

PROYECTO DE TITULACIÓN
[DISEÑO DE MÁQUINA DOBLADORA HIDRÁULICA PARA HERRAJES DE
COFRES DE TRACTO-CAMIÓN EN LA EMPRESA CVNS INDUSTRIAS S.A DE C.V.
]

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN MECATRÓNICA

PRESENTA:
CHRISTIAN MANUEL VÁZQUEZ GARCÍA

ASESOR:
JUAN MANUEL BERNAL MEDINA

NOVIEMBRE

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga por haber sido parte fundamental de mi vida, por haberme formado como profesionista, y como persona, que, gracias a su sistema de aprendizaje, logré aprender y desarrollarme con mejor facilidad.

Quiero agradecer a todos y cada uno de mis profesores, que, a lo largo de mi carrera, durante estos 5 años, gracias a sus méritos y esfuerzos, logaron inculcarme y fomentarme excelentes conocimientos que me han hecho seguir avanzando en mi vida.

A mi asesor interno Juan Manuel Bernal Medina, que a lo largo de la carrera se ha esforzado por dar lo mejor de sí mismo por vernos avanzar, dándonos consejos de qué hacer y qué no hacer profesionalmente, de la misma forma a mi asesor externo, Arturo Bersain Lara Contreras, que, durante estos 6 meses, me ha estado apoyando a darme las herramientas necesarias para que se me facilite el aprendizaje y el adquirir experiencia dentro de la empresa.

Gracias a la empresa CVNS Industrias por darme la oportunidad y darme la confianza de desarrollar un proyecto en un área que es de exigencia y de mucha importancia.

De la misma forma quiero agradecer inmensamente a mi familia, que, a base de esfuerzo y sacrificio, me ayudaron y me acompañaron a lo largo de mi carrera, motivándome a no rendirme y luchar por mis metas.

¡Muchas gracias por todo!

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño a escala de una máquina dobladora hidráulica, que facilitará un proceso en una de las áreas de una empresa dedicada a la fabricación de cofres y accesorios para camión y tracto-camión.

Se tomó la decisión de realizar el proyecto en la empresa CVNS Industrias, ya que presenta un problema de desgaste al operario y tiempo muerto al momento de ejercer un proceso de doblado dentro del área de diseño y construcción de estructuras metálicas.

Recabando información mediante investigaciones y preguntas a los operarios dentro del área, se logró sintetizar que, el problema recurrente en este proceso, es la falta de herramienta y maquinaria necesaria para dar abasto la demanda dentro de la empresa, ya que, al ser un proceso que se realiza de manera manual, es muy tardado y muy desgastante. Gracias a esta información me di a la tarea de buscar una forma de eliminar tiempo muerto y desgaste físico al operario, diseñando una máquina dobladora hidráulica capaz de realizar la tarea que actualmente el trabajador realiza artesanalmente. De igual forma se diseñaron los moldes y cada uno de los accesorios que conformarán dicha máquina, otorgando ergonomía al operario y una mejor estabilidad y comodidad en su puesto de trabajo.

Cuando un empleado se siente que es una pieza importante en la empresa y no que es un simple trabajador, su nivel de motivación aumenta y logra cumplir sus objetivos de manera productiva. Y esto se logra a través de la comunicación, el empleado da a conocer sus puntos de vista acerca de los problemas, y el jefe debería de escucharlos, actuar positivamente y realizar corrección de manera que haya satisfacción por ambas partes.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
RESUMEN.....	IV
ÍNDICE	V
INDICE DE TABLAS	VII
INDICE DE FIGURAS.....	VII
 CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	XI
2.1 INTRODUCCIÓN	10
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN	11
2.2.1 Historia	11
2.2.2 Misión	11
2.2.3 Visión	11
2.2.4 Valores	12
2.2.5 Objetivos de calidad	12
2.2.6 Organigrama	12
2.2.7 Nosotros.....	12
2.2.8 Principales clientes	13
2.2.9 Principales productos	13
2.3. PROBLEMAS A RESOLVER, PRIORIZÁNDOLOS.	14
2.3.1 Tiempo muerto.	14
2.3.2 Desgaste físico.	14
2.4. JUSTIFICACIÓN	15
2.5 OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS)	15
2.5.1 Objetivo general	15
2.5.2 Objetivos específicos	16
 CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	17
3.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.	18

3.2 Piezas elaboradas de fibra de vidrio realizadas en la empresa CVNS.....	18
3.2.1 Que es un cofre de camión o tracto-camión	18
3.2.2 Que es una defensa de camión o tracto-camión	19
3.2.3 Que es un estribo de camión o tracto-camión	19
3.2.4 Que es un marco de camión o tracto-camión	19
3.3 Que es el tiempo muerto	20
3.3.1 Causas principales de los tiempos muertos en las empresas	20
3.3.2 Estrategias para reducir o eliminar los tiempos muertos dentro de una empresa	21
3.4 Desgaste físico	22
3.4.1 Síndrome de Burnout según autores	22
3.4.2 Síntomas de Burnout	24
3.4.3 Factores que facilitan al desarrollo del síndrome De Burnout	26
3.4.3.1 Prevención	28
3.5 Ergonomía del empleado	28
3.5.1 Factores comunes de riesgo	29
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	31
4.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	32
4.2 ACTIVIDADES REALIZADAS.....	33
4.2.1 Reconocimiento de la problemática	33
4.2.2. Recolección de información acerca de medidas Y volumen de la máquina	43
4.2.3 Diseñar dobladora con medidas exactas	43
4.2.4 Lista de materiales	58
4.2.5 Costos de elaboración de la máquina	59
4.2.6 Informar a mis superiores acerca del proyecto	61
4.2.7 Pedir materiales	62
4.2.9 Realizar programación en PLC para el	

<i>Funcionamiento de la dobladora</i>	62
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	67
5.1 Análisis de resultados	68
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	69
6.1 Conclusiones	70.
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	71
7.1 Competencias desarrolladas y/o aplicadas	72
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	73
8.1 Fuentes de información	74
CAPÍTULO 9: ANEXOS	76
Carta de Liberación.....	77

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Reseñas de autores sobre el síndrome de Burnout	22-24
Tabla 2. Cronograma de actividades	32
Tabla 3. Análisis de tiempo del proceso actual de doblado	40-41
Tabla 4. Especificaciones de materiales a utilizar	58-59
Tabla 5. Cálculo de costos de materia prima, herramientas Y máquinas a utilizar para la construcción de la dobladora	59-60

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la empresa.	12
Figura 2. Ejemplo de cofre de camión	18
Figura 3. Ejemplo de defensa delantera de camión	19
Figura 4. Ejemplo de estribo de camión	19
Figura 5. Ejemplo de marco de camión	19
Figura 6. Variable de tiempo muerto	20
Figura 7. Síndrome de burnout, fuerza excesiva	29
Figura 8. Síndrome de Burnout, mal posición	29
Figura 9. Síndrome de Burnout, tiempo excesivo de fuerza	29
Figura 10. Síndrome de Burnout, general	30
Figura 11. Plantilla de guía hembra para cofre Mack	33

Figura 12. Guía con ayuda visual para fabricación	34
Figura 13 y 14. Trazo de boceto con plantilla	34
Figura 15 y 16. Corte de pieza trazada	35
Figura 17. Eliminar rebabas	35
Figura 18. Trazo de línea guía para dobles	36
Figura 19. Dobladora artesanal de CVNS	36
Figura 20 y 21. Doblado de pieza metálica	36
Figura 22. Rectificado de dobleces	37
Figura 23. Dobleces terminados	37
Figura 24. Marcado de perforación con ayuda de molde	37
Figura 25. Taladro de banco de CVNS	38
Figura 26. Perforación de pieza en las marcas realizadas	38
Figura 27. Resina compuesta de fibra de vidrio molida	39
Figura 28. 2º molde para rellenar pieza metálica	39
Figura 29. Pieza atornillada al molde para ser rellenada	39
Figura 30. Pieza lista para pintura	39
Figura 31, 32, 33. Pieza terminada	40
Figura 34. Área designada para proyecto	43
Figura 35. Vista isométrica de dobladora	44
Figura 36. Vista frontal de dobladora	44
Figura 37. Vista derecha de dobladora	44
Figura 38. Dimensiones de dobladora, largo	45
Figura 39. Dimensiones de dobladora, ancho	45
Figura 40. Dimensiones de dobladora, altura	46
Figura 41, 42. Dimensiones de columna	47
Figura 43, 44. Diseño y dimensiones de vigas IPS 3””	47
Figura 45, 46. Diseño y dimensiones de separador de columnas	48
Figura 47, 48. Diseño y dimensiones de patas de columnas	49
Figura 49, 50. Diseño y dimensiones de refuerzos de patas	49
Figura 51, 52, 53. Diseño y dimensiones de molde hembra	50
Figura 54, 55, 56. Diseño y dimensiones de molde macho	51
Figura 57, 58. Diseño y dimensiones de base pistón	52

Figura 59, 60. Diseño y dimensiones de basa molde hembra	52
Figura 61, 62, 63. Diseño y dimensiones de sensor óptico	53
Figura 64, 65. Diseño de botonera personalizada	54
Figura 66, 67. Dimensiones de botonera personalizada	54
Figura 68, 69. Diseño de soporte sensor óptico	55
Figura 70, 71. Diseño de bomba hidráulica	55
Figura 72, 73. Dimensiones de bomba hidráulica	56
Figura 74, 75. Diseño y dimensiones de pistón, carcasa	56
Figura 76, 77. Diseño y dimensiones de émbolo, pistón	57
Figura 78, 79. Diseño y dimensiones de perno 1/2, soporte de vigas	57
Figura 80. Mayor producción a menor costo y tiempo	61
Figura 81. Diagrama escalera de programación	63

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

2.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la empresa se ha dado cuenta de la importancia de un ambiente laboral sano, desde el cómo se siente el empleado hasta que visiones tiene del dentro de la empresa, escuchar todas las inquietudes y tratarle de dar solución a todas aquellas que se vean beneficiadas para ambas partes, desde el rendimiento hasta una mejor productividad.

Viendo y tomando en cuenta los puntos de vista de los operarios dentro del área analizada, es necesario desarrollar y aplicar un método en el proceso que sea factible tanto para el empleado como para la empresa, que se dedica a fabricar piezas y accesorios de fibra de vidrio para camión y tracto-camión.

El primer capítulo muestra de forma general todo aquello que abarca el presente proyecto. El segundo capítulo muestra las generalidades del proyecto, presenta la información principal de la empresa, así como una idea general de lo que es el problema a resolver, y la solución a este problema. En el capítulo 3 se muestra el marco teórico, el cuál consta de temas teóricos enfocados a los tiempos muertos, ergonomía del empleado, desgaste físicos e impactos en la salud, entre otros más, los cuales nos serán de utilidad para completar la información que será analizada. En el capítulo 4 se presentan las actividades desarrolladas para llevar a cabo este proyecto, actividades que dieron solución a las deficiencias analizadas en el capítulo dos, dando comienzo a la elaboración de la dobladora que será la mejora final para este proceso dentro del área de diseño de estructuras metálicas, con el fin de que se finalice la construcción de dicha máquina a finales del 2024. En el capítulo 5 se dan a conocer de forma clara y concisa los resultados obtenidos referente a lo estudiado en el capítulo anterior sobre lo que se aplicó para reducir tiempos muerto y mejorar la ergonomía del empleado. Del capítulo 6 en adelante, se presentan las conclusiones, competencias desarrolladas, fuentes de información y anexos del proyecto.

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN

2.2.1 Historia

CVNS INDUSTRIAS S.A. DE C.V. Inicia sus actividades en el año 1997 como una empresa fabricante de accesorios de fibra de vidrio para camión y tracto camión bajo la razón social <<Cofres Vázquez Hermanos, S.A. de C.V>>. En el 2012, Inicia un nuevo periodo, asociándose en el que fuera durante largo tiempo su principal cliente S&S Truck Parts Inc. Ubicado en los E.U. siendo este una de las principales cadenas de distribución, de partes para tracto camión en su país y con presencia en más de 68 países. Dicha unión dio paso al nacimiento de una nueva empresa CVNS INDUSTRIAS, S.A. de C.V. Creada bajo las leyes mexicanas y manteniendo así su identidad nacional. Iniciando una etapa en la que nuestra empresa compite exitosamente en calidad y logística con transnacionales de gran trayectoria.

El giro de la empresa es privado y se ubica en Secadora Alemán # 105, San Luis De Letras, 20668 Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México.

Cuenta con 6,000 m² y un área de almacenamiento con superficie de 600 m², además de tres líneas de producción: una línea con tecnología Resina Transfer Molding (RTM), y dos líneas a molde abierto, con lo que se ha logrado incrementar la capacidad instalada a 1500 piezas por mes, dando empleo a más de 51 personas.

2.2.2 Misión

Crear una sociedad más próspera mediante el liderazgo mundial en la fabricación y comercialización de productos de colisión y desgaste respetando el medio ambiente.

2.2.3 Visión

Fabricar productos de colisión y desgaste para el sector automotriz con la más alta calidad del mercado de acuerdo a las necesidades de los clientes, usando para ello la “innovación” como directriz de nuestro desempeño.

2.2.4 Valores

- Respeto.
- Honestidad.
- Pasión.
- Trabajo en Equipo.

2.2.5 Objetivos de calidad

- Incrementar satisfacción del cliente y colaboradores.
- Mejora continua.
- Incrementar rentabilidad.
- Incrementar eficiencia en los procesos

2.2.6 Organigrama

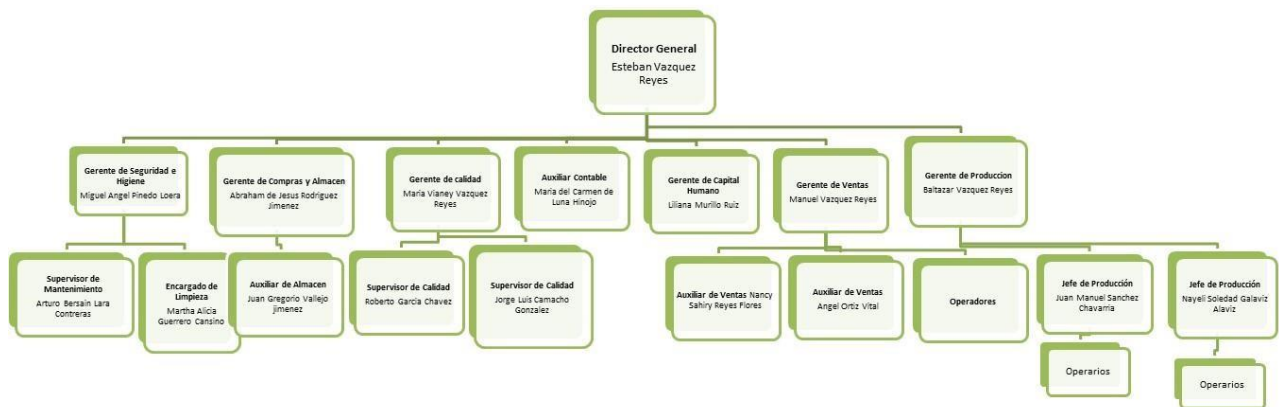


Figura 1. Organigrama de la empresa.

2.2.7 Nosotros

Política de calidad.

En CVNS industrias especialistas en productos de fibra de vidrio estamos comprometidos a exceder las expectativas de nuestros clientes y colaboradores buscando la mejora continua en los procesos de manufactura siendo competitivos en nuestra calidad y precios, creando así el camino correcto hacia el reconocimiento internacional.

Principales clientes.

- S&S TRUCK PARTS INC. Siendo una empresa de Texas, Estados Unidos, CVNS Industrias se asoció desde los inicios de la misma.
- TALLERES Y REFACCIONES MONTERREY- Empresa de Monterrey. Es el cliente más fuerte hasta el momento.
- DAIMER INDUSTRIES. Empresa de Massachusetts.
- INTERNATIONAL TRUCKS. Empresa de Nuevo León.
- SUPROR TRUCK COLLISION PARTS. Empresa de Guadalajara.

Principales productos.

- Cofres.
- Defensas.
- Estribos.
- Toldos.
- Marcos para tracto-camión.

2.3. PROBLEMAS A RESOLVER, PRIORIZÁNDOLOS.

La finalidad del proyecto es reducir el exceso de tiempo aplicado para una sola pieza dentro del área de diseño y construcción de estructuras metálicas dentro de la empresa CVNS, para que de esta forma pueda seguir aumentando su productividad, mejorar su bienestar y satisfacción de sus empleados.

La empresa, se basa en la producción de piezas y accesorios de fibra de vidrio para tracto-camión, el problema que todos los procesos de cada línea de producción son manuales. Por lo que, el realizar cada proceso requiere de tiempos y exigencia física a los operarios.

