



# Reporte Final de Estadía

## Eleuterio Medina Rodríguez

Sistema hidráulico horno de fusión acería II

Av. Universidad No. 350, Carretera Federal Cuitláhuac - La Tinaja  
Congregación Dos Caminos, C.P. 94910, Cuitláhuac, Veracruz  
Tel. 01 (278) 73 2 20 50  
[www.utcv.edu.mx](http://www.utcv.edu.mx)

# Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo de Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Reporte que para obtener su título de Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Proyecto de estadía realizado en la empresa:  
CSG SIMEC Guadalajara

Nombre del Asesor Industrial:  
Ing. Martín Ramírez Rojas

Nombre del Asesor Académico:  
Ing. Nahum Morales Hernandez

Cuitláhuac, Ver., a 14 de Abril de 2018

## Contenido

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1 Estado del Arte .....	4
1.2 Planteamiento del Problema .....	5
1.3 Objetivos .....	5
1.4 Definición de variables .....	6
1.5 Hipótesis .....	6
1.6 Justificación del Proyecto .....	6
1.7 Limitaciones y Alcances .....	7
1.8 La Empresa (Nombre de la empresa) .....	7
<b>CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO .....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>32</b>
4.1 Resultados .....	32
4.2 Trabajos Futuros .....	33
4.3 Recomendaciones .....	33
<b>ANEXOS .....</b>	<b>34</b>
▪ planos (deberán encontrarse doblados en tamaño carta). .....	¡Error! Marcador no definido.
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>43</b>

### **AGRADECIMIENTOS**

#### **A Dios;**

Por darme la oportunidad de vivir y estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi camino, por darme las fuerzas y el valor de enfrentar cualquier obstáculo que se interpuso en mi camino y por haber puesto en mi camino a todas aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

#### **A mis padres;**

Por haberme brindado la oportunidad de seguir estudiando y poder lograr este paso tan importante en mi vida, por su dedicación y entera confianza.

Papa, gracias por tu apoyo, la orientación que me has dado, por darme la pauta para poder realizarme en mis estudios y mi vida. Agradezco tus consejos que me has dado en el momento exacto para no dejarme caer y enfrentar momentos difíciles, por ayudarme a tomar las decisiones que me impulsaron a balancear mi vida y sobre todo gracias por el amor tan grande que me das.

Mama, tu eres la persona que siempre me ha levantado los ánimos tanto en los momentos difíciles en mi vida como personal. Gracias por tu paciencia y esas palabras sabias que siempre expresas por mis enojos, mi tristeza y mis momentos felices, por ayudarme a cumplir mis sueños, gracias madre; por tu educación que me has dado, te quiero mucho.

#### **A mis maestros;**

Por su gran apoyo, confianza, y motivación para la culminación de mis estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis; al Ing. Gonzalo Malagón Gonzales por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional, Gracias a todos ustedes por habernos mostrado el interés de aprender nuevas cosas cada día, ¡gracias...!

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

### **RESUMEN**

La presente tesis describe la implementación de un nuevo sistema hidráulico que hará posible que los movimientos que realiza el horno para el proceso de fundición sean más rápidos así los tiempos de operación disminuirán haciendo posible realizar de 2 a 4 coladas más de fundición al día así aumentado las ganancias de la empresa. Este proyecto también ayudara que exista un procedimiento ya establecido el cual se deberá seguir así reduciendo los paros y los fallos inesperados, también tendrá un procedimiento de mantenimiento más controlado que ayudara a mantener el sistema en mejores condiciones y con mayor tiempo de vida útil.

Además, el presente prototipo va a contar un sistema de lubricación llamado GLICOL, tiene como objetivo mantener los equipos bajos ciertos límites de temperatura, en los cuales no estarán expuestos a sobrecalentarse, ya que es un aceite mineral que mantendrá internamente a los equipos que no sufran algún desgaste.

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La presente propuesta de proyecto será una actualización y mejora al sistema hidráulico con el que se cuenta, ya que este contara con equipos modernos como son nuevas placas electrónicas que controlaran el funcionamiento de las nuevas válvulas a utilizar, también serán implementadas electroválvulas reguladoras, estas permitirán un arranque despacio de los pistones y como pase el tiempo la presión ira aumentando haciendo que la aceleración valla de menor a mayor, se emplearán nuevas bombas hidráulicas capaces de alcanzar la presión necesaria para realizar el trabajo requerido.

Estos equipos son los principales encargados de aumentar la velocidad de los movimientos requeridos para el proceso de fundición, al aumentar la velocidad de los movimientos se ahorrará tiempo que será utilizados para realizar más coladas de fundición así genera más producción y esto nos conllevará a tener más ganancia monetaria.

Este proyecto depende de otras áreas para su realización ya que este proyecto surge en el área de hidráulica, se necesitará el apoyo del área de electrónica para genera los circuitos electrohidráulicos, así como la programación de PLC, conexiones a las válvulas electrohidráulicas, también el apoyo del área mecánica para las modificaciones de bases, estructuras, tuberías, soldadura y de apoyo a hidráulica en los cambios de válvulas y pistones.

## 1.1 Estado del Arte

AÑO	LUGAR	PROYECTO	OBJETIVO	HECHO POR:	BIBLIOGRAFIA
2009	El hotel Meliá Conchal, Santa Cruz de Guanacaste.	Diseño e implementación de un sistema hidráulico de presión constante	Implementar un sistema de control de los diferentes equipos electrónicos e hidráulicos que permitan mantener la presión del agua de forma constante, en relación con el valor ingresado por el operador del sistema	Diego Vargas Montero	<a href="https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/738/Informe_Final.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/738/Informe_Final.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
2013	ESPOCH	Diseño e implementación de un banco didáctico para la enseñanza de los sistemas Oleohidraulicos	Diseñar e implementar un banco didáctico para la enseñanza de sistemas Oleohidráulicos en la escuela de Ingeniería Mecánica.	Barreto Gordon V. Eduardo Villegas Suarez Sebastián	<a href="http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3143/1/15T00557.pdf">http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3143/1/15T00557.pdf</a>
2015	336DL CAT Huancayo-Perú	Análisis de aceite hidráulico para identificar componentes de desgaste en el sistema de implementos de excavadoras 336dl CAT.	Analizar el aceite hidráulico mediante concentraciones de partículas y calidad para identificar los componentes desgastados en el sistema de implementos de excavadoras 336DL CAT.	Marco Antonio Ledesma Mercado	<a href="http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1567/TESIS%20.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1567/TESIS%20.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
2006	Taller de Diseño Mecatrónica	Ingeniería e implementación aun prototipo parcial de una válvula de control de flujo	Realizar e implementar un prototipo parcial de una válvula de control de flujo	Nancy Carolina Guerrero Meza	<a href="https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2013-10-10_12-26-2392291.pdf">https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2013-10-10_12-26-2392291.pdf</a>
1998	Lima-Perú	Sistemas de potencia Oleohidraulica	Se pretende que esta tesis sirva como un apoyo para la materia de potencia hidráulica o Hidráulica industrial de tal forma que sirva como un	Ing. Jose Eloy Vargas Rocha	<a href="http://eprints.uanl.mx/7155/1/1080080859.PDF">http://eprints.uanl.mx/7155/1/1080080859.PDF</a>

		<p>recurso bibliográfico de consulta.</p> <p>O bien se puede implementar como libro de texto ya que se ha procurado incluir los temas que requiere la materia de tal manera que se sigue el programa de estudio en forma sistemática y progresiva hasta tener un conocimiento teórico práctico de los componentes y sistemas hidráulicos completo.</p>	
--	--	--	--

## 1.2 Planteamiento del Problema

En el área (acería II) de la empresa SIMEC se encuentra un horno de fundición con varios años de antigüedad el cual ha tenido un funcionamiento adecuado, debido a los años de operación que ha tenido en toda esta vida útil del equipo, los tiempos de respuesta de los sistemas de control hidráulico que se encuentran en operación son lentos en comparación con los sistemas que actualmente van surgiendo. Actualmente todo el proceso que se lleva a cabo para realizar una colada de fundición requiere de cierto tiempo, tiempo que puede ser reducido mediante una actualización de todo el sistema hidráulico con el que opera el horno. Este tiempo que se pierde debido a los movimientos lentos y dependientes uno de otro, hace que la producción sea lenta y existan tiempos muertos que podrían ser aprovechados para realizar 2 o 3 coladas más de las que se tienen establecidas, aumentando la productividad y las ganancias de la empresa

## 1.3 Objetivos

### Objetivo General

Mejorar los tiempos de operación en el horno de fundición (acería II) para aumentar la productividad de coladas al día en un 4%, en base a un nuevo sistema hidráulico actualizado y confiable.



## Objetivos Específicos

- Diseñar un sistema hidráulico actualizado y confiable que permita aumentar la velocidad de los movimientos de operación del horno.
- Implementar un nuevo sistema de control que permita manipular los movimientos del horno de manera eficaz, precisa y en menor tiempo de respuesta.
- Reemplazar equipos actuales por unos de mayor capacidad de trabajo.

### 1.4 Definición de variables

Tiempo de operación;

Se llevará a cabo mediciones de tiempo en el transcurso del día, con el apoyo de un cronometro a diferentes coladas.

Control de mantenimiento preventivo;

Se repararán las posibles fallas con anticipación, e los paros programados que realizan en cada semana, se trabajara así debido a que la línea de producción no se vea afectada por factores (externos e internos).

### 1.5 Hipótesis

Con este proyecto se reducirán los tiempos de operación del horno de fundición, mismo tiempo ganado nos servirá para aumentar la producción de metal fundido, al aumentar la producción de metal fundido esto hará que se obtenga mayor ganancia, monetaria en la empresa. Esto será posible ya que el sistema hidráulico será modificado viviéndolo más automatizado mediante de tarjetas electrónicas que controlaran su movimiento y nuevas electroválvulas y un nuevo lubricante más adecuado para el trabajo.

### 1.6 Justificación del Proyecto

Este proyecto surgió de la necesidad de aumentar la productividad de coladas al día mediante la reducción de tiempos en los movimientos de la bóveda y el horno de fusión

(levantamiento, giro, regreso y cierre de la bóveda, basculación y vaciado del horno), con el fin de aumentar las ganancias, debido a que los tiempos de cada movimiento podrían ser disminuidos y así poder realizar de 2 a 3 coladas más de las que se realizan en un día de trabajo.

