33:00					5:11:00
2	0:28:00	3:07:00	0:26:00					4:01:00
3	0:20:00	2:54:00	0:18:00					3:32:00
4	0:22:00	2:38:00	0:23:00					3:23:00
5	0:30:00	2:51:00	0:20:00					3:41:00
6	0:25:00	2:45:00	0:19:00					3:29:00
7	0:23:00	2:44:00	0:26:00					3:33:00
8	0:22:00	2:37:00	0:26:00					3:25:00
9	0:50:00	2:32:00	0:22:00					3:44:00
10	0:38:00	2:39:00	0:20:00					3:37:00

Anexo 9 jaboncillo hino gh trasero

JABONCILLO HINO GH TRASERO								TIEMPO TOTAL
# MUESTRA	MONTAJE	MAQUINADO	DESMOMTAJE	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	
1	1:43:00	1:24:00	0:26:00					3:33:00
2	0:17:00	1:25:00	0:30:00					2:12:00
3	0:53:00	1:26:00	0:19:00					2:38:00
4	0:39:00	1:25:00	0:19:00					2:23:00
5	0:35:00	1:21:00	0:21:00					2:17:00
6	0:25:00	1:22:00	0:20:00					2:07:00
7	0:19:00	1:17:00	0:19:00					1:55:00
8	0:22:00	1:40:00	0:22:00					2:24:00
9	0:17:00	1:25:00	0:16:00					1:58:00
10	0:19:00	1:28:00	0:21:00					2:08:00

# MUESTRA	MONTAJE	MAQUINADO	DESMOMTAJE	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	IMPREVISTOS	TIEMPO TOTAL
1	0:56:00	2:02:00	0:16:00					3:14:00
2	0:20:00	1:40:00	0:24:00					2:24:00
3	0:24:00	1:51:00	1:07:00					3:22:00
4	0:20:00	1:54:00	0:19:00					2:33:00
5	0:26:00	2:05:00	0:23:00					2:54:00
6	0:19:00	1:59:00	0:17:00					2:35:00
7	0:21:00	1:45:00	0:18:00					2:24:00
8	0:38:00	1:54:00	0:19:00					2:51:00
9	0:23:00	1:39:00	0:21:00					2:23:00
10	0:29:00	1:46:00	0:17:00					2:32:00

Anexo 10. medición de tiempos muestra 2

MEDICION DE TIEMPOS MUESTRA 2					
EMPRESA: CIGMA					
PROCESO IDENTIFICADO	TAREAS	FRECUENCIA			TOTAL HORAS
		dd	min	SS	TRAB.
	Envio de catalogo actualizado a cliente	1			0,00
	Revision de catalogo	1			0,00
	Redaccion del pedido	1			0,00
	Recepcion de pedido	1		22	0,37
	laborar en sistema la cotizacion	1	2	30	2,50
	Impresión del pedido	1		15	0,25
	Revisar en percha stock disponible de la pieza	1		21	0,35
	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR	1		56	0,93
	Maquinado de la pieza	1	3	49	3,82
	Desmontaje de la pieza	1		17	0,28
	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	1	1	17	1,28
	Maquinado de la pieza	1	5	31	5,52
	Desmontaje de la pieza	1		30	0,50
	Improvisto 1 reacomodacion pieza	1		58	0,97
	Improvisto 2 reacomodacion pieza	1		53	0,88
	Improvisto 3 reacomodacion pieza	1	2	40	2,67
	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	1		30	0,50
	Maquinado de la pieza	1	3	31	3,52
	Desmontaje de la pieza	1		24	0,40
	Improvisto 4 reajuste de broca	1	2	2	2,03
	Montaje de la pieza PERFORACION 1/2	1		44	0,73
	Maquinado de la pieza	1	3	46	3,77
	Desmontaje de la pieza	1		25	0,42
	Montaje de la pieza PERFORACION BASE 1	1	2	7	2,12
	Maquinado de la pieza	1		46	0,77
	Desmontaje de la pieza	1	1	16	1,27
	Montaje de la pieza PERFORACION POST 1	1		47	0,78
	Maquinado de la pieza	1		31	0,52
	Desmontaje de la pieza	1		22	0,37
	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	1		37	0,62
	Maquinado de la pieza	1	1	12	1,20
	Desmontaje de la pieza	1		31	0,52
	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLERANCIAS	1		18	0,30
	Pulido superior	1		47	0,78
	Revision de tolerancias	1		15	0,25
	Pulido inferior	1		29	0,48
	Revision inferior	1		14	0,23
	Desmontaje de la pieza	1		16	0,27
	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	1		13	0,22
	Entrapar de limpiador el trapo	1		9	0,15
	Limpieza superior	1	1	52	1,87
	Limpieza inferior	1		59	0,98
	Desmontaje de la pieza	1		8	0,13
	Preparacion de pistola y soporte de pintado	1	1	22	1,37
	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	1		8	0,13
	Proceso de sopleteado	1		53	0,88
	Secado	1	1	3	1,05
	Voltear pieza	1	2	3	2,05
	Proceso de sopleteado	1		18	0,30
	Secado	1	1	7	1,12
	Llevar a area de empackado	1		15	0,25
	Seleccionar caja caja apropiada para la pieza	1		30	0,50
	Amar caja	1		14	0,23
	Empacar pieza en caja	1	1	14	1,23
	Accion de escribir a transportadora	1	2	15	2,25
	Acordar la hora de recogida	1		10	0,17
	Llenado de la gua de despacho	1	2	35	2,58
	TOTAL MINUTOS AL DIA				59,62

MANO
HINO FC-GD
TPD

Anexo 11. medición de tiempos muestra 3

MEDICION DE TIEMPOS MUESTRA 3					
EMPRESA: CIGMA					
PROCESO IDENTIFICADO	TAREAS	FRECUENCIA			TOTAL HORAS TRAB.
		dd	min	SS	
MANO HINO FC-GD TPD	Envio de catalogo actualizado a cliente	1			0,00
	Revision de catalogo	1			0,00
	Redaccion del pedido	1			0,00
	Recepcion de pedido	1		25	0,42
	Elaborar en sistema la cotizacion	1	2	59	2,98
	Impresión del pedido	1		15	0,25
	Revisar en percha stock disponible de la pieza	1		28	0,47
	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR	1		52	0,87
	Maquinado de la pieza	1	3	35	3,58
	Desmontaje de la pieza	1		17	0,28
	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	1		51	0,85
	Maquinado de la pieza	1	5	34	5,57
	Desmontaje de la pieza	1		22	0,37
	Improvisto 1 reacomodacion pieza	1	1	12	1,20
	Improvisto 2 reacomodacion pieza	1	1	35	1,58
	Improvisto 3 reacomodacion pieza	1	3	37	3,62
	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	1	1	12	1,20
	Maquinado de la pieza	1	6	7	6,12
	Desmontaje de la pieza	1		8	0,13
	Improvisto 4 reajuste de broca	1		35	0,58
	Improvisto 5 reajuste de broca	1		45	0,75
	Improvisto 6 reajuste de broca	1	1	22	1,37
	Montaje de la pieza PEFORACION 1/2	1	1	11	1,18
	Maquinado de la pieza	1	3	12	3,20
	Desmontaje de la pieza	1		41	0,68
	Montaje de la piezaPERFORACION BASE 14.5	1	3	15	3,25
	Maquinado de la pieza	1		45	0,75
	Desmontaje de la pieza	1		42	0,70
	Montaje de la pieza PERFORACION POST 11M	1	1	40	1,67
	Maquinado de la pieza	1		22	0,37
	Desmontaje de la pieza	1		14	0,23
	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	1		32	0,53
	Maquinado de la pieza	1		38	0,63
	Desmontaje de la pieza	1		30	0,50
	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLERAN	1		18	0,30
	Pulido superior	1		59	0,98
	Revision de tolerancias	1		17	0,28
	Pulido inferior	1		31	0,52
	Revision inferior	1		17	0,28
	Desmontaje de la pieza	1		18	0,30
	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	1		14	0,23
	Entrapar de limpiador el trapo	1		10	0,17
	Limpieza superior	1	1	36	1,60
	Limpieza inferior	1		49	0,82
	Desmontaje de la pieza	1		9	0,15
	Preparacion de pistola y soporte de pintado	1	1	22	1,37
	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	1		9	0,15
	Proceso de sopleteado	1		47	0,78
	Secado	1	1	3	1,05
	Voltear pieza	1	2	3	2,05
Proceso de sopleteado	1		19	0,32	
Secado	1	1	7	1,12	
Llevar a area de empacado	1		15	0,25	
Seleccionar caja caja apropiada para la peiza	1		30	0,50	
Amar caja	1		14	0,23	
Empacar pieza en caja	1		57	0,95	
Accion de escribir a transportadora	1	2	18	2,30	
Acordar la hora de recogida	1		10	0,17	
Llenado de la guia de despacho	1	2	15	2,25	
TOTAL MINUTOS AL DIA				65,00	

