

**DISEÑO DISPOSITIVOS Y CALIBRES PARA MECANIZADO
ASPAS AGITADOR**

**DIEGO ALBERTO VERANO PARDO (19918)
DIEGO MAURICIO PEREZ MOTTA (31737)
SERGIO IVAN ORTIZ FONSECA (19441)**

**UNIVERSIDAD E.C.C.I
TECNOLOGIA EN MECANICA INDUSTRIAL PROPEDEUTICA
BOGOTÁ, D.C.
2015**

**DISEÑO DISPOSITIVOS Y CALIBRES PARA MECANIZADO
ASPAS AGITADOR**

**DIEGO ALBERTO VERANO PARDO (19918)
DIEGO MAURICIO PEREZ MOTTA (31737)
SERGIO IVAN ORTIZ FONSECA (19441)**

PROYECTO DE PROFUNDIZACION

**ORLANDO GIRALDO COLMENARES
Ph.D.(c).Msc.INGENIERO**

CICLO TECNOLÓGICO EN MECÁNICA INDUSTRIAL

**UNIVERSIDAD E.C.C.I
TECNOLOGIA EN MECANICA INDUSTRIAL PROPEDÉUTICA
BOGOTÁ, D.C.
2015**

TABLA DE CONTENIDO

1. TÍTULO DEL PROYECTO	4
2. PROBLEMA.....	4
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	4
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
3. OBJETIVOS DEL PROYECTO	5
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROYECTO.....	6
4.1. JUSTIFICACIÓN	6
4.2. DELIMITACIÓN.....	6
5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN	7
5.1. MARCO TEÓRICO	7
5.2. MARCO CONCEPTUAL.....	12
5.3. MARCO HISTORICO	13
6. DISEÑO METODOLÓGICO.....	14
7. RECURSOS	15
8. CRONOGRAMA	16
9. REFERENCIAS (BIBLIOGRAFÍA)	17
10. ANEXOS.....	18

1. TÍTULO DEL PROYECTO

DISEÑO DISPOSITIVOS Y CALIBRES PARA MECANIZADO DE ASPAS AGITADOR

2. PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Este proyecto se enfoca directamente al diseño de un dispositivo para el mecanizado de las aspas y buje empleados en los tanques de mezcla, se toma como referencia una de las máquinas de Pegatex LTDA observando que el tipo de agitación de esta máquina no era el adecuado y la incorporación de las materias primas no es uniforme.

El tipo de agitador que trabaja esta máquina hace referencia a agitadores de turbina, consiste en discos con aletas como se muestra en la figura N°1, haciendo el proceso de agitación lento para su homogenización y retraso en los batch de producción.

Figura N°1 Agitador Turbina



Fuente: Autor

De acuerdo a lo mencionado anteriormente en el proyecto se propone cambiar los discos de turbina por agitadores de hélice como se observa en la imagen N°2 ya que con estas se logra optimizar tiempo y garantizar la agitación del producto terminado. Diseñando un dispositivo que nos de la facilidad de unión entre el eje y la hélice.

Figura N°2 Agitador de hélices



Fuente: Autor

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué tipo de dispositivo se podría diseñar para facilitar el mecanizado de la unión para el aspa y el buje?

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar hoja de procesos, diseños de dispositivos, calibres, selección de máquina y herramienta para el mecanizado de la unión del aspa y buje para el tanque de homogenización.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar planos de despiece y ensamble con todas las especificaciones necesarias de ingeniería.
- Definir pasos de mecanizado.
- Diseño de dispositivos y calibres.
- Aspas. Máquina y herramientas.

4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. JUSTIFICACIÓN

Dentro de los procesos realizados en la organización PEGATEX LTDA se incluyen procesos de mezclado de materia prima para llegar a un producto principalmente enfocado a adhesivos en ciertas gamas.

Este proyecto se enfoca en el tanque de mezcla **N°38** el cual en este momento funciona mediante la agitación por discos, este tanque realiza la preparación de la mezcla a las especificaciones requeridas.

La intención de este proyecto es adaptar agitadores en forma de hélices con cierto grado de inclinación para que al adicionar las M.P (materias primas) dentro del tanque haga un mezclado homogéneo. Lo que no tenemos con el diseño actual del agitador, que tiene forma de disco este modo de agitación solo es eficiente para M.P líquidas. Como en la empresa Pegatex LTDA se mezclan M.P tanto solidas como liquidas el agitador de disco hace que este proceso sea más demorado y su mezcla no sea de confiable homogenización.

Adaptando las aspas en forma de hélice dentro de dicho tanque se busca optimizar el proceso de los productos a fabricar y que su mezcla sea más confiable al momento de analizar el producto terminado.

La adaptación de las hélices requiere, de la fabricación de las mismas por consiguiente el proyecto se enfocara en los pasos de mecanizado requeridos con sus correspondientes dispositivos y calibres.

4.2. DELIMITACIÓN

Este proyecto se enfoca en el mecanizado de las aspas del agitador, a partir de los pasos de mecanizados dispositivos y calibres.

5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. MARCO TEÓRICO

LAMINADO

La laminación es un proceso utilizado para reducir el espesor de una lámina, o en general, de la misma manera, alterar las medidas del área trasversal de una pieza larga mediante fuerzas de compresión, las cuales son generadas por el paso entre un juego de rodillos. Esta disminución de espesor se da gracias a que los rodillos tiran el material hacia dentro del espacio de laminación a través de una fuerza de fricción neta sobre el material.

Existen principalmente dos tipos de laminado a considerar:

- Laminación en caliente.
- Laminación en frío.

El laminado es el primer proceso el cual se va a trabajar frío ya que produce laminas y tiras con un acabado superficial mejor debido a que generalmente no hay presencia de calamina. Además se tienen mejores tolerancias dimensionales y mejores propiedades mecánicas debidas al endurecimiento para llevar la lámina al espesor requerido de 5/8.¹

CORTE POR CHORRO DE AGUA

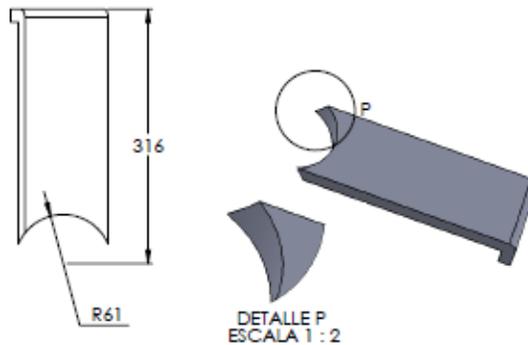
La lámina inicialmente en su diámetro original será cortada por este método. Este sistema se caracteriza por poder realizar cortes industriales en frío, debido a lo cual no modifica las estructuras internas de los materiales. Es un corte por agua, limpio y ecológico, y no contamina al medio ambiente con emisiones de gases ni productos químicos.

Para obtener la medida requerida para cada una de las aspas, el corte será por chorro de agua WJ (waterjet) ya que no presentar deformaciones en el material y no afecta la estructura molecular del material y la pieza que da lista para su uso.²

¹ Laboratorio de producción. Escuela colombiana de ingeniera. Laminación protocolo curso de materiales facultad de ingeniería industrial edición 2011

²VILLAR Marín Camilo. Revista corte por chorro de agua. precisión velocidad y flexibilidad de trabajo. p. 56.

Figura N°3 Diseño aspas



Fuente: Autor

FUNDICION GRIS

La base de las aspas del dispositivo se fabrican en fundición gris debido a la complejidad de su forma son aleaciones hipoeutecticas que tienen una composición que varía entre 93 a 93.8% de hierro, 2.5 a 4% de carbono y 1 a 3% de silicio.

Son las más utilizadas en la industria metalúrgica para la producción de piezas que requiere de operaciones de mecanizado finales debido a que son de fácil mecanizado en todo tipo de máquinas herramientas.

Tiene un peso específico de (7-7,2%) según sea la composición es muy fluida y tiene la propiedad de llenar bien los moldes por dilatación al solidificarse.³

Figura N°4 Soporte de aspas



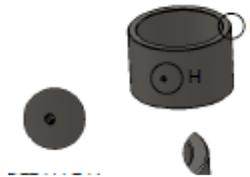
Fuente: Autor

³Estudiyensayo.files.wordpress.com/2008/11/fundición-gris.PDF

TORNEADO

Se trabajara con torno paralelo el buje de las aspas ya que es una máquina que trabaja en el plano horizontal (X, Y), porque solo tiene estos dos ejes de movimiento, mediante el carro longitudinal que desplaza las herramientas a la pieza y produce torneados cilíndricos, y el carro transversal que se desplaza de forma perpendicular al eje de simetría de la pieza, para realizar la operación denominada refrentado. Este tipo de torno lleva montado un tercer carro, de accionamiento manual y giratorio, conocido como "Charriot" o auxiliar superior, montado sobre el carro transversal, con el cual, inclinado a los grados necesarios, es posible mecanizar conos. Lo característico de este tipo de torno es que se pueden realizar en él mismo, todo tipo de tareas propias del torneado, ya sea taladrado, cilindrado, refrentado, roscado, conos, ranurado, escariado y moleteado entre otros; mediante diferentes tipos de herramientas y útiles intercambiables con formas variadas que se le pueden ir acoplando.⁴

Figura N°5 buje para las aspas

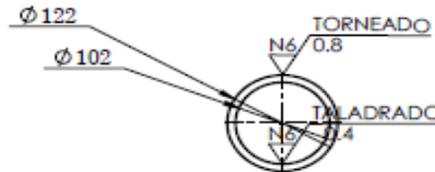


Fuente: Autor

TALADRADO

El buje requiere de una perforación según las dimensiones requeridas que se posicione en el eje estas se puede hacer con una fresadora vertical ya que el husillo de esta máquina se encuentra vertical a la superficie de la mesa contamos con varios tipos de piezas de sujeción como: prensa, bridas, calzos, gatos y escuadras. Para dar una mejor seguridad a la pieza que se va a trabajar.⁵

Figura N°6 Perforación del aspa



Fuente: Autor

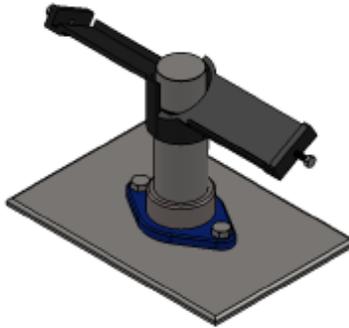
⁴ Laboratorio de producción. Escuela colombiana de ingeniería. Torno protocolo curso de procesos de manufactura facultad de ingeniería industrial edición 2007.p.9.

⁵ Laboratorio de producción. Escuela colombiana de ingeniería. Fresado y taladrado protocolo curso de procesos de manufactura facultad de ingeniería industrial edición 2007.p.12-14

SOLDADURA

Se realizara mediante soldadura SMAW (soldadura por arco con electrodo metálico revestido), se utiliza principalmente para unir aceros suaves de bajo carbono, se utiliza por el acero del cual se encuentra compuesto la pieza acero ASTM a A36.

Figura N°7 Dispositivo



Fuente: autor

El dispositivo se asegura con prisioneros para garantizar su eficiente posicionamiento

Otro tipo de proceso de fabricación y mecanizado de aspas de agitación.

Los agitadores de propela se parecen a las propelas marinas de tres aspas que se emplean para la propulsión de barcos, excepto que en el servicio comercial el recipiente permanece estacionario mientras que el fluido es el que se mueve. Estas propelas provocan un flujo paralelo al eje de rotación (flujo axial) instaladas verticalmente dentro de una tanque, el flujo circula en una dirección a lo largo del eje en dirección inversa por las paredes, los agitadores de propela se emplean extensamente para las aplicaciones flexibles en pequeñas escalas a causa del remolino que pueden crear.

Para la agitación en grandes tanques o recipientes de almacenamiento, a menudo se emplean unidades de una o más propelas.

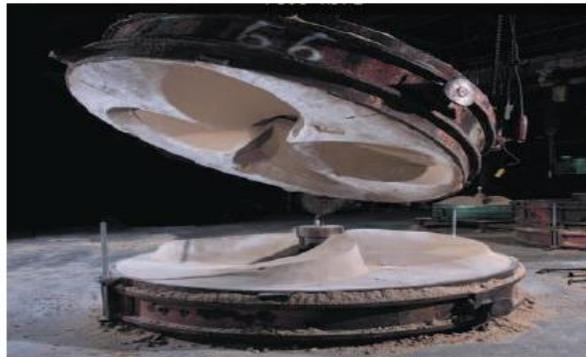
Las propela están montado sobre el eje con un ángulo aproximado de 45°, las propelas de flujo axial son ideales para la agitación de sólidos, dispersión de los líquidos no miscibles, el mejoramiento del calor para reacciones químicas.⁶

⁶ TAVERA, Ríos Edgner Maer. Monografía de temas selectos de operaciones unitarias para la carrera de ingeniería industrial. p.30-32

Métodos tradicionales para la fabricación de hélices propela se usa el método de moldeo de arena.

Un molde típico de una fundición en arena para la fabricación de hélices consiste en, semicaja superior y semicaja inferior estas se dividen por el plano de separación.

Figura N°8 Fabricación de aspas por fundición



Fuente: Palacios Cevallos-Víctor Rafael

En la fundición de arena la cavidad del moldeo se forma mediante un modelo de madera, metal u otro material que tiene la forma de la parte que será fundida. La cavidad se forma al recubrir el modelo de ambas caja con arena en parte iguales, de manera que al remover el modelo queda un vacío que tenga la forma deseada de la parte de fundición. El modelo se sobredimensiona generalmente para permitir la contracción del metal cuando este se solidifica y enfría, la arena húmeda contiene un aglomerado para mantener su forma.

La cavidad del moldeo proporciona la superficie externa de la fundición, pero además puede tener superficies internas que se define por un corazón es una forma colocada en el interior de la cavidad del molde para formar la geometría de la pieza, en el caso de los Talleres Unidos Cevallos para formar la superficie interior del cono de la hélice en la manzana de la misma.

El sistema del vaciado consiste de un bebedero de colada, atreves del cual entra el metal a un canal de alimentación que conduce a la cavidad principal en la parte superior del bebedero, existe generalmente una copa de vaciado que minimiza salpicaduras y turbulencia del metal que fluyen del bebedero.

En cualquier fundición con una contracción significativa se necesita una mazarota conectada a la cavidad principal la mazarota es una reserva en el molde que sirve como fuente del metal líquido para compensar la contracción de la fundición durante la solidificación. A fin de que la mazarota cumpla adecuadamente su función se debe diseñar de tal forma que se solidifique después dela fundición principal.

A medida que el metal fluye dentro del molde tanto el aire que ocupaba previamente la cavidad como los gases calientes formados por la reacción del metal fundido debe evacuarse para que el metal llene completamente el espacio vacío. En la fundición de arena la porosidad natural del molde de arena Permite que el aire y los gases escapen a través de las paredes de la cavidad para después pasar por una fresadora para darle un buen acabado al producto final, sin embargo es conveniente hacer canales de salida de aire y gas.

Los ensayos mecánicos que se hacen de prueba son:

Tracción: valores de resistencia a la ruptura y los porcentajes de elongación.

Dureza: se toma de medallones se toma como un patrón adicional.

Metalografía: seguimiento que se le hace al producto para evidenciar que su aleación sea la correspondiente.⁷

Lo que se refiere a cantidad y variedad de productos fabricados. Es, con mucha diferencia, el proceso más utilizado para obtener productos de la forma adecuada para su utilización directa, tanto en construcción civil como por industrias transformadoras.

5.2. MARCO CONCEPTUAL

Para realizar esta pieza necesitamos de los siguientes procesos:

* Corte: el corte se realizara por chorro de agua estos utilizan un aditivo abrasivo para realizar un corte limpio y sin rebabas que no requiere de un acabado secundario lo que permite ahorrar tiempo y dinero.

* Doblado: es el trabajo de deformación del metal alrededor de un eje recto durante la operación de doblado, el metal dentro del plano neutral se comprime mientras que el metal por fuera del plano neutral se estira.

* Torneado: operación mecánica que consiste en labrar un cuerpo de revolución (cilindros, conos, esferas) se efectúa mediante herramientas de corte cuya posición de la maquina es fija y su posibilidad de desplazamiento lateral permite separar viruta.

* Soldadura: se realizara soldadura SMAW (soldadura por arco con electrodo metálico revestido), se utiliza principalmente para unir aceros suaves de bajo carbono, se utiliza un equipo simple portátil y de bajo costo es adecuada para aplicaciones en exteriores.

⁷ PALACIOS, Cevallos Víctor Rafael. Tesis de grado fabricación de bronce al manganeso UNS C86500 según norma ASTM B584 para aplicaciones marinas. Guayaquil Ecuador. 2009. p.14-17, 39-41

* Mortajado: es un proceso el cual busca arrancar viruta para conseguir ranuras longitudinales (perno).

5.3. MARCO HISTORICO

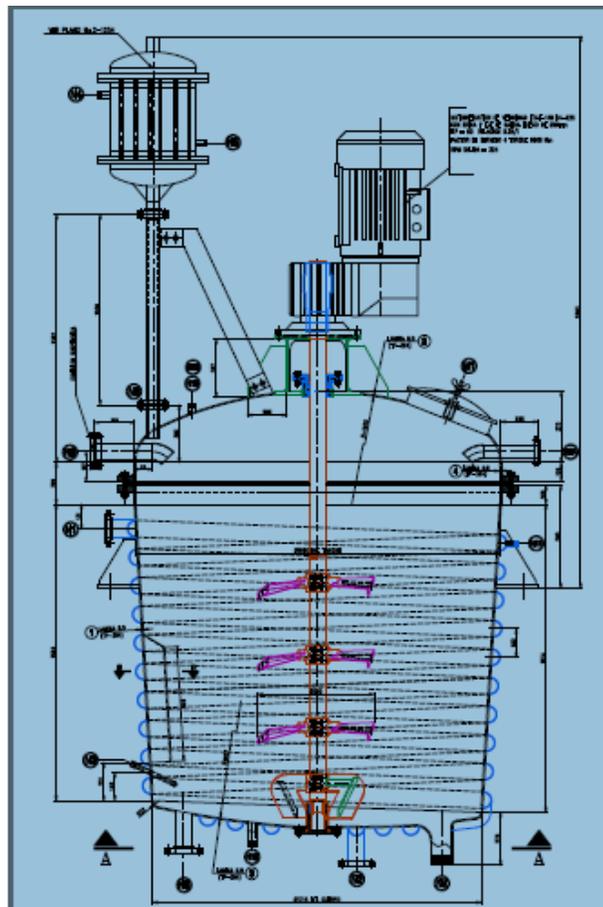
Los tanques de mezclado y los impelentes han sido producidos históricamente de varios tipos y tamaños. Sin embargo, en el período comprendido desde finales de los años 40 hasta principios de los 60 se definió una configuración geométrica estándar para los equipos de agitación en sistemas monofásicos turbulentos con dos impelentes diferentes: el impelente de cuatro paletas inclinadas para los sistemas de flujo axial y la turbina de disco con seis paletas planas para los sistemas de agitación de flujo radial. Esta configuración se desarrolló a partir de los estudios de consumos de potencia desarrollados por Rushton y colaboradores, y debe ser considerada como una configuración geométrica de referencia para comenzar cualquier estudio de agitación o mezclado en flujos turbulentos. No obstante, la mejor configuración geométrica depende del proceso a llevar a cabo, o sea, que la configuración geométrica estándar no es óptima para todos los tipos de procesos que puedan realizarse en un tanque agitado. En muchos aspectos la estandarización de una configuración geométrica ha limitado las investigaciones en este campo, teniendo en cuenta que ha sido asumida esta configuración de los equipos de agitación y mezclado como una configuración geométrica óptima.

El flujo generado por una turbina de disco en una vasija con deflectores ha sido ampliamente estudiado. Ranade y Joshi realizaron una revisión bibliográfica sobre este tema y detectaron que, hasta finales de los años 80, el mayor énfasis realizado por los investigadores estuvo en las mediciones del flujo en la corriente de descarga del impelente.⁸

⁸ GARCIA, Cortes D.JAUREGUI, Haza U. Revista Facultad de Ingeniería hidrodinámica en tanques agitados con turbinas de disco.2006. p. 99.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

El Conjunto objeto del equipo donde se selecciono la pieza objeto de estudio es la siguiente:



PLANO DADO POR PEGATEX S.A.

7. RECURSOS

Para el desarrollo de la propuesta se necesito

- Recurso humano

N°	Nombres	Profesión	Función básica en el proyecto	Código ARCA
1	Diego Pérez	Estudiante	Investigador	31737
2	Diego Verano	Estudiante	Investigador	19918
3	Sergio Ortiz	Estudiante	Investigador	19441
4	Orlando Giraldo	ph.d.(c).msc.Ingeniero	Asesor	-----

- Recurso Físico

N°	Tipo
1	Celulares
2	Computadores
3	Papeleria
4	internet
5	Software
6	Planos pegatex

8. CRONOGRAMA

SEMINARIO DE PROFUNDIZACIÓN DISEÑO Y DESARROLLO DE UTILLAJE DISPOSITIVOS Y CALIBRES

DIAGRAMA DE GANTT

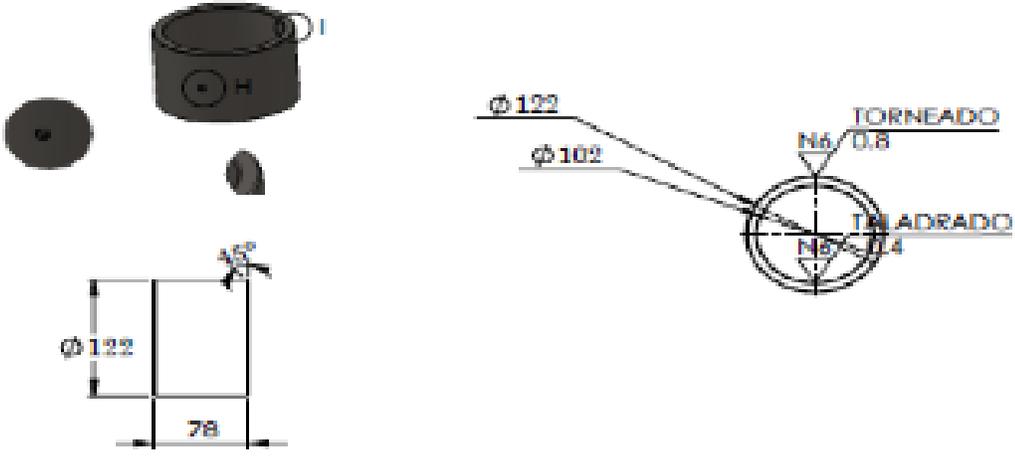
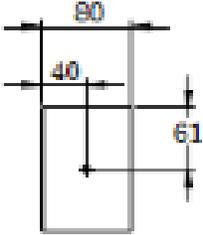
ACTIVIDAD	SEMANA 1 (9 AL 12 JUNIO 2015)				SEMANA 2 (16 AL 19 JUNIO 2015)				SEMANA 3 (22 AL 25 JUNIO 2015)				SEMANA 4 (30 JUNIO AL 03 DE JULIO 2015)				SEMANA 5 (6 AL 10 JULIO 2015)				SEMANA 6 (13 AL 17 JULIO 2015)				SEMANA 7 (21 AL 24 JULIO 2015)										
	DOCENTE				DOCENTE				DOCENTE				ESTUDIANTE				ESTUDIANTE				ESTUDIANTE														
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V					
Inicio seminario presentación de temas y definición de entregable.	F	●	●	●	●																														
Seguimiento desarrollo de propuestas.						F	●	●	●	●																									
Análisis de la información y organización								●	●	●	●	●	●	●	●																				
Presentación de la propuesta al docente.																																			
Respuesta de la propuesta del docente.																																			
Ajustes de la propuesta según comentarios del docente.																																			
Anexo de planos, medidas y características de la pieza dispositivo y calibre																																			
Ajustes finales al proyecto final para presentar																																			
fecha pactada para entregar proyecto final al docente																																			
semana estipulada para la sustentación del proyecto fechay hora indicada según docente.																																			

9. REFERENCIAS (BIBLIOGRAFÍA)

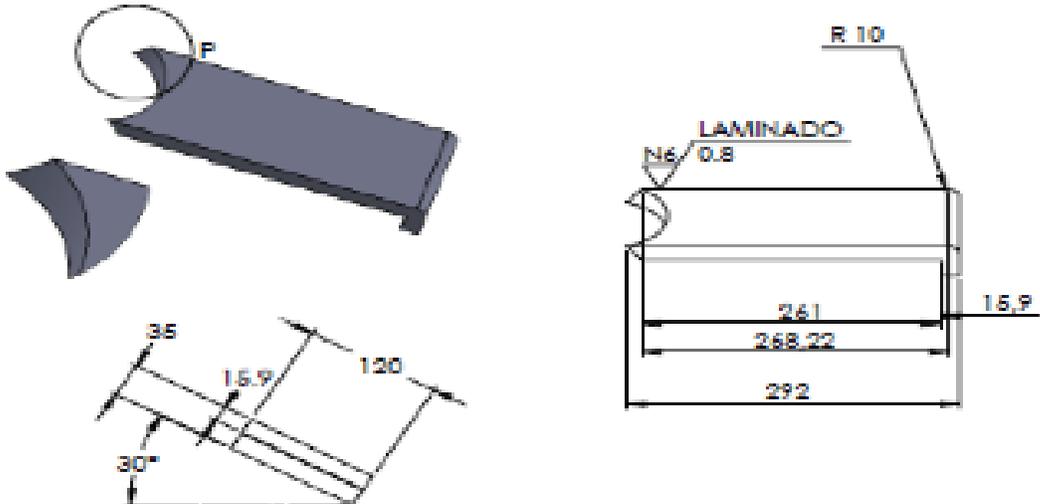
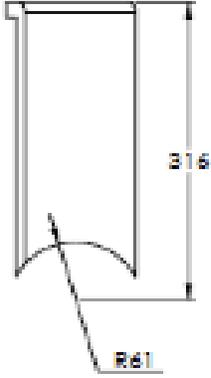
- GARCIA, Cortes D.JAUREGUI, Haza U. Revista Facultad de Ingeniería hidrodinámica en tanques agitados con turbinas de disco.2006.
- PALACIOS, Cevallos Víctor Rafael. Tesis de grado fabricación de bronce al manganeso UNS C86500 según norma ASTM B584 para aplicaciones marinas. Guayaquil Ecuador. 2009.
- TAVERA, Ríos Edgner Maer. Monografía de temas selectos de operaciones unitarias para la carrera de ingeniería industrial.
- Laboratorio de producción. Escuela colombiana de ingeniera. Laminación protocolo curso de materiales facultad de ingeniería industrial edición 2011
- VILLAR Marín Camilo. Revista corte por chorro de agua. Precisión velocidad y flexibilidad de trabajo.
- Estudionyensayo.files.wordpress.com/2008/11/fundición-gris
- Laboratorio de producción. Escuela colombiana de ingeniera. Torno protocolo curso de procesos de manufactura facultad de ingeniería industrial edición 2007
- Laboratorio de producción. Escuela colombiana de ingeniera. Fresado y taladrado protocolo curso de procesos de manufactura facultad de ingeniería industrial edición 2007

10. ANEXOS

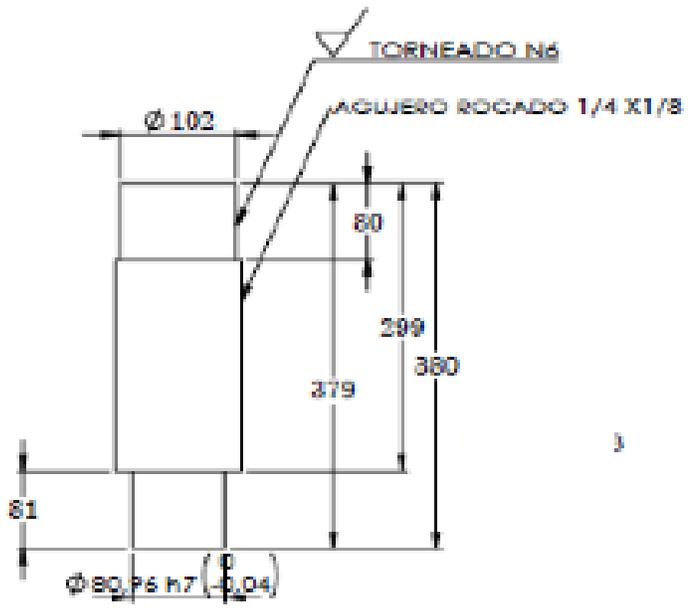
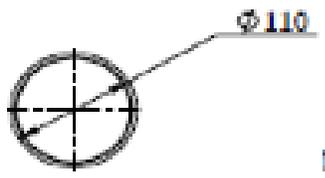
Anexo A : hoja de proceso buje aspas.

		<h1>buje aspas</h1>	
escala 1:5		material acero astm a35	
		dimensiones comerciales 125 x 100 mm	
			
N°	Designacion	Croquis	
1	refrentar.		
2	taladrado. Broca centros		
3	taladrado. Broca 1/4"		
4	taladrado. Broca 3/4"		
5	taladrado. Broca 1"		
6	mandrilado Ø 102mm		
7	roscado 1/4"		
observaciones: Hoja de procesos plano 030			

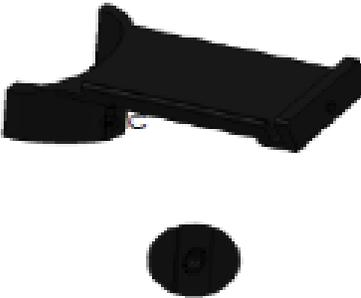
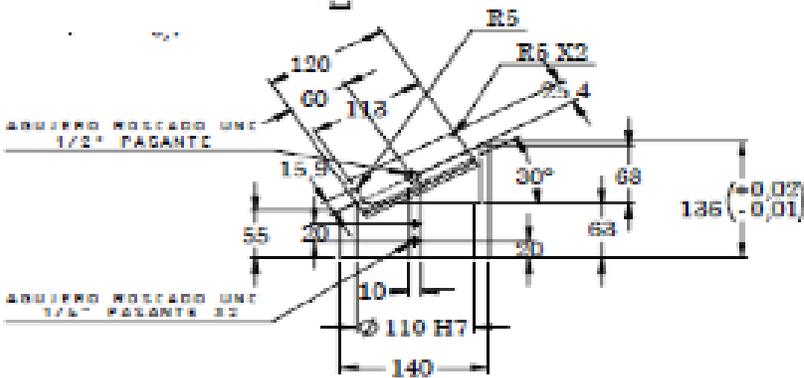
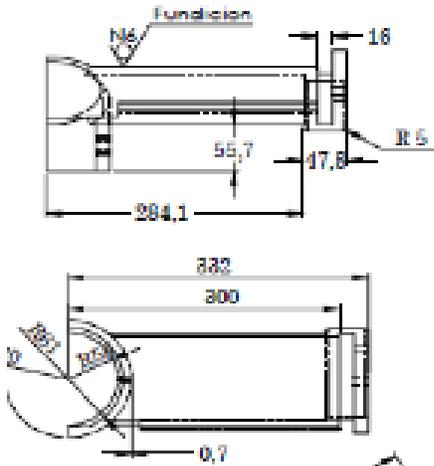
Anexo B : hoja de proceso aspas.

		<h1>aspas</h1>	
escala 1:5		material acero astm a36	
		dimensiones comerciales 5/8 astm a36	
			
N°	Designacion	Croquis	
1 2 3	laminado. corte por chorro de agua abrasivo. doblado.		
observaciones: Hoja de procesos plano 040			

Anexo C : hoja de proceso eje.

		<h1>eje aspas</h1>	
escala 1:5		material acero 1070	
		dimensiones comerciales 110 mm x x 1 m	
			
			
N°	Designación	Croquis	
1	REFRENTAR Ø 102mm		
2	REFRENTAR Ø 80.96mm		
3	ROSCADO 1/4" X 1/8"		
observaciones: Hoja de procesos plano 070			

Anexo D : hoja de proceso soporte aspas.

		<h1>soporte aspas</h1>
escala 1:5	material fundicion gris	
<div style="display: flex; align-items: center;">   </div>		
N°	Designacion	Croquis
1 2 3 4 5 6	Preparacion arena verde Adecuacion molde Derretir material chatarra fundir extraccion pieza desbaste pieza	
observaciones: Hoja de procesos plano 010		

Anexo F : Planos completos .