2.3.1 Tiempo muerto

- A) El trabajo manual dentro de la empresa, requiere de más tiempo, implicando costos extras y menos productividad.
- B) Los empleados no tienen una buena productividad al hacer su trabajo ya que, al hacer esfuerzos, requieren de tiempo de recuperación y de reposo.

2.3.2 Desgaste físico

- A) El constante movimiento de empleados de la empresa provoca menor rendimiento y mayor cansancio.
- B) El esfuerzo excesivo que se implica en algunos procesos dentro del área de diseño y construcción de estructuras metálicas, resultan tediosos y laboriosos, de igual forma pueden llegar a ser desgastantes para la salud.

Debido a lo anterior, se tiene como meta el reducir tiempo en el proceso de doblado en el área mencionada, y mejorar el rendimiento del empleado utilizando maquinaria y herramientas aptas para este proceso.

2.4. JUSTIFICACIÓN

El lograr que hoy en día la satisfacción del empleado sea aceptable dentro de una empresa al ejercer sus actividades puede llegar a ser muy difícil en ciertos casos. En la actualidad la empresa presenta interés de conocer cuáles son las causas del por qué hay tanta rotación de personal dentro del área de diseño y construcción de estructuras metálicas, ya que, entra un empleado y al poco tiempo pide el cambio o pide renuncia, motivo por el cual deja al personal administrativo perplejo, ya que no saben el problema a fondo que está detrás de esto.

Indagando en el tema gracias a este proyecto, pude darme cuenta que el motivo principal que se detecta en esta área que hace que los operarios estén disgustados con su paga y con su mal reconocimiento hacia el gran esfuerzo que realizan para sacar el trabajo de la mejor manera, es que, en el proceso de doblado de piezas de metal, se deben cumplir ciertos puntos de calidad, que suelen ser muy demandantes, ya que, este proceso se realiza manualmente, y al ser de esta manera, es muy complicado formar ciertas piezas a un molde original sin tener las herramientas y máquinas aptas para este proceso, siendo que en ocasiones, aunque el operario le invierta gran cantidad de tiempo para una sola pieza de metal, al final no cumple con todos los requisitos de calidad, y es aquí cuando el operario se frustra y opta por pedir cambio o baja definitiva.

2.5 OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS)

2.5.1 Objetivo general

El objetivo general que tiene este proyecto es diseñar una máquina dobladora hidráulica para la elaboración de herrajes para tracto-camión, enfocándonos en la guía hembra del cofre MACK RD, MACK VISION, MACK GRANITE, entre otros, para agilizar el proceso de doblado en el área de diseño de estructuras metálicas.

2.5.2 Objetivos específicos

1. Investigar el proceso que se lleva a cabo para el doblado de piezas.
2. Diseñar estructura y elementos mecánicos.
3. Diseñar y programar para el sistema de control eléctrico y electrónico.
4. Listar y solicitar material y equipo requerido para el proyecto.
5. Calcular tiempo y costo para la construcción de la máquina.
6. Informar acerca del diseño al jefe de mantenimiento.
7. Construir un primer prototipo de la estructura mecánica.

.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

3.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.

En este apartado se darán a conocer los temas y subtemas acerca de los tiempos muertos, el desgaste físico en las empresas, así como la ergonomía del empleado, entre otros conceptos más, que ayudaran a complementar este reporte de proyecto, recabando información de autores y artículos que han estudiado de estos temas durante mucho tiempo

Sabemos que en cualquier proceso de cualquier empresa e incluso fuera de una empresa, el tiempo es un recurso valioso, que es muy importante saber administrarlo y economizar de manera que no existan excesos de tiempo muerto.

3.2 Piezas elaboradas de fibra de vidrio realizadas en la empresa CVNS

3.2.1 ¿Qué es un cofre de camión o tracto-camión?

El capó o cofre es la cubierta con bisagras que protege el motor de un automóvil y permite el acceso al compartimento del motor. En vehículos de pasajeros, es común que el cofre se mantenga enganchado con un seguro oculto. Existe una gran variedad de modelos y de marcas.



Figura 2: Ejemplo de cofre o capó de un camión o tracto -camión.

3.2.2 ¿Qué es una defensa de camión o tracto-camión?

Elemento que se pone en la parte frontal del vehículo generalmente para proteger la carrocería de los pequeños golpes frontal y mejorar la estética del vehículo.



Figura 3: Ejemplo de defensa delantera de un camión o tracto -camión.

3.2.3 ¿Qué es un estribo para camión o

los vehículos de los desperdicios que se desprenden del terreno tales como piedras, madera, clavos, vidrios, etc . Los cuales pueden dañar el chasis de tu vehículo o que le salten a algún ocupante de este.



Figura 4: Ejemplo de estribo lateral de un camión o tracto -camión.

3.2.4 ¿Qué es un marco para camión o tracto-camión?

Es la pieza que tiene como función soportar y sujetar la parrilla del co:



Figura 5: Ejemplo de marco de un camión o tracto -camión.

tracto-camión?

Protegen

por separado del cofre.

3.3 ¿Qué es el tiempo muerto?

Se refieren a los períodos durante los cuales un sistema de producción está inactivo. Es decir, se producen paradas de producción durante las cuales la cadena se detiene y, lógicamente, no produce y empiezan a generarse pérdidas.

En la figura 1 la parte superior nos muestra el como debería de ser un proceso, sin interrupciones sin pérdidas de tiempo. En la parte inferior se aprecia el tiempo transcurrido antes de iniciar con el proceso .



Figura 6: Variable de tiempo muerto

3.3.1. Causas principales de los tiempos muertos en las empresas.

Dentro del campo de trabajo existe una gran variedad de causas que impiden el uso del tiempo de manera productiva, formando así un ambiente de trabajo inestable. Dentro de las principales causas del tiempo muerto se encuentran las siguientes:

- Fallos de maquinaria.
- Cambios en el proceso productivo.
- Reposición de materiales.
- Problemas con los proveedores.
- Ineficiencias en la cadena de suministro.
- Mantenimiento no planificado.
- Capacitación insuficiente del personal
- Problemas de calidad, entre otras más.

Sin embargo, la mayoría de las empresas buscan distintas formas de solucionar estas causas, siendo partícipes de programas o capacitaciones para los gerentes generales acerca de cómo evitar los tiempos muertos dentro de mi empresa.

3.3.2 Estrategias para reducir o eliminar los tiempos muertos dentro de una empresa.

Para saber exactamente qué programa o qué punto de solución tomar, es necesario analizar la causa que más se presenta dentro del proceso productivo. Para ello es necesario realizar ligeras entrevistas a los operarios y discutir acerca de criterios personales que tenga acerca del por qué hay tiempos muertos en su área de producción. Siendo así, existe una extensa lista de estrategias para reducir los tiempos de reposo y tiempos muertos, por ejemplo:

- Implementar mantenimiento preventivo. Establecer un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria y equipos críticos con el objetivo de reducir las posibilidades de fallos inesperados y tiempos muertos en producción no planificados.
- Mejorar la planificación y programación. Reforzar la planificación y programación de la producción, asegurándose de anticipar adecuadamente los recursos necesarios y evitar interrupciones por falta de planificación.
- Optimizar la gestión de inventarios. Adoptar prácticas de gestión de inventarios eficientes para evitar escasez o exceso de existencias, garantizando un flujo constante de materiales necesarios para la producción.

- Proporcionar capacitación continua. Invertir en la capacitación continua del personal para mejorar sus habilidades y conocimientos, reduciendo la posibilidad de errores y aumentando la eficiencia operativa.
- Automatización de procesos. Evaluar la posibilidad de incorporar tecnologías de automatización para realizar tareas repetitivas de manera más rápida y precisa, disminuyendo así los tiempos muertos en producción asociados.
- Establecer procedimientos de cambio eficientes. Desarrollar procedimientos claros y eficientes para cambios en la configuración de la maquinaria, minimizando el tiempo requerido para ajustes y configuraciones.
- Monitoreo en tiempo real con MES. También, utilizar sistemas MES para el monitoreo en tiempo real del rendimiento, permitiendo una identificación inmediata de problemas y la aplicación de soluciones antes de que se conviertan en tiempos muertos en producción significativos.
- Colaboración con proveedores. Mantener una comunicación efectiva con los proveedores para anticipar posibles problemas en la cadena de suministro y colaborar en soluciones rápidas.
- Análisis continuo de causa raíz. Realizar análisis de causa raíz de manera regular para abordar las causas fundamentales de los tiempos muertos en producción y aplicar medidas preventivas.
- Fomentar una cultura de mejora continua. Incentivar una cultura organizacional que promueva la identificación constante de oportunidades de mejora, involucrando a todo el personal en la búsqueda de soluciones eficientes.

DETRIMENTO:
Deterioro, daño
o perjuicio.

3.4 Desgaste físico en las empresas.

También conocido como <<*SINDROME DE BURNOUT*>> es considerado por la Organización Mundial de la Salud como una enfermedad laboral que provoca detrimento en la salud física y mental de los individuos.

3.4.1 Síndrome de burnout según autores

AUTORES	ANALISIS
---------	----------

Herbert Freudenberger (1974)	Introdujo el concepto de Burnout describiéndolo como una “sensación de fracaso y una existencia agotada o gastada que resultaba de una sobrecarga por exigencias de energías, recursos personales o fuerza espiritual del trabajador”.
Pines y Kafry (1978)	Por su parte definieron el burnout como una “experiencia general de agotamiento físico, emocional y actitudinal.”
Edelwich y Brodsky (1980)	Lo definen como “una pérdida progresiva del idealismo, energía, y motivos vividos por

	la gente en las profesiones de ayuda, como resultado de las condiciones de trabajo”.
Maslach y Jackson (1981)	Definieron el concepto desde una perspectiva tridimensional caracterizada por: □ Agotamiento emocional. Se define como cansancio y fatiga física, psíquica o como una combinación de ambos. Es la sensación de no poder dar más de sí mismo a los demás.

	□ Despersonalización. Es la segunda dimensión y se entiende como el desarrollo de sentimientos, actitudes, y respuestas negativas, distantes y frías hacia otras personas, especialmente hacia los clientes, pacientes, usuarios, etc. Se acompaña de un incremento en la irritabilidad y una pérdida de motivación. El sujeto trata de distanciarse no sólo de las personas destinatarias de su trabajo sino también de los miembros del equipo con los que trabaja, mostrándose cínico, irritable, irónico e incluso utilizando a veces etiquetas despectivas para referirse a los usuarios, clientes o pacientes tratando de hacerles culpables de sus frustraciones y descenso del rendimiento laboral. □ Sentimiento de bajo logro o realización profesional y/o personal. Surge cuando se verifica que las demandas que se le hacen exceden su capacidad para atenderlas de forma competente. Supone respuestas negativas hacia uno mismo y hacia su trabajo, evitación de las relaciones personales y profesionales, bajo rendimiento laboral, incapacidad
	para soportar la presión y una baja autoestima. La falta de logro personal en el trabajo se caracteriza por una dolorosa desilusión y fracaso al darle sentido a la actividad laboral.

Pines, Aronson y Kafry	Sugieren que este síndrome se debe a “un agotamiento físico, emocional y mental causado por que la persona se encuentra implicada durante largos periodos de tiempo a situaciones que le afectan emocionalmente”.
------------------------	---

Tabla1: Reseñas de autores sobre el síndrome de Burnout

3.4.2 Síntomas del Burnout

Estos son algunos de los síntomas que cualquier persona puede sufrir a lo largo de su jornada laboral o de su antigüedad dentro de la empresa y fuera de ella.

Síntomas Psicosomáticos.

- Fatiga crónica
- Dolores de cabeza
- Dolores musculares (cuello, espalda)
- Insomnio
- Pérdida de peso
- Úlceras y desórdenes gastrointestinales
- Dolores en el pecho
- Palpitaciones.
- Hipertensión.
- Crisis asmática.
- Resfriados frecuentes.

Síntomas emocionales

- Irritabilidad
- Ansiedad generalizada y focalizada en el trabajo
- Depresión
 - Desorientación
 - Frustración
 - Sentimientos de soledad y vacío
- Aburrimiento
- Distanciamiento afectivo
- Impaciencia
- Impotencia.

• S
e
n
t

i
m
i
e
n
t
o
s
d
e
o
m
n
i
p
r
e
s
e
n
c
i
a
.

Síntomas conductuales

- Cinismo.
- No hablan.
- Apatía.
- Hostilidad.
- Susplicacia.
- Sarcasmo
- Pesimismo
- Ausentismo laboral
- Abuso en el café, tabaco. alcohol, fármacos, etc.
- Relaciones interpersonales distantes y frías
- Tono de voz elevado (gritos frecuentes)
- Llanto inespecífico
- Dificultad de concentración
- Disminución del contacto con el público / clientes / pacientes

- Incremento de los conflictos con compañeros
- Disminución de la calidad del servicio prestado
- Agresividad.
- Cambios bruscos de humor.
- Irritabilidad.
- Aislamiento.
- Enfado frecuente.

3.4.3 Factores que facilitan al desarrollo del síndrome de burnout.

La empresa es la que debe organizar el trabajo y controlar el desarrollo del mismo. Corresponde a ella la formación del empleado, delimitar y dejar bien claro el organigrama para que no surjan conflictos, especificar horarios, turnos de vacaciones, etc. Debe funcionar como sostén de los empleados y no como elemento de pura presión. La mayor causa de estrés es un ambiente de trabajo tenso.

Los turnos laborales y el horario de trabajo. Para algunos autores, el trabajo por turnos y el nocturno facilita la presencia del síndrome. Las influencias son biológicas y emocionales debido a las alteraciones de los ritmos cardiacos, del ciclo sueño-vigilia, de los patrones de temperatura corporal y del ritmo de excreción de adrenalina.

La seguridad y estabilidad en el puesto. En épocas de crisis de empleo, afecta a un porcentaje importante de personas, en especial a los grupos de alto riesgo de desempleo (jóvenes, mujeres, los personas de más de 45 años).

La antigüedad profesional. Aunque no existe un acuerdo claro de la influencia de esta variable, algunos autores han encontrado una relación positiva con el síndrome manifestada en dos períodos, correspondientes a los dos primeros años de carrera profesional y los mayores de 10 años de experiencia, como los momentos en los que se produce un mayor nivel de asociación con el síndrome.

El progreso excesivo o escaso. Los cambios inesperados son fuente de estrés y tensión, su impacto depende de su magnitud, timing y congruencia con las expectativas personales.

La incorporación de nuevas tecnologías en las organizaciones. Las nuevas tecnologías generan cambios en tareas y puestos de trabajo, incluyendo aspectos como capacitación, miedo a perder el empleo, aumento de control y cambio en roles organizacionales.

La estructura y el clima organizacional. Cuanto más centralizada y jerárquica sea la organización, con mayores niveles de formalización, mayor será la posibilidad de que ocurra el síndrome de Burnout en los trabajadores de niveles superiores.

Oportunidad para el control. El control que una persona tiene sobre sus actividades en el trabajo puede influir en su equilibrio psicológico o llevar al Burnout.

Retroalimentación. La retroalimentación sobre las acciones en el trabajo es valorada por las personas y se relaciona con niveles más altos de satisfacción y motivación, y niveles más bajos de agotamiento emocional.

Las relaciones interpersonales. Suelen ser valoradas de manera positiva y la afiliación es considerada un motivo básico de la persona.

Los ambientes laborales que fomentan el contacto con otros suelen ser más beneficiosos y están relacionados con la satisfacción en el trabajo.

Sin embargo, las relaciones negativas, basadas en la desconfianza y la falta de cooperación, pueden generar altos niveles de tensión en un grupo u organización.

El salario. ha sido invocado como otro factor que afectaría al desarrollo de Burnout en los trabajadores, aunque no queda claro en la literatura.

La estrategia empresarial puede causar el burnout. Empresas con una estrategia de minimización de costos en las que se reduce personal ampliando las funciones y responsabilidades de los trabajadores; aquéllas que no gastan en capacitación y desarrollo de

personal, aquéllas en las que no se hacen inversiones en equipo y material de trabajo para que el personal desarrolle adecuadamente sus funciones, limitan los descansos.

3.4.3.1 Prevención.

Como método preventivo, existen diferentes técnicas:

- Brindar información sobre el síndrome de Burnout, sus síntomas y consecuencias principales para que sea más fácil detectarlo a tiempo.
- Vigilar las condiciones del ambiente laboral fomentando el trabajo en equipo.
- Diseñar e implementar talleres de liderazgo, habilidades sociales, desarrollo gerencial, etc. para la alta dirección.
- Implementar cursos de inducción y ajuste al puesto y a la organización para el personal de nuevo ingreso.
- Anticiparse a los cambios brindando talleres que contribuyan a desarrollar habilidades, conocimientos y estrategias para enfrentarse a éstos.