Anexo 12. medición de tiempos muestra 4

MEDICION DE TIEMPOS MUESTRA 4						
EMPRESA:		CIGMA				
PROCESO IDENTIFICADO	#	TAREAS	FRECUENCIA			TOTAL HORAS TRAB.
			dd	min	SS	
MANO HINO FC-GD TPD	1	Envio de catalogo actualizado a cliente	1			0,00
	2	Revision de catalogo	1			0,00
	3	Redaccion del pedido	1			0,00
	4	Recepcion de pedido	1		29	0,48
	5	Elaborar en sistema la cotizacion	1	3	4	3,07
	6	Impresión del pedido	1		15	0,25
	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza	1		29	0,48
	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR	1		54	0,90
	9	Maquinado de la pieza	1	3	8	3,13
	10	Desmontaje de la pieza	1		17	0,28
	11	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	1	1	8	1,13
	12	Maquinado de la pieza	1	3	30	3,50
	13	Desmontaje de la pieza	1		19	0,32
	14	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	1	1	15	1,25
	15	Maquinado de la pieza	1	3	44	3,73
	16	Desmontaje de la pieza	1		19	0,32
	17	Montaje de la pieza PEFORACION 1/2	1	1	10	1,17
	18	Maquinado de la pieza	1	2	11	2,18
	19	Desmontaje de la pieza	1		29	0,48
	20	Montaje de la piezaPERFORACION BASE 1	1	3	4	3,07
	21	Maquinado de la pieza	1		51	0,85
	22	Desmontaje de la pieza	1		43	0,72
	23	Montaje de la pieza PERFORACION POST 1	1		26	0,43
	24	Maquinado de la pieza	1		21	0,35
	25	Desmontaje de la pieza	1		10	0,17
	26	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	1		38	0,63
	27	Maquinado de la pieza	1		43	0,72
	28	Desmontaje de la pieza	1		40	0,67
	29	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLER	1		17	0,28
	30	Pulido superior	1		35	0,58
	31	Revision de tolerancias	1		15	0,25
	32	Pulido inferior	1		28	0,47
	33	Revision inferior	1		15	0,25
	34	Desmontaje de la pieza	1		16	0,27
	35	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	1		14	0,23
	36	Entrapar de limpiador el trapo	1		14	0,23
	37	Limpieza superior	1	2	2	2,03
	38	Limpieza inferior	1	1		1,00
	39	Desmontaje de la pieza	1		10	0,17
	40	Preparacion de pistola y soporte de pintado	1	1	22	1,37
	41	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	1		5	0,08
	42	Proceso de sopleteado	1		43	0,72
	43	Secado	1	1	3	1,05
	44	Voltear pieza	1	2	3	2,05
	45	Proceso de sopleteado	1		18	0,30
	46	Secado	1	1	7	1,12
	47	Llevar a area de empackado	1		15	0,25
	48	Seleccionar caja caja apropiada para la peiza	1		30	0,50
	49	Armar caja	1		16	0,27
	50	Empacar pieza en caja	1	1	5	1,08
	51	Accion de escribir a transportadora	1	2	16	2,27
	52	Acordar la hora de recogida	1		10	0,17
	53	Llenado de la guia de despacho	1	2	19	2,32
TOTAL MINUTOS AL DIA						49,58

Anexo 13. medición de tiempos muestra 5

MEDICION DE TIEMPOS MUESTRA 5						
EMPRESA:		CIGMA				
PROCESO IDENTIFICADO	#	TAREAS	FRECUENCIA			TOTAL HORAS TRAB.
			dd	mm	SS	
MANO HINO FC-GD TPD	1	Envio de catalogo actualizado a cliente	1			0,00
	2	Revision de catalogo	1			0,00
	3	Redaccion del pedido	1			0,00
	4	Recepcion de pedido	1		40	0,67
	5	Elaborar en sistema la cotizacion	1	2	8	2,13
	6	Impresión del pedido	1		15	0,25
	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza	1		24	0,40
	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR	1		48	0,80
	9	Maquinado de la pieza	1	2	45	2,75
	10	Desmontaje de la pieza	1		17	0,28
	11	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	1		47	0,78
	12	Maquinado de la pieza	1	2	55	2,92
	13	Desmontaje de la pieza	1		21	0,35
	14	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	1		45	0,75
	15	Maquinado de la pieza	1	3	30	3,50
	16	Desmontaje de la pieza	1		22	0,37
	17	Improvisto l reajuste de broca	1	2	8	2,13
	18	Montaje de la pieza PEFORACION 1/2	1	1	3	1,05
	19	Maquinado de la pieza	1	2	37	2,62
	20	Desmontaje de la pieza	1		33	0,55
	21	Montaje de la pieza PERFORACION BASE 14.	1	3	36	3,60
	22	Maquinado de la pieza	1		50	0,83
	23	Desmontaje de la pieza	1		51	0,85
	24	Montaje de la pieza PERFORACION POST 11M	1		33	0,55
	25	Maquinado de la pieza	1		22	0,37
	26	Desmontaje de la pieza	1		12	0,20
	27	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	1		29	0,48
	28	Maquinado de la pieza	1		30	0,50
	29	Desmontaje de la pieza	1		32	0,53
	30	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLERAN	1		18	0,30
	31	Pulido superior	1		49	0,82
	32	Revision de tolerancias	1		23	0,38
	33	Pulido inferior	1		32	0,53
	34	Revision inferior	1		16	0,27
	35	Desmontaje de la pieza	1		15	0,25
	36	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	1		15	0,25
	37	Entrapar de limpiador el trapo	1		10	0,17
	38	Limpieza superior	1	1	44	1,73
	39	Limpieza inferior	1		49	0,82
	40	Desmontaje de la pieza	1		12	0,20
	41	Preparacion de pistola y soporte de pintado	1	1	22	1,37
	42	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	1		15	0,25
	43	Proceso de sopleteado	1		47	0,78
	44	Secado	1	1	3	1,05
	45	Voltrear pieza	1	2	3	2,05
	46	Proceso de sopleteado	1		17	0,28
	47	Secado	1	1	7	1,12
	48	Llevar a area de empackado	1		15	0,25
	49	Seleccionar caja caja apropiada para la pieza	1		30	0,50
	50	Armar caja	1		15	0,25
	51	Empacar pieza en caja	1	1	3	1,05
	52	Accion de escribir a transportadora	1	2	40	2,67
	53	Acordar la hora de recogida	1		10	0,17
	54	Llenado de la guia de despacho	1	2	26	2,43
		TOTAL MINUTOS AL DIA				50,15

