

# Propuesta de estandarización de los procesos de plegado y ensamble de parales y carteras para una empresa metalmeccánica en la ciudad de Cali

Standardization of folding and assembly processes of parales and portfolios for a metalworking company

Márquez López Lina Marcela  
Lina.marquez01@usc.edu.co

Masso Alzate John Alexander  
John.mass00@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería (1)

## **Resumen**

Este trabajo presenta como propósito la estandarización los procesos de plegado y ensamble de parales y carteras para una empresa metalmeccánica de la ciudad de Cali, a partir de una caracterización de la situación actual, que permita identificar las oportunidades de mejora en los procesos y finalmente diseñar el manual de procesos para una empresa metalmeccánica. Los aspectos metodológicos presentan una investigación de tipo descriptiva la cual permite identificar, analizar y exponer las características más relevantes de la realidad del proceso identificando los problemas relacionados con los tiempos de producción y sus desperdicios, los pasos del proceso constructivo y su debida ejecución por parte del operario, el abastecimiento, los tiempos de entrega, y de manera general con los procesos de planeación de la producción, de igual manera se utilizará un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), por cuanto el estudio contiene aspectos estadísticos, características y cualidades de los factores evaluados, a partir de unas técnicas de recolección de información documental, observación y evaluación de datos sobre los procesos identificados. Con base a lo anterior se encontró que en la actualidad, el proceso de plegado y ensamble que a la fecha no han sido estandarizadas, esto requiere de generar una serie de estrategias tendientes a determinar las oportunidades que presentan los tiempos de producción a partir de un manual de procesos que permitan mejorar eficaz y eficientemente la producción al interior de esta organización.

*Palabras Clave:* procesos de plegado, ensamble, parales, carteras, metalmeccánica.

## **Abstract**

This work presents the purpose of standardizing the folding and assembly processes of parales and portfolios for a metal-mechanic company in the city of Cali, based on a characterization of the current situation, which allows identifying opportunities for improvement in processes and finally designing the process manual for a metalworking company. The methodological aspects present a descriptive type of investigation which allows to identify, analyze and expose the most relevant characteristics of the reality of the process, identifying the problems related to the production times and its waste, the steps of the construction process and its due execution by of the operator, the supply, the delivery times, and generally with the production planning processes, in the same way a mixed approach (quantitative and qualitative) will be used, since the study contains statistical aspects, characteristics and qualities of the factors evaluated, based on techniques for collecting documentary information, observation and evaluation of data on the identified processes. Based on the above it was found that currently, the folding and assembly process that to date have not been standardized, this requires generating a series of strategies tending to determine the opportunities presented by the production times from a manual of processes that allow to effectively and efficiently improve production within this organization.

*Keywords:* folding processes, assembly, parales, portfolios, metalworking.

## **1. INTRODUCCION**

Debido a la necesidad que presentan las empresas frente al reto de aumentar su productividad en un marco de agilidad en los procesos, sin descuidar de manera alguna la calidad del producto final (Gómez, 2010), es por esto que dentro de las investigaciones realizadas a empresas con

diferente procesos estandarizados de producción, nos encontramos con Tecnoquimicas quien a su vez recurrió a un outsourcing para realizar el proceso de maquila (re-empaque) de productos farmacéuticos con la compañía Quinpack, donde lograron reducción sustancial de costos y mejoramiento en los procesos productivos.

Otro claro ejemplo fue la Empresa Las Maderas, fabricante de ataúdes, que implementó el proceso de estandarización en la fabricación directa del producto, teniendo como resultado esperado reducción de tiempo, costos y optimización de procesos (Guerrero, 2017); considerando la evidente necesidad de mejoramiento de la empresa metalmecánica, optamos por incluir la investigación y aplicarla dentro de los procesos de fabricación, uso de herramientas, innovaciones, insumos y capacitación a la mano de obra, que logren desarrollarse en medio de una carrera por mitigar las variables costo y tiempo, se estandarizaron los procesos de plegado, ensamble de parales y carteras para una empresa metalmecánica de la ciudad de Cali, para ello se llevó a cabo un diagnóstico del proceso indicado, así como la identificación de oportunidades de mejora y finalmente se diseñó el manual de procesos.

La forma idónea para formalizar las actividades de cada uno de los pasos y sus responsables es por medio del manual de procesos, una herramienta que recopila en forma de texto las instrucciones y los pasos que deben seguirse para cumplir con una actividad específica.

La autora del presente trabajo ha reconocido la situación de una empresa colombiana pequeña, proveedora de elementos para la construcción derivada del trabajo metalmecánico, en la cual los parales y carteras metálicos son dos de los productos de mayor demanda.

El objeto de análisis se dedica principalmente a la fabricación y comercialización de equipos metálicos que contienen dispositivos eléctricos para la distribución y control de energía en media y baja tensión. Todos los productos que la empresa produce han sido categorizados en cinco líneas de productos principales, celdas, tableros, porta cables, gabinetes y racks. Las celdas son utilizadas

para equipos transformadores o de tensión, tableros, utilizados para transferencia, sincronismo, contadores, motores, o tableros de tensión, los porta cables son soportes o ductos que permiten alojar cableado, gabinetes tipo cabina o de pared y racks simples vacíos para el almacenamiento y operación de diversos tipos de equipos.

En la actualidad su estrategia de manufactura de los productos metal-eléctricos y materiales eléctricos funciona a partir del conocimiento empírico de los empleados. Siendo esta una empresa familiar, el conocimiento se ha venido pasando de generación a generación ignorando con ello la necesidad de estandarizar los procesos y formalizarlos en manuales de procesos.

Algunos de los problemas que se han derivado de esta práctica empírica en la fabricación de sus productos incluye el atraso e incumplimiento con las fechas pactadas con clientes, las inconsistencias entre los productos solicitados y los lineamientos establecidos en el proceso de cotización y problemas generales relativos a la calidad final percibida por el cliente.