### 1.7 Limitaciones y Alcances

#### **Limitaciones**

- Este proyecto solo se enfoca en mejora de los movimientos y no de procesos.
- Este proyecto de optimizar tiempos y aumentar la productividad solo está enfocado al Horno de fundición de la Planta ACERIA II
- En base a las refacciones, solo se reemplazarán equipos de la marca Rexroth, Bosch y Parker.

#### **Alcance**

- La realización de este proyecto nos permitirá aumentar la productividad en un 10%.
- Un control más eficaz, seguro y preciso al momento de operación.
- Un mantenimiento preventivo y predictivo controlado y actualizado del nuevo sistema hidráulico, para su óptimo funcionamiento.
- Se implementará un nuevo software que administrará los mantenimientos preventivos del S.H en el horno fusión.

### 1.8 La Empresa CSG SIMEC GUADALAJARA

### Historia de la empresa

Las operaciones de Grupo Simec en el campo del acero se iniciaron en 1969 cuando un grupo de familias jaliscienses formaron Compañía Siderúrgica de Guadalajara, S.A. de C.V. En 1990 Compañía Siderúrgica de Guadalajara, S.A. de C.V. consolidó sus operaciones industriales en una empresa independiente: Grupo Simec, cuya principal área de negocio es el acero.

En 1993 se incrementó la capacidad de producción al iniciarse las operaciones de Compañía Siderúrgica de California, S.A. de C.V. en la ciudad de Mexicali, B.C. Hoy en día, Grupo Simec es el mayor productor mexicano de perfiles estructurales de acero. Los productos de Grupo Simec están dirigidos a las industrias de la construcción, aeroespacial, minera, naval, del transporte y automotriz.

En 2001 Industrias CH adquiere el 82.5% de las acciones de Grupo Simec, S.A. de C.V.

En 2004, Simec adquirió los activos en México de Grupo Sidenor: dos plantas ubicadas en Apizaco, Tlaxcala, y Cholula, Puebla, dedicadas a la fabricación de aceros especiales, perfiles comerciales y varilla. Con esta operación, se incrementaron en forma significativa la capacidad instalada y las ventas, y consolidó su posición líder como fabricante de aceros especiales en México.

En 2005, ICH y Grupo Simec adquieren Republic Engineered Products Inc. – actualmente Republic Steel–, empresa líder en el mercado de aceros especiales de Estados Unidos y propietaria de cinco plantas en EUA ubicadas en Canton, Lorain y Massillon en Ohio; Lackawanna, Nueva York; Gary, Indiana, y una planta más en Canadá, localizada en Hamilton, Ontario.

En términos de su capacidad de producción y por su volumen de embarques y ventas netas, Grupo SIMEC ha sido una de las compañías siderúrgicas mexicanas con mayor crecimiento en los últimos años. Hoy por hoy, continúa encaminando sus esfuerzos a mejorar su posición líder como productora y procesadora de aceros especiales y de productos de aceros comerciales, además de identificar las oportunidades que le permitan mejorar su posición en el mercado de América y seguir diversificando su línea de productos.

### **Misión**

Satisfacer en forma rentable, confiable y permanente, las necesidades de productos de aceros largos, tomando ventaja de nuestra localización geográfica y aprovechando las oportunidades que presenta el sector.

### **Visión**

Ser la compañía líder en la fabricación y ventas de productos siderúrgicos en América y una referencia del mercado a nivel global.

### **Valores**

- Esfuerzo
- Orden
- Honestidad
- Austeridad

### **Políticas**

#### Política de seguridad

Grupo SIMEC tiene como política de seguridad establecer en sus relaciones de trabajo los sistemas y procedimientos que preserven la salud e integridad física del personal, proveedores, clientes y comunidad, así como evitar incendios, robos, daños a la propiedad y deterioro al medio ambiente.

Para lograr lo anterior, en la empresa observamos la normatividad oficial vigente y la propia, así como las mejores prácticas de las organizaciones que manifiesten avances en la materia, promoviendo el cumplimiento de los indicadores y estándares fijados en todos los niveles de organización.

### Política de calidad

Grupo SIMEC ofrece a sus clientes productos y servicios que satisfagan sus necesidades y superen sus expectativas.

Grupo SIMEC es una empresa integrada por personal altamente calificado, cuya actitud es congruente con valores de honestidad, sentido de responsabilidad y servicio.

Para lograr los objetivos que nos hemos propuesto, trabajamos en equipo y dirigimos los esfuerzos hacia la mejora continua de sistemas, métodos y procesos.

Esta dirección asume el compromiso de proporcionar los recursos, tanto humanos como materiales y técnicos, necesarios para suministrar los productos y servicios que demandan nuestros clientes.

### Política ambiental

Es política ambiental de Grupo SIMEC la prevención y el control de impactos negativos al medio ambiente en cada uno de sus procesos productivos y de servicio, mediante las siguientes acciones:

El cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable a la naturaleza y escala de nuestros procesos y servicios mediante la instalación y operación de los equipos y sistemas de control técnico y administrativos adecuados.

Personal comprometido con la mejora continua en el uso eficiente de los equipos, recursos y energéticos.

Reutilización y reciclado de nuestros residuos industriales.

Desarrollo y promoción interna en la comunidad de la cultura de cuidado y protección del medio ambiente, así como el uso racional de los recursos naturales.

La implantación de esta política es objetivo primordial de la dirección y es responsabilidad de todos los empleados de la empresa.

Sistema de mejora continua

Calidad, servicio y garantía son el resultado del esfuerzo continuo de todos los integrantes de Grupo SIMEC, quienes además trabajan en el grupo para tener y retener a sus clientes y atraer a los de la competencia.

### **Procesos que se realizan en la empresa.**

#### **Canales de distribución**

Por lo general, los productos de Grupo SIMEC se venden en el mercado mexicano libre a bordo (free on board), al igual que en Estados Unidos, donde el cliente es responsable de recoger los productos adquiridos directamente en las plantas.

En 2013, aproximadamente el 35% de los productos de SIMEC se vendieron fuera de México, principalmente en Estados Unidos.

Aceros especiales      Por lo general, este producto se fabrica bajo pedido del cliente, por lo que va directo al consumidor final y a distribuidores en menor medida.

Sitio web:

<http://www.simecg.com/>

<http://www.republicengineered.com/>

Perfiles comerciales      Por centros de servicio y distribución

Sitio web:

[http://www.simecg.com](http://www.simecg.com/)

Perfiles estructurales      Por centros de servicio y distribución

Sitio web:

<http://www.simecg.com/>

Corrugado  
(varilla)

Por centros de servicio y distribución

Sitio web:

<http://www.simecg.com/>

## CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

La finalidad de esta propuesta de proyecto; es poder aumentar las coladas de fundición mediante el ahorro de tiempos de movimiento de las partes del horno, giro pórtico, levantamiento de bóveda, levantamiento de fases y basculación. Para su realización es necesario realizar actividades que nos ayudaran a comprender mejor cual sería la mejor manera de realizarlo:

1.- Medir tiempos de los movimientos que realiza el horno para poder cumplir todo el proceso de fundición:

- Giro pórtico
- Levantamiento de bóveda
- Levantamiento de fases
- Basculado

En los primeros 3 casos se tomará la ida y el regreso en cada recargue de chatarra ya que ambas acciones ocupan demasiado tiempo y el caso del basculado solo se tomará el regreso ya que el momento de vaciar el acero fundido se debe ir inclinando el horno poco a poco, por seguridad de que no se riegue fuera de la olla de llenado, de igual manera el regreso del basculado solo se tomara una vez por colada, cuando se vacía el acero fundido. Debido a que esta operación solo se realiza una vez por cada colada.

2.- Posteriormente se realizar una tabla comparativa donde nos muestre los tiempos reales de operación de cada movimiento, los tiempos que se desea tener en cada operación y la diferencia que hay entre los tiempos, así poder obtener un cálculo de cuál será el tiempo que se está perdiendo y el tiempo de más que obtendremos al



mes, así de este modo poder representarlo en una gráfica que nos muestre la diferencia de tiempos.

3.- Calcular la fuerza de empuje y atracción que tienen los pistones actuales del sistema hidráulico del horno.

4.- Diseñar un nuevo sistema hidráulico automatizado, capaz de realizar todas las operaciones que realiza el horno en menor tiempo y de manera independiente.

5.- Realizar lista de equipos necesarios para este nuevo sistema y así poder cotizar y obtener un precio que suma la inversión de este proyecto.

6.- Realizar un estudio costo-beneficio basándose en los tiempos que se obtuvieron tomando él cuenta la cantidad de acero fundido que se producir de más al mes con el tiempo ganado, de igual manera analizando cuanto costará la inversión requerida para este proyecto y en cuanto tiempo se recuperará.

## CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

### Tiempos de operación del horno de fundición

Se realizaron 9 mediciones por colada de cuanto tiempo tardaba cada operación en ser realizada, tomando en cuenta que cada colada tiene 5 recargues de chatarra, para así poder sacar un promedio de cuanto tiempo se tarda cada operación en ser realizada y así poder comparar si es posible o cuánto tiempo será el que podremos reducir a cada operación, también se estableció la meta de tiempos por operación a los que necesitamos llegar para el proyecto sea factible y así poder sacar una diferencia de tiempos, obteniendo como resultado los siguientes datos.