Anexo 14. medición de tiempos muestra 6

MEDICION DE TIEMPOS MUESTRA 6						
EMPRESA:		CIGMA				
PROCESO IDENTIFICADO	#	TAREAS	FRECUENCIA			TOTAL HORAS TRAB.
			dd	mun	SS	
MANO HINO FC-GD TPD	1	Envio de catalogo actualizado a cliente	1			0,00
	2	Revision de catalogo	1			0,00
	3	Redaccion del pedido	1			0,00
	4	Recepcion de pedido	1		22	0,37
	5	Elaborar en sistema la cotizacion	1	2	30	2,50
	6	Impresión del pedido	1		15	0,25
	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza	1		31	0,52
	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR	1		54	0,90
	9	Maquinado de la pieza	1	2	42	2,70
	10	Desmontaje de la pieza	1		18	0,30
	11	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	1		43	0,72
	12	Maquinado de la pieza	1	2	57	2,95
	13	Desmontaje de la pieza	1		18	0,30
	14	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	1		35	0,58
	15	Maquinado de la pieza	1	3	43	3,72
	16	Desmontaje de la pieza	1		26	0,43
	17	Montaje de la pieza PEFORACION 1/2	1		53	0,88
	18	Maquinado de la pieza	1	2	36	2,60
	19	Desmontaje de la pieza	1		29	0,48
	20	Montaje de la piezaPERFORACION BASE 1	1	3	49	3,82
	21	Maquinado de la pieza	1		55	0,92
	22	Desmontaje de la pieza	1	1	33	1,55
	23	Montaje de la pieza PERFORACION POST 1	1		23	0,38
	24	Maquinado de la pieza	1		22	0,37
	25	Desmontaje de la pieza	1		10	0,17
	26	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	1		38	0,63
	27	Maquinado de la pieza	1		38	0,63
	28	Desmontaje de la pieza	1		32	0,53
	29	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLER	1		17	0,28
	30	Pulido superior	1		47	0,78
	31	Revision de tolerancias	1		17	0,28
	32	Pulido inferior	1		40	0,67
	33	Revision inferior	1		15	0,25
	34	Desmontaje de la pieza	1		14	0,23
	35	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	1		15	0,25
	36	Entrapar de limpiador el trapo	1		11	0,18
	37	Limpieza superior	1	1	36	1,60
	38	Limpieza inferior	1		57	0,95
	39	Desmontaje de la pieza	1		10	0,17
	40	Preparacion de pistola y soporte de pintado	1	1	22	1,37
	41	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	1		16	0,27
	42	Proceso de sopleteado	1		46	0,77
	43	Secado	1	1	3	1,05
	44	Voltear pieza	1	2	3	2,05
	45	Proceso de sopleteado	1		18	0,30
	46	Secado	1	1	7	1,12
	47	Llevar a area de empacado	1		15	0,25
	48	Seleccionar caja caja apropiada para la peiza	1		30	0,50
	49	Armar caja	1		14	0,23
	50	Empacar pieza en caja	1		57	0,95
	51	Accion de escribir a transportadora	1	2	10	2,17
	52	Acordar la hora de recogida	1		10	0,17
	53	Llenado de la guía de despacho	1	2	16	2,27
TOTAL MINUTOS AL DIA						48,30

Anexo 15. medición de tiempos muestra 7

MEDICION DE TIEMPOS MUESTRA 7						
EMPRESA:		CIGMA				
PROCESO IDENTIFICADO	#	TAREAS	FRECUENCIA			TOTAL HORAS TRAB.
			dd	min	SS	
MANO HINO FC-GD TPD	1	Envio de catalogo actualizado a cliente	1			0,00
	2	Revision de catalogo	1			0,00
	3	Redaccion del pedido	1			0,00
	4	Recepcion de pedido	1		27	0,45
	5	Elaborar en sistema la cotizacion	1	2	22	2,37
	6	Impresión del pedido	1		15	0,25
	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza	1		38	0,63
	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR	1		50	0,83
	9	Maquinado de la pieza	1	4	39	4,65
	10	Desmontaje de la pieza	1		24	0,40
	11	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	1		44	0,73
	12	Maquinado de la pieza	1	3	26	3,43
	13	Desmontaje de la pieza	1		22	0,37
	14	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	1		33	0,55
	15	Maquinado de la pieza	1	3	33	3,55
	16	Desmontaje de la pieza	1		42	0,70
	17	Montaje de la pieza PEFORACION 1/2	1		50	0,83
	18	Maquinado de la pieza	1	2	27	2,45
	19	Desmontaje de la pieza	1		40	0,67
	20	Montaje de la piezaPERFORACION BASE 1	1	3	15	3,25
	21	Maquinado de la pieza	1		53	0,88
	22	Desmontaje de la pieza	1	1	1	1,02
	23	Imprevisto reajustar perno de sujecion	1		18	0,30
	24	Montaje de la pieza PERFORACION POST 1	1		21	0,35
	25	Maquinado de la pieza	1		21	0,35
	26	Desmontaje de la pieza	1		15	0,25
	27	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	1		37	0,62
	28	Maquinado de la pieza	1		24	0,40
	29	Desmontaje de la pieza	1		29	0,48
	30	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLER	1		16	0,27
	31	Pulido superior	1		38	0,63
	32	Revision de tolerancias	1		10	0,17
	33	Pulido inferior	1		32	0,53
	34	Revision inferior	1		17	0,28
	35	Desmontaje de la pieza	1		15	0,25
	36	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	1		13	0,22
	37	Entrapar de limpiador el trapo	1		10	0,17
	38	Limpieza superior	1	1	52	1,87
	39	Limpieza inferior	1		50	0,83
	40	Desmontaje de la pieza	1		10	0,17
	41	Preparacion de pistola y soporte de pintado	1	1	22	1,37
	42	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	1		10	0,17
	43	Proceso de sopleteado	1		55	0,92
	44	Secado	1	1	3	1,05
	45	Voltear pieza	1	2	3	2,05
	46	Proceso de sopleteado	1		20	0,33
	47	Secado	1	1	7	1,12
	48	Llevar a area de empackado	1		15	0,25
	49	Seleccionar caja caja apropiada para la peiza	1		30	0,50
	50	Armar caja	1		13	0,22
	51	Empacar pieza en caja	1		59	0,98
	52	Accion de escribir a transportadora	1	2	55	2,92
	53	Acordar la hora de recogida	1		10	0,17
	54	Llenado de la guia de despacho	1	2	15	2,25
TOTAL MINUTOS AL DIA						50,43

