

**GESTIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO  
DE PRODUCTOS MECANICOS SEGÚN LA NORMA ISO  
9001: 2000 EN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

**FRANZ PICO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2008**

**GESTIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO  
DE PRODUCTOS MECANICOS SEGÚN LA NORMA ISO  
9001: 2000 EN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

**FRANZ PICO**

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Ingeniero Mecánico**

**Director**

**ISNARDO GONZALEZ JAIMES**

**Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2008**

## **DEDICATORIA**

A Dios, mi señor y creador que llena mi espíritu de ánimo para llevar a buen termino los objetivos propuestos.

A Mercedes Acuña Delgadillo, mi querida madre, por todo su amor, comprensión y apoyo.

A Gerardo Pico, por su deferencia.

A mi esposa, Maribel, con todo mi amor y en reconocimiento de sus esfuerzos,

A mis amados David y Gabriela.

A Liana y Michael queridos hermanos.

A Luz Elena Moreno Gonzáles, mi tía, por su gran soporte.

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor agradece:

A Isnardo González Jaimes, ingeniero mecánico, director del proyecto y amigo, por su respaldo, confianza y colaboración oportuna.

Al Sr. Ángel C. Acuña Yáñez, gerente de INAL, por su colaboración en este proyecto, gran persona y creativo.

A Gilberto Moreno González.

A Gabriel Gamba y a Myriam González.

Al Ingeniero Yamid G. Gamba González, un gran amigo y compañero.

A mis familiares.

A todos mis amigos y compañeros.

A aquellas personas que en su debido momento de una u otra manera dieron su aporte para llegar a obtener este fruto.

**FRANZ P I C O**

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	11
1. EL PROCESO DE DISEÑO DE PRODUCTOS MECANICOS EN INAL.....	13
1.1 PRESENTACION DE LA EMPRESA INAL LTDA.....	13
1.1.1 Ubicación de INAL.....	13
1.1.2 Reseña histórica. ....	14
1.1.3 Direccionamiento Estratégico .....	15
1.1.4 Estructura Orgánica .....	16
1.1.5 Recurso humano .....	17
1.1.6 Clientes y productos de INAL.....	17
1.1.7 Maquinaria y equipos .....	19
1.1.8 Proceso de producción en INAL .....	33
1.2 SITUACION DEL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO EN INAL.....	36
1.3 JUSTIFICACION DEL PROYECTO.....	37
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	38
2. SISTEMAS DE CALIDAD Y DESARROLLO DE PRODUCTOS.....	40
2.1 IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE CALIDAD EN EL DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS .....	40
2.1.1 Ingeniería concurrente.....	41
2.1.2 Metodología del valor.....	42
2.1.3 Norma ISO 9001:2000.....	44
2.1.4 QFD.....	47
2.1.5 Diseño para la x-bilidad (design for).....	48
2.1.6 Diseño, desarrollo, fabricación e ingeniería asistida por computador .....	59
2.2 IMPLEMENTACIÓN ISO .....	61

2.2.1	Razones para desarrollar e implantar un SGC.....	62
2.2.2	Principales escollos para desarrollar e implementar un SGC.....	64
2.3	EXPERIENCIA SOBRE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	64
2.3.1	Aspectos Generales .....	65
2.3.2	Aplicación de los principios de la norma ISO 9001.....	66
2.3.3	Impacto en los atributos de desempeño de las empresas.....	67
2.3.4	Tendencias en Colombia en el diseño y desarrollo de productos para la cadena metal-mecánica y oportunidades frente al TLC .....	68
2.4	TÉCNICAS DE IMPLEMENTACIÓN DE CALIDAD .....	74
2.4.1	Fase I. Planificar la calidad:.....	74
2.4.2	Fase II. Hacer la calidad:.....	75
2.4.3	Fase III. Verificar la calidad:.....	75
2.4.4	Fase IV. Actuar con calidad:.....	75
3.	PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DEL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS .....	76
3.1	FASE I: PLANEAR EL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS.....	77
3.1.1	Diagnostico del sistema de gestión de la calidad en INAL.....	77
3.1.2	Planificación del proceso de diseño y desarrollo de productos.....	82
3.2	FASE II : HACER EL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO.....	86
3.2.1	Integración del proceso de diseño y desarrollo a la documentación existente del SGC.....	87
3.2.2	Creación de la documentación asociada al SGC.....	100
3.3	FASE III: VERIFICAR EL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS.....	107

3.3.1	Revisión del proceso de diseño y desarrollo .....	107
3.3.2	Evaluación del proceso de diseño y desarrollo.....	109
3.4	FASE IV: ACTUAR EN EL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO .....	109
3.4.1	Auditoria interna en el SGC.....	110
3.4.2	Auditoria del proceso de Diseño y Desarrollo.....	110
3.5	APLICACIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO A LA BRIQUETEADORA DE CARBON.....	118
4.	CONCLUSIONES.....	121
	BIBLIOGRAFIA .....	123
	ANEXOS .....	125

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo Deming, Planear, Hacer, Verificar y Actuar. ....	13
Figura 2. Ubicación de Industrias Acuña Ltda. (INAL).....	14
Figura 3. Razón social de Industrias Acuña Ltda. ....	15
Figura 4. Estructura jerárquica de la organización.....	16
Figura 5. Torno No. 1 .....	20
Figura 6. Torno No. 2 .....	21
Figura 7. Fresadora Jafo Jarocin.....	22
Figura 8. Limadora Inglesa.....	23
Figura 9. Torno 5.....	24
Figura 10. Taladro múltiple.....	25
Figura 11. Taladro radial .....	26
Figura 12. Taladro Universal.....	27
Figura 13. Alesadora .....	28
Figura 14. Torno Winston Ingles .....	29
Figura 15. Torno CNC.....	30
Figura 16. Equipo de soldadura .....	31
Figura 17. Equipo de corte por plasma.....	31
Figura 18. Prensa Hidráulica.....	32
Figura 19. Pulidora .....	32
Figura 20. Modelo del Sistema de Gestión de Calidad, usando los cuatro subsistemas interactivos.....	47
Figura 21. Emisiones de certificados hasta finales del año 2000.....	62
Figura 22. Esquema de la cadena metal-mecánica en Colombia .....	69
Figura 23. Ciclo PHVA.....	74

Figura 24. Propuesta para el desarrollo de la implementación del proceso de Diseño y Desarrollo en INAL Ltda. ....	76
Figura 25. Actividades de planificación para implementar el proceso de Diseño y Desarrollo.....	82
Figura 26 Procedimiento esquemático de diseño y desarrollo .....	84
Figura 27. Documentación del proceso de diseño y desarrollo .....	87
Figura 28. Estructura funcional de INAL LTDA.....	89
Figura 29. Mapa de procesos de INAL incluido el proceso de Diseño y Desarrollo .....	90
Figura 30. Implementación del proceso de Diseño y Desarrollo.....	104
Figura 31. Esquema de Verificación del proceso de Diseño y Desarrollo.....	107
Figura 32. Esquema de la etapa Actuar en la implementación del proceso de Diseño y Desarrollo .....	109
Figura 33. Maquina Briqueteadora .....	118

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Personal de INAL .....	17
Tabla 2. Clientes y productos de INAL .....	18
Tabla 3. Características Técnicas Torno No. 1 .....	20
Tabla 4. Características Técnicas Torno No. 2 .....	21
Tabla 5. Características Técnicas Fresadora Jafo Jarocin.....	22
Tabla 6. Características Técnicas Limadora Inglesa .....	23
Tabla 7. Características Técnicas Torno 6.....	24
Tabla 8. Características Técnicas Taladro Múltiple .....	25
Tabla 9. Características Técnicas Taladro Radial .....	26
Tabla 10. Características Técnicas Taladro Universal .....	27
Tabla 11. Características Técnicas Alesadora .....	28
Tabla 12. Características Técnicas Torno Winston Ingles.....	29
Tabla 13. Características Técnicas Torno CNC.....	30
Tabla 14. Factores en el proceso de diseño. ....	49
Tabla 15. Diagnostico del SGC en INAL .....	78
Tabla 16. Costos de la Implementación del proceso de diseño y desarrollo.....	85
Tabla 17. Caracterización del proceso de Diseño y Desarrollo de productos, seguimiento y medición.....	91
Tabla 18. Caracterización del proceso de Diseño y Desarrollo de productos, según ciclo PHVA .....	92
Tabla 19. Indicadores de Gestión para el proceso de Diseño y Desarrollo .....	95
Tabla 20. Matriz de interrelaciones de cargos .....	96
Tabla 21. Resultados del proceso de implementación del proceso de diseño y desarrollo de productos mecánicos.....	114

## RESUMEN

**TÍTULO:** GESTIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS MECANICOS SEGÚN LA NORMA ISO 9001: 2000 EN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.\*.

**AUTOR:** PICO, Franz \*\*

**PALABRAS CLAVES:** Gestión de procesos, Diseño y desarrollo de productos, ISO 9001: 2000.

### DESCRIPCIÓN:

El objetivo principal de este trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero Mecánico, titulado Gestión del Proceso de Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos según la norma ISO 9001: 2000 en Industrias Acuña Ltda. Es aplicar la Norma ISO 9001 versión 2000 al desarrollo y en especial al proceso de Diseño y Desarrollo de productos electromecánicos y partes para la industria de la palma en el mercado colombiano en general, estableciendo, documentando e implementando dicho proceso en Industrias Acuña Ltda. , según el numeral 7.3, la norma ISO: 2000.

En el presente trabajo se plantea un proceso que utilizando el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), cubre las etapas de diseño y desarrollo que incluyen la revisión, verificación, validación y determinación de responsabilidades y autoridades, haciendo uso de la herramienta de despliegue de la función de la calidad QFD (Quality Function Deployment) como soporte en la función de diseño y elemento aliado a la norma ISO 9001: 2000.

Como resultado de la ejecución del proceso de Diseño y Desarrollo en este trabajo se pautan una serie de documentos y registros necesarios que dan soporte para su implementación, buscando la trazabilidad para la obtención de la calidad total y satisfacción del cliente.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Isnardo González

## ABSTRACT

**TITLE:** PROCESS DESIGN MANAGEMENT AND MECHANICAL PRODUCT DEVELOPMENT ACCORDING TO ISO 9001: 2000 IN INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.\*

**AUTHOR:** PICO, Franz \*\*

**KEYWORDS:** Process Management, Product Design, Product Development, ISO 9001: 2000

### DESCRIPCIÓN:

The objective of this work- presented as a requisite to opt for a Bachelor's degree in Mechanical Engineering with a title of Process Design Management and Mechanical Product Development According to ISO 9001: 2000 in Industrias Acuña Ltda- is to implement item 7.3 of ISO 9001: 2000 standard in Industrias Acuña Ltda to the electromechanical and spare parts product design & development process by defining, documenting, and implementing such process. The company mainly operates in the Colombian market of the African palm industry exploitation.

Within the scope of this work is proposed a plan to cover the product design & development process. Its implementation can be summarized by a process called PHVA (planning, doing, verifying, and acting) by its Spanish acronym. Such a plan includes product revision, product modeling, assignment of authority, and assignment of responsibilities. This is done by using Quality Function Deployment (QFD) as support for the design & development function fully based in ISO item 7.3 ISO 9001: 2000 standard.

As a result of this design and development process, the author proposes a package of necessary documents to record the aforementioned activities within the company's Research & Development department aiming at achieving total traceability, total quality, and customer satisfaction.

---

\* Undergraduate student

\*\* Faculty of Engineering Physique Mechanics. School of Mechanical Engineering. Isnardo González

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el desarrollo de la calidad en los diversos productos y especialmente en la industria mecánica, ha originado un cambio total en la perspectiva empresarial a nivel nacional. El diseño y desarrollo de productos mecánicos se ha convertido en el motor que da la movilidad para la consecución de nuevos negocios. Por eso es importante la norma ISO 9001 : 2000 pues da unos requisitos que todas las empresas pueden implementar en su sistema de gestión de la calidad (SGC), y es significativo resaltar que el diseño y desarrollo de productos se contempla en el numeral 7.3 incluyendo la metodología del ciclo PHVA .

En Industrias Acuña, INAL, muchos de los negocios realizados pasan por el área de diseño; esto permite la introducción de un proceso de diseño y desarrollo de productos mecánicos que cumpla con los requisitos de la norma ISO 9001 : 2000 y que la empresa tenga una manera con la cual se puedan controlar las variables, que permita analizar diversas necesidades del cliente y diversos problemas de ingeniería. Los clientes reciben como beneficio un producto que ha pasado por un proceso de calidad con los consecuentes beneficios personales.

Por las razones anteriores, se desarrolla la presente tesis de grado, titulada “Gestión del proceso de diseño y desarrollo de productos mecánicos según la norma ISO 9001:2000 en Industrias Acuña Ltda.”. Este proceso permite la planeación, la inclusión de las necesidades del cliente, la revisión, la verificación, la validación y el control de los cambios en el producto, bajo una metodología de

PHVA, lo cual hace que se convierta en una herramienta muy útil para la empresa y permita la interpretación y solución rápida de sus problemas.

El capítulo uno tiene como fin presentar un esbozo general del planteamiento del problema, la correspondiente justificación del porque se toma esa solución, los objetivos un marco teórico de soporte y una presentación general de la empresa.

El capítulo dos considera diferentes modelos que usan el diseño y desarrollo de productos como elementos clave en su negocio y están dirigidos a obtener la calidad del producto y la satisfacción del cliente.

El capítulo tres muestra como se realiza la implementación en INAL del proceso de diseño y desarrollo junto con la aplicación de una máquina para realizar briquetas.

El presente documento también contiene los Anexos generados para la Gestión del proceso de diseño y desarrollo de productos mecánicos según la norma ISO 9001:2000 en Industrias Acuña Ltda.

## 1. EL PROCESO DE DISEÑO DE PRODUCTOS MECANICOS EN INAL

En una que empresa que desea implementar el proceso de diseño y desarrollo es importante que use como marco la norma ISO 9001 : 2000 , ya que esta norma internacional incluye el proceso y da requisitos generales para su implementación con un esquema de planear, hacer, verificar y actuar para la mejora según el ciclo Deming, también se denomina ciclo PHVA, ver figura 1.

Figura 1. Ciclo Deming, Planear, Hacer, Verificar y Actuar.



Fuente: El Autor

### 1.1 PRESENTACION DE LA EMPRESA INAL LTDA.

**1.1.1 Ubicación de INAL.** Industrias Acuña Llanez Ltda., INAL Ltda., es una empresa del sector de la metalmecánica comprometida con el Diseño y Desarrollo de productos mecánicos, dirigidos hacia los sectores de la Agroindustria de la Palma y el Petróleo. Actualmente están ubicados en la Calle 22 No. 11-61 del Barrio Girardot en la ciudad de Bucaramanga (Santander). Esta planta cuenta con un

área cubierta de 1100 m<sup>2</sup>, dotada con sistema de energía, zonas de seguridad y demás exigencias necesarias para las diferentes actividades de realización de productos y prestación de servicios, dividida en dos sectores, un departamento de mecanizados con un área de 500 m<sup>2</sup> y un departamento de ensamble y soldadura con un área de 600 m<sup>2</sup>, además un departamento administrativo con un área de 200 m<sup>2</sup> para coordinación, atención a clientes y dirección de la organización.

**Figura 2. Ubicación de Industrias Acuña Ltda. (INAL)**



Fuente: El Autor

**1.1.2 Reseña histórica.** INAL fue creada en 1985, dos años después fue homologada en el programa de sustitución de Importaciones de la entonces Empresa Colombiana de Petróleos “ECOPETROL” para la fabricación de repuestos para bombas de subsuelo, para compresores, válvulas y de accesorios en general para la industria de extracción de petróleo.

Paralelo a este crecimiento empezó a incursionar en la industria metal-mecánica adjunta a las Plantas de la Palma Africana, realizando reparaciones de autoclaves, vagonetas, reparación de plantas para extracción de aceite de Palmiste, elaboración de repuestos para las mismas, calderas, montajes y el suministro de partes y

equipos para todas sus áreas. Tiene una importante participación en los suministros al departamento de compras de ECOPETROL- REFINERÍA, en la fabricación de repuestos como ejes, camisas para bombas, piñones y todo tipo de piezas en diferentes tipos de material, en la figura 3 se presenta el logo de INAL.

**Figura 3. Razón social de Industrias Acuña Ltda.**



NIT: 804 016 740 - 9

**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

Fuente: Industrias INAL LTDA.

### **1.1.3 Direccionamiento Estratégico**

#### **> Misión**

INAL es una empresa metalmecánica que presta sus servicios al sector industrial y de la investigación, en la fabricación y reparación de maquinaria y sus componentes, apoyados en personal competente, con procesos de mejoramiento continuo y tecnología de punta, buscando cumplir las expectativas y necesidades de nuestros clientes, generando así beneficios para su zona de influencia.

#### **> Visión**

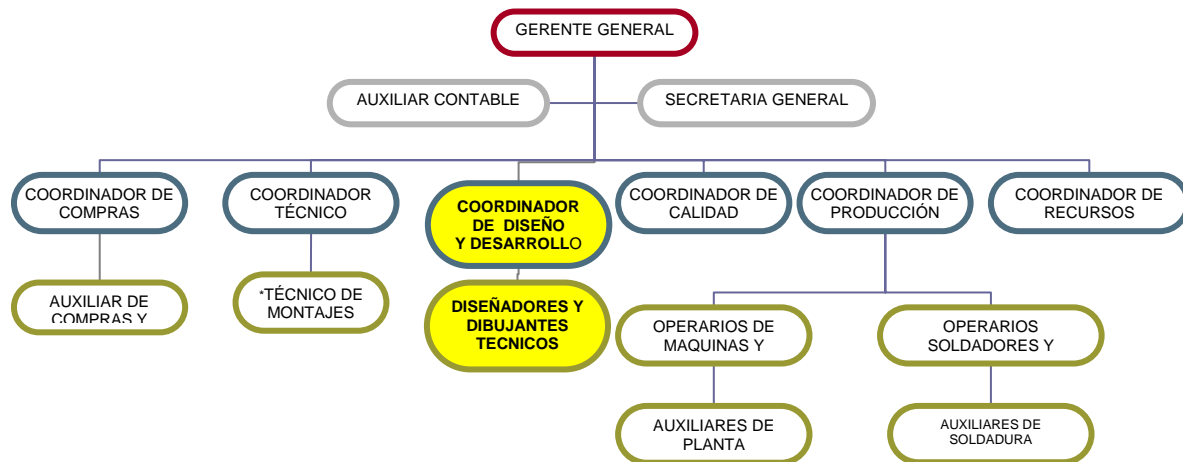
En el año 2010, gracias a un excelente equipo humano dedicado a investigación seremos reconocidos a nivel regional, nacional e internacional como proveedores de productos y servicios de alta calidad, desarrollados con tecnología de punta y orientados a la búsqueda y oferta constante de nuevas aplicaciones que

satisfagan las necesidades cambiantes de nuestros clientes, logrando así una mayor competitividad dentro del sector industrial y obteniendo una participación creciente en los mercados internos y externos.

### 1.1.4 Estructura Orgánica

A continuación se representa gráficamente la estructura organizativa de INAL en donde se presentan las áreas que la conforman, además se incluye el área de Diseño y Desarrollo de productos.

**Figura 4. Estructura jerárquica de la organización.**



Fuente: El Autor

### 1.1.5 Recurso humano

INAL cuenta actualmente con 29 personas que han sido contratadas por la empresa de manera permanente distribuidas en la empresa en diferentes áreas de acuerdo a la tabla 1 de personal que sigue a continuación.

**Tabla 1. Personal de INAL**

ITEM	ÁREA	PERSONAL
1	Producción	20
2	técnico comercial	2
3	diseño y desarrollo	1
4	Calidad	1
6	Compras	2
7	Contabilidad	1
8	Montajes	1
9	Gerencia	1

Fuente: El Autor

### 1.1.6 Clientes y productos de INAL

El conjunto de actividades realizadas a diario en INAL busca que el cliente obtenga productos en el momento y lugar adecuado y se asegure un uso correcto del mismo, esto ha permitido a la empresa servirle a una cantidad de instituciones reconocidas a nivel regional y nacional nombradas a continuación en la tabla 2.

**Tabla 2. Clientes y productos de INAL**

<b>CLIENTE</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO</b>
<b>ECOPETROL- Centro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricación de Repuestos para equipo de Bombeo.</li> <li>• Reparación de Válvulas de globo compuerta.</li> <li>• Accesorios y repuestos para válvulas.</li> <li>• Conectores roscados para varillas de perforación... etc.</li> </ul>
<b>ECOPETROL – CIB</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricación Plantas de Biodegradación de lodos.</li> <li>• Fabricación de repuestos como ejes, camisas, piñones, bujes, reparación y repotenciación de máquinas- herramientas con automatización de las mismas (Tornos paralelos, tornos verticales y Alesadoras.).</li> </ul>
<b>ECOPETROL – ICP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricación de Plantas Piloto.</li> <li>• Fabricación de Hornos – Cabinas.</li> <li>• Aislamientos térmicos.</li> <li>• Mantenimiento de Equipos.</li> <li>• Fabricación de probetas para ensayos destructivos y ensayo corrosivo.</li> <li>• Fabricación de accesorios para laboratorio.</li> </ul>
<b>ECOPETROL – PROVINCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparación, reconstrucción, encamisado y fabricación de partes como cilindros par compresores, motores, compresores, ejes, poleas, anillos, rodamientos, bujes.</li> </ul>
<b>PALMAS BUCARELIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricación de autoclaves vagonetas - mantenimiento de equipos y repuestos.</li> </ul>
<b>EMBOTELLADOR DE SANTANDER S.A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricación de transportadores, Máquinas Empacadoras de botellas tipo Pantógrafo con sistema automático.</li> </ul>
<b>INDUPALMA S.A.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricación y reparación de repuestos para extracción y refinación de aceite de palma como: camisas para prensas P.9, Tornillos Sinfín, Ejes de Alargadera, Tubos de descarga, repuesto prensa palmiste mantenimiento de vagonetas y rieles.</li> <li>• Montajes y fabricación de Autoclaves para esterilización</li> </ul>
<b>TERPEL S.A.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro e instalación de Máquinas Empacadoras de Botellas, tipo Pantógrafo con sistema automático de control distribuido por PLC, fabricación de repuestos.</li> </ul>

<p><b>BAVARIA S.A.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de partes para equipos de embotellado, como válvulas toma-muestra en acero inoxidable, conos tapadores, racores, fabricación de rodillos para transportadores, montaje de tuberías inoxidable para CO2 y fluidos a presión para líneas de cerveza aire y agua . Reparación de máquinas de llenado de bolsas, reparación de válvulas, montaje de estructuras metálicas, tanques metálicos de almacenamiento, diseño de sistemas hidráulicos y accesorios especiales, instalación de redes contra-incendio entre otras múltiples acciones necesarias en el proceso de producción de cerveza.</li> </ul>
----------------------------	---

Fuente: El Autor

**1.1.7 Maquinaria y equipos.** A continuación se presentan algunos equipos y sus características con los que se cuenta actualmente, su estado es óptimo, su disponibilidad y calidad total son aptas para trabajo continuo y permanente.

**Figura 5. Torno No. 1**



Fuente: El Autor

**Tabla 3. Características Técnicas Torno No. 1**

<b>Torno No. 1</b>	
Tipo de maquina	torno cy5250b
No:	01
Marca:	Human machine tool works
Modelo:	cy6250bx1500
Fabricante:	people republican of china -(human machine tool works)
Consumo corriente en vacío	9,3amp x fase
Consumo corriente en operación	11,7 amp xfase
Voltaje de trabajo:	220v
Conexión:	trifásica-trifilar
Capacidad:	500mm
rpm max:	1600
rpm min:	9
Volteo máx:	500mm
Volteo sobre carro superior:	300mm
Largo entre puntos:	1500mm
Accesorios de maquina:	4 -torrecillas 1-punto giratorio 1-luneta móvil 1-Luneta fija 1-copa de 4 1-copa 3

Fuente: El Autor

**Figura 6. Torno No. 2**



Fuente: El Autor

**Tabla 4. Características Técnicas Torno No. 2**

<b>Torno No. 2</b>	
Tipo de maquina:	torno cq 6230
Marca:	Chino
Modelo:	1995
Fabricante:	Chino
Consumo corriente en operación:	2,47
Voltaje de trabajo:	220
Potencia:	1,1 kilovatio
Conexión:	Trifásica
rpm máx.	1550
rpm min.	60
Volteo máx.	230
Volteo sobre carro superior:	180mm
Largo entre puntos:	800mm
Conicidad entre puntos:	1 torreta intercambiable con 3 puestos - 1 copa ·4 independiente-2 puntos giratorios-

Fuente: El Autor

**Figura 7. Fresadora Jafo Jarocin**



Fuente: El Autor

**Tabla 5. Características Técnicas Fresadora Jafo Jarocin**

<b>Fresadora Jafo Jarocin</b>	
Tipo de maquina:	fresadora 4 -jafo jarocine
Modelo:	1987(63-200)
Voltaje de trabajo:	220
Conexión:	Trifásica
rpm máx.:	1800
rpm min.	56
Desplazamiento:	860 mm
Accesorios de la maquina:	1-divisor universal -1mortajador -1 punto cónico - 1 prensa-3 usillos porta herramienta - 2 porta usillos -1 gato nivelador de tornillo- 2llaves fijas ·n(-22-24)-(30-32) -1 llave en t-1 plato divisor- 1 copa auto centrante

Fuente: El Autor

**Figura 8. Limadora Inglesa**



Fuente: El Autor

**Tabla 6. Características Técnicas Limadora Inglesa**

<b>Limadora Inglesa</b>	
Tipo de máquina:	Limadora Inglesa No. 4
Marca:	Fje wards Ltda. London nwl
Modelo:	bec 71099/27
Consumo corriente en operación:	5 A
Voltaje de trabajo:	220 v
Conexión:	Trifásica - trifilar
Capacidad:	6 velocidades (1-2-3 sencilla 40-80 1-2-3-doble 80-160
desplazamiento carro horizontal:	18" -460 mm torpedo carnero
bancada transversal:	360mm
bancada horizontal:	260mm
accesorios de maquina:	1-prensa -1 dispositivo cuñeros -1copa n3- 1 - porta barras -1 lámpara portátil -buriles-

Fuente: El Autor

**Figura 9. Torno 5**



Fuente: El Autor

**Tabla 7. Características Técnicas Torno 6**

<b>Torno 5</b>	
Tipo de maquina:	TORNO CD 62600 - Torno 5
Modelo:	CD 62600
Consumo corriente en vacío:	0,5 A
Consumo corriente en operación:	10,5 A
Voltaje de trabajo:	220 v
Potencia:	8KW
Conexión:	Trifásica
rpm máx.	1600
rpm min.	24
Volteo máx.	60mm
Volteo sobre carro superior:	35mm
Largo entre puntos:	235mm
Accesorios de maquina:	1-luneta móvil 1-luneta fija 1-punto 0-32 1-plato de arrastre 620mm 4-platos

Fuente: El Autor

**Figura 10. Taladro múltiple**



Fuente: El Autor

**Tabla 8. Características Técnicas Taladro Múltiple**

<b>Taladro múltiple</b>	
Tipo de maquina:	Taladro múltiple
Marca:	UNIMATIC
Fabricante:	BOHRS PINDELN U/MIN
Desplazamiento carro horizontal:	150MM
Desplazamiento carro vertical:	400MM
Voltaje de trabajo:	220V
Conexión:	trifásica
Capacidad:	12 brocas
Velocidad máxima:	2000 RPM
Velocidad mínima:	250RPM

Fuente: El Autor

**Figura 11. Taladro radial**



Fuente: El Autor

**Tabla 9. Características Técnicas Taladro Radial**

<b>Taladro Radial</b>	
Tipo de maquina	taladro radial
Marca	MAS
Modelo	VO32 1989 N-853
Fabricante	CHECOSLOVACO
Consumo corriente en vacio	0,5 AxFASE
Consumo corriente en operación	2,5XFASE
Voltaje de trabajo	220V
Conexión	trifásica
rpm max	4500
rpm min	90
Volteo max	900mm
Accesorios de maquina	mandril-prensa y bancada

Fuente: El Autor

**Figura 12. Taladro Universal**



Fuente: El Autor

**Tabla 10. Características Técnicas Taladro Universal**

<b>Taladro Universal</b>	
Tipo de maquina	Torno polaco
Marca	TARNOW
Modelo	1988
Fabricante	POLACO
Consumo corriente en vacio	16 A x FASE
Voltaje de trabajo	220
Conexión	Trifásica
Capacidad	800MM
rpm máx.	1250 RPM
rpm min.	8 RPM
Volteo máx.	800MM
Volteo sobre carro superior	500MM
Largo entre puntos	3000MM,
Accesorios de maquina	Copa de cuatro- 2 lunetas fijas 1- móvil 3- juegos de mordazas y 1-copa 3 -1 torreta rápida

Fuente: El Autor

**Figura 13. Alesadora**



Fuente: El Autor

**Tabla 11. Características Técnicas Alesadora**

<b>Alesadora</b>	
Tipo de maquina	Alesadora
Modelo	UT -100
Fabricante	WILLIAN SELLER & COMPANY INC
Consumo corriente en vacio	1,45 AMP
Consumo corriente en operación	15 AMP
Voltaje de trabajo	220V
Conexión	Trifásica tetrafilar
Capacidad	2000 Kg
rpm máx.	530 rpm
rpm min.	20 rpm
Volteo máx.	1600mm
Volteo sobre carro superior	2000mm
Largo entre puntos	1300mm
Accesorios de maquina	2-Piñas triangulares - porta boquilla pulgadas- 1 cabezal alesador iso 50- 1 cabezal torneador- 1 bailarina o cabezal de 200 mm

Fuente: El Autor

**Figura 14. Torno Winston Ingles**



Fuente: El Autor

**Tabla 12. Características Técnicas Torno Winston Ingles**

<b>Torno Winston Ingles</b>		
Tipo de maquina	Torno Winston Ingles	No. 10
Marca	WINSTON	
Modelo	BJ-1640 6D	
Voltaje de trabajo	220V	
rpm máx.	2000 rpm	
rpm mín.	32 rpm	
Volteo máx.	400mm	
Volteo sobre carro superior	240mm	
Largo entre puntos	1000mm	
Accesorios de maquina	Luneta fija 180mm-luneta móvil 50mm-punto giratorio cono Morse #4-copa de 3 y 4 mordazas	

Fuente: El Autor

**Figura 15. Torno CNC**



Fuente: El Autor

**Tabla 13. Características Técnicas Torno CNC**

<b>Torno CNC</b>	
Tipo de maquina	CNC
Marca	BAOJI MACHINE TOOL CO LTD
Modelo	2005
Fabricante	BAOJI MACHINE TOOOOL CO LTD
Voltaje de trabajo	220 V
rpm máxima	1620 rpm
rpm mínima	1 rpm
Volteo máximo	250mm
Volteo sobre carro superior	180mm
Largo entre puntos	1000mm
Accesorios de maquina	Luneta fija - luneta móvil - 1 aceitera

Fuente: El Autor

**Figura 16. Equipo de soldadura**



Fuente: El Autor

La empresa cuenta con cuatro (4) equipos de soldadura de arco de 400 y 500 amperios marca Lincoln y Westing-House y un equipo portátil de soldadura electrónico de 140 amperios.

**Figura 17. Equipo de corte por plasma**



Fuente: El Autor

La empresa cuenta con un equipo de corte por plasma, capacidad 1 ¾ pulgada, Marca Ace mod. 2005

**Figura 18. Prensa Hidráulica**



Fuente: El Autor

Se tiene a disposición una Prensa hidráulica con capacidad de 120 toneladas, para formado de piezas, extracción de rodamientos, nivelación de placas y operaciones varias que necesiten el uso de esta máquina.

**Figura 19. Pulidora**



Fuente: El Autor

La pulidora, es una herramienta de mano indispensable para pulido y terminado de productos mecánicos, esta herramienta es muy versátil y de fácil adquisición. Se cuenta con cinco equipos de esta clase.

Para la comprobación de medidas INAL cuenta con instrumentos de medición con resolución de 0,001 mm, así: micrómetro con rangos de 0 a 300 mm; calibradores análogos y digitales con rango de 0 a 600mm, comparadores de carátula (3).

En el área administrativa se cuenta con 12 equipos de cómputo comunicados en red inalámbrica y gobernada por servidor.

**1.1.8 Proceso de producción en INAL.** El coordinador técnico comercial entrega la información para la elaboración de los productos y/ó servicios al coordinador de producción en la orden de producción, donde se determina la descripción y encadenamiento de los pasos de ejecución, nombre del producto, cantidades, fecha de entrega, especificaciones técnicas y además entrega de los planos y/o muestras necesarias.

El coordinador de compras entrega las materias primas y/ó servicios verificadas y aprobadas al coordinador de producción para dar inicio al proceso de producción.

El coordinador de producción debe verificar que la información recibida en la orden de producción este completa y que reconoce los requisitos implícitos y obligatorios del producto o servicio, debe firmar la orden de producción para certificar su conformidad.

Una vez recibidas a conformidad las ordenes de producción, el coordinador de producción procede a realizar la programación de Producción, la cual realiza en conjunto con el coordinador técnico comercial determinando la prioridad del trabajo, los responsables de cada actividad y el tiempo de ejecución de las mismas,

y teniendo en cuenta la capacidad de producción de la planta y del recurso humano disponible con el fin de establecer si es necesario trabajar tiempo extra para cumplir con el plazo de entrega pactado; terminada la programación el coordinador de producción procede a publicar en cartelera para conocimiento de los operarios.

El coordinador de producción identifica las piezas con el número de la orden de producción a la cual pertenece y asigna la tarjeta de identificación que debe ser portada por la pieza durante todo el proceso de producción.

Identificada la labor el coordinador de producción entrega al operario la información y los elementos necesarios para realizar la actividad asignada según el programa de producción, e indica al operario sobre los puntos críticos del producto y la cantidad de piezas a inspeccionar.

El coordinador de producción una vez haya explicado al operario sus deberes, realiza una inspección en cada una de las etapas del producto para determinar la conformidad del mismo con los requisitos, según los reportes del operario en la trazabilidad del producto y/o servicio.

Si se presenta algún cambio en los requerimientos del cliente el coordinador de producción debe verificar si este se puede realizar dependiendo de la etapa en que se encuentre el producto, y comunicarlo al coordinador técnico comercial. Si se puede efectuar el cambio lo registra como una observación en la orden de producción e informa al operario las modificaciones.

Terminado e inspeccionado el producto, el coordinador de producción procede a liberarlo, haciendo constar que el coordinador técnico comercial lo recibe a conformidad. El coordinador técnico comercial es el encargado de hacer entrega del producto y/o servicio al cliente.

En caso de presentarse un producto no conforme el coordinador de producción informa al coordinador técnico comercial y si es el caso al gerente general para que en conjunto determinen un plan de acción para el manejo del mismo.

La organización mantiene en correcto estado todos los equipos, maquinaria y herramienta necesaria para que el producto o servicio cumpla con todos los requisitos exigidos por el cliente, por tal razón el coordinador de producción es el encargado de realizar mantenimiento en toda la infraestructura de la empresa.

INAL se asegura que a través del personal exista el completo orden y aseo de la planta de producción, la ubicación de los productos en las zonas o lugares establecidos, además de garantizar el buen uso de las herramientas, de los equipos y demás implementos de seguridad suministrados al personal para la realización de sus labores.

INAL vela por el adecuado mantenimiento y uso de los instrumentos de medición y control. Para asegurar la validez de los resultados de los equipos de medición se calibran o verifican en intervalos adecuados.

## **1.2 SITUACION DEL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO EN INAL**

INAL es una empresa que concibe el Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos como un paso esencial para la satisfacción de sus clientes pero en una valoración previa se ha identificado que:

- ✓ No realizan los controles adecuados al proceso de Diseño y Desarrollo
- ✓ Falta un establecimiento claro de los objetivos del Diseño y Desarrollo
- ✓ No se realiza la planificación de cómo se va a proceder y no se identifica quien o quienes son los responsables que intervienen en el proceso del Diseño y Desarrollo de un Producto Mecánico
- ✓ No se establece claramente lo que se debe conocer para proceder con el Diseño y Desarrollo
- ✓ No se realiza la planificación de cómo se van a realizar las actividades de revisión del Diseño y Desarrollo, su verificación y correspondiente validación con respecto a las expectativas creadas por el cliente
- ✓ Falta que INAL gestione las interfaces entre los diferentes grupos involucrados en el diseño y desarrollo para asegurarse de una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidades.
- ✓ Falta retroalimentación, registro y control al momento de las modificaciones con el fin de incluir los cambios que pudieran ocurrir en cualquier etapa y por cualquier razón en el Diseño y Desarrollo de un Producto Mecánico

La empresa INAL tiene en estos momentos como meta principal el establecimiento, la documentación e implementación de su Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) en el marco de la norma ISO 9001 : 2000, incluyendo el Proceso de Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos, como herramienta esencial para lograr la

satisfacción de sus clientes. Para este proceso en especial se debe cumplir con los requisitos que exige la norma ISO 9001:2000 en el numeral 7.3

### **1.3 JUSTIFICACION DEL PROYECTO**

Normalmente las diferentes empresas de servicios al implementar un SGC excluyen de su manual de calidad numerales de la norma y especialmente el numeral 7.3 Diseño y Desarrollo, sea porque no aplica o por la exigencia que radica implementarlo. Hasta el momento en los diversos trabajos de tesis consultados no se halló tratamiento de este numeral. Este numeral al ser desarrollado en este proyecto, permitirá a las personas interesadas una guía muy útil para el cumplimiento de los requisitos incluidos en el proceso de diseño y desarrollo de productos según la norma ISO 9001:2000. Además es muy importante que una empresa metalmecánica como INAL que realiza Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos determine:

- ✓ La planificación y el control del Diseño y Desarrollo del producto.
- ✓ Las etapas del Diseño y Desarrollo.
- ✓ Las necesidades del usuario que disfruta el producto desarrollado.
- ✓ La información necesaria para realizar el producto.
- ✓ Los resultados del Proceso de Diseño y Desarrollo permitiendo la confrontación con respecto a la información obtenida para realizar el producto.
- ✓ Las revisiones establecidas para el Diseño y Desarrollo de acuerdo con lo planeado.
- ✓ La confirmación que el producto final pueda satisfacer las necesidades del cliente.

