



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga  
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

# REPORTE FINAL PARA ACREDITAR RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

## DISEÑO Y FABRICACIÓN DE SISTEMA PARA EL ARMADO DE VIGAS PARA REMOLQUES



Transformación y Transporte S.A de C.V

Nombre del estudiante: **Jaime Francisco Ortega Badillo.**

**Fernando García Vargas**  
Nombre del asesor interno

**Josué Refugio Méndez Esparza**  
Nombre del asesor externo

06 de diciembre de 2019, Pabellón de Arteaga; Aguascalientes

## **2. Agradecimientos.**

Antes que nada, quiero agradecer principalmente al Instituto tecnológico de Pabellón por haberme permitido darme la oportunidad de realizar una ingeniería en la especialidad de la rama Industrial. Gracias a esta institución pude cumplir un gran sueño y seguir adelante.

Gracias de ante mano a mis asesores al ing. Fernando García Vargas y al M.C. Julio Acevedo, por haber estado conmigo y guiarme durante la elaboración de este proyecto, con la finalidad de que este fuera realizado de manera correcta y por haberme dado muy buenos consejos que los llevare por siempre.

Gracias a TTSA por ser la empresa quien abrió sus puertas para poder darme la oportunidad de realizar mi proyecto de residencias profesionales. Al igual agradecer a mi asesor al ing. Josué Refugio Méndez quien estuvo conmigo en todo momento para asesorarme de cualquier duda que tuviera y sobre todo por transmitirme su experiencia en el área laboral.

Finalmente quiero agradecer a mi familia por no haberme dejado solo en ningún momento, por apoyarme económicamente, por confiar en mí y por motivarme día a día a cumplir un gran sueño. Por cada palabra y consejo que me brindaron durante todo este proceso y siempre guiarme en mi vida.

### **3. Resumen.**

El presente documento muestra las actividades realizadas en el área de producción dentro de la empresa Transformación y Transporte S.A de C.V. (TTSA). Se realizó un sistema de acuerdo al proyecto que la empresa propuso para que el residente pueda aplicar sus conocimientos, habilidades y experiencia laboral.

Este sistema tuvo un gran desarrollo, el cual consiste principalmente en el diseño en el software INVENTOR, es aquí donde intervino el asesor externo de la empresa para elegir solo uno de los distintos prototipos.

Después de tener el diseño terminado y elegido por el asesor, empezó en marcha su fabricación físicamente. Los materiales que se utilizaron para dicha fabricación fueron materiales sobrantes de unidades, lo cual no genero un gasto de más para la empresa y ayudó a reducir el consumo de desperdicio de materia prima. Este sistema cuenta con un sistema hidráulico, neumático, eléctrico y mecánico, el cual tiene la finalidad de armar las vigas para los remolques.

Al tener completo el sistema ya fabricado, se implementó un plan de mantenimiento, preventivo para evitar fallas o paros de producción y un plan de mantenimiento correctivo para el caso de que falle, poder tener el conocimiento y herramientas necesarias para atacar el problema.

## Índice

2. Agradecimientos.....	3
3. Resumen. ....	4
5.- Introducción.....	7
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente. ....	8
7. Problemas a resolver, priorizándolos. ....	9
8. Justificación.....	11
9. Objetivos (General y Específicos).....	12
10. Marco Teórico (fundamentos teóricos). ....	14
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas. ....	19
Cronograma de actividades.....	24
<b>CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....</b>	<b>25</b>
12. Resultados.....	26
13. Conclusiones del Proyecto.....	31
14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas. ....	33
15. Fuentes de información.....	35
36	
17. Anexos.....	37



## CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO



## **5.- Introducción**

La empresa TTSA, en sus más de 10 años de historia está especializada en la creación de productos con un diseño innovador para conseguir remolques cada vez más seguros y ligeros, por lo tanto son mejores en relación al consumo de energía e impacto medioambiental.

A continuación en el presente documento se dará a conocer el diseño y fabricación de sistema para el armado de vigas para remolques. El cual tiene la finalidad de optimizar el tiempo que se llevaba anteriormente para su fabricación y agilizar la producción de productos obtenidos por la empresa.

Este sistema será de gran ayuda dentro del área de producción, debido a que reducirá el trabajo manual que los trabajadores realizan para el armado de vigas, lo cual genera bastante tiempo para el realizado de este proceso, además de que comúnmente suelen suceder muchos errores tales como; variación de medidas, cortes incorrectos, tiempos muertos, etc. Dicho sistema será documentado por un plan de mantenimiento preventivo y correctivo

## **6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.**

Transformación y Transporte S.A de C.V. (TTSA) es una empresa que se dedica a la fabricación de diversos tipos de productos con materiales de primera calidad, tales como lowboys, góndolas, camas bajas, plataformas, dollys, entre otros; los cuales son vehículos de carga no motorizados que cuentan como mínimo de chasis, ejes, ruedas, superficie de carga y frenos propios, los mismos arrastrados y dirigidos por un camión en donde apoya gran parte de su carga, utilizados para el transporte de mercancía, materiales primas, etc. Su ubicación actualmente es Carretera Panamericana Norte KM 28.5 Pabellón de Arteaga, Aguascalientes México.



Imagen1. Plataforma desmontable TTSA

TTSA es una marca 100% mexicana y orgullosamente hidrocálida fundada en 2010, ubicada en el municipio de Pabellón de Arteaga y líder en producción de semirremolques especializados.



Imagen2. Logotipo TTSA

### **Misión**

Diseñar y crear equipos especializados para el transporte de carga desarrollando integralmente a nuestros clientes, colaboradores y proveedores.