Anexo 16. medición de tiempos muestra 8

MEDICION DE TIEMPOS MUESTRA 8						
EMPRESA:		CIGMA				
PROCESO IDENTIFICADO	#	TAREAS	FRECUENCIA			TOTAL HORAS TRAB.
			dd	min	SS	
MANO HINO FC-GD TPD	1	Envio de catalogo actualizado a cliente	1			0,00
	2	Revisión de catalogo	1			0,00
	3	Redacción del pedido	1			0,00
	4	Recepción de pedido	1		22	0,37
	5	Elaborar en sistema la cotización	1	2	51	2,85
	6	Impresión del pedido	1		15	0,25
	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza	1		26	0,43
	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR	1	1	1	1,02
	9	Maquinado de la pieza	1	4	17	4,28
	10	Desmontaje de la pieza	1		18	0,30
	11	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	1		32	0,53
	12	Maquinado de la pieza	1	2	43	2,72
	13	Desmontaje de la pieza	1		18	0,30
	14	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	1		33	0,55
	15	Maquinado de la pieza	1	3	33	3,55
	16	Desmontaje de la pieza	1		30	0,50
	17	Montaje de la pieza PERFORACION 1/2	1		55	0,92
	18	Maquinado de la pieza	1	2	10	2,17
	19	Desmontaje de la pieza	1		27	0,45
	20	Montaje de la pieza PERFORACION BASE 14.5MM	1	2	35	2,58
	21	Maquinado de la pieza	1		45	0,75
	22	Desmontaje de la pieza	1		20	0,33
	23	Montaje de la pieza PERFORACION POST 11MM	1		28	0,47
	24	Maquinado de la pieza	1		17	0,28
	25	Desmontaje de la pieza	1		11	0,18
	26	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	1		40	0,67
	27	Maquinado de la pieza	1	1	29	1,48
	28	Desmontaje de la pieza	1		54	0,90
	29	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLERANCIAS	1		19	0,32
	30	Pulido superior	1		42	0,70
	31	Revisión de tolerancias	1		15	0,25
	32	Pulido inferior	1		34	0,57
	33	Revisión inferior	1		15	0,25
	34	Desmontaje de la pieza	1		15	0,25
	35	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	1		14	0,23
	36	Entrapar de limpiador el trapo	1		11	0,18
	37	Limpieza superior	1	1	59	1,98
	38	Limpieza inferior	1	1	15	1,25
	39	Desmontaje de la pieza	1		11	0,18
	40	Preparación de pistola y soporte de pintado	1	1	22	1,37
	41	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	1		8	0,13
	42	Proceso de sopleteado	1		48	0,80
	43	Secado	1	1	3	1,05
	44	Voltar pieza	1	2	3	2,05
	45	Proceso de sopleteado	1		19	0,32
	46	Secado	1	1	7	1,12
	47	Llevar a area de empaçado	1		15	0,25
	48	Seleccionar caja apropiada para la pieza	1		30	0,50
	49	Amar caja	1		14	0,23
	50	Empacar pieza en caja	1	1	3	1,05
	51	Acción de escribir a transportadora	1	2	17	2,28
	52	Acordar la hora de recogida	1		10	0,17
	53	Llenado de la guía de despacho	1	2	19	2,32
		TOTAL MINUTOS AL DIA				48,63

Anexo 17. medición de tiempos muestra 9

MEDICION DE TIEMPOS MUESTRA 9						
EMPRESA:		CIGMA				
PROCESO IDENTIFICADO	#	TAREAS	FRECUENCIA			TOTAL HORAS TRAB.
			dd	mun	SS	
MANO HINO FC-GD TPD	1	Envio de catalogo actualizado a cliente	1			0,00
	2	Revision de catalogo	1			0,00
	3	Redaccion del pedido	1			0,00
	4	Recepcion de pedido	1		24	0,40
	5	Elaborar en sistema la cotizacion	1	2	34	2,57
	6	Impresión del pedido	1		15	0,25
	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza	1		24	0,40
	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR	1		42	0,70
	9	Maquinado de la pieza	1	3	33	3,55
	10	Desmontaje de la pieza	1		21	0,35
	11	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	1		58	0,97
	12	Maquinado de la pieza	1	2	46	2,77
	13	Desmontaje de la pieza	1		20	0,33
	14	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	1		21	0,35
	15	Maquinado de la pieza	1	3	33	3,55
	16	Desmontaje de la pieza	1		16	0,27
	17	Montaje de la pieza PEFORACION 1/2	1		58	0,97
	18	Maquinado de la pieza	1	2	16	2,27
	19	Desmontaje de la pieza	1		24	0,40
	20	Montaje de la piezaPERFORACION BASE 14.5MM	1	3	1	3,02
	21	Maquinado de la pieza	1		42	0,70
	22	Desmontaje de la pieza	1		34	0,57
	23	Montaje de la pieza PERFORACION POST 11MM	1		25	0,42
	24	Maquinado de la pieza	1		17	0,28
	25	Desmontaje de la pieza	1		11	0,18
	26	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	1		36	0,60
	27	Maquinado de la pieza	1		54	0,90
	28	Desmontaje de la pieza	1		37	0,62
	29	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLERANCIA	1		18	0,30
	30	Pulido superior	1		45	0,75
	31	Revision de tolerancias	1		16	0,27
	32	Pulido inferior	1		36	0,60
	33	Revision inferior	1		15	0,25
	34	Desmontaje de la pieza	1		18	0,30
	35	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	1		15	0,25
	36	Entrapar de limpiador el trapo	1		11	0,18
	37	Limpieza superior	1	1	30	1,50
	38	Limpieza inferior	1		57	0,95
	39	Desmontaje de la pieza	1		10	0,17
	40	Preparacion de pistola y soporte de pintado	1	1	22	1,37
	41	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	1		8	0,13
	42	Proceso de sopleteado	1		42	0,70
	43	Secado	1	1	3	1,05
	44	Voltear pieza	1	2	3	2,05
	45	Proceso de sopleteado	1		17	0,28
	46	Secado	1	1	7	1,12
	47	Llevar a area de empackado	1		15	0,25
	48	Seleccionar caja caja apropiada para la pieza	1		30	0,50
	49	Amar caja	1		16	0,27
	50	Empacar pieza en caja	1		59	0,98
	51	Accion de escribir a transportadora	1	2	18	2,30
	52	Acordar la hora de recogida	1		10	0,17
	53	Llenado de la gua de despacho	1	2	32	2,53
		TOTAL MINUTOS AL DIA				46,58