3.5 Ergonomía del empleado

La ergonomía se basa en muchas otras disciplinas, tal como la fisiología (el estudio de los organismos vivos y sus partes), la antropometría (el estudio de las medidas y proporciones del cuerpo humano) y la biomecánica (el estudio de cómo se mueve un cuerpo vivo). Para comprender cómo adaptar el trabajo al trabajador, es fundamental comprender cómo funciona el cuerpo humano. Una vez que hay un conocimiento de la mecánica del cuerpo, los ergonomistas, aquellos que están capacitados en ergonomía, ayudan a diseñar máquinas, herramientas y otros

equipos que sean más fáciles y cómodos de usar. El equipo diseñado ergonómicamente ayuda a proteger a los trabajadores de uno o más trastornos musculoesqueléticos. Algunos ejemplos pueden incluir a cubículos que estén diseñados con superficies de trabajo ajustables para satisfacer las necesidades de altura de los trabajadores; pinzas con mangos más largos para que los trabajadores puedan aplicar más presión con menos tensión en la muñeca; o carretillas ajustables para ayudar a los empleados a mover artículos pesados mientras mantienen la espalda libre de lesiones.

3.5.1 Factores comunes de riesgo.

Los factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos se encuentran en la mayoría de las ocupaciones, desde el sector de la construcción, fabricación, restaurantes, tiendas minoristas y oficinas. Si bien las posibilidades de sufrir lesiones en el trabajo son muchas, las siguientes actividades y condiciones de trabajo aumentan las posibilidades de sufrir trastornos musculoesqueléticos (MSDs):

- **Movimientos repetitivos.** Las metas de producción por hora o por día pueden requerir que las muñecas, los brazos, la espalda, el cuello o las rodillas del trabajador realicen movimientos repetidos a un ritmo rápido. Los movimientos repetitivos frecuentes fatigan los músculos y pueden dañar los nervios, las articulaciones y los ligamentos.
- **Fuerza excesiva.** Muchas tareas requieren momentos de fuerza excesiva o presión localizada, tal como quitar un tornillo oxidado. La fuerza requiere de esfuerzo muscular, lo cual causa fatiga y aumenta las posibilidades de desarrollar MSD.
- **Posturas incómodas** Las posturas neutrales reducen el estrés en los músculos, tendones, nervios y huesos. Doblar, alcanzar objetos o torcer el cuello, la espalda, los brazos o las piernas puede poner los músculos y los tendones en desventaja y aumentar la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos.
- **Vibración.** Las vibraciones de todo el cuerpo o de mano-brazo aumentan los MSD de hombros, manos y cuello. Las tareas de trabajo tal como el uso de trituradoras, lijadoras, pistolas de agujas, martillos demoledores, llaves de impacto o motosierras pueden robarle



Figura 7: Síndrome de Burnout por fuerza excesiva y en mal posición.



Figura 8: Síndrome de Burnout por mal posición y está

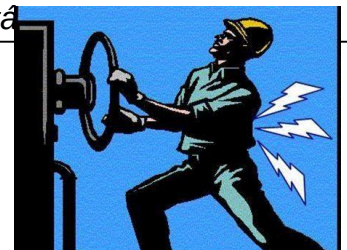


Figura 9: síndrome de Burnout por fuerza de sujetar, empujar, etc., gran cantidad de tiempo.

lentamente al cuerpo el flujo sanguíneo que tanto necesita y provocar lesiones en los vasos sanguíneos, los nervios o los músculos.

- Fuerza. El esfuerzo energético, tal como levantar, jalar, sujetar o empujar objetos pesados o incómodos, puede sobrecargar los músculos y provocar los MSD.
- Temperaturas frías. Las temperaturas más frías pueden aumentar la tensión muscular y reducir tanto la destreza como la sensibilidad. Los ambientes fríos también pueden hacer que un trabajador sujete una herramienta con más fuerza, restringiendo así el flujo sanguíneo o hacer que el tejido se vuelva rígido, creando de esta manera malestar y dolor.
- Posturas estáticas. Las posturas estáticas o estacionarias privan a los músculos del oxígeno necesario y pueden provocar fatiga y MSD. Algunos ejemplos de posturas potencialmente dañinas incluyen permanecer de pie en la misma posición durante ocho horas, sostener una herramienta de mano durante 60 minutos continuos o mantener los brazos levantados por encima de la cabeza por 30 minutos.
- Estrés de contacto. El estrés de contacto es el resultado del roce constante entre superficies duras o afiladas y el tejido sensible del cuerpo, generalmente en los dedos, las palmas de las manos, los muslos o los pies. La presión localizada que ejerce el estrés de contacto en un área del cuerpo puede reducir el flujo sanguíneo, la función nerviosa y el movimiento de tendones y músculos.



Figura 10: Causas en general del síndrome de Burnout

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

4.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades a desarrollar	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA EMPRESA																								
1. Reconocimiento de la problemática.																								
2. Recolección de información acerca de medidas y volumen de la máquina.																								
3. Diseñar dobladora con medidas exactas.																								
4. Realizar lista de materiales.																								
5- Calcular insumos para la construcción de la dobladora																								
6. Informar a superiores acerca del modelo, modificarlo si es necesario y esperar aceptación.																								
7. Pedir el material necesario																								
8. Inducir y comenzar con la construcción de la dobladora.																								
9. Realizar la programación en PLC, para el funcionamiento de la dobladora.																								
ACTIVIDADES REALCIONADAS CON LA ELABORACION DEL REPORTE FINAL DE RESIDENCIAS PROFESIONALES																								
1. Elaboración de las generalidades del reporte final del proyecto de residencias.																								
2. Elaboración del marco teórico en el reporte final de residencias profesionales.																								
3. Elaboración del desarrollo, resultados y conclusiones del reporte final.																								
4. Entrega del reporte final.																								

Tabla 2: Cronograma de actividades

4.2 ACTIVIDADES REALIZADAS

4.2.1 Reconocimiento de la problemática

En las primeras semanas de enero, se realizó un recorrido por el área de diseño y construcción de estructuras metálicas. Junto con mi asesor externo consideramos la forma de adaptar un sistema mecatrónico con el cual ayudaríamos a acondicionar uno de los procesos que se llevan a cabo en esta área, que era el de doblado,

Existe gran variedad de piezas metálicas que se realizan en esta área, pero existe una en especial que es la que a los operarios de esta área les suele ser más complicada y compleja de realizar, debido a los dobleces tan cerrados que tiene la pieza, y por la herramienta y maquinaria no apta para este tipo de proceso, la pieza es “guía hembra para cofre Mack Visión, Granite, RD, entre otros más de la línea de Mack”.

Este proceso de doblado, como su nombre lo dice, consta de fabricar una pieza de acero a base de dobleces, de manera que quede a la figura y medida deseada. Cada uno de los pasos que se realizan para la fabricación de una sola pieza de metal, son realizados a mano, y haciendo un análisis completo del proceso que se lleva a cabo en la actualidad es el siguiente.



Paso 1: Identificar la pieza a realizar, y seleccionar plantilla.

Figura 11: Plantilla de guía hembra para línea de cofre Mack.



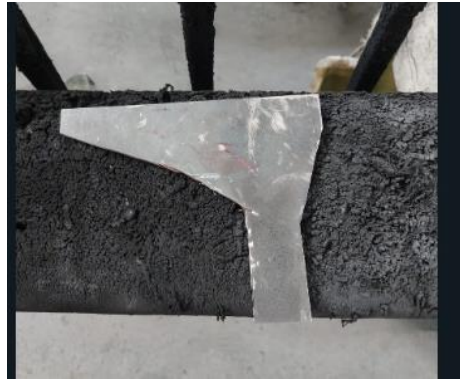
Paso 2: Ver especificaciones de medidas y grosor de la placa de acero en la guía general

FIGURA 12: Guía con ayuda visual de la pieza a fabricar.



Paso 3: Dibujar boceto de la pieza en la placa de acero, con la ayuda de la plantilla.

FIGURA 13 y 14: trazo de boceto con plantilla en la placa de $\frac{1}{4}$ de pulgada



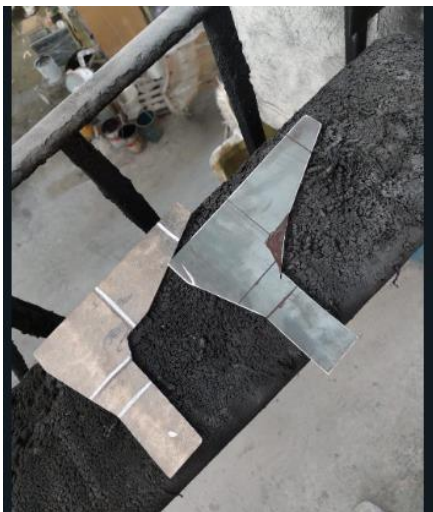
Paso 4: Cortar la pieza dibujada.

FIGURA 15 y 16: Corte de pieza dibujada.



Paso 5: Quitar rebabas de la pieza por seguridad al manipularla.

FIGURA 17: Eliminar rebabas.



Paso 6: Trazar una línea en cada doble s necesario, con la ayuda de la plantilla.

FIGURA 18: trazo de línea guía para dobles.

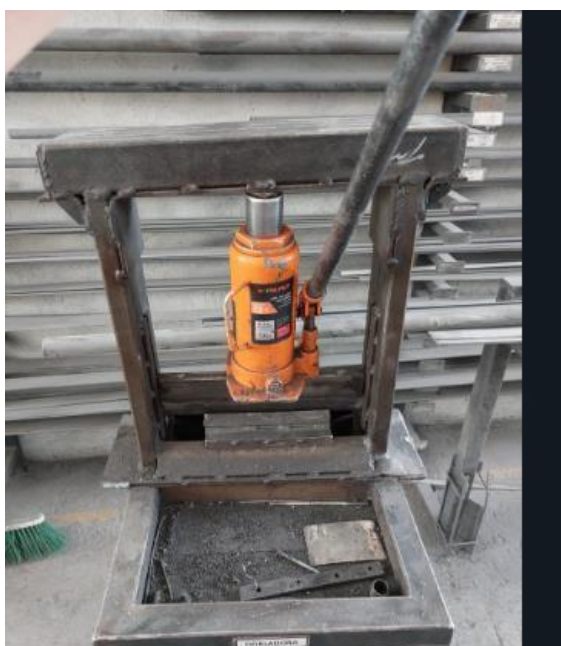


FIGURA 19: Dobladora artesanal utilizada en la actualidad en la empresa CVNS Industrias.

Paso 7: Con la ayuda de esta dobladora artesanal se comienzan a dar los primeros dobleces a la pieza metálica .



FIGURA 20 y 21: Doblado de pieza metálica

Paso 8: A medida que la se va dando la forma a la pieza mediante los dobleces, se tiene que ir comparando y rectificando que los dobleces sean correctos con la ayuda de un molde de fibra de vidrio.



FIGURA 22: Rectificado de dobleces



FIGURA 23: Dobleces terminados



FIGURA 24: Montado de pieza al molde para centrar perforaciones

Paso 9: Una vez que la pieza cumple con la deseada, se monta al molde y se marcan las perforaciones que deben realizarse.

forma

Paso 10: Una vez señalado los puntos de



FIGURA 25: Taladro de banco utilizado en la empresa CVNS Industrias



FIGURA 26: Perforaciones correspondientes a la pieza.

perforación, pasa al proceso de barrenado con la ayuda de este taladro de banco.



FIGURA 27: Resina compuesta por resina poliéster, fibra de vidrio molida y catalizador.



FIGURA 28: Molde 2, utilizado para rellenar pieza metálica.

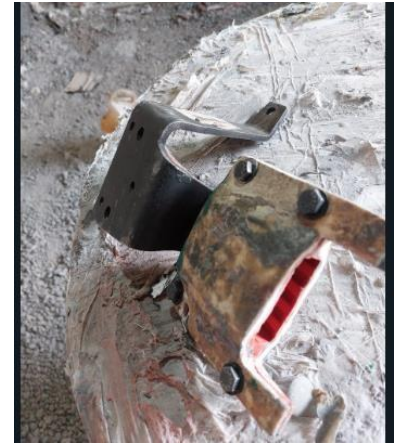


FIGURA 29: Pieza atornillada con el molde 2, para ser rellenada con la resina.



FIGURA 30: Pieza rellena, y lista para pintar.

Paso12: Una vez cumplido con el tiempo de espera de secado de la resina, se desmolda y pasa a detallado.

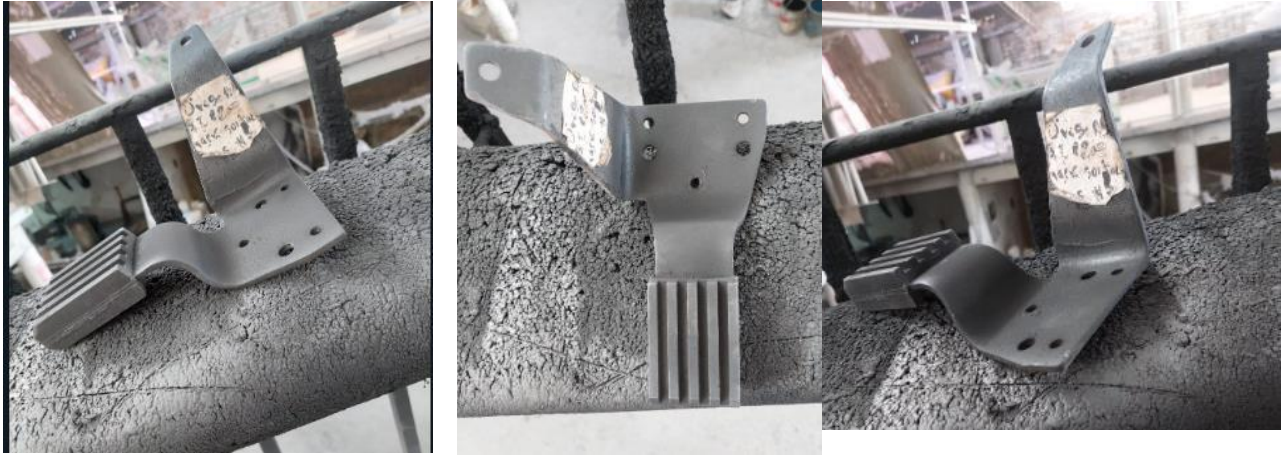


FIGURA 31, 32 y 33: pieza pintada, etiquetada, y lista para mandar al área requerida.

Paso 13: Se analiza la pieza y se señalan los pequeños detalles e imperfecciones que tenga, en caso de tenerlas, se recubren con pasta automotriz y se deja secar y se retira el excedente.

Paso 14: Una vez terminado el proceso de detallado, pasa al área de pintura, donde se le aplica pintura brillante negra.

Paso 15: Enseguida se manda al área de colocación de herrajes y accesorios, en donde se lo instalan al cofre correspondiente. Cada cofre lleva dos piezas de estas metálicas.

Se realizó una tabla donde se especifica el tiempo que transcurre en cada paso del proceso, y obtuvimos la siguiente tabla.

ETAPAS DEL PROCESO	TIEMPO (min)
Identificar la pieza a realizar, y seleccionar plantilla.	2
Ver especificaciones de medidas y grosor de la placa de acero en la guía general de proceso.	3
Dibujar boceto de la pieza en la placa de acero, con la ayuda de la plantilla.	3
Cortar la pieza trazada.	10
Quitar rebabas de la pieza por seguridad al manipularla	3
Trazar una línea en cada dobles necesario, con la ayuda de la plantilla.	5
Doblar la pieza metálica	30
Rectificar dobleces con la ayuda de un molde, doblar hasta que queden de la figura necesaria.	60
Montar al molde y marcar las perforaciones correspondientes.	5
Proceso de barrenado con la ayuda del taladro de banco.	10

Se coloca en un segundo molde, para ser rellenado con una resina a base de fibra de vidrio molida.	15
Se desmolda una vez seco, y pasa a detallado.	4
Detallado de pieza.	6
Pintado de pieza.	3
Envío a área de la línea correspondiente.	1.5
Total de tiempo transcurrido para la elaboración de una sola pieza de metal (guía hembra para cofre MACK, “tacón para Mack” conocido así dentro de la empresa)	160.5

TABLA 3: Análisis de tiempo del proceso actual de doblado. (fuente: elaboración propia.)

Si podemos analizar la tabla, el proceso para la elaboración de una sola pieza, es demasiado tedioso, sin embargo, hay dos pasos del proceso en los que el tiempo es muy notorio.

El problema aquí es que el área de diseño y construcción de estructuras metálicas, no solo realiza esta tarea, sino muchas más, como la elaboración de placas, entre otras estructuras más, ya que cada cofre tiene su propio diseño de pieza metálica, es aquí cuando por hacer esta pieza “tacón para Mack” es mucha la demora, que dejan en desabasto las demás piezas que requieren en las demás áreas de producción, y que en muchas ocasiones la pieza fabricada, no queda perfecta o a la medida exacta como debería de ser.