### **Visión**

Ser una empresa líder en innovación, diseño y fabricación de semirremolques especializados, siendo reconocidos por tener los mejores clientes del sector.

El área de trabajo en la que se desarrollará las actividades de residencia profesional es dentro del área de producción, en el puesto de instalaciones, accesorios y acabados. En donde se realizan actividades tales como supervisor de calidad en la instalación eléctrica, neumática e hidráulica en los semirremolques fabricados.

### **7. Problemas a resolver, priorizándolos.**

Un gran problema que presenta la empresa TTSA, se encuentra dentro del área de producción y consiste en el tiempo excesivo que se lleva para la fabricación del armado de vigas para los remolques.

Este problema sucede por el motivo de que los operadores realizan actividades manuales para armar las vigas, cabe mencionar que las vigas son muy grandes y son demasiado pesadas, lo que ocasiona un trabajo difícil para los operadores. Por ende se lleva mucho tiempo para la fabricación y el armado de estas, un aproximado de 3 horas y 25 minutos, como también la participación de una cantidad de alrededor de 4 operadores. Las vigas son llamadas las almas principales de los semirremolques, esto quiere decir que son las partes que llevan toda la fuerza de carga y por ningún motivo deben fallar.



Imagen 3. Proceso de armado de viga manualmente, soldado en forma de cordón del alma con la solera





Imagen 4. Armado de vigas manualmente, parte de colocar atizadores para evitar que se mueva el alma con la solera

Actualmente la empresa no ha tomado cartas en el asunto para la solución de este problema, por ello poco a poco se hace cada vez más difícil para los operadores estar día con día cargar material muy pesado para su armado, esto genera un cuello de botella que evita aumentar la producción.

Por otra parte, todo esto conlleva a no entregar los productos en tiempo y forma, por lo cual se tiene la insatisfacción en los clientes que periódicamente empiezan a dejar de consumir productos de la empresa.

## **8. Justificación**

El proyecto se origina por necesidad de reducir el tiempo que se lleva en la fabricación y armado de vigas para los semirremolques. El tiempo que se requiere para dicha fabricación es de 3 horas y 25 minutos aproximadamente.

Es por ello la importancia de realizar un sistema, el cual brinde como principal beneficio la reducción de tiempo en un 50% en el armado de vigas para remolques, la cual es una de las áreas que más tiempo lleva y así mismo poder agilizar el proceso en el área de producción. Cabe mencionar que en la fabricación de este sistema, ayudará a la reducción de costos de un 10% que se tienen por el gran consumo de energía que es utilizada en herramientas eléctricas para el armado de vigas, además de no exceder el trabajo para los operadores.

Este sistema será de gran ayuda dentro del área de producción, debido a que reducirá el trabajo manual que los trabajadores realizan para el armado de vigas, lo cual genera bastante tiempo para el realizado de este proceso, además de que comúnmente suelen suceder muchos errores tales como; variación de medidas, cortes incorrectos, tiempos muertos, etc.

Otra razón, es la necesidad de mejorar en la eficiencia de la entrega de productos en tiempo y forma, así que este sistema beneficiará y mejorará en muchos aspectos para la empresa.

## **9. Objetivos (General y Específicos)**

### **General:**

- Optimización del tiempo de trabajo utilizado para el armado de vigas de remolques

### **Específicos:**

- Diseño del sistema en el software INVENTOR.
- Fabricación de sistema para el armado de vigas para remolques
- Implementación de un plan de mantenimiento del sistema.



## CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO



## **10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).**

En esta sección del documento se mostrarán los temas y conceptos relevantes utilizados para poder comprender y llevar a cabo el desarrollo del sistema, así como las herramientas empleadas.

### **Máquina Armadora de Vigas**

Máquina para el armado de vigas diseñada para obtener perfiles en H, T, I, Viga Cajón de diferentes tamaños partiendo de láminas de diferentes dimensiones que son centradas mediante sistemas hidráulicos provistos en la máquina para este propósito. Proporcionan un rápido y fiable resultado de calidad.

Una vez centradas las láminas, son transportadas por medio de carros



Imagen 5. Máquina para ensamble, soldadura y enderezado de Vigas en H

accionados por cadenas hacia la zona de soldadura; un cilindro hidráulico pisa las dos láminas garantizando una unión correcta durante la soldadura, dos antorchas controladas realizan la soldadura y un sistema de recogida de flux aprovecha el material depositado.

Una vez hecha la soldadura un sistema de vuelco automático gira la T para poder realizar la soldadura en el lado contrario.

Nuestro sistema permite el uso de máquinas de soldadura por arco sumergido en paralelo con la marca que el cliente determine. (Basuri Fernández, M. A., & Bolaños Naranjo, L. A. 2016).

## Vigas tipo I

Las vigas de acero con sección transversal tipo “I” son muy utilizadas en las construcciones, por lo que se decidió escribir este artículo para presentar en primer lugar el formulario con el que se obtiene las propiedades de una sección con una explicación detenida de los módulos elástico y plástico.

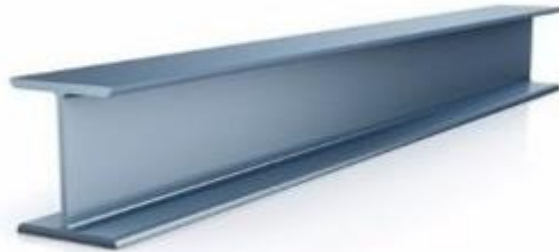


Imagen 6. Alma del semirremolque (Viga tipo IPR)

Para ilustrar la bondad de contar con vigas transversales, se presenta la relación entre la capacidad de momento a flexión en función de la longitud de arrostramiento. Mientras mayor es esta longitud la capacidad a flexión disminuye. (Aguiar, R., Vielma, J. C., & Mora, D. 2018).