Anexo 18. medición de tiempos muestra 10

MEDICION DE TIEMPOS MUESTRA 10						
EMPRESA:		CIGMA				
PROCESO IDENTIFICADO	#	TAREAS	FRECUENCIA			TOTAL HORAS TRAB.
			dd	mm	SS	
MANO HINO FC-GD TPD	1	Envio de catalogo actualizado a cliente	1			0,00
	2	Revision de catalogo	1			0,00
	3	Redaccion del pedido	1			0,00
	4	Recepcion de pedido	1		21	0,35
	5	Elaborar en sistema la cotizacion	1	2	52	2,87
	6	Impresión del pedido	1		15	0,25
	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza	1		23	0,38
	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR	1		58	0,97
	9	Maquinado de la pieza	1	4	2	4,03
	10	Desmontaje de la pieza	1		17	0,28
	11	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	1		32	0,53
	12	Maquinado de la pieza	1	3	3	3,05
	13	Desmontaje de la pieza	1		21	0,35
	14	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	1		52	0,87
	15	Maquinado de la pieza	1	3	30	3,50
	16	Desmontaje de la pieza	1		22	0,37
	17	Improvisto 1 reajuste de broca	1		12	0,20
	18	Montaje de la pieza PERFORACION 1/2	1	1		1,00
	19	Maquinado de la pieza	1	3		3,00
	20	Desmontaje de la pieza	1		43	0,72
	21	Improvisto 2 reacomodacion de la pieza	1		34	0,57
	22	Montaje de la pieza PERFORACION BASE 14.5MM	1	2	56	2,93
	23	Maquinado de la pieza	1		44	0,73
	24	Desmontaje de la pieza	1		39	0,65
	25	Montaje de la pieza PERFORACION POST 11MM	1	1		1,00
	26	Maquinado de la pieza	1		25	0,42
	27	Desmontaje de la pieza	1		14	0,23
	28	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	1		40	0,67
	29	Maquinado de la pieza	1		29	0,48
	30	Desmontaje de la pieza	1		48	0,80
	31	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLERANCIA	1		25	0,42
	32	Pulido superior	1		47	0,78
	33	Revision de tolerancias	1		15	0,25
	34	Pulido inferior	1		40	0,67
	35	Revision inferior	1		14	0,23
	36	Desmontaje de la pieza	1		15	0,25
	37	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	1		13	0,22
	38	Entrapar de limpiador el trapo	1		10	0,17
	39	Limpieza superior	1	1	56	1,93
	40	Limpieza inferior	1		53	0,88
	41	Desmontaje de la pieza	1		8	0,13
	42	Preparacion de pistola y soporte de pintado	1	1	22	1,37
	43	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	1		9	0,15
	44	Proceso de sopleteado	1		43	0,72
	45	Secado	1	1	3	1,05
	46	Voltear pieza	1	2	3	2,05
	47	Proceso de sopleteado	1		20	0,33
	48	Secado	1	1	7	1,12
	49	Llevar a area de empackado	1		15	0,25
	50	Seleccionar caja caja apropiada para la peiza	1		30	0,50
	51	Armar caja	1		15	0,25
	52	Empacar pieza en caja	1		57	0,95
	53	Accion de escribir a transportadora	1	3	2	3,03
	54	Acordar la hora de recogida	1		10	0,17
	55	Llenado de la guia de despacho	1	2	35	2,58
TOTAL MINUTOS AL DIA						51,65

Anexo 20 Diagrama ASME muestra 3

DIAGRAMA ASME										
Empresa:		CIGMA								
AV/NAV	#	Actividades	●	D	→	□	◇	■	Tiempo MM:SS	Comentarios
NAV	1	Envio de catalogo actualizado a cliente	●						0,00	
AV	2	Revisión de catalogo	●						0,00	
AV	3	Redacción del pedido	●						0,00	
AV	4	Recepción de pedido	●						0,42	
NAV	5	Elaborar en sistema la cotización	●						2,96	
NAV	6	Impresión del pedido	●						0,25	
AV	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza	●						0,47	
AV	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR	●						0,87	
AV	9	Maquinado de la pieza	●						3,58	
AV	10	Desmontaje de la pieza	●						0,28	
AV	11	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	●						0,85	
AV	12	Maquinado de la pieza	●						5,57	
AV	13	Desmontaje de la pieza	●						0,37	
NAV	14	Improvisto 1 acomodación pieza	●						1,20	
NAV	15	Improvisto 2 acomodación pieza	●						1,58	
NAV	16	Improvisto 3 acomodación pieza	●						3,62	
AV	17	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	●						1,20	
AV	18	Maquinado de la pieza	●						6,12	
AV	19	Desmontaje de la pieza	●						0,13	
NAV	20	Improvisto 4 reajuste de broca	●						0,58	
NAV	21	Improvisto 5 reajuste de broca	●						0,75	
NAV	22	Improvisto 6 reajuste de broca	●						1,37	
AV	23	Montaje de la pieza PERFORACION 1/2	●						1,18	
AV	24	Maquinado de la pieza	●						3,20	
AV	25	Desmontaje de la pieza	●						0,68	
AV	26	Montaje de la pieza PERFORACION BASE 14.5MM	●						3,25	
AV	27	Maquinado de la pieza	●						0,75	
AV	28	Desmontaje de la pieza	●						0,70	
AV	29	Montaje de la pieza PERFORACION POST 11MM	●						1,67	
AV	30	Maquinado de la pieza	●						0,37	
AV	31	Desmontaje de la pieza	●						0,23	
AV	32	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	●						0,53	
AV	33	Maquinado de la pieza	●						0,63	
AV	34	Desmontaje de la pieza	●						0,50	
AV	35	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLERANCIA	●						0,30	
AV	36	Pulido superior	●						0,98	
AV	37	Revisión de tolerancias	●						0,28	
AV	38	Pulido inferior	●						0,52	
AV	39	Revisión inferior	●						0,28	
AV	40	Desmontaje de la pieza	●						0,30	
AV	41	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	●						0,23	
AV	42	Entrapar de limpiar el trapo	●						0,17	
AV	43	Limpieza superior	●						1,60	
AV	44	Limpieza inferior	●						0,82	
AV	45	Desmontaje de la pieza	●						0,15	
AV	46	Preparación de pistola y soporte de pintado	●						1,37	
AV	47	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	●						0,15	
AV	48	Proceso de sopleado	●						0,78	
AV	49	Secado	●						1,05	
AV	50	Voltear pieza	●						2,05	
AV	51	Proceso de sopleado	●						0,32	
AV	52	Secado	●						1,12	
AV	53	Llevar a area de empaçado	●						0,25	
AV	54	Seleccionar caja apropiada para la pieza	●						0,50	
AV	55	Armar caja	●						0,23	
AV	56	Empacar pieza en caja	●						0,95	
AV	57	Acción de escribir a transportadora	●						2,30	
AV	58	Acordar la hora de recogida	●						0,17	
AV	59	Llenado de la guía de despacho	●						2,25	
PASOS			47	6	1	1	1	3	65,00	Factor de Productividad
VECES			1	1	1	1	1	1		81,03%
AV		50 pasos agregan valor							52,67	Factor de Improductividad
NAV		9 pasos no agregan valor							12,33	18,97%

Anexo 21 Diagrama ASME muestra 4

DIAGRAMA ASME										
Empresa:		CIGMA								
AV/NAV	#	Actividades	○	D	→	□	◊	■	Tiempo MM:SS	Comentarios
NAV	1	Envío de catalogo actualizado a cliente	●						0,00	
AV	2	Revisión de catalogo						●	0,00	
AV	3	Redacción del pedido	●						0,00	
AV	4	Recepción de pedido	●						0,48	
NAV	5	Elaborar en sistema la cotización						●	3,07	
NAV	6	Impresión del pedido	●						0,25	
AV	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza						●	0,48	
AV	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR	●						0,90	
AV	9	Maquinado de la pieza	●						3,13	
AV	10	Desmontaje de la pieza	●						0,28	
AV	11	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	●						1,13	
AV	12	Maquinado de la pieza	●						3,50	
AV	13	Desmontaje de la pieza	●						0,32	
AV	14	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	●						1,25	
AV	15	Maquinado de la pieza	●						3,73	
AV	16	Desmontaje de la pieza	●						0,32	
AV	17	Montaje de la pieza PERFORACION 1/2	●						1,17	
AV	18	Maquinado de la pieza	●						2,18	
AV	19	Desmontaje de la pieza	●						0,48	
AV	20	Montaje de la pieza PERFORACION BASE 14.5MM	●						3,07	
AV	21	Maquinado de la pieza	●						0,85	
AV	22	Desmontaje de la pieza	●						0,72	
AV	23	Montaje de la pieza PERFORACION POST 11MM	●						0,43	
AV	24	Maquinado de la pieza	●						0,35	
AV	25	Desmontaje de la pieza	●						0,17	
AV	26	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	●						0,63	
AV	27	Maquinado de la pieza	●						0,72	
AV	28	Desmontaje de la pieza	●						0,67	
AV	29	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLERANCIA	●					●	0,28	
AV	30	Pulido superior	●						0,58	
AV	31	Revisión de tolerancias	●						0,25	
AV	32	Pulido inferior	●						0,47	
AV	33	Revisión inferior	●						0,25	
AV	34	Desmontaje de la pieza	●						0,27	
AV	35	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	●						0,23	
AV	36	Entrapar de limpiador el trapo	●						0,23	
AV	37	Limpieza superior	●						2,03	
AV	38	Limpieza inferior	●						1,00	
AV	39	Desmontaje de la pieza	●						0,17	
AV	40	Preparación de pistola y soporte de pintado	●						1,37	
AV	41	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	●						0,08	
AV	42	Proceso de sopleteado	●						0,72	
AV	43	Secado	●						1,05	
AV	44	Voltear pieza	●						2,05	
AV	45	Proceso de sopleteado	●						0,30	
AV	46	Secado	●						1,12	
AV	47	Llevar a área de empaqueo	●					●	0,25	
AV	48	Seleccionar caja apropiada para la pieza	●						0,50	
AV	49	Amar caja	●						0,27	
AV	50	Empacar pieza en caja	●						1,08	
AV	51	Acción de escribir a transportadora	●						2,27	
AV	52	Acordar la hora de recogida	●						0,17	
AV	53	Llenado de la guía de despacho	●					●	2,32	
									49,58	Factor de Productividad
										93,31%
AV		50 pasos agregan valor							46,27	Factor de Improductividad
NAV		3 pasos no agregan valor							3,32	6,69%