- ✓ La forma adecuada de identificar los cambios en el Diseño y Desarrollo de un Producto Mecánico y como se van a revisar, verificar y validar.

Como solución a estos puntos estipulados, la Norma ISO 9001:2000 plantea los requisitos necesarios para establecer, documentar e implementar el proceso de diseño y desarrollo de productos, esto hará aumentar la confianza de sus clientes al ser reconocida como una empresa que cuenta con un proceso confiable de Diseño y Desarrollo de Productos Mecánicos en su SGC, así la empresa puede continuar en el proceso de mejora de su desempeño, coordinación y productividad buscando una mayor orientación hacia sus objetivos empresariales y hacia las expectativas de sus clientes.

## **1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.4.1 Objetivo General**

- ✓ Contribuir a la misión de la Universidad Industrial de Santander al generar y adecuar los conocimientos necesarios para liderar procesos de cambio en la industria metalmecánica de Santander al aplicar la Norma ISO 9001:2000 en su sistema de Gestión de la Calidad y desarrollando especialmente el proceso de Diseño y Desarrollo de productos electromecánicos y partes para la industria de la palma en el mercado colombiano, estableciendo, documentando e implementando el proceso de Diseño y Desarrollo en Industrias Acuña Ltda. , numeral 7.3, según la norma ISO 9001:2000.

## **1.4.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Establecer los objetivos de diseño, planificación del proceso de diseño e identificación de las responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo en INAL Ltda.
- ✓ Establecer el proceso de Diseño y Desarrollo en INAL Ltda.
- ✓ Desarrollar los formatos que requiera el sistema de gestión de la calidad de Industrias Acuña para el proceso de diseño y desarrollo.
- ✓ Establecer la forma de los resultados, la revisión, verificación y validación apropiadas para cada etapa del diseño y desarrollo.
- ✓ Establecer un control de las modificaciones del diseño y desarrollo a fin de incluir los cambios que pudieran ocurrir en cualquier etapa del proceso y por cualquier razón.
- ✓ Realizar la validación del proceso de Diseño y Desarrollo de acuerdo con lo planificado para asegurar que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su aplicación especificada o uso previsto en la maquina Briqueteadora para aglomerados de carbón o en algún proyecto de diseño y desarrollo realizado en la empresa.

## **2. SISTEMAS DE CALIDAD Y DESARROLLO DE PRODUCTOS**

Calidad es el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer unas necesidades expresadas o implícitas<sup>1</sup>. Es decir, se entiende la calidad en un sentido absoluto. Un producto es de calidad si resuelve la necesidad que produjo su creación, y no lo es en caso contrario; siguiendo esta filosofía, se establece un plan de control de la calidad sobre el proceso (control on line), estableciendo rangos de tolerancias y asumiendo que un producto que cumple las especificaciones, aunque sea en el límite, es bueno absolutamente y, cuando no es así aunque esté próximo al límite, es malo absolutamente.

### **2.1 IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE CALIDAD EN EL DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS**

El diseño con calidad se ha desarrollado notablemente debido a la creciente importancia concedida al diseño, dentro de la organización, las empresas se encuentran en una continua búsqueda de innovación y creación de buenos productos, desarrollando estrategias y metodologías de diseño como estrategia industrial, este auge se basa en la aceptación de los principios siguientes:

- ✓ El objetivo de un producto es satisfacer los requerimientos del cliente.
- ✓ La calidad de un producto se alcanza mediante un buen diseño.
- ✓ La mayor parte del costo de un producto es determinada por su diseño.

---

1. El concepto tradicional de calidad definición de la norma UNE 66-001-92

- ✓ Las propiedades de un producto se deben especificar en la fase de diseño.

En este punto se ilustran métodos sistemáticos de diseño que buscan entregar características de calidad a los productos desarrollados: La ingeniería del Valor y las Técnicas de Diseño Robusto de Taguchi, también se enuncia el análisis funcional, utilizado para iniciar el análisis de Valor. Dichos métodos junto los denominados "design for X-bilidad" y QFD, son herramientas básicas que puede utilizar un equipo de diseño y desarrollo bajo el marco de un sistema de gestión de calidad, en este proyecto especialmente el marco es la norma internacional ISO 9001:2000.

**2.1.1 Ingeniería concurrente.** El concepto de ingeniería Concurrente<sup>2</sup> ha recibido otros nombres, tales como ingeniería simultánea, ingeniería colaborativa, ingeniería para el ciclo de vida, ingeniería integrada o desarrollo integrado del producto, en función del ámbito en que se utilice el término. Las voces "concurrente" y "simultanea" destacan el paralelismo de las actividades de diseño de productos y de diseño de proceso. La ingeniería Concurrente se asocia generalmente con hacer coincidir las actividades de diseño, desarrollo y fabricación de nuevos productos, sin embargo, esta simultaneidad de actividades puede extenderse al resto de áreas funcionales, apareciendo lo que se conoce de forma genérica como gestión simultánea de actividades.

Se han definido claramente las cuatro características básicas de la ingeniería Concurrente, que son:

---

2. CAPUZ RIZO, Salvador. Introducción al proyecto de producción: Ingeniería concurrente para el diseño del producto. México: Alfaomega, 2001, p. 36-52.

- a) **Concurrencia.** Tanto producción como proceso son diseñados de forma paralela.
- b) **Limitaciones.** Las limitaciones del proceso son tenidas en cuenta en el diseño del producto, haciendo que los componentes del producto sean fáciles de montar, fabricar y manejar, usando para ello la tecnología existente.
- c) **Coordinación.** Se coordinan proceso y producto para cumplir los requerimientos de calidad, costes y tiempo.
- d) **Consenso.** Las decisiones de mayor importancia acerca de productos y procesos se toman con la participación de todo el equipo por consenso.

Se puede definir la ingeniería Concurrente como una filosofía de diseño que promueve esfuerzos colectivos e integrados de un cierto número de equipos implicados en la planificación, organización, dirección y control de todas las actividades relacionadas con productos y procesos, desde la generación de la idea hasta la terminación del producto o servicio

**2.1.2 Metodología del valor.** Las Metodologías del Valor se pueden definir como un enfoque creativo y organizado cuya finalidad es el incremento del valor del objeto de análisis. Se trata de una técnica que se debe abordar en equipo de unas 6 u 8 personas pertenecientes a todos los departamentos de la empresa (planificación, fabricación, compras, ventas, calidad, I+D, dirección, etc); que dirigidos por un experto en esta metodología seguirán un plan de trabajo estructurado para llegar a obtener un diseño con el máximo valor, sin provocar la reducción del grado de calidad, seguridad, duración, fiabilidad, funcionalidad y demás características atractivas (expectativas del cliente), ver figura 20.

El término valor es un concepto amplio que encierra una gran variedad de significados diferentes en función de la persona que lo utilice o incluso de sus preferencias subjetivas. Además, suele confundirse con las palabras coste y precio. No obstante, puede dividirse en varias categorías:

- ✓ Valor de uso. Propiedades y cualidades que sirven para una aplicación, trabajo o servicio.
- ✓ Valor de estima. Propiedades, características o cualidades que originan, en el cliente, el deseo de poseerlo.
- ✓ Valor de producción. La suma de mano de obra materiales y demás costos de fabricación.
- ✓ Valor de cambio. Propiedad o cualidades que permiten cambio por otro producto que se necesite.

Valor es la relación entre la contribución de las funciones a la satisfacción de las necesidades, y el costo de dichas funciones. Obviamente, el beneficio empresarial derivado de la venta de un producto crece si se incrementa la diferencia entre el valor de uso o de estima y el valor de producción. La ingeniería del valor pretende desarrollar una pieza con el menor número de componentes y aumentar el valor del producto, el desarrollo de esta metodología involucra las siguientes fases.

- ✓ Análisis funcional.
- ✓ Valoración de la subfusión.
- ✓ Determinación de los costos de los componentes.
- ✓ Búsqueda de estrategias para aumentar valor y reducir coste.
- ✓ Evaluación de alternativas y toma de decisiones.

Si las metodologías del Valor están tan extendidas es gracias a las innegables ventajas que presentan:

- ✓ Permiten conocer las necesidades reales de los clientes y la importancia relativa de cada una de ellas ya que se establece una comunicación fluida entre el interior y el exterior de la empresa.
- ✓ Generalizan el planteamiento del problema al considerar el objeto como un conjunto de funciones lo que fomenta la innovación, creatividad y la motivación del equipo de diseño.
- ✓ Ayuda a hacer las cosas "bien y a la primera", incluyendo diseño, métodos de fabricación, ensamblajes, materiales, etc.
- ✓ La novedad e innovación que caracteriza al producto asegura la fidelidad del cliente.
- ✓ El trabajo en equipo provoca el efecto de sinergia en el grupo, aporta un enfoque más global, aumenta la comunicación interna y proporciona a los individuos oportunidades de desarrollo personal.

**2.1.3 Norma ISO 9001:2000.** La familia de normas apareció por primera vez en 1987 teniendo como base una norma estándar británica (BS), y se extendió principalmente a partir de su versión de 1994, estando actualmente en su versión 2000. La principal norma de la familia es: ISO 9001:2000 - Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos, otra norma vinculante a la anterior es: ISO 9004:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad - Guía de mejoras del funcionamiento.

Una organización que cumple con la ISO 9001:2000 sólo cumple con los requisitos básicos en cuanto a normas de calidad. Si quiere ir más allá y lograr la excelencia,

debería cumplir requisitos adicionales. La ISO 9004:2000 establece estos requisitos adicionales. Esta norma es entonces una guía para la mejora destinada a aquellas organizaciones que quieren ir más allá de los requisitos básicos de calidad de la ISO 9001:2000. La ISO 9004:2000 no es una norma certificable, y su cumplimiento no puede ser exigido por una entidad certificadora. Tiene una principal diferencia en la gestión del sistema de calidad de la versión 2000 comparada con la versión anterior del año 1994, esta diferencia es la introducción del concepto de «gestión por procesos interrelacionados». En vez de normar y asegurar la calidad bajo una conceptualización estática, como ocurría en la versión de 1994, en la nueva versión se propone complementarla con una visión integral y dinámica de mejora continua, orientada a que el cliente se pueda sentir satisfecho.

La ISO 9001 es una norma internacional que se aplica a los sistemas de gestión de calidad (SGC) y que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios. Los clientes se inclinan por los proveedores que cuentan con esta acreditación porque de este modo se aseguran de que la empresa seleccionada disponga de un buen sistema de gestión de calidad (SGC). Esta acreditación demuestra que la organización está reconocida por más de 640.000 empresas de todo el mundo.

Cada seis meses, un agente Registrador realiza una auditoria de las empresas registradas con el objeto de asegurarse el cumplimiento de las condiciones que impone la norma ISO 9001. De este modo, los clientes de las empresas registradas se libran de las molestias de ocuparse del control de calidad de sus proveedores y, a su vez, estos proveedores sólo deben someterse a una auditoria, en vez de a

varias de los diferentes clientes. Los proveedores de todo el mundo deben ceñirse a las mismas normas.

La implementación en estas organizaciones, aunque supone un duro trabajo, ofrece una gran cantidad de ventajas para sus empresas. Los principales beneficios son: reducción de rechazos e incidencias en la producción o prestación del servicio, aumento de la productividad, mayor compromiso con los requisitos del cliente y mejora continua.

En la versión 2000, se dice que el sistema de calidad debe demostrar que la organización es capaz de:

- ✓ Suministrar un producto o servicio que de manera consistente, cumpla con los requisitos de los clientes y las reglamentaciones correspondientes.
- ✓ Lograr una satisfacción del cliente mediante la aplicación efectiva del sistema, incluyendo la prevención de no-conformidades y el proceso de mejora continua.

El modelo del sistema de calidad consiste en cuatro principios que se dejan agrupar en cuatro subsistemas interactivos de gestión de calidad y que se deben normar en la organización:

- ✓ Responsabilidad de la Dirección;
- ✓ Gestión de los Recursos;
- ✓ Realización del Producto o Servicio;
- ✓ Medición, Análisis y Mejora

**Figura 20. Modelo del Sistema de Gestión de Calidad, usando los cuatro subsistemas interactivos.**



Fuente: El Autor

- En esta versión también se incluyeron **nuevas** mejoras:
  - ✓ Facilitar la comunicación entre la organización y los clientes.
  - ✓ Incluir nuevos elementos como la información, comunicación, infraestructuras y protección del ambiente de trabajo.
  - ✓ Adaptar la terminología, como por ejemplo, usar el término organización en vez de suministrador.

La ISO 9000:2000 contiene las definiciones de los términos que se utilizan en las otras dos normas. Es decir que si alguien necesita conocer qué se entiende por "sistema de gestión de la calidad", "no conformidad", "producto", por ejemplo, debe referirse a esta norma. La ISO 9001:2000 es la norma que contiene los requisitos que debe cumplir una organización para la implementación de un SGC.

**2.1.4 QFD.** El QFD es un sistema que busca focalizar el diseño de los productos y servicios en dar respuesta a las necesidades de los clientes. Esto significa alinear lo que el cliente requiere con lo que la organización produce. El QFD permite a una

organización entender la prioridad de las necesidades de sus clientes y encontrar respuestas innovadoras a esas necesidades, a través de la mejora continua de los productos y servicios en búsqueda de maximizar la oferta de valor.

QFD (Quality Function Deployment) significa Despliegue de la Función de Calidad. Esto es, "transmitir" los atributos de calidad que el cliente demanda a través de los procesos organizacionales, para que cada proceso pueda contribuir al aseguramiento de estas características. A través del QFD, todo el personal de una organización puede entender lo que es realmente importante para los clientes y trabajar para cumplirlo.

**2.1.5 Diseño para la x-bilidad (design for).** Se define el Diseño para la X-bilidad, donde "X" es la cualidad que se desea perfeccionar, como el conjunto de técnicas utilizadas en el desarrollo de un producto para resolver los problemas que se presenten en su fabricación, montaje inspección, embalaje almacenaje y en su posterior uso, mantenimiento y retiro. Pero el problema de diseño no se limita a su repercusión sobre los costos de fabricación. El objeto diseñado (producto), debe satisfacer una serie de especificaciones y requerimientos, que vienen definidos por el mercado, los medios de producción, la preparación de los trabajadores, el estado de la tecnología y en general por todos aquellos factores influyentes relacionados con el producto a lo largo de su ciclo de vida.

Un producto debe tener en cuenta el efecto de factores influyentes durante el proceso de diseño. La Tabla 12 resume los agentes más importantes.

**Tabla 14. Factores en el proceso de diseño.**

<b>DISEÑO PARA LA X-BILIDAD DE DESING FOR X</b>	
<b>TERMINO</b>	<b>ACRONIMO</b>
Fabricabilidad	DFM
Ensablabilidad	DFA
Costo	DFC
Rendimiento	DFPe
Mantenibilidad	DFMa
Fiabilidad	DFRe
Seguridad	DFS
Refrabricabilidad	DFRm
Reciclabilidad	DFRc
Reusabilidad	DFRu
desmontabilidad	DFD
Medio Ambiente	DFE
Almacenamiento	DFSto
Estética	DFAe
Ergonomía	DFEr
Verificación	DFTe
Embalaje	DFp

Fuente: El Autor

Las diferentes técnicas tienen como característica fundamental orientar el diseño de forma que se facilite y simplifique el proceso de fabricación (mecanizado, ensamblaje, inspección), y que se prevea el uso y retiro (mantenimiento, reciclaje, reducción del impacto medioambiental, etc.) del objeto diseñado. El método que ha

alcanzado un mayor desarrollo es el ensamblaje de componentes, con una amplia implantación en la industria automovilística y electrónica.

➤ **Diseño para la fabricabilidad y ensamblabilidad.** El conjunto de técnicas DFM&A comienzan analizando el diseño para descubrir si las funciones que debe desarrollar pueden ser cubiertas con un menor número de piezas, ya que el número de componentes tiene una influencia enorme no sólo en la complejidad del ensamblaje sino en la fabricación de piezas, en la logística de aprovisionamiento, almacenaje, en el volumen de datos y complejidad de la documentación de ingeniería, fabricación, y mantenimiento, todo lo cual tiene una enorme repercusión sobre la productividad. El primer conjunto de herramientas de diseño que interesan al ingeniero de producción es el DFM, o diseño para mejorar la Fabricabilidad. La Fabricabilidad es la facilidad con la que puede procesarse una pieza. Habitualmente los ingenieros de diseño recurren a los procesos y materiales que ya conocen (en los que fueron formados, los que emplearon cuando ocuparon puestos en planta y sobre los que han adquirido experiencia y confianza). Esto les hace ser reticentes a introducir en sus diseños las posibilidades de las nuevas tecnologías de producción, disponibles en planta, pero ineficazmente explotadas, dado que el diseño no ha sido convenientemente orientado. Con ello se pierden oportunidades de conseguir mayores prestaciones y una mayor productividad. Aplicar DFM consiste en colocar al diseñador en el lugar de Ingeniero de producción, asumiendo sus problemas y necesidades.

En el diseño de un producto, dependiendo de su complejidad y de la fase en que se encuentre, la aplicación del concepto DFM puede ser muy diferente. En general se puede hablar de diferentes niveles de detalle a la hora de aplicar los métodos DFM:

- ✓ En la etapa de diseño conceptual, cuando aún no se han definido los métodos de fabricación, como, por ejemplo en la etapa de diseño inicial o se están generando los diferentes conceptos. Aquí son válidas, reglas de carácter general que busquen, por ejemplo, la simplificación, las simetrías, etc.
  
- ✓ En la etapa de planificación inicial de requerimientos (materias primas, maquinaria- etc.), en la que aún no se ha determinado si algunos conjuntos o piezas van a fabricarse internamente o a subcontratarse. El diseñador necesita disponer de una metodología para decidir qué piezas son más fácilmente realizables en la propia empresa.
  
- ✓ Cuando los posibles métodos de fabricación son conocidos. Las reglas que se deben usar para diseñar en esta etapa pueden ser mucho más detalladas. Son recogidas en manuales (handbooks) específicos, o en documentos (manuales de procedimientos) internos de la empresa, que recogen de la experiencia de la misma.
  
- ✓ Cuando ya se decide sobre detalles concretos, en función de los problemas de fabricación. En determinados sectores, para acometer este problema, son muy útiles los programas de simulación del proceso de mecanizado mediante programas de fabricación virtual, de las características mecánicas mediante análisis por elementos finitos, etc.

El Diseño Para La "Ensamblabilidad" (DFA) se usa porque numerosos procesos de fabricación incluyen ensamblaje. Por debajo de determinados volúmenes de producción, el ensamblaje manual no tiene competencia. En especial, el diseño

para la industria electrónica y la industria de determinados componentes del automóvil debe tener en cuenta este aspecto de la producción. Así, el llamado "Diseño para ensamblaje" es la técnica más destacada y desarrollada de toda esta familia.

Como ocurre con las otras técnicas expuestas en este capítulo, hay otros problemas relacionados con el DFA que lo influyen y condicionan:

- ✓ La flexibilidad de los talleres de fabricación y de los sistemas de montaje.
- ✓ El flujo de materiales y la forma en que ha sido concebido y organizado.
- ✓ El nivel de automatización del proceso y de los sistemas de montaje.

Existe un conjunto de reglas generales para el DFA que son bastante útiles para la mejora del diseño de los productos (desde aquellos que son fabricados en pequeños lotes hasta aquellos fabricados de forma masiva). Estas reglas giran básicamente alrededor de la siguiente máxima: reducir el número de piezas a ensamblar y que aquellas que permanezcan sean fáciles de manipular, insertar y fijar. La idea clave es "simplificar", procurando hacer todo el proceso lo más fácil posible. Estos métodos deben ser proporcionados al diseñador de productos como "listas de recomendaciones" o "manual de diseño", desde las cuales particularizará a cada caso concreto para mejorarlo.

➤ **Diseño para el control de costo (dfc, design for cost).** Los costos de diseño suponen entre el 5 y el 10 % costo del producto- Sin embargo, durante el diseño, se determina entre el 70 y el 80 % del costo total. Por tanto es mucho más adecuado intentar reducir costos en el proceso de diseño que tras éste, una vez se encuentre en la planta de fabricación. El mayor problema está en la falta de métodos de ayuda al diseñador para

obtener y generar información sobre los costos (en la actualidad ésta es un área prioritaria de investigación de los institutos tecnológicos de apoyo a la industria), especialmente en las primeras fases del proceso de diseño.

➤ **Diseño para la mantenibilidad (dfma, design for maintenance).** Los costos de mantenimiento son frecuentemente subestimados. El mantenimiento supone un alto porcentaje de los costos de funcionamiento de un producto por lo tanto es muy importante tenerlo en cuenta en las etapas del diseño.

Por todo ello el diseño para fiabilidad y mantenibilidad es y será cada vez de mayor importancia. Sin embargo, puede haber errores a la hora de considerar los costos de mantenimiento, ya que estos pueden agruparse en tres capítulos:

- ✓ Costos inmediatos: costos directos e indirectos asociados con el mantenimiento de la planta.
- ✓ Costos de capital: costo de los activos fijos (tales como líneas de producción, capacidad adicional necesaria para cubrir fallos, y piezas de repuesto).
- ✓ Costos de oportunidad: valor de la producción perdida por el fallo de un equipo (a veces denominados costos indirectos).

Puede afirmarse que la industria del automóvil es una vez más, aquella donde más se ha desarrollado el diseño para la mantenibilidad, que suele ir en paralelo al concepto de fiabilidad. Con carácter general, las especificaciones de mantenimiento pueden basarse en los siguientes criterios:

- ✓ Disponibilidad.
- ✓ Frecuencia del mantenimiento y duración de la operación.
- ✓ Periodo de reposición del equipo (vida media útil).
- ✓ Nivel de destreza del operario que ha de realizar la operación.
- ✓ Costes directos, de capital e incluso de oportunidad.

La limpieza es la operación de mantenimiento más común. Por tanto es imprescindible diseñar equipos de limpieza sencilla. Esto se traduce en:

- ✓ Simplicidad de desmontaje
- ✓ Facilidad de montaje
- ✓ Evitar uniones complejas. Por ejemplo, son preferibles las conexiones por contacto a los cableados
- ✓ La retirada y reemplazo de subconjuntos no debe afectar a subensambles vecinos.

➤ **Diseño Para La Fiabilidad (DFRe, Design for Reliability).** La Habilidad juega un papel crucial en el éxito de los productos, tanto más importante cuanto más competitivo sea el mercado al que va dirigido. El nivel de fiabilidad evoluciona en función de muy diversos factores como pueden ser:

- ✓ Satisfacción de las expectativas del cliente
- ✓ Avances tecnológicos o de los procesos de fabricación.
- ✓ Mejoras de los métodos de diseño.
- ✓ Mejoras de las prestaciones de los productos de la competencia.

Un aspecto fuertemente relacionado con la fiabilidad es la mantenibilidad, tal como se ha visto en el anterior apartado. La mayoría de las veces ambos principios son concurrentes, aunque otras veces se encuentran en contradicción. Por ejemplo, en el diseño para el mantenimiento, resulta muy útil el consumo de componentes fungibles (baratos y fácilmente sustituibles), pero que disminuyen la fiabilidad del sistema.

También es importante tener conocimiento de algunas técnicas para evaluar la fiabilidad donde se encuentran la FMEA y FTA siendo estas herramientas muy útiles para el diseñador dado que aumentan la percepción sobre el uso y posteriores fallos del diseño propuesto.

El FMEA consiste en analizar los siguientes aspectos de un sistema (en este caso diseño):

1. ¿Qué fallos, averías, roturas o defectos de funcionamiento puede sufrir el producto?
2. ¿Qué puede causar esos fallos?
3. ¿Que consecuencias puede acarrear dichas anomalías?
4. ¿Cómo puede modificarse el producto para eliminar o reducir las posibilidades de que ocurra la avería?
5. En caso de que no pueda eliminarse, ¿cómo puede minimizarse sus efectos?

El FMEA no considera la combinación de varios fallos. Para ello se puede utilizar conjuntamente FMEA con FTA (Análisis de fallos en árbol). Usando FTA como un método deductivo de análisis que parte de la previa selección de un "suceso no

deseado o evento que se pretende evitar", sea éste un accidente de gran magnitud (explosión, fuga, derrame, etc.) o sea un suceso de menor importancia (fallo de un sistema de cierre, etc.).

➤ **Diseño para la seguridad (DFS, design for safety).** Los productos industriales son cada vez mas frecuentemente causa de accidentes laborales (o en general para cualquier usuario). En la industria los trabajadores pueden sufrir accidentes en la producción, transporte y mantenimiento de equipos industriales. Por otra parte, de muchos estudios sobre seguridad industrial se deduce que las herramientas, máquinas e incluso procesos no se encuentran adaptados a las necesidades de los usuarios, ni contienen medidas adecuadas para garantizar su seguridad.

Todo ello lleva a la conclusión de que esas medidas de seguridad deben ser incorporadas desde las primeras etapas de diseño. No deben ser añadidas al sistema posteriormente siguiendo el enfoque tradicional consistente en incluir medidas correctoras o reductoras del riesgo. Es decir, que los aspectos de salud y seguridad deben ser parte del conjunto de especificaciones de diseño del objeto, FMEA = FMECA: análisis modal de fallos y criticidad. Con la finalidad de eliminar el riesgo desde su origen. Existen varios métodos de análisis de riesgo y mejora de la seguridad:

- ✓ Análisis preliminar de riesgos (PHA: Preliminary Hazard Analysis)
- ✓ Análisis de riesgos y de funcionamiento (HAZOP: Hazard and Operability Analysis).
- ✓ Revisión de la seguridad en el diseño (SDR: Safety Design Review) Estos métodos tienen una importante componente cualitativa. Para ofrecer resultados

cuantitativos se apoyan en técnicas clásicas de fiabilidad, como el FMEA y el FTA, ya comentadas.

➤ **Diseño para la Reciclabilidad (DFRc).** El termino reciclaje suele aplicarse frecuentemente a todas aquellas actividades que conducen a que un producto, o las partes de un producto, o sus materiales constituyentes, pasen a un nuevo ciclo de utilización. Tanto en la industria como en la investigación se esta realizando un importante esfuerzo en el reciclaje de productos. La ventaja es evidente, dado que se intenta que el ciclo de vida funcione en bucle cerrado, ahorrando recursos naturales y reduciendo la generación de residuos. Sin embargo aparecen los siguientes inconvenientes:

- ✓ Se pierde tanto la forma geométrica como las propiedades de la pieza.
- ✓ Sólo se lleva a un nuevo ciclo de uso una fracción de los materiales constituyentes.
- ✓ La materia reprocesada suele tener, actualmente, un coste superior y calidad inferior a la de materia prima obtenida por vía primaria.

Por lo tanto puede resultar mucho más interesante económica y medioambientalmente la reutilización y re-fabricación.

➤ **Diseño para la Reusabilidad (DFRu).** Otra posibilidad más rentable es la utilización de componentes que aún permitan (o alcancen tras un tratamiento) una prolongación de su vida útil. En comparación con el reciclaje de material, la base tecnológica para la refabricación es relativamente sencilla y tiene amplias

posibilidades de recuperación económica. Además, la reutilización presenta, respecto al reciclaje de material, los siguientes beneficios:

- ✓ Se reducen los residuos y la necesidad de espacio para vertederos, pero también se reduce el consumo de energía y materiales durante el proceso de producción, ya que se utilizan componentes ya existentes.
- ✓ Cada vez que se reutiliza un componente, se está ahorrando/evitando/recuperando toda la energía consumida y las emisiones contaminantes producidas en su transformación desde sus materias primas.
- ✓ La utilización de componentes ya existentes reduce el costo de adquisición o producción de los mismos. Algunas compañías que han invertido fuertemente en esta línea como Xerox, han demostrado que la refabricación puede ser enormemente rentable.

Los mayores beneficios obtenidos mediante la reutilización y refabricación, pueden obtenerse a través del diseño, y cada vez mayores cuanto más se introduzca en las etapas más tempranas del diseño.

➤ **Métodos de diseño respetuosos con el medio ambiente.** Esta técnica pretende integrar factores medioambientales en el proceso de diseño de nuevos productos. En concreto, los factores ambientales, que han de tenerse en cuenta a la hora de proceder al diseño de un nuevo producto, son los siguientes:

- ✓ Uso de materiales - Se debe tratar de utilizar la mayor cantidad posible de materiales renovables, la menor cantidad de material posible, así como tratar de reducir al máximo el número de componentes del producto.
- ✓ Consumo de energía - En este campo se debe tender a una reducción en el

consumo de energía necesaria para la fabricación del producto, así como a una utilización de fuentes de energía renovable y limpia (energía solar, eólica, hidroeléctrica, etc.)

- ✓ Prevención de la contaminación - En el diseño del producto se deben evitar o al menos, reducir al máximo las posibles emisiones tóxicas durante el proceso de producción, así como durante la utilización del producto.
- ✓ Residuos sólidos - Se debe tratar de reducir al máximo el volumen de residuos sólidos generados al terminar la vida útil del producto, así como durante su proceso de fabricación. Para ello el equipo de diseño debe procurar que la mayor parte de los componentes del producto resultante sean reutilizables o, al menos, reciclables. Esto es lo que se conoce en la literatura especializada como Diseño para el Desensamblado (Design for Disassembly o DFD) y Diseño para la Refabricación (Design for Remanufacture o DFR).

Para lograr los objetivos antes mencionados se han desarrollado numerosas aplicaciones informáticas que facilitan la labor de los equipos de desarrollo, permitiendo que el producto resultante reúna las condiciones necesarias para facilitar las prestaciones de servicio a él inherentes y que sea de fácil ensamblaje y de fácil reciclado.

#### **2.1.6 Diseño, desarrollo, fabricación e ingeniería asistida por computador.**

Los recientes avances en las tecnologías de la información han hecho posible la aparición de numerosas aplicaciones informáticas que facilitan de forma considerable las operaciones de diseño. Entre ellas podemos citar: Diseño asistido por ordenador (CAD), Ingeniería asistida por ordenador (CAE) y Fabricación asistida por ordenador (CAM).

Entre las ventajas del software de diseño mecánico en 3D se pueden nombrar las siguientes:

- ✓ Cubrimiento de todo el proceso de desarrollo de producto
- ✓ Facilidad de uso.
- ✓ Reducción del tiempo de realización de los proyectos
- ✓ Reducción de los errores
- ✓ Comunicación de forma más eficaz con clientes y proveedores
- ✓ Facilidad de integrar software de validación y optimización de diseño, herramienta ideal para los ingenieros que necesitan utilidades para análisis y no están especializados en el análisis por elementos finitos.
- ✓ Uso de paquetes de cinemática y simulación avanzada del movimiento totalmente integrado con el software 3D que permite conocer el consumo de potencia, las fuerzas y momentos de acción/reacción, velocidad, aceleraciones, etc. para validar el comportamiento cinemático y dinámico de los diseños.
- ✓ Permite redefinir el análisis de flujo de fluidos con potentes funciones que suelen encontrarse en programas de CFD de alto nivel, sin necesidad de ser especialistas en dinámica computacional de fluidos (CFD)
- ✓ Ofrece soluciones para cubrir necesidades en los procesos de fabricación CNC, ofrece una gama de aplicaciones de CAM que permiten obtener el mejor rendimiento de todo el parque de maquinaria, combinando toda la potencia del software de CAM con la del diseño, tolerando fresado 2.5D, 3D, 4/5 ejes multi-cara, 5 ejes continuos, torneado, electro-erosión por hilo 2/4 ejes.
- ✓ Ofrece herramientas específicas para el diseño de moldes y matrices. Se puede disponer fácilmente del desarrollo de piezas dobladas y embutidas, diseñar la disposición de la banda y crear un utillaje completo, editarlo y modificarlo con rapidez.

## **2.2 IMPLEMENTACIÓN ISO**

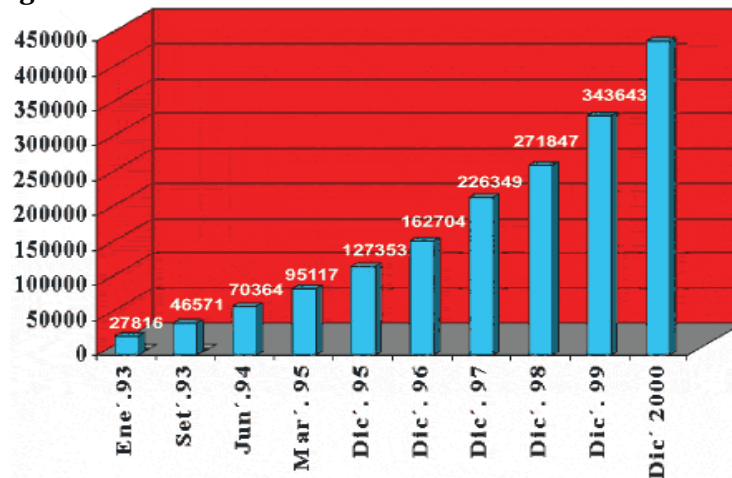
En la actualidad a nivel mundial las normas ISO 9000 y ISO 14000 son requeridas, debido a que garantizan la calidad de un producto mediante la implementación de controles exhaustivos, asegurándose de que todos los procesos que han intervenido en su fabricación operan dentro de las características previstas. La normalización es el punto de partida en la estrategia de la calidad, así como para la posterior certificación de la empresa.

Estas normas fueron escritas con el espíritu de que la calidad de un producto no nace de controles eficientes, sino de un proceso productivo y de soportes que operan adecuadamente. De esta forma es una norma que se aplica a la empresa y no a los productos de esta. Su implementación asegura al cliente que la calidad del producto que él está comprando se mantendrá en el tiempo. En la medida que existan empresas que no hayan sido certificadas constituye la norma una diferenciación en el mercado. Sin embargo con el tiempo se transformará en algo habitual y se comenzará la discriminación hacia empresas no certificadas. Esto ya ocurre hoy en países desarrollados en donde los departamentos de abastecimiento de grandes corporaciones exigen la norma a todos sus proveedores. El éxito de las normas ISO 9000 está reflejado en la evolución que ha experimentado en el mundo el número de certificados expedidos.

A comienzos de 1995 se habían emitido aproximadamente 100.000 certificados y, a fines del año 2000 ya eran más de 400.000 los otorgados en más de 150 países. A esto se debe agregar que por cada empresa certificada son muchas más las que han

implantado un sistema de gestión de la calidad o están en vías de hacerlo. Ver figura 21.

**Figura 21. Emisiones de certificados hasta finales del año 2000**



Fuente: El Autor

**2.2.1 Razones para desarrollar e implantar un SGC.** Las razones para la implantación de un Sistema de Calidad han sido resumidas según experiencia internacional a partir de los criterios de más de 2 164 empresas certificadas en el mundo.

- ✓ 93 % Lograr mejor calidad del producto.
- ✓ 97 % Lograr mejor calidad de la gestión.
- ✓ 92 % Lograr mejor posición en el mercado.
- ✓ 31 % Reducir costos.
- ✓ 27 % Demanda de los clientes.
- ✓ B. Beneficios reportados a nivel mundial.
- ✓ 92 % Han logrado mejor calidad de sus productos.
- ✓ 85 % Mejora en satisfacción de los clientes.

- ✓ 77 % Mejora en Control y Gestión.
- ✓ 54 % Ayuda a preservar clientes
- ✓ 50 % Útil para incrementar cuotas de mercado.
- ✓ 35 % Sensible disminución de quejas.
- ✓ 92% Trazabilidad más apropiada y efectiva de las quejas.
- ✓ 31 % Aumento de la productividad del trabajo.
- ✓ 51 % Disminución sensible de los costos.
- ✓ 78 % Mejor Control
- ✓ 73 % Incremento de beneficios por empleados.
- ✓ C. Principales dificultades.
- ✓ 73 % Escritura de documentos.
- ✓ 73 % Gran volumen de la documentación
- ✓ 58 % Tiempo de implantación más de un año.
- ✓ 46 % Tiempo para preparar la documentación es largo.
- ✓ 38 % Alto costo de elaboración y mantenimiento del Sistema.
- ✓ 15 % Interpretación compleja de las normas y modelos. Tienen ambigüedades.
- ✓ 25 % Carecer de personal preparado.
- ✓ 96 % Conveniente uso de consultores.
- ✓ 4 % No necesario el uso de consultores.

**2.2.2 Principales escollos para desarrollar e implementar un SGC.** Los obstáculos para la implantación de un Sistema de Calidad han sido resumidos según experiencia internacional a partir de los criterios de más de 2 164 empresas certificadas en el mundo.

- ✓ Incomprensiones
- ✓ Incumplimientos
- ✓ Indecisiones
- ✓ Falta de apoyo por parte de la dirección.
- ✓ Limitaciones materiales y humanas

Así, el nivel de calidad se apreciará por: falta de calidad, cuando no se alcanzan las características especificadas; exceso de calidad, se sobrepasan las características especificados y, calidad justa, se alcanzan estrictamente las características especificadas. En el primer caso, se está defraudando al usuario, mientras en el segundo se estará probablemente despilfarrando recursos, por lo que resulta lógico y aconsejable atenerse a lograr la calidad justa, o sea, aquella acordada en el contrato, sin negar la búsqueda de la excelencia como una meta lógica a la cual siempre debe aspirarse. En la actualidad la importancia de los sistemas de gestión de calidad es su orientación al diseño de productos, a los procesos, a los sistemas, al desarrollo y hacia la excelencia.