## Sistema hidráulico.

Conjunto de mecanismos en cuyo funcionamiento interviene un líquido.

Los sistemas hidráulicos en los equipos y vehículos pesados generalmente están constituidos por un depósito, cuya función es la de almacenar el líquido de trabajo (aceite en este caso); una bomba, encargada de hacer circular el líquido en los circuitos a presiones determinadas.

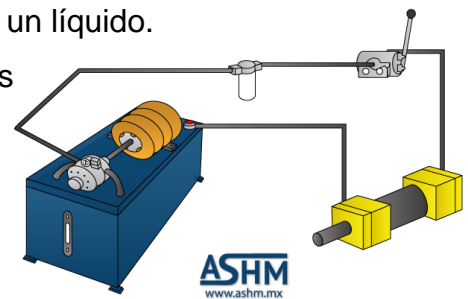


Imagen 7. Diagrama hidráulico sencillo

Una válvula elevadora, destinada a regular la presión del líquido en el sistema; una válvula distribuidora, accionada por el operador a través de una palanca para dirigir el flujo de líquido hacia los diferentes órganos de trabajo; uno o más cilindros y motores, capaces de realizar su trabajo en virtud de una presión hidráulica; tuberías y conexiones, utilizadas para hacer circular el líquido desde el depósito hacia los órganos de trabajo y permitir su posterior retorno; y un filtro, cuya única e importantísima misión

es garantizar que se eliminen del líquido las partículas pequeñas que se desprenden a través de todo su recorrido. (Cappelletti, C. A., & Adam, E. J. 2008).

### **Suspensión neumática**

La suspensión neumática soporta la carga en cada eje con una bolsa de aire presurizada muy parecida a un globo de alta presión. Las bolsas de aire modernas se construyen utilizando el mismo proceso que un neumático, utilizando cuerdas de alta resistencia que luego se envuelven en caucho. Estas unidades son muy duraderas en servicio y tienen una vida útil probada de muchos años. (Nieto, A. 2008).



Imagen 8. Suspensión de aire

### **Batería eléctrica**

Una batería eléctrica, acumulador eléctrico o simplemente pila, batería o acumulador, es un dispositivo que consiste en una o más celdas electroquímicas que pueden convertir la energía química almacenada en corriente eléctrica. Cada celda consta de un electrodo positivo, o ánodo, un electrodo negativo, o cátodo, y electrolitos que permiten que los iones se muevan entre los electrodos, permitiendo que la corriente fluya fuera de la batería para llevar a cabo su función, alimentar un circuito eléctrico. (Fonseca, J. H. 2011).

### **Sistema de control**

El sistema de control es la parte principal para que funcione correctamente el sistema de acuerdo a las órdenes del operador, el cual consiste en un grupo de componentes electrónicos, mecánicos, neumáticos, hidráulicos, etc. Que se utilizan en conjunto para lograr un objetivo deseado.



Imagen 9. Tablero de control

Para que se pueda considerar como un sistema de control por lo menos debe de contar con tres elementos esenciales que son: Una variable a controlar, un actuador y un punto de referencia (set-point). (Dorf, R. C., Bishop, R. H., Canto, S. D., Canto, R. D., & Dormido, S. 2005).

## Banda transportadora

La banda transportadora o transportadora de banda o cintas francas es el sistema de transporte continuo formado por una banda continua que se mueve entre los rodillos y hace mover ligeramente al material depositado por encima de estos.



Imagen 10. Banda transportadora por ...

Por lo general, la banda es arrastrada por la fricción de sus tambores, que a la vez este es accionado por su motor. Esta fricción es la resultante de la aplicación de una tensión a la banda transportadora, habitualmente mediante un mecanismo tensor por husillo o tornillo tensor. El otro tambor suele girar libre, sin ningún tipo de accionamiento, y su función es servir de retorno a la banda. La banda es soportada por rodillos entre los dos tambores. Denominados rodillos de soporte. (Manjarrés Torres, C. D. 2010).

## Semirremolque

La denominación tráiler se suele utilizar en Argentina, España, Colombia y México como sinónimo de semirremolque o camión articulado, refiriéndose a los remolques arrastrados por un tracto-camión, apoyados en él a través de la llamada quinta rueda. El conjunto de este último tipo (semirremolque y tractocamión) se le conoce en Venezuela con el nombre de gandola.



Imagen 11. Plataforma de transporte

Los tráilers o semirremolques arrastrados por cabeza tractora carecen de ejes delanteros y en su parte trasera suelen poseer dos o tres ejes de ruedas gemelas. Sólo unos pocos poseen un único eje y más raramente existen algunos de cuatro. Todo ello dependerá del volumen y peso de la carga que hayan de llevar.