La carencia de estandarización en los procesos productivos dificulta que se logren determinar los tiempos en el proceso y sus desperdicios, así mismo permiten que los tiempos de entrega se incumplan, dificultan la rotación en los puestos de trabajo y demás problemas que afectan la administración de una planta de producción. La estandarización de los procesos productivos y su formalización en manuales de procesos resultan piezas clave para garantizar un proceso productivo efectivo y eficiente. Dado lo anterior la autora del presente documento propone la estandarización de los procesos de plegado y ensamble de parales y carteras para una empresa metalmecánica, con el fin de garantizar que su proceso productivo mejore en términos de eficiencia y efectividad.

## 2. METODO

Se considera que una estandarización de los procesos de plegado y ensamble de parales y carteras para una empresa metalmecánica, corresponde a una investigación de tipo descriptiva, ya que a partir de cifras y otras características se pretende identificar los componentes de cada uno de los factores en cada uno de los momentos de análisis. La investigación descriptiva le permite a la investigadora identificar, analizar y exponer las características más relevantes de la realidad del proceso identificando los

problemas relacionados con los tiempos de producción y sus desperdicios, los pasos del proceso constructivo y su debida ejecución por parte del operario, el abastecimiento, los tiempos de entrega, y de manera general con los procesos de planeación de la producción.

La autora del presente trabajo ha considerado que el enfoque de investigación corresponde según Hernández (2010) a una mezcla entre el enfoque cuantitativo y el cualitativo, enfoque mixto, dado que se deben reconocer aspectos estadísticos así como datos que expresan características y cualidades de cada uno de los factores

evaluados en el proceso constructivo de carteras y parales en la empresa, así como al respecto de los procesos de abastecimiento de materia prima y planeación de la producción.

Como técnicas de recolección de información se utilizan mediciones de tiempos y la observación no participante en los procesos de plegado y ensamble de parales y carteras. Se acude a su vez en razón de analizar los informes con datos estadísticos del comportamiento de la demanda, los requerimientos de clientes y demás documentos disponibles.

Se considera como principal fuente de información la planta de empleados de la empresa, como fuentes secundarias se considera todo tipo de libros, informes, artículos de revistas académicas relacionados con el tema de estandarización de procesos y su formalización en manuales de procesos.

La estandarización de los procesos de plegado y ensamble de parales y carteras para una empresa metalmecánica se desarrollará en tres fases específicas:

**FASE UNO:** Caracterización de la situación actual del proceso de plegado y ensamble de parales y carteras para una empresa metalmecánica

**Proceso de plegado y ensamble actual:** En la actualidad, el proceso de plegado y ensamble responde a las características particulares de cada pedido de un cliente, estas dos instrucciones se acondicionan tanto a carteras como a parales, en cada pedido se establecen ciertas condiciones particulares de plegado y ensamble que a la fecha no han sido estandarizadas, lo que se logra con los manuales de procesos es perfeccionar el producto final y facilitarle al operario la fabricación de cada unidad reduciendo los tiempos; entre mayor cantidad de unidades se fabriquen en un mismo lote se reducen los costos.

En cuanto al plegado, algunas de las cosas que se podrían estandarizar incluyen el levantamiento del manual de plegado, el cual en la actualidad se hace informalmente. El plano de plegado podría representar gráficamente las principales características del pedido además de otros datos fundamentales.

El establecimiento de las caras internas y externas podría ser estandarizado mediante un manual, con ello se evita el error de plegar una pieza hacia el lado equivocado, uno de los principales errores del proceso.

Los movimientos o rotaciones de las diferentes piezas también podrían ser estandarizados mediante el manual, evitando con ello que en un giro se realicen las perforaciones de manera equivocada.

Así mismo se podrían estandarizar las condiciones para el plegado y posterior ubicación de la frente celosía, una pieza que habitualmente finaliza el mueble y le da el toque final de calidad al diseño.

En lo que corresponde con el ensamble, la cantidad de piezas que componen un equipo y la necesidad en la mayoría de casos de armar el mueble metálico en el sitio de entrega, hacen necesario estandarizar el proceso de armado.

En la actualidad se carece de un instructivo formal para ensamblar los tableros modulares, se carece de un medio para identificar mediante alguna indicación las partes y así mismo, se desconoce de un medio para seguir el paso a paso en el armado. Esta situación ha limitado a recurrir únicamente al talento humano para que por su experiencia en el proceso se logre armar los muebles metálicos. Sin embargo, esta dependencia ha ocasionado problemas en el cumplimiento de tiempos de entrega dado que solo se tiene un grupo de personas especialistas en el proceso de ensamble.

**FASE DOS:** Identificación de las oportunidades de mejora en los procesos de plegado y ensamble de parales y carteras para una empresa metalmecánica

**Oportunidades de mejora en los procesos de plegado y ensamble de parales y carteras para una empresa metalmecánica:** Teniendo en cuenta la información relacionada con los tiempos de producción para llevar a cabo los procesos de plegado y ensamble de parales y carteras para una empresa metalmecánica, se puede establecer puntualmente las oportunidades de mejora en cada línea de producción.