### **2.3 EXPERIENCIA SOBRE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD.**

El desarrollo de los Sistemas de Gestión de la Calidad en Colombia muestra que a partir de 1994, se incrementó la demanda por obtener la certificación. A la fecha hay aproximadamente 8 000 empresas certificadas, bien sea en la totalidad o en

alguna de sus líneas de producción. Adicionalmente, sigue existiendo gran interés de las empresas por obtener esta certificación. La investigación realizada para el ICONTEC por el Centro Nacional de Productividad- CNP – titulado Impacto de la Certificación de Sistemas de Gestión de la Calidad en empresas colombianas, es la primera que se realiza en Colombia, y en el ámbito internacional es una de las primeras que se desarrolla con rigor estadístico y metodológico, y escuchando de manera objetiva e independiente la voz de las propias empresas certificadas, con el fin de establecer el impacto que éstas reconocen, en términos de contribución al mejoramiento de la calidad, el incremento de la productividad y el desarrollo sostenible de su capacidad competitiva.

### **2.3.1 Aspectos Generales**

- ✓ El 69% de las empresas emplea entre 6 y 18 meses en el proceso de certificación.
- ✓ El 58% de las empresas estudiadas considera que el costo de la implementación para lograr la certificación es moderado pero el esfuerzo que se hace en términos de recursos humanos es considerado alto por el 81% de las empresas.
- ✓ La proporción de clientes que exigen la certificación ISO 9001 respecto al total de clientes es variable. Mientras para un 23% de las empresas más del 71% les hace esta exigencia, para el 51% menos del 20% de sus clientes les exige la certificación.
- ✓ Mantener la certificación ISO 9001 es muy importante especialmente para promover la cultura de mejoramiento dentro de la organización, optimizar los procesos y mejorar la productividad.
- ✓ El impacto en el desempeño de las empresas no depende de su tamaño, ni del sector económico al que pertenecen ni de su ubicación geográfica.
- ✓ El 59% de los empresarios considera que la norma ISO 9001 seguirá siendo factor determinante para la competitividad.

- ✓ El 84% estima que la norma será en el futuro un estándar mínimo en las relaciones internacionales.
- ✓ El 75% manifiesta que la norma ISO 9001 no se volverá obsoleta con el paso del tiempo y el 82% piensa que la norma será una práctica obligatoria para los flujos del comercio exterior.

### **2.3.2 Aplicación de los principios de la norma ISO 9001**

Los mayores niveles de desarrollo en la aplicación de los principios se encuentran en enfoque al cliente en primer lugar, seguido del enfoque de sistema para la gestión y liderazgo. Los principios que se encuentran en los niveles inferiores o más básicos son, en su orden, participación del personal y relaciones mutuamente beneficiosas con los proveedores.

La mayor sinergia o correlación entre los principios se da entre el enfoque por procesos y el enfoque de sistema para la gestión y entre el liderazgo y el enfoque de sistema para la gestión.

En la medida en que se incrementa el nivel de aplicación de cada principio, los empresarios reconocen menor desarrollo. Muestran un buen desarrollo en la aplicación de los niveles básicos de cada principio.

El mejoramiento de los procesos como consecuencia de la implementación de un sistema de gestión de la calidad y su certificación se presenta de manera similar entre empresas de diferentes tamaños. El tamaño de las empresas no influye en el mejoramiento de los procesos como consecuencia de la certificación.

### **2.3.3 Impacto en los atributos de desempeño de las empresas**

El 95% de los empresarios manifestó que la certificación ha sido positiva para sus empresas. Menos del 1% expresó que el impacto de la certificación fue negativo.

Los empresarios destacaron como positivos los cambios obtenidos respecto a las exigencias de la alta dirección, la trazabilidad del producto o servicio, la calidad de la información, la imagen de la empresa, la satisfacción del cliente y la imagen del producto o servicio.

Los atributos de satisfacción del cliente que obtuvieron mejor calificación relacionados con la calidad fueron: la atención personalizada, el cumplimiento de especificaciones y la calidad de la información del producto o servicio; los relacionados con la entrega fueron: entrega en el lugar correcto y manejo y manipulación del producto o servicio; en relación con los costos la mejor calificación se obtuvo en la reducción de fallas internas y en relación con el ambiente de trabajo se destaca el mejoramiento en el clima laboral.

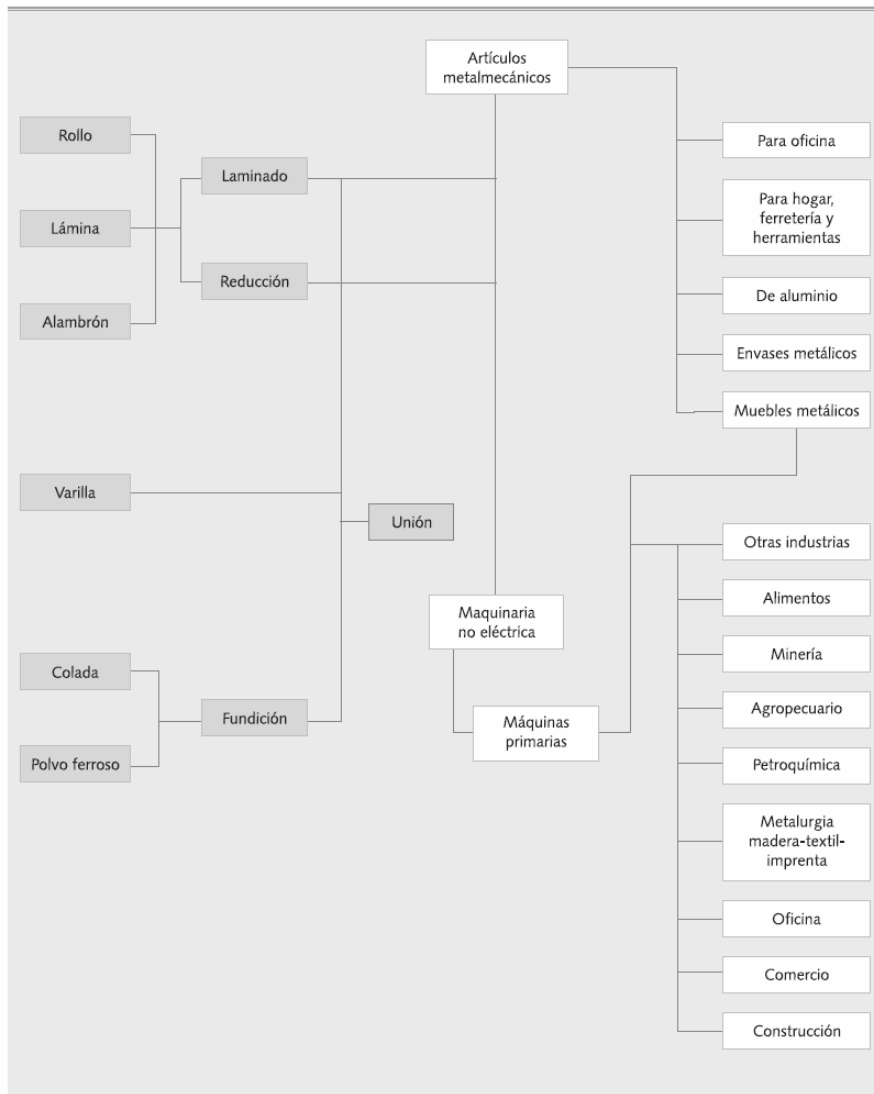
La mayoría de las empresas informaron que aumentaron el presupuesto para el control de la calidad, el mantenimiento de equipos y la calificación del personal.

El impacto del Sistema de Gestión de la Calidad en el desempeño de las empresas exportadoras fue positivo; más de la mitad de las empresas exportadoras tuvieron cambios positivos en su desempeño en los mercados externos y la mayoría los asoció con la implementación del Sistema.

#### **2.3.4 Tendencias en Colombia en el diseño y desarrollo de productos para la cadena metal-mecánica y oportunidades frente al TLC**

➤ **Consideración Comercial.** Este punto se centra en el estudio de la cadena de producción de artículos metálicos elaborados y la maquinaria no eléctrica. Los primeros son el resultado de cambios en forma y/o volumen por deformación mecánica de los metales, proceso que se da generalmente en frío. El segundo grupo se dedica a la construcción de máquinas no eléctricas para usos industriales a través del ensamble de piezas en su gran mayoría metálicas. Los productos más representativos de la cadena por su participación en la producción total son: molinos manuales, máquinas de afeitar no eléctricas, machetes, ollas de presión, ollas de aluminio, grapas de alambre, machetes y similares, alambre de púas, tambores de lámina de hierro y acero, cerraduras para puertas, alambre, clavos y puntillas, tornillos, ventanas de aluminio, tapas corona, envases de hojalata, muebles metálicos para oficina, partes y accesorios para maquinaria industrial, partes y accesorios para maquinaria y equipo de refinar petróleo, y partes y accesorios para ascensores. Ver figura 22.

**Figura 22. Esquema de la cadena metal-mecánica en Colombia**



Fuente: El Autor

Colombia es un importador neto de productos de la metalmecánica. Entre 2001 y 2003, la cadena presentó una balanza comercial deficitaria al reportar exportaciones por US\$222 millones e importaciones por US\$873,8 millones. Esta situación es especialmente marcada en los eslabones de máquinas primarias, de

maquinaria para metalurgia y madera-textil-impresión, y de herramientas y artículos para hogar y ferretería.

En la cadena metalmeccánica resulta prioritario tratar de formar parte de los modernos procesos de integración horizontal que se están dando en el mundo, y que han reemplazado los viejos esquemas de integración vertical. Cada día los países desarrollados dejan atrás procesos que les son poco rentables o son muy costosos, especialmente los intensivos en mano de obra y bajo o regular valor agregado; es en estos donde tenemos concentrada la mayor parte de la producción metalmeccánica, específicamente en las pequeñas y medianas industrias. Esta situación debe ser aprovechada por la cadena metalmeccánica, para romper un paradigma y adoptar uno nuevo: “no se debe salir a vender bienes ya producidos, se debe salir al mundo a buscar una cadena productiva y tratar de formar parte de ella”. ¿Qué producir?, lo que esa cadena internacional de subcontratación demande. El cambio del método de integración vertical al de integración horizontal, con su correspondiente auge de la subcontratación, le da a las empresas siderúrgicas y metalmeccánicas nuevas posibilidades de crecimiento y desarrollo, las cuales se incrementan con las preferencias permanentes que un tratado de esta índole conlleva.

Una cadena internacional típica está compuesta por una OEM, por su sigla en inglés de Original Equipment Manufacturer que es el principal eslabón de una cadena, empresa que generalmente subcontrata en un grupo de importantes compañías llamadas ensambladoras. Estas a su vez, subcontratan con los subensambladores y, en numerosos países, la cadena termina ahí. En contadas ocasiones, los subensambladores subcontratan con productores de partes y piezas,

generalmente de países en vía de desarrollo. En este último componente del esquema de integración horizontal se encuentran las mayores oportunidades para la industria metalmecánica colombiana. Al formar parte de una cadena productiva internacional se logran varias ventajas:

- ✓ Asegura un mercado (si no se le falla al de adelante)
- ✓ Se recibe tecnología
- ✓ Se internacionaliza la empresa
- ✓ Rompe el paradigma de que no es posible ingresar al mercado de Estados Unidos por la exigencia de altos volúmenes, imposibles de cumplir por las empresas.
- ✓ Se establece un sistema de aprendizaje paso a paso, donde se comienza siendo productor para un sub-ensamblador de componentes, partes y piezas, para más adelante volverse sub-ensamblador y luego ensamblador, lo cual atraerá inversión de los eslabones adelantados de la cadena. Se genera una relación de largo plazo, ya que las empresas que han transferido tecnología y capacitado a las colombianas, no van a romper dicha inversión.

➤ **MATRIZ DOFA.** Engancharse en el último nivel del esquema de integración horizontal obliga a las empresas colombianas a mejorar sus estándares de calidad para acceder de forma competitiva al mercado internacional. Por eso, más que producir bienes y realizar programas para su colocación, son necesarias políticas encaminadas a introducir la industria metalmecánica en una cadena y producir lo que ella demande. Es decir, se cambia un modelo de oferta por uno de demanda. A continuación se presenta un análisis DOFA de la cadena metalmecánica:

### **Debilidades**

- ✓ Niveles de calidad no unificados
- ✓ Dificultad de acceso al crédito
- ✓ Carencia de proveedores nacionales confiables
- ✓ Fletes internos costosos
- ✓ Sensibilidad al precio
- ✓ Alta dependencia de materia prima importada
- ✓ Productos de bajo valor agregado
- ✓ Alta dependencia de los sectores construcción y agrario
- ✓ Falta de inversión en investigación y desarrollo.

### **Oportunidades**

- ✓ Incluir la cadena en un esquema de integración horizontal
- ✓ Crear centros de producción y suministros de herramientas
- ✓ Desarrollar la totalidad de los procesos bajo la filosofía de la tecnología limpia
- ✓ Fortalecer el abastecimiento del mercado nacional y el acceso a nuevos nichos de mercado a nivel internacional
- ✓ Desarrollar programas de acercamiento y concertación con los proveedores internacionales de materia prima.
- ✓ Innovar los procesos actuales soportados en las nuevas tecnologías de punta
- ✓ Mayor acceso al mercado de los Estados Unidos debido a la reducción de aranceles
- ✓ Producto colombiano más atractivo frente a proveedores de países no-TLC.

### **Fortaleza**

- ✓ Conocimiento tecnológico

- ✓ Equipos de fabricación modernos
- ✓ Good will en el ámbito internacional
- ✓ Buen nivel de calidad de las fábricas (ISO 9000)
- ✓ Posibilidad de fabricar lotes más pequeños que los productores norteamericanos y hacer entregas de menor valor.
- ✓ Los tiempos de entrega son más cortos que los de la competencia internacional.
- ✓ Relativa estabilidad de la fuerza laboral.

### **Amenazas**

- ✓ Demanda de grandes volúmenes que ninguna de las fábricas en Colombia puede atender individualmente
- ✓ Concentración del sistema de comercialización en pocos grandes distribuidores a nivel nacional
- ✓ La sub-facturación, el contrabando y el lavado de dólares
- ✓ Los altos precios de los equipos, amenazan la reconversión y modernización tecnológica
- ✓ Triangulación hacia Estados Unidos, aprovechando el TLC de Colombia, por parte de productores de otras áreas geográficas.
- ✓ Estados Unidos cuenta con materia prima local.

En conclusión, se está creando una gran oportunidad para nuestros países, pero debemos ser competitivos, es decir, debemos cumplir los requisitos necesarios con calidad, desarrollar productos y, adicionalmente, fortalecer las alianzas estratégicas (especialmente las pymes). Así, la suscripción del Tratado de Libre Comercio con los Estados Unidos representará una gran oportunidad, lo cual consolidará la

industria colombiana en el ámbito internacional, permitiéndole abrir así otras puertas en mercados como el europeo.

## 2.4 TÉCNICAS DE IMPLEMENTACIÓN DE CALIDAD

Existen muchas formas en las cuales una pequeña empresa puede implementar un sistema de gestión de la calidad. En este capítulo se plantea la metodología de implementación, que el autor considero mas apropiada para la empresa INAL LTDA. No debe considerarse como el único ni el mejor método. La metodología de implementación utilizada consta de cuatro fases según el Ciclo PHVA y como las Normas ISO 9000:2000 basan su esquema de Mejora Continua del Sistema de Gestión de la Calidad.

Figura 23. Ciclo PHVA



Fuente: El Autor

**2.4.1 Fase I. Planificar la calidad:** En esta etapa se establecen los procesos necesarios para conseguir la implementación del proceso de diseño y desarrollo de

productos mecánicos de acuerdo con las necesidades de INAL Ltda. y según las políticas de calidad que se tienen en la empresa. Se busca involucrar a la gente correcta, recopilar los datos disponibles para tener un diagnóstico y comprender las necesidades de la empresa para diseño y desarrollo de productos, se estudia exhaustivamente el proceso de diseño y desarrollo de productos mecánicos y se desarrolla el plan para la documentación e implementación del proceso.

**2.4.2 Fase II. Hacer la calidad:** En esta etapa se desarrolla lo planeado: la integración del proceso de diseño y desarrollo a la documentación existente en el SGC, la creación de la documentación asociada al SGC y la implementación del proceso.

**2.4.3 Fase III. Verificar la calidad:** En esta etapa se realiza el seguimiento y medición del proceso, ¿Se han alcanzado los resultados deseados?, de diseño y desarrollo de productos mecánicos en INAL Ltda. respecto a las políticas de calidad, se revisan los objetivos y los requisitos para los productos elaborados y se realiza informe de los resultados, se analizan y despliegan los datos obtenidos hasta el momento, se revisan los problemas surgidos y los errores cometidos, ¿Qué se aprendió?, ¿Qué queda aún por resolver?

**2.4.4 Fase IV. Actuar con calidad:** En esta etapa se toman acciones para mejorar continuamente el desempeño del proceso de diseño y desarrollo de productos mecánicos en INAL Ltda., se realiza auditoría interna y revisión por la dirección, se incorpora la mejora al proceso de diseño y desarrollo, se comunica la mejora a todos los integrantes de la empresa, se identifican nuevos inconvenientes a resolver.

### 3. PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DEL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

La propuesta para el desarrollo de la metodología es la siguiente: diagnostico del SGC, planificación del proceso de D y D, documentación del proceso de D y D, implementación, revisión, evaluación y auditoría interna.

Figura 24. Propuesta para el desarrollo de la implementación del proceso de Diseño y Desarrollo en INAL Ltda.



Fuente: El Autor

### **3.1 FASE I: PLANEAR EL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS**

En esta etapa se establecen los procesos necesarios para conseguir la implementación del proceso de diseño y desarrollo de productos mecánicos de acuerdo con las necesidades de INAL Ltda. y según las políticas de calidad que se tienen en la empresa.

**3.1.1 Diagnostico del sistema de gestión de la calidad en INAL.** Para la elaboración del diagnostico se realizo: Revisión del estado del sistema de gestión de calidad, reconocimiento de instalaciones y procesos dentro de la empresa, revisión y requisitos del diseño y desarrollo según norma ISO 9001 : 2000, informe del diagnostico inicial. Al revisar el estado del sistema de gestión de calidad en Industrias Acuña Ltda. (INAL LTDA.) se observa que están en el proceso de certificación y en el momento se hallan en la labor de implementación de su SGC. Se recibió autorización para revisar el SGC de la empresa y se realiza una exploración a fondo de la documentación existente contra los requisitos solicitados por la norma ISO 9001: 2000. Se observa que tenían excluido el proceso de diseño y desarrollo, en la tabla 15, se presenta la correspondencia entre los requisitos de la norma y la documentación que se lleva en el momento.

Se tienen 220 puntos por documentación de 255 posibles indicando que no hay puntos por diseño y desarrollo, no hay puntaje por implementación ya que en esta etapa aún no se ha entrado. Se observa que la mayor parte de los requisitos del SGC de la empresa se hallan documentados y listos para empezar la ejecución de los procesos.

**Tabla 15. Diagnostico del SGC en INAL**

Aplica(A): El requisito aplica							
No Aplica (N. A.):El requisito no aplica							
No Documentado(N. D.): 0 puntos							
Documentado en el SGC(DSGC): 5 puntos							
Documentado e Implementado(D. I.): 10 puntos							
<b>REVISION DE REQUISITOS DE LA NORMA ISO 9001 : 2000</b>							
NUMERAL	REQUISITO ESPECIFICO DE LA NORMA			N. D.	DSGC	D. I.	DESCRIPCION
		A.	N. A.	0	5	10	
<b>4</b>	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>						
4.1	REQUISITOS GENERALES				X		Estan establecidas las actividades asociadas con la implementacion de un SGC
<b>4.2</b>	<b>REQUISITOS DE LA DOCUMENTACIÓN</b>						
4.2.1	Generalidades				X		La empresa en el alcance de su SGC debe de incluir el Diseño y Desarrollo de productos mecanicos
4.2.2	Manual de Calidad				X		El manual debe incluir D y D, su corespondiente procedimiento y la interaccion con el nuevo proceso.
4.2.3	Control de Documentos				X		Diseño y desarrollo debe generar su procedimiento para el control de sus documentos
4.2.4	Control de Registros				X		Diseño y desarrollo debe generar el procedimiento para el control de sus registros
<b>5</b>	<b>RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN</b>						
5.1	COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN				X		La alta direccion se compromete con el sistema de gestión de la calidad
5.2	ENFOQUE AL CLIENTE				X		Se hace declaracion de cumplir con los requisitos de cliente
5.3	POLÍTICA DE CALIDAD				X		Estan declaradas la politica de calidad, misión y visión
<b>5.4</b>	<b>PLANIFICACIÓN</b>						
5.4.1	Objetivos de la calidad				X		Estan establecidas las metas y determinadas como se va a medir su progreso
5.4.2	Planificación del SGC				X		Se planifica la revision del SGC y el cumplimiento de los objetivos de calidad
<b>5.5</b>	<b>RESPONSABILIDAD, AUTORIDAD Y COMUNICACIÓN</b>						
5.5.1	Responsabilidad y autoridad				X		Se deben definir responsabilidades y autoridades del proceso de D y D.

5.5.2	Representante de la Dirección				X	Esta asignada la persona que asume la responsabilidad general del SGC:
5.5.3	Comunicación interna				X	Se establecen los procesos de comunicación adecuados
<b>5.6</b>	<b>REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN</b>					
5.6.1	Generalidades				X	Se tiene documentado el procedimiento de revisión por la gerencia en el SGC
5.6.2	Información para la revisión				X	
5.6.3	Resultados de la revisión				X	
<b>6</b>	<b>GESTIÓN DE LOS RECURSOS</b>					
6.1	PROVISIÓN DE RECURSOS				X	Se debe documentar e implementar el proceso de diseño y desarrollo
<b>6.2</b>	<b>RECURSOS HUMANOS</b>					
6.2.1	Generalidades				X	Se debe crear el perfil con la competencia, experiencia, calificaciones, capacidades y habilidades requeridas por la empresa para las actividades de diseño y desarrollo
6.2.2	Competencia, toma de conciencia y formación				X	
6.3	INFRAESTRUCTURA				X	La empresa proporciona los recursos necesarios para posibilitar el funcionamiento del proceso de Diseño y Desarrollo
6.4	AMBIENTE DE TRABAJO				X	
<b>7</b>	<b>REALIZACIÓN DEL PRODUCTO</b>					
7.1	PLANIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL PRODUCTO				X	Esta documentada la planificación para la realización del producto
<b>7.2</b>	<b>PROCESOS RELACIONADOS CON EL CLIENTE</b>					
7.2.1	Determinación de los requisitos relacionados con el producto				X	La empresa tiene documentado el proceso relacionado con los clientes
7.2.2	Revisión de los requisitos relacionados con el producto				X	
7.2.3	Comunicación con el cliente				X	
<b>7.3</b>	<b>DISEÑO Y DESARROLLO</b>					
7.3.1	Planificación del diseño y desarrollo			X		No documentado
7.3.2	Elementos de entrada para el diseño y desarrollo			X		No documentado

7.3.3	Resultados del diseño y desarrollo			X		No documentado
7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo			X		No documentado
7.3.5	Verificación del diseño y desarrollo			X		No documentado
7.3.6	Validación del diseño y desarrollo			X		No documentado
7.3.7	Control de los cambios del diseño y desarrollo			X		No documentado
7.4	<b>COMPRAS</b>					
7.4.1	Proceso de compras				X	Esta documentado
7.4.2	Información de las compras				X	
7.4.3	Verificación de los productos comprados				X	
7.5	<b>PRODUCCIÓN Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO</b>					
7.5.1	Control de la producción y de la prestación del servicio				X	Esta documentado
7.5.2	Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio				X	
7.5.3	Identificación y trazabilidad				X	
7.5.4	Propiedad del cliente				X	
7.5.5	Preservación del producto				X	
7.6	CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN				X	
<b>8</b>	<b>MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA</b>					
8.1	GENERALIDADES				X	Esta documentado el procedimiento de seguimiento, medición, análisis y mejora para la conformidad del producto en INAL
8.2	<b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b>				X	

8.2.1	Satisfacción del cliente				X	Esta documentado el procedimiento de seguimiento, medición, análisis y mejora para la conformidad del producto en INAL
8.2.2	Auditoría interna				X	
8.2.3	Seguimiento y medición de los procesos				X	
8.2.4	Seguimiento y medición del producto				X	
8.3	CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME				X	
8.4	ANÁLISIS DE DATOS				X	Se debe incluir el indicador de Gestión del Proceso Diseño y Desarrollo de productos mecanicos
8.5	MEJORA					
8.5.1	Mejora continua				X	Se debe incluir el proceso de diseño y desarrollo
8.5.2	Acción correctiva				X	
8.5.3	Acción preventiva				X	

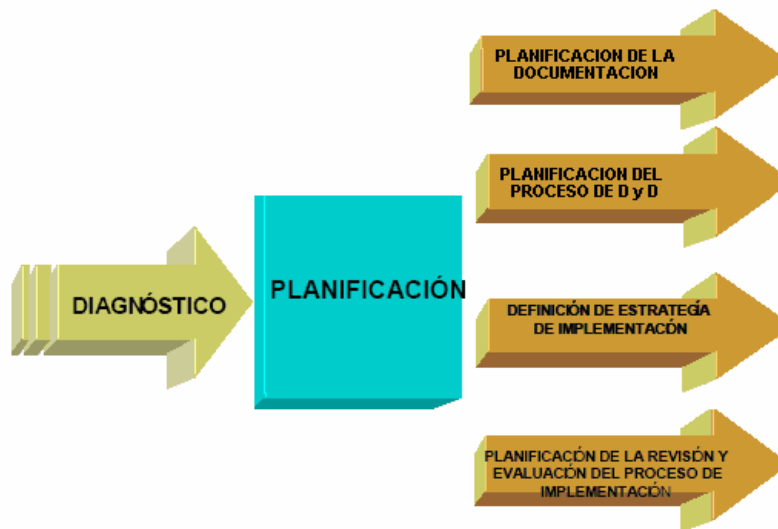
Fuente: El Autor

Para iniciar el proyecto fue necesario hacer un reconocimiento de los diferentes puestos de la planta, el personal disponible, la maquinaria en uso y procesos de la empresa con el fin de entender el proceso productivo de la empresa y determinar elementos a tener en cuenta para el diseño y desarrollo.

Teniendo como base la información suministrada por la empresa, el reconocimiento de las instalaciones y los procesos, se realizó la revisión de los requisitos según la norma ISO 9001 : 2000 para el diseño y desarrollo, también el estado del proceso de diseño según el manejo actual que le da la empresa, se revisaron diseños realizados anteriormente y documentación o información disponible sobre estos diseños. Esta actividad nos permite ver los efectos que genera este importante proceso en la estructura general de la empresa. Las áreas que son afectadas por el diseño y desarrollo de productos son: Técnico comercial, producción y gerencia.

**3.1.2 Planificación del proceso de diseño y desarrollo de productos.** Cumplida la etapa de diagnóstico y después de realizar la sensibilización de la importancia del proceso de diseño y desarrollo y el correspondiente compromiso de la Dirección se generaron actividades para la integración del nuevo proceso dentro del esquema empresarial de INAL. Se tomo como elemento de partida y elemento base para la planificación el establecimiento de actividades dirigidas a dar cumplimiento a los requisitos de la Norma ISO 9001 : 2000 en el numeral 7.3. Ver figura 25.

**Figura 25. Actividades de planificación para implementar el proceso de Diseño y Desarrollo**



Fuente: El Autor

➤ **Planificación de la documentación.** De acuerdo a lo estipulado con la norma ISO 9001 : 2000, la empresa debe tener controles para el proceso de diseño y desarrollo sin restringir la creatividad del diseñador / desarrollador. Esto permite tener un método disciplinado del proceso de diseño y desarrollo identificando todos los aspectos que requieren consideración y , siempre que sea pertinente se tomen en cuenta en el diseño. Es importante identificar y definir para la empresa

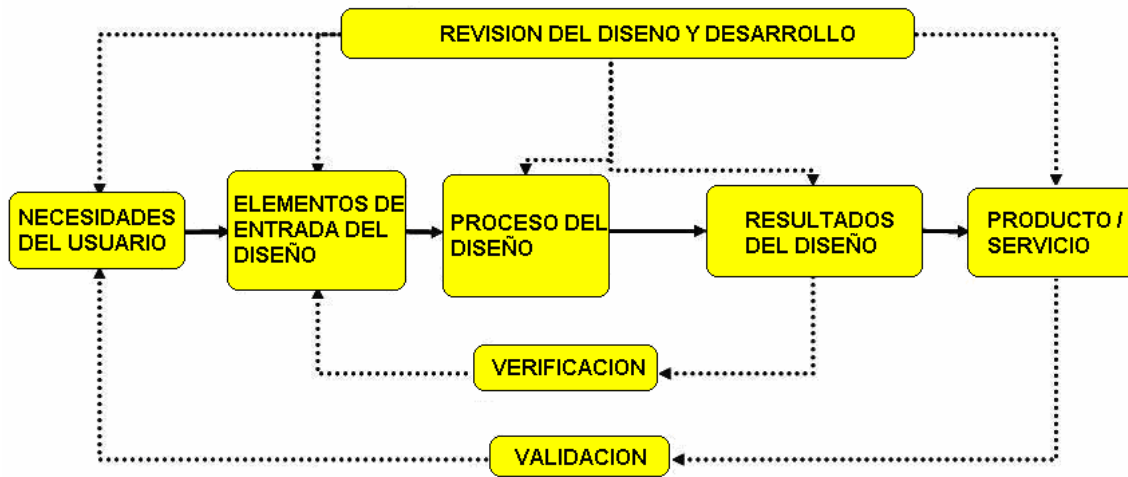
lo que se toma por diseño y desarrollo de un producto, el momento que comienza, el momento en que termina y determinar sus responsables.

Los requisitos a cumplir son: planificación del diseño y desarrollo, elementos de entrada para el diseño y desarrollo, resultados del diseño y desarrollo, revisión del diseño y desarrollo, verificación del diseño y desarrollo, validación del diseño y desarrollo y control de los cambios del diseño y desarrollo.

Los documentos a generar son los registros necesarios para dar cumplimiento a cada uno de los requisitos anteriores, se debe generar el procedimiento para diseño y desarrollo, se deben realizar los instructivos para diligenciar los registros creados.

Documentos a modificar en el SGC: la misión, la visión, la política de calidad, los objetivos de calidad, el manual de calidad y el alcance de certificación, la matriz de relaciones inter funcionales, inclusión del diseño y desarrollo al manual de calidad, la estructura funcional de la empresa, la matriz de inter relaciones de cargos, el mapa de procesos la caracterización del diseño y desarrollo y los indicadores de gestión. Se usa como guía el procedimiento esquemático de diseño y desarrollo. Ver figura 26.

Figura 26 Procedimiento esquemático de diseño y desarrollo



Fuente: El Autor

➤ **Planificación del proceso de diseño y desarrollo.** El éxito de este paso es tener conocimiento de cómo INAL realiza su proceso de creación, que etapas realizan, como realizan sus revisiones, que personas son las más implicadas en el diseño y quienes tienen o no autoridad en la toma de decisiones. Esta información da la base fundamental para crear un procedimiento de diseño y desarrollo según la estructura de la empresa y justo a su medida esto queda plasmado en el procedimiento de diseño y desarrollo para INAL LTDA.

➤ **Definición de la estrategia de implementación.** El éxito de implementación de este proceso depende directamente del compromiso que tiene la gerencia con el SGC, definiendo recursos, personal, infraestructura y la responsabilidad tomada por el encargado del proceso trabajando en común acuerdo con el área de calidad.

Se inició con la redacción del procedimiento de diseño y desarrollo para INAL LTDA. de acuerdo al procedimiento esquemático, se continuó con los registros

necesarios para el control del proceso, posteriormente estos documentos creados pasaron a revisión y aprobación por parte del responsable de calidad mas una entrevista con el ente asesor externo que recomendó hacer correr el procedimiento para detectar las modificaciones necesarias a realizar , luego de esto se programa la correspondiente fecha de divulgación del proceso y pertinencia de los involucrados. En esta reunión se dio a conocer la siguiente documentación relacionada: procedimientos, formatos, registros y se realizaron talleres de ejecución del proceso y recursos necesarios para la ejecución de la implementación. Ver tabla 16, costos de la implementación del proceso de diseño y desarrollo.

**Tabla 16. Costos de la Implementación del proceso de diseño y desarrollo**

<b>RECURSO</b>	<b>VALOR</b>
Asesoría	<b>\$ 1.000.000</b>
Practicante	<b>\$ 2.400.000</b>
Adecuaciones físicas	<b>\$ 1.000.000</b>
Tiempo de capacitación	<b>\$ 1.220.000</b>
Otros gastos imprevistos	<b>\$ 900.000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 6.520.000</b>

Fuente: El Autor

En la determinación de las responsabilidades la gerencia estableció un encargado para controlar el funcionamiento del SGC, así como un responsable del área de diseño y desarrollo quien se encargo del seguimiento de las actividades relacionadas con el proceso y las involucradas con otros procesos. Esto de acuerdo a la matriz de interrelación de procesos de la empresa.

➤ **Planificación de la revisión y evaluación del proceso de implementación.**  
 Teniendo en cuenta la importancia que tiene que el personal involucrado en el

proceso de diseño y desarrollo este capacitado para desarrollar el proceso se utilizo un mecanismo de trabajo en grupo y un compartir de ideas y puesta en público de las posibles mejoras del proceso. Se realizan diariamente recorridos a la planta para saber exactamente en que parte de la producción se esta y además realizar acciones de revisión, verificación, validación y recepción de los cambios para adecuarlos a los planos de planta.

Se determinaron unas fechas acordadas con el coordinador de diseño y desarrollo para realizar una pre-evaluación de los avances obtenidos con el auditor externo con miras a evaluar el desempeño del proceso y poner a punto las cosas para el momento de la auditoria interna.

La auditoria interna para un SGC es importante porque permite conocer si las cosas se están llevando a cabo adecuadamente, se revisaran si los procedimientos y los documentos se están llevando, que observaciones dan las personas involucradas en el proceso y se observaran los registros.

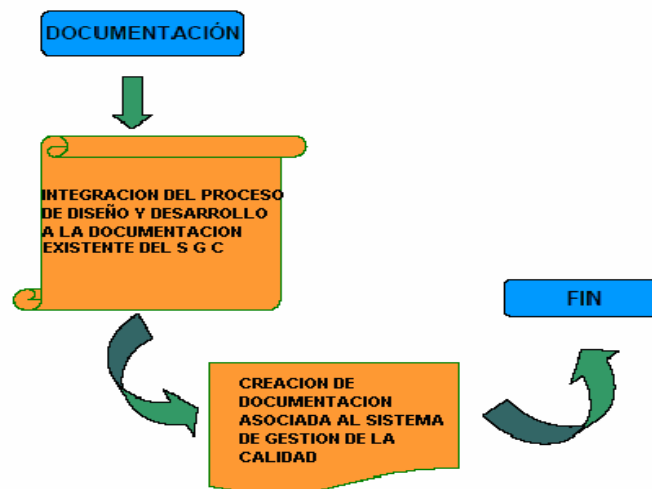
La revisión por la dirección se realiza con el fin de evaluar y determinar el grado de cumplimiento que se obtuvo en la integración del proceso de diseño y desarrollo al sistema de gestión de la calidad, tomando como base la información obtenida en la auditoria interna.

### **3.2 FASE II : HACER EL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO**

En esta etapa se desarrollo lo planeado: la integración del proceso de diseño y desarrollo a la documentación existente en el SGC, la creación de la documentación asociada al SGC y la implementación del proceso.

**3.2.1 Integración del proceso de diseño y desarrollo a la documentación existente del SGC.** La forma utilizada para documentar el proceso de diseño y desarrollo, se presenta en la figura 27, cada uno de los documentos creados fueron elaborados bajo los lineamientos establecidos por INAL LTDA y de acuerdo a los requisitos de la norma ISO 9001 : 2000.

Figura 27. Documentación del proceso de diseño y desarrollo



Fuente: El Autor

De acuerdo a los elementos que se definieron en la etapa de planificación como necesarios se han creado o se han integrado documentos al SGC correspondientes al proceso de diseño y desarrollo, a continuación se especifica la naturaleza de los cambios.

Los cambios requeridos en la documentación fueron realizados por el estudiante en practica.

➤ **Manual de calidad.** Se incluye en el alcance del manual de calidad el proceso de diseño y desarrollo de productos mecánicos, se incluye los documentos generados en la matriz de procedimientos documentados, se incluye el proceso de

diseño y desarrollo en la estructura funcional, se hace la inclusión del diseño en la misión, se agrega el proceso de diseño al mapa de procesos, los documentos elaborados se colocan a continuación.

➤ **Alcance.** El Sistema de Gestión de la Calidad de INAL Ltda. se documenta e implementa para la fabricación y mantenimiento de maquinaria y sus partes, montajes industriales, y el diseño y desarrollo de nuevas aplicaciones para la industria en general.

➤ **Misión.** Somos una empresa metalmecánica que presta sus servicios al sector industrial y de la investigación, **en el diseño y desarrollo de elementos mecánicos**, la fabricación y reparación de maquinaria y sus componentes, apoyados en personal competente, con procesos de mejoramiento continuo y tecnología de punta, buscando cumplir las expectativas y necesidades de nuestros clientes, generando así beneficios para su zona de influencia.

➤ **Política de gestión de la calidad.** Entregar productos y servicios que cumplan con las especificaciones técnicas de **diseño y desarrollo de elementos mecánicos** según la solicitud de nuestros clientes.

Brindar asistencia post venta oportuna al desempeño de nuestros productos y/o servicios.

Mantener y mejorar el nivel de capacitación de nuestro recurso humano.

Asegurar el mejoramiento continuo de nuestros procesos.

➤ **Objetivos de calidad.** Entregar productos y servicios que cumplan con las especificaciones técnicas del cliente.