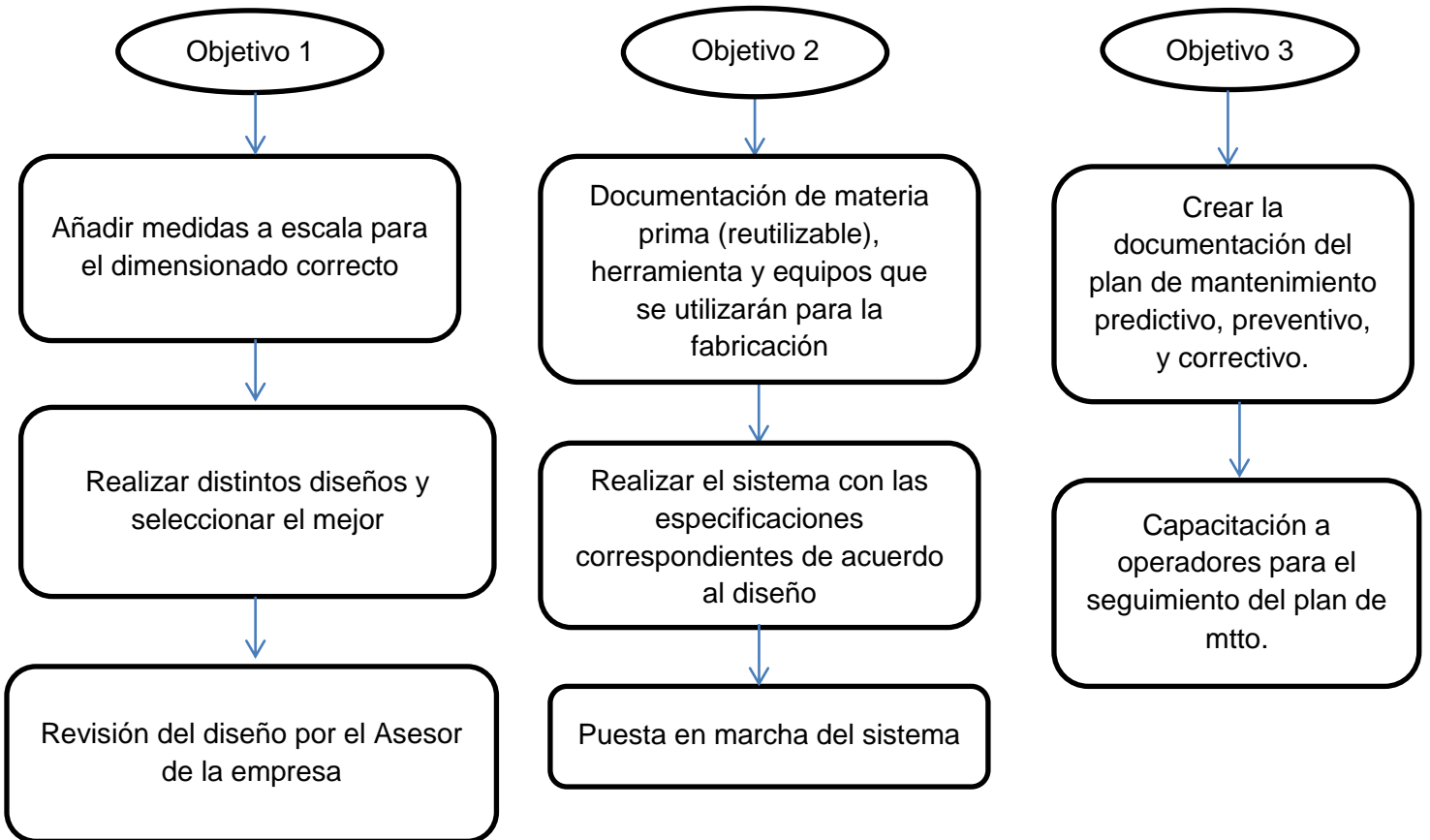


## CAPÍTULO 4: DESARROLLO



**11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.**

**Metodología del seguimiento de los objetivos específicos**



## Descripción detallada de las actividades realizadas

### 1- Realización del diseño de sistema en el programa INVENTOR.

Esta es la parte principal donde se empezará a realizarse el diseño del sistema. Al tener la idea acordada, diseñar cada una de las piezas y ensamblajes correspondientes, contemplando el añadir medidas a escala para el dimensionado correcto. Posteriormente crear distintos diseños y seleccionar la mejor opción, de acuerdo a la autorización del asesor externo.