	Promedio #1	Promedio #2	Promedio #3	Promedio #4	Promedio #5	Promedio #6	Promedio #7	Promedio #8	PROM. GENERAL/ RECARGUE	PROM.GENERAL DE PROMEDIO
<b>Levantamiento de fase</b>	11.43	12.15	11.48	12.29	11.79	12.45	12.04	9.38	11.64	11.63
<b>Apertura de bobeda</b>	7.66	7.60	7.32	7.20	6.59	7.17	8.58	6.72	7.38	7.35
<b>Giro portico</b>	15.50	14.61	15.85	17.29	14.86	14.38	16.33	16.31	15.66	15.64
<b>Recargue</b>	37.46	37.03	56.65	53.33	36.77	50.30	53.29	37.87	45.53	45.34
<b>Giro portico regreso</b>	14.24	13.56	14.22	17.05	15.64	19.75	12.37	12.62	14.87	14.93
<b>Cierre de bobeda</b>	8.36	8.57	7.52	6.35	8.65	8.02	6.25	7.55	7.62	7.66
<b>Bajada de fases</b>	9.31	9.42	9.49	5.79	4.87	5.24	6.99	6.75	7.23	7.23
<b>Tiempode fundicon</b>	401.95	443.33	477.36	357.00	458.45	549.86	350.24	388.53	426.43	428.34
<b>Vaciado</b>									185.32	
<b>Regreso del horno</b>									27.82	

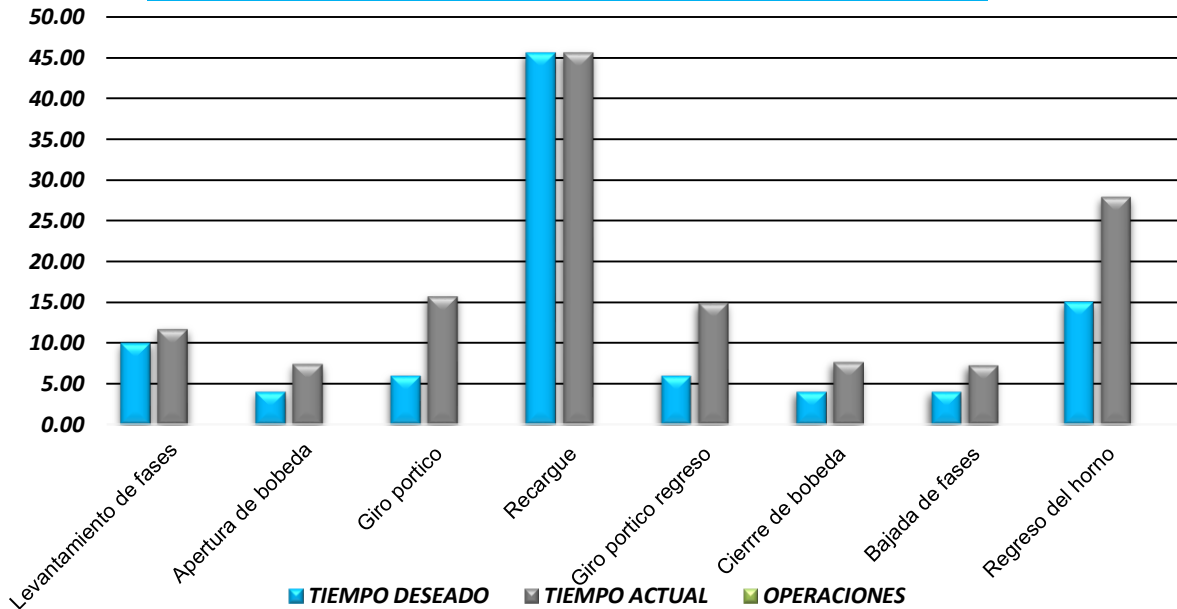
Tabla 1 Promedio de mediciones de tiempo

### Tabla comparativa de los tiempos de operación

Operaciones	Prom. de recargue	Meta (Seg)	Diferencia
<b>Levantamiento de fases</b>	11.64	10.00	1.64
<b>Apertura de bóveda</b>	7.38	4.00	3.38
<b>Giro pörtico</b>	15.66	6.00	9.66
<b>Giro pörtico regreso</b>	14.87	6.00	8.87
<b>Cierre de bóveda</b>	7.62	4.00	3.62
<b>Bajada de fases</b>	7.23	4.00	3.23
<b>Regreso del horno</b>	27.82	15.00	12.82
<b>Total</b>	92.22	49.00	43.22

Tabla 2 Comparación de tiempos actuales con tiempos de meta

## Comparacion de Tiempo Actual y Tiempo Planeado



Grafica 1 Comparación de tiempo actual y tiempo planeado

## Cálculos de fuerza de empuje y atracción de los pistones

Pistón de giro pòrtico	
<b>Fuerza de repulsión</b>	
Diam. Interior del tubo	240 mm
Diam. Vástago	90 mm
Carrera	802 mm
Presión de trabajo	53 bar
Formula	$F = \pi * (\text{Diam. Int. Tubo})^2 * P$
$F = 3.14 * (12)^2 * 53 \text{ bar} - F = 23.964 \text{ kg} - F = 24 \text{ ton}$	
<b>Fuerza de atracción</b>	
Área del vástago	$A = 3.14 * (4.5)^2 = 63.585 \text{ cm}^2$

Área tubo	$A=3.14*(12)^2= 452.16 \text{ cm}^2$
Área sobrante	$A=452.16 \text{ cm}^2-63.585 \text{ cm}^2=388.575 \text{ cm}^2$
Fuerza de atracción	Fa=área sobrante * presión
Fa=388.575 cm <sup>2</sup> * 53 bar - Fa=20,594.475 kg - Fa=20.594 ton	

Tabla 3 Cálculos de Cilindro Hidráulico Giro pórtico.

Pistón de levantamiento de bóveda	
Datos del pistón	
Diam. Interior del tubo	240 mm
Diam. Vástago	90 mm
Carrera	802 mm
Presión de trabajo	53 bar
Fuerza	$F=\pi * (\text{Diam Int. Tubo})^2 * P$
F=3.14 * (12) <sup>2</sup> * 53bar - F=23.964 kg - F=24 ton	
Fuerza de atracción	
Área del vástago	$A=3.14*(4.5)^2 = 63.585 \text{ cm}^2$
Área tubo	$A=3.14*(12)^2= 452.16 \text{ cm}^2$
Área sobrante	$A=452.16 \text{ cm}^2-63.585 \text{ cm}^2=388.575 \text{ cm}^2$
Fuerza de atracción	Fa=área sobrante x (presión)
Fa=388.575 cm <sup>2</sup> * 53 bar - Fa=20,594.475 kg - Fa=20.594 ton	

Tabla 4 Cálculos de Fuerza de Cilindro Hidráulico del levantamiento de bóveda

Pistón de levantamiento de fases	
Datos del pistón	
Diam. Interior de la camisa	419 mm
Diam. Vástago	324 mm
Carrera	2820 mm
Presión de trabajo	53 bar
Fuerza de repulsión	
Fuerza	$F=\pi * (\text{Diam. Int. Tubo})^2 * P$

F=3.14 * (20.95) <sup>2</sup> * 53bar - F=73,042.15 kg - F=73.042 ton	
Fuerza de atracción	
Área del vástago	A=3.14*(16.2) <sup>2</sup> = 824.06 cm <sup>2</sup>
Área tubo	A=3.14*(20.95) <sup>2</sup> = 1378.15 cm <sup>2</sup>
Área sobrante	A=1378.15 cm <sup>2</sup> - 824.06 cm <sup>2</sup> =554.09 cm <sup>2</sup>
Fuerza de atracción	Fa=área sobrante X (presión)
Fa=554.09 cm <sup>2</sup> * 53 bar - Fa= 19,930 kg - Fa=29,366.77 ton	

Tabla 5 Cálculos de fuerza de Cilindro Hidráulico

Pistón basculación	
Datos del pistón	
Diam. Interior del tubo	325 mm
Diam. Vástago	145 mm
Carrera	3440 mm
Presión de trabajo	60 bar
Fuerza	F=π * (Diam. Int. Tubo) <sup>2</sup> * P
F=3.14 * (16.25) <sup>2</sup> * 60bar - F=49,749 kg - F=49.749 ton	
Fuerza de atracción	
Área del vástago	A=3.14*(7.25) <sup>2</sup> = 165.046 cm <sup>2</sup>
Área tubo	A=3.14*(16.25) <sup>2</sup> = 829.15 cm <sup>2</sup>
Área sobrante	A=829.15 cm <sup>2</sup> - 165.046 cm <sup>2</sup> =664.11 cm <sup>2</sup>
Fuerza de atracción	Fa=área sobrante X (presión)
Fa=664.11 cm <sup>2</sup> * 60 bar - Fa=39.846 kg - Fa=39.846 ton	

Tabla 6 Cálculos de Fuerza del Cilindro hidráulico de basculación.