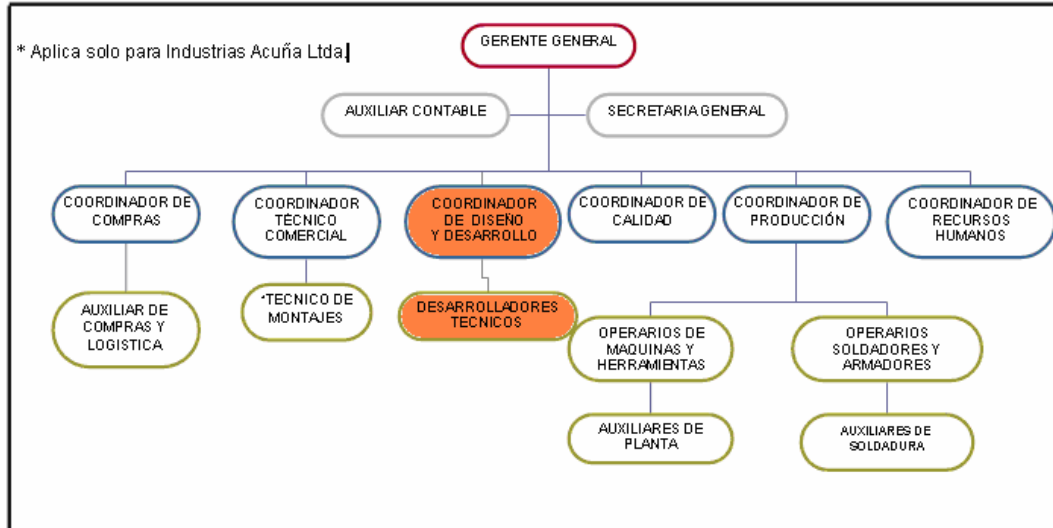
Brindar asistencia post venta oportuna al desempeño de nuestros productos y/o servicios.

Mantener y mejorar el nivel de capacitación de nuestro recurso humano.

Asegurar el mejoramiento continuo de nuestros procesos.

➤ **Estructura funcional.** Se incluye en la estructura funcional de INAL el proceso de diseño y desarrollo de productos.

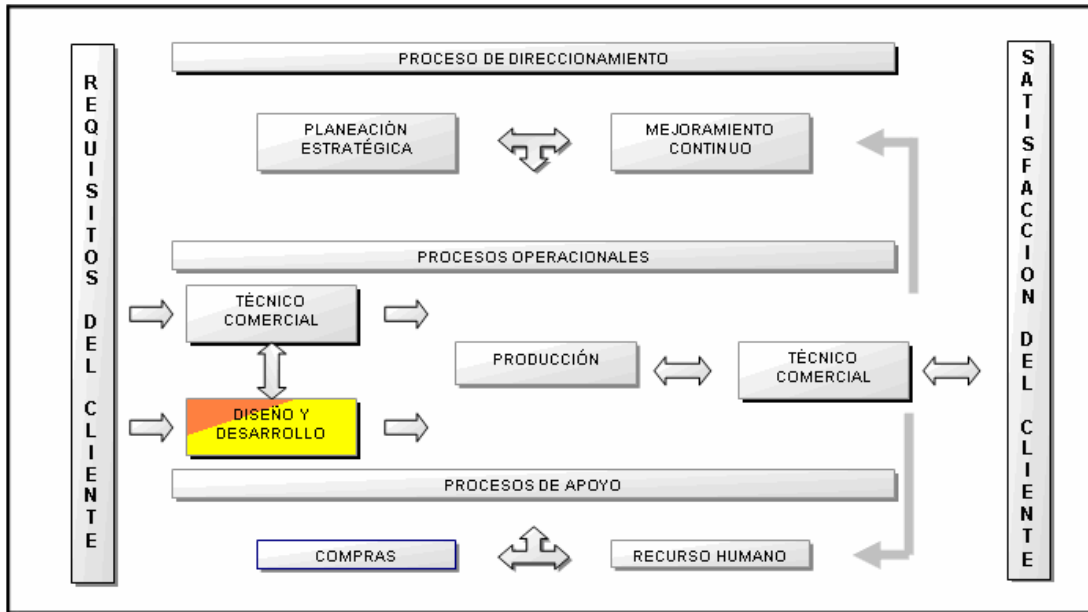
**Figura 28. Estructura funcional de INAL LTDA.**



Fuente: El Autor

- **Mapa de procesos.** En el mapa de procesos se introduce el diseño y desarrollo dentro del esquema general de la empresa.

**Figura 29. Mapa de procesos de INAL incluido el proceso de Diseño y Desarrollo**



Fuente: El Autor

- **Caracterización del proceso de diseño y desarrollo.** La Caracterización de Procesos consiste en identificar las características de los procesos en una organización, y está orientada a ser el primer paso para adoptar un enfoque basado en procesos, en el ámbito de un sistema de gestión de la calidad, reflexionando sobre cuáles son los procesos que deben configurar el sistema, es decir, qué procesos deben aparecer en la estructura de procesos del sistema. En la tabla 17 se determinan las labores PHVA del proceso de diseño y desarrollo.

**Tabla 17. Caracterización del proceso de Diseño y Desarrollo de productos, seguimiento y medición**

<b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b>		
	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>
<b>SEGUIMIENTO</b>	Planificación del diseño	Cada vez que se genera una orden de servicio que involucre diseño y desarrollo.
	Recepción de los elementos de entrada para el diseño y el desarrollo	Cada vez que se genera una orden de servicio que involucre diseño y desarrollo.
	Resultados del diseño y desarrollo	Cada vez que se realiza proceso de diseño y desarrollo.
	Revisión del diseño y desarrollo	Se realiza durante las diferentes etapas del proceso de diseño y desarrollo.
	Verificación del diseño y desarrollo	Cada vez que se obtienen resultados del proceso y se comparan contra los elementos de entrada del diseño y desarrollo.
	Validación del diseño y desarrollo	Cada vez que se genera un producto en donde este implicado el proceso de diseño y desarrollo y se compara contra las necesidades del usuario.
	Control de los cambios del diseño y desarrollo	Cada vez que se genere un cambio del diseño.
<b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b>		
	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>
<b>MEDICIÓN</b>	Índice de cumplimiento de las necesidades del usuario	Cada vez que se genera un producto en donde este implicado el proceso de diseño y desarrollo

Fuente: El Autor

**Tabla 18. Caracterización del proceso de Diseño y Desarrollo de productos, según ciclo PHVA**

<b>PROVEEDOR</b>	<b>ENTRADA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>SALIDA</b>	<b>CLIENTE</b>
Planeación estratégica	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Direccional miento Estratégico (Misión, visión, política y objetivos de calidad, indicadores de Gestión, matriz de interrelación de cargos, mapa de proceso).</li> <li>* Aprobación y asignación de recursos.</li> <li>* Resultados de la Revisión Gerencial.</li> <li>* Necesidades del cliente y proyectos de diseño y desarrollo.</li> <li>* cambios del diseño y desarrollo.</li> </ul>	<p><b>PLANEAR</b>  <b>Se planifica el diseño y desarrollo del producto determinando:</b></p> <p>Las etapas del diseño y desarrollo.                      La revisión, la verificación y la validación para cada etapa.                      La responsabilidad y autoridad para el diseño y desarrollo.</p> <p>* Actualización de la planificación.</p> <p><b>HACER</b>                      * Recepción y/o levantamiento de información de los requisitos, necesidades y expectativas del cliente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Necesidades de recursos.</li> <li>* Informe de indicadores de gestión.</li> <li>* Resultados del Diseño y desarrollo, resultados de la revisión, la verificación y la validación.</li> </ul>	Planeación estratégica
Mejoramiento continuo	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Directrices para el control de documentos y registros</li> <li>* Directrices para la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Proporcionar los resultados del diseño y desarrollo para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Solicitud de creación y/o modificación de documentos.</li> <li>* Acciones correctivas,</li> </ul>	Mejoramiento continuo

	<p>toma de Acciones correctivas, preventivas y de mejora.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Documentos creados o modificados.</li> <li>* Plan de auditorias.</li> <li>* Informes auditorias del proceso</li> </ul>	<p>su verificación .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Evaluar la capacidad de los resultados del diseño y desarrollo para cumplir los requisitos.</li> <li>* Identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias.</li> <li>* Mantener los registros necesarios del proceso.</li> </ul>	<p>preventivas o de mejora, implementadas .</p>	
<p>Cliente externo y/o Técnico Comercial</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Requisitos, necesidades y especificaciones de fabricación .</li> <li>* Propiedad del cliente.</li> <li>* Información de recepción de satisfacción del producto y/o servicio.</li> <li>* cambios del diseño y desarrollo.</li> <li>* Resultados de la revisión, la</li> </ul>	<p><b>VERIFICAR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Verificar el diseño de acuerdo con lo planificado para asegurar que los resultados del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de entrada al proceso.</li> <li>* Realizar la validación para asegurarse de que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para la aplicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Producto y/o servicio terminado.</li> <li>* Propiedad del cliente</li> <li>* Resultados del Diseño y desarrollo y cambios del diseño y desarrollo.</li> </ul>	<p>Cliente externo y/o Técnico Comercial</p>

	verificación y la validación del diseño y desarrollo.	específica o uso previsto cuando sea conocido. * Seguimiento a la satisfacción del cliente * Seguimiento al producto entregado.		
Recursos Humanos	* Personal o personal capacitado.	<b>ACTUAR</b>	* Solicitud de personal y/o capacitación	Recursos Humanos
Compras	* Insumos y/o servicios comprados	* Identificar los cambios del diseño y desarrollo, revisarlos, verificarlos y validarlos y evaluar el efecto de los cambios en el producto ya entregado.	* Solicitud de compra de insumos para diseño y desarrollo	Compras
Producción	* Planos y cambios al diseño y desarrollo del producto.	* Analizar resultados de gestión del proceso. * Tomar acciones correctivas, preventivas y de mejora.	* Planos con las especificaciones técnicas necesarias para iniciar el trabajo. * Verificación y validación del Producto con los requerimientos para realizar las modificaciones al producto	Producción

Fuente: El Autor

➤ **Indicadores de gestión.** Este valor permite conocer el comportamiento del proceso de diseño y desarrollo de productos en la empresa ante un determinado factor crítico de éxito para controlar su estado y su evolución.

**Tabla 19. Indicadores de Gestión para el proceso de Diseño y Desarrollo**

<b>Política de calidad</b>	INAL Ltda. tiene como política central la satisfacción de sus clientes a través del suministro de productos y/o servicios que cumplan con los requisitos establecidos, asegurando confiabilidad y garantía en el servicio prestado gracias a la continua capacitación de nuestro recurso humano y del mejoramiento de nuestros procesos.	
<b>Objetivo</b>	<b>Calidad</b>	Diseñar y desarrollar productos mecánicos que cumplen con las necesidades y requisitos de los clientes.
	<b>Proceso</b>	Diseño Y Desarrollo
<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>	Índice de cumplimiento de las necesidades del usuario
	<b>Formula</b>	Características del producto que cumplen con las necesidades / Necesidades del Usuario
<b>Meta</b>	100%	
<b>Frecuencia</b>	Mensual	
<b>Responsable</b>	Coordinador de diseño y desarrollo	
<b>Fuente de Información</b>	Lista de chequeo para la validación del producto	

- Aplica únicamente a Industrias Acuña Ltda.

Fuente: El Autor

➤ **Matriz de interrelaciones de cargos.** En esta matriz se observa la relación de autoridad, de apoyo o relación indirecta entre los diferentes cargos de la empresa.

**Tabla 20. Matriz de interrelaciones de cargos**

	GERENTE GENERAL	SECRETARIA GENERAL	COORD. DE COMPRAS	COORD. TÉCNICO COMERCIAL	COORD. DE CALIDAD	COORD. DE RECURSOS HUMANOS	COORD. DE PRODUCCIÓN	COORDINADOR DE DISEÑO Y DESARROLLO	DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS	OPERARIOS SOLDADOR Y ARMADOR	DIBUJANTE TÉCNICO	TÉCNICO DE MONTAJES	AUXILIAR DE COMPRAS Y LOGÍSTICA	AUXILIARES DE PLANTA	AUXILIARES DE SOLDADURA	AUXILIAR CONTABLE
GERENTE GENERAL	3															
SECRETARIA GENERAL		3														
COORDINADOR DE COMPRAS			3	2												
COORD. TÉCNICO COMERCIAL				3	0	2										
COORDINADOR DE CALIDAD					3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
COORD. DE RECURSOS HUMANOS						3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
COORDINADOR DE PRODUCCIÓN							3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
COORDINADOR DE DISEÑO Y DESARROLLO								3	1	1	1	1	1	1	1	1
OPER. DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS									3	0	0	0	0	0	0	0
OPERARIO SOLDADOR Y ARMADOR										3	0	0	0	0	0	0
DIBUJANTE TÉCNICO											3	0	0	0	0	0
TÉCNICO DE MONTAJES												3	0	0	0	0
AUXILIAR DE COMPRAS Y LOGÍSTICA													3	0	0	0
AUXILIAR DE PLANTA														3	0	0
AUXILIAR DE SOLDADURA															3	0
AUXILIAR CONTABLE																3

Fuente: El Autor

## ➤ **Procedimiento de diseño y desarrollo**

**1. Recepción de la información.** El técnico comercial recibe y registra en el formato **DD-R-01 Requisitos Del Cliente** las necesidades del usuario, los requisitos técnicos, contractuales y legales y las expectativas del cliente.

Además de los requisitos especificados por el cliente se deben tener en cuenta los requisitos no establecidos por él, pero necesarios para el uso especificado o para el uso previsto del producto, cuando sea conocido. Por otra parte, se debe establecer cualquier otro requisito adicional determinado por la organización.

**2. Revisión de los requisitos del cliente.** La Gerencia realiza la Revisión de los requisitos relacionados con las necesidades del usuario respecto al producto asegurándose que:

- ✓ Están definidos los requisitos del producto
- ✓ Se cubren las expectativas del cliente.
- ✓ Están resueltas las diferencias existentes entre los requisitos del contrato o pedido y los expresados anteriormente.
- ✓ La empresa tiene la capacidad para cumplir con los requisitos definidos.

Además se determina si se necesita una visita de campo o muestras, se informa al cliente de la visita y se formalizan los recursos humanos y materiales necesarios. Se deben establecer las condiciones para la visita de campo por parte del cliente y de la organización.

Si la Gerencia General autoriza la realización del proyecto pasa la información al responsable de Diseño y Desarrollo.

**3. Planeación del diseño y desarrollo.** Para controlar el proceso, el responsable de Diseño y Desarrollo elabora el Plan utilizando el formato **DDR-002 Planificación y revisión del Diseño y Desarrollo** el cual debe ser autorizado por la gerencia General. En la planificación están debidamente documentadas las diferentes etapas del diseño denominadas fases del proyecto con el responsable de la ejecución y de la revisión. Aprobada la planificación por la Gerencia General el coordinación de Diseño y Desarrollo determina los elementos técnicos de entrada del Diseño en el formato **DD-R-01 Requisitos Del Cliente** tales como: Requisitos funcionales y de desempeño. Información sobre diseños previos similares, cualquier otro requisito esencial para el diseño y desarrollo, requisitos estatutarios y reglamentarios, como requisitos de salud y seguridad y consideraciones ambientales, prácticas industriales y normas y experiencia pasada.

Junto con el Técnico comercial y la Gerencia General se realiza una nueva revisión a asegurándose que:

- ✓ .Son adecuados los requisitos para el diseño
- ✓ Los requisitos están completos
- ✓ Los requisitos son coherentes y no presentan conflicto.
- ✓ Cumplen con las expectativas del cliente
- ✓ Cumplen con los requisitos legales

**4. Resultado del diseño y desarrollo.** Hecha la revisión de los elementos de entrada para el diseño se generan las memorias del proyecto en el formato **DD-R-03 Resultado del Diseño y Desarrollo** que incluyen: Cálculos, **planos**, imágenes y plantillas. Los planos se plasman en el formato **DD-R-04 Planos**

**5. Verificación del diseño y desarrollo.** La Gerencia y el coordinador de Diseño realizan la verificación utilizando el formato **DD-R-005 Verificación del diseño y desarrollo**. Con esto se busca:

- ✓ Cumplir con los requisitos de los elementos de entrada.
- ✓ Proporcionar información para la compra y producción
- ✓ Contener o hacer referencia a los criterios de aceptación.
- ✓ Especificar las características del producto necesarias para el uso seguro y correcto.
- ✓ Realizar cálculos alternos
- ✓ Realizar ensayos y demostraciones
- ✓ Comparar el diseño nuevo con un diseño comprobado similar( si existe).

**6. Elaboración de la orden de producción.** Elaboración de la Orden de Producción. El técnico Comercial genera una Orden de producción utilizando el formato **DD-R-01 Requisitos Del Cliente** junto con los resultados del diseño y desarrollo: planos, plantillas, modelos según sea necesario y las especificaciones de los materiales a utilizar.

**7. Validación del diseño y desarrollo.** El Técnico Comercial realiza la validación en campo del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado para asegurarse de que el producto resultante es capaz de satisfacer las necesidades del usuario y los requisitos para la aplicación específica o uso previsto cuando sea conocido. Siempre que sea factible, la validación debe completarse en INAL antes de la entrega del producto realizando montajes previos en la planta o pre-ensambles con pruebas de funcionamiento.

La validación se realiza utilizando el formato **DD-R-06 Validación del diseño y desarrollo**.

**8. Control de cambios al diseño y desarrollo.** Si al validar el producto no cumple con todos los requisitos del cliente se procede a realizar los cambios que sean necesarios haciendo el registro respectivo. Los cambios en las diferentes fases del proyecto se registran en el formato **DD-R-07 Control de cambios al diseño y desarrollo** y deben ser nuevamente revisados, verificados y validados por el coordinador de Diseño y Desarrollo y Gerencia General. Usando como apoyo el programa CAD se genera el plano modificado, los planos que ya no tienen validez son rayados con una equis y pasados al reciclaje. Se incluye la evaluación del efecto de los cambios en las partes constitutivas y en el producto ya entregado.

**9. Generación de copias de seguridad.** Se debe realizar una copia de seguridad según **Plan de copias de seguridad** y registrar las modificaciones de los planos en los planos correspondientes. El personal que realice modificaciones a los planos debe rubricar como responsable del cambio y en caso de algún evento poder acudir a su consulta.

**3.2.2 Creación de la documentación asociada al SGC.** Este punto tiene el propósito de mostrar los registros necesarios que fueron creados para documentar el proceso de Diseño y Desarrollo de productos, presentando los requisitos que deben satisfacerse en cada uno de los documentos necesarios para cumplir con las exigencias del proceso y de la norma. (Ver Anexo A).

### ➤ **Requisitos del cliente**

Deben determinarse los elementos de entrada relacionados con los requisitos del producto y mantenerse registros. Estos elementos de entrada deben incluir:

- ✓ los requisitos funcionales y de desempeño.
- ✓ los requisitos legales y reglamentarios aplicables.
- ✓ la información proveniente de diseños previos similares, cuando sea aplicable.
- ✓ cualquier otro requisito esencial para el diseño y desarrollo.

Estos elementos deben revisarse para verificar su adecuación. Los requisitos deben estar completos, sin ambigüedades y no deben ser contradictorios.

### ➤ **Planificación y revisión del diseño y desarrollo**

La organización debe planificar y controlar el diseño y desarrollo del producto.

Durante la planificación del diseño y desarrollo la organización debe determinar:

- ✓ las etapas del diseño y desarrollo,
- ✓ la revisión, verificación y validación, apropiadas para cada etapa del diseño y desarrollo, y
- ✓ las responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo.

La organización debe gestionar las interfaces entre los diferentes grupos involucrados en el diseño y desarrollo para asegurarse de una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidades. Los resultados de la planificación deben actualizarse, según sea apropiado, a medida que progresa el diseño y desarrollo.

En las etapas adecuadas, deben realizarse revisiones sistemáticas del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado.

- ✓ evaluar la capacidad de los resultados de diseño y desarrollo para cumplir los requisitos.
- ✓ identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias.

Los participantes en dichas revisiones deben incluir representantes de las funciones relacionadas con la(s) etapa(s) de diseño y desarrollo que se está(n) revisando. Deben mantenerse registros de los resultados de las revisiones y de cualquier acción necesaria.

### **Resultado del diseño y desarrollo**

Los resultados del diseño y desarrollo deben proporcionarse de tal manera que permitan la verificación respecto a los elementos de entrada para el diseño y desarrollo, y deben aprobarse antes de su liberación.

Los resultados del diseño y desarrollo deben:

- ✓ cumplir los requisitos de los elementos de entrada para el diseño y desarrollo.
- ✓ proporcionar información apropiada para la compra, la producción y la prestación del servicio.
- ✓ contener o hacer referencia a los criterios de aceptación del producto.
- ✓ especificar las características del producto que son esenciales para el uso seguro y correcto.

➤ **Verificación del diseño y desarrollo**

Se debe realizar la verificación, de acuerdo con lo planificado (véase 7.3.1), para asegurarse de que los resultados del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de los elementos de entrada del diseño y desarrollo. Deben mantenerse registros de los resultados de la verificación y de cualquier acción que sea necesaria.

➤ **Validación del diseño y desarrollo**

Se debe realizar la validación del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado para asegurarse de que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su aplicación especificada o uso previsto, cuando sea conocido. Siempre que sea factible, la validación debe completarse antes de la entrega o implementación del producto. Deben mantenerse registros de los resultados de la validación y de cualquier acción que sea necesaria.

➤ **Control de cambios del diseño y desarrollo**

Los cambios del diseño y desarrollo deben identificarse y deben mantenerse registros. Los cambios deben revisarse, verificarse y validarse, según sea apropiado, y aprobarse antes de su implementación. La revisión de los cambios del diseño y desarrollo debe incluir la evaluación del efecto de los cambios en las partes constitutivas y en el producto ya entregado.

Deben mantenerse registros de los resultados de la revisión de los cambios y de cualquier acción que sea necesaria.

**3.2.3 Implementación del proceso de diseño y desarrollo de productos.** La implementación es la fase que permite determinar la conveniencia y utilidad de los documentos creados pues empiezan a ser aplicados y si es necesario se realizan las modificaciones oportunas. Para la obtención de esta fase se realizaron algunos pasos: capacitación, divulgación de los documentos, implementación y puesta en marcha, verificación de lo obtenido en el documento o procedimiento, revisión del documento o procedimiento.

**Figura 30. Implementación del proceso de Diseño y Desarrollo**



Fuente: El Autor

➤ **Capacitación.** La implementación del proceso de diseño y desarrollo implica la concientización del personal involucrado, con respecto a las repercusiones que tiene este proceso para la empresa y se busca que en todos los niveles se hiciera conciencia de:

- ✓ La importancia que tiene la nueva política de calidad y los objetivos de calidad.

- ✓ La responsabilidad que se tiene frente al sistema de gestión de calidad y de la importancia de su rol para el cumplimiento de los requisitos del cliente.
- ✓ La importancia de estar cumpliendo el procedimiento de diseño y desarrollo y observar el llenado de los documentos necesarios para el buen desempeño del proceso.

➤ **Divulgación de los documentos y del procedimiento.** Para la divulgación del proceso de diseño y desarrollo se realizó una puesta en público del proceso de diseño y desarrollo de productos mecánicos, de los alcances, beneficios y logros que se podían obtener, seguidamente se presentó el procedimiento ya evaluado por el área de técnico comercial y producción y avalado por la gerencia.

Se presentaron los formatos para el control del proceso:

- ✓ Requisitos del cliente
- ✓ Resultado del diseño y desarrollo
- ✓ Planificación y revisión del diseño y desarrollo
- ✓ Verificación del diseño y desarrollo
- ✓ Validación del diseño y desarrollo
- ✓ Control de cambios del diseño y desarrollo

Estos formatos fueron revisados y diligenciados por técnico comercial, diseño y producción con el fin de unificar criterios para su aplicación a la vez que en el momento de presentarlos se adjuntaron ejemplos de desarrollo de productos realizados en la empresa.

➤ **Implementación y puesta en marcha.** La estrategia planteada para esta etapa fue poner en marcha lo establecido en la documentación elaborada teniendo

en cuenta que lo que se hace se escribe y lo que se escribe es lo que se hace. Esta actividad de implementación se inició desde que se empezaron a diseñar, documentar, revisar y aprobar los documentos, fue muy importante de un tiempo de sensibilización y acompañamiento y capacitación del personal involucrado.

➤ **Verificación de lo establecido.** A los formatos que se presentaron, a medida que se hizo correr el proceso, se les realizaron modificaciones para ajustarlos a las necesidades de la empresa y según observaciones realizadas por el personal involucrado se tuvo en cuenta que lo que se escribía era lo que se hacía y lo que se hacía era lo que se escribía.

➤ **Revisión del documento del procedimiento de Diseño y Desarrollo.** La revisión del documento del procedimiento de Diseño y Desarrollo permite comparar e identificar los pasos consignados con lo que realmente se está realizando en el proceso de Diseño y Desarrollo esto con el fin de generar un documento a la empresa que garantice una sincronización en las labores del personal involucrado en el proceso.

### 3.3 FASE III: VERIFICAR EL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

En esta etapa se realiza el seguimiento y medición del proceso de diseño y desarrollo de productos mecánicos en INAL Ltda. respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para los productos elaborados y se realiza informe de los resultados.

**3.3.1 Revisión del proceso de diseño y desarrollo.** La revisión y evaluación del proceso de diseño y desarrollo permite determinar los puntos débiles y aquellos que deben entrar a un proceso de mejora con el fin de garantizar que la empresa avanza en su sistema de gestión de calidad. El esquema utilizado para esta etapa se presenta a continuación. Ver figura 31.

Figura 31. Esquema de Verificación del proceso de Diseño y Desarrollo



Fuente: El Autor

- **Evaluación de la capacitación.** Para la implementación de un SGC es muy importante que el personal involucrado tenga conocimiento de los procesos y en lo que cada uno está involucrado, para el proceso de diseño se realizó un taller de evaluación para tener conocimiento del nivel de comprensión del proceso. Según los resultados de la evaluación se determina si hay que realizar una nueva capacitación.
  
- **Seguimiento a la implementación.** Este seguimiento a la implementación consistió en una lista de chequeo que se generó a partir del procedimiento de diseño y desarrollo, la documentación creada para integrar el proceso de diseño y desarrollo y de proyectos ya realizados. Para tal fin la Gerencia solicitó retomar los proyectos ya realizados durante el año y darles un soporte documental bajo la norma ISO 9001 : 2000, además que la documentación de los proyectos debía ser revisada por Técnico comercial y gerencia buscando generar la confianza del buen funcionamiento del proceso y la participación e identificación del personal envuelto en el proceso. De este soporte documental obtenido la Gerencia tomó acciones de mejora en la calidad de los productos desarrollados según los diseños derivados después de realizar el proceso de diseño.
  
- **Seguimiento al cronograma de implementación.** El seguimiento del cronograma de implementación se realizó semanalmente en reunión con la alta gerencia, el coordinador de calidad y los líderes de las diferentes áreas, entregando los resultados del estado de avance de la implementación y determinando si se necesitaba extender el plazo de cumplimiento o si se necesitaba realizar actividades extras.

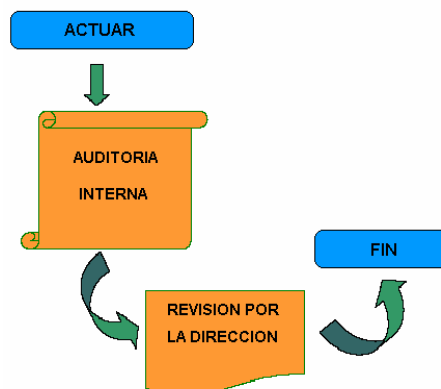
### 3.3.2 Evaluación del proceso de diseño y desarrollo

En este punto se evalúa el avance en el proceso de diseño y desarrollo de acuerdo a lo planificado y se observa que se han desarrollado los documentos a modificar en el SGC: la misión, la visión, la política de calidad, los objetivos de calidad, el manual de calidad y el alcance de certificación, la matriz de relaciones inter funcionales, inclusión del diseño y desarrollo al manual de calidad, la estructura funcional de la empresa, la matriz de inter relaciones de cargos, el mapa de procesos la caracterización del diseño y desarrollo y los indicadores de gestión. Se usa como guía el procedimiento esquemático de diseño y desarrollo, y además se desarrollaron los registros exigidos, numeral 7.3 Diseño y desarrollo, en la norma ISO 9001: 2000.

### 3.4 FASE IV: ACTUAR EN EL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO

En esta etapa se toman acciones para mejorar continuamente el desempeño del proceso de diseño y desarrollo de productos mecánicos en INAL. Ver Figura 32.

Figura 32. Esquema de la etapa Actuar en la implementación del proceso de Diseño y Desarrollo



Fuente: El Autor

**3.4.1 Auditoria interna en el SGC.** La auditoria interna en un sistema de gestión de la calidad es una herramienta para la medición, análisis y mejora de sus procesos que debe llevarse a cabo a intervalos planificados y determina si los requisitos de la norma ISO 9001 : 2000 y los establecidos por la empresa se han implementado y se están manteniendo de manera eficaz, se realizan de manera interna con fines de auto-evaluación.

**3.4.2 Auditoria del proceso de Diseño y Desarrollo.** En INAL LTDA. la auditoria del proceso de diseño y desarrollo se realizo junto a la de otras áreas con los siguientes objetivos:

- ✓ Evaluar la capacidad del SGC para cumplir con los requisitos de la Norma ISO 9001 : 2000
- ✓ Confirmar que la documentación creada es adecuada con los requisitos de la Norma ISO 9001 : 2000
- ✓ Confirmar que el SGC esta diseñado para obtener lo planteado en la política y los objetivos de calidad.
- ✓ Identificar las mejoras potenciales, las acciones preventivas y correctivas con el fin de eliminar no conformidades con objeto de prevenir que vuelva a ocurrir.

En esta auditoria se tuvieron en cuenta todos los procesos de la empresa y la documentación relacionada a ellos, fue realizada por el coordinador de calidad, el coordinador de producción (Auditor Interno) y el autor del proyecto (Auditor Interno). Para esto se realizo la reunión de apertura en donde participaron los dueños de proceso, la gerencia y los auditores internos, para mayor transparencia los auditores dueños de proceso no realizaron auditoria a su propio proceso. En la

auditoria las no conformidades halladas para el proceso de Diseño y Desarrollo de productos se tomaron como punto de partida general para realizar acciones de mejora en el proceso y se consignaron en las acciones correctivas y preventivas de este apartado, conjuntamente se recomienda continuar con la documentación del proceso de Diseño y Desarrollo de productos mecánicos pues es un proceso de vital importancia para INAL LTDA.

➤ **Acciones correctivas.** La empresa debe tomar acciones para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir que vuelva a ocurrir. La acción correctiva debe ser apropiada a el efecto de la conformidad encontrada.

✓ Eliminar la duplicidad de planos: se hace una revisión de los archivos de la plano-teca, física y electrónica, con el fin de eliminar información duplicada, planos obsoletos o con modificaciones hechas a mano, para esto se utiliza el personal de técnico comercial, producción y gerencia.

✓ Crear documentación para alcance de mantenimiento: se hace necesario crear una documentación que permita generar los alcances de mantenimiento e incluya las diversas modificaciones que se han de realizar a los elementos que constituyen a las maquinas reparadas.

➤ **Acciones preventivas.** La empresa debe tomar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para prevenir su ocurrencia. Las acciones preventivas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.

✓ Adquisición de disco duro: para conservar copias de seguridad de los archivos electrónicos de la plano-teca se propone la adquisición de un disco duro que

trabaje como esclavo en el cual diariamente se realicen copias de seguridad de las labores ejecutadas en el día y se pueda prevenir la pérdida de información por fallas electrónicas o de diversas índoles en el computador.

- ✓ Adquisición de antivirus: para conservar la integridad de los archivos electrónicos de los computadores del área de diseño se recomienda la compra de un programa antivirus, debido al constante tráfico de información de diversas entidades de las cuales son proveedores y de la diversa información técnica adquirida de internet.

➤ **Revisión por la dirección.** La gerencia conservando su compromiso por el correcto funcionamiento del sistema de gestión de la calidad ha planeado después de cada auditoria interna realizar una revisión, para asegurarse de su beneficio, adecuación y eficiencia continua y una revisión anual después de certificados.

➤ **Primera revisión del proceso de Diseño y Desarrollo por la gerencia.** Es de observar que esta primera revisión busca garantizar que se cubra el sistema de gestión completo especialmente el proceso de diseño y desarrollo que genero cambios en diversos documentos, se observo especialmente que:

- ✓ La política y los objetivos de calidad de la empresa tuviesen pertinencia con el nuevo proceso.
- ✓ El modo cómo el SGC esta funcionando con el nuevo proceso y si se están cumpliendo los objetivos.
- ✓ Los problemas de calidad generados y las acciones tomadas.
- ✓ Las quejas de los clientes si las hay.

✓ Los puntos que requieren mejora en el proceso de diseño y desarrollo, las necesidades de formación, de equipo y mantenimiento.

➤ **Resultados de la revisión.** Con el fin de evaluar los objetivos planteados inicialmente por el autor del proyecto y evidenciar el avance en cuanto a la gestión del proceso de diseño y desarrollo se efectúa nuevamente el diagnóstico inicial realizado y se presentan evidencias de su cumplimiento y el cambio general presentado en los procesos de la empresa. El cumplimiento al objetivo general se demuestra en el inicio de la implementación del proceso y el uso de los documentos correspondientes para su manejo y próximamente al realizarse la auditoría previa a la certificación, los resultados de la auditoría interna y la normal certificación del proceso. Ver tabla 21.

**Tabla 21. Resultados del proceso de implementación del proceso de diseño y desarrollo de productos mecánicos.**

Aplica(A): El requisito aplica

No Aplica (N. A.):El requisito no aplica

No Documentado(N. D.): 0 puntos

Documentado en el SGC(DSGC): 5 puntos

Documentado e Implementado(D. I.): 10 puntos

REVISIÓN DE REQUISITOS DE LA NORMA ISO 9001 : 2000						
NUMERAL	REQUISITO ESPECIFICO DE LA NORMA	N. D.		DSGC	D. I.	DESCRIPCION
		A.	N. A.	0	5	
<b>4</b>	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>					
4.1	REQUISITOS GENERALES					X Estan establecidas las actividades asociadas con la implementacion de un SGC
<b>4.2</b>	<b>REQUISITOS DE LA DOCUMENTACIÓN</b>					
4.2.1	Generalidades					X La empresa en el alcance de su SGC ha incluido el Diseño y Desarrollo de productos mecanicos
4.2.2	Manual de Calidad					X El manual incluye D y D, su corespondiente procedimiento y la interaccion con el nuevo proceso.
4.2.3	Control de Documentos					X Se ha generado el procedimiento de Diseño y Desarrollo para el control de sus documentos
4.2.4	Control de Registros					X Se ha generado el procedimiento de Diseño y Desarrollo para el control de sus registros
<b>5</b>	<b>RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN</b>					
5.1	COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN					X La alta direccion se compromete con el sistema de gestión de la calidad
5.2	ENFOQUE AL CLIENTE					X Se hace declaracion de cumplir con los requisitos de cliente
5.3	POLÍTICA DE CALIDAD					X Estan declaradas la política de calidad, misión y visión
<b>5.4</b>	<b>PLANIFICACIÓN</b>					

5.4.1	Objetivos de la calidad					X	Estan establecidas las metas y determinadas como se va a medir su progreso
5.4.2	Planificación del SGC					X	Se planifica la revisión del SGC y el cumplimiento de los objetivos de calidad
<b>5.5</b>	<b>RESPONSABILIDAD, AUTORIDAD Y COMUNICACIÓN</b>						
5.5.1	Responsabilidad y autoridad					X	Se deben definir responsabilidades y autoridades del proceso de D y D.
5.5.2	Representante de la Dirección					X	Esta asignada la persona que asume la responsabilidad general del SGC:
5.5.3	Comunicación interna					X	Se establecen los procesos de comunicación adecuados
<b>5.6</b>	<b>REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN</b>						
5.6.1	Generalidades					X	Se tiene documentado el procedimiento de revisión por la gerencia en el SGC
5.6.2	Información para la revisión					X	
5.6.3	Resultados de la revisión					X	
<b>6</b>	<b>GESTIÓN DE LOS RECURSOS</b>						
6.1	PROVISIÓN DE RECURSOS					X	Se documentar e implementar el proceso de diseño y desarrollo
<b>6.2</b>	<b>RECURSOS HUMANOS</b>						
6.2.1	Generalidades					X	Se debe crear el perfil con la competencia, experiencia, calificaciones, capacidades y habilidades requeridas por la empresa para las actividades de diseño y desarrollo
6.2.2	Competencia, toma de conciencia y formación					X	
6.3	INFRAESTRUCTURA					X	La empresa proporciona los recursos necesarios para posibilitar el funcionamiento del proceso de Diseño y Desarrollo
6.4	AMBIENTE DE TRABAJO					X	
<b>7</b>	<b>REALIZACIÓN DEL PRODUCTO</b>						
7.1	PLANIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL PRODUCTO					X	Esta documentada la planificación para la realización del producto

7.2	PROCESOS RELACIONADOS CON EL CLIENTE						
7.2.1	Determinación de los requisitos relacionados con el producto					X	La empresa tiene documentado el proceso relacionado con los clientes
7.2.2	Revisión de los requisitos relacionados con el producto					X	
7.2.3	Comunicación con el cliente					X	
7.3	DISEÑO Y DESARROLLO						
7.3.1	Planificación del diseño y desarrollo					X	Documentado e iniciada su implementación
7.3.2	Elementos de entrada para el diseño y desarrollo					X	Documentado e iniciada su implementación
7.3.3	Resultados del diseño y desarrollo					X	Documentado e iniciada su implementación
7.3.4	Revisión del diseño y desarrollo					X	Documentado e iniciada su implementación
7.3.5	Verificación del diseño y desarrollo					X	Documentado e iniciada su implementación
7.3.6	Validación del diseño y desarrollo					X	Documentado e iniciada su implementación
7.3.7	Control de los cambios del diseño y desarrollo					X	Documentado e iniciada su implementación
7.4	COMPRAS						
7.4.1	Proceso de compras					X	Documentado e iniciada su implementación
7.4.2	Información de las compras					X	
7.4.3	Verificación de los productos comprados					X	
7.5	PRODUCCIÓN Y PRESTACIÓN DEL SERVICIO						

7.5.1	Control de la producción y de la prestación del servicio					X	Documentado e iniciada su implementación
7.5.2	Validación de los procesos de la producción y de la prestación del servicio					X	
7.5.3	Identificación y trazabilidad					X	
7.5.4	Propiedad del cliente					X	
7.5.5	Preservación del producto					X	
7.6	CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN					X	
<b>8</b>	<b>MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA</b>						
8.1	GENERALIDADES					X	Esta documentado el procedimiento de seguimiento, medición, análisis y mejora para la conformidad del producto en INAL
<b>8.2</b>	<b>SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN</b>						
8.2.1	Satisfacción del cliente					X	Esta documentado el procedimiento de seguimiento, medición, análisis y mejora para la conformidad del producto en INAL e iniciada su implementación
8.2.2	Auditoria interna					X	
8.2.3	Seguimiento y medición de los procesos					X	
8.2.4	Seguimiento y medición del producto					X	
8.3	CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME					X	
8.4	ANÁLISIS DE DATOS					X	Esta Incluido el indicador de Gestión del Proceso Diseño y Desarrollo de productos mecánicos
<b>8.5</b>	<b>MEJORA</b>						
8.5.1	Mejora continua					X	Incluido el proceso de diseño y desarrollo
8.5.2	Acción correctiva					X	
8.5.3	Acción preventiva					X	

### 3.5 APLICACIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO A LA BRIQUETEADORA DE CARBON

La siguiente aplicación esta basada en el diseño y fabricación de una máquina que realiza briquetas a partir de carbón mineral pulverizado y tratado con aglomerantes. Ver figura 33.