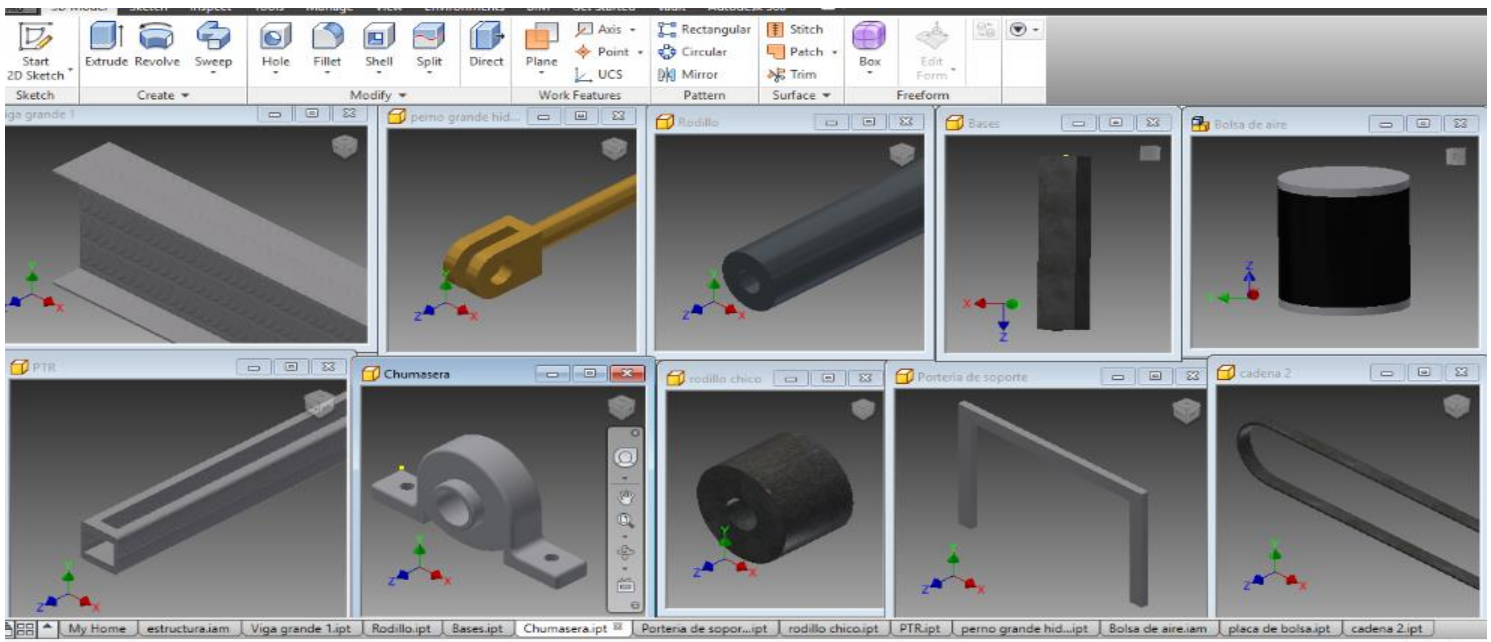


Imagen 12. Representación del diseño de las piezas en Inventor

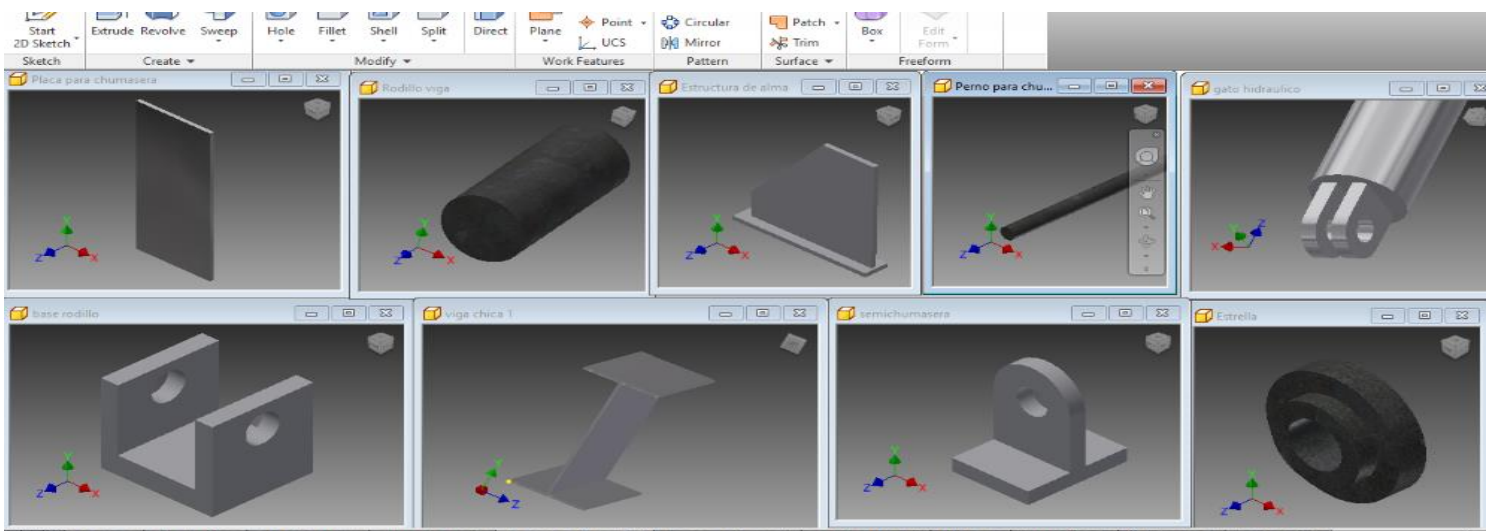


Imagen 13. Representación del diseño de las piezas en Inventor

## 2- Fabricación del sistema del armado de vigas

Al empezar con su fabricación, se debe recolectar la materia prima para su fabricación, clasificando para cada una de las distintas operaciones. El material será reciclable, debido a que será aprovechado de acuerdo al material que queda sobrante del área de producción. Después, seleccionar los equipos y la herramienta necesaria que va utilizarse para la fabricación del sistema. Determinar y restringir el área que se llevará acabo donde será instalado el mismo, tomando muy en cuenta el no intervenir e interrumpir algo que perjudique al área de producción.

Realizar el sistema con las especificaciones correspondientes de acuerdo al diseño. Y por último almacenar material sobrante para evitar desperdicios.