Anexo 22 Diagrama ASME muestra 5

DIAGRAMA ASME										
Empresa:		CIGMA								
AV/NAV	#	Actividades	○	D	→	□	◇	▢	Tiempo MM:SS	Comentarios
NAV	1	Envío de catalogo actualizado a cliente	●						0,00	
AV	2	Revisión de catalogo						●	0,00	
AV	3	Redacción del pedido	●					●	0,00	
AV	4	Recepción de pedido	●						0,67	
NAV	5	Elaborar en sistema la cotización	●					●	2,13	
NAV	6	Impresión del pedido	●						0,25	
AV	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza						●	0,40	
AV	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR	●						0,80	
AV	9	Maquinado de la pieza	●						2,75	
AV	10	Desmontaje de la pieza	●						0,28	
AV	11	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	●						0,78	
AV	12	Maquinado de la pieza	●						2,92	
AV	13	Desmontaje de la pieza	●						0,35	
AV	14	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	●						0,75	
AV	15	Maquinado de la pieza	●						3,50	
AV	16	Desmontaje de la pieza	●						0,37	
NAV	17	Improvisto 1 reajuste de broca	●	●					2,13	
AV	18	Montaje de la pieza PERFORACION 1/2	●						1,05	
AV	19	Maquinado de la pieza	●						2,62	
AV	20	Desmontaje de la pieza	●						0,55	
AV	21	Montaje de la pieza PERFORACION BASE 14.5MM	●						3,60	
AV	22	Maquinado de la pieza	●						0,83	
AV	23	Desmontaje de la pieza	●						0,85	
AV	24	Montaje de la pieza PERFORACION POST 11MM	●						0,55	
AV	25	Maquinado de la pieza	●						0,37	
AV	26	Desmontaje de la pieza	●						0,20	
AV	27	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	●						0,48	
AV	28	Maquinado de la pieza	●						0,50	
AV	29	Desmontaje de la pieza	●						0,53	
AV	30	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLERANCIA	●					●	0,30	
AV	31	Pulido superior	●						0,82	
AV	32	Revisión de tolerancias	●						0,38	
AV	33	Pulido inferior	●						0,53	
AV	34	Revisión inferior	●						0,27	
AV	35	Desmontaje de la pieza	●						0,25	
AV	36	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	●						0,25	
AV	37	Entrapar de limpiador el trapo	●						0,17	
AV	38	Limpieza superior	●						1,73	
AV	39	Limpieza inferior	●						0,82	
AV	40	Desmontaje de la pieza	●						0,20	
AV	41	Preparación de pistola y soporte de pintado	●						1,37	
AV	42	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	●						0,25	
AV	43	Proceso de sopleteado	●						0,78	
AV	44	Secado	●						1,05	
AV	45	Voltear pieza	●						2,05	
AV	46	Proceso de sopleteado	●						0,28	
AV	47	Secado	●						1,12	
AV	48	Llevar a área de empacado	●						0,25	
AV	49	Seleccionar caja caja apropiada para la pieza	●						0,50	
AV	50	Armar caja	●						0,25	
AV	51	Empacar pieza en caja	●						1,05	
AV	52	Acción de escribir a transportadora	●						2,67	
AV	53	Acordar la hora de recogida	●						0,17	
AV	54	Llenado de la guía de despacho	●					●	2,43	
									50,16	Factor de Productividad
										90,99%
AV		50 pasos agregan valor							45,63	Factor de Improductividad
NAV		4 pasos no agregan valor							4,52	9,01%

Anexo 23 Diagrama ASME muestra 6

DIAGRAMA ASME										
Empresa:		CIGMA								
AV/NAV	#	Actividades	○	D	→	□	◇	▭	Tiempo MM:SS	Comentarios
NAV	1	Envío de catalogo actualizado a cliente	●						0,00	
AV	2	Revisión de catalogo						●	0,00	
AV	3	Redacción del pedido	●						0,00	
AV	4	Recepción de pedido	●						0,37	
NAV	5	Elaborar en sistema la cotización	●					●	2,50	
NAV	6	Impresión del pedido	●						0,25	
AV	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza						●	0,52	
AV	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR.	●						0,90	
AV	9	Maquinado de la pieza	●						2,70	
AV	10	Desmontaje de la pieza	●						0,30	
AV	11	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	●						0,72	
AV	12	Maquinado de la pieza	●						2,95	
AV	13	Desmontaje de la pieza	●						0,30	
AV	14	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	●						0,58	
AV	15	Maquinado de la pieza	●						3,72	
AV	16	Desmontaje de la pieza	●						0,43	
AV	17	Montaje de la pieza PERFORACION 1/2	●						0,88	
AV	18	Maquinado de la pieza	●						2,60	
AV	19	Desmontaje de la pieza	●						0,48	
AV	20	Montaje de la pieza PERFORACION BASE 14.5MM	●						3,82	
AV	21	Maquinado de la pieza	●						0,92	
AV	22	Desmontaje de la pieza	●						1,55	
AV	23	Montaje de la pieza PERFORACION POST 11MM	●						0,38	
AV	24	Maquinado de la pieza	●						0,37	
AV	25	Desmontaje de la pieza	●						0,17	
AV	26	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR.	●						0,63	
AV	27	Maquinado de la pieza	●						0,63	
AV	28	Desmontaje de la pieza	●						0,53	
AV	29	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLERANCIA	●					●	0,28	
AV	30	Pulido superior	●						0,78	
AV	31	Revisión de tolerancias	●						0,28	
AV	32	Pulido inferior	●						0,67	
AV	33	Revisión inferior	●						0,25	
AV	34	Desmontaje de la pieza	●						0,23	
AV	35	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	●						0,25	
AV	36	Entrapar de limpiador el trapo	●						0,18	
AV	37	Limpieza superior	●						1,60	
AV	38	Limpieza inferior	●						0,95	
AV	39	Desmontaje de la pieza	●						0,17	
AV	40	Preparación de pistola y soporte de pintado	●						1,37	
AV	41	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	●						0,27	
AV	42	Proceso de sopleteado	●						0,77	
AV	43	Secado	●						1,05	
AV	44	Voltear pieza	●						2,05	
AV	45	Proceso de sopleteado	●						0,30	
AV	46	Secado	●						1,12	
AV	47	Llevar a area de empaqueo	●					●	0,25	
AV	48	Seleccionar caja apropiada para la pieza	●						0,50	
AV	49	Amarar caja	●						0,23	
AV	50	Empacar pieza en caja	●						0,95	
AV	51	Acción de escribir a transportador	●						2,17	
AV	52	Acordar la hora de recogida	●						0,17	
AV	53	Llenado de la guía de despacho	●					●	2,27	
									48,30	Factor de Productividad
										94,31%
AV		50 pasos agregan valor							45,55	Factor de Improductividad
NAV		3 pasos no agregan valor							2,75	5,69%