Diseño del nuevo sistema hidráulico

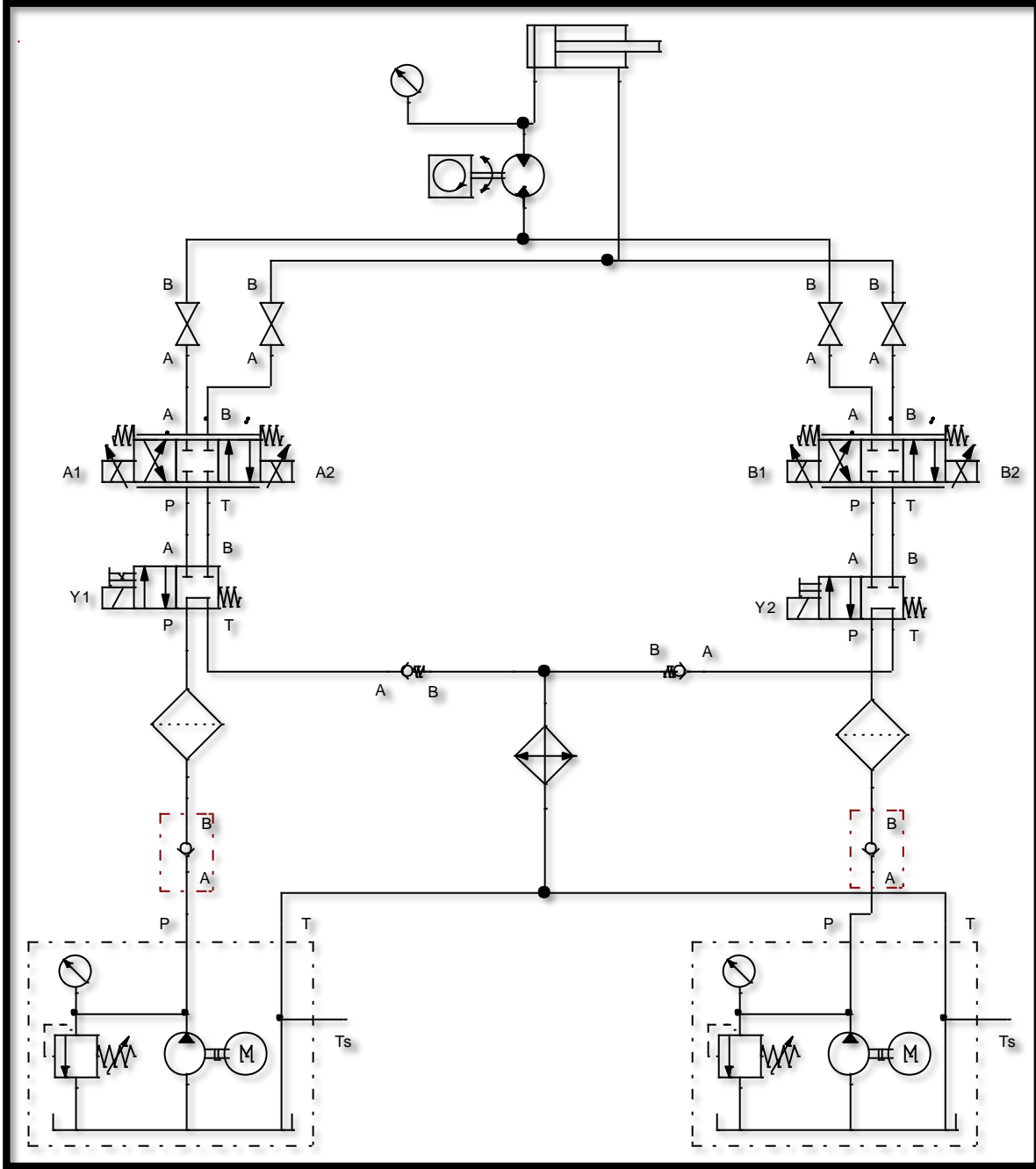


Ilustración 1 Diagrama del S.H. que se implementara en el área de Acería II

Para entender el diagrama antes mencionado de como estara constituido nuestro sistema, a continuacion se presentaran los equipos y sus datos tecnicos con los se estaran operando, cada uno de ellos.

### Bomba de piston axial

(Montero, 2009) Las bomba de pistones axiales se encuentran disponibles tanto en construccion en placa inclinada, como de eje inclinado, para rangos de media y alta presion. Una gran variedad de ejecuciones, rangos de potencia y posibilidades de regulacion y de mando garantizan soluciones optimas para el area de aplicaciones estacionarias.

(Barreto Gordon V., 2013) Las bombas de pistones axiales y caudal fijo funcionan según el principio de placa oblicua. Poseen un caudal constante, por lo que suministran un caudal que se mantiene constante con un número de revoluciones determinado.

<b>Presión nominal:</b>	
Tamaño nominal; 5: 315 bar	
Presión máxima; 5: 315 bar	
Serie constructiva 6	
Circuito abierto	
Conexiones de trabajo SAE o roscadas	
Extremo del eje cilíndrico con chavetero o eje dentado.	
Para todos los usos en circuito abierto	

Tabla 7. Ficha técnica de la bomba de pistones axiales/ 440V

Tamaño nominal		71	100	140
Cilindrada	$V_{g \text{ máx}}$ cm <sup>3</sup>	71	100	140
Velocidad de rotación <sup>1)</sup>	$n_{\text{máx}}$ min <sup>-1</sup>	2200	2000	1800
Caudal para $n_{\text{máx}}$	$q_{V \text{ máx}}$ L/min	156	200	252
Potencia $p = 280$ bar	$P_{\text{máx}}$ kW	73	93	118
Par de giro $p = 280$ bar	$T_{\text{máx}}$ Nm	316	445	623
Masa (aprox.) reg. presión	$m$ kg	33	45	60

Ilustración 2 Características técnicas de la bomba de pistones axiales

### Cilindro hidráulico.

(Patrick Quirion, 2005) Mecanismo que consta de un cilindro, dentro del cual se desplaza un émbolo (pistón), y que transforma la presión de un líquido en energía mecánica (aplicar una fuerza).

Cilindro en construcción circular	
Construcción circular para aplicaciones aún bajo condiciones extremas	
Sistema modular de fácil mantenimiento	
Distintos tipos de fijación	
Intercambiabilidad debido a la normalización	

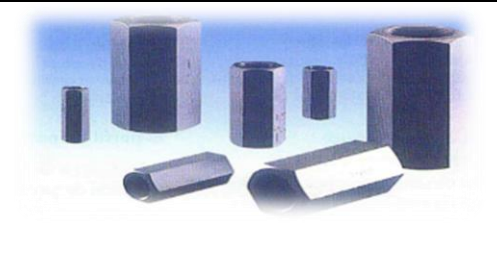
Tabla 8 Ficha técnica de Cilindro doble efecto.



Serie		CDL1 <sup>1)</sup>	CDM1 <sup>2)</sup> / H 160 M	CDH2 <sup>3)</sup> / H 250 E
Presión nominal	bar	160	160	250
Ø pistón	mm	25 hasta 200	25 hasta 200	50 hasta 320
Ø vástago	mm	14 hasta 110	14 hasta 140	32 hasta 220
Modos de fijación		7	9	6
Longitud de carrera	mm	hasta 3000	hasta 3000	hasta 6000
Velocidad de carrera	m/s	hasta 0,5	hasta 0,5	hasta 0,5

Ilustración 2 Características técnicas Cilindro hidráulico

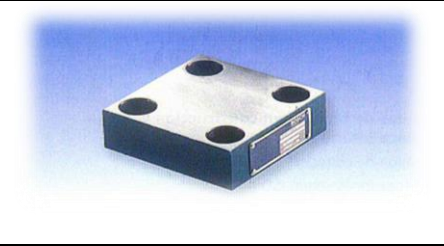
### Válvulas antirretorno

Bloqueo de fugas en una dirección	
Para conexión roscada	
4 presiones de apertura, 0.5, 1.5, 3, 5. (Bar)	

Tamaño nominal			6	8	10
Presión de servicio	$p_{m\acute{a}x}$	bar	315	315	315
Caudal	$q_{V\ m\acute{a}x}$	L/min	18	36	60
Tamaño nominal			20	25	30
Presión de servicio	$p_{m\acute{a}x}$	bar	315	315	315
Caudal	$q_{V\ m\acute{a}x}$	L/min	250	350	450

Tabla 9 ficha técnica de la Válvula antirretorno.

## Tapa de válvula

Tamaño nominal, 16, 25, 32	
Presión de servicio, 315, 315, 315 (Bar) $P_{max}$ .	
Masa 0.7, 1.5, 3.0 (Kg) $m$ .	
Distintos tipos de fijación	

*Tabla 10 Características tapa a utilizar en las válvulas proporcionales*

## Válvula Direccional de corredera, pilotadas, con accionamiento electrohidráulico.

### Válvula direccional de corredera, pilotadas, con accionamiento electrohidráulico

- Solenoides de tensión continua o alterna en baño de aceite
- Retorno a la pos. inicial del pistón principal mediante resorte y/o presión
- Centrado por resorte (TN 10 y 22)
- Centrado por resorte o presión (TN 16, 25 y 32)
- Accionamiento de emergencia, opcional
- Perforaciones según DIN 24 340 forma A, ISO 4401 y CETOP–RP 121 H
- Conexión eléctrica como conexión individual o central
- Ajuste del tiempo de conmutación, opcional
- Limitación de carrera sobre el pistón de mando principal (TN 10), opcional
- Limitación de carrera y/o control de la posición final (TN 16, 22, 25 y 32), opcional (RS 24 830)
- Supervisión de posición con fin de carrera inductivo
- Válvula de precompresión en canal P de la válvula principal para TN 16, 22, 25 y 32



Tamaño nominal		10	
Tipo		4WEH	H-4WEH
Presión de servicio	$p_{m\acute{a}x}$ bar	280	350
Caudal	$q_{V\ m\acute{a}x}$ L/min	160	160

Tamaño nominal		16	
Tipo		4WEH	H-4WEH
Presión de servicio	$p_{m\acute{a}x}$ bar	280	350
Caudal	$q_{V\ m\acute{a}x}$ L/min	300	300

### Tipo WEH

Tamaños nominales 10 hasta 102

Informaciones detalladas:

Tamaños nominales 10 hasta 32

RS 24 751 ●

Tamaños nominales 52 hasta 102

a pedido

RS 24 830 ●

Ilustración 3 Características técnicas de la nueva válvula a montar.

## Valvula limitadora de presion, pilotada

### Válvula limitadora de presión, pilotada

- Para montaje sobre placa ("P"): perforaciones según DIN 24 340 forma E, ISO 6264 y CETOP-RP 121 H
- Para montaje en bloques ("C")
- Para conexión roscada ("G")
- Como válvula insertable ("K")
- Descarga accionada por solenoide mediante una válvula direccional de corredera o de asiento, incorporada
- Retardo de conmutación, opcional <sup>1)</sup> (sólo tipo DBW.)
- 4 elementos de ajuste de presión, a elección:
  - botón giratorio
  - casquillo con hexágono y capuchón
  - botón giratorio con cerradura y escala
  - botón giratorio con escala



Tamaño nominal		6	10 <sup>1)</sup>	10 <sup>2)</sup>	15 <sup>1)</sup>	15 <sup>2)</sup>
Presión de servicio	$p_{m\acute{a}x}$ bar	315	350	350	350	350
Caudal ("P")	$q_{V\ m\acute{a}x}$ L/min	–	250	200	–	–
Caudal ("G")	$q_{V\ m\acute{a}x}$ L/min	–	250	150	500	300
Caudal ("C")	$q_{V\ m\acute{a}x}$ L/min	–	215	–	–	–
Caudal ("K")	$q_{V\ m\acute{a}x}$ L/min	60 <sup>3)</sup>	100 <sup>3)</sup>	150	–	–

Tamaño nominal		20 <sup>1)</sup>	20 <sup>2)</sup>	25 <sup>1)</sup>	30 <sup>1)</sup>
Presión de servicio	$p_{m\acute{a}x}$ bar	350	350	350	350
Caudal ("P")	$q_{V\ m\acute{a}x}$ L/min	500	400	–	650
Caudal ("G")	$q_{V\ m\acute{a}x}$ L/min	500	300	500	650
Caudal ("C")	$q_{V\ m\acute{a}x}$ L/min	–	–	–	650
Caudal ("K")	$q_{V\ m\acute{a}x}$ L/min	300	–	–	–

### Tipos DB, DBW

Tamaños nominales 6 hasta 30

Informaciones detalladas:

- tamaños nominales 6 y 10 serie 4X (sólo "K") <sup>3)</sup> RS 25 731 ●
- tamaños nom. 10 hasta 30 serie 5X <sup>1)</sup> RS 25 802 ●
- tamaños nom. 10, 15, 20 serie 4X <sup>2)</sup> RS 25 818 ●
- tamaño nominal 20 serie 1X (sólo "K") <sup>2)</sup> RS 25 818 ●

● – Programa preferencial

Ilustración 4 Características técnicas de la nueva válvula a montar.

## Válvula reguladora de caudal de 2 vías y placas intermedias rectificadoras, tipo 2FRM, 2FRH, 2FRW Y Z4S.

### Válvula reguladora de caudal de 2 vías

- Para montaje sobre placa:
  - perforaciones – tamaño nominal 6 según DIN 24 340 forma A, ISO 4401 y CETOP–RP 121 H
  - perforaciones – tamaño nominal 10 y 16 según DIN 24 340 forma G, ISO 6263 y CETOP–RP 121 H
- Regulación de caudal en ambas direcciones mediante placa intermedia rectificadora, opcional (ver abajo, tipo Z4S)
- Limitación ajustable a ambos lados de la carrera del piñón dentado del pistón, opcional (tipo 2FRH y 2FRW)
- Con potenciómetro de valor real para supervisión permanente del ajuste del diafragma estrangulador, opcional (tipo 2FRH y 2FRW)
- Con retención externa de la balanza de presión, opcional (TN 6)
- Válvula antirretorno, opcional (TN 6)
- Limitación de carrera de la balanza de presión para reducir el salto en el arranque, opcional (TN 10 y 16)



Tamaño nominal		6	10	16
Tipo		2FRM	2FRM, 2FRH, 2FRW	
Serie		3X	3X	3X
Presión de servicio	$p_{m\acute{a}x}$ bar	315 <sup>1)</sup>	315	315
Presión de mando	$p_{st}$ bar	–	315	315
Caudal	$q_{v\ m\acute{a}x}$ l/min	32	50	160

**Tipo 2FRM, accionamiento manual**  
**Tipo 2FRH, accionamiento hidráulico**  
**Tipo 2FRW, accionamiento electro-hidráulico**

Tamaños nominales 6 hasta 16

Informaciones detalladas:

- tamaño nominal 6  
RS 28 163 ●
- tamaño nominal 10 y 16  
RS 28 389 ●

<sup>1)</sup> Con placa intermedia rectificadora hasta 210 bar

Ilustración 5 características técnicas de la válvula

## Válvula reductora de presión pilotada.

### Válvula reductora de presión, pilotada

- Para montaje sobre placa ("P"): perforaciones según DIN 24 340 forma D, ISO 5781 y CETOP-RP 121 H
- Para montaje en bloques ("C")
- Para conexión roscada ("G")
- Como válvula insertable ("K")
- 4 niveles de presión
- 4 elementos de ajuste de presión, a elección:
  - botón giratorio
  - casquillo con hexágono y capuchón protector
  - botón giratorio con cerradura y escala
  - botón giratorio con escala
- Válvula antirretorno, a elección (sólo para versión "P")



Tamaño nominal			10 <sup>3)5)</sup>	10 <sup>4)</sup>	15 <sup>3)</sup>	15 <sup>4)</sup>
Presión secundaria <sup>1)</sup>	$p_{m\acute{a}x}$	bar	350 <sup>2)</sup>	315	350	350
Caudal ("P")	$q_{V\ m\acute{a}x}$	L/min	150	80	–	–
Caudal ("G")	$q_{V\ m\acute{a}x}$	L/min	150	80	300	160
Caudal ("K")	$q_{V\ m\acute{a}x}$	L/min	100 <sup>5)</sup>	100 <sup>5)</sup>	–	–

Tamaño nominal			20 <sup>3)</sup>	20 <sup>4)</sup>	25 <sup>3)</sup>	30 <sup>3)</sup>
Presión secundaria <sup>1)</sup>	$p_{m\acute{a}x}$	bar	350	315	350	350
Caudal ("P")	$q_{V\ m\acute{a}x}$	L/min	300	160	–	400
Caudal ("G")	$q_{V\ m\acute{a}x}$	L/min	300	160	400	400
Caudal ("C")	$q_{V\ m\acute{a}x}$	L/min	–	–	–	400

### Tipo DR

Tamaños nominales 10 hasta 30

Informaciones detalladas:

- tamaño nominal 10, serie 3X (sólo "K")  
<sup>5)</sup> RS 26 850 ●
- tamaños nominales 10 hasta 30, serie 5X  
<sup>3)</sup> RS 26 892 ●
- tamaños nominales 10; 15; 20, serie 4X  
<sup>4)</sup> RS 26 893 ●

<sup>1)</sup> Ajustable

<sup>2)</sup> Para versión "K":  $p_{m\acute{a}x} = 315$  bar

Ilustración 6 Características técnicas de la válvula de presión pilotada.

## Válvula reguladora de caudal de 2 vías.

### Válvula reguladora de caudal de 2 vías

- Como válvula insertable ("K")
- Con válvula antirretorno incorporada



Tamaño nominal		6	10	Tipo 2FRM.K
Presión de servicio	$p_{\text{máx}}$ bar	315	315	Tamaños nominales 6 y 10
Caudal	$q_{V \text{ máx}}$ L/min	32	60	Informaciones detalladas: RS 28 155 ●

Ilustración 7 Características técnicas de la válvula reguladora de caudal de 2 vías.

## Central hidráulica primaria.

### Central hidráulica primaria

- Para circuitos cerrados
- Depósito estable de acero
- Buena accesibilidad
- Múltiples posibilidades de aplicación en el área industrial:
  - trituradoras
  - batidoras
  - mezcladoras
  - centrifugadoras
  - bobinadoras
- Caudal adaptado al consumidor según el dispositivo de regulación y ajuste de la bomba



### Características técnicas (bomba/motor)

Tipo de bomba	pistones axiales (variable)		
• cilindrada	$V_g \text{ máx}$	$\text{cm}^3$	28 hasta 250
• presión de servicio	$p_{\text{máx}}$	bar	hasta 360
Potencia del motor eléctrico	$P$	kW	15 hasta 160

### Tipo ABPAG

Volumen del tanque: 63 hasta 400 litros

Informaciones detalladas:

RS 51 018 ●

*Ilustración 8 Central hidráulica.*



## Lista de equipos del nuevo sistema hidráulico

DESCRIPCION Y COSTOS DE EQUIPOS							
POS.	CODIGO	DESCRIPCION	CANT.	U.M.	PRECIO UNI. (USD)	DESC. %	SUBTOTAL
000010	A7V0160DR/63R-VPB01	BOMBA DE PISTONES AXIALES CON FLUIDO HFC GIRAR A @ 1400 RPM CON FLUIDO HFC PRESION DE TRABAJO MAXIMA 200 BAR	3	PZA	10,478.11	20.00-%	23575.7475
000020	4WRZ 32 E1-520-7X/6EG24N9ETK4/D3M	VALVULA PROPORCIONAL 520 L/MIN ELECTRONICA DE MANDO EXTERNA	2	PZA	7,387.77	30.00-%	11081.655
000030	CONECTOR 3P 24 M GR SPEZ	CONECTOR PARA BOBINA A DE VALVULA PROPORCIONAL	2	PZA	4.19	25.00-%	6.285
000040	CONECTOR 3P 24 M 5W SPEZ	CONECTOR PARA BOBINA "B" DE VALVULA PROPORCIONAL	2	PZA	4.43	25.00-%	6.645
000050	VT-VSPA2-1-2X/V0/T1	AMPLIFICADOR ELECTRONICO DE MANDO PARA VALVULA PROPORCIONAL 4WRZ. MANDO DE +/- 10VDC	2	PZA	1,129.35	30.00-%	1694.025
000060	VT3002-1-2X/48F	PORTA TARJETA PARA AMPLIFICADOR DE MANDO	2	PZA	243.93	25.00-%	365.895
000070	G32A4-1X/G1 1/2G3/8-S0003	PLACA BASE PARA VALVULA PROPORCIONAL TN32	2	PZA	859.75	30.00-%	1289.625
000080	445LEN0400-H10XLA00-V5,0-M-S6	FILTRO DE PRESION PARA INSTALAR A LA SALIDA DE LA BOMBA A7VO 160.....	3	PZA	1,238.53	25.00-%	2786.6925
000090	S 30 A05-1X/420J3	VALVULA CHECK CON CONEXION DE 1 1/2"	5	PZA	286.32	30.00-%	1073.7
000100	4WEH 32 G6X/6EG24N9ETK4/B10P4,5D3 S06	VALVULA DIRECCIONAL TN32 CON CARRETE "GA"	2	PZA	4,086.07	25.00-%	6129.105
000110	G32A4-1X/G1 1/2G3/8-S0003	PLACA BASE PARA VALVULA DIRECCIONAL TN32	2	PZA	859.35	30.00-%	1289.025
000120	DBW 30 B1-5X/315-6EG24N9K4	VALVULA DE ALIVIO PARA BOMBA HIDRAULICA CON CONMUTACION A 24VDC	3	PZA	1,428.22	30.00-%	3213.495
000130	G32E2-1X/G1 1/2G1/4	PLACA BASE PARA VALVULA DE ALIVIO CON CONEXION G1 1/2"	3	PZA	364.91	30.00-%	821.0475
000140	ABZMM 63- 250BAR/PSI-R/B-G	MANOMETRO DE GLICERINA PARA UNA PRESION MAXIMA DE 250 BAR	3	PZA	43.31	25.00-%	97.4475
000150	10TEN0630-H20XLA00-V2,2-M-S8	FILTRO DE RETORNO PARA FLUJO MAXIMO DE 630 L/MIN	1	PZA	986.16	25.00-%	739.62
000160	ABUKG-45V-5X/1K36/ 88B/ 3,0CA45/160 HOY	UNIDAD DE FILTRADO CON SISTEMA DE ENFRIAMIENTO AGUA - ACEITE. MONTAJE SOBRE TANQUE. POTENCIA DE ENFRIAMIENTO 45KW CAUDAL DE LA BOMBA 88 L/MIN @ 1450 RPM, 50HZ. MOTOR ELECTRICO DE 3 KW 230/400 V - 50 Hz, 4POLOS TAMAÑO DEL FILTRO: 160	1	PZA	7,386.07	25.00-%	5539.5525
000170	CONECTOR 3P 25L M 12-240V SP&	CONECTOR CON INDICADOR LED PARA BOBINAS A 24 VDC	5	PZA	31.37	25.00-%	117.6375
000180	TORN CABEZA CILIND ISO4762-M20X80-10.9	TORNILLOS PARA MONTAJE DE VALVULAS TN32 EN PLACA BASE	24	PZA	12.84	20.00-%	231.12
000190	TORN CABEZA CILIND DIN912-M18X50-10.9	TORNILLOS PARA MONTAJE EN PLACA DE LAS VALVULAS DE ALIVIO.	12	PZA	10.85	20.00-%	97.65
000200	WE-25PSU-M12X1	SWITCH DE ENSUCIAMIENTO PARA FILTROS DE PRESION Y RETORNO	4	PZA	282.79	25.00-%	848.37
000210	AB21-20/G11/2-315 AV	VALVULA DE BOLA	6	PZA	371.6	25.00-%	1672.2

<b>SUBTOTAL</b>	<b>IVA 16%</b>	<b>TOTAL (USD)</b>
62676.54	1.16	72704.7864

## Análisis costo-benéfico

- Las velocidades calculadas teóricamente nos proporcionan una ganancia de tiempo de 30.4 seg. por recargue, tomando en cuenta los 5 recargues por colada tendríamos una ganancia de 2.53 min. por colada. Teniendo una ganancia de 1,477.52 min/ mes. Todo esto tomando en cuenta una producción de 584 coladas mensuales.

- Tomando en cuenta que los 30.40 seg. por recargue obtenidos son solo por los 5 movimientos principales que realiza el horno, obteniendo un tiempo de 2.31 min y sumándole los 12.82 seg. del regreso del horno de la basculación así obteniendo un tiempo de 2.43 min. por colada.
- Tomando en cuenta que estos tiempos son calculados y simulados teóricamente, trabajaremos con una propuesta de mejora del 80% esto para el acoplamiento y ajustes del sistema que se desea instalar hasta cumplir la meta.
- Tomando el 80% de la medición teórica tendríamos una ganancia de 24.37 seg. por recargue tomando en cuenta los 5 recargues por colada tendríamos una ganancia de 2.20 min. por colada. Teniendo una ganancia en tiempo de 1,284.48 min al mes. Que representan 19.77 coladas al mes o 1,127 ton. De acero al mes.
- Si la empresa tiene una EBITDA promedio de 90 USD/ton. tendríamos una ganancia de 101,430 USD/mes.

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

### Conclusión

Se diseñó un sistema hidráulico en base al funcionamiento que el Giro pórtico lo requiere, por medio de un módulo de tarjetas electrónicas este va recibir las señales para poder entrar en funcionamiento. La cual nos va ahorrar un mayor tiempo de respuesta y una eficiencia en los equipos.

El sistema hidráulico va contar con un tipo de lubricante llamado Glicol, este nos permitirá conservar más los equipos; es decir generando una mayor vida útil. Debido a que este tipo de lubricante es creado por productos naturales que hará que los equipos no excedan a temperaturas altas al estar en operación.

El S.H brindara al horno fusión, una mayor producción de toneladas diarias; es decir producirá 2 coladas más al día por lo que es igual a 114 Ton de acero, este incremento puede que sea debido a la producción del día, pero si se realiza un análisis al mes de la producción de acero, este nos va a presentar un índice muy elevado en base a la producción de Billets.

### 4.1 Resultados

El presente proyecto fue una propuesta de solución para reducir tiempos en el Giro Pórtico, por lo cual el proyecto se encuentra en manos del departamento de proyectos para darle el visto bueno, analizando sus ventajas y desventajas que este nos generara al momento de ser implementado a la línea de producción

### 4.2 Trabajos Futuros

A medida que pasa el tiempo nuevos equipos de trabajo van surgiendo haciendo que los actuales se vuelvan obsoletos, debido a esto se pueden ir haciendo modificaciones, por ejemplo, implementando la automatización con LabVIEW y con ayuda de PLC's haciendo su operación más estética, de mejor operación y más fácil comprensión.

### 4.3 Recomendaciones

Como todo nuevo sistema es necesario su mantenimiento preventivo y correcta operación para así obtener una mejor y más duradera vida útil, así de esta manera evitar los fallos, los paros de emergencia, de igual manera es recomendable realizar un programa de mantenimiento controlado y programado para este nuevo sistema hidráulico.

También es necesario contar con el equipo de repuesto adecuado y con técnicos capacitados para realizar los trabajos de mantenimiento preventivos y en dado caso los correctivos, sino se tienen en cuenta estas recomendaciones no se garantizará su correcto funcionamiento.

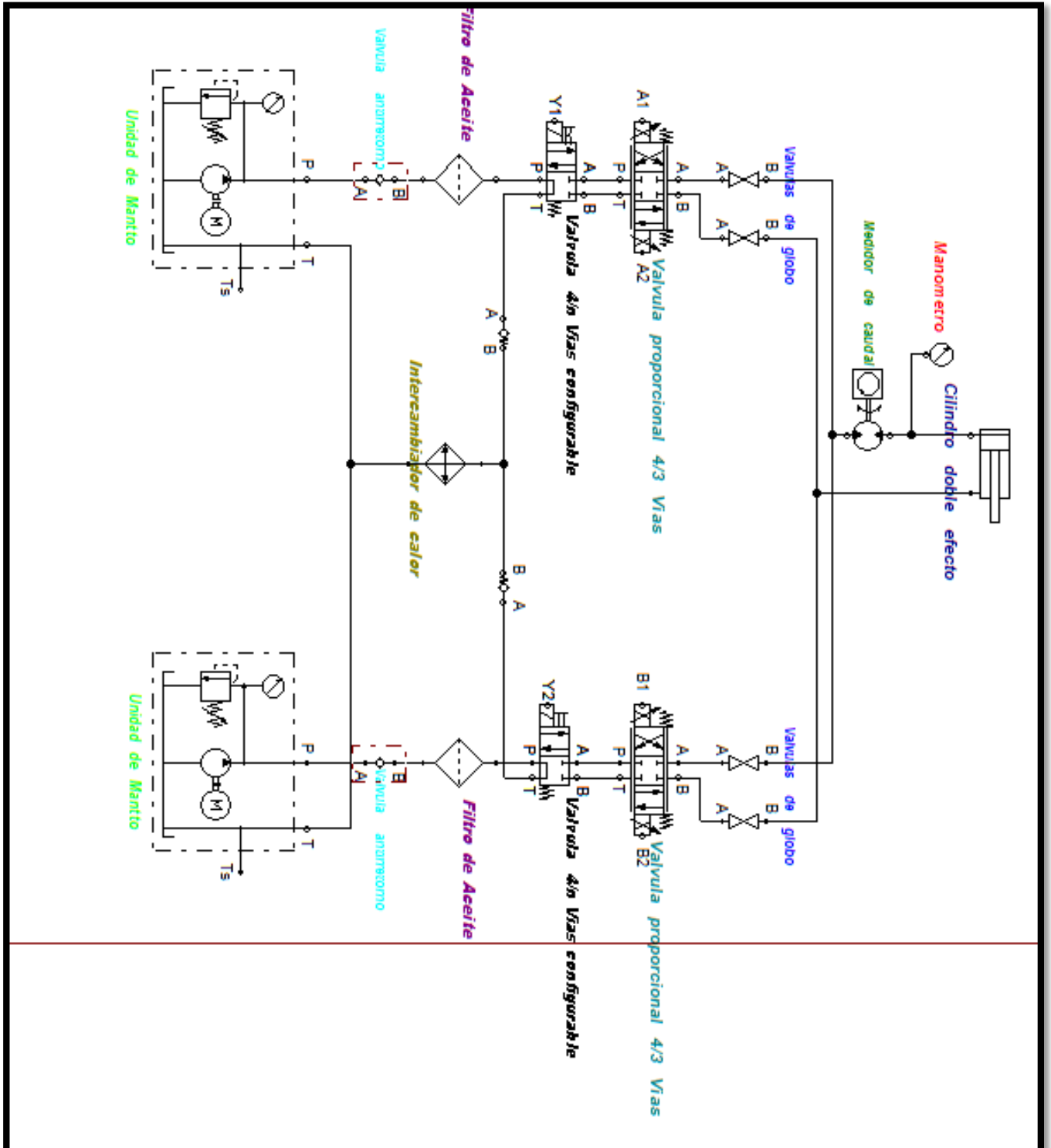
## ANEXOS Cotización

POS.	CÓDIGO / DESCRIPCIÓN	CANTU.M.	PRECIO UNI	DESC. %	IMPORTE
000010	R902233781 A7VO160DR/63R-VPB01 Código Arancelario: 84135061 BOMBA DE PISTONES AXIALES CON FLUIDO HFC GIRAR A @ 1400 RPM CON FLUIDO HFC PRESION DE TRABAJO MACXIMA 200 BAR Tiempo de entrega acordado: 16 Semanas	3	PZA 10,478.11	20.00-%	25,147.46
000020	R900760544 4WRZ 32 E1-520-7X/6EG24N9ETK4/D3M Código Arancelario: 84812010 VALVULA PROPORCIONAL 520 L/MIN ELECTRONICA DE MANDO EXTERNA Tiempo de entrega acordado: 12 Semanas	2	PZA 7,387.77	30.00-%	10,342.87
000030	R901017010 CONECTOR 3P Z4 M GR SPEZ Código Arancelario: 85369010	2	PZA 4.19	25.00-%	6.28
000050	Código Arancelario: 85366990 CONECTOR PARA BOBINA "B" DE VALVULA PROPORCIONAL Tiempo de entrega acordado: 10 Días R901002090 VT-VSPA2-1-2X/V0/T1 Código Arancelario: 85423300 AMPLIFICADOR ELECTRONICO DE MANDO PARA VALVULA PROPORCIONAL 4WRZ. MANDO DE +- 10VDC Tiempo de entrega acordado: 10 Días	2	PZA 1,129.35	30.00-%	1,581.09
000060	R900020154 VT3002-1-2X/48F Código Arancelario: 85369010 PORTA TARJETA PARA AMPLIFICADOR DE MANDO Tiempo de entrega acordado: 10 Días	2	PZA243.93	25.00-%	365.89
000070	R900424402 G32A4-1X/G1 1/2G3/8-SO003 Código Arancelario: 84819000 PLACA BASE PARA VALVULA PROPORCIONAL TN32 Tiempo de entrega acordado: 18 Semanas	2	PZA859.75	30.00-%	1,203.65
000080	R928043911 445LEN0400-H10XLA00-V5,0-M-S6 FILTRO DE PRESION PARA INSTALAR A LA SALIDA DE LA BOMBA A7VO 160..... Tiempo de entrega acordado: 16 Semanas	3	PZA1,238.53	25.00-%	2,786.70

000090	R901454090 S 30 A05-1X/420J3 Código Arancelario: 84812010 VALVULA CHECK CON CONEXION DE 1 1/2"	5	PZA	286.32	30.00-%	1,002.13
000100	Tiempo de entrega acordado: 18 Semanas R900975049 4WEH 32 G6X/6EG24N9ETK4/B10P4,5D3 SO6 Código Arancelario: 84812010 VALVULA DIRECCIONAL TN32 CON CARRETE "GA" CON BOBINAS A 24 VDC.	2	PZA	4,086.07	25.00-%	6,129.10
000110	Tiempo de entrega acordado: 12 Semanas R900424402 G32A4-1X/G1 1/2G3/8-SO003 Código Arancelario: 84819000 PLACA BASE PARA VALVULA DIRECCIONAL TN32 CON CONEXIONES G1 1/2"	2	PZA	859.75	30.00-%	1,203.65
000120	Tiempo de entrega acordado: 18 Semanas R900906773 DBW 30 B1-5X/315-6EG24N9K4 Código Arancelario: 84812010 VALVULA DE ALIVIO PARA BOMBA HIDRAULICA CON CONMUTACION A 24VDC Tiempo de entrega acordado: 8 Semanas	3	PZA	1,428.22	30.00-%	2,999.25
<b>POS.</b>	<b>CÓDIGO / DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTU.M.</b>	<b>PRECIO UNI</b>	<b>DESC. %</b>	<b>IMPORTE</b>	
000150	MANOMETRO DE GLICERINA PARA UNA PRESION MAXIMA DE 250 BAR Tiempo de entrega acordado: 10 Días R928048146 10TEN0630-H20XLA00-V2,2-M-S8 FILTRO DE RETORNO PARA FLUJO MAXIMO DE 630 L/MIN	1	PZA	986.16	25.00-%	739.62
000160	Tiempo de entrega acordado: 9 Semanas R901457813 ABUKG-45V-5X/1K36/ 88B/ 3,0CA45/160 HOY UNIDAD DE FILTRADO CON SISTEMA DE ENFRIAMIENTO AGUA - ACEITE. MONTAJE SOBRE TANQUE. POTENCIA DE ENFRIAMIENTO 45KW CAUDAL DE LA BOMBA 88 L/MIN @ 1450 RPM, 50HZ. MOTOR ELECTRICO DE 3 KW 230/400 V - 50 Hz, 4POLOS TAMAÑO DEL FILTRO: 160	1	PZA	7,386.07	25.00-%	5,539.55
000170	Tiempo de entrega acordado: 10 Semanas R901017022 CONECTOR 3P Z5L M 12-240V SP& Código Arancelario: 85369010 CONECTOR CON INDICADOR LED PARA BOBINAS A 24 VDC Tiempo de entrega acordado: 3 Semanas	5	PZA	31.37	25.00-%	117.64

000180	R900003289 TORN CABEZA CILIND ISO4762-M20X80-10.9 Código Arancelario: 73181569 TORNILLOS PARA MONTAJE DE VALVULAS TN32 EN PLACA BASE Tiempo de entrega acordado: 5 Semanas	24	PZA	12.84	20.00-%	246.46
000190	R900002245 TORN CABEZA CILIND DIN912-M18X50-10.9 Código Arancelario: 73181569 TORNILLOS PARA MONTAJE EN PLACA DE LAS VALVULAS DE ALIVIO. Tiempo de entrega acordado: 5 Semanas	12	PZA	10.85	20.00-%	104.14
000200	R928028411 WE-2SPSU-M12X1 Código Arancelario: 84219900 SWITCH DE ENSUCIAMIENTO PARA FILTROS DE PRESION Y RETORNO Tiempo de entrega acordado: 9 Semanas	4	PZA	282.79	25.00-%	848.37
<b>Sub Total</b>						<b>USD</b> 61,234.25
<b>IVA</b>						<b>16.00 %</b> 9,797.48
<b>Total</b>						<b>USD</b> 71,031.73

POS.	CÓDIGO / DESCRIPCIÓN	CANTU.M.	PRECIO UNI	DESC. %	IMPORTE
000210	R901122214 VALVULA DE BOLA AB21-20/G11/2-315 AV Código Arancelario: 84818081 Tiempo de entrega acordado: 8 Semanas	6	PZA 371.60	25.00-%	1,672.20
<b>Sub Total</b>					<b>USD</b> 1,672.20
<b>IVA</b>					<b>16.00 %</b> 267.55
<b>Total</b>					<b>USD</b> 1,939.75
<b>MIL NOVECIENTOS TREINTA Y NUEVE DOLARES Y SETENTA Y CINCO CENTAVOS</b>					





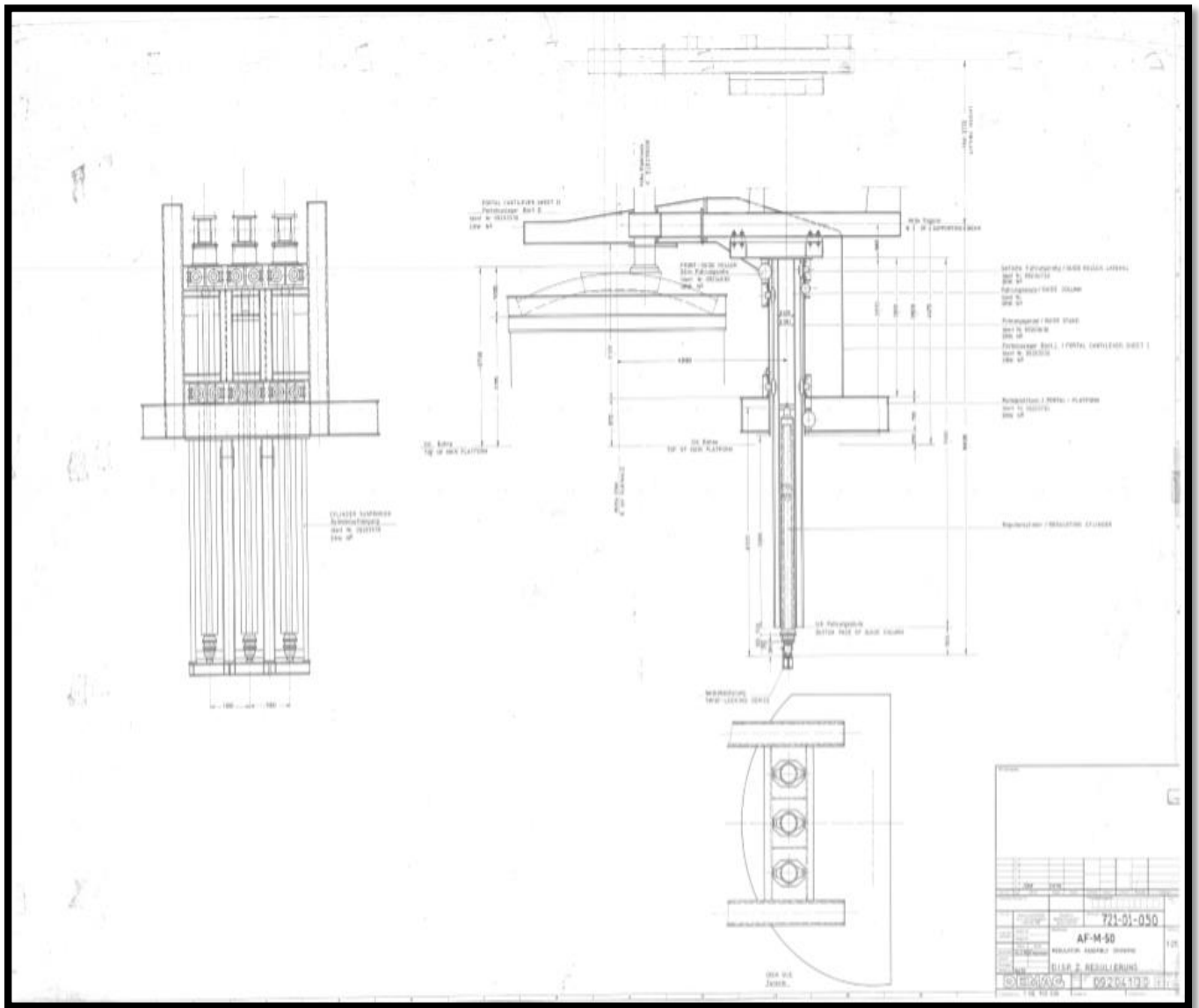


Ilustración 3.- Plano del pistón hidráulico de levantamiento de fases

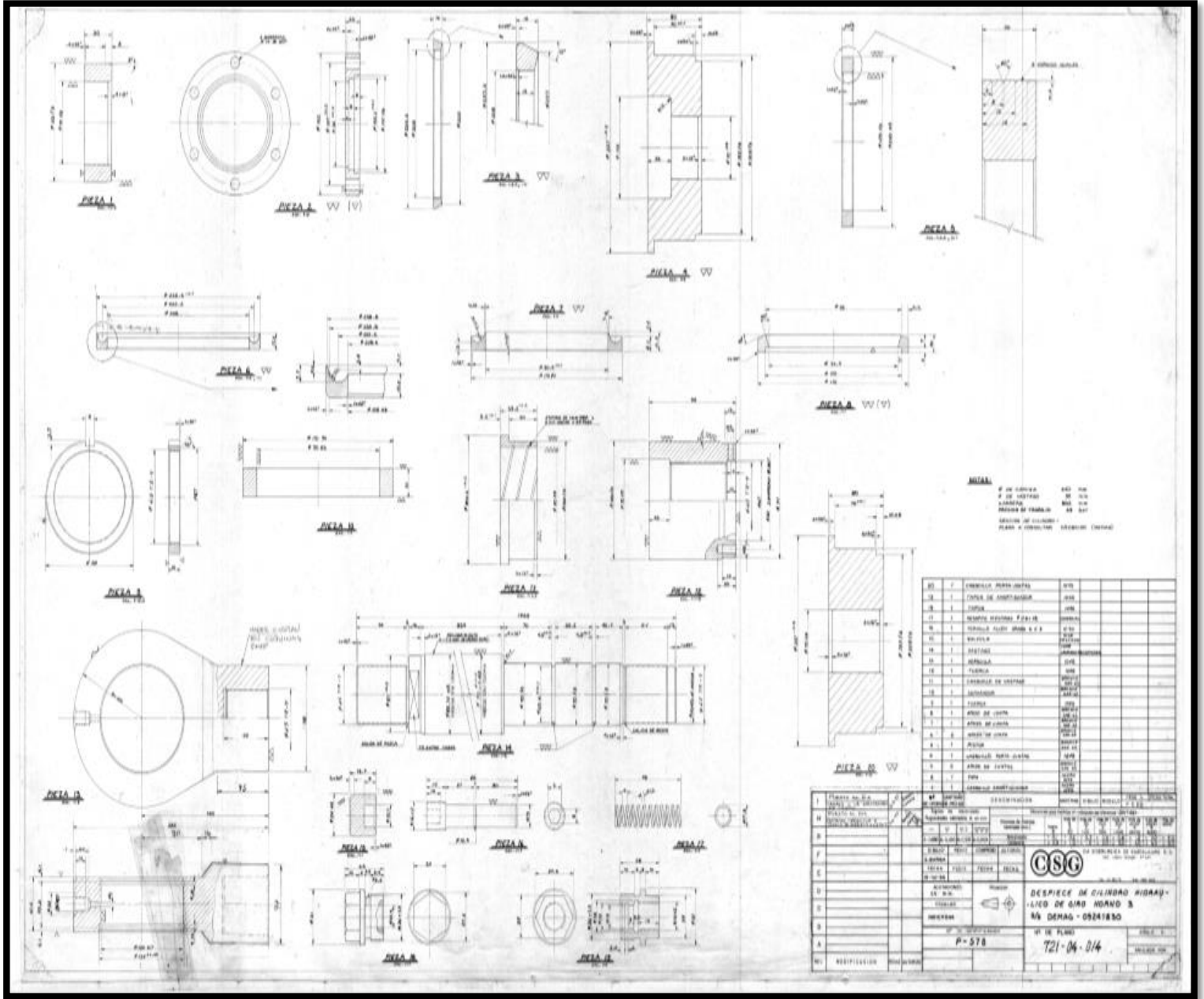
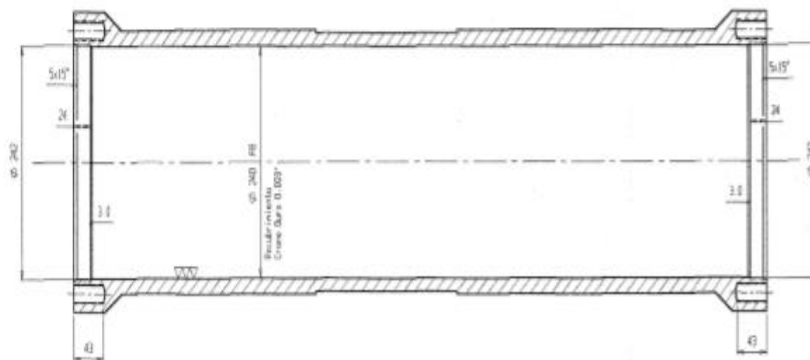
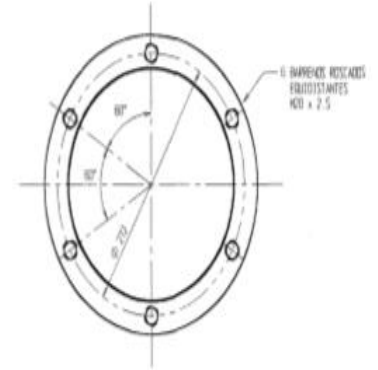
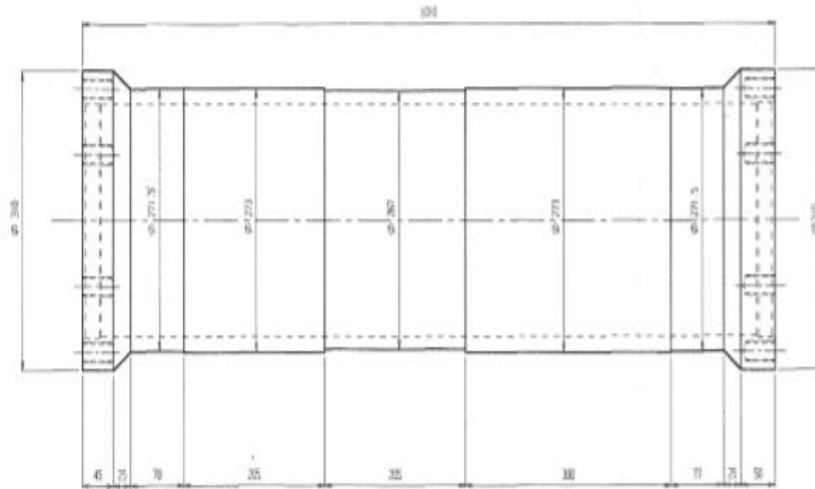


Ilustración 4.- Despiece de pistón de giro pòrtico horno 3



MATERIA: Ac. 1045

NO. DE DISEÑO	DEFINICIÓN	FECHA	ESCALA	HOJA	TOTAL DE HOJAS
721-04-025	CAMISA DE VASTAGO, GIRO DEL PORTICO	1-25	1:25	1	1
<p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CENTRO DE VERACRUZ</p> <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VERACRUZ</p> <p>CSG</p> <p>CEN. TECNOLÓGICO DE VERACRUZ S.A. DE CV</p> <p>BOBO ELECTRICO 3</p> <p>ACERÍA 2</p> <p>721-04-025</p> <p>HOJA 1 DE 1</p>					

Ilustración 5.- Despiece de camisa de pistón giro pórtico

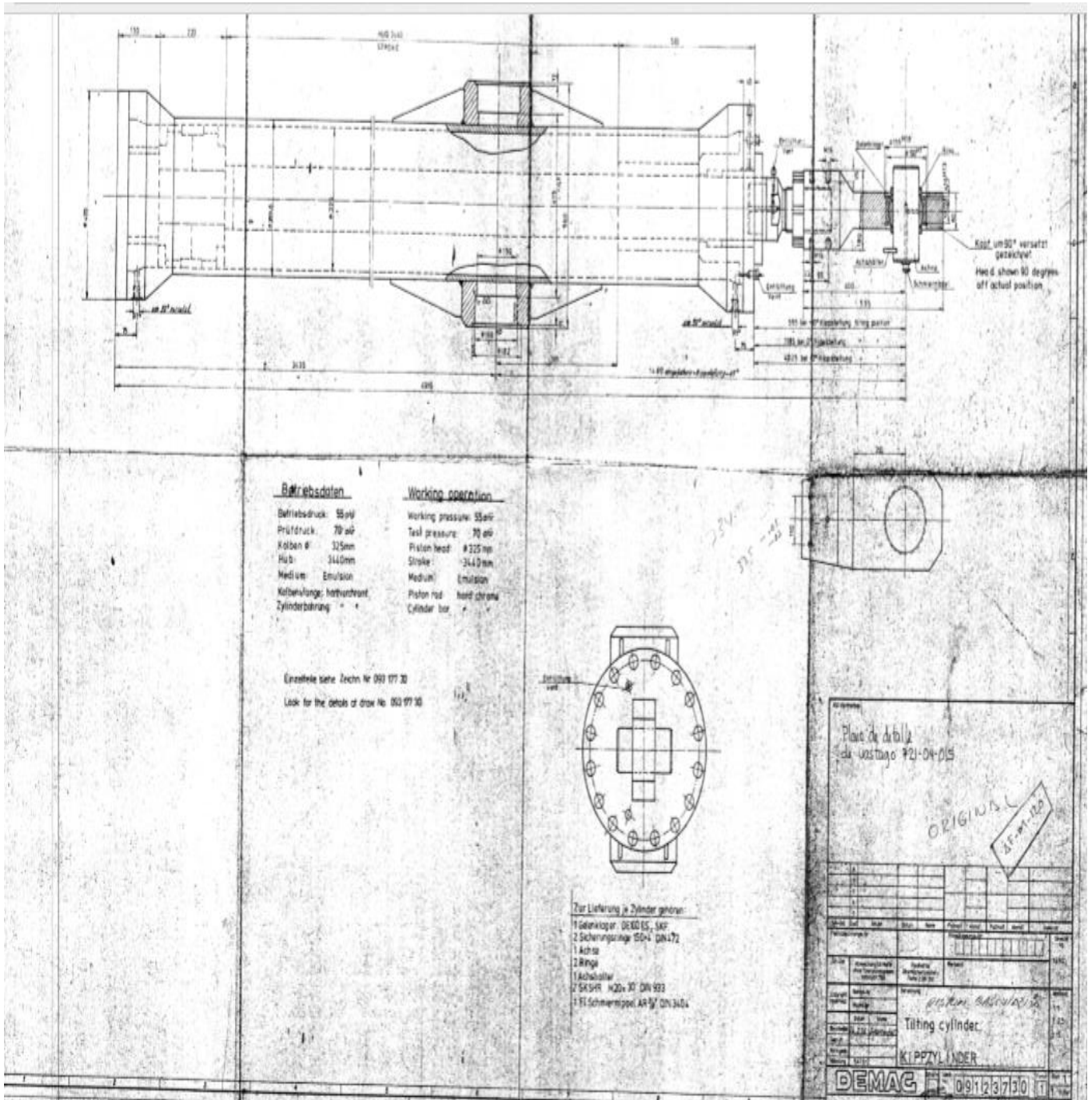


Ilustración 6.- Plano de pistón de basculación



### BIBLIOGRAFÍA

Barreto Gordon V. (2013). *Diseño e implementación de un banco didáctico para la enseñanza de sistemas Oleohidráulicos*. ESPOCH.

Montero, D. V. (2009). *Implementación de un sistema hidráulico de presión constante*. Santa Cruz.

Patrick Quirion. (2005). *Fundamentos de Hidráulica*. Canada: Lab-Volt.

Los presente Links se tomaron como referencia para extraer información directo desde el portal de la empresa.

[https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/738/Informe\\_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/738/Informe_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3143/1/15T00557.pdf>

<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1567/TESIS%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

[https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2013-10-10\\_12-26-2392291.pdf](https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2013-10-10_12-26-2392291.pdf)

<http://eprints.uanl.mx/7155/1/1080080859.PDF>