Tabla 1. Tiempos promedio de producción

TIEMPOS PROMEDIOS DE PRODUCCION ACTUAL								
TABLERO MODULAR	PIEZA	AREA	T1	T2	T3	T4	T5	TIEMPO PROMEDIO
			hh:mm:ss	hh:mm:ss	hh:mm:ss	hh:mm:ss	hh:mm:ss	hh:mm:ss
	Paral horizontal TM	Punzonado	00:02:09	00:02:09	00:02:09	00:02:09	00:02:09	00:02:09
		Corte	00:02:10	00:02:00	00:01:58	00:02:32	00:02:05	00:02:09
		Plegado	00:01:35	00:01:31	00:01:25	00:01:34	00:01:32	00:01:31
		Armado	00:02:56	00:02:48	00:02:38	00:01:59	00:02:32	00:02:35
		Pintura	02:41:55	02:23:11	02:38:59	02:46:06	02:34:48	02:37:00
	Cartera Lateral	Punzonado	00:02:22	00:01:21	00:01:21	00:01:46	00:03:12	00:02:00
		Corte	00:01:53	00:01:44	00:01:44	00:02:34	00:02:11	00:02:01
		Plegado	00:01:50	00:01:58	00:01:58	00:02:00	00:01:55	00:01:56
		Pintura	02:40:16	02:34:42	02:34:42	02:40:14	03:03:49	02:42:45
	Cartera Frente	Punzonado	00:02:22	00:01:21	00:02:43	00:01:46	00:03:12	00:02:17
		Corte	00:00:48	00:00:49	00:00:47	00:00:49	00:00:12	00:00:41
		Plegado	00:01:02	00:01:06	00:01:05	00:01:04	00:01:57	00:01:15
		Pintura	02:40:16	02:34:42	02:42:44	02:40:14	02:36:00	02:38:47
	Paral vertical TM	Punzonado	00:01:50	00:02:06	00:01:22	00:01:40	00:01:31	00:01:42
		Corte	00:00:52	00:00:57	00:00:59	00:00:58	00:00:58	00:00:57
		Plegado	00:00:58	00:01:00	00:00:59	00:01:00	00:01:25	00:01:04
		Pintura	02:44:37	02:53:47	02:31:17	02:43:50	02:31:10	02:40:56
	Cartera frente celosia TM	Punzonado	00:03:14	00:03:27	00:04:04	00:03:25	00:03:35	00:03:33
		Corte	00:00:43	00:00:43	00:00:46	00:00:42	00:00:46	00:00:44
		Plegado	00:00:59	00:00:59	00:01:00	00:01:05	00:01:00	00:01:01
Pintura		02:04:31	02:03:17	02:03:47	02:04:19	02:05:22	02:04:15	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Conforme a la información incluida en la Tabla 1, se encuentra que cada pieza de fabricación en sus diferentes áreas de producción generalmente en 5 puntos de trabajo (I), el tiempo promedio para cada operación varía moderadamente, lo cual permite establecer que cada operación requiere de un manual de procesos conforme a los requerimientos de la norma ISO 9001-2015, que permita:

- ▲ Precisar las entradas necesarias y las salidas calculadas
- ▲ Establecer la secuencia e interacción de procesos
- ▲ Puntualizar y aplicar los criterios y métodos necesarios para asegurarse la operación eficaz y el control, se incluye seguimiento, medición e indicadores del desempeño
- ▲ Concretar los recursos necesarios para estos procesos y asegurarse de su disponibilidad
- ▲ Asignar las responsabilidades y autoridades
- ▲ Definir riesgos y oportunidades, determinándolos según los requisitos
- ▲ Valorar estos procesos e implementar cualquier

cambio necesario, logrando los objetivos previstos

- ▲ Optimizar los procesos cumpliendo con el sistema de gestión de la calidad (ISO 9001-2015).

Para cumplir con estos requisitos establecidos, la organización debe contar con una metodología, determinando un mapa de procesos y de cada uno establecer una ficha, que oriente el cumplimiento de las condiciones de este numeral de la norma denominada caracterización de procesos.

La empresa metalmecánica debe tratar los resultados no aptos así:

- ▲ Rectificación o cambio
- ▲ Notificar al usuario final
- ▲ Autorización para su aceptación
- ▲ Verificar y certificar la conformidad con los procesos una vez que las salidas no conformes, sean corregidas o cambiadas. (ISO 9001-2015).

La empresa metalmecánica debe mantener archivos de

fácil acceso que:

- ▲ Detalle los no aptos
- ▲ Exponga procedimiento de corrección aplicado
- ▲ Puntualizar las acciones con respecto a la no conformidad según lo exige el sistema de calidad (ISO 9001-2015).

La empresa metalmeccánica deberá detallar y analizar los datos originados por el seguimiento y la medición. El producto del análisis debe utilizarse para evaluar:

- ▲ Igualdad en los servicios y procesos
- ▲ Confianza de nuestros clientes con los productos
- ▲ Tiempos cumplidos a satisfacción según los procesos
- ▲ La efectividad en las acciones tomadas durante los riesgos y oportunidades
- ▲ Mejoramiento permanente en procesos de producción manteniéndonos a la vanguardia. (ISO 9001-2015).

**FASE TRES:** Diseño del manual de procesos de plegado y ensamble de parales y carteras para una empresa metalmeccánica

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de la realización de los manuales de procesos, aclarando que es una propuesta de implementación, mas no se ha presentado la propuesta formal a la empresa, se pretende reducir los tiempos con la tabla que a continuación se les presenta con un porcentaje ponderado del 15% lo que me reduce los costos y tiempo así:

#### Costo neto antes de implementación:

Costo Valor unitario \$800.000 pesos (este valor incluye láminas de corrugado, guaza, tornillos, arandela, acido desengrasante, pintura, energía y operarios)

Tiempo de 13 horas y 11 min.

Precio venta al público de 1.500.000 pesos, arrojando una utilidad neta del 46.67%.

**Nota:** Esta margen de utilidad se aumenta con la reducción de tiempos y costo unitario a \$700.768 pesos, valor proyectado según la cantidad producida, es decir, con más cantidades fabricadas menor es la inversión de tiempo y se optimiza la materia prima.

#### Costo neto después de implementación:

Costo Valor unitario \$700.768 pesos (este valor incluye láminas de corrugado, guaza, tornillos, arandela, acido desengrasante, pintura, energía y operarios)

Tabla 1. Costos de Materiales y Operarios

Uds	Pieza	Valor U	Total
2	Lamina Galvanizada	\$ 144.900	\$ 289.800
112	tornillos 5/16x1/2	\$ 87	\$ 9.744
112	tuerca	\$ 37	\$ 4.144
112	arandela	\$ 39	\$ 4.368
28	tornillo 1/4x1/2 avellanado	\$ 26	\$ 728
8	tornillo 3/16x1/2	\$ 28	\$ 224
8	arandela	\$ 18	\$ 144
10	perno 6mmx1	\$ 75	\$ 750
10	arandela	\$ 18	\$ 180
3	perno 6mmx 1/4	\$ 75	\$ 225
3	tuerca	\$ 18	\$ 54
3	guaza	\$ 21	\$ 63
2	varilla 1/4	\$ 1.090	\$ 2.180
3	Bisagra y pasador	\$ 550	\$ 1.650
1	Chapa Bombin	\$ 8.000	\$ 8.000
	pintura	\$ 50.000	\$ 50.000
	Desengrasante	\$ 35.000	\$ 35.000
	Energia	\$ 40.000	\$ 40.000
	Comision vendedor	\$ 150.000	\$ 150.000
2	operarios x13 horas	\$ 51.757	\$ 103.514
	<b>Total Gastos</b>		<b>\$ 700.768</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tiempo de 11 horas y 12 min.