Tomando en cuenta lo anterior, nos enfocamos directamente en el paso de doblado y rectificado de dobleces de la pieza, de aquí surgió el proyecto de diseño de una dobladora capaz de doblar una pieza a su medida exacta, con la ayuda de moldes elaborados a la necesidad requerida,

diseñados también por parte del proyecto, es decir, mi proyecto constara de diseñar con medidas exactas una maquina capaz de ejercer la fuerza necesaria para doblar la placa metálica y obtener la figura deseada, con el beneficio de economizar mucho tiempo y agilizar el proceso de elaboración del “tacón para Mack”.

Estamos hablando que, con la ayuda de la dobladora hidráulica, de durar 90 minutos que tarda el proceso de doblado manual, se disminuiría más de un 90% el tiempo de estos pasos. Es decir, los pasos de doblado y rectificado, ya no tardarían los 90 minutos sino 9 minutos aproximadamente, gracias a que la maquina haría los dobleces siempre a la misma medida, con los mismos grados de inclinación, con las mismas curvaturas, a un 99% de similitud a la pieza original.

4.2.2 Recolección de información acerca de medidas y volumen de la máquina.



FIGURA 34: Área designada para el proyecto sugerido.

Se visitó el área analizada durante la última semana de enero y la primera de febrero, para averiguar las medidas reales del espacio que se necesitaría para construir la dobladora. El lugar era pequeño, por lo que teníamos que ingeniarnos una estructura a la medida.

El espacio asignado por los jefes de línea para este proyecto era de 105cmX150cmX200cm.

4.2.3 Diseñar dobladora con medidas exactas

Se diseñó la dobladora hidráulica dimensionada al espacio designado por el gerente general, a partir de medidas de piezas reglamentarias, como los son las vigas IPS, los perfiles C, entre otros más, y diseños extras variados, con medidas sugeridas para un mejor soporte y cuerpo de la máquina.

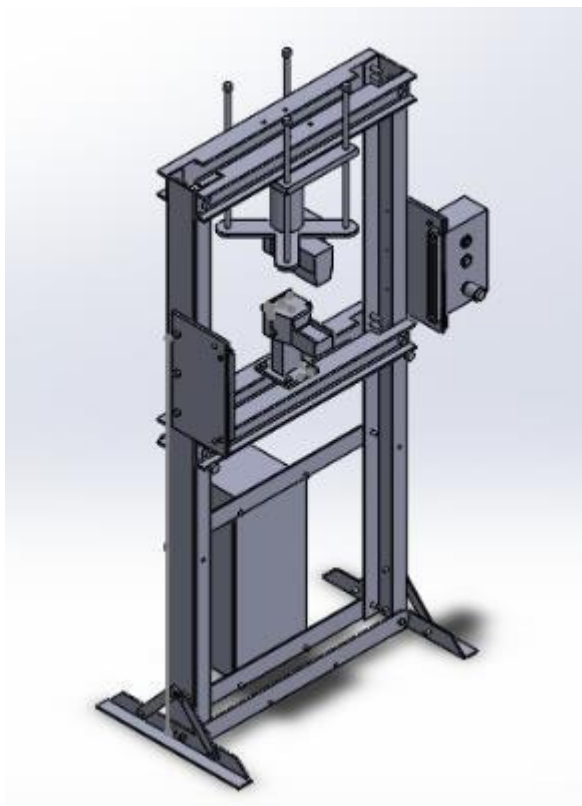


FIGURA 35: diseño de máquina completa, con todos los accesorios. (vista isométrica)

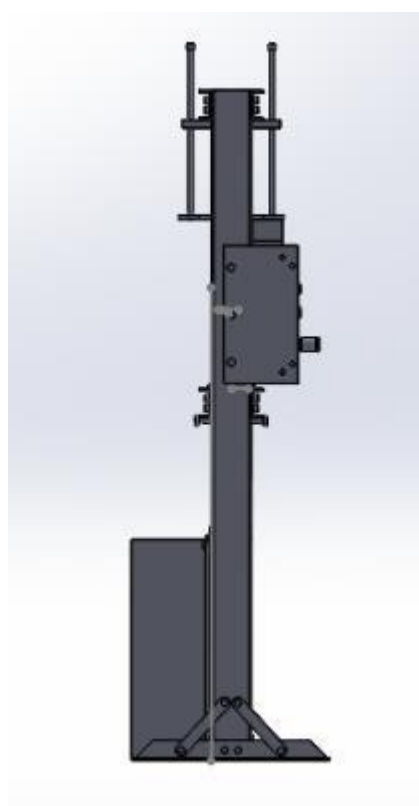


FIGURA 36: diseño de máquina completa, con todos los accesorios. (vista frontal)

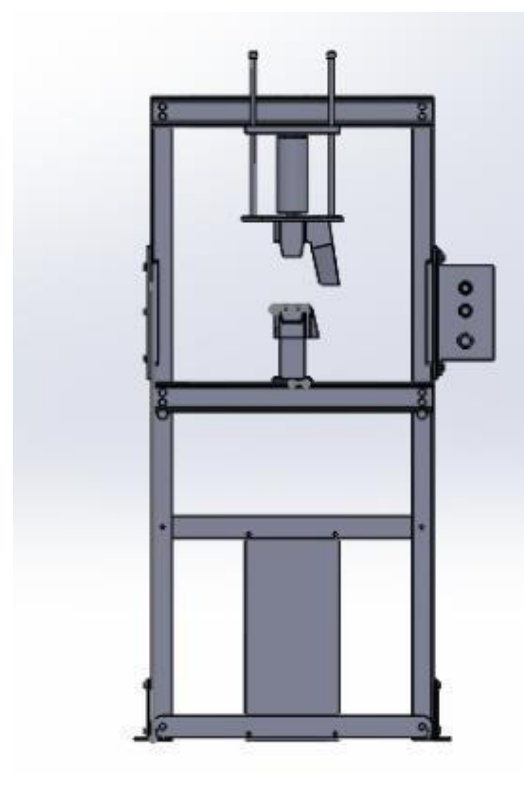


FIGURA 37: diseño de máquina completa, con todos los accesorios. (vista derecha)

La dobladora diseñada tiene las siguientes dimensiones:

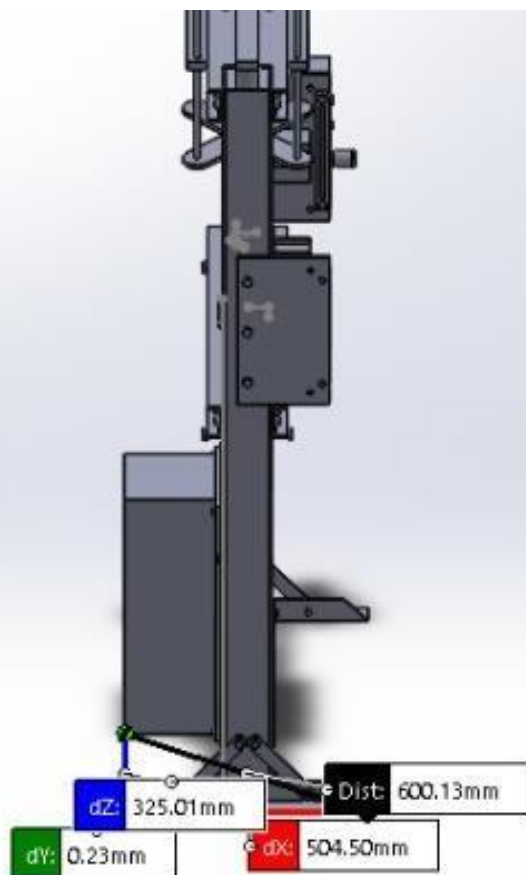


FIGURA 38: Dimensiones de la dobladora de vista frontal (504.50 mm de largo)

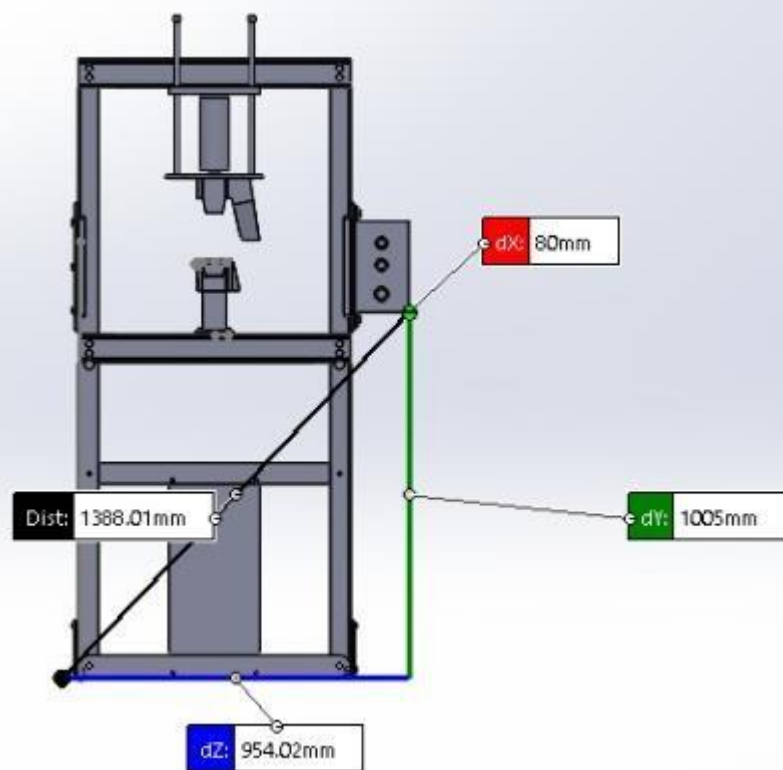


FIGURA 39: Dimensiones de la dobladora derecha (9054.02 mm de ancho)

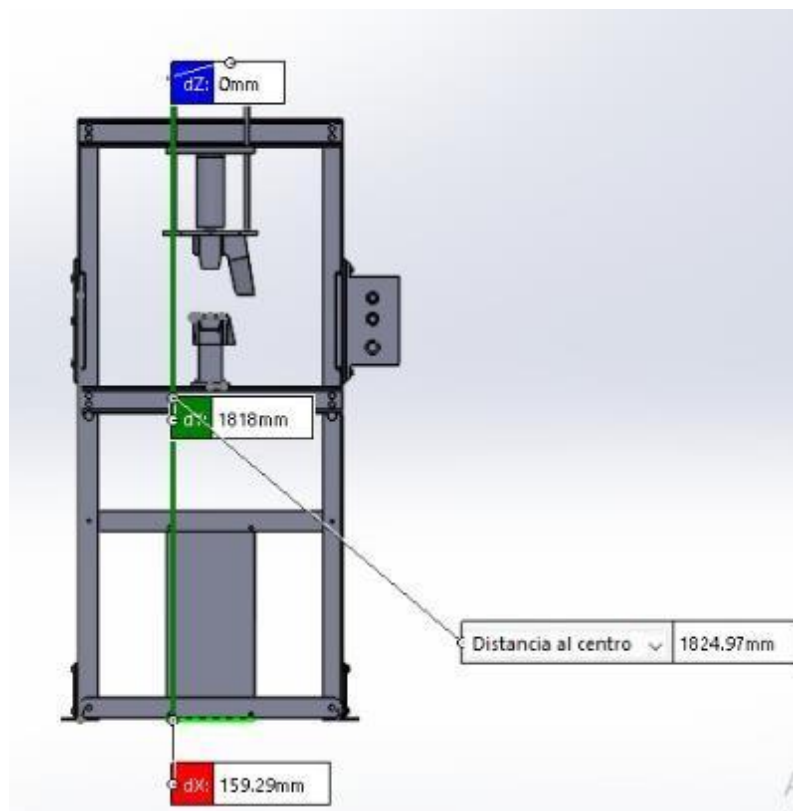


FIGURA 40: Dimensiones de la dobladora de vista frontal (1818 mm de alto).

Las medidas de los objetos que no serán moldeados o diseñados, son tomadas de medidas reales de marcas con diferentes proveedores (pistón, bomba hidráulica, tornillos y pernos, etc.).

Se realizó el diseño de cada elemento de la estructura final. A continuación, se mostrará cada uno de los diseños y las dimensiones que tienen cada uno.

*FIGURA 43 y 44:
diseño
y
dimensiones de
viga IPS*

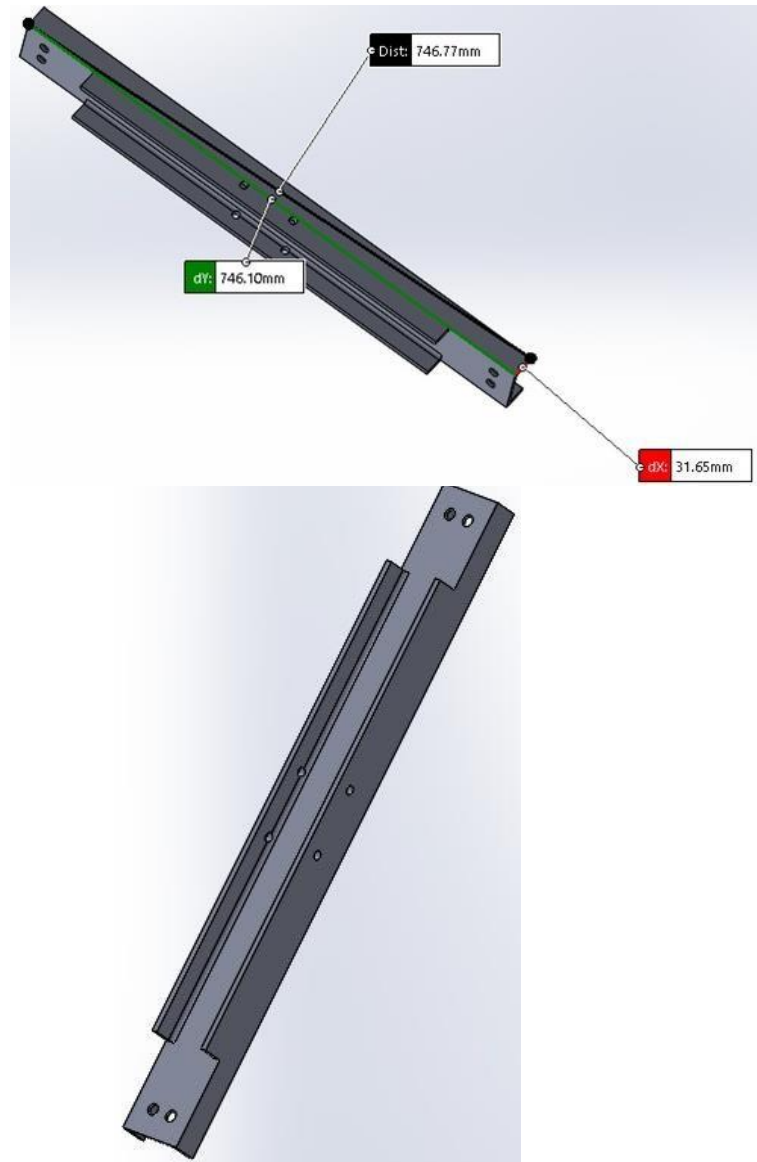
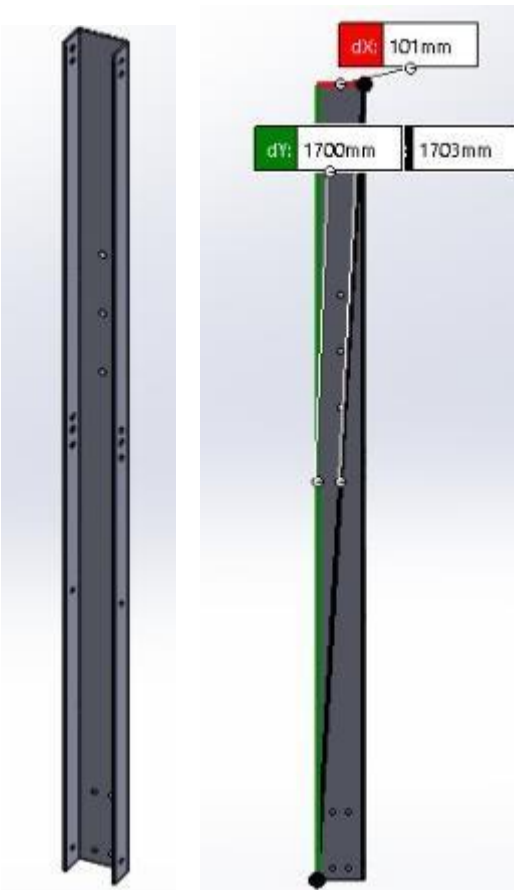


FIGURA 41 Y 42: columna de la estructura (1700 mm de altura x 101 mm de ancho)