Anexo 24 Diagrama ASME muestra 7

DIAGRAMA ASME										
Empresa:		CIGMA								
AV/NAV	#	Actividades	○	D	→	□	◇	▭	Tiempo MM:SS	Comentarios
NAV	1	Envio de catalogo actualizado a cliente	●						0,00	
AV	2	Revisión de catalogo						●	0,00	
AV	3	Redacción del pedido	●						0,00	
AV	4	Recepción de pedido	●						0,45	
NAV	5	Elaborar en sistema la cotización						●	2,37	
NAV	6	Impresión del pedido	●						0,25	
AV	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza						●	0,63	
AV	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR.	●						0,83	
AV	9	Maquinado de la pieza	●						4,65	
AV	10	Desmontaje de la pieza	●						0,40	
AV	11	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	●						0,73	
AV	12	Maquinado de la pieza	●						3,43	
AV	13	Desmontaje de la pieza	●						0,37	
AV	14	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	●						0,55	
AV	15	Maquinado de la pieza	●						3,55	
AV	16	Desmontaje de la pieza	●						0,70	
AV	17	Montaje de la pieza PERFORACION 1/2	●						0,83	
AV	18	Maquinado de la pieza	●						2,45	
AV	19	Desmontaje de la pieza	●						0,67	
AV	20	Montaje de la pieza PERFORACION BASE 14.5MM	●						3,25	
AV	21	Maquinado de la pieza	●						0,88	
AV	22	Desmontaje de la pieza	●						1,02	
NAV	23	Imprevisto reajustar perno de sujeción.		●					0,30	
AV	24	Montaje de la pieza PERFORACION POST 11MM	●						0,35	
AV	25	Maquinado de la pieza	●						0,35	
AV	26	Desmontaje de la pieza	●						0,25	
AV	27	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR.	●						0,62	
AV	28	Maquinado de la pieza	●						0,40	
AV	29	Desmontaje de la pieza	●						0,48	
AV	30	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLERANCIA						●	0,27	
AV	31	Pulido superior	●						0,63	
AV	32	Revisión de tolerancias	●						0,17	
AV	33	Pulido inferior	●						0,53	
AV	34	Revisión inferior	●						0,28	
AV	35	Desmontaje de la pieza	●						0,25	
AV	36	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	●						0,22	
AV	37	Entrapar de limpiador el trapo	●						0,17	
AV	38	Limpieza superior	●						1,87	
AV	39	Limpieza inferior	●						0,83	
AV	40	Desmontaje de la pieza	●						0,17	
AV	41	Preparación de pistola y soporte de pintado	●						1,37	
AV	42	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	●						0,17	
AV	43	Proceso de sopleteado	●						0,92	
AV	44	Secado	●						1,05	
AV	45	Voltar pieza	●						2,05	
AV	46	Proceso de sopleteado	●						0,33	
AV	47	Secado	●						1,12	
AV	48	Llevar a área de empacado	●						0,25	
AV	49	Seleccionar caja apropiada para la pieza	●						0,50	
AV	50	Amar caja	●						0,22	
AV	51	Empacar pieza en caja	●						0,98	
AV	52	Acción de escribir a transportadora	●						2,92	
AV	53	Acordar la hora de recogida	●						0,17	
AV	54	Llenado de la guía de despacho						●	2,25	
									50,43	Factor de Productividad
										94,22%
AV		50 pasos agregan valor							47,52	Factor de Improductividad
NAV		4 pasos no agregan valor							2,92	5,78%

Anexo 25 Diagrama ASME muestra 8

DIAGRAMA ASME										
Empresa:		CIGMA								
AV/NAV	#	Actividades	○	D	→	□	◇	▭	Tiempo MM:SS	Comentarios
NAV	1	Envio de catalogo actualizado a cliente	●						0,00	
AV	2	Revision de catalogo	●					●	0,00	
AV	3	Redaccion del pedido	●						0,00	
AV	4	Recepcion de pedido	●						0,37	
NAV	5	Elaborar en sistema la cotizacion	●					●	2,85	
NAV	6	Impresión del pedido	●						0,25	
AV	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza	●					●	0,43	
AV	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR	●						1,02	
AV	9	Maquinado de la pieza	●						4,28	
AV	10	Desmontaje de la pieza	●						0,30	
AV	11	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	●						0,53	
AV	12	Maquinado de la pieza	●						2,72	
AV	13	Desmontaje de la pieza	●						0,30	
AV	14	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	●						0,55	
AV	15	Maquinado de la pieza	●						3,55	
AV	16	Desmontaje de la pieza	●						0,50	
AV	17	Montaje de la pieza PERFORACION 1/2	●						0,92	
AV	18	Maquinado de la pieza	●						2,17	
AV	19	Desmontaje de la pieza	●						0,45	
AV	20	Montaje de la pieza PERFORACION BASE 14.5MM	●						2,58	
AV	21	Maquinado de la pieza	●						0,75	
AV	22	Desmontaje de la pieza	●						0,33	
AV	23	Montaje de la pieza PERFORACION POST 11MM	●						0,47	
AV	24	Maquinado de la pieza	●						0,28	
AV	25	Desmontaje de la pieza	●						0,18	
AV	26	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	●						0,67	
AV	27	Maquinado de la pieza	●						1,48	
AV	28	Desmontaje de la pieza	●						0,90	
AV	29	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLERANCIA	●				●		0,32	
AV	30	Pulido superior	●						0,70	
AV	31	Revision de tolerancias	●						0,25	
AV	32	Pulido inferior	●						0,57	
AV	33	Revision inferior	●						0,25	
AV	34	Desmontaje de la pieza	●						0,25	
AV	35	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	●						0,23	
AV	36	Entrapar de limpiador el trapo	●						0,18	
AV	37	Limpieza superior	●						1,98	
AV	38	Limpieza inferior	●						1,25	
AV	39	Desmontaje de la pieza	●						0,18	
AV	40	Preparacion de pistola y soporte de pintado	●						1,37	
AV	41	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	●						0,13	
AV	42	Proceso de sopletado	●						0,80	
AV	43	Secado	●						1,05	
AV	44	Voltear pieza	●						2,05	
AV	45	Proceso de sopletado	●						0,32	
AV	46	Secado	●						1,12	
AV	47	Llevar a area de empaclado	●				●		0,25	
AV	48	Seleccionar caja caja apropiada para la peiza	●						0,50	
AV	49	Armar caja	●						0,23	
AV	50	Empacar pieza en caja	●						1,05	
AV	51	Accion de escribir a transportadora	●						2,28	
AV	52	Acordar la hora de recogida	●						0,17	
AV	53	Llenado de la guía de despacho	●					●	2,32	
									48,63	Factor de Productividad
										93,63%
AV		50 pasos agregan valor							45,53	Factor de Inproductividad
NAV		3 pasos no agregan valor							3,10	6,37%