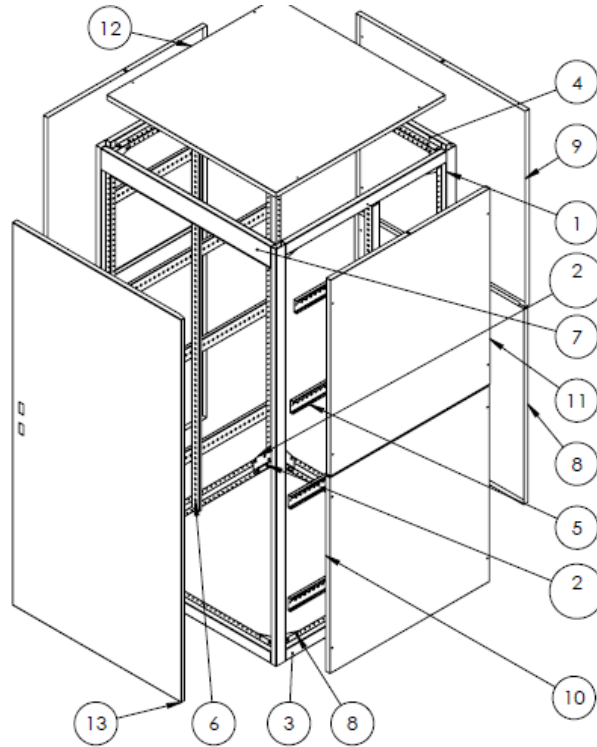
Precio venta al público de 1.500.000 pesos, arrojando una utilidad neta del 54.00%. Aumentando un 7.33% la utilidades por unidad a la empresa. Pasando desde la tabla 1 a la tabla 2 con una prueba piloto realizada dentro de la jornada laboral.

<b>TIEMPO FABRICACION TABLERO MODULAR X UNIDAD</b>		
--	--	--

<b>Tiempo total Actual</b>	<b>(hh:mm:ss)</b>	<b>13:11:18</b>
<b>Reduccion en Tiempo</b>	<b>(hh:mm:ss) -</b>	<b>01:58:42</b>
<b>Tiempo total esperado</b>	<b>(hh:mm:ss)</b>	<b>11:12:36</b>
<b>Valor porcentual aplicado</b>		<b>15%</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

## PLANO DE ENSAMBLE TABLEROS MODULARES



MATERIALES		
Cant.	Descripción	CAILBRE
4	Paral TMP	16
8	Esquineros	16
4	Cartera lateral	16
3	Cartera frente	16
8	Soporte lateral amarracable	16
2	Paral vertical TMP	16
1	Cartera frente Celosía TMP	16
1	Tapa trasera inferior	18
1	Tapa trasera superior	18
2	Tapa lateral inferior	18
2	Tapa lateral superior	18
1	Techo TMP	18
1	Puerta TMP	16
112	Tornillo de 5/16" x 1/2" con tuerca y guaza	
16	Tornillos de 1/4" x 1/2" con tuerca y guaza	
28	Tornillos de 1/4" x 1/2" avellanados	
8	Tornillos de 3/16" x 1/2" con tuerca y guaza	
10	Pernos de 6 mm x 1" con arandela	
3	Pernos de 6 mm x 1/4" con tuerca y guaza	
2	Varilla 1/4"	
3	Bisagras	
3	Pasadores 1/4"	
1	Guía proxima	
1	Chapa bombín mediana	

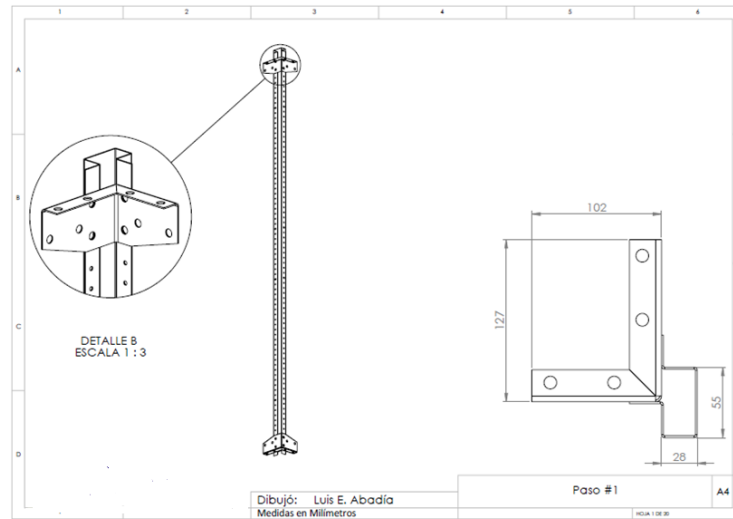
Cant.	Herramienta
1	Taladro
1	Pistola neumática
2	Destornillador
1	Martillo
1	Pinza de presión
3	Llaves de apriete

Fuente: Elaboración Diseño y Propia

## Manual de procesos de plegado y ensamble de parales y carteras para una empresa metalmeccánica

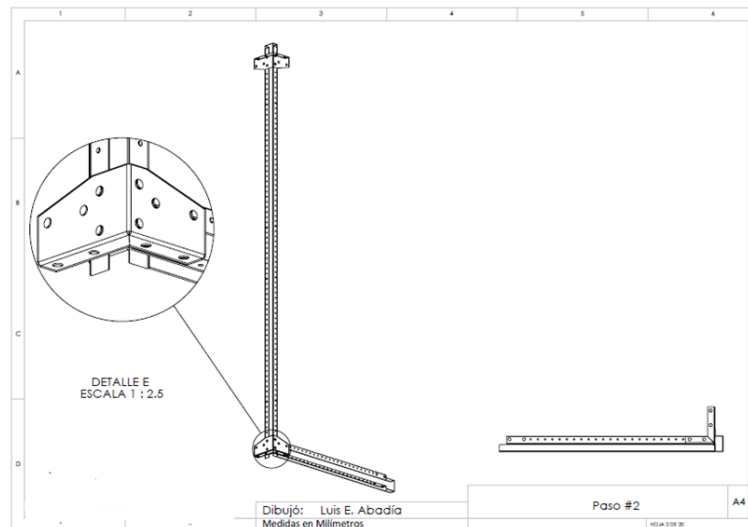
**Para el ensamble de un tablero TMP:** Paso 1: Se inicia con el ensamble de la pieza esquinero (8) a cada extremo del PARAL pieza (1), Utilizando cuatro tornillos para asegurar estas dos piezas de 5/16" x1/2" con su respectiva tuerca (ensamble 1). Esto se realiza en los cuatro paraleles. Con la pistola neumática, como se muestra en la imagen 1.