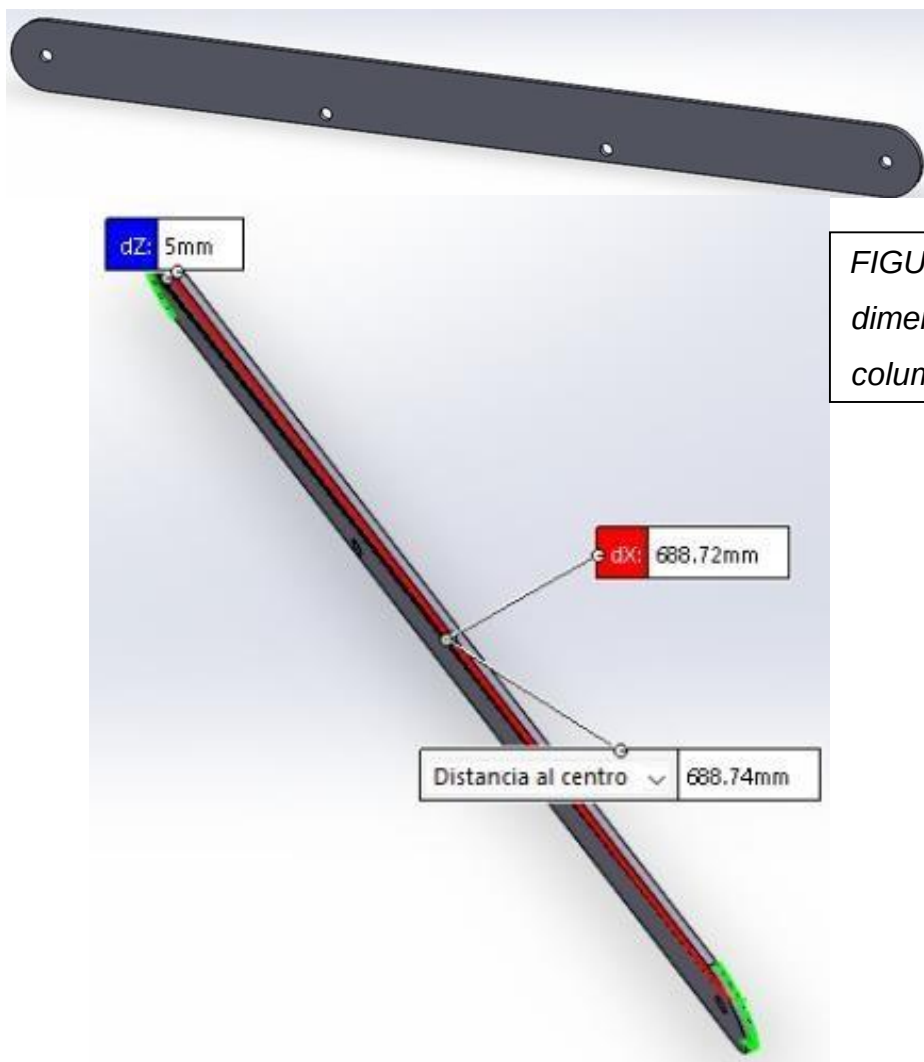


FIGURA 45 y 46 : diseño y dimensiones de separador de columnas.

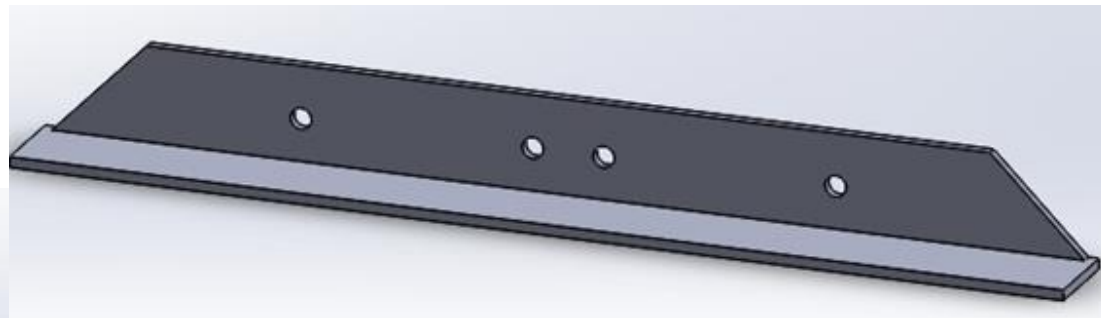
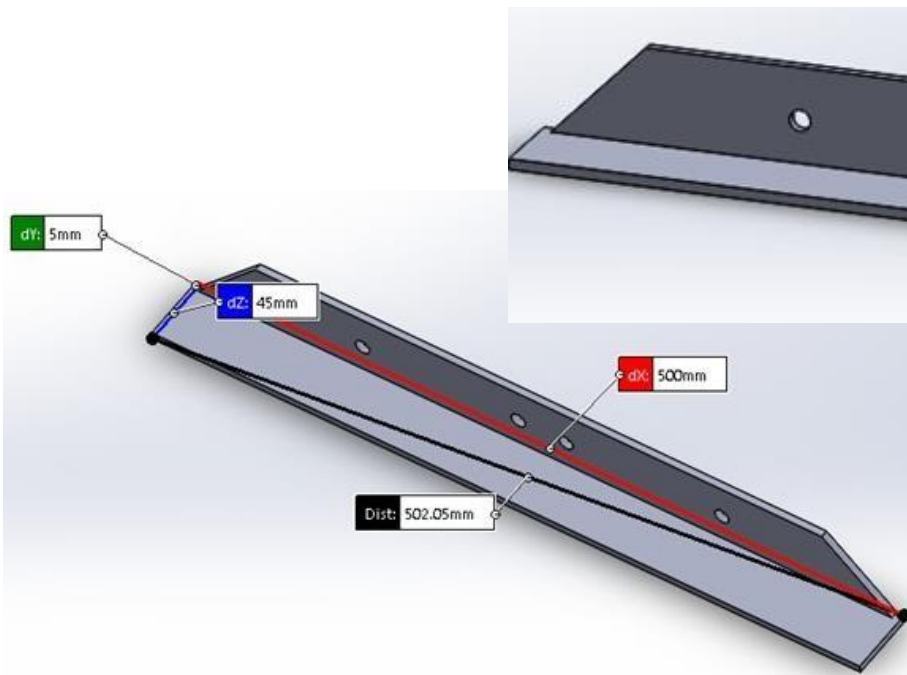


FIGURA 47 y 48: diseño y dimensiones de las bases de las columnas "patas".

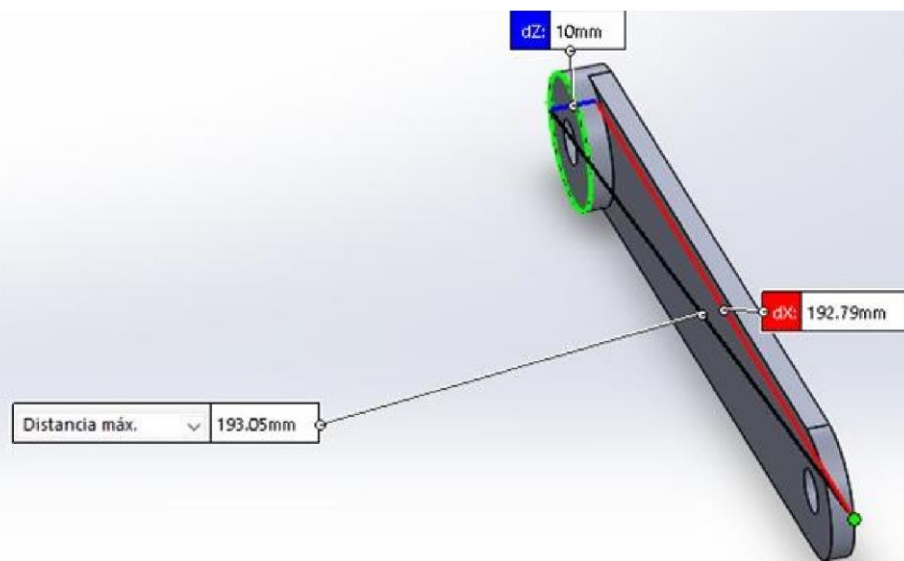
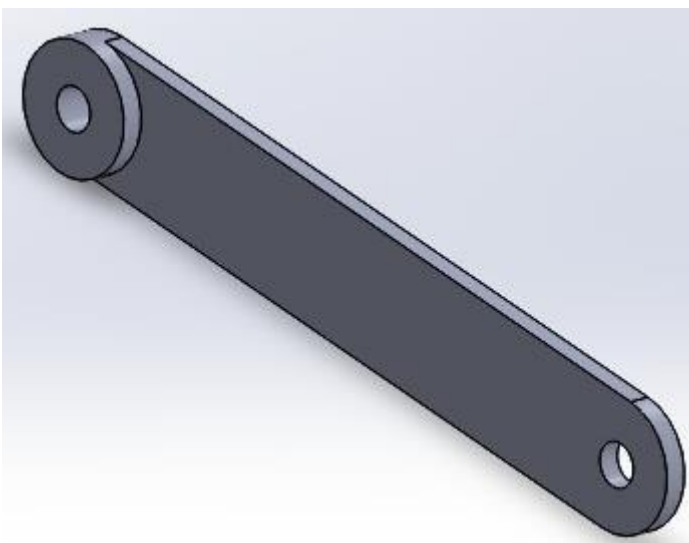


FIGURA 49 y 50: diseño y dimensiones de los refuerzos para las bases de las columnas

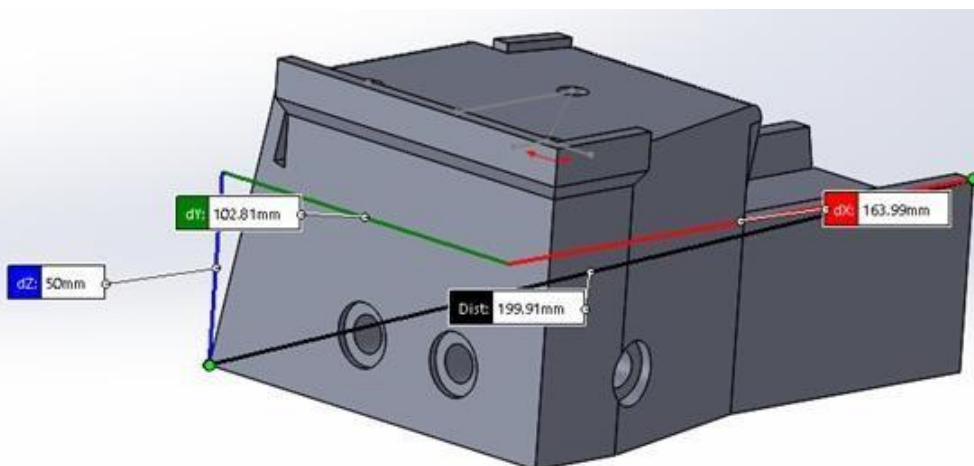
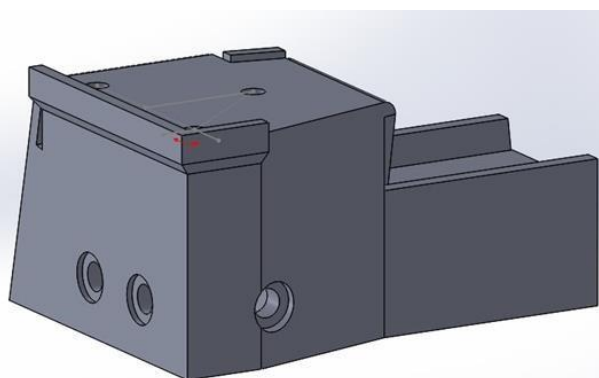
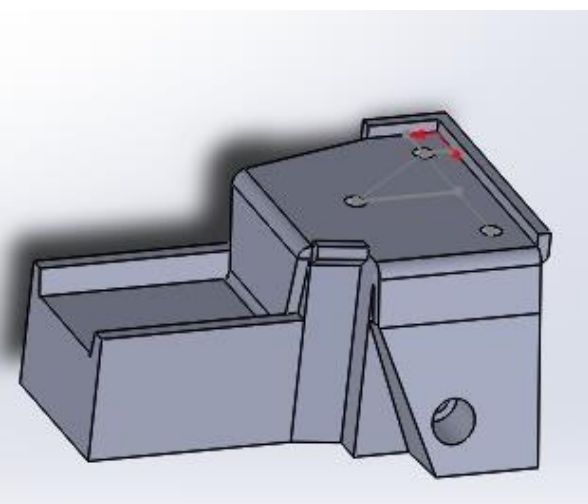


FIGURA 51, 52 y 53:
diseño y dimensiones del
molde hembra para el
“tacón de cofres Mack”.

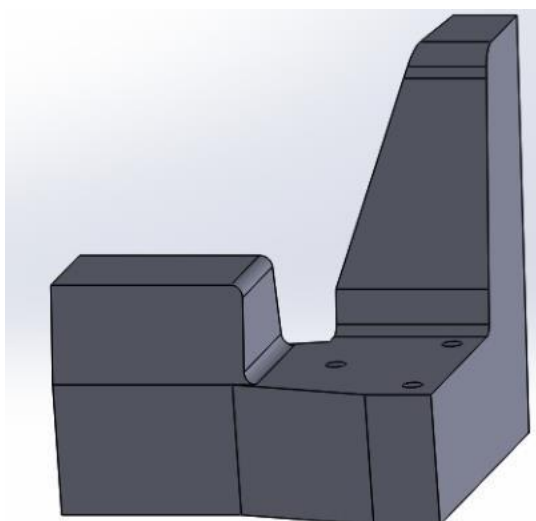
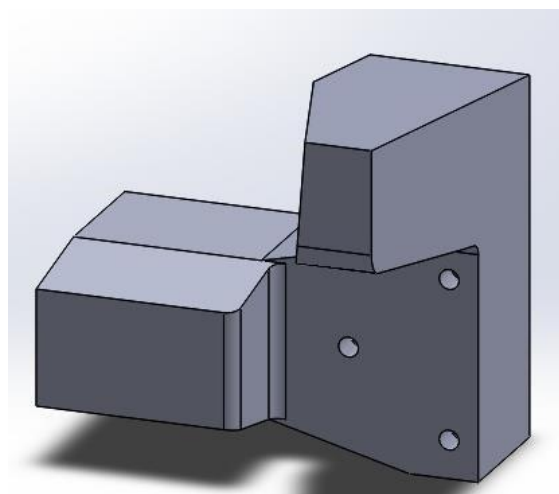
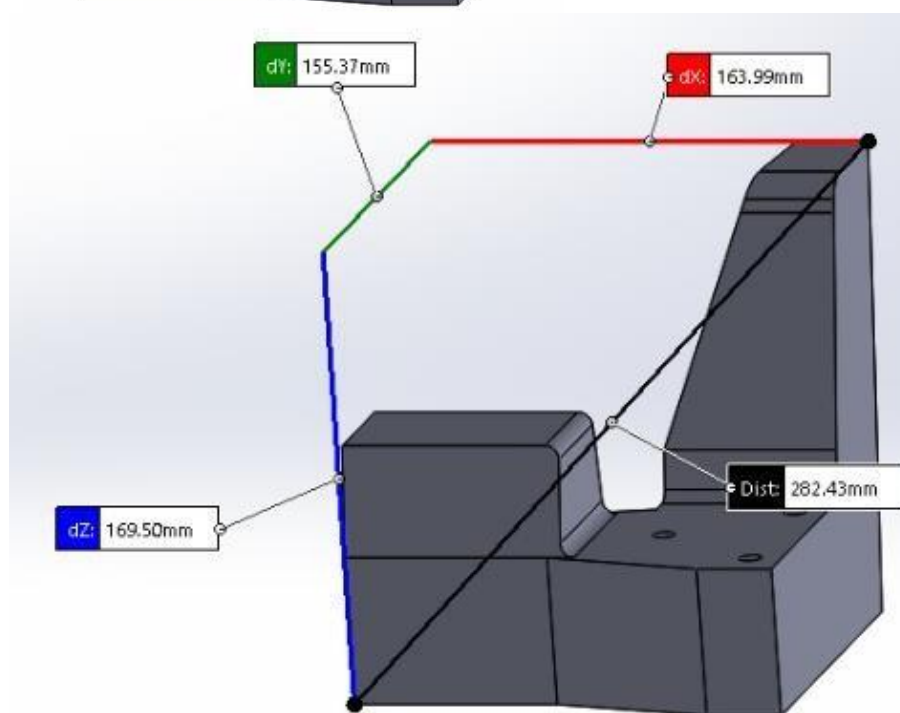


FIGURA 54, 55 y 56:
diseño y dimensiones del
molde macho para el
"tacón de cofres Mack".