Anexo 26 Diagrama ASME muestra 9

DIAGRAMA ASME										
Empresa: CIGMA										
AV/NAV	#	Actividades	○	D	→	□	◇	▭	Tiempo MM:SS	Comentarios
NAV	1	Envio de catalogo actualizado a cliente	●						0,00	
AV	2	Revison de catalogo						●	0,00	
AV	3	Redaccion del pedido	●						0,00	
AV	4	Recepcion de pedido	●						0,40	
NAV	5	Elaborar en sistema la cotizacion	●					●	2,57	
NAV	6	Impresion del pedido	●						0,25	
AV	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza						●	0,40	
AV	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR	●						0,70	
AV	9	Mquinado de la pieza	●						3,55	
AV	10	Desmontaje de la pieza	●						0,35	
AV	11	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	●						0,97	
AV	12	Mquinado de la pieza	●						2,77	
AV	13	Desmontaje de la pieza	●						0,33	
AV	14	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	●						0,35	
AV	15	Mquinado de la pieza	●						3,55	
AV	16	Desmontaje de la pieza	●						0,27	
AV	17	Montaje de la pieza PEFORACION 1/2	●						0,97	
AV	18	Mquinado de la pieza	●						2,27	
AV	19	Desmontaje de la pieza	●						0,40	
AV	20	Montaje de la piezaPERFORACION BASE 14.5MM	●						3,02	
AV	21	Mquinado de la pieza	●						0,70	
AV	22	Desmontaje de la pieza	●						0,57	
AV	23	Montaje de la pieza PERFORACION POST 11MM	●						0,42	
AV	24	Mquinado de la pieza	●						0,28	
AV	25	Desmontaje de la pieza	●						0,18	
AV	26	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	●						0,60	
AV	27	Mquinado de la pieza	●						0,90	
AV	28	Desmontaje de la pieza	●						0,62	
AV	29	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLERANCIA						●	0,30	
AV	30	Pulido superior	●						0,75	
AV	31	Revison de tolerancias	●						0,27	
AV	32	Pulido inferior	●						0,60	
AV	33	Revison inferior	●						0,25	
AV	34	Desmontaje de la pieza	●						0,30	
AV	35	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	●						0,25	
AV	36	Entrapar de limpiador el trapo	●						0,18	
AV	37	Limpieza superior	●						1,50	
AV	38	Limpieza inferior	●						0,95	
AV	39	Desmontaje de la pieza	●						0,17	
AV	40	Preparacion de pistola y soporte de pintado	●						1,37	
AV	41	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	●						0,13	
AV	42	Proceso de sopletado	●						0,70	
AV	43	Secado	●						1,05	
AV	44	Voltrear pieza	●						2,05	
AV	45	Proceso de sopletado	●						0,28	
AV	46	Secado	●						1,12	
AV	47	Llevar a area de empackado						●	0,25	
AV	48	Seleccionar caja caja apropiada para la peiza	●						0,50	
AV	49	Amar caja	●						0,27	
AV	50	Empacar pieza en caja	●						0,98	
AV	51	Accion de escribir a transportadora	●						2,30	
AV	52	Acordar la hora de recogida	●						0,17	
AV	53	Llenado de la guía de despacho						●	2,53	
									46,58	Factor de Productividad
										93,95%
AV		50 pasos agregan valor							43,77	Factor de Improductividad
NAV		3 pasos no agregan valor							2,82	6,05%

Anexo 28 Diagrama ASME muestra 10

DIAGRAMA ASME										
Empresa:		CIGMA								
AV/NAV	#	Actividades	○	D	→	□	◇	▭	Tiempo MM:SS	Comentarios
NAV	1	Envio de catalogo actualizado a cliente	●						0,00	
AV	2	Revisión de catalogo						●	0,00	
AV	3	Redacción del pedido	●						0,00	
AV	4	Recepción de pedido	●						0,35	
NAV	5	Elaborar en sistema la cotización	●					●	2,87	
NAV	6	Impresión del pedido	●						0,25	
AV	7	Revisar en percha stock disponible de la pieza						●	0,38	
AV	8	Montaje de la pieza PLANEADO SUPERIOR	●						0,97	
AV	9	Maquinado de la pieza	●						4,03	
AV	10	Desmontaje de la pieza	●						0,28	
AV	11	Montaje de la pieza PERFORACION 28MM	●						0,53	
AV	12	Maquinado de la pieza	●						3,05	
AV	13	Desmontaje de la pieza	●						0,35	
AV	14	Montaje de la pieza PERFORACION 30MM	●						0,87	
AV	15	Maquinado de la pieza	●						3,50	
AV	16	Desmontaje de la pieza	●						0,37	
NAV	17	Improvisto 1 reajuste de broca	●	●					0,20	
AV	18	Montaje de la pieza PERFORACION 1/2	●						1,00	
AV	19	Maquinado de la pieza	●						3,00	
AV	20	Desmontaje de la pieza	●						0,72	
NAV	21	Improvisto 2 recomendación de la pieza	●	●					0,57	
AV	22	Montaje de la piezaPERFORACION BASE 14.5MM	●						2,93	
AV	23	Maquinado de la pieza	●						0,73	
AV	24	Desmontaje de la pieza	●						0,65	
AV	25	Montaje de la pieza PERFORACION POST 11MM	●						1,00	
AV	26	Maquinado de la pieza	●						0,42	
AV	27	Desmontaje de la pieza	●						0,23	
AV	28	Montaje de la pieza RANURA SUPERIOR	●						0,67	
AV	29	Maquinado de la pieza	●						0,48	
AV	30	Desmontaje de la pieza	●					●	0,80	
AV	31	Montaje de la pieza DETALLADO Y TOLERANCIA	●						0,42	
AV	32	Pulido superior	●						0,78	
AV	33	Revisión de tolerancias	●						0,25	
AV	34	Pulido inferior	●						0,67	
AV	35	Revisión inferior	●						0,23	
AV	36	Desmontaje de la pieza	●						0,25	
AV	37	Montaje de la pieza LIMPIEZA DE LA PIEZA	●						0,22	
AV	38	Entrapar de limpiador el trapo	●						0,17	
AV	39	Limpieza superior	●						1,93	
AV	40	Limpieza inferior	●						0,88	
AV	41	Desmontaje de la pieza	●						0,13	
AV	42	Preparación de pistola y soporte de pintado	●						1,37	
AV	43	Montaje de la pieza PROCESO DE PINTURA	●						0,15	
AV	44	Proceso de sopleteado	●						0,72	
AV	45	Secado	●						1,05	
AV	46	Voltear pieza	●						2,05	
AV	47	Proceso de sopleteado	●						0,33	
AV	48	Secado	●						1,12	
AV	49	Llevar a area de empaçado	●						0,25	
AV	50	Seleccionar caja caja apropiada para la peiza	●						0,50	
AV	51	Armar caja	●						0,25	
AV	52	Empacar pieza en caja	●						0,95	
AV	53	Acción de escribir a transportadora	●						3,03	
AV	55	Acordar la hora de recogida	●					●	0,17	
AV	55	Llenado de la guía de despacho	●					●	2,58	
									51,65	Factor de Productividad
										92,48%
AV		50 pasos agregan valor							47,77	Factor de Improductividad
NAV		5 pasos no agregan valor							3,88	7,52%