Imagen 1



Paso 2: El PARAL ensamblado con el ESQUINERO en el paso 1, se ensambla con CARTERA INFERIOR pieza (7), Utilizando cuatro tornillos para asegurar estas dos piezas de 5/16" x1/2" con su respectiva tuerca y guaza, Con la pistola neumática. Como se muestra en la imagen 2.

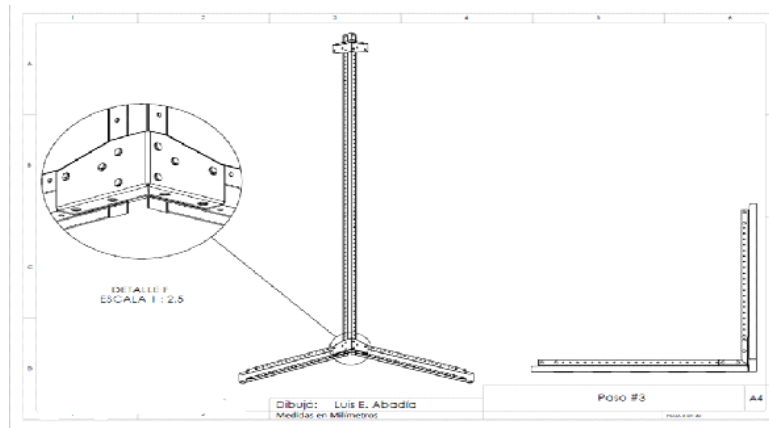
Imagen 2



Paso 3: Se repite el paso 2. Para el ensamble de la segunda CARTERA INFERIOR pieza (3), Utilizando cuatro tornillos para asegurar estas dos piezas de 5/16" x1/2" con su respectiva tuerca y guaza, con la pistola neumática. Como se muestra en la imagen 3

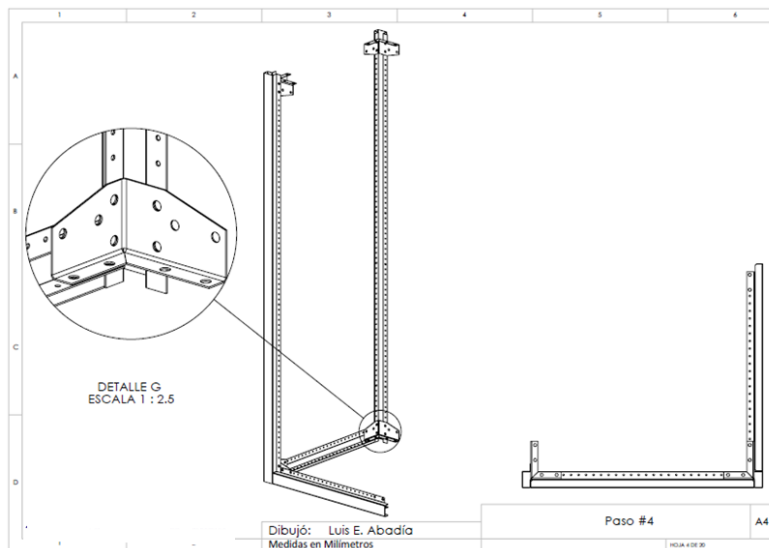
Imagen 3





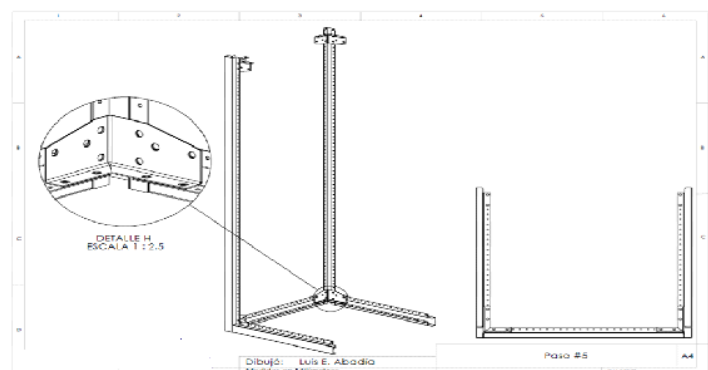
Paso 4: El PARAL ensamblado con el ESQUINERO en el paso 1, se ensambla con CARTERA INFERIOR pieza (7), Utilizando cuatro tornillos para asegurar estas dos piezas de 5/16" x1/2" con su respectiva tuerca y guaza, Con la pistola neumática. Como se muestra en la imagen 4.

Imagen 4



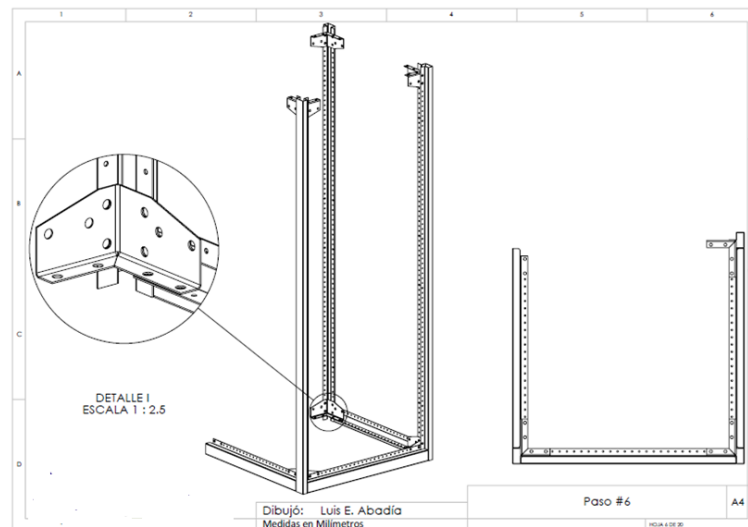
Paso 5: El PARAL ensamblado con el ESQUINERO en el paso 1, se ensambla con CARTERA INFERIOR pieza (7), Utilizando cuatro tornillos para asegurar estas dos piezas de 5/16" x1/2" con su respectiva tuerca y guaza, Con la pistola neumática. Como se muestra en la imagen 5.