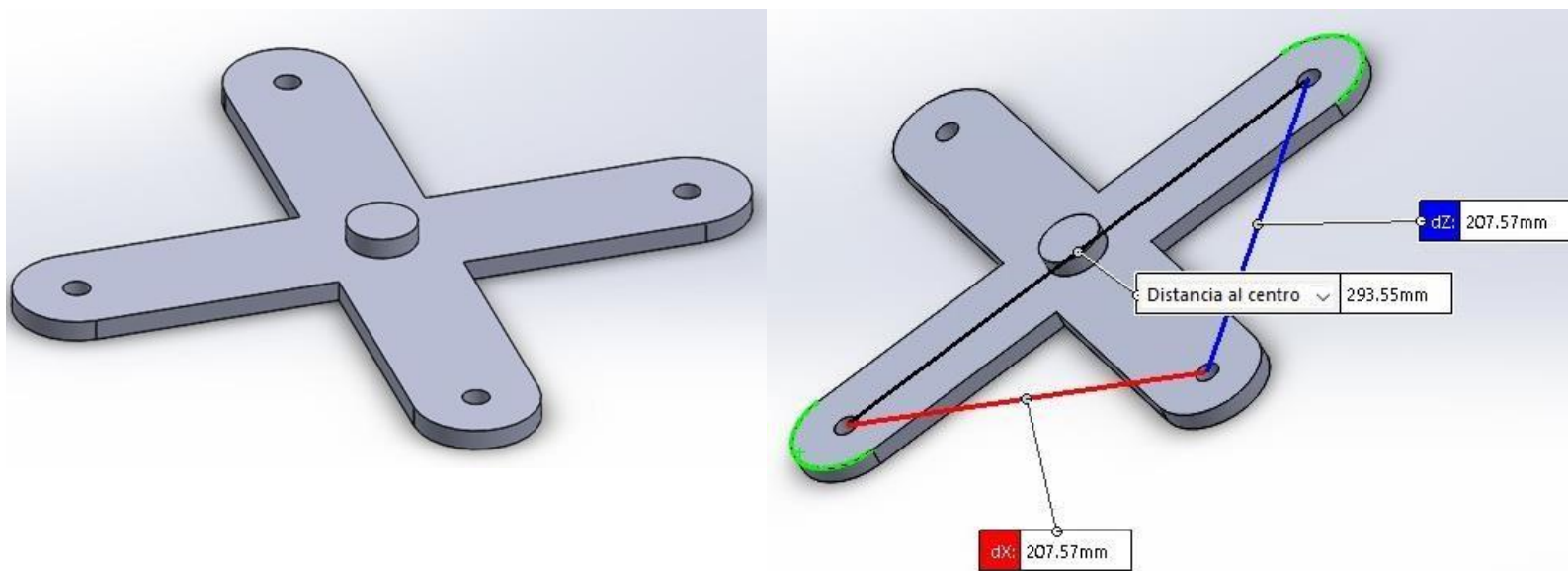


FIGURA 57 Y 58: diseño y dimensiones de base de pistón.

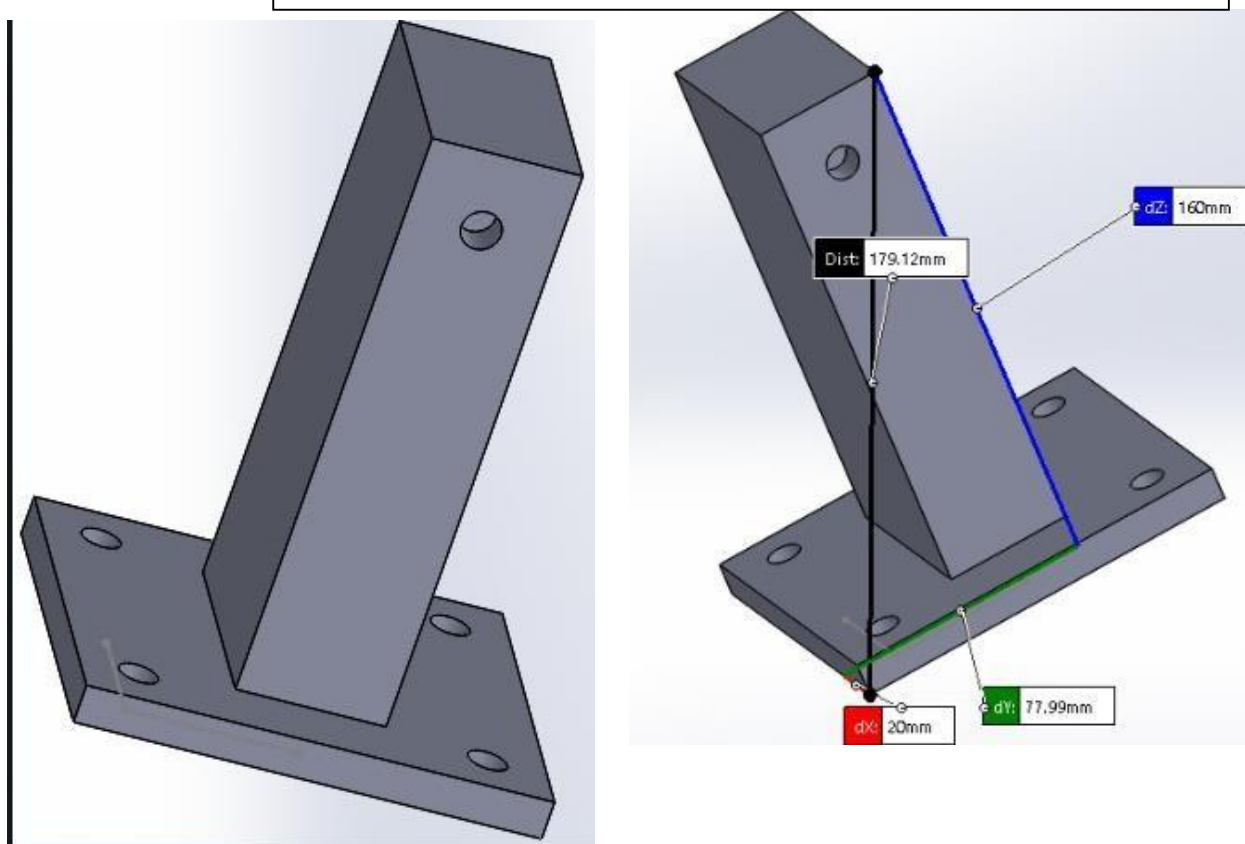
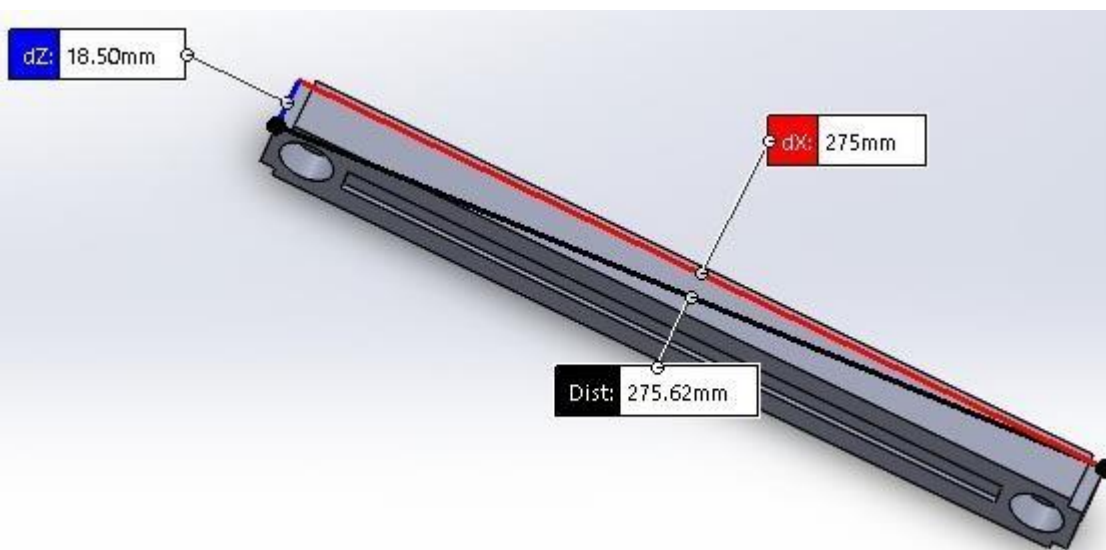
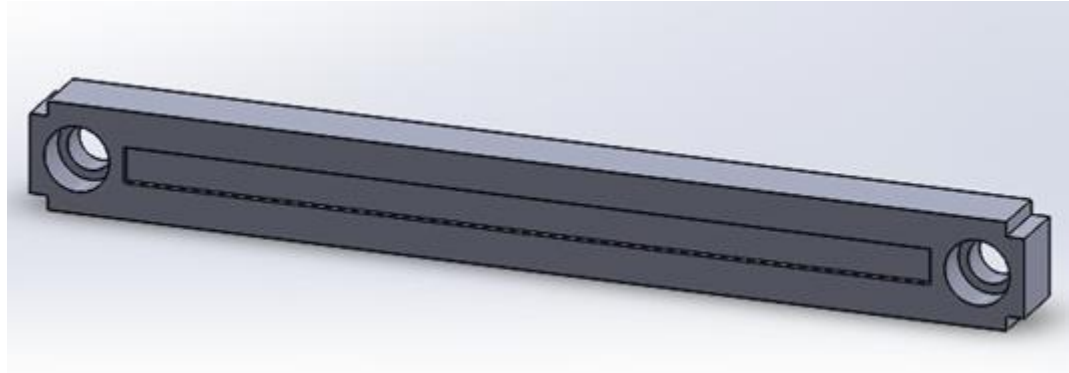


FIGURA 59 Y 60: diseño y dimensiones de base de molde hembra.



*FIGURA 61, 62 y 63:
diseño y dimensiones del
sensor óptico de
seguridad.*

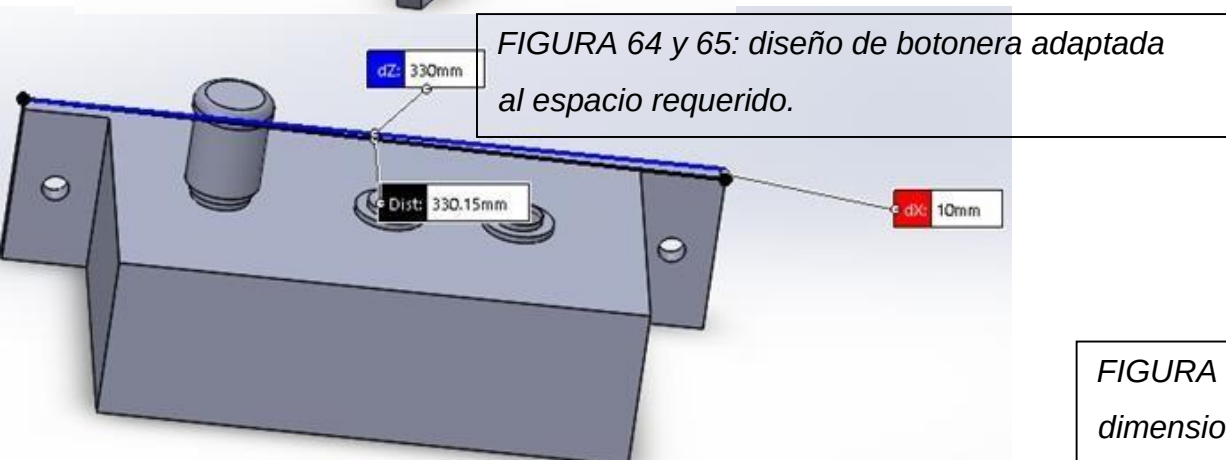
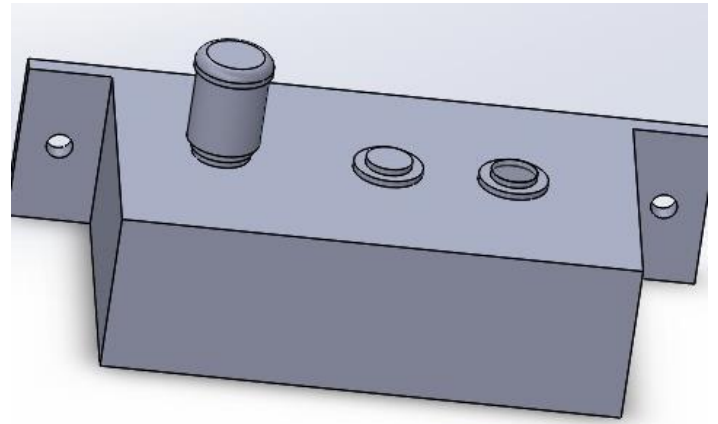
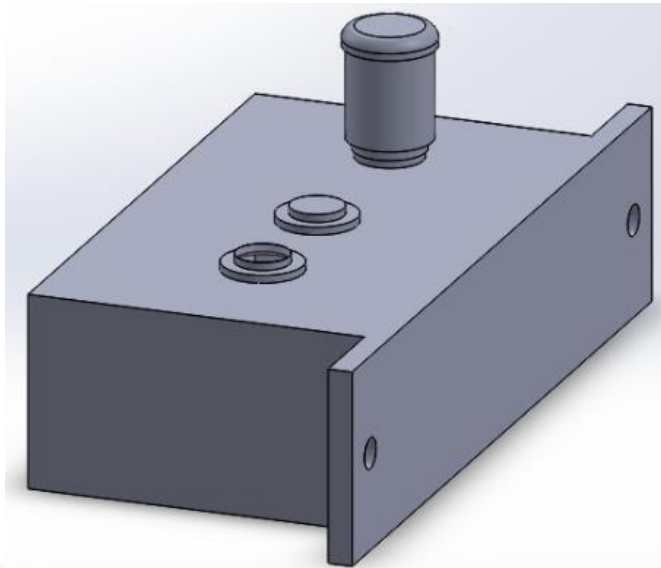
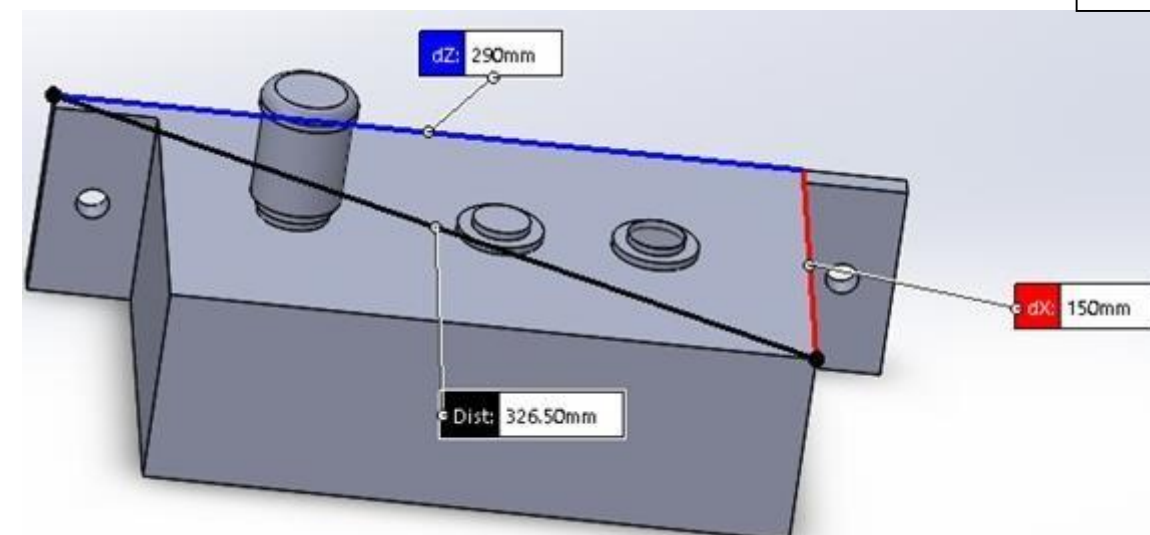


FIGURA 66 y 67: dimensiones de botonera adaptada.