### 1- Fabricación de cada una de las partes del sistema



Imagen 14. Representación de las piezas de fabricación



Imagen 15. Representación de las piezas de fabricación

## 2- Instalación Hidráulica del sistema



Imágenes 16, 17, 18. Representación de Inst. Hidráulica

## 3- Instalación neumática del sistema



Imágenes 19, 20. Representación de Inst. Neumática

## 4- Instalación eléctrica del sistema



Imágenes 21, 22. Representación de Inst. Neumática

## Tabla de materia prima

Clasificación	Nombre	Cantidad (piezas)
Aceros	IPR 6x40" 40 ft	1
	PTR 4x4 cal. ¼ 20 ft	1
	Barras huecas 1 ¼ x 30"	11
	Redondo 1 1/8 x 36"	11
	PTR 2x4" 12 ft	1
	Placa 6x6" cal. 10	12
Hidráulica	Cilindro Hidráulico 30x12	1
	Manguera 8G-8JFX	6
	Conector para manguera 8LOC-8jFX	12
	Válvula 2275	2
Neumática	Bolsa de aire GOODYEAR 1R13-118	1
	Tubing rojo 3/8	1
	Cortador de aire de palanca	1
	Codo NPT 3/4	4
Eléctrica	Batería Eléctrica	1
	Cable negro y rojo No. 2	1
	Chalupa	1
	Contacto Dúplex	1
Accesorios	Poleas de plástico 15 in	2
	Cadena de oruga 5/8	10
	Estrella 5"	11
	Chumacera 1 ¼	26
	Banda para polea 25 in	2
	Tornillo ¼ x 3 ½ G8	52
	Tuerca NC ¾ G5	44
	Rondana automotriz ¾	104

***Cronograma de actividades***

<b>Actividades</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Diciembre</b>
<b>Realización del sistema en el programa INVENTOR.</b>					
<b>Fabricación del sistema del armado de vigas para remolques</b>					
<b>Implementación de Plan de mantenimiento del sistema</b>					
<b>Ejecución del sistema</b>					
<b>Documentación del Proyecto</b>					
<b>Presentación del proyecto</b>					



## CAPÍTULO 5: RESULTADOS





## 12. Resultados

A continuación, se darán a conocer los puntos finales del proyecto, en los cuales se especifican los resultados obtenidos después de la realización del proyecto.

### 1. De acuerdo al objetivo específico no. 1, Diseño del sistema en el software INVENTOR.

Al haber realizado el proceso del diseño de varios prototipos, se eligió solo uno por el asesor externo, el cual se mostrará a continuación en las siguientes imágenes.

Vista Frontal

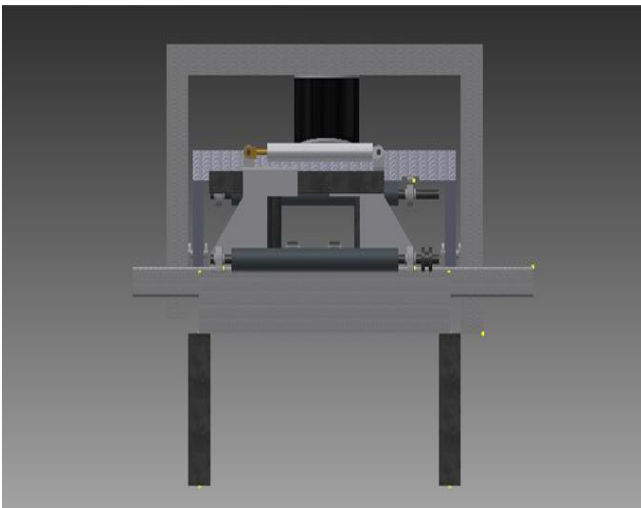


Imagen 23. Representación de diseño vista frontal

Vista lateral

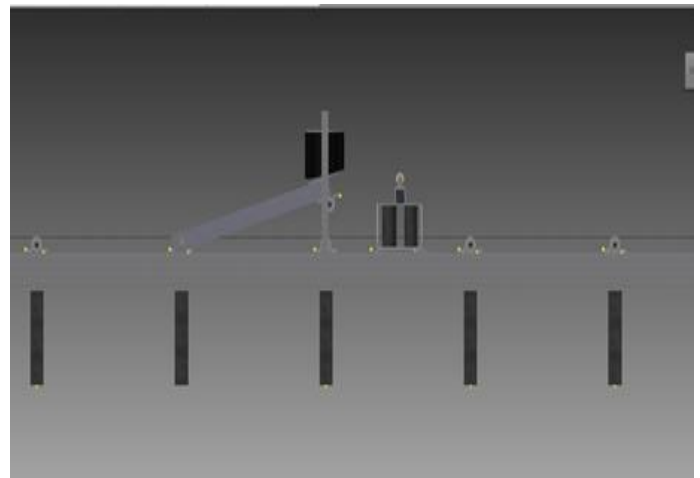


Imagen 24. Representación de diseño vista lateral

Vista general del sistema

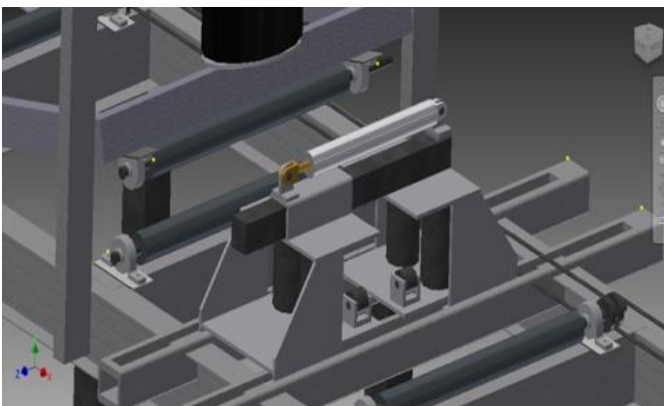


Imagen 25. Representación de diseño vista general

Vista general del sistema

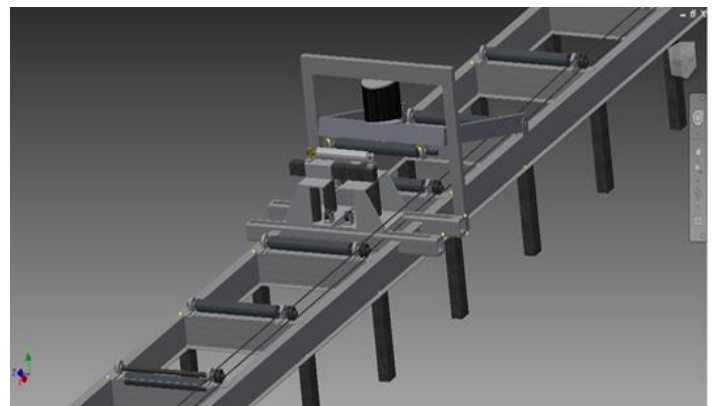


Imagen 26. Representación de diseño vista general

## 2. De acuerdo al objetivo específico no. 2, Fabricación del sistema para el armado de vigas para remolques.

Al haber finalizado con el diseño, de acuerdo al objetivo planteado anteriormente, se fabricó el sistema para el armado de vigas. Como se mostrara en las siguientes imágenes.



Imagen 27. Representación de sistema de armado físicamente



Imagen 28. Representación de sistema físicamente



Imagen 29. Representación de sistema físicamente

### Resultados. Objetivo no.3

#### 3. Implementación de Plan de mantenimiento del sistema

Al tener el sistema terminado, crear la documentación del plan de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema. Para mejor aseguramiento del mismo.


		<b>REGISTRO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>				<small>LOGO DEL PRODUCTOR</small> REVISIÓN: 03 FECHA DE REV: 16/03/16 EPO: DATE SINISTRO RETENER POR: 1 año	
		TIPO DE MAQUINA: <u>ARMADURA DE HERRAS</u>	HORA DE INICIO		HORA DE TERMINACIÓN		
CÓDIGO INTERNO: <u>ARMADURAS-01</u>		FECHA ACTUAL MTTO:		FREC. MTTO: <u>TRIMESTRAL</u>		NOMBRE DEL PERSONAL: _____	
ÁREA DE PROD: <u>MANUFACTURA Y ENSAMBL</u>		FIRMA DEL PERSONAL: _____		TIEMPO EN MTTO			
PARTE A REVISAR:	ESTADO EN QUE SE ENCUENTRA	ACTIVIDADES REALIZADAS					COMENTARIOS
		1	2	3	4	5	
1) MAQUINA EN GENERAL	<input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/> RC <input type="checkbox"/> MC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2) RODILLOS	<input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/> RC <input type="checkbox"/> MC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3) CABLE DE ALIMENTACIÓN	<input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/> RC <input type="checkbox"/> MC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4) GRASERAS	<input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/> RC <input type="checkbox"/> MC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5) ENGRANE MOTOR	<input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/> RC <input type="checkbox"/> MC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6) CATALINA	<input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/> RC <input type="checkbox"/> MC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7) CADENAS	<input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/> RC <input type="checkbox"/> MC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8) UNIDAD HIDRAULICA	<input type="checkbox"/> AC <input type="checkbox"/> RC <input type="checkbox"/> MC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Desglose horas hombre							
Quien realizo MTTO	FECHA DE INICIO	HORA DE INICIO	FECHA DE FIN	HORA DE FIN	TIEMPO TOTAL	HORASHOMBRE TOTAL	
Material utilizado				Total			
				Cantidad	Precio unit	Total	
						\$	
						\$	
						\$	
						\$	
						\$	
						\$	
				Total MTTO	\$		
COMENTARIOS GENERALES							
<b>SIGNIFICADOS:</b> ESTADO EN QUE SE ENCUENTRO AC- ACEPTABLES CONDICIONES RC- REGULAR (ALGÓN DESGASTE) MC- MALAS CONDICIONES (REQUIERE ACCIÓN INMEDIATA)		<b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b> 1- LIMPIEZA GENERAL      4- CAMBIO DE PARTE 2- LUBRICACIÓN            5- OTRA (ESPECIFICAR) 3- AJUSTE (APRIETE)					
FIRMA DEL PERSONAL QUE EFECTUO EL MTTO		FIRMA DE ACEPTACION DEL JEFE DE MTTO			FIRMA DE ACEPTACION DEL AREA DE CALIDAD		

Imagen 30. Representación de plan de mantenimiento preventivo

Plan de Mantenimiento Correctivo


		<b>ORDEN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>				CODIGO: PA-MUN-008		
						REGION: 03		
						FECHA DE REGISTRO:		
						FECHA DE EJECUCIÓN:		
FECHA DE AVISO:		FECHA DE LAMINACIÓN:		HORA (Aviso de falla):				
Fecha de inicio		Fecha de laminación		hora		Tiempo invertido por la falla		
Nombre del operario:							Codigo de identificación:	
Encargado de maquina:								
Máquina, equipo:		Área de trabajo:						
Tipo de falla:								
<b>Desglose de horas hombre</b>								
QUIEN REALIZÓ	FECHA DE INICIO	HORA DE INICIO	FECHA DE FIN	HORA DE FIN	TIEMPO TOTAL	Horas hombre total		
<b>Material utilizado</b>					TOTAL			
					Cantidad	Precio unit.	Total	
							\$	
							\$	
							\$	
							\$	
							\$	
							\$	
					TOTAL NETO	\$		
Trabajo efectuado								
¿Se paró el proceso? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				<b>Causas inmediatas</b>				
Tiempo de paro en la operación en horas hombre: _____				Desgaste:				
Tipo de falla <input type="checkbox"/> Mecánica <input type="checkbox"/> Hidráulica <input type="checkbox"/> Eléctrica <input type="checkbox"/> Otras: _____ <input type="checkbox"/> Neumática				Falta de capacitación:				
				Desgaste natural:				
				Negligencia:				
				Otras:				
<b>OBSERVACIONES</b>								
_____ _____ _____								
SOLICITADO POR	REALIZÓ EL MANTENIMIENTO	Vc. de AREA RESPONSABLE		SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO		AREA DE CALIDAD		