Imagen 5



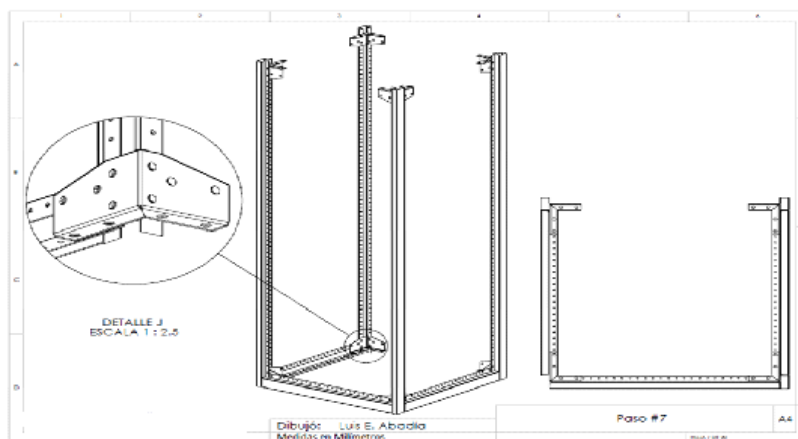
Paso 6: El PARAL ensamblado con el ESQUINERO en el paso 1, se ensambla con CARTERA INFERIOR pieza (7), Utilizando cuatro tornillos para asegurar estas dos piezas de 5/16" x1/2" con su respectiva tuerca y guaza, Con la pistola neumática. Como se muestra en la imagen 6.

Imagen 6



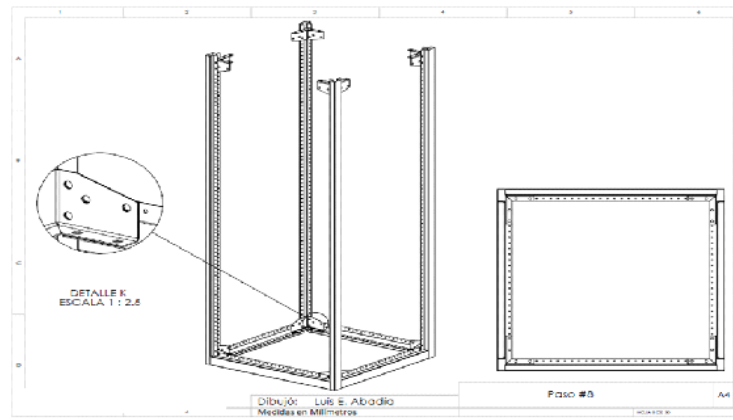
Paso 7: El PARAL ensamblado con el ESQUINERO en el paso 1, se ensambla con CARTERA INFERIOR pieza (7), Utilizando cuatro tornillos para asegurar estas dos piezas de 5/16" x1/2" con su respectiva tuerca y guaza, Con la pistola neumática. Como se muestra en la imagen 7.

Imagen 7



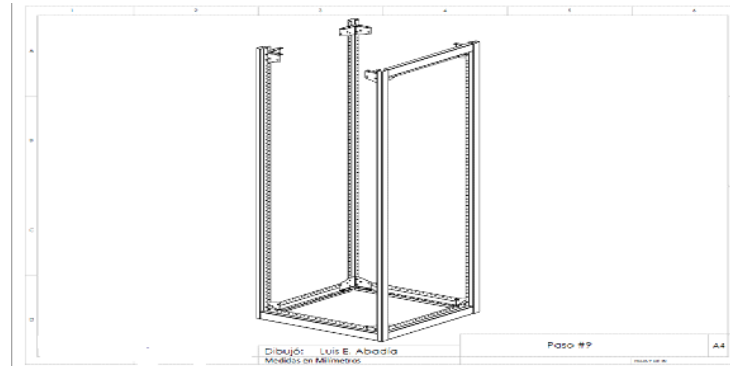
Paso 8: Se ensambla CARTERA INFERIOR pieza (7) con cuatro tornillos para asegurar estas dos piezas de 5/16" x1/2" con su respectiva tuerca y guaza, con la pistola neumática. Como se muestra en la imagen 8.

Imagen 8



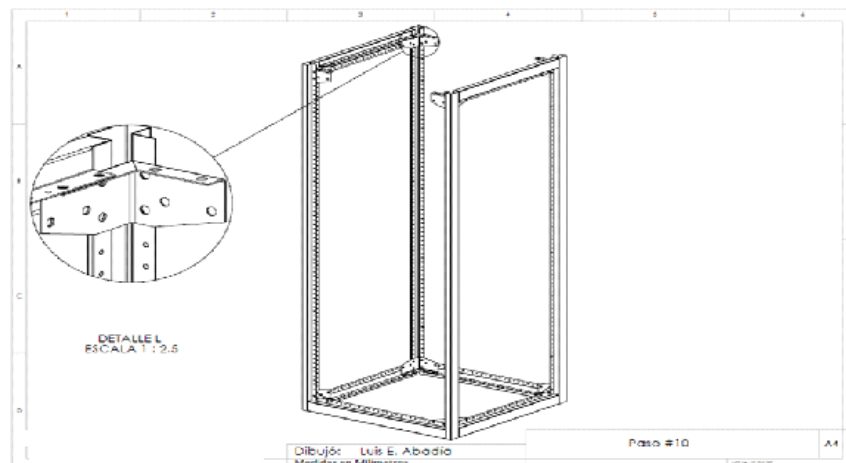
Paso 9: Una vez fijada la estructura se ensambla CARTERA FRENTE pieza (4) con cuatro tornillos para asegurar estas dos piezas de 5/16" x1/2" con su respectiva tuerca y guaza, Con la pistola neumática. Como se muestra en la imagen 9.