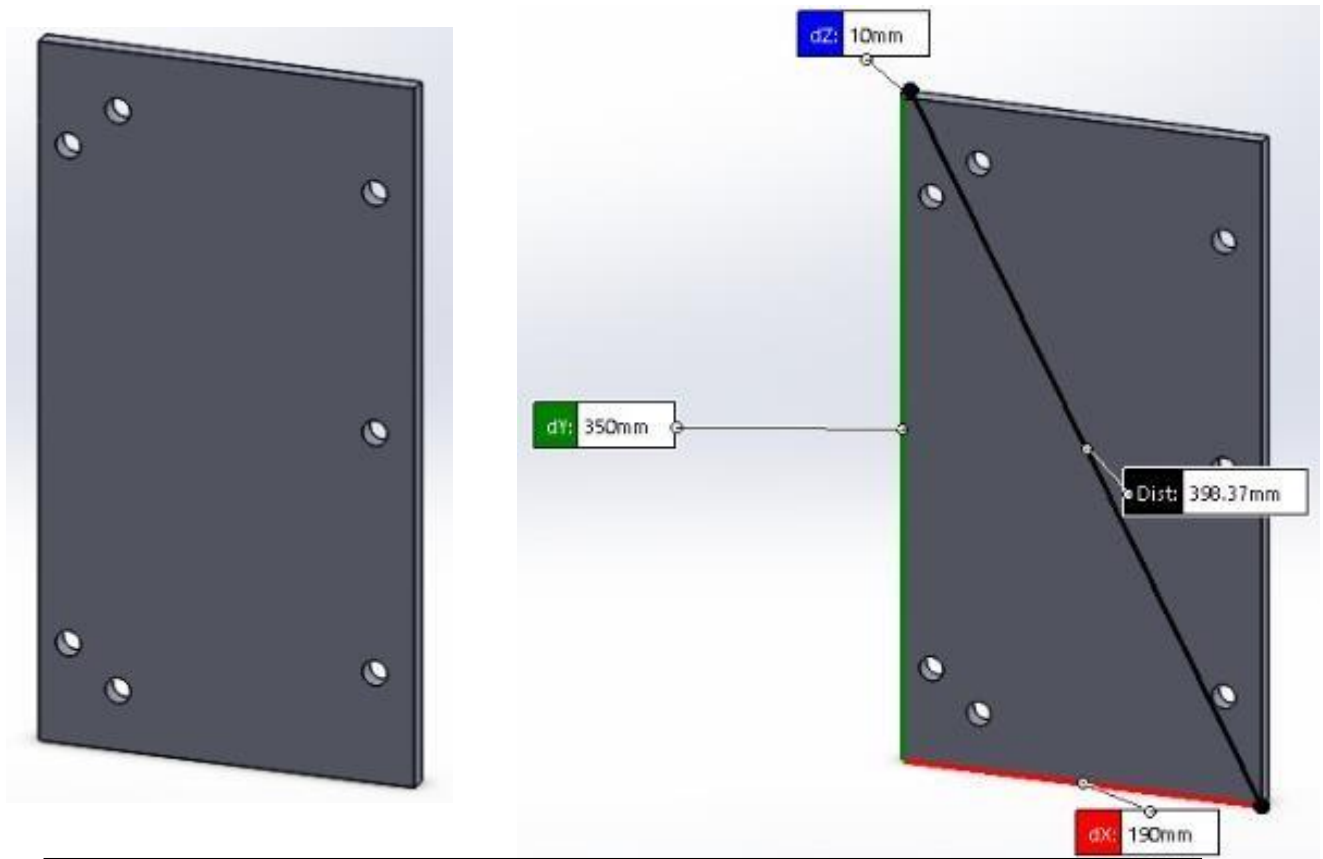
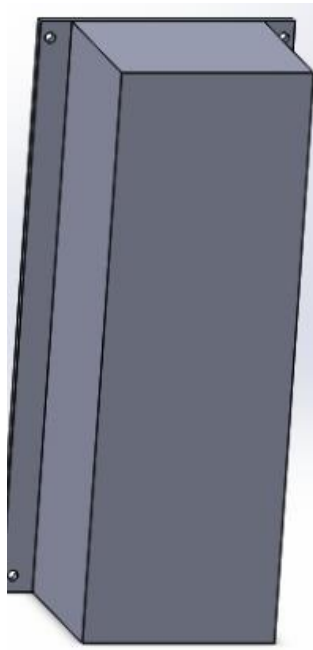
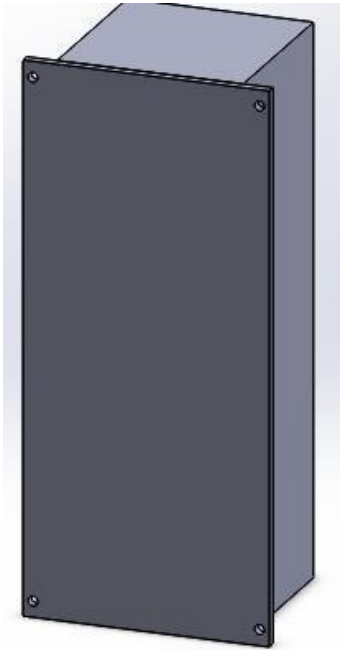


FIGURA 68 y 69: diseño y dimensiones de soporte de los sensores ópticos.



*FIGURA 70 y 71:
diseño de bomba
hidráulica*

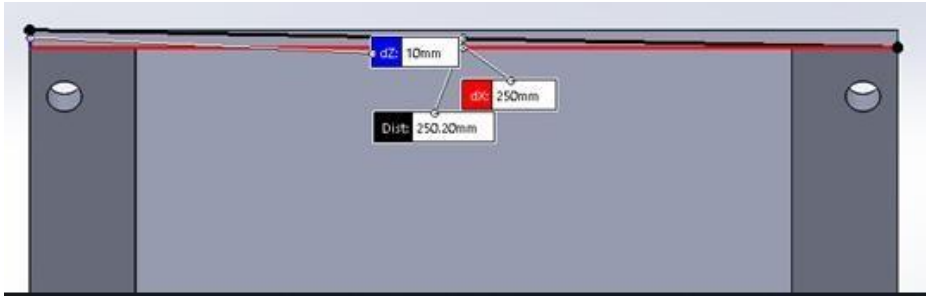


FIGURA 72 y 73: dimensiones de bomba hidráulica

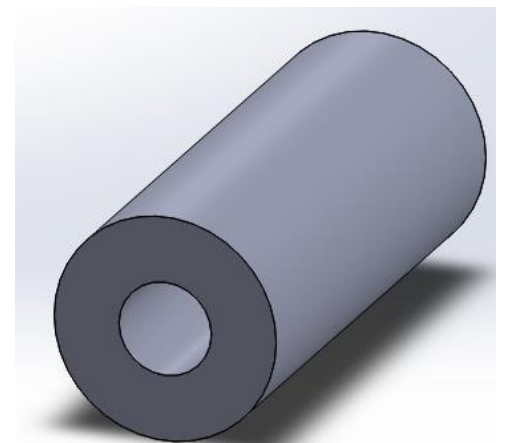
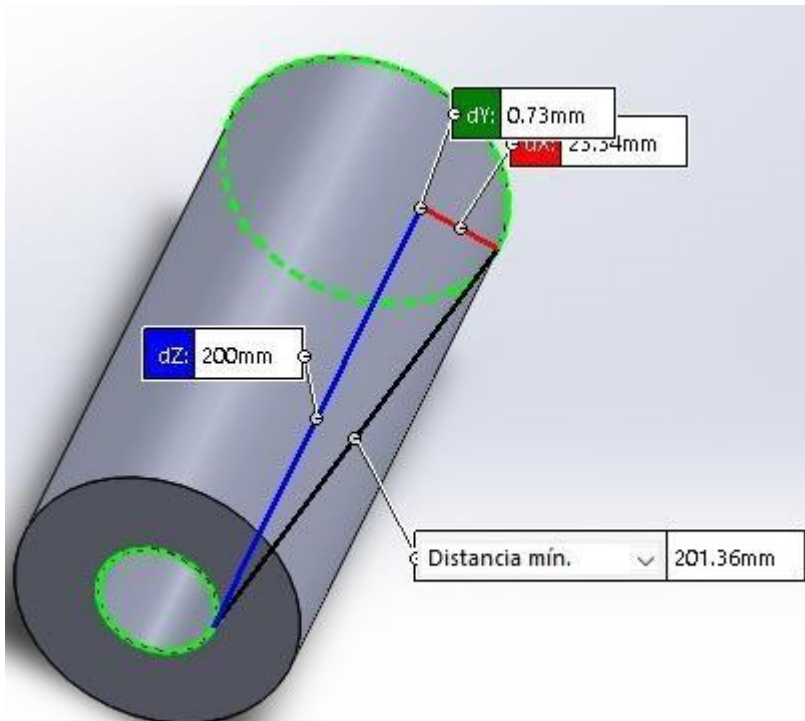
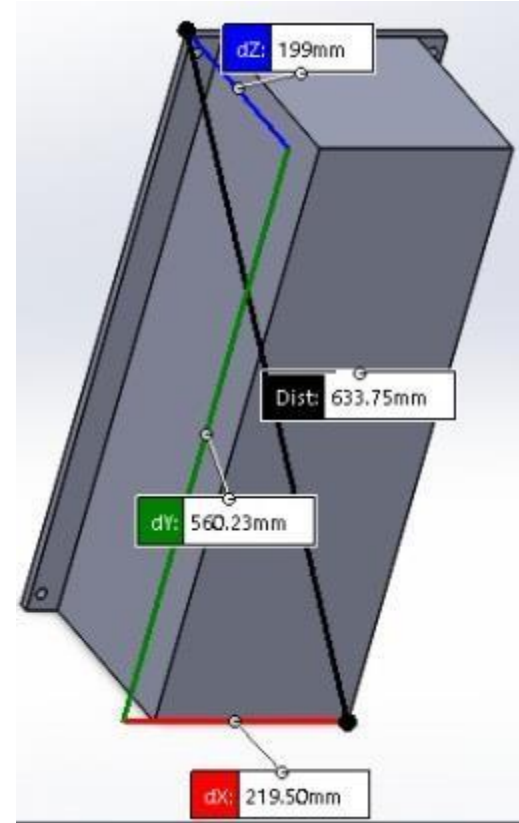


FIGURA 74 y 75: diseño y dimensiones de carcasa de pistón

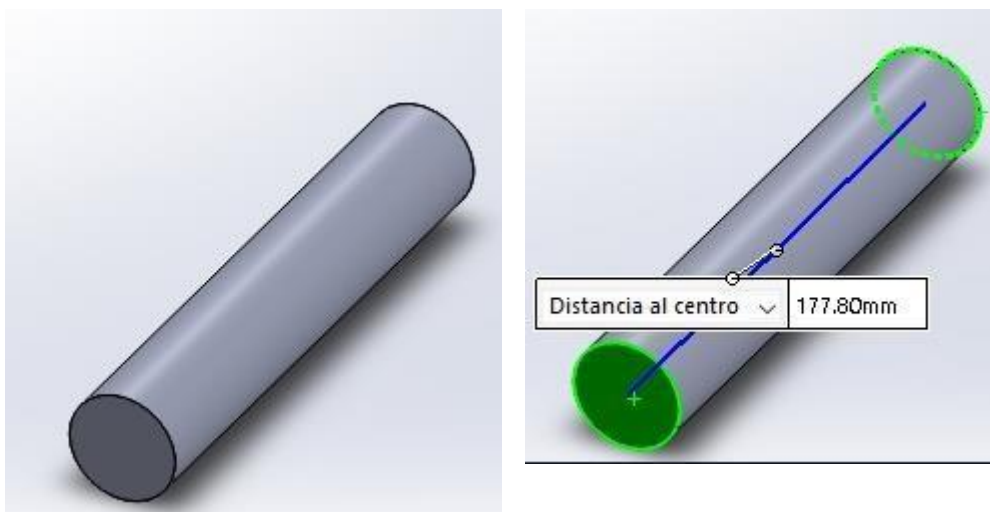


FIGURA 76 y 77: diseño y dimensiones del émbolo del pistón.

4.2.4 Lista de materiales.

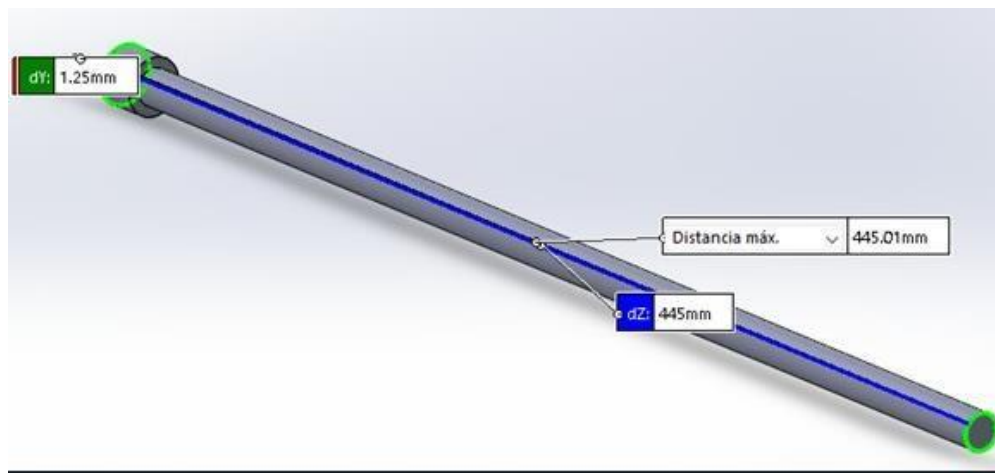
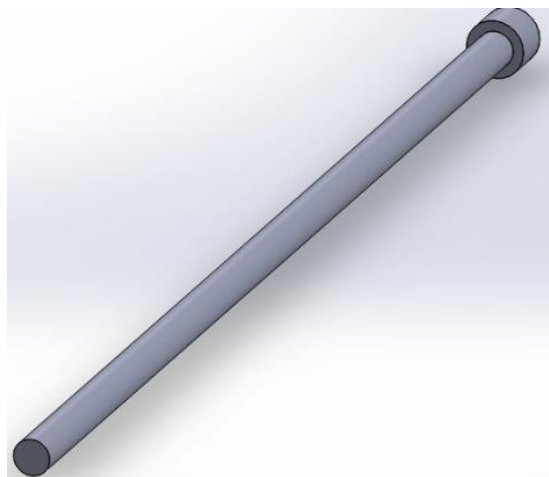


FIGURA 78 y 79: diseño y dimensiones de perno guía del pistón.

<u>MATERIALES</u>	<u>CANTIDAD</u>
1. Viga IPR	<u>3 m</u>
2. Perfil C	<u>3.4m</u>
3. Placa de acero bajo en carbono	<u>1.5m x 1.5m</u>

4. Tornillo de acero ½ x 1 ½"	<u>16pzas</u>
5. Tornillo de acero ½ x 1"	<u>9pzas</u>
6. Tronillo de acero 10mm x 20mm	<u>20pzas</u>
7. Tornillo de acero 10mm x 25mm	<u>14pzas</u>
8. Tornillo de acero 6mm x 20mm	<u>3pzas</u>
9. Sensores ópticos de seguridad 6 haces	<u>1pza</u>
10. Bomba hidráulica VEVOR 3000W de potencia	<u>1pza</u>
11. Pistón hidráulico doble efecto ENERPAC 30 toneladas de capacidad, de acero	<u>1pza</u>
12. Electroválvula hidráulica 3 posiciones	<u>1pza</u>
13. Manguera de conexión hidráulica	<u>5m</u>
14. Válvula estranguladora hidráulica 1/2 "	<u>1pza</u>
15. Barra de acero de 1/2 "	<u>40cm</u>
16. Push button PLC	<u>4 pza.</u>
17. Botón paro de emergencia	<u>1pza</u>
18. PLC Allen Bradley, con gabinete de un módulo de E/S	<u>1pza</u>
19. Cable de conexión eléctrica.	<u>10m</u>

Tabla 4: Especificaciones de materiales a utilizar (fuente: elaboración propia).

4.2.5 Costos de elaboración de la máquina

<u>MATERIALES</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>SUBTOTAL</u>
1. Viga IPR	<u>3 m</u>	<u>PIEZAS</u> <u>REUTILIZADAS</u>
2. Perfil C	<u>3.4m</u>	<u>PIEZAS</u> <u>REUTILIZADAS</u>
3. Placa de acero bajo en carbono de ¼" (CORTEXIS ALMETAL)	<u>1m x 1m</u>	<u>\$6,205</u>
4. Tornillo de acero ½ x 1 ½"(torec)	<u>16pzas</u>	<u>\$272</u>
5. Tornillo de acero ½ x 1"(torec)	<u>9pzas</u>	<u>\$153</u>
6. Tronillo de acero 10mm x 20mm(torec)	<u>20pzas</u>	<u>\$121</u>
7. Tornillo de acero 10mm x 25mm (torec)	<u>14pzas</u>	<u>\$94.08</u>
8. Tornillo de acero 6mm x 20mm(torec)	<u>3pzas</u>	<u>\$6</u>

9. Sensores ópticos de seguridad 6 haces(Hilitand)	<u>1pza</u>	<u>\$629</u>
10. Bomba hidráulica VEVOR 3000W de potencia (VEVOR)	<u>1pza</u>	<u>\$5,400</u>
11. Pistón hidráulico doble efecto ENERPAC 30 toneladas de capacidad, de acero(ENERPAC)	<u>1pza</u>	<u>\$46.750</u>
12. Electroválvula hidráulica 3 posiciones(FluidHaus)	<u>1pza</u>	<u>\$3,667</u>
13. Manguera de conexión hidráulica	<u>5m</u>	<u>\$365</u>
14. Válvula estranguladora hidráulica 1/2 " (INPAK EQUIPOS)	<u>1pza</u>	<u>\$1,100</u>
15. Barra de acero de 1/2 " (VAPAGA)	<u>40cm</u>	<u>\$250</u>
16. Push button PLC	<u>4 pza.</u>	<u>PIEZAS REUTILIZADAS</u>
17. Botón paro de emergencia	<u>1pza</u>	<u>\$75</u>
18. PLC Allen Bradley, con gabinete de un módulo de E/S	<u>1pza</u>	<u>\$38,000</u>

19. Cable de conexión	<u>1pza</u>	<u>\$1,390</u>
	<u>TOTAL APROXIMADO</u>	<u>\$104,477.08</u>

Tabla 5: cálculo de costos de materia prima, herramientas y máquinas a utilizar para la construcción de la dobladora. (fuente: elaboración propia).

4.2.6 Informar a mis superiores acerca del proyecto.

Una vez terminado el informe de proyecto, lo detalle, y se los presente a mis superiores junto con mi asesor externo, Arturo Bersain Lara Contreras. Nos dirigimos directamente con el gerente general, Esteban Reyes, que con entusiasmo de entregarle un proyecto capaz de reivindicar economía y tiempo que se está siendo

“mal gastado” tenga un correcto uso, pues sé que el proyecto es una inversión que a corto plazo se estaría ganando más de lo que se invirtió, pues no solo está el tiempo del operario, que sin contar el tiempo de más o menos, se le sigue dando un salario, sino que también gracias a esta dobladora, el scrap de piezas malas disminuirá, y por consiguiente habrá más producción con menor cantidad de errores, a menor tiempo y sacándole provecho a la materia prima.



Figura 80: Imagen ilustrativa de mayor producción a menor costo y tiempo.

4.2.7 Pedir materiales

La petición de conseguir los materiales, herramientas y máquinas para iniciar con la construcción de la dobladora hidráulica, ya está presentada, los modelos diseñados han pasado la prueba, pues ha sido evaluada por el jefe de seguridad, Miguel Pinedo, por el jefe de Mantenimiento, Arturo Lara, por el jefe de ventas, Manuel Reyes, y por el gerente general, Esteban Reyes.

Me comentaron que se estarán comprando los materiales poco a poco, puesto que algunos no son tan accesibles, y por ende la construcción de la dobladora podría retrasarse considerablemente.

4.2.9 Realizar programación en PLC para el funcionamiento de la dobladora.

Se realizó el programa correspondiente para que la maquina trabajará con sistema semi-cerrado, con la instrucción del operador.

Se programó con la aplicación de Connected Workbench Micro820, ya que, es uno de las aplicaciones que más llegué a dominar dentro de mi trayecto de la carrera.

El programa consta de 8 líneas de escalera, y quedaría de la siguiente forma:

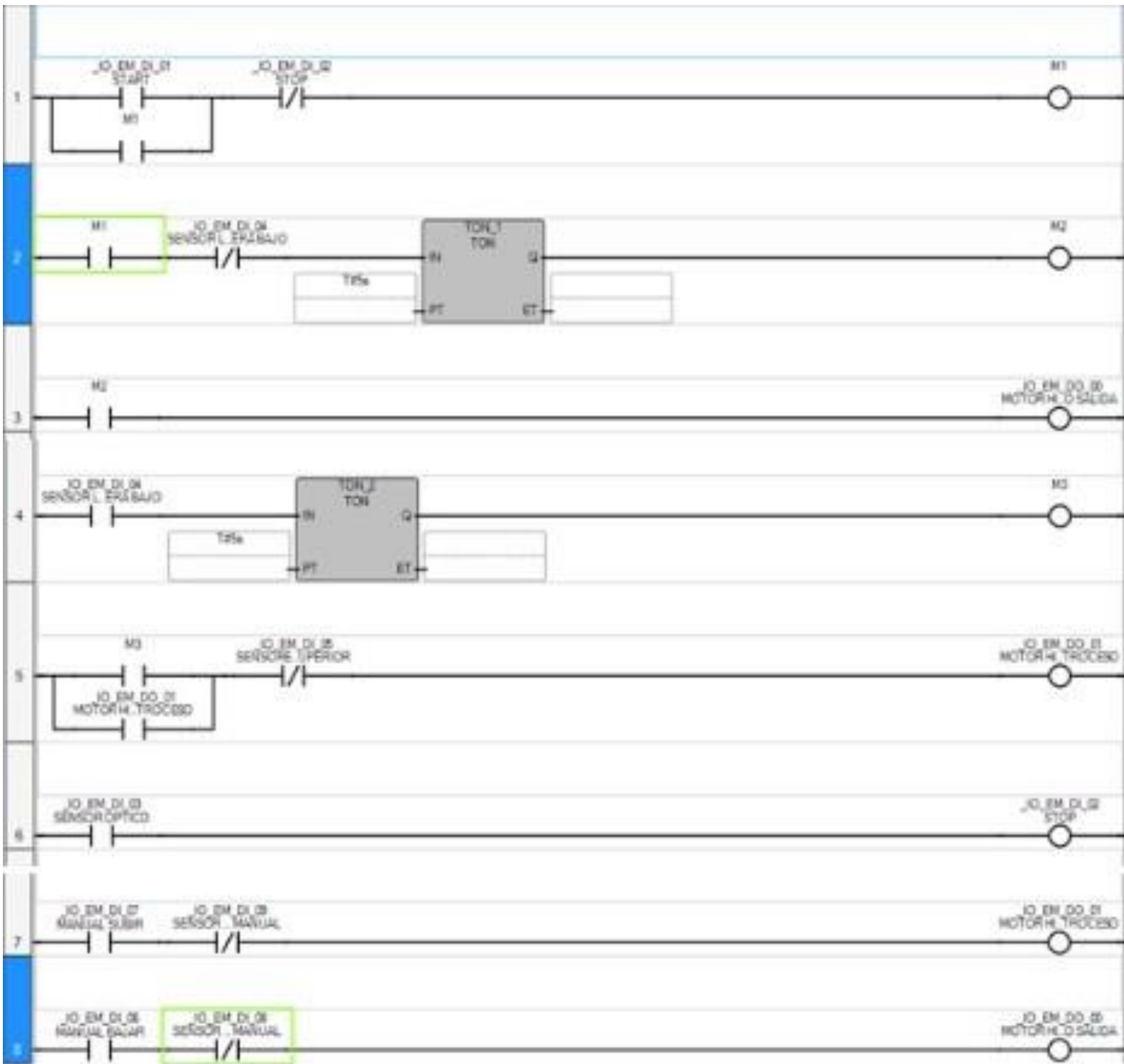


Figura 8 1: Diagrama de escalera, para la programación de la dobladora.

Línea 1:

Componente 1: push button de inicio.

Componente 2: push button de paro.

Componente 3: memoria M1 del PLC.

Cuando el operador presione inicio, el circuito energizará la primera memoria del programa, y quedará enclavado gracias al contacto abierto que actuará como enclave.

Línea 2:

Componente 1: memoria M1 del PLC.

Componente 2: memoria M2 del PLC.

Componente 3: sensor límite de carrera inferior.

Componente 4: timer T1

Cuando la bobina M1 se activa en la línea 1, mandará un 1 lógico al contacto abierto de la línea 2, por lo que la corriente fluirá a través del contacto cerrado del sensor de límite inferior hasta llegar al timer, que este, tendrá un conteo regresivo de 5 segundos. Una vez transcurridos los 5 segundos, dejará pasar la corriente de nuevo hasta llegar a la bobina M2.

Línea 3:

Componente 1: memoria M2 del PLC.

Componente 2: pistón hidráulico con carrera de salida.

Una vez activa la bobina M2 en la línea 2, activa también el contacto abierto de la línea 3, por lo que la corriente fluirá hasta el pistón, haciéndolo bajar.

Cuando el pistón llegue a un punto en el que el sensor límite inferior lo detecte, el sensor marcará un 1 lógico, por lo que desactivará el contacto cerrado de la línea 2, y así, el pistón ya no seguirá bajando.

Línea 4:

Componente 1: sensor de límite inferior.

Componente 2: timer T2.

Componente 3: Memoria M3.

Una vez detectado el sensor de carrera inferior de la línea anterior, así como desactivará el contacto de la línea 2, también activará a su vez el contacto abierto de la línea 4, siguiendo así con la corriente a través de un segundo timer, pasarán 5 segundos más, para que el timer deje pasar de nuevo la corriente hacia una tercera bobina M3.

Línea 5:

Componente 1: memoria M3.

Componente 2: Sensor límite superior

Componente 3: Pistón hidráulico con carrera de retroceso.

Cuando la memoria se activa en la línea anterior, se activa el contacto abierto de la línea 5, pasando la corriente por un contacto cerrado del sensor de límite superior, hasta llegar al motor con carrera de retroceso, es decir, cuando pasen 5 segundos después de que el pistón baja y se detiene, el pistón vuelve a retraerse hasta que llegue a un segundo sensor de carrera, pero este ahora superior. Cuando el motor se activa por la memoria M3, a su vez activa un contacto abierto debajo de M3, por lo que crea un enlace, hasta que este se ve interrumpido por el sensor de carrera de límite superior. Es decir, el pistón se seguirá retrayendo hasta que el sensor de límite superior lo detecte, y este a su vez, se detendrá.

Línea 6:

Componente 1: push button de paro.

Componente 2: Sensores ópticos de seguridad.

En esta línea, sirve para los sensores ópticos de seguridad. Es decir, cuando se esté ejecutando el dobles por medio de los pistones. También estará un contacto abierto que pertenece a los sensores de seguridad, cuando algún sensor de seguridad se vea interrumpido por algún tipo de objeto, cuerpo o masa, el contacto se cerrará, abriendo camino a la corriente, hasta llegar a una bobina con dirección del push button de paro, es decir, cuando la máquina este en proceso pero por alguna razón el sensor detecta presencia, mandar un pulso al contacto cerrado del botón de paro de la línea 1, y este se abrirá, parando así, todo tipo de proceso.

Línea 7 y 8:

Componente 1: botón de pistón hidráulico manual de salida

Componente 2: sensor de límite de carrera manual inferior Componente 3:

pistón hidráulico con carrera de salida. Componente 4: botón de pistón

hidráulico manual de retroceso Componente 5: sensor de límite de carrera

manual superior.

Componente 6: pistón hidráulico con carrera de retroceso.

Estas dos líneas van dirigidas a la manipulación del pistón manualmente mediante dos botones, uno para la salida del pistón y el otro para el retroceso, cada que se pulse alguno el pistón actuará de forma directa, pero al llegar a algún sensor de carrera, el pistón se detendrá, esto con el fin de cuidar la máquina de sí misma, previniendo colisiones o accidentes.

Esto se hizo con la finalidad de evitar accidentes que pongan en peligro la salud del operario, ya que, si se ve en una situación de peligro, el mismo puede manipular la maquina bajándola o subiéndola según lo requiera.

Y, por último, está el botón de paro de emergencia, este por lo regular, se instala como corta corriente directo, es decir, si se presiona este botón, la corriente de la maquina se ira por completo, deteniendo así cualquier acción que esté realizando.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

5.1 Análisis de resultados.

Gracias a este proyecto, la problemática de piezas mal dobladas disminuiría en un 99%, puesto que, en la actualidad, 5 de cada 10 piezas elaboradas son rechazadas por el departamento de calidad y se tienen que volver a rectificar y doblar para que pasen la prueba. Estamos hablando de que el tiempo de elaboración también se vería reducido en un 49.53%, porque de tardar 160.5 min de elaboración por pieza. Ahora tardaría 79.5 min, esto hablando de que solo una persona está en el área. Sino fuer el caso, supongamos que hay 2 personas dentro del área, el proceso de elaboración por pieza sería de 39.75 min, ya que el tiempo se dividiría entre las dos personas.

El gerente me comentó que más adelante podríamos mejorar la máquina, añadiéndole al diseño el corte de pieza automático, y así disminuir aún más el tiempo de elaboración por pieza, ya que, cortar el trazo de la pieza dibujada de la placa, es manual, se corta con pulidora, y eso muy tardado.

De igual forma me comentó, que podemos diseñar más moldes para las demás estructuras metálicas, porque, como ya se explicaba anteriormente, cada cofre de otros modelos de camión o tracto-camión, requiere de sus propias piezas metálicas.

Los operarios del área de diseño y construcción de estructuras metálicas, están fascinados con la idea, ya que, ellos se verían muy beneficiados con esta máquina, no tendrían complicaciones a la hora de realizar dobleces de las piezas, no sufrirían de cansancio extremo, no se verían tan presionados y por ende tendrían un mejor ambiente laboral. En pocas palabras, el beneficio sería para ambos, empresa-empleado.

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones

Este proyecto me ayudó bastante, desde el ámbito profesional como personal, ya que, gracias a mi asesor externo, Arturo Lara, pude desarrollarme más como equipo, aprendí a saber escuchar aun cuando las ideas de los demás son distintas a las mías, me di cuenta de lo importante que es el compañerismo, puesto que, gracias a eso, uno como empleado se supera mejor, se apoyan mutuamente, se dan consejos de que hacer y qué no hacer, se cuidan unos a otros. Es benéfico

contar con compañeros leales que sepan trabajar en conjunto por un bien común, y así, recibir gozos y privilegios por parte de la empresa.

Conocí distintos procesos de manufactura, nuevos procesos manuales con materia prima que no conocía, me adapte al ambiente laboral que hay dentro de la empresa, y supe lidiar con cada imprevisto que se me presentara, como por ejemplo el no saber darle mantenimiento a una máquina de pintura de gelcoat, que gracias a mi asesor externo supe cómo hacerlo, así como muchas otras cosas más.

Ahora, me siento con confianza en mí mismo, porque sé que si me propongo a interactuar y desenvolverme para aprender lo hare muy bien. Anteriormente, me consideraba una persona tímida, con temor a cometer errores, no me quedaba claro aún el dicho “de los errores se aprende”, y me doy cuenta que la experiencia se va obteniendo, nadie nace con ella. Y esta nueva experiencia me amplio mi conocimiento y me dio la habilidad de la seguridad en mí mismo.

Sé que aún hay muchas cosas por aprender, y que me falta adquirir mucha experiencia, pero poco a poco iré recopilando nuevos métodos y procesos de cada lugar al que vaya o de cada persona que conozca.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS

1. Integridad: Capacidad para mantenerse dentro de una organización o grupo para realizar actividades o participar en ellos.
2. Escucha: Capacidad para detectar la información importante de la comunicación oral. Recurriendo, si fuese necesario, a las preguntas y a los diferentes tipos de comunicación.
3. Adaptabilidad: Capacidad para permanecer eficaz dentro de un medio cambiante, así como a la hora de enfrentarse con nuevas tareas, retos y personas.
4. Análisis del entorno: técnica estratégica utilizada para identificar todos los factores internos y externos que podrían afectar al éxito de una empresa.
5. Apliqué métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de datos.
6. Implementé planes y programas de seguridad e higiene para el fortalecimiento del entorno laboral.
7. Apliqué métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas gracias a la ingeniería en mecatrónica.
8. Tomé conocimiento sobre las actividades que desarrolla una persona de mantenimiento.
9. Interpreté información para detectar las oportunidades de mejora para la empresa.
10. trabajo en equipo: Disposición para participar como miembro integrado en un grupo (dos o más personas) para obtener un beneficio como resultado de la tarea a realizar, independientemente de los intereses personales.

.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

Páginas WEB

- Altertecnia. (2024, 10 enero). *[Tiempos muertos] Controla las paradas con la Ley de Pareto* | ALTERTECNIA. ALTERTECNIA. <https://altertecnia.com/tiemposmuertos-gestionar-paradas-ley-depareto/#:~:text=Los%20tiempos%20muertos%20se%20refieren,y%20empiezan%20a%20generarse%20p%C3%A9rdidas.>
 - Pzarate. (2024, 18 enero). *Aprende a identificar y reducir los tiempos muertos en producción.* AUTOMATICA TECHNOLOGIES. <https://automaticatech.com/tiempos-muertos-en-produccion/>
- Cofres para camión. Multimarca. Fleetrite.
(s. f.). <https://www.internationalrefacciones.com/Fleetrite/Refacciones/PartesDeC>

olision

• *¿Qué es la ergonomía?* (s. f.). Universidad Anáhuac México. <https://www.anahuac.mx/mexico/noticias/Que-es-la-ergonomia>

• Martins, J. (2024, 28 marzo). Síndrome de burnout: cómo identificarlo y prevenirlo <https://asana.com/es/resources/what-is-burnout> [2024] • Asana. *Asana*.

PDF`s

- <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-30022/sindrome%20burnout.pdf>
- <https://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/spwpgenergo.pdf>

CAPÍTULO 9: ANEXOS