**Figura 33. Maquina Briqueteadora**



Fuente: El Autor

En el Anexo B se muestra la aplicación del proceso de diseño y desarrollo de productos mecánicos y el correspondiente uso de los registros para la briqueteadora de carbón, esto contempla los siguientes ítems:

➤ **Registro de Requisitos del cliente.** Esta es una encuesta realizada al cliente que solicita el producto. En este registro se determinan los elementos relacionados

con los requisitos del producto y cualquier otro requisito esencial para el diseño, estas vigencias son revisadas y evaluadas.

➤ **Planificación y revisión del diseño y desarrollo de productos.** Se usa la información obtenida del cliente para realizar una lluvia de ideas usando la espina de pescado y se revisa como se va a dar cumplimiento a los requisitos según su importancia, esto queda plasmado en el diseño conceptual, dibujos que hacen parte de la lluvia de ideas y le dan forma a las soluciones de los requisitos, se continua realizando este ejercicio para obtener soluciones a elementos específicos del diseño y se escogen los mas adecuados, viables económicamente y tecnológicamente. En la casa de la calidad se plasma la revisión de la soluciones aceptadas y se analizan las relaciones que hay entre los requisitos del diseño y la manera como se solucionan buscando siempre relaciones positivas, los valores objetivos se van determinando a medida que se va avanzando en el proceso, también se determina el grado de dificultad y la capacidad que tiene la empresa para cumplir con el proyecto.

➤ **Registro del resultado del diseño y desarrollo de productos.** En este documento se registran los cálculos realizados y las decisiones tomadas para la obtención de moto-reductores o elementos hidráulicos. En los planos ubicamos toda la información necesaria para la fabricación de las diferentes partes que constituyen la maquina, también se incluyen ensambles, sub-ensambles, aplicación de soldadura, tratamientos térmicos, ajustes y acabados superficiales.

- **Registro de verificación del diseño y desarrollo de productos.** Este documento es una lista de chequeo en la que están consignados los requisitos del producto y se usa para revisar que se hallan cumplido.
  
- **Registro de validación del diseño y desarrollo de productos.** Este documento es una lista de chequeo en la que están consignadas las necesidades y expectativas del interesado con respecto al producto solicitado, en este documento se consigna el grado de satisfacción obtenido por el cliente al momento de recibir el producto u observaciones realizadas.
  
- **Registro del control de cambios en el diseño y desarrollo de productos.** En este documento se consignan los cambios realizados en el proyecto, el efecto que producen al realizarlos, las acciones necesarias para generar el cambio y además se determinan quienes son los responsables de realizar la modificación incluyendo la revisión y validación de la novedad.

De esta manera se da por finalizado este documento correspondiente al informe de los trabajos realizados para implementar la gestión del proceso de diseño y desarrollo de productos mecánicos en INAL LTDA. desde agosto de 2006, hasta mayo de 2007.

#### 4. CONCLUSIONES

❖ Al aplicar la Norma ISO 9001: 2000 en el sistema de Gestión de la Calidad de INAL Ltda. y desplegando especialmente el proceso de Diseño y Desarrollo de productos mecánicos y partes para la industria de la palma en el mercado colombiano, se logró establecer, documentar e implementar el proceso de Diseño y Desarrollo en Industrias Acuña Ltda. , numeral 7.3, según la norma ISO 9001: 2000, esto generó cambios positivos al planificar , comunicar y tomar decisiones dentro de la empresa en relación con el diseño de productos mecánicos.

❖ La planificación del proceso de diseño e identificación de las responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo en INAL Ltda. Es fundamental para la continuidad y el eficaz desempeño del equipo de diseño en el desarrollo de un proyecto, además es de vital importancia que los resultados del diseño sean revisados, verificados y validados apropiadamente, permitiendo esto un control de las modificaciones del diseño a fin de incluir los cambios ocurridos en cualquier etapa del proceso y por cualquier razón.

❖ Al desarrollar los formatos que requería el sistema de gestión de la calidad de Industrias Acuña para el proceso de diseño y desarrollo se cumplen con los requisitos de la norma ISO 9001 : 2000, además que se presenta evidencia de trazabilidad y de implementación del proceso ante auditorias de certificación.

❖ Al usar como herramienta de diseño el despliegue de la función de la calidad (QFD) junto a los requisitos de la norma ISO 9001: 2000 se halla que esta herramienta permite una reducción en el tiempo de desarrollo de un proyecto a

pesar del esfuerzo que requiere confeccionar la matriz base de esta metodología, hay que agregar que se mejora la comunicación dentro del equipo de trabajo y se disminuyen los problemas iniciales en la fase de desarrollo, acrecentando la comunicación con el cliente y aumentando su satisfacción con respecto al producto.

❖ Al realizar la validación del proceso de Diseño y Desarrollo, de acuerdo con lo planificado para asegurar que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su aplicación especificada o uso previsto en la maquina Briqueteadora para Aglomerados de Carbón, se usaron los documentos generados y la metodología del despliegue de la función de la calidad, obteniendo una maquina semiautomática que cumple con los requisitos de tiempo y fabricación de aglomerados de carbón.

❖ El resultado de la aplicación del proceso de diseño y desarrollo a la briqueteadora de carbón es una máquina semiautomática de 1800 milímetros de altura, cuerpo circular y que realiza briquetas, a partir de carbón finamente triturado, de diámetro 100 milímetros por una altura de 100 milímetros con 23 taladros que atraviesan el aglomerado longitudinalmente, con una capacidad de ocho briquetas por minuto y una presión máxima de 2500 libras por pulgada cuadrada.

❖ Este trabajo es una primera implantación en el área de la metalmecánica a nivel regional ya que permite observar el uso del QFD como herramienta para el diseño y desarrollo de productos en el marco de la norma internacional ISO 9001:2000 con resultados de excelente calidad y alta satisfacción del cliente.

## **BIBLIOGRAFIA**

**COMITÉ TÉCNICO ISO/TC 176, Subcomité SC1.** Sistemas de gestión de la calidad conceptos y terminología. Santafé de Bogota: ICONTEC, 2000. 37 paginas.

**COMITÉ TÉCNICO ISO/TC 176, Subcomité SC2.** Sistemas de gestión de la calidad requisitos. Santafé de Bogota: ICONTEC, 2000. 28 paginas.

**COMITÉ TÉCNICO ISO/TC 176, Subcomité SC2.** Sistemas de gestión de la calidad directrices para la mejora del desempeño. Santafé de Bogota: ICONTEC, 2000. 37 paginas.

**CARRILLO B, Cesar Oswaldo.** Organización y sistematización de información de los procesos de manufactura en el área de mecanizado, y su implementación en la maquina despulpadora vertical dv255cm en planta de la empresa Penagos Hnos y CIA. Bucaramanga, 1999. 237 paginas. Proyecto de Grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica.


**RANGEL PACHECO, Olga Paola.** Diseño e implementación del sistema de gestión de la calidad para los procesos fabricación y montaje de repuestos para maquinaria industrial, con servicio de mantenimiento de maquinaria industrial, de acuerdo a la norma técnica colombiana ISO 9001:2000, para la empresa maquinados y montajes ltda. Bucaramanga, 2004. 167 paginas. Proyecto de grado (Ingeniera Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico mecánicas. Escuela de Ingeniería Industrial.

**ARIZA AVILA, Adriana y Vásquez Ramírez, Diana Margarita.** Modelo de aplicación del qfd como herramienta gerencial de la calidad en el desarrollo de un producto. Bucaramanga, 1994. 299 paginas. Proyecto de grado (Ingeniero Industrial). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico mecánicas. Escuela de Ingeniería Industrial.

**GONZÁLEZ JAIMES, Isnardo.** Metodología del diseño en ingeniería mecánica. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 1999. 111 paginas.

**CAPUZ RIZO, Salvador.** Introducción al proyecto de producción ingeniería concurrente para el diseño de producto. México: Alfaomega, 2001. 218 paginas.

**ANEXO A: REGISTROS UTILIZADOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL  
PROCESO DE DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS**

	<b>REQUISITOS DEL CLIENTE</b>  <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</b>	CÓD.: DD-R-01
		F.A.: 28/03/2007
		VERSIÓN: 0

<b>FECHA</b>		<b>FECHA ENTREGA</b>	
<b>PROYECTO</b>			
<b>CLIENTE</b>			
<b>RESPONSABLE</b>			


TENGA EN CUENTA USAR EXPRESIONES CLARAS Y CONCRETAS, COMPRENSIBLES, SOLO AFIRMACIONES POSITIVAS(SIN NEGACIONES), USAR IDEAS UNICAS Y SOLO NECESIDADES DEL CLIENTE, EVITAR CARCTERISTICAS DEL PRODUCTO.

ITEM	VERBALIZACION	NECESIDAD o REQUISITO(¿Para que?, ¿Por qué?)	PRIORIDAD (Según el cliente)			SATISFACCION	
			EI	MI	PI	INAL	COMP
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

**EI: Extremadamente Importante (5)**


**MI: Medianamente Importante (3)**

**PI: Poco Importante (1)**

	<b>REQUISITOS DEL CLIENTE</b>  <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</b>	CÓD.: DD-R-01
		F.A.: 28/03/2007
		VERSIÓN: 0

REQUISITOS GENERALES DEL CLIENTE SOBRE CADA PARTE QUE CONFORMA EL PROYECTO							
Parte:	PRIORIDAD (Según el cliente)			Parte:	PRIORIDAD (Según el cliente)		
	EI	MI	EI		EI	MI	EI
Requisito:			Requisito:				
Requisito:			Requisito:				
Requisito:			Requisito:				
Requisito:			Requisito:				
Requisito:			Requisito:				
Requisito:			Requisito:				

REVISION DE LOS REQUISITOS DEL CLIENTE	
Ubicar los diversos requerimientos del cliente en el área que usted considere que es afín a la necesidad del cliente.	
DE USO: Ergonomía, seguridad, mantenimiento y transporte	DE FUNCION: Requisito físico-químico-técnico

	<b>REQUISITOS DEL CLIENTE</b>  <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</b>	CÓD.: DD-R-01
		F.A.: 28/03/2007
		VERSIÓN: 0

<b>PARTES Y FORMALESTÉTICOS: Componentes, partes, elementos y estética del producto</b>		<b>DE SERVICIO AL CLIENTE: Expectativas, servicio</b>

<b>REQUISITOS DE MANTENIBILIDAD:</b>	<b>REQUISITOS DE FABRICABILIDAD:</b>


**MATERIAL(ES):** \_\_\_\_\_

**REQUISITOS LEGALES Y REGLAMENTARIOS APLICABLES:** \_\_\_\_\_

**DESCRIBIR INFORMACION DE DISEÑOS PREVIOS SIMILARES:** \_\_\_\_\_

**REQUISITO DE RECURSO HUMANO:**

RECURSO HUMANO	COMENTARIO

	<b>REQUISITOS DEL CLIENTE</b>  <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</b>	CÓD.: DD-R-01
		F.A.: 28/03/2007
		VERSIÓN: 0

**REGISTRO Y DATOS DE PRODUCTOS Y PROCESOS EXISTENTES APLICABLES AL PROYECTO:**

ELEMENTO	COMENTARIO

ELEMENTOS DE ENTRADA QUE IDENTIFICAN AQUELLAS CARACTERISTICAS DEL PROYECTO O PROCESO QUE SON CRUCIALES PARA LA SEGURIDAD, EL FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO APROPIADOS:

OPERACIÓN DEL PROYECTO:

---



---



---

INSTALACION DEL PROYECTO EN EL SITIO:

---



---



---

ALMACENAMIENTO:

---



---



---

MANIPULACION Y ENTREGA:

---



---



---

PARAMETROS FISICOS Y AMBIENTALES A TENER EN CUENTA:

---



---



---

REQUISITOS SOBRE LA DISPOSICION DE LOS PRODUCTOS:

---




---



---

Revisó: \_\_\_\_\_

	<b>PLANIFICACION Y REVISION DEL DISEÑO Y DESARROLLO (DIBUJOS LLUVIA DE IDEAS) INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.</b>	CÓD.: DD-R-02
		F.A.: 28/03/2007
		VERSIÓN: 0

<b>FECHA</b>		<b>FECHA ENTREGA</b>	
<b>PROYECTO</b>			
<b>CLIENTE</b>			
<b>RESPONSABLE</b>			



**PLANIFICACION Y REVISION DEL DISEÑO Y DESARROLLO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA**

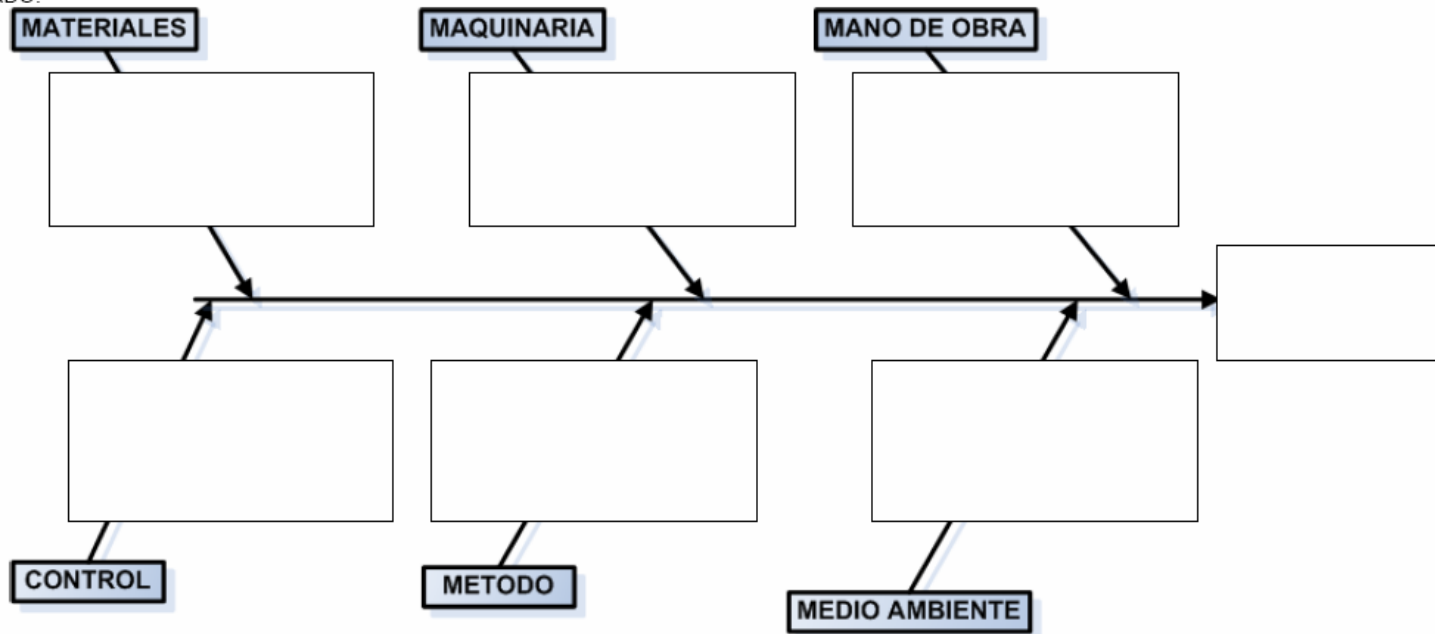
CÓD.: DD-R-002


F.A: 28/03//2007

VERSIÓN: 0


<b>FECHA</b>		<b>FECHA ENTREGA</b>	
<b>PROYECTO</b>			
<b>CLIENTE</b>			
<b>RESPONSABLE</b>			

CON EL GRUPO DE TRABAJO DETERMINE PARAMETROS A MEDIR O CONTROLAR PARA SATISFACER CADA NECESIDAD CONCRETA. EM LO POSIBLE EVITE INCLUIR NOMBRE DE PIEZAS, COMPONENTES O ENSAYOS POR REALIZAR, ESTO PERMITIRA FLUIR LAS IDEAS Y GENERAR CMBIOS. USAR ESPINA DE PESCADO.



	<b>RESULTADOS DEL DISEÑO Y DESARROLLO</b>  <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</b>	CÓD.: DD-R-03
		F.A.: 28/03/2007
		VERSIÓN: 0

<b>FECHA</b>		<b>FECHA ENTREGA</b>	
<b>PROYECTO</b>			
<b>CLIENTE</b>			
<b>RESPONSABLE</b>			

	<b>VERIFICACIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO</b>  <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</b>	CÓD.: DD-R-04
		F.A.: 28/03/2007
		VERSIÓN: 0

<b>FECHA</b>	<b>FECHA ENTREGA</b>
<b>PROYECTO</b>	
<b>CLIENTE</b>	
<b>RESPONSABLE</b>	

	REQUISITO	CUMPLIMIENTO		COMENTARIO
		SI	NO	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				


**DISPOSICIÓN SOBRE EL DISEÑO Y DESARROLLO**

HACER CORRECCIONES     SI     NO

**CORRECCION**


**FIRMA DE QUIEN REALIZA LA VERIFICACIÓN:** \_\_\_\_\_

CONTENIDO MAQUINA CLIENTE

TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS $\pm 0.05\text{mm}$		CLIENTE:	MATERIAL:		DIBUJO:	FECHA:	
	<b>PLANO INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.</b>  NIT. 804.016.740-9 CALLE 22 # 11-61 Bucaramanga TELF. 6715237 – 6718898	COD. DD-R-04	MAQUINA:	TRATAMIENTO TCO.:	ACABADO:	REVISO. REVISIÓN:	
		F.A: 23/05/2007	CONTENIDO:	CARPETA	EMP	O.T.	APROBÓ: APROBACIÓN:
		VERSION 0	ARCHIVO:	CANTIDAD:		FECHA DE CREACIÓN:	
				ESCALA:		UNIDADES:	


	<b>VALIDACION DEL DISEÑO Y DESARROLLO</b>  <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</b>	CÓD.: DD-R-05
		F.A.: 28/03/2007
		VERSIÓN: 0

<b>FECHA</b>	
<b>PROYECTO</b>	
<b>CLIENTE</b>	

**Aspectos Fundamentales a Validar:**

	<b>ASPECTO A VALIDAR(NECESIDADES Y EXPECTATIVAS DEL CLIENTE)</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			


Firma de quien realiza o coordina la validación del diseño: \_\_\_\_\_

 <b>inal</b> <small>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</small> <small>Empresario Social del Estado</small>	CONTROL DE CAMBIOS EN PROYECTOS DE DISEÑO Y DESARROLLO		COD: DD-R-06
	INDUSTRIAS ACUÑA		FA: 28/03/2007
			VERSION 0
FECHA		FECHA ENTREGA	
PROYECTO			
CLIENTE			
RESPONSABLE			
	CAMBIO	EFECTO	ACCIONES NECESARIAS DEACUERDO AL CAMBIO:
1			
2			
3			
4			
5			

	FECHA	CAMBIO	RESPONSABLE	VERIFICACIÓN DEL CAMBIO	FECHA	RESPONSABLE	VALIDACIÓN DEL CAMBIO	FECHA	RESPONSABLE
1									
2									
3									
4									
5									

REVISO \_\_\_\_\_

## **ANEXO B: REGISTROS DE LA BRIQUETEADORA**

	<b>REQUISITOS DEL CLIENTE</b>  <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</b>	CÓD.: DD-R-01
		F.A.: 28/03/2007
		VERSIÓN: 0


<b>FECHA</b>	JUNIO 15 DE 2007	<b>FECHA ENTREGA</b>	AGOSTO 20 DE 2007
<b>PROYECTO</b>	BRIQUETEADORA		
<b>CLIENTE</b>	CORPORACION BUCARAMANGA EMPRENDEDORA		
<b>RESPONSABLE</b>	ANGEL ACUÑA – FRANZ PICO		

TENGA EN CUENTA USAR EXPRESIONES CLARAS Y CONCRETAS, COMPRESIBLES, SOLO AFIRMACIONES POSITIVAS(SIN NEGACIONES), USAR IDEAS UNICAS Y SOLO NECESIDADES DEL CLIENTE, EVITAR CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO.

ITEM	VERBALIZACION	NECESIDAD o REQUISITO(¿Para que?, ¿Por qué?)	PRIORIDAD (Según el cliente)			SATISFACCION	
			EI	MI	PI	INAL	COMP
1	"Necesitamos que las briquetas sean mas grandes"	La briqueta debe ser de Ø 100x 100mm, un cilindro.		x		N.A	N.A
2	"La Briqueta debe tener huecos"	La briqueta debe tener taladros para que pueda realizar un quemado total del carbón y se genere una buena combustión	x			N.A	N.A
3	"Necesitamos que salgan suficientes briquetas"	El sistema de entrega de briquetas será una fabricación de 4 briquetas por minuto.		x		N.A	N.A
4	"La manera de trabajo debe parecerse a la que usamos en el laboratorio"	Se debe buscar que el sistema de presión sea tipo prensa		x		N.A	N.A
5	"La maquina no debe ser tan grande"	La maquina debe tener 180 cm. de alto y sumar la altura de la tolva			x	N.A	N.A
6	"Que se vea bonita la maquina"	La maquina debe ir pintada y no tener caras cuadradas o aristas filosas.			x	N.A	N.A
7	"Que no halla que hacer tantas operaciones para fabricar la briqueta"	Se debe buscar que la maquina sea semi- automática		x		N.A	N.A
8	"La briqueta debe salir fácil"	La briqueta debe salir fácilmente y salir entera.	x			N.A	N.A
9	"Que el operario no se esfuerce tanto en operarla"	La maquina debe ofrecer ergonomía para su operación y seguridad.		x		N.A	N.A


<b>EI: Extremadamente Importante (5)</b>
<b>MI: Medianamente Importante (3)</b>
<b>PI: Poco Importante (1)</b>

GRADO DE COMPETITIVIDAD DE LA EMPRESA			
SATISFACCION COMPLETA	5	SATISFACCION POCA	2
SATISFACCION NORMAL	4	SATISFACCION AUSENTE	1
SATISFACCION MEDIA	3		

	<b>REQUISITOS DEL CLIENTE</b>	CÓD.: DD-R-01
	<b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</b>	F.A.: 28/03/2007
		VERSIÓN: 0

<b>REQUISITOS GENERALES DEL CLIENTE SOBRE CADA PARTE QUE CONFORMA EL PROYECTO</b>							
<b>Parte:</b> PERFORACION DE LA BRIQUETA	<b>PRIORIDAD (Según el cliente)</b>			<b>Parte:</b> CONFORMACION DE LA BRIQUETA	<b>PRIORIDAD (Según el cliente)</b>		
	<b>EI</b>	<b>MI</b>	<b>PI</b>		<b>EI</b>	<b>MI</b>	<b>PI</b>
	x				x		
<b>Requisito:</b> Las perforaciones de la briqueta deben ser entre 16 y 24, esto permite una buena combustión, una quema total de la briqueta y poca emisión de cenizas.				<b>Requisito:</b> La briqueta debe salir completa , evitar que el material quede pegado en la máquina, debe salir con forma cilíndrica con un diámetro de 100mm y una altura de 100mm.			
<b>Parte:</b> SISTEMA DE COMPRESIÓN	<b>PRIORIDAD (Según el cliente)</b>			<b>Parte:</b> PROCESO DE CONFORMADO	<b>PRIORIDAD (Según el cliente)</b>		
	<b>EI</b>	<b>MI</b>	<b>PI</b>		<b>EI</b>	<b>MI</b>	<b>PI</b>
		x					
<b>Requisito:</b> El sistema de compresión debe dar como mínimo 1000 psi que es la presión de conformación de la briqueta.				<b>Requisito:</b> Los materiales previamente mezclados se echan en la tolva en donde deben ser agitados y se realizara un pre –prensado, luego de descargado el material en le tambor será presionada, posteriormente taladrada y descargada.			

<b>REVISION DE LOS REQUISITOS DEL CLIENTE</b>	
<b>Ubicar los diversos requerimientos del cliente en el área que usted considere que es afin a la necesidad del cliente.</b>	
<b>DE USO: Ergonomia, seguridad, mantenimiento y transporte</b>	<b>DE FUNCION: Requisito fisico-quimico-tecnico</b>
La maquina debe ofrecer ergonomía para su operación y seguridad.	La briqueta debe salir completa, evitar que el material quede pegado en la máquina, debe salir con forma cilíndrica con un diámetro de 100mm y una altura de 100mm.
Se debe buscar que la maquina sea semi-automática	Se debe buscar que el sistema de presión sea tipo prensa
Debe tener elementos de protección que en el momento que este girando el tambor de alimentación de las briquetas desactive el sistema hidráulico para evitar que se estrelle contra la maquina.	El sistema de entrega de briquetas será una fabricación de 4 briquetas por minuto y con sistema semi-automático
Debe ser fácilmente transportable en una camioneta	La briqueta debe tener taladros para que pueda realizar un quemado total del carbón y se genere una buena combustión
Que su mantenimiento sea sencillo basado en la limpieza diaria.	La briqueta debe ser de Ø 100x 100mm, un cilindro.
	Las perforaciones de la briqueta deben ser entre 16 y 24, esto permite una buena combustión, una quema total de la briqueta y poca emisión de cenizas.

		El sistema de compresión debe dar como mínimo 1000 psi que es la presión de conformación de la briqueta.
	<b>REQUISITOS DEL CLIENTE</b>  <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</b>	CÓD.: DD-R-01
		F.A.: 28/03/2007
		VERSIÓN: 0

<b>PARTES Y FORMALESTÉTICOS: Componentes, partes, elementos y estética del producto</b>	<b>DE SERVICIO AL CLIENTE: Expectativas, servicio</b>
La maquina debe ir pintada y no tener caras cuadradas o aristas filosas.	Se debe garantizar que los repuestos son fácilmente adquiribles.
La maquina debe tener 180 cm. de alto y sumar la altura de la tolva	Se debe garantizar fácil mantenibilidad del equipo
Debe tener tolva de recepción de materia prima	Se debe garantizar los recambios necesarios y reparaciones en caso de falla de la maquina.
Debe tener tambor de distribución y zona de descarga.	
Debe tener un sistema que realice los taladros en la briqueta de manera fácil y rápida.	

<b>REQUISITOS DE MANTENIBILIDAD:</b>	<b>REQUISITOS DE FABRICABILIDAD:</b>
Que su mantenimiento sea sencillo basado en la limpieza diaria.	Los materiales de fabricación de la maquina serán en lamina HR calidad A-36
Que sea de fácil mantenimiento.	Sistema de compresión con cilindro hidráulico y unidad hidráulica estándar.
	Debe tener tolva de recepción de materia prima
	Debe tener tambor de distribución y zona de descarga.


**MATERIAL(ES):** \_La maquina se fabricara con lámina HR A36

**REQUISITOS LEGALES Y REGLAMENTARIOS APLICABLES:** No se conocen requisitos reglamentarios para este tipo de maquina.

**DESCRIBIR INFORMACION DE DISEÑOS PREVIOS SIMILARES:** Sistemas de alimentación tipo tambor según sistema de briqueteado por rotación.

**REQUISITO DE RECURSO HUMANO:**

RECURSO HUMANO	COMENTARIO
DISEÑADOR	Trazar y definir dimensiones y sistema de funcionamiento en la máquina según requisitos del cliente (Franz Pico).
TORNERO-ENSAMBLADOR	Fabricación y ajustes de la pieza (Alfonso Florez)
SOLDADOR	Unión de piezas por soldadura (Cesar Garavito)
AUXILIAR	Acabados y pintura de la máquina (Yerisson )

	<b>REQUISITOS DEL CLIENTE</b>  <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</b>	CÓD.: DD-R-01
		F.A.: 28/03/2007
		VERSIÓN: 0

**REGISTRO Y DATOS DE PRODUCTOS Y PROCESOS EXISTENTES APLICABLES AL PROYECTO:**

ELEMENTO	COMENTARIO
Torneado	Para las diferentes piezas que conforman el sistema de rotación del tambor.
Soldadura	Para las piezas que conforman el soporte de la maquina.

**ELEMENTOS DE ENTRADA QUE IDENTIFICAN AQUELLAS CARACTERISTICAS DEL PROYECTO O PROCESO QUE SON CRUCIALES PARA LA SEGURIDAD, EL FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO APROPIADOS:**

**OPERACIÓN DEL PROYECTO:** Los materiales previamente mezclados se echan en la tolva en donde deben ser agitados y se realizara un pre –prensado, luego de descargado el material en le tambor será presionada, posteriormente taladrada y descargada.

**INSTALACION DEL PROYECTO EN EL SITIO:** La maquina será recogida en Inal y posteriormente transportada a la ciudad de Cúcuta.

**ALMACENAMIENTO:** La maquina debe ser pintada y ubicada en la empresa en un lugar seguro para evitar accidentes, debe ser protegida con plástico la pintura, se debe proteger adecuadamente el tanque en donde reposa el aceite para el hidráulico evitando la entrada de polvo.

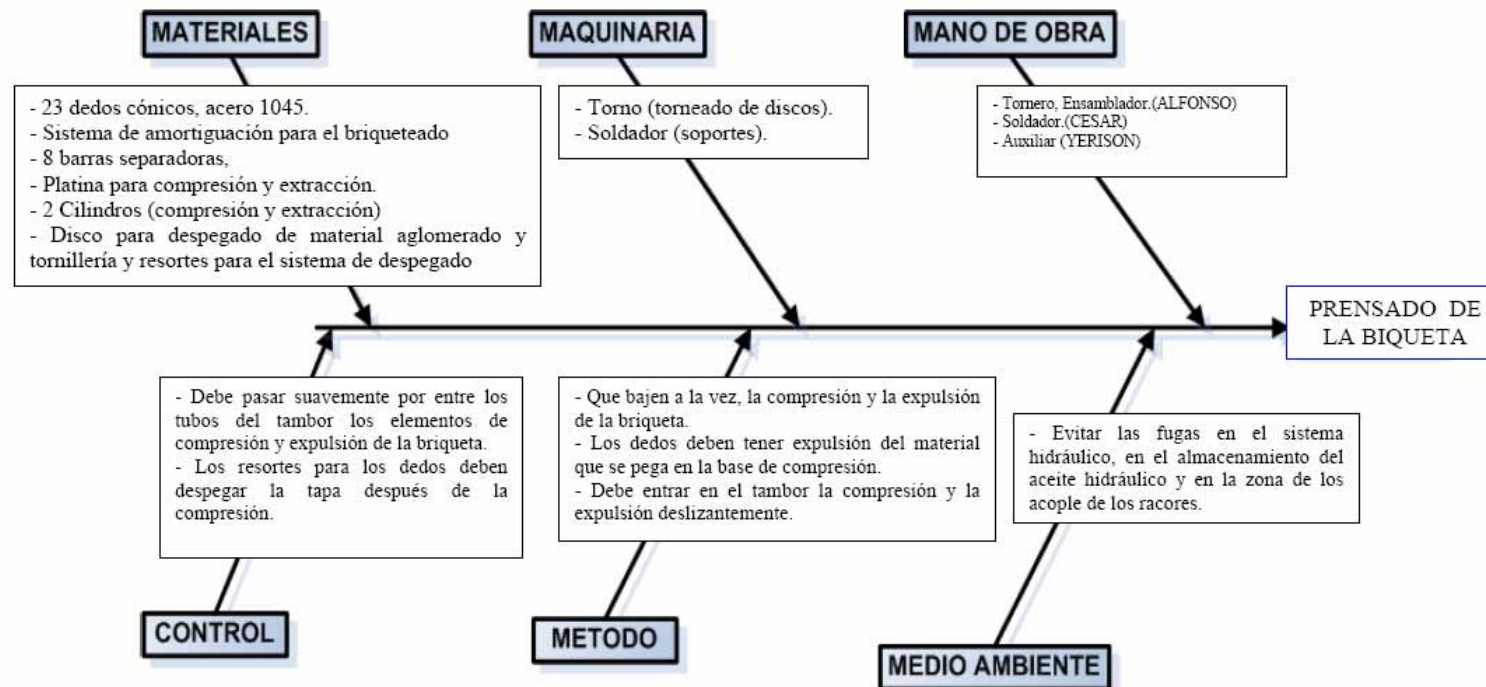
**MANIPULACION Y ENTREGA:** Evitar que la tolva de materia prima sea golpeada o que la maquina se caiga.

**PARAMETROS FISICOS Y AMBIENTALES A TENER EN CUENTA:** Se debe tener en cuenta que el tanque de almacenamiento del aceite hidráulico sea hermético y evite fugas de aceite y también no permita ingresar polvo del medio ambiente.

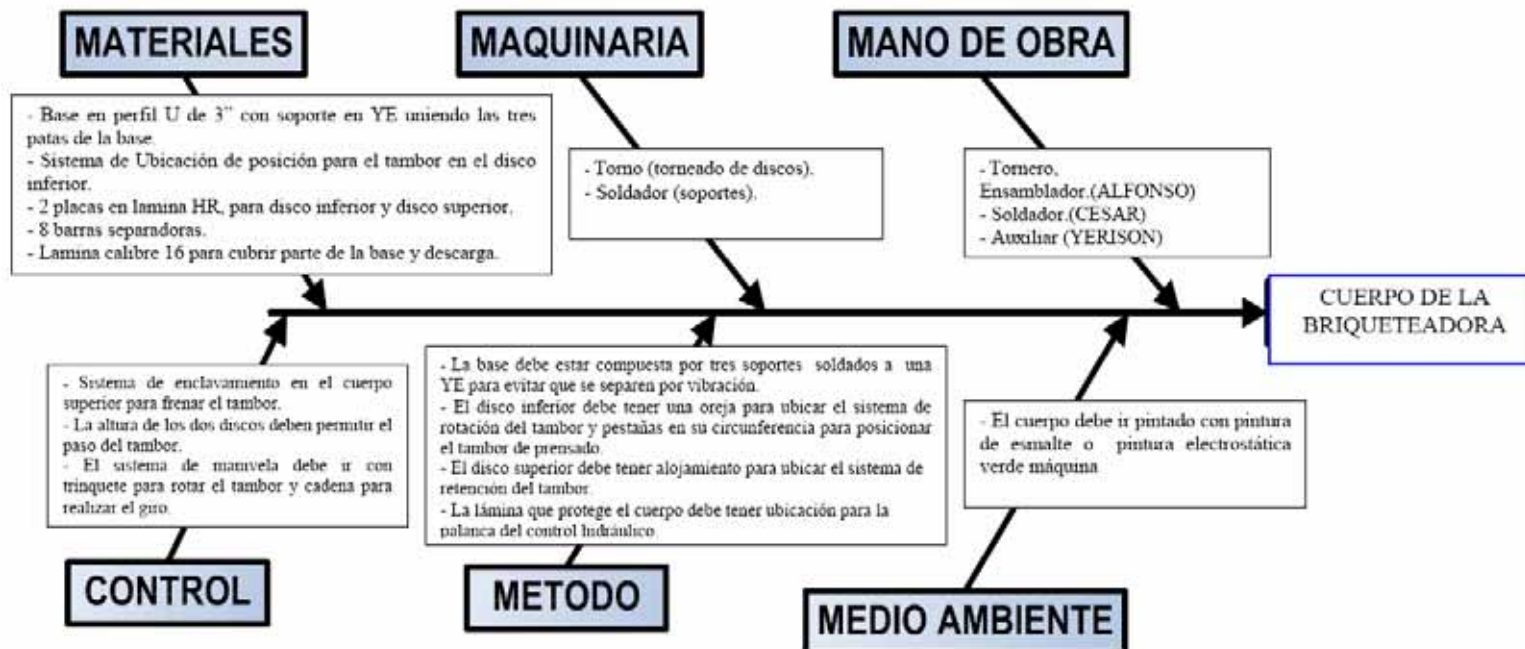
**REQUISITOS SOBRE LA DISPOSICION DE LOS PRODUCTOS:** La briqueteadora al momento de ser entregada debe estar pintada de color verde maquina tipo esmalte.

Revisó: *\_ Ángel Acuña Llenez*

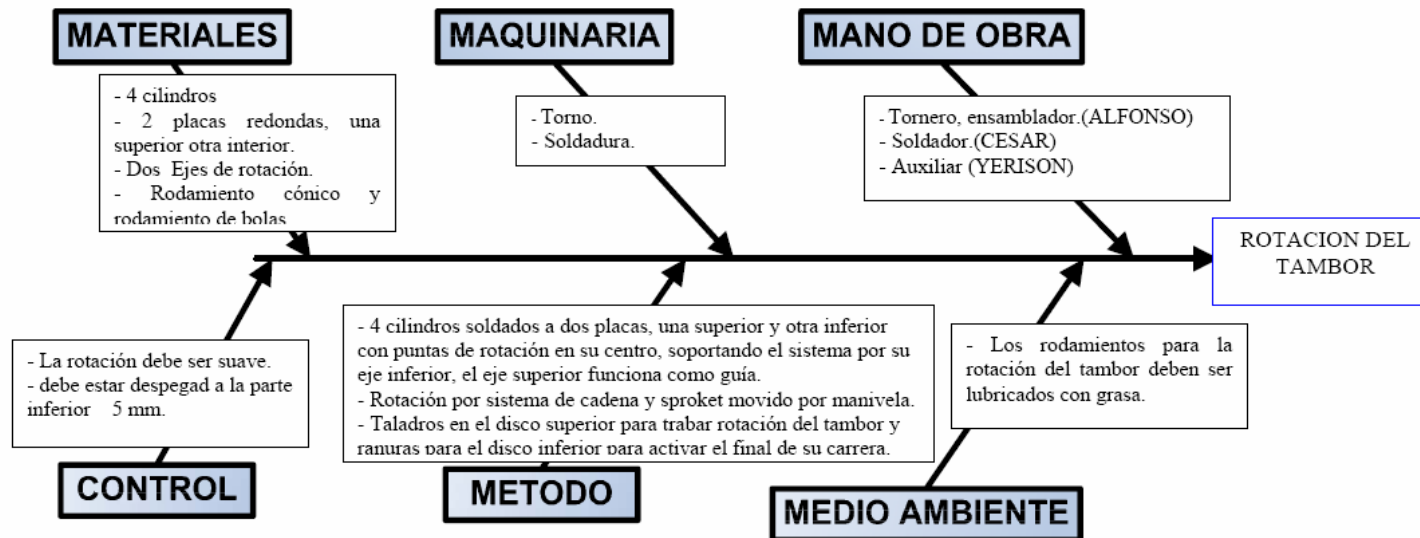
CON EL GRUPO DE TRABAJO DETERMINE PARAMETROS A MEDIR O CONTROLAR PARA SATISFACER CADA NECESIDAD CONCRETA. EM LO POSIBLE EVITE INCLUIR NOMBRE DE PIEZAS, COMPONENTES O ENSAYOS POR REALIZAR, ESTO PERMITIRA FLUIR LAS IDEAS Y GENERAR CMBIOS. USAR ESPINA DE PESCADO.




CON EL GRUPO DE TRABAJO DETERMINE PARAMETROS A MEDIR O CONTROLAR PARA SATISFACER CADA NECESIDAD CONCRETA. EN LO POSIBLE EVITE INCLUIR NOMBRE DE PIEZAS, COMPONENTES O NESAYOS POR REALIZAR, ESTO PERMITIRA FLUIR LAS IDEAS Y GENERAR CMBIOS. USAR ESPINA DE PESCADO.



CON EL GRUPO DE TRABAJO DETERMINE PARAMETROS A MEDIR O CONTROLAR PARA SATISFACER CADA NECESIDAD CONCRETA. EN LO POSIBLE EVITE INCLUIR NOMBRE DE PIEZAS, COMPONENTES O NESAYOS POR REALIZAR, ESTO PERMITIRA FLUIR LAS IDEAS Y GENERAR CMBIOS. USAR ESPINA DE PESCADO.  
**REALIZAR REVISION DE LOS REQUISITOS DEL CLIENTE CONTRA LAS SOLUCIONES DE DISEÑO OFRECIDAS. USAR FORMATO DE LA CASA DE CALIDAD EN EXCEL.**




	<b>RESULTADOS DEL DISEÑO Y DESARROLLO</b>  <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</b>	CÓD.: DD-R-03
		F.A.: 28/03/2007
		VERSIÓN: 0

<b>FECHA</b>	JUNIO 15 DE 2007	<b>FECHA ENTREGA</b>	AGOSTO 20 DE 2007
<b>PROYECTO</b>	BRIQUETEADORA		
<b>CLIENTE</b>	CORPORACION BUCARAMANGA EMPRENDEDORA		
<b>RESPONSABLE</b>	ANGEL ACUÑA – FRANZ PICO		

SE REQUIERE MOTO-REDUCTOR SEW DE 3 HP, BRIDADO, PARA EL SISTEMA DE AGITACION EN LA TOLVA DE LA BRIQUETEADORA .

PARA EL SISTEMA HIDRAULICO, SEGUN PRUEBAS DE PRESION REALIZADAS EN CAMPO Y CON RESULTADO SATISFACTORIO, SE UTILIZARA EL SISTEMA DISPONIBLE HASTA 2500 PSI.

**FIRMA DE QUIEN REALIZA LA REVISIÓN:** *Ángel Acuña*

	<b>VERIFICACIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO</b>  <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</b>	CÓD.: DD-R-05
		F.A.: 28/03/2007
		VERSIÓN: 0

<b>FECHA</b>	JUNIO 15 DE 2007	<b>FECHA ENTREGA</b>	AGOSTO 20 DE 2007
<b>PROYECTO</b>	BRIQUETEADORA		
<b>CLIENTE</b>	CORPORACIÓN BUCARAMANGA EMPRENDEDORA		
<b>RESPONSABLE</b>	ANGEL ACUÑA – FRANZ PICO		


	REQUISITO	CUMPTO		COMENTARIO
		SI	NO	
1.	Debe tener elementos de protección que en el momento que este girando el tambor de alimentación de las briquetas desactive el sistema hidráulico para evitar que se estrelle contra la maquina.	✓		Freno en la parte superior y posicionador en el disco inferior y final de carrera
2.	Debe ser fácilmente transportable en una camioneta	✓		Se pueden amarrar las bases y transportar en Tele carga
3.	Que su mantenimiento sea sencillo y fácil apoyado en la limpieza diaria.	✓		La limpieza debe ser diaria
4.	La briqueta debe salir completa, evitar que el material quede pegado en la máquina		✓	La descarga esta cerrada
5.	Se debe buscar que el sistema de presión sea tipo prensa	✓		
6.	El sistema de entrega de briquetas será una fabricación de 4 briquetas por minuto y con sistema semi-automático	✓		
7.	La briqueta debe ser de Ø 100x 100mm, un cilindro.	✓		
8.	Las perforaciones de la briqueta deben ser entre 16 y 24, esto permite una buena combustión, una quema total de la briqueta y poca emisión de cenizas.	✓		El material se esta quedando pegado al separador de los dedos
9.	El sistema de compresión debe dar como mínimo 1000 psi que es la presión de conformación de la briqueta.	✓		
10.	La maquina debe ir pintada y no tener caras cuadradas o aristas filosas.	✓		
11.	La maquina debe tener 180 cm. de alto y sumar la altura de la tolva	✓		
12.	Debe tener un sistema que realice los taladros en la briqueta de manera fácil y rápida.	✓		Se debe cambiar la inclinación de los dedos
13.	Se debe garantizar los recambios necesarios y reparaciones en caso de falla de la maquina.	✓		Se garantizan mediante el funcionamiento de la empresa.
14.	Los materiales de fabricación de la maquina serán en lamina HR calidad A-36	✓		
15.	Sistema de compresión con cilindro hidráulico y unidad hidráulica estándar.	✓		
16.	Debe tener tolva de recepción de materia prima	✓		
17.	Debe tener tambor de distribución y zona de descarga.	✓		
18.	<b>ROTACION DEL TAMBOR</b>	✓		Esta girando suavemente y presenta buena distancia a la base
19.	<b>CUERPO DE LA BRIQUETEADORA</b>	✓		Se probó y esta estable
20.	<b>PRENSADO DE LA BRIQUETA</b>		✓	La briqueta se esta conformando pero se pega al disco separador de los dedos

## DISPOSICIÓN SOBRE EL DISEÑO Y DESARROLLO

### CORRECCIONES A REALIZAR:

Se debe abrir la lamina que esta en la descarga y probar con el paso de la briqueta
Se deben cambiar los rsorte por unos mas fuertes para que haga el despegue de la briqueta y darle una inclinación a los dedos de perforado de 2°.

FIRMA DE QUIEN REALIZA LA VERIFICACIÓN: *Franz Pica*


	<b>VALIDACION DEL DISEÑO Y DESARROLLO</b>  <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA</b>	CÓD.: DD-R-06
		F.A.: 28/03/2007
		VERSIÓN: 0

<b>FECHA</b>	JUNIO 15 DE 2007	<b>FECHA ENTREGA</b>	AGOSTO 20 DE 2007
<b>PROYECTO</b>	BRIQUETEADORA		
<b>CLIENTE</b>	CORPORACION BUCARAMANGA EMPRENDEDORA		
<b>RESPONSABLE</b>	ANGEL ACUÑA – FRANZ PICO		

**Aspectos Fundamentales a Validar:**

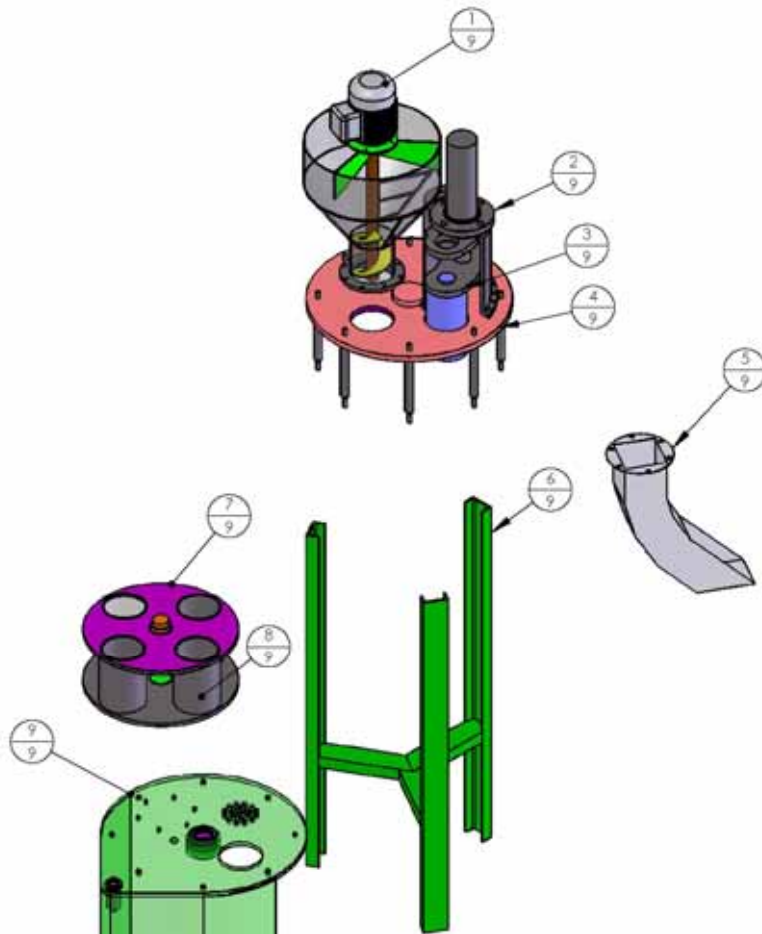
	ASPECTO A VALIDAR(NECESIDADES Y EXPECTATIVAS DEL CLIENTE)	RESULTADO	OBSERVACIONES
1	CUERPO DE LA BRIQUETEADORA:		
2	YE PARA EL SOPORTE DE TRES PATAS	UNA YE EN EL SOPOORTE	OK
3	ROTACION DEL TAMBOR DE BRIQUETEADO	ROTACION CON CADENA, GIRO SUAVE LIBRE DE ROZAMIENTO	OK
4	FUNCIONAMIENTO DEL POSICIONADOR INFERIOR	POSICIONAMIENTO SUAVE Y ADECUADO	OK
5	ENCLAVAMIENTO DE LA FIJACION EN LA PARTE SUPERIOR	EL ENCLAVAMIENTO FUNCIONA CORRECTAMENTE.	OK ( LA BASE DEL ENCLAVAMIENTO DEBRIA FIJARSE)
6	PRUEBA DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA HIDRAULICO (REVISAR FUGAS)	EL SISTEMA HIDRAULICO ESTA FUNCIONANDO CORRECTAMENTE, CERO FUGAS, PRESION EN LA BRIQUETA ESTA CONTRALADA Y REALIZA BUENA CONFORMACION DE LA BRIQUETA	OK
7	FORMACION DE LA BRIQUETA:		
8	FORMACION Y DESCARGA DE LA BRIQUETA (COMPACTA)	BRIQUETA COMPACTA, BUENA FORMA CILINDRICA.	OK
9	FORMACION DE TALADROS EN LA BRIQUETA	LOS TALADROS SON PASANTE	OK
10	ROTACION DE LA BRIQUETA FORMADA Y ESPACIO ENTRE EL TAMBOR Y LA BASE	DESPUES DE CONFORMADA LA BRIQUETA GIRA CON UN POCO DE FUERZA(NORMAL) Y DESLIZA HACIA LA DESCARGA SIN DEFORMARSE	OK
11	FUNCIONAMIENTO ELECTRICO E HIDRAULICO:		
12	FUNCIONAMIENTO DEL FINAL DE CARRERA	FUNCIONAMIENTO COREECTO	OK

Firma de quien realiza o coordina la validación del diseño : *Franz Pico*

	<b>CONTROL DE CAMBIOS EN PROYECTOS DE DISEÑO Y DESARROLLO</b> INDUSTRIAS ACUÑA					COD: DD-R-07			
						FA: 29/03/2007			
						VERSION 0			
<b>FECHA</b>	JUNIO 15 DE 2007		<b>FECHA ENTREGA</b>	AGOSTO 20 DE 2007					
<b>PROYECTO</b>	BRIQUETEADORA								
<b>CLIENTE</b>	CORPORACION BUCARAMANGA EMPRENDEDORA								
<b>RESPONSABLE</b>	ANGEL ACUÑA - FRANZ PICO								
ANALISIS DEL EFECTO DE LOS CAMBIOS EN LAS PARTES D EN EL PROYECTO:									
CAMBIO		EFECTO			ACCIONES NECESARIAS DEACUERDO AL CAMBIO:				
1	PERFORADORES	EVITAR QUE SE PEGUE MATERIAL DE LA BRIQUETA			PASAR A TORNO Y AUMENTAR EL ANGULO DE INCLINACION A 8°				
2	RESORTES	DESPEGAR LA BRIQUETA			AUMENTAR EN 0.25mm EL DIAMETRO DEL RESORTE				
3	DESCARGA	DESPLAZAMIENTO SUAVE DE LA BRIQUETA			ABRIR LA LAMINA DE LA DESCARGA PARA QUE LA BRIQUETA PASE LIBRE, PROBAR CON LA BRIQUETA HECHA				
4	HELICE DE LA TOLVA	MEJORAR LA DESCARGA DE MATERIAL EN EL TAMBOR DE BRIQUETEADO			RETIRAR COMPLETAMENTE LA HELICE DE LA TOLVA Y PULIR LA ZONA DE SOLDADURAS				
5									
	<b>FECHA</b>	<b>CAMBIO</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>VERIFICACIÓN DEL CAMBIO</b>	<b>FECHA</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>VALIDACIÓN DEL CAMBIO</b>	<b>FECHA</b>	<b>RESPONSABLE</b>
1	nov-06	PERFORADORES	ALFONSO	OK	nov-06	ALFONSO	OK	nov-06	FRANZ
2	nov-06	RESORTES	ADOLFO	OK	nov-06	ALFONSO	OK	nov-06	FRANZ
3	nov-06	DESCARGA	ALFONSO	OK	nov-06	ALFONSO	OK	nov-06	FRANZ
4	nov-06	HELICE DE LA TOLVA	RONALD	OK	nov-06	RONALD	OK	nov-06	FRANZ
5									
<b>REVISO</b>									

## **ANEXO C: PLANOS**

SISTEMA GENERAL DE LA BRIQUETADORA BRIQUETADORA AGLOMERADOS DE CARBON



EXPLOSION DE LOS SISTEMAS DE LA BRIQUETADORA	
1	SISTEMA DE LLENADO
2	SISTEMA HIDRAULICO
3	SISTEMA DE BRIQUETEADO Y PERFORADO
4	SISTEMA DE SOPORTE, ESTRELLA SUPERIOR
5	DESCARGA DE BRIQUETA FORMADA
6	SOPORTE DE LA BRIQUETADORA
7	TAMBOR DE BRIQUETEADO
8	CILINDROS DE BRIQUETEADO
9	ESTRELLA INFERIOR

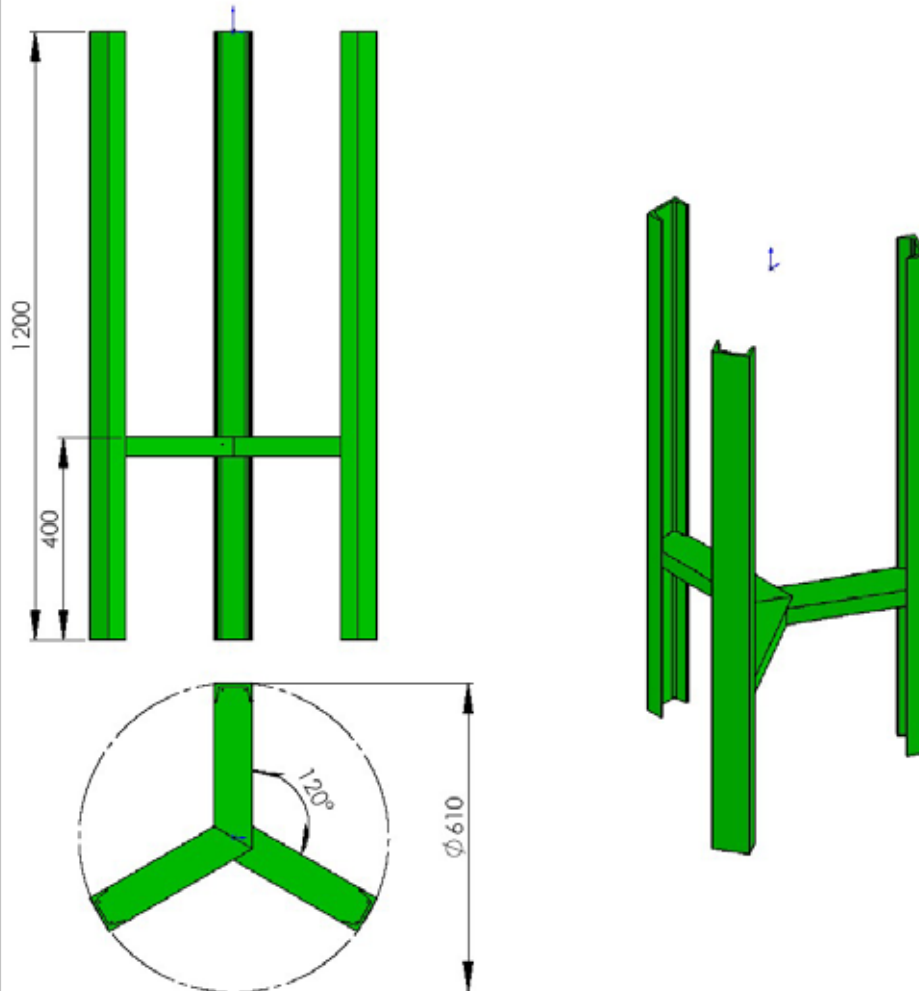
TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS: ±0.05mm		CLIENTE: AGLOMERADOS DE CARBON	REGIONAL: LAMINA HR	DISEÑO: F. PICO	FECHA: 17.01.2008
 <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.</b>	PLANO	MAYORA: BRIQUETADORA	PROCESADO POR: NINGUNO	REVISOR: A. ACUÑA	ESPECIFICACIONES
	DD-E-04	VERSIÓN: 00	CONFIRMADO: SISTEMA GENERAL DE LA BRIQUETADORA	MECANICADO: A. ACUÑA	APROBACION
CÓDIGO: DD-E-04 VERSIÓN: 00 COPIA CONTROLADA	ARCHIVO: D:\ALMACEN\BCC21 de uniga Luc Director general de ingenieros\BRIQUETADORA B: Fabricación de la Briquetadora	CANTIDAD:	CANTIDAD:	FECHA: 17.01.2008	DISEÑO: F. PICO REVISOR: A. ACUÑA APROBACION: A. ACUÑA FECHA: 17.01.2008 DISEÑO: F. PICO REVISOR: A. ACUÑA APROBACION: A. ACUÑA



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

**CODIGO: DD-R-04**  
**VERSION: 00**

**SOPORTE BRIQUETEADORA**  
**AGLOMERADOS DE CARBON**



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS ±0.1 mm

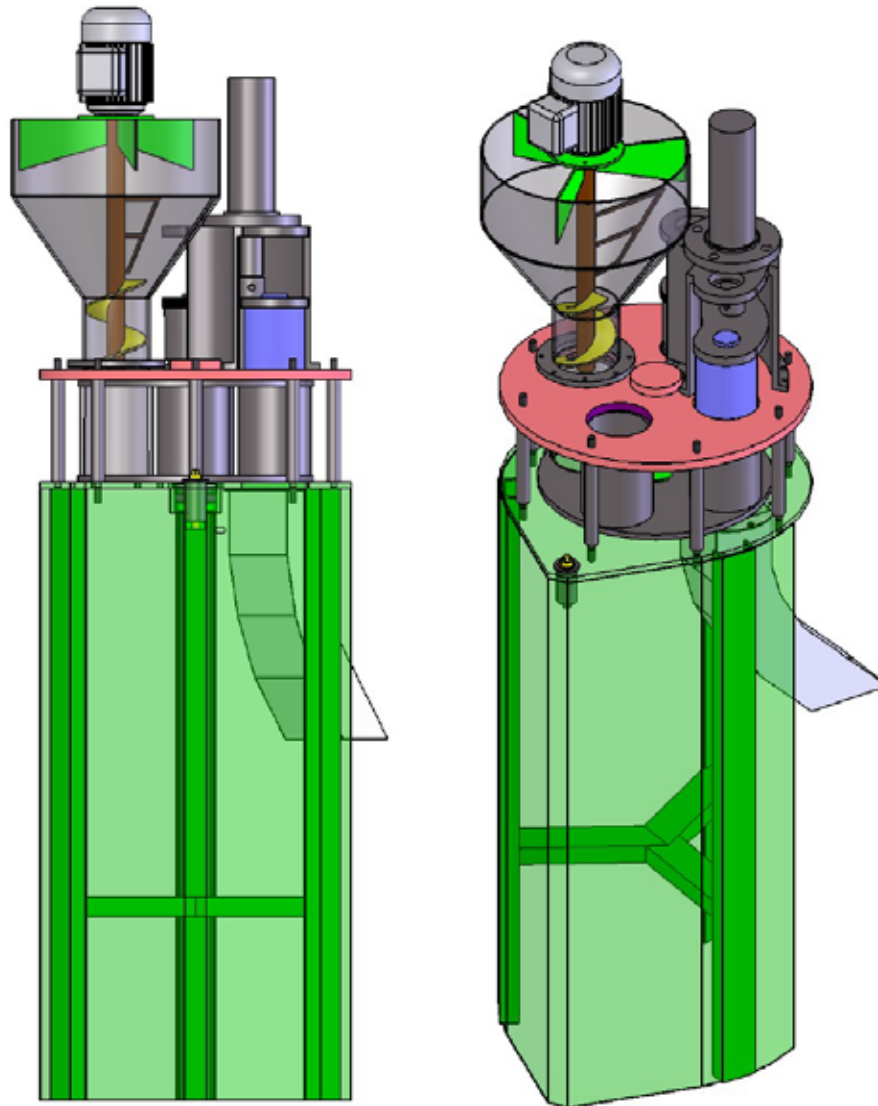
CLIENTE: <b>AGLOMERADOS DE CARBON</b>	MATERIAL: <b>CANAL C DE 3"</b>	DBLUJO: <b>FRANZ PICO</b>	FECHA: <b>17/01/2008</b>	FIRMA:
MAQUINA: <b>BRIQUETEADORA</b>	TRATAMIENTO TCO: <b>TTO. TCO</b>	COPIA CONTROLADA	REVISO: <b>L.RODRIGUEZ</b>	REVISION: FIRMA:
CONTENIDO: <b>SOPORTE</b>	ACABADO: <b>SOLDADURA</b>	CODIGO: <b>----- AGC - ---</b>	APROBO: <b>A.ACUÑA</b>	APROBACION: FIRMA:
ARCHIVO: D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora\ base para la prensa.	CANTIDAD: <b>UNA</b>	FECHA DE CREACION: Lunes, 27 de octubre de 2007 17:11:34 ESCALA: <b>1 : 20</b> UNIDADES: <b>milímetros</b>		



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

**CODIGO: DD-R-04**  
**VERSION: 00**

**ENSAMBLE GENERAL BRIQUETEADORA**  
**AGLOMERADOS DE CARBON**



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS  $\pm 0.1$  mm

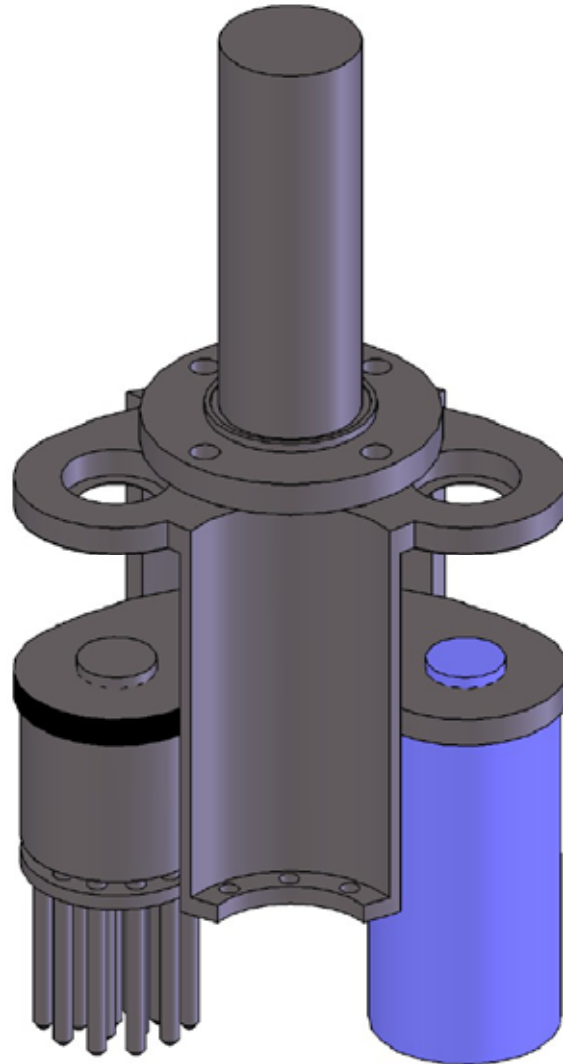
CLIENTE: AGLOMERADOS DE CARBON	MATERIAL: LAMINA HR	DEBILLO: F. PICO	FECHA: 17/01/2008	FIRMA:
MAQUINA: BRIQUETEADORA	TRATAMIENTO TCO.: TTO. TCO	COPIA CONTROLADA	REVISO: A. ACUÑA	REVISION: FIRMA:
CONTENIDO: ENSAMBLE GENERAL	ACABADO: MECANIZADO	CODIGO: G2C37 - AGC - 949	APROBO: A. ACUÑA	APROBACION: FIRMA:
ARCHIVO: D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prens de aglomerados\briqueteadora\ En-base-r + tambor	CANTIDAD:	jueves, 28 de septiembre de 2006 15:58:36		
	CANTIDAD	ESCALA: 1 : 15 UNIDADES: milimetros		



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

**CODIGO: DD-R-04**  
**VERSION: 00**

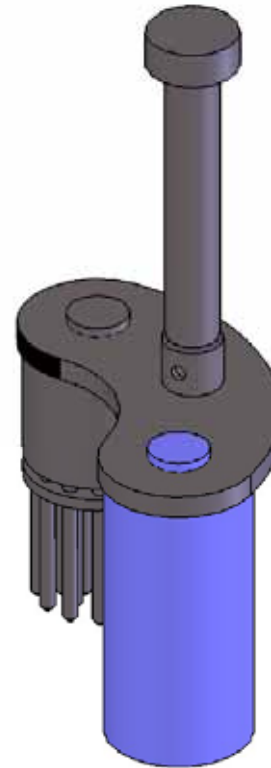
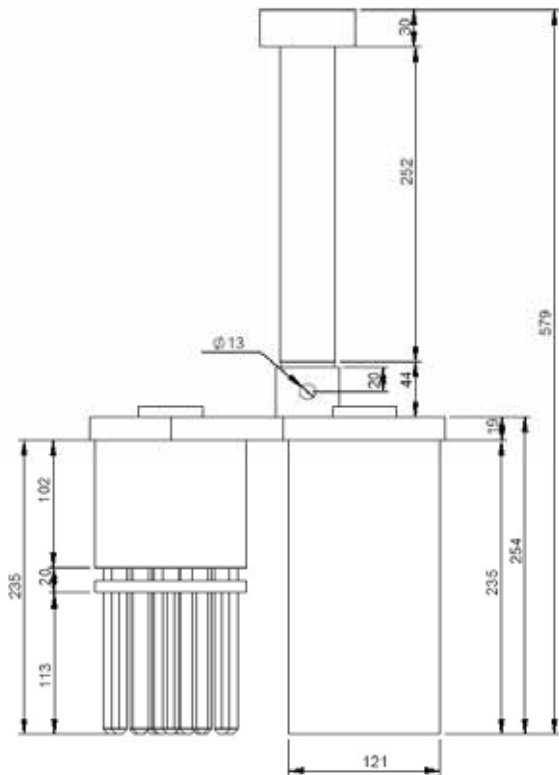
**ENSAMBLE DEL SISTEMA DE PRESION BRIQUETEADORA  
AGLOMERADOS DE CARBON**



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS ±0.1 mm

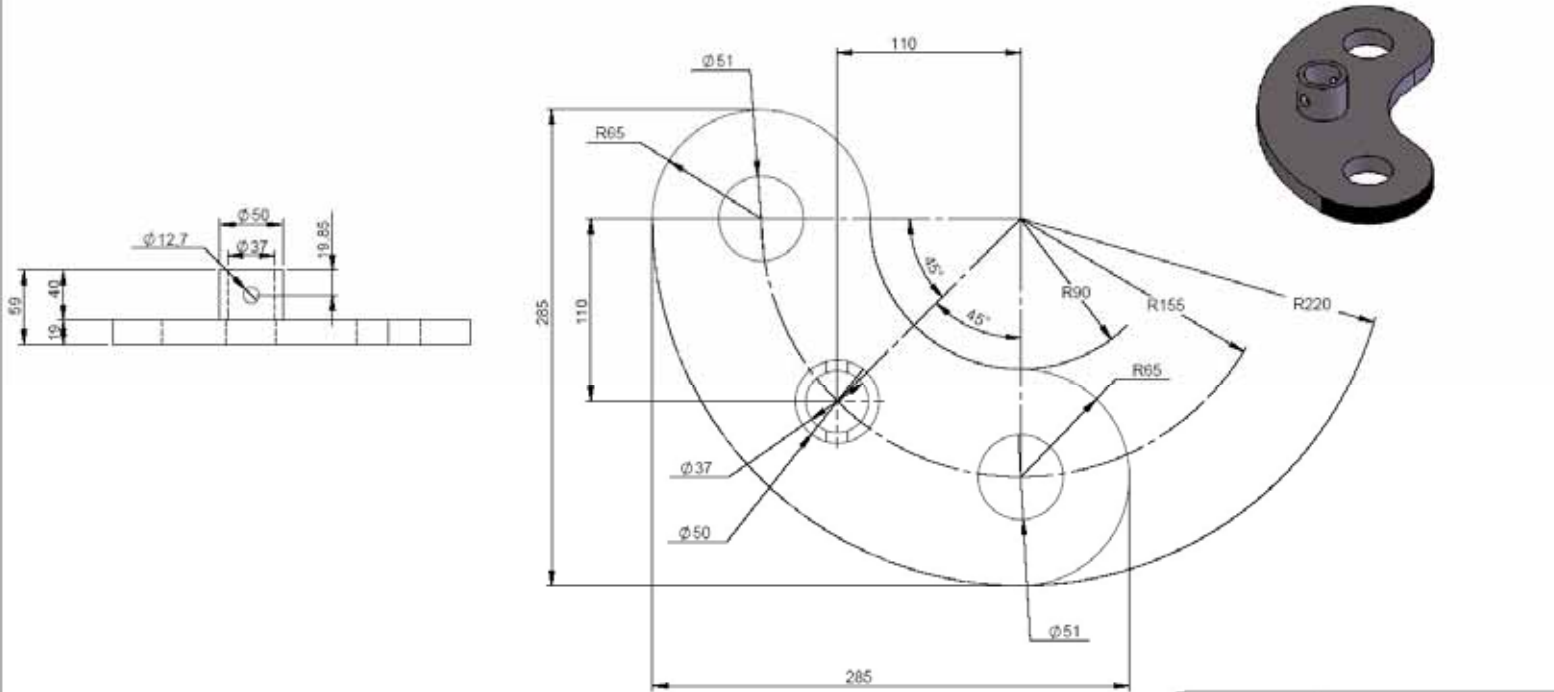
CLIENTE: AGLOMERADOS DE CARBON	MATERIAL: LAMINA HR	DIBUJO: P. PICO	FECHA: 17/01/2008	FIRMA:
MAQUINA: BRIQUETEADORA	TRATAMIENTO TCO.: TTO. TCO	COPIA CONTROLADA	REVISO: A. ACUÑA	REVISOR: FIRMA:
CONTENIDO: ENSAMBLE DEL SISTEMA DE PRESION	ACABADO: MECANIZADO	CODIGO: G2C37 - ---- - ----	APROBO: A. ACUÑA	APROBACION: FIRMA:
ARCHIVO: D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora\ En-cilindro y torre	CANTIDAD: UNO	FECHA DE CREACION: miércoles, 25 de octubre de 2006 7:18:36	ESCALA: 1 : 3	UNIDADES: milímetros

PLATINA PARA PRESION Y EXTRACCION BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS $\pm 0.05\text{mm}$		CLIENTE: AGLOMERADOS DE CARBON		MATERIAL: LAMINA HR 3/4"		CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:		
	<b>PLANO</b>			DIBUJO: F. PICO		FECHA: 17/01/2008		
	INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.			TRATAMIENTO TCO.: NINGUNO		ACABADO: MECANIZADO		
	MAQUINA: BRIQUETEADORA			CONTENIDO: PLATINA PARA PRESION Y EXTRACCION		REVISOR: A. ACUÑA		
	CODIGO: TC-R-20			CARPETA G2C37		EMP. OT. AGC 949		
VERSION: 00			ARCHIVO: D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora\embolo compresor		CANTIDAD: 1 x MAQUINA		APROBACION: A.ACUNA	
COPIA CONTROLADA					FECHA CREACION: martes, 03 de octubre de 2006 12:20:43		UNIDADES: milímetros	
					ESCALA: ---			

PLATINA PARA PRESION Y EXTRACCION BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS  $\pm 0.05\text{mm}$



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

CODIGO:  
TC-R-20

VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETEADORA

CONTENIDO:  
PLATINA PARA PRESION Y EXTRACCION

ARCHIVO:  
D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora\embolo compresor

MATERIAL:  
LAMINA HR 3/4"

TRATAMIENTO TCO.:  
NINGUNO

ACABADO:  
MECANIZADO

CANTIDAD:  
1 x MAQUINA

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DIBUJO:  
F. PICO

REVISO:  
A. ACUÑA

APROBADO:  
A. ACUÑA

FECHA:  
2008/01/17

FECHA:  
17/01/2008

REVISION:

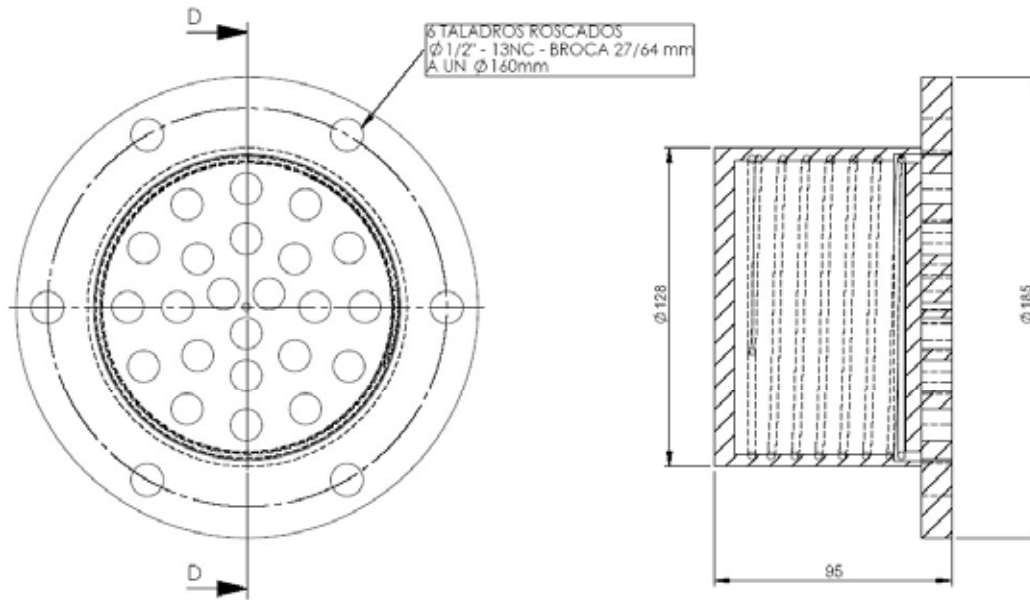
APROBACION:

FECHA:  
martes, 03 de octubre de 2006 12:20:43


ESCALA: ---

UNIDADES: milímetros

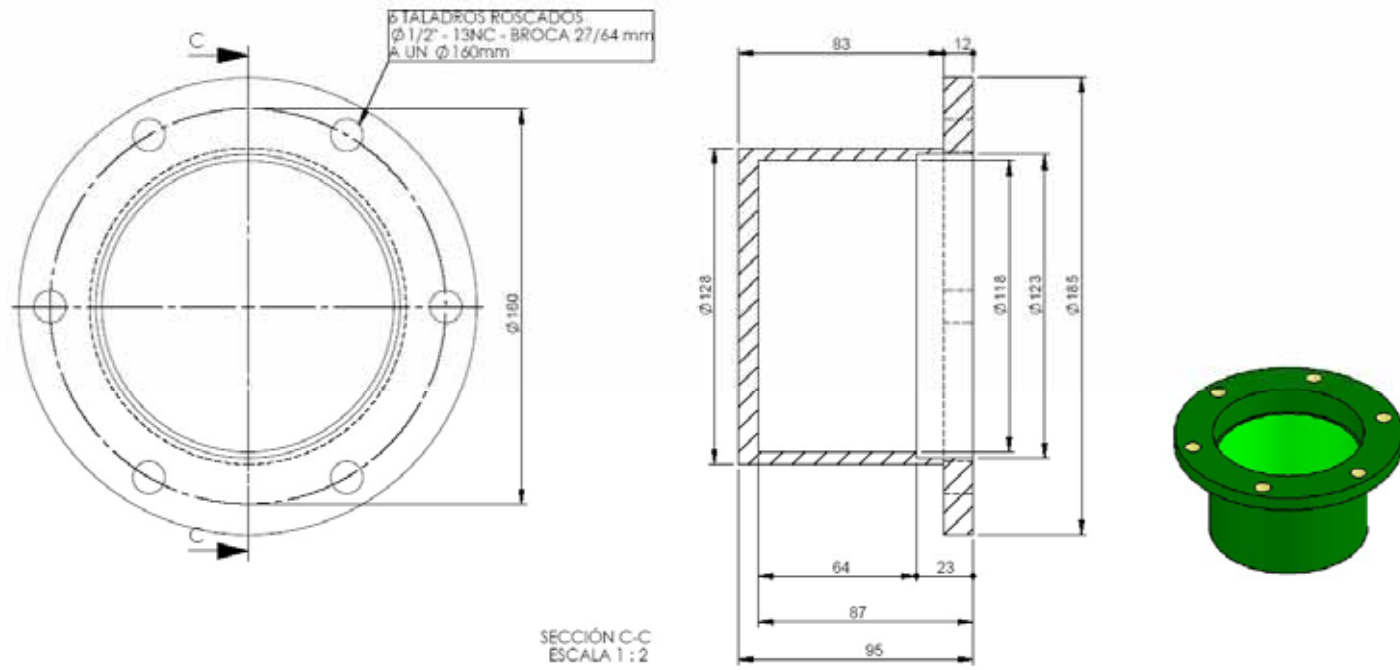
EN-AMORTIGUACION DEL BRIQUETEADO BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



SECCIÓN D-D

TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS $\pm 0.05\text{mm}$		CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:		
 <p><b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.</b></p>	<b>PLANO</b>		DEBULO: F. PICO	
	INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.		FECHA: 17/01/2008	
	MAQUINA: BRIQUETEADORA	CUENTE: AGLOMERADOS DE CARBON	MATERIAL: ----	REVISO: A. ACUÑA
	TRATAMIENTO TCO.: NINGUNO	ACABADO: MECANIZADO	REVISOR:	APROBACION:
	CONTENIDO: EN-AMORTIGUACION DEL BRIQUETEADO	CAKRETA G2C37	EMP. OT. AGC 949	APROBO: A. ACUÑA
CODIGO: TC-R-20	VERSION: 00	ARCHIVO: D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora\amortiguacion del briqueteador	CANTIDAD: CANTIDAD	FECHA CREACION: miércoles, 18 de octubre de 2006 11:49:14
COPIA CONTROLADA			ESCALA: ----	UNIDADES: milímetros

EN-AMORTIGUACION DEL BRIQUETEADO BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



SECCIÓN C-C  
ESCALA 1 : 2

TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS ±0.05mm



PLANO

INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

CODIGO:  
TC-R-20

VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETEADORA

CONTENIDO:  
ALOJAMIENTO RESORTE DE AMORTIGUACION

ARCHIVO:  
D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora\amortiguacion del briqueteado

MATERIAL:  
-----

TRATAMIENTO TOC:  
NINGUNO

CARPETA  
G2C37

ACABADO:  
MECANIZADO

EMP. OT.  
AGC 949

CANTIDAD:  
CANTIDAD

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DIBUJO:  
F. PICO

FECHA:  
17/01/2008

REVISOR:  
A. ACUÑA

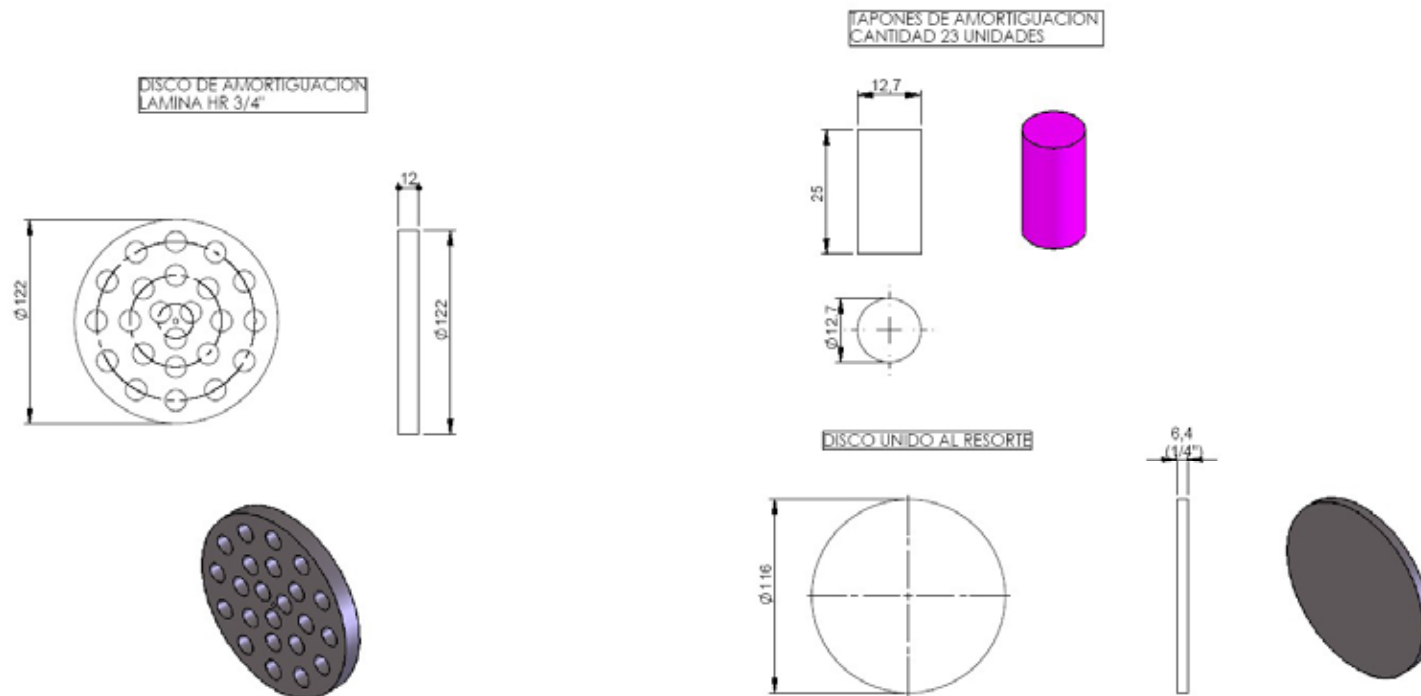
REVISION:

APROBO:  
A. ACUÑA

APROBACION:

FECHA CREACION: miércoles, 18 de octubre de 2006 11:49:14  
ESCALA: --- UNIDADES: milímetros

EN-AMORTIGUACION DEL BRIQUETEADO BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS ±0.05mm



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

CODIGO:  
TC-R-07

VERSION: 00  
COPSA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETEADORA

CONTENIDO:  
DISCOS DE AMORTIGUADO

ARCHIVO:  
D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueadora\amortiguacion del briqueteado

MATERIAL:

-----

TRATAMIENTO TCO.:  
NINGUNO

ACABADO:  
MECANIZADO

CARPETA  
G2C37

EMP  
AGC

OT:  
949

CANTIDAD:  
CANTIDAD

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DIBUJO:  
F. PICO

FECHA:  
17/01/2008

REVISO:  
A. ACUÑA

REVISOR:

APROBO:  
A. ACUÑA

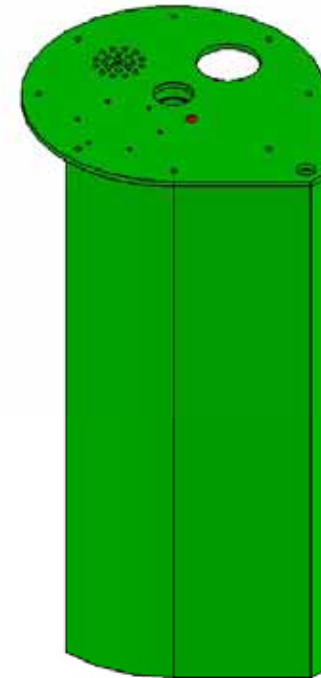
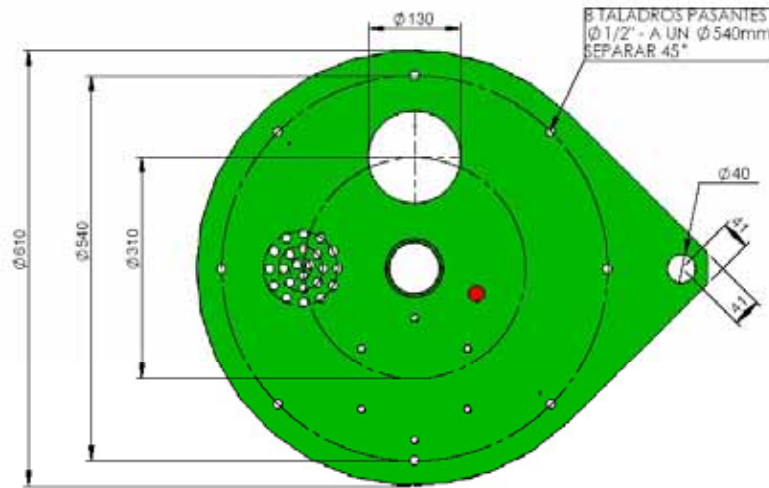
APROBACION:

FECHA DE CREACION: miércoles, 18 de octubre de 2006 11:49:14

ESCALA: ----

UNIDADES: milímetros

BASE INFERIOR BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS  $\pm 0.05\text{mm}$



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

CODIGO:  
TC-R-20

VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETEADORA

CONTENIDO:  
BASE INFERIOR

ARCHIVO:  
D:\PLANCOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora\base inferior

MATERIAL:  
LAMINA HR 1 1/2"

TRATAMIENTO TCO.:  
NINGUNO

CARPETA  
G1C0

ACABADO:  
MECANIZADO

EMP  
AGC

OT:  
949

CANTIDAD:  
1 X MAQUINA

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DIBUJO:  
F. PICO

REVISO:  
A. ACUÑA

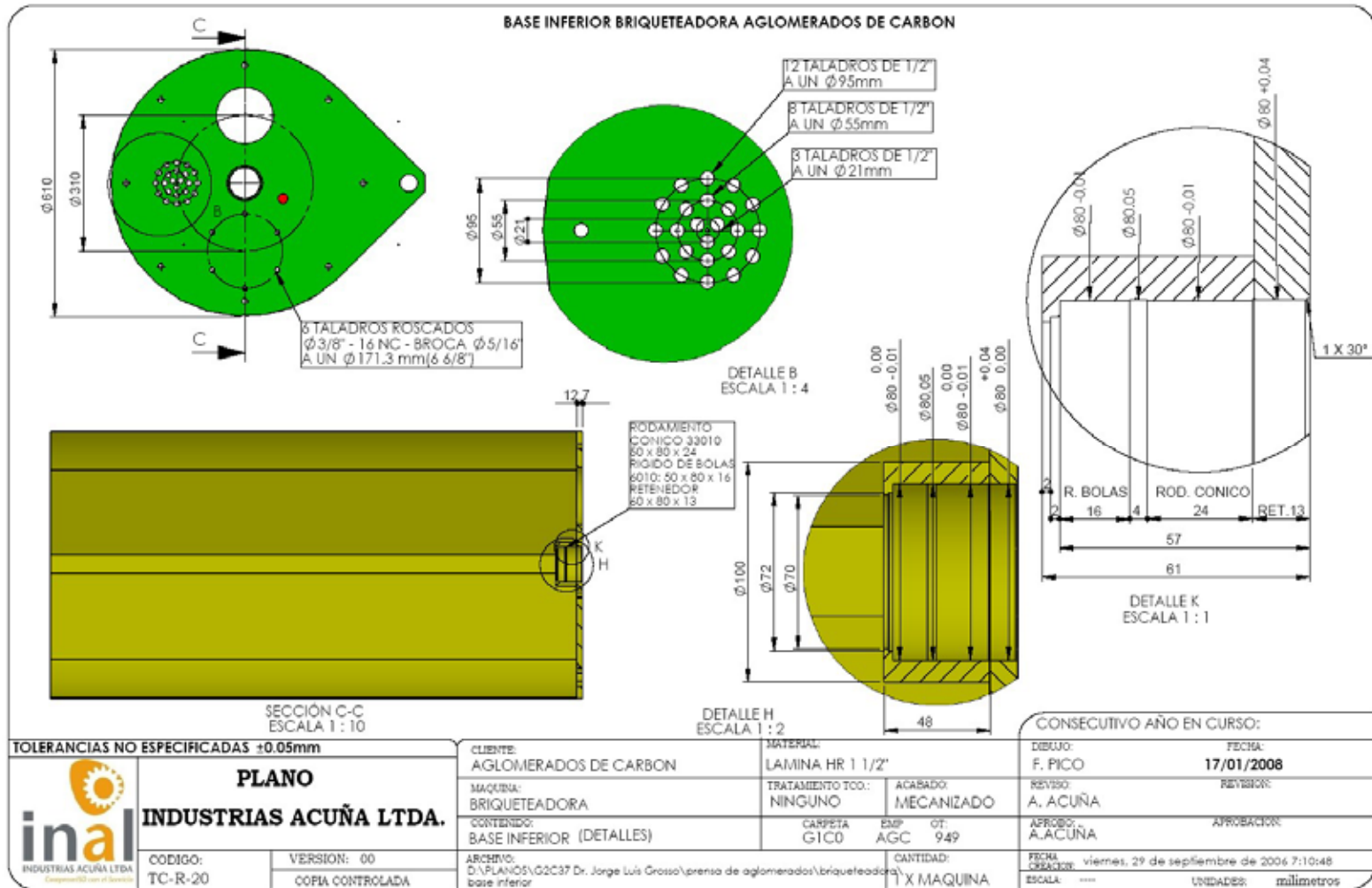
APROBO:  
A. ACUÑA

FECHA:  
17/01/2008

REVISOR:

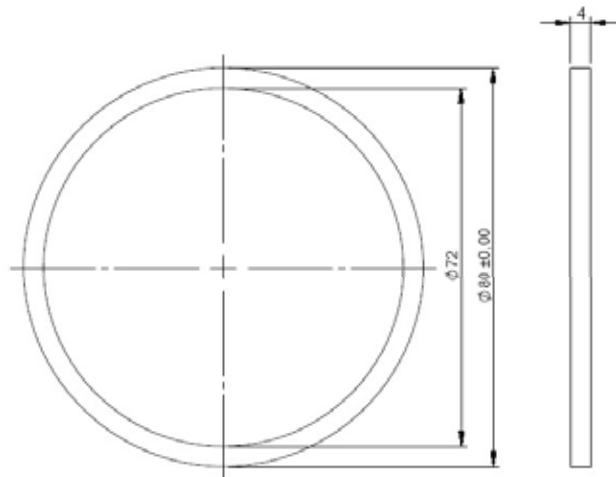
APROBACION:

FECHA  
CREACION: Viernes, 29 de septiembre de 2006 7:10:46  
ESCALA: ---- UNIDADES: milímetros

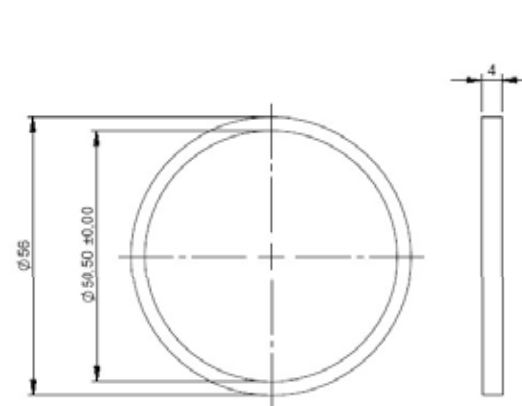


BASE INFERIOR BRIQUETADORA AGLOMERADOS DE CARBON

SEPARADOR EXTERNO



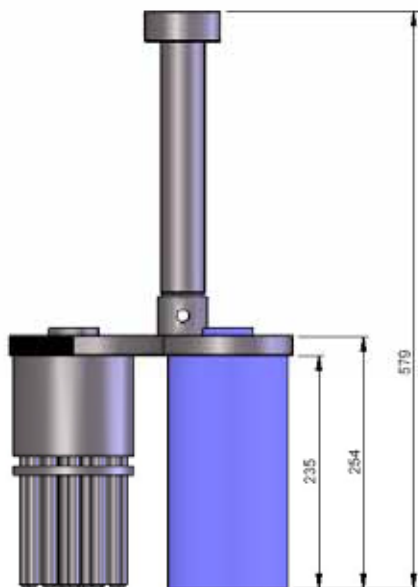
SEPARADOR INTERNO



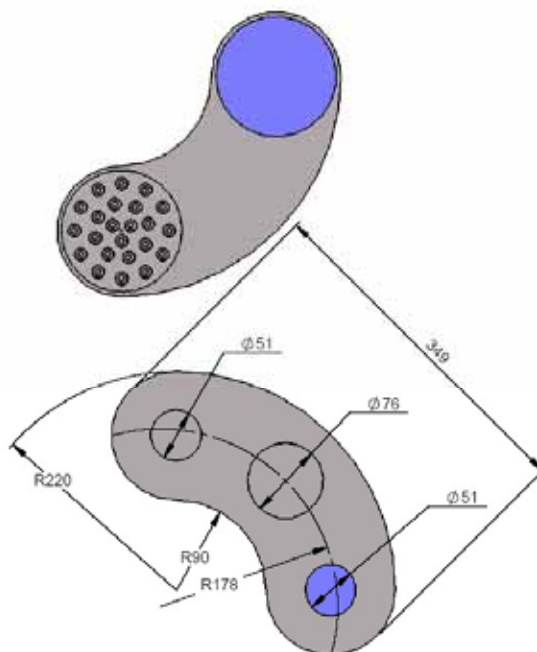
TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS ±0.05mm		CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:		
 <p><b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.</b></p>	<b>PLANO</b>		CLIENTE: AGLOMERADOS DE CARBON	
	INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.		MATERIAL: LAMINA HR 1 1/2"	
	MAQUINA: BRIQUETADORA		TRATAMIENTO TCO.: NINGUNO	ACABADO: MECANIZADO
	CONTENIDO: SEPARADOR INTERNO Y EXTERNO DE LA BASE INFERIOR		CARPETA GICO	EMP. OT. AGC 949
CODIGO: TC-R-07	VERSION: 00	ARCHIVO: D:\PLANCOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briquetadora\base inferior	CANTIDAD: 1 X MAQUINA	
COPIA CONTROLADA		FECHA CREACION: viernes, 29 de septiembre de 2006 7:10:46	ESCALA: ---- UNIDADES: milímetros	

EN-PRNESADO Y EXPULSION BRIQUETA BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON

VISTA DE ENSAMBLE DEL PRENSADO Y EXPULSION DE LA BRIQUETEADORA



VISTA INFERIOR DEL PRENSADO Y EXPULSION DE LA BRIQUETEADORA



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS  $\pm 0.05\text{mm}$



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

CODIGO:  
TC-R-07

VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETEADORA

CONTENIDO:  
EN-PRNESADO Y EXPULSION BRIQUETA

ARCHIVO:  
D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora\En\_prensado y extraccion

MATERIAL:

TRATAMIENTO TCO.:  
NINGUNO

CARPETA:  
G2C37

ACABADO:  
MECANIZADO

EMP. OF.  
AGC 949

CANTIDAD:

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DESEÑO:  
F. PICO

REVISO:  
A. ACUÑA

APROBACION:  
A. ACUÑA

FECHA (CREACION):  
miércoles, 25 de octubre de 2006 16:56:15

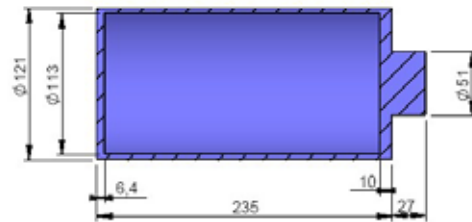
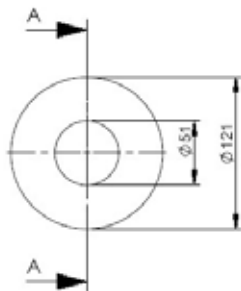
FECHA:  
17/01/2008

REVISOR:

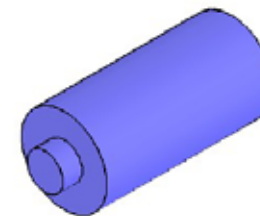
APROBACION:

ESCALA: ---- UNIDADES: milímetros

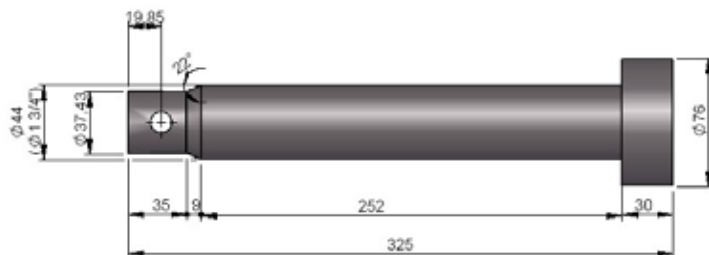
EN-PRNESADO Y EXPULSION BRIQUETA BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 4



DEDOS DE COMPRESION  
23 UNIDADES



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS  $\pm 0.05\text{mm}$



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

CODIGO:  
TC-R-07

VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETEADORA

CONTENIDO:  
EXPULSION Y PISTON DEL HIDRAULICO

ARCHIVO:  
D:\PLANC\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteador  
En- prensado y extraccion

MATERIAL:  
-----

TRATAMIENTO TCO.:  
NINGUNO

CARPETA  
G2C37

ACABADO:  
MECANIZADO

EMP OT:  
AGC 949

CANTIDAD:  
CANTIDAD

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DESENHO:  
F. PICO

FECHA:  
17/01/2008

REVISOR:  
A. ACUÑA

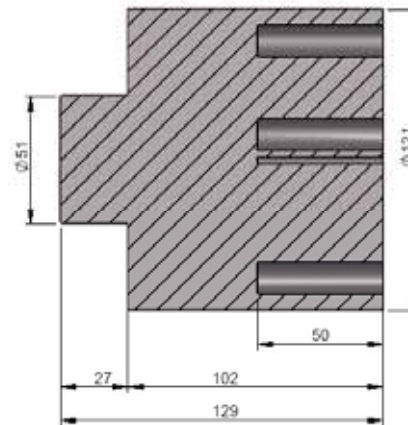
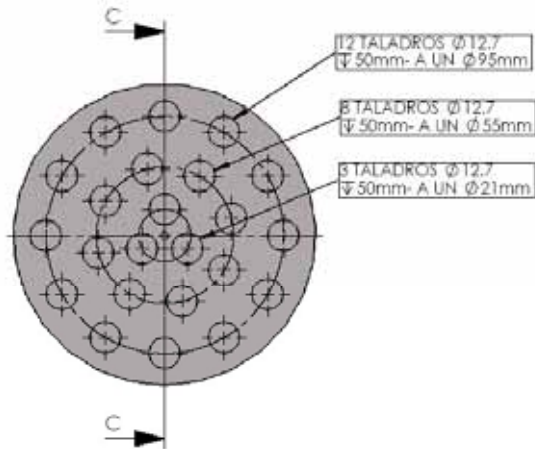
REVISOR:

APROBO:  
A. ACUÑA

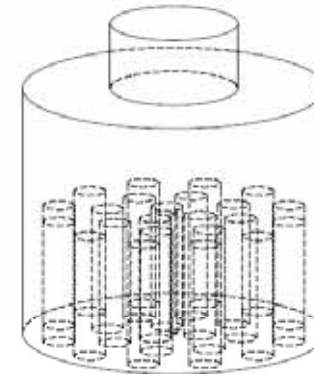
APROBACION:

FECHA  
CREACION: miércoles, 25 de octubre de 2006 16:56:15  
ESCALA: --- UNIDADES: milímetros

EN-PRNESADO Y EXPULSION BRIQUETA BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



SECCIÓN C-C  
ESCALA 1 : 2



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS ±0.05mm



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

CODIGO:  
TC-R-07

VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETEADORA

CONTENIDO:  
EN-PRNESADO Y EXPULSION BRIQUETA

ARCHIVO:  
D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora  
En- prensado y extraccion

MATERIAL:

-----

TRATAMIENTO TCO.:  
NINGUNO

CARPETA:  
G2C37

ACABADO:  
MECANIZADO

EMP OT:  
AGC 949

CANTIDAD:  
CANTIDAD

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DIBUJO:  
F. PICO

FECHA:  
17/01/2008

REVISO:  
A. ACUÑA

REVISION:

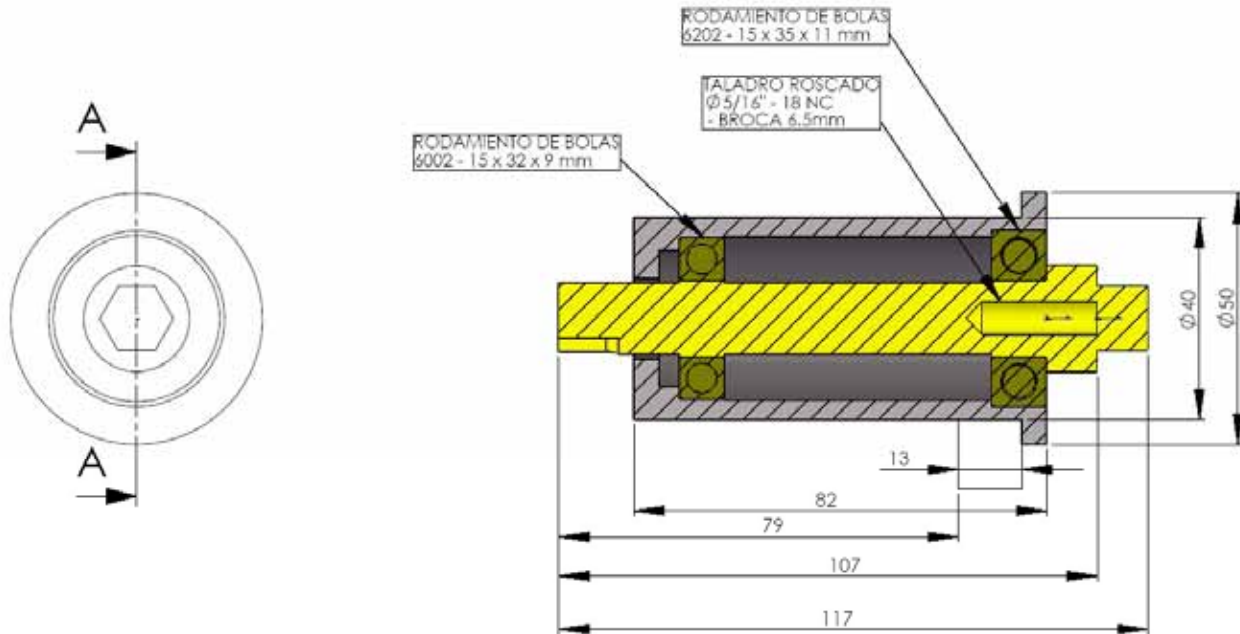
APROBO:  
A.ACUNA

APROBACION:

FECHA  
DIBUJO: miércoles, 25 de octubre de 2006 16:56:15

ESCALA: ---- UNIDADES: milímetros

EN- CAJA DE RODAMIENTOS PARA POSICIONADOR BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 1

TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS  $\pm 0.05\text{mm}$



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

CODIGO:  
TC-R-20

VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETEADORA

CONTENIDO:  
EN- CAJA DE RODAMIENTOS PARA POSICIONADOR

ARCHIVO:  
D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora\En-caja y rodamientos posicionador

MATERIAL:  
MATERIAL

TRATAMIENTO TOC:  
NINGUNO

CANFETA  
G2C37

ACABADO:  
MECANIZADO

EMP OT:  
AGC 949

CANTIDAD:  
CANTIDAD

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DIBUJO:  
F. PICO

REVISO:  
A. ACUÑA

APROBO:  
A. ACUÑA

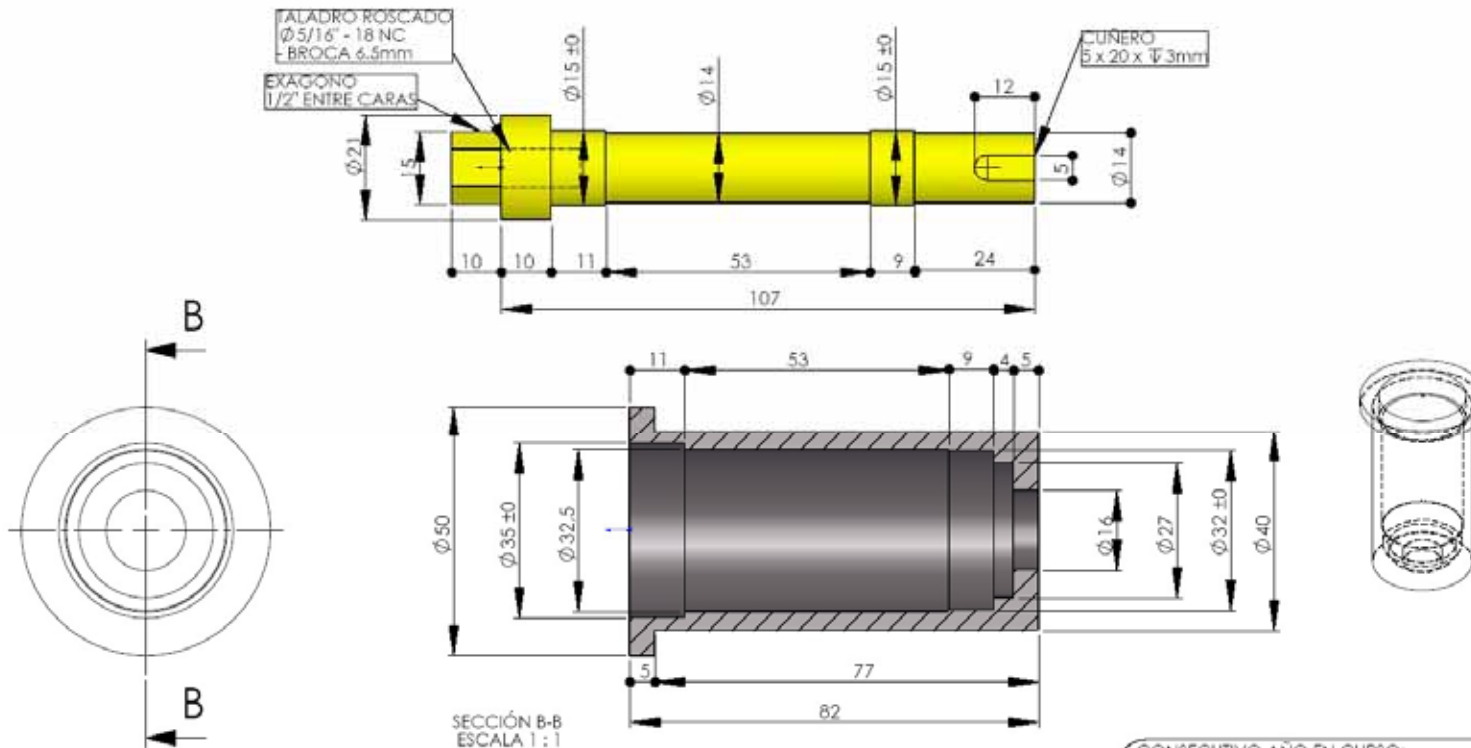
FECHA CREACION: martes, 17 de octubre de 2006 11:48:44  
ESCALA: --- UNIDADES: milímetros

FECHA: 17/01/2008

REVISOR:

APROBACION:

EN- CAJA DE RODAMIENTOS PARA POSICIONADOR BRIQUETEDORA AGLOMERADOS DE CARBON



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS  $\pm 0.05mm$



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

ODDIGO:  
 TC-R-20

VERSION: 00  
 COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
 AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
 BRIQUETEDORA

CONTENIDO:  
 EJE Y CAJA DE RODAMIENTOS

ARCHIVO:  
 D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora  
 En-caja y rodamientos posicionador

MATERIAL:  
 MATERIAL

TRATAMIENTO TCO.:  
 NINGUNO

CARPETA  
 G2C37

ACABADO:  
 MECANIZADO

EMP. OT.  
 AGC 949

CANTIDAD:  
 CANTIDAD

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DIBUJO:  
 F. PICO

FECHA:  
 17/01/2008

REVISO:  
 A. ACUÑA

REVISION:

APROBADO:  
 A. ACUÑA

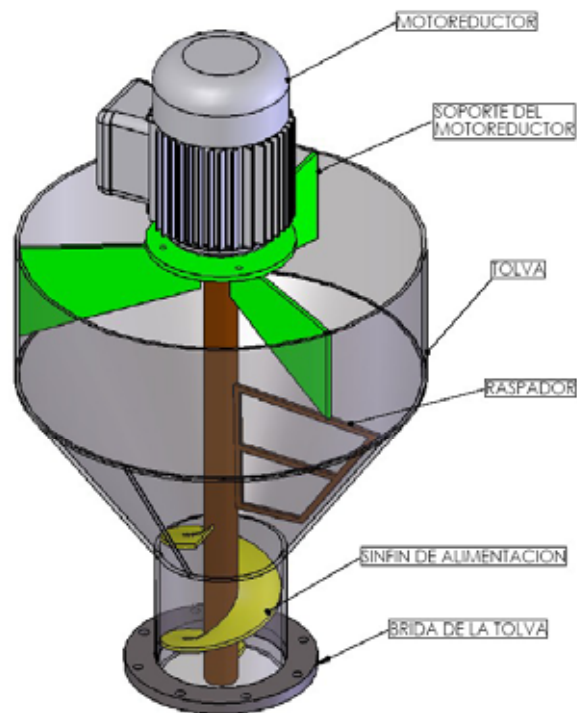
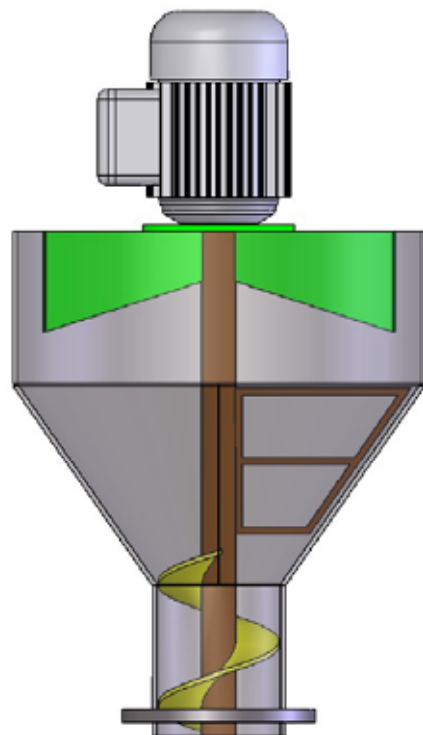
APROBACION:

FECHA DE EMISION: martes, 17 de octubre de 2006 11:48:44

ESCALA: ----

UNIDADES: milímetros

TOLVA DE ALIMENTACION BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS  $\pm 0.05\text{mm}$



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

CODIGO:  
TC-R-20

VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETEADORA

CONTENIDO:  
TOLVA DE ALIMENTACION

ARCHIVO:  
D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora  
BH-tolva

MATERIAL:  
LAMINA HR 3/16"

TRATAMIENTO TCO:  
NINGUNO

CARPETA  
G2C37

ACABADO:  
MECANIZADO

EMP. OT.  
AGC 949

CANTIDAD:  
CANTIDAD

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DIBUJO:  
F. PICO

REVISO:  
A. ACUÑA

APROBADO:  
A. ACUÑA

FECHA DE EMISION:  
jueves, 19 de octubre de 2006 16:48:20

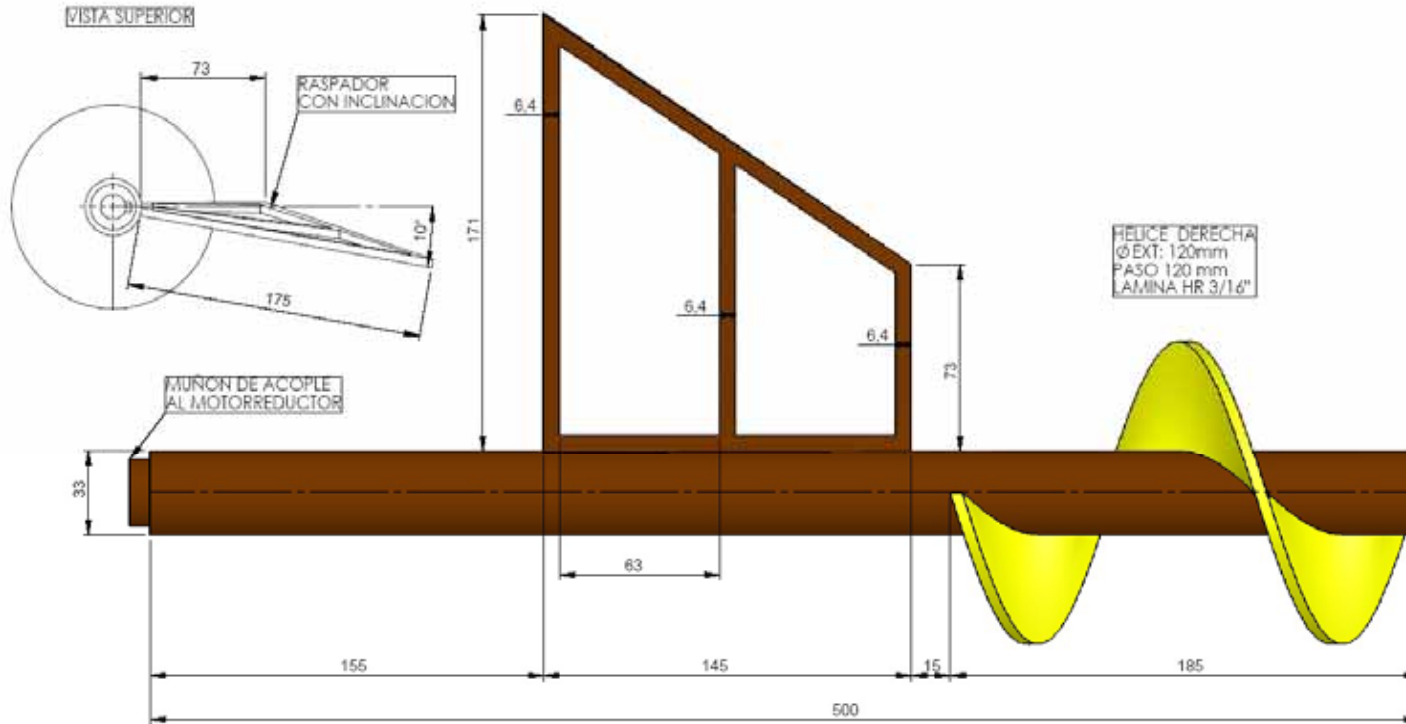
FECHA:  
17/01/2008

REVISION:

APROBACION:

UNIDADES: milímetros

TOLVA DE ALIMENTACION BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS  $\pm 0.05\text{mm}$



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

CODIGO:  
TC-R-20

VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETEADORA

CONTENIDO:  
SINFIN DE LA TOLVA DE ALIMENTACION

ARCHIVO:  
D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora\EnMolva

MATERIAL:  
LAMINA HR 3/16"

TRATAMIENTO TCO.:  
NINGUNO

CARPETA:  
G2C37

ACABADO:  
MECANIZADO

EMP. OT:  
AGC 949

CANTIDAD:  
CANTIDAD

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DIBUJO:  
F. PICO

REVISO:  
A. ACUÑA

APROBO:  
A. ACUÑA

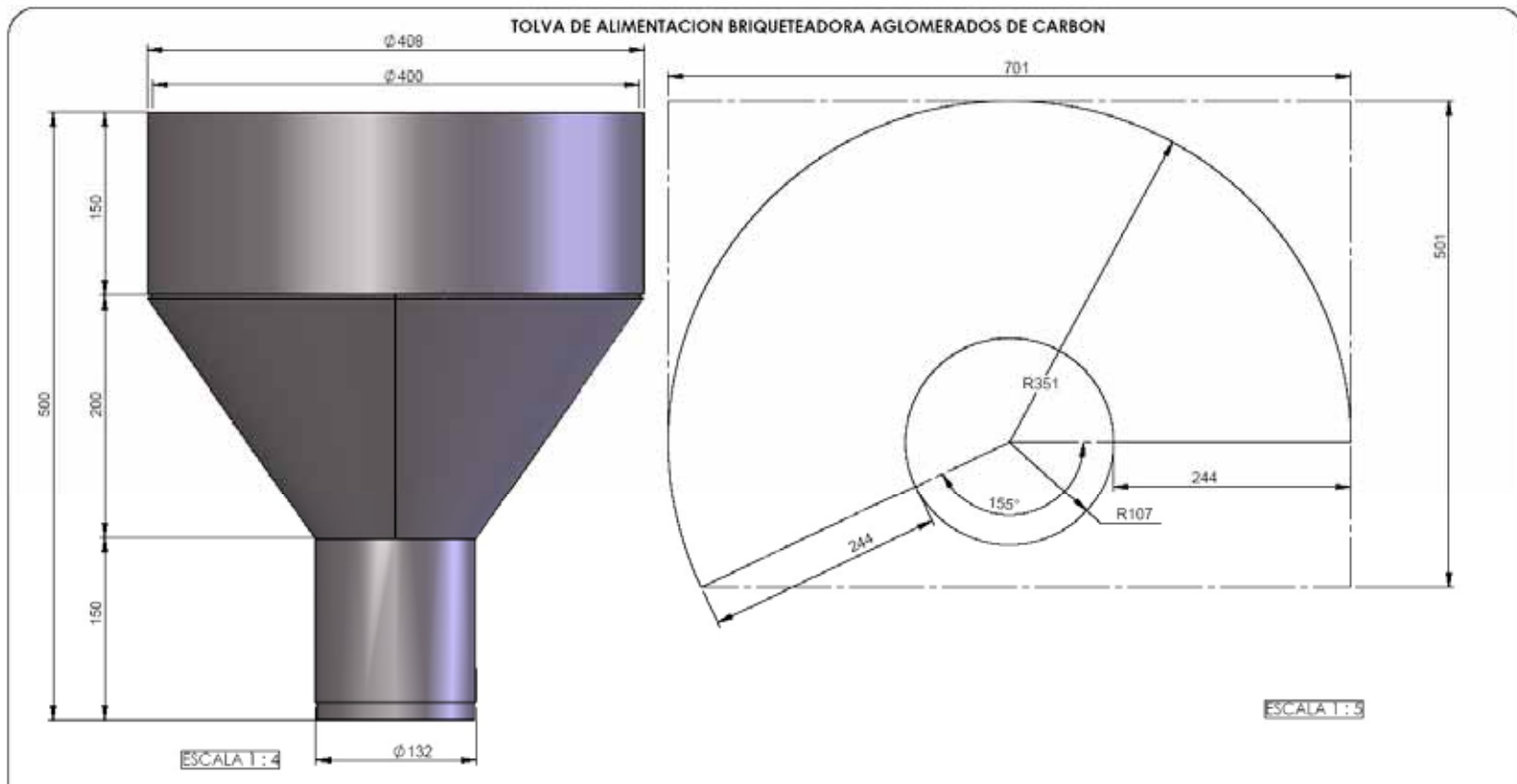
FECHA  
DISEÑO:

FECHA:  
17/01/2008

REVISION:

APROBACION:

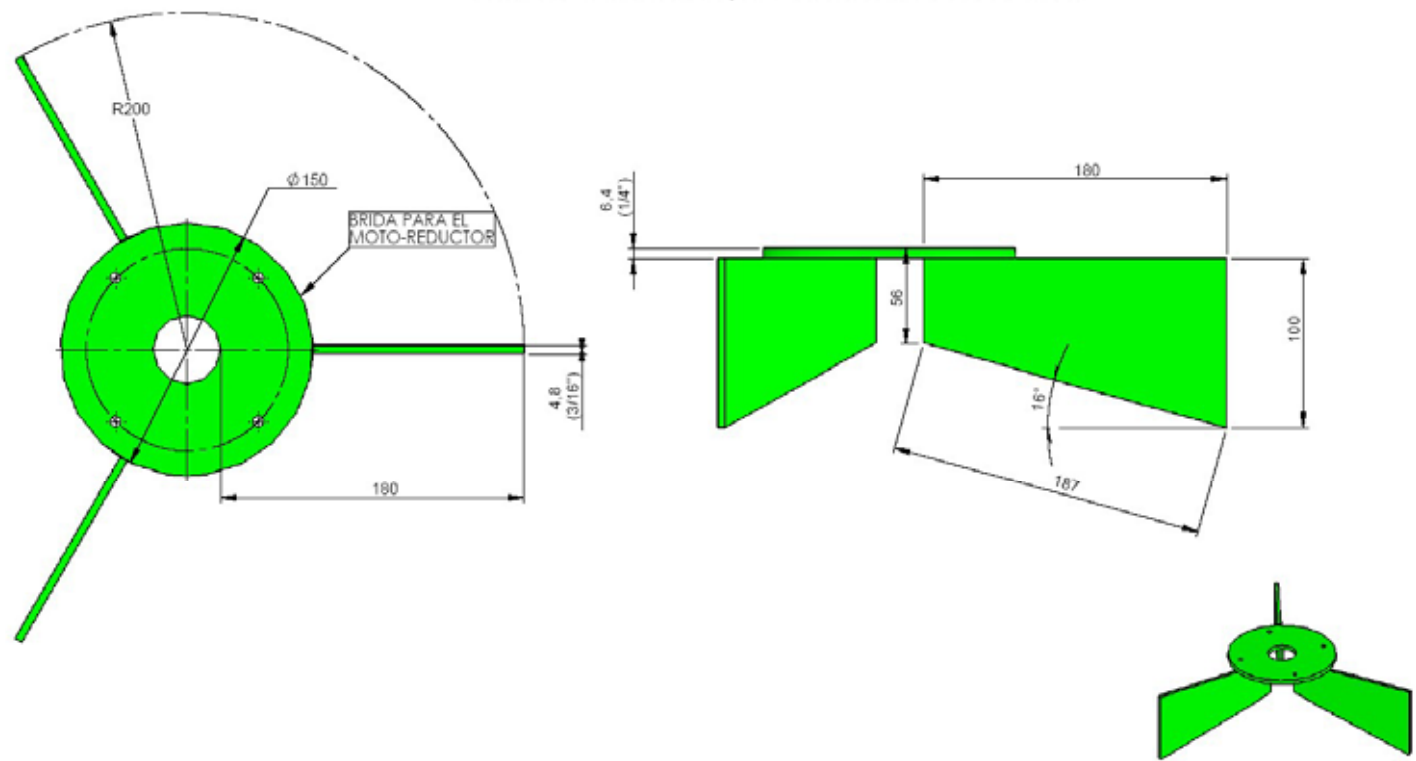
FECHA  
DISEÑO: jueves, 19 de octubre de 2006 16:48:20  
ESCALA: 1 : 2 UNIDADES: milimetros



CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS $\pm 0.05\text{mm}$		CLIENTE: AGLOMERADOS DE CARBON	MATERIAL: LAMINA HR 3/16"	DEBULO: F. PICO	FECHA: 17/01/2008
	<b>PLANO</b> <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.</b>		MAQUINA: BRIQUETeadORA	TRATAMIENTO TCO.: NINGUNO	ACABADO: MECANIZADO
			CONTENIDO: TOLVA DE ALIMENTACION	CARPETA G2C37	EMP. OT. AGC 949
CODIGO: TC-R-20	VERSION: 00	ARCHIVO: D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora\Briqueteadora.dwg	CANTIDAD:	FECHA DEBULO: jueves, 19 de octubre de 2006 16:46:20	UNIDADES: milímetros
	COPIA CONTROLADA	EM:Hoja	CANTIDAD	ESCALA: ---	

TOLVA DE ALIMENTACION BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS ±0.05mm

**inal**  
INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.  
Emprendido con el talento

**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

CODIGO: TC-R-20  
VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE: AGLOMERADOS DE CARBON	MATERIAL: LAMINA HR 3/16"
MAQUINA: BRIQUETEADORA	TRATAMIENTO TCO.: NINGUNO
CONTENIDO: SOPORTE DEL MOTOREDUCTOR DE LA TOLVA	ACABADO: MECANIZADO
ARCHIVO: D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueadora BR-tolva	CARPETA G2C37
	EMP AGC
	OT: 949
	CANTIDAD:
	CANTIDAD

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DBUJO: F. PICO	FECHA: 17/01/2008
REVISO: A. ACUÑA	REVISION:
APROBO: A.ACUNA	APROBACION:
FECHA CREACION: ESCALA: 1 : 3	FECHA REVISION: UNIDADES: milímetros

ESTRELLA SUPERIOR BRIQUETADORA AGLOMERADOS DE CARBON

8 VASTAGOS DE SEPARACION



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS  $\pm 0.05\text{mm}$



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

CODIGO:  
TC-R-20

VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETADORA

CONTENIDO:  
ESTRELLA SUPERIOR (VASTAGO DE SEPARACION)

ARCHIVO:  
D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerador\briquetadora\estrella superior 2

MATERIAL:  
BARRA DE  $\phi 1"$  x 282mm

TRATAMIENTO TCO.:  
NINGUNO

CARPETA:  
G2C37

ACABADO:  
MECANIZADO

EMP. OT:  
AGC 949

CANTIDAD:  
8 x MAQUINA

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DIBUJO:  
F. PICO

FECHA:  
17/01/2008

REVISO:  
A. ACUÑA

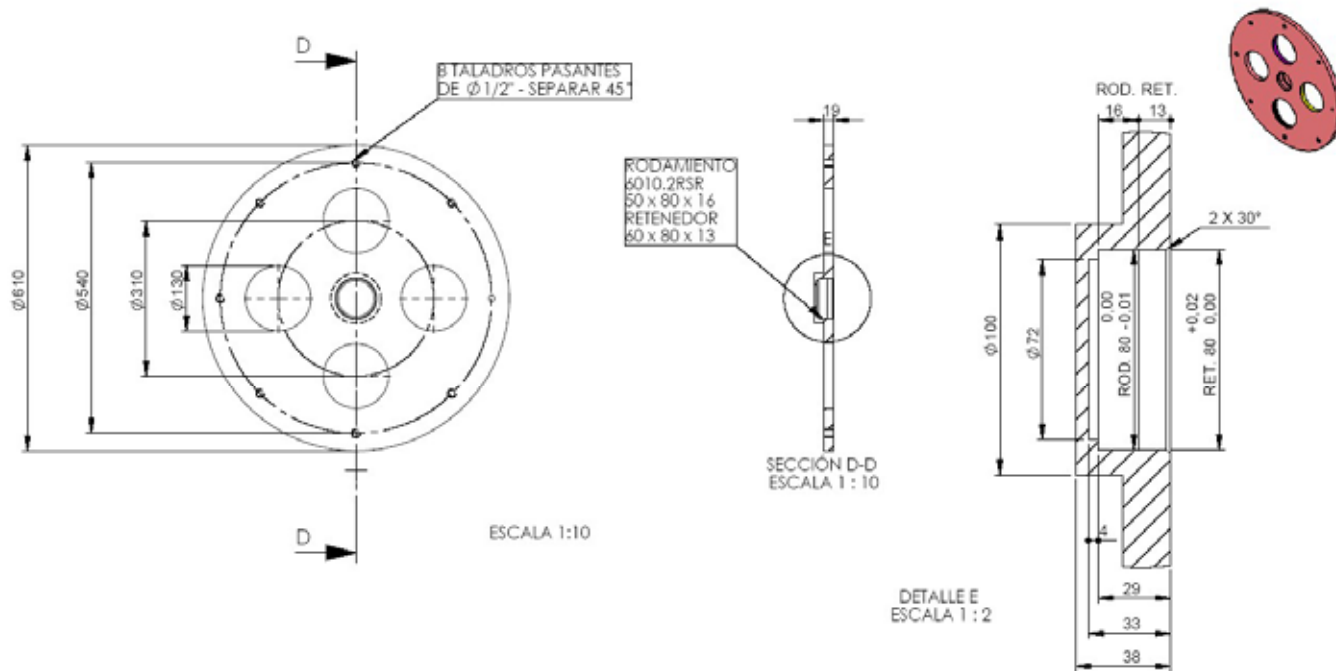
REVISION:  
APROBACION:  
A. ACUÑA

FECHA CREACION: Jueves, 25 de septiembre de 2006 14:34:29

ESCALA: 1 : 2

UNIDADES: milimetros

ESTRELLA SUPERIOR BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS  $\pm 0.05\text{mm}$



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

CODIGO:  
TC-R-20

VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETEADORA

CONTENIDO:  
ESTRELLA SUPERIOR (DISCO SUPERIOR)

ARCHIVO:  
D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora\estrella superior 2

MATERIAL:  
LAMINA HR DE  $\phi 610 \times 3/4"$

TRATAMIENTO TCO.:  
NINGUNO

ACABADO:  
MECANIZADO

CARPETA EMP OT:  
G2C37 AGC 949

CANTIDAD:  
CANTIDAD

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DIBUJO:  
F. PICO

FECHA:  
17/01/2008

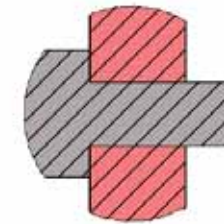
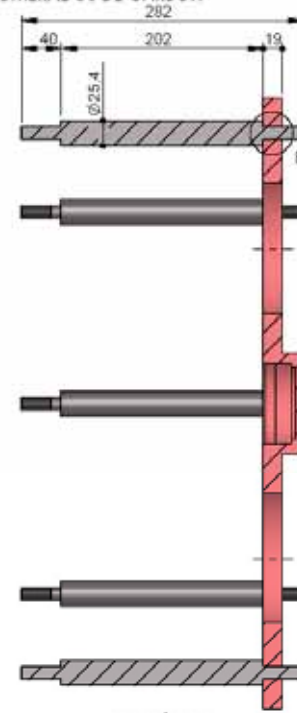
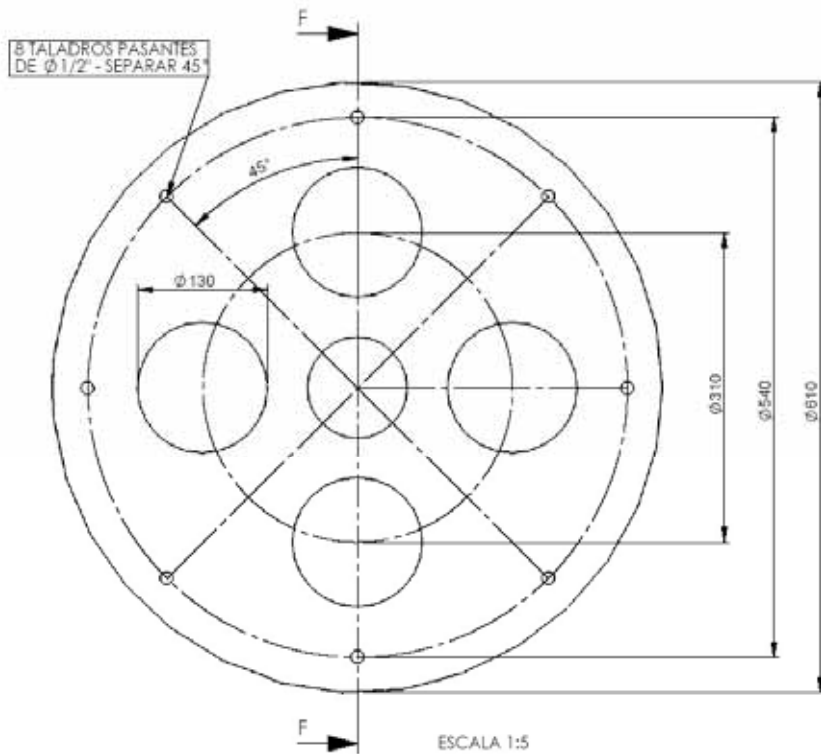
REVISO:  
A. ACUÑA

APROBADO:  
A. ACUÑA

FECHA CREACION:  
lunes, 25 de septiembre de 2006 14:34:29

ESCALA: --- UNIDADES: milímetros

ESTRELLA SUPERIOR BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



SECCIÓN F-F  
ESCALA 1:5

DETALLE B  
ESCALA 1:1

TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS  $\pm 0.05\text{mm}$



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

CODIGO:  
TC-R-20

VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETEADORA

CONTENIDO:  
ESTRELLA SUPERIOR

ARCHIVO:  
D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora\estrella superior 2

MATERIAL:  
-

TRATAMIENTO TCO.:  
NINGUNO

CARPETA:  
G2C37

ACABADO:  
MECANIZADO

EMP. OT.:  
AGC 949

CANTIDAD:  
CANTIDAD

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DEBIDO:  
F. PICO

REVISOR:  
A. ACUÑA

APROBACION:  
A. ACUÑA

FECHA OPERACION:  
lunes, 25 de septiembre de 2006 14:34:29

ESCALA: ---

FECHA:  
17/01/2008

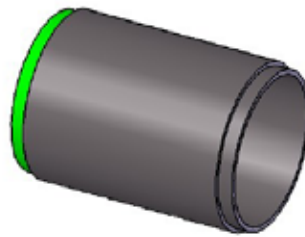
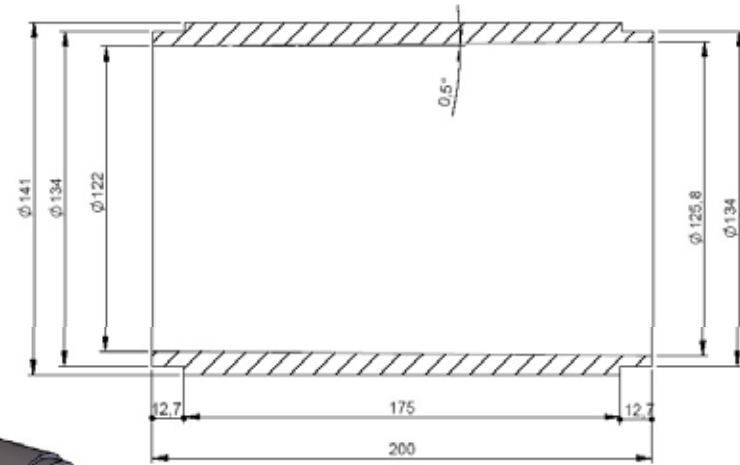
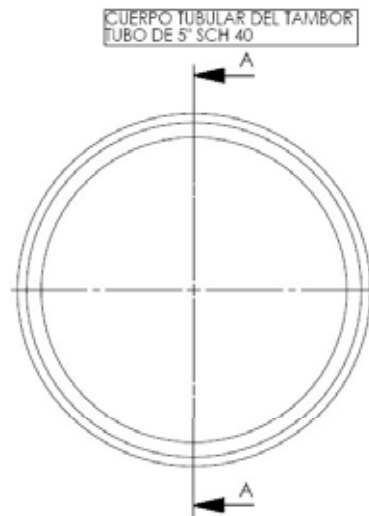
REVISOR:  
A. ACUÑA

APROBACION:  
A. ACUÑA

FECHA OPERACION:  
lunes, 25 de septiembre de 2006 14:34:29

ESCALA: --- UNIDADES: milímetros

TAMBOR DE ROTACION BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON  
CUERPO TUBULAR DEL TAMBOR



SECCIÓN A-A

TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS  $\pm 0.05\text{mm}$



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

CODIGO:  
TC-R-20

VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETEADORA

CONTENIDO:  
TAMBOR DE ROTACION (TUBO DEL TAMBOR)

ARCHIVO:  
D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueadora\ tambor de aglomeracion 2

MATERIAL:  
TUBO DE 5" SCH 40

TRATAMIENTO TOO.:  
NINGUNO

ACABADO:  
MECANIZADO

CARPETA  
G1C0

EMP  
AGC

OT:  
949

CANTIDAD:  
1x MAQUINA

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DISEÑO:  
F. PICO

FECHA:  
17/01/2008

REVISO:  
A. ACUÑA

REVISION:

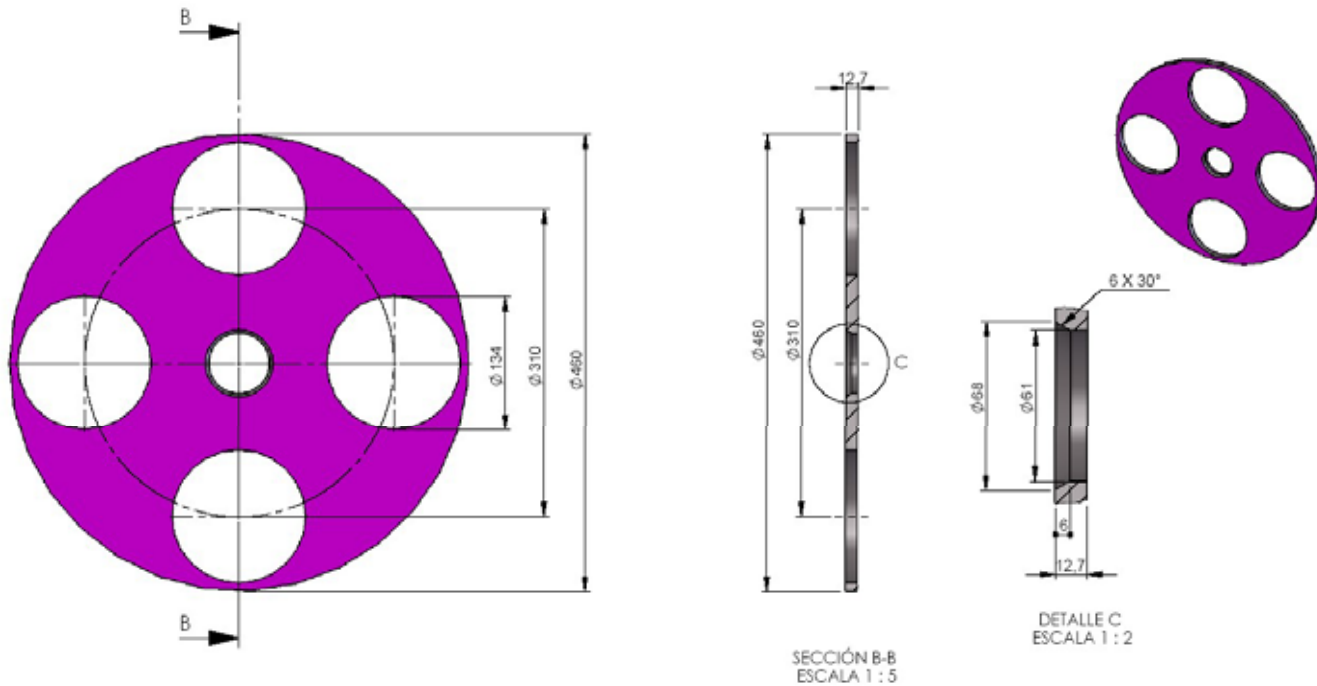
APROBO:  
A. ACUÑA

APROBACION:

FECHA DE EMISION:  
miércoles, 13 de septiembre de 2006 15:34:02

ESCALA: --- UNIDADES: milímetros

TAMBOR DE ROTACION BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS  $\pm 0.05\text{mm}$



PLANO

INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.

CODIGO:  
TC-R-20

VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETEADORA

CONTENIDO:  
TAMBOR DE ROTACION (TAPAS)

ARCHIVO:  
D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueadora  
tambor de aglomeracion 2

MATERIAL:  
LAMINA HR DE 1/2"

TRATAMIENTO TOC.:  
NINGUNO

ACABADO:  
MECANIZADO

CANTIDAD:  
2 x MAQUINA

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DIBUJO:  
F. PICO

FECHA:  
17/01/2008

REVISO:  
A. ACUÑA

REVISION:

APROBO:  
A. ACUÑA

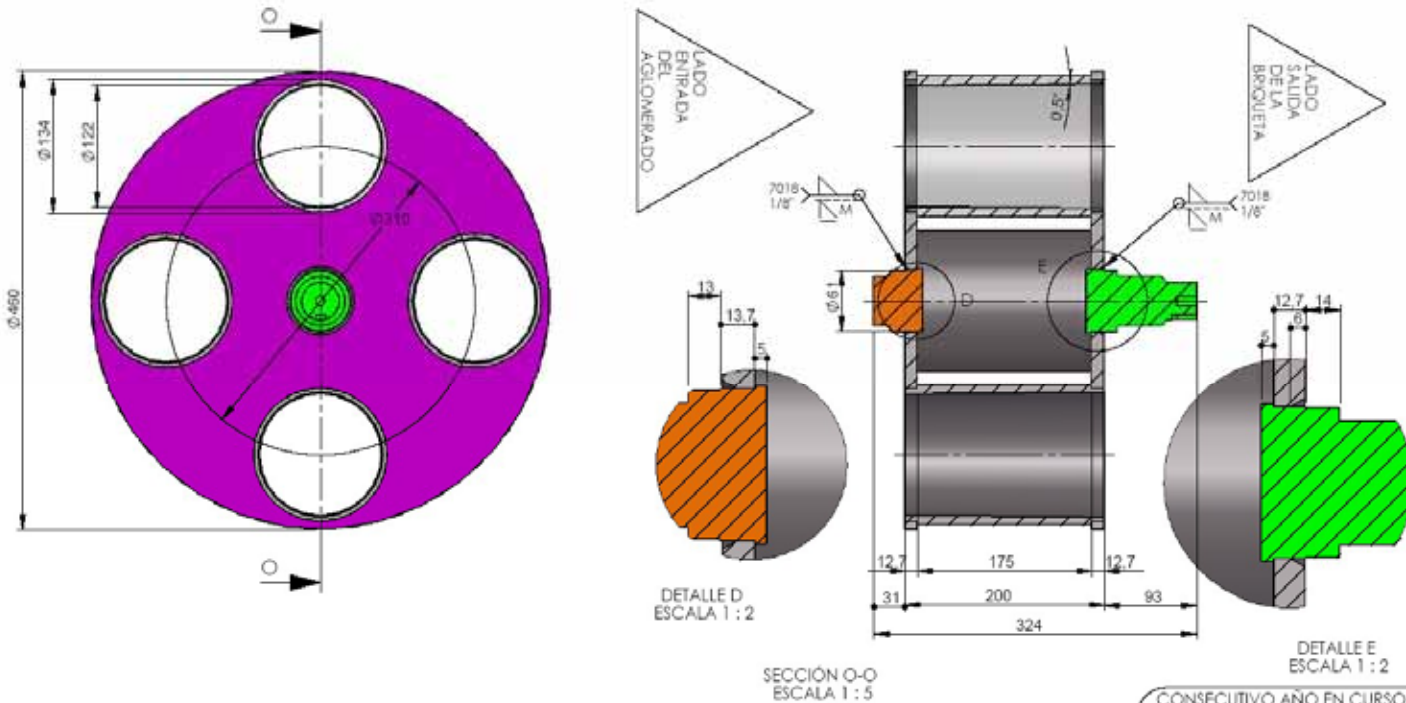
APROBACION:

FECHA DE EMISION:  
miércoles, 13 de septiembre de 2006 15:34:02

ESCALA:  
1 : 5

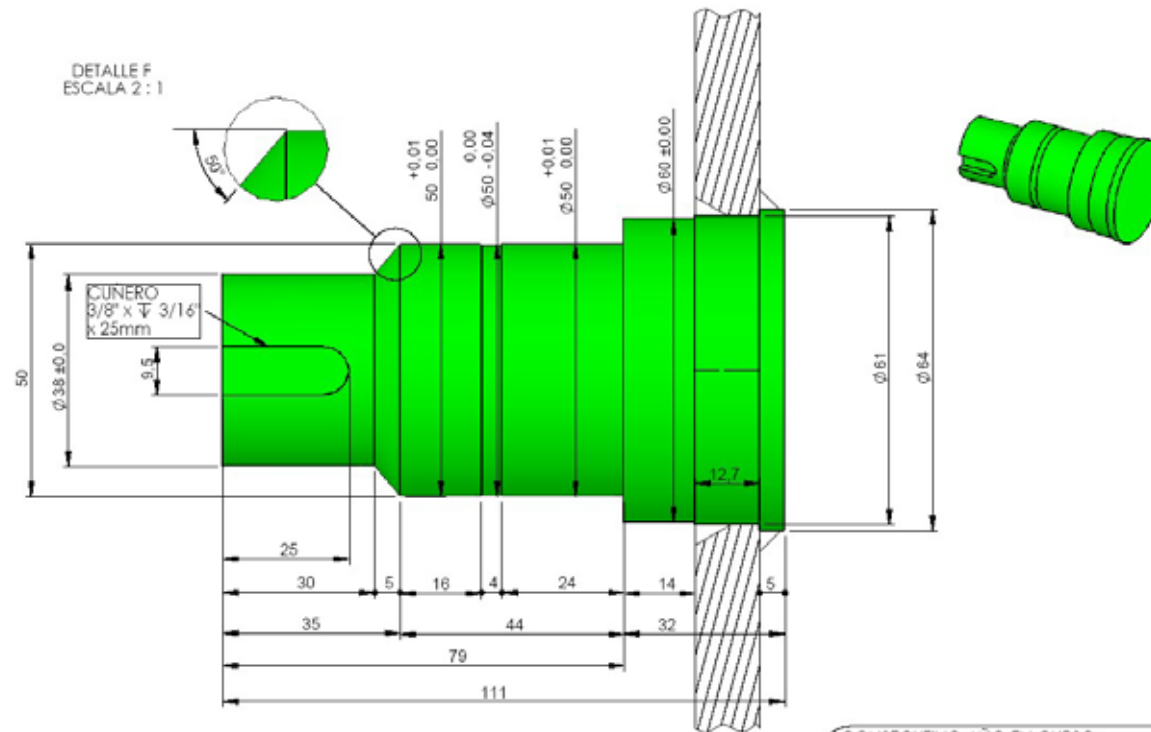
UNIDADES:  
milímetros

TAMBOR DE ROTACION BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS ±0.05mm		CLIENTE: AGLOMERADOS DE CARBON		MATERIAL: LAMINA HR Y TUBO SCH 40		CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:	
 <b>INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.</b>	<b>PLANO</b>			TRATAMIENTO TCO.: NINGUNO		FECHA: <b>17/01/2008</b>	
	MAQUINA: BRIQUETEADORA			ACABADO: MECANIZADO		REVISOR: REVISOR:	
	CONTENIDO: TAMBOR DE ROTACION (ENSAMBLE DE PUNTAS)			CARPETA G1CO	EMP AGC	OT: 949	APROBACION: APROBACION:
CODIGO: TC-R-20	VERSION: 00		ARCHIVO: D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora\tambor de aglomeracion 2		CANTIDAD: 1x MAQUINA		FECHA CREACION: miércoles, 13 de septiembre de 2006 15:34:02
COPIA CONTROLADA						ESCALA: --- UNIDADES: milímetros	

TAMBOR DE ROTACION BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS  $\pm 0.05\text{mm}$



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

CODIGO:  
TC-R-20

VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETEADORA

CONTENIDO:  
TAMBOR DE ROTACION (PUNTA DE EJE INFERIOR)

ARCHIVO:  
D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueteadora\tambor de aglomeracion 2

MATERIAL:  
EJE AISI/SAE 1045  $\phi 2 1/2'$  x 111mm

TRATAMIENTO TCO.:  
NINGUNO

CARPETA  
G1C0

ACABADO:  
MECANIZADO

EMP OT  
AGC 949

CANTIDAD:  
1x MAQUINA

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DIBUJO:  
F. PICO

REVISO:  
A. ACUÑA

APROBADO:  
A. ACUÑA

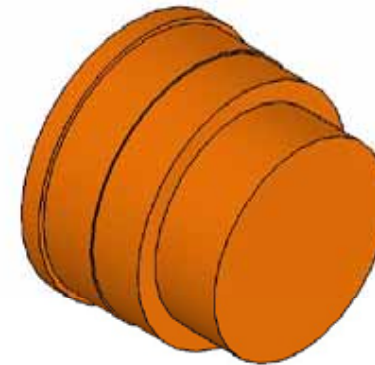
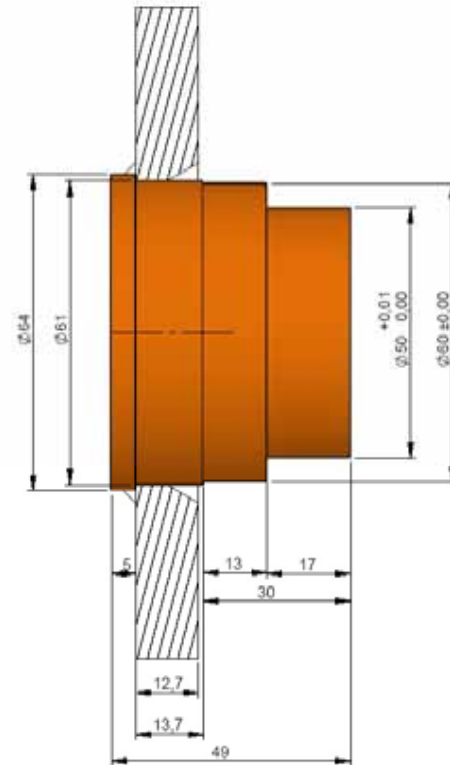
FECHA CREACION: miércoles, 13 de septiembre de 2006 15:34:02  
ESCALA: --- UNIDADES: milímetros

FECHA:  
17/01/2008

REVISION:

APROBACION:

TAMBOR DE ROTACION BRIQUETEADORA AGLOMERADOS DE CARBON



TOLERANCIAS NO ESPECIFICADAS  $\pm 0.05\text{mm}$



**PLANO**  
**INDUSTRIAS ACUÑA LTDA.**

CODIGO:  
TC-R-20

VERSION: 00  
COPIA CONTROLADA

CLIENTE:  
AGLOMERADOS DE CARBON

MAQUINA:  
BRIQUETEADORA

CONTENIDO:  
TAMBOR DE ROTACION (PUNTA SUPERIOR)

ARCHIVO:  
D:\PLANOS\G2C37 Dr. Jorge Luis Grosso\prensa de aglomerados\briqueadora\ tambor de aglomeracion 2

MATERIAL:  
EJE AISI/SAE 1045  $\varnothing 2 \frac{1}{2} \times 49\text{mm}$

TRATAMIENTO TCO.:  
NINGUNO

CARPETA  
G1C0

ACABADO:  
MECANIZADO

EMP. OT.  
AGC 949

CANTIDAD:  
1x MAQUINA

CONSECUTIVO AÑO EN CURSO:

DIBUJO:  
F. PICO

REVISO:  
A. ACUÑA