Imagen 9



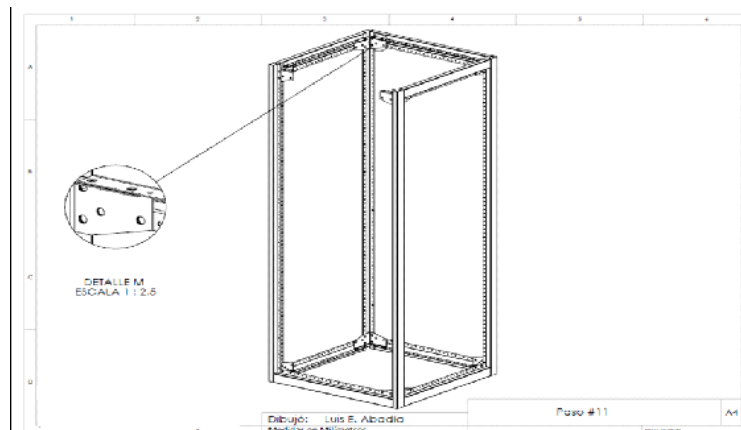
Paso 10: Se repite el paso 9. Para el ensamble la segunda CARTERA pieza (4). Con cuatro tornillos para asegurar estas dos piezas de 5/16" x1/2" con su respectiva tuerca y guaza, Con la pistola neumática. Como se muestra en la imagen 10.

Imagen 10



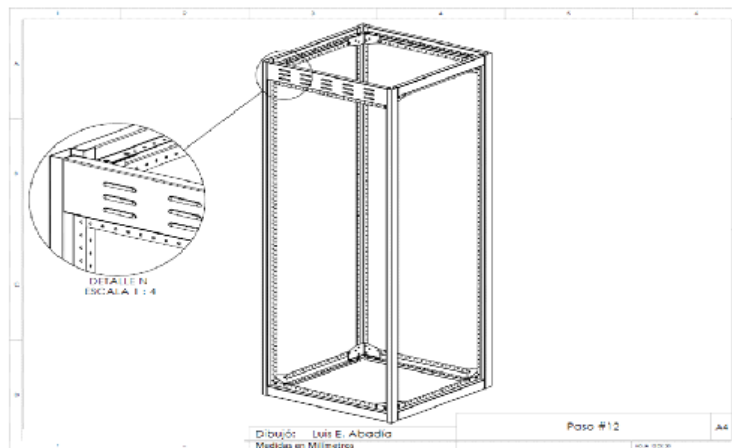
Paso 11: Se repite el paso 9. Para el ensamble de tercera CARTERA pieza (4). Con cuatro tornillos para asegurar estas dos piezas de 5/16" x1/2" con su respectiva tuerca y guaza, Con la pistola neumática. Como se muestra en la imagen 11.

Imagen 11



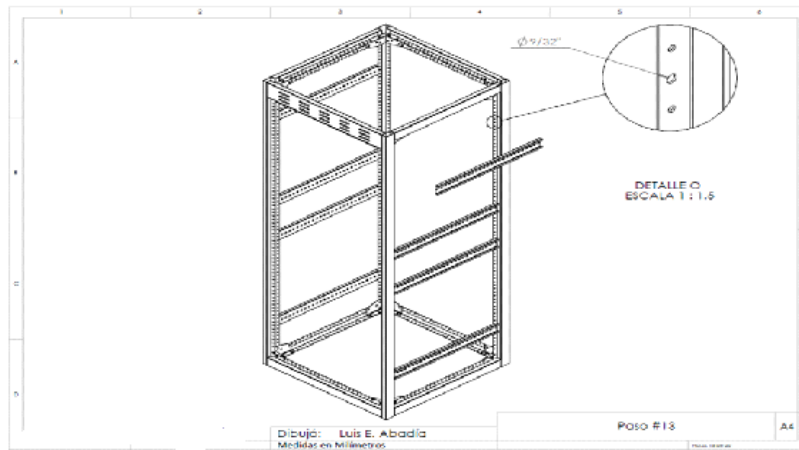
Paso 12: Se ensambla CARTERA FRENTE CELOSIA pieza (7) utilizando cuatro tornillos para asegurar estas dos piezas de 5/16" x1/2" con su respectiva tuerca y guaza, Con la pistola neumática. Como se muestra en la imagen 12.

Imagen 12



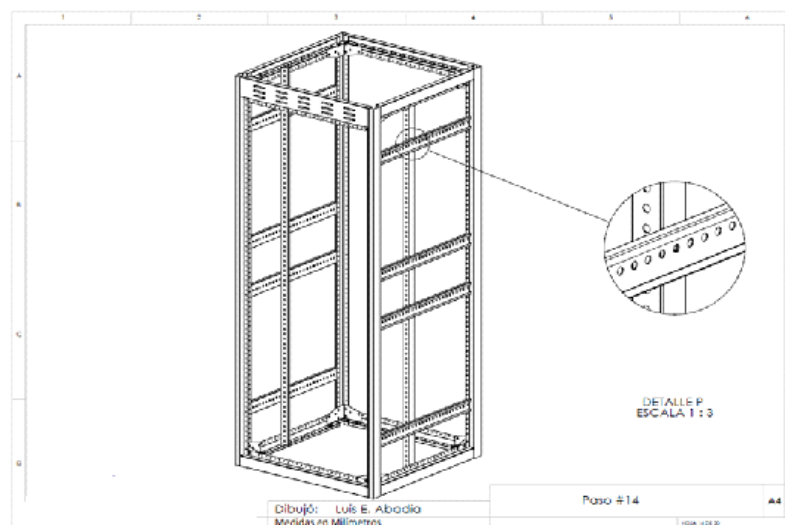
PASO 13: Una vez sujetadas las CARTERAS SUPERIORES, se debe colocar los soportes LATERALES AMARRA CABLE pieza (5), cuatro piezas por cada lateral con un tornillo de 1/4" x 1/2" con su respectiva tuerca a cada extremo Con la pistola neumática. Como se muestra en la imagen 13.

Imagen 13



Paso 14: Una vez fijada la estructura, se coloca el PARAL VERTICAL pieza (6) al interior de SOPORTE LATERAL AMARRA CABLE pieza (5) sujetado con seis tornillos para asegurar estas dos piezas de 5/16" x1/2" con su respectiva tuerca Con la pistola neumática. Como se muestra en la imagen 14.