Imagen 31. Representación de plan de mantenimiento correctivo



## CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES



### **13. Conclusiones del Proyecto**

En el transcurso de la elaboración de este proyecto, aprendí demasiadas cosas de acuerdo al ámbito laboral, como también a desarrollarme completamente y a poder tener la capacidad de enfrentar cual es sea el problema.

De acuerdo a la fabricación del sistema para el armado de vigas de remolques, se llegó a la conclusión de que si se pudieron cumplir los objetivos planteados y que de acuerdo al objetivo general que se refiere a la optimización del tiempo que se lleva para el armado de estas vigas, si se pudo obtener un gran resultado ya que para el armado de estas se llevaban alrededor de 3 horas y 25 minutos aproximadamente, y al implementar este proyecto el tiempo ahora es de 55 minutos a 1 hora y 15 minutos aproximadamente. De ante mano, no pudo lograrse el estudio del consumo de energía antes y después de haber implementado el sistema.

Esto generará un gran beneficio para la empresa, la cual vendrá dentro del área de producción al agilizar al armado de vigas para los distintos remolques, evitando también la fatiga que llevaban los operarios para el armado de éstas, como solían hacerlo manualmente. Cabe mencionar que la entrega de productos será más eficiente de acuerdo a tiempo y forma, así mismo incrementará la venta para la empresa.



## CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS



#### **14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.**

- Diseñé e innové un prototipo para un sistema el cual cumpla con la misión de armar vigas para los remolques y evitar el trabajo humano
- Apliqué distintas herramientas de calidad en el área de producción, tales como Inspección visual de calidad, generar productos a la primera e implementación de las 5s en distintas áreas.
- Participé en reuniones para la toma de decisiones en forma efectiva, con una orientación sistémica y sustentable.
- Implementé un plan de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema, con la finalidad de evitar accidentes, paros de producción y gastos económicos.
- Dirigí equipos de trabajo para la mejora continua y el crecimiento integral de la empresa





## CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN



## 15. Fuentes de información

### Referencias de internet:

- *Basuri Fernández, M. A., & Bolaños Naranjo, L. A. (2016). Diseño y simulación de una máquina armadora y enderezadora de perfiles I de acero (Bachelor's thesis, Quito, 2016.).*
- *Aguiar, R., Vielma, J. C., & Mora, D. (2018). DISEÑO Y ANÁLISIS DE VIGAS DE ACERO CON SECCIÓN TIPO "I". Ciencia, 19(2).*
- *Cappelletti, C. A., & Adam, E. J. (2008). Diseño de un control de nivel de un sistema hidráulico con restricciones utilizando Imi. In Proceedings of the 21st Congreso Argentino de Control Automático (AADECA'08).*
- *Fonseca, J. H. (2011). Celdas, pilas y baterías de Ion-Litio una alternativa para???. Journal Bolivariano de Ciencias, 8, 40-47.*
- *Nieto, A. (2008). Catacterización y control activo de una suspensión neumática (Doctoral dissertation, Universidad de Castilla-La Mancha).*
- *Dorf, R. C., Bishop, R. H., Canto, S. D., Canto, R. D., & Dormido, S. (2005). Sistemas de control moderno. Pearson Educación.*
- *Manjarrés Torres, C. D. (2010). Diseño de una banda transportadora y del control de velocidad del motor que genera su movimiento.*



## CAPÍTULO 9: ANEXOS



17. Anexos



**CARTA DE TERMINACIÓN DE RESIDENCIAS PROFESIONALES**

DEPARTAMENTO: Producción

No. DE OFICIO: N/A

AGUASCALIENTES AGS, 6 DE DICIEMBRE 2019

**ASUNTO:** Carta de terminación

C. MATI. Humberto Ambriz Delgadillo

Director(a) del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga

At'n: Ma. Magdalena Cuevas Martínez

Jefe(a) del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación

P R E S E N T E.

Por este medio me permito informarle que el (la) C. **JAIME FRANCISCO ORTEGA BADILLO** realizo sus Residencias Profesionales en esta empresa, en el proyecto denominado: **Diseño y fabricación de sistema para el armado de vigas para remolques**, desempeñando actividades como:

- Diseño del sistema en el software INVENTOR
- Fabricación del sistema para el armado de vigas.
- Instalación eléctrica, hidráulica y neumática.
- Implementación de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema.

Durante el periodo de Agosto- Diciembre 2019, acumulando un total de 500 horas.

En la ciudad de Pabellón de Arteaga, a los 06 días del mes de diciembre del año 2019, se extiende la presente Carta de Terminación de Residencias Profesionales, para los fines que el (la) interesado (a) convenga.

**ATENTAMENTE**

---

Josué Refugio Méndez Esparza  
Supervisor de Instalaciones, acabados e inspección final.

Anexo 1



Imagen 32. Representación de instalación de gato hidráulico para el ajuste del armado de vigas