Imagen 14



Paso 15: Se repite Se repite el paso 14. Para el ensamble del segundo PARAL VERTICAL pieza (6). Como se muestra en la imagen 14.

#### 4. CONCLUSIONES

En la actualidad, el proceso de plegado y ensamble responde a las características particulares de cada pedido de un cliente, estas dos instrucciones se acondicionan tanto a carteras como a paralelos que a la fecha no han sido estandarizadas, lo cual ha generado retraso en los procesos de producción y entrega, de igual manera en la chatarrización de suministros no aptos, generando gastos agregados; así como en la calidad de los productos, lo cual se ve representando en inconformidades de los clientes frente a la prestación del servicio.

Dentro del proceso estandarizado incluido en este proyecto, se logrará unificar las fases de fabricación, logrando reducción hasta en un 15% en tiempos de producción, costos, consumo de materia prima, no obstante, repercutimos positivamente en procesos paralelos tales como pintura y producción en masa o lotes, proyectando disminución adicional hasta en un 5% dependiendo de la cantidad producida.

La reducción de costos se lleva desde la plantilla de punzonado evitando desperdicio de lámina y demás procesos que siguen, como la pintura, la energía del horno, al introducir un solo tablero a quemar para que selle la pintura generaba un encendido, ahora al introducir 20 piezas o más en una sola quema, un solo encendido, el operario no estará esperando que esté lista una pieza para plegarla y ensamblarla, ya va a tener muchas para producir, optimizando su tiempo laboral.

La problemática mencionada anteriormente sobre el incumplimiento en las entregas, sin descartar los tableros sobre medidas que tendrían costo adicional, prestando aun este servicio en días especiales, agendándolos específicamente en entregas programadas; destacamos al estandarizar el proceso, tendremos piezas en stock, lo que reduce el tiempo de entrega, mejorando notablemente el servicio al cliente y el buen nombre de la empresa en cumplimiento, gestión y calidad, dándonos tiempo de preparación para pedidos especiales.

Los Métodos y tiempos utilizados para la estandarización del proceso en la empresa metalmeccánica nos ha permitido analizar minuciosamente el trabajo de los operarios y la mejoras en su productividad, convirtiendo su

actividad más sencilla y fácil, con un sistema plasmado en manuales de procesos que permite controlar y perfeccionar la operación.

## REFERENCIAS

- Araneda, M. (2016). Propuesta de un plan de mejora de la eficiencia de los procesos en una empresa metalmecánica. Santiago-Chile: Universidad Técnica Federico Santa María.
- Bell, M. R., & Pérez, L. C. (2005). Outsourcing como una herramienta de apoyo empresarial para el presente y futuro. Maturin: Universidad de Oriente.
- Campero, M., & Alarcón, L. (2008). Administración de proyectos civiles. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile.
- DANE. (2009). Ficha Metodológica. Encuesta Anual Manufacturera- EAM. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- Gobernación del Magdalena. (2013). Manual de procesos y procedimientos. Recuperado el 1 de Agosto de 2018, de [http://www.magdalena.gov.co/apc-aa-files/61306630636336616166653232336536/manual\\_de\\_procesos\\_y\\_procedimientos.pdf](http://www.magdalena.gov.co/apc-aa-files/61306630636336616166653232336536/manual_de_procesos_y_procedimientos.pdf)
- Gómez, A. (2010). Simulación de procesos constructivos. Revista ingeniería de construcción, 25(1), 121-141.
- Guerrero, M. (2017). Estandarización y optimización de los procesos productivos de la empresa las maderas. Quito: Universidad Católica del Ecuador.
- Guevara, E. (2015). Análisis del costo estándar y productividad en la línea saco Jumbo en una empresa de plásticos. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Guido, G., & Santucci, E. (2009). Flexibilidad productiva en un sistema mixto de fabricación a pedido y para inventario. Revista de instituciones, ideas y mercados(50), 37-46.
- ISO 9001. (2015). Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos. Recuperado el 20 de Abril de 2019, de <http://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- Iddeo. (s.f.). La gestión por procesos. Recuperado el 1 de Diciembre de 2018, de [http://aragon.es/estaticos/ImportFiles/05/docs/Areas/ComercioInterior/PlanesLocalesDinamizComerciales/JornadasDinamizadorasComerciales/Cuarta%20jornada/GESTION\\_PROCESOS.pdf](http://aragon.es/estaticos/ImportFiles/05/docs/Areas/ComercioInterior/PlanesLocalesDinamizComerciales/JornadasDinamizadorasComerciales/Cuarta%20jornada/GESTION_PROCESOS.pdf)
- Mendoza, L., & Benítez, J. (2018). Mejoramiento en el proceso de maquila de empaque de medicamentos Tecnoquímicas para la empresa Quinpack. Palmira: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

- Mokate, K. (2000). Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿Que queremos decir? "Diseño y gerencia de políticas y programas sociales", 1-36.
- Revollo, I., & Suarez, J. D. (2009). Propuesta para el mejoramiento de la producción en alimentos SAS S.A. a través de la estructuración de un modelo de planeación, programación y control de la producción. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Samayoa, H. (2017). Elaboración e implementación de un manual de procesos estándar principales dentro del laboratorio de aseguramiento de calidad de una industria de alimentos guatemalteca. Guatemala de la Asunción: Universidad Rafael Landívar.
- Schwarz, M. (2012 de Noviembre de 2012). Semántica de la eficiencia, eficacia, efectividad, productividad y optimización. Recuperado el 27 de Febrero de 2019, de <http://max-schwarz.blogspot.com.co/2012/11/semantica-de-la-eficiencia-eficacia.html>
- SENA. (2002). Manual de procedimientos Municipio de Falan. Tolima: SENA.
- Universidad Nacional de Colombia. (2006). Manual para la adquisición y manejo seguro de medios de trabajo. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Vasconcelos, J. (2007). Guía técnica para elaborar o actualizar manuales de procedimientos. México: Profeco.
- Velez, J. (2017). Plan de mejoramiento del proceso actual de distribución primaria de cemento a través de un modelo de outsourcing fidelizado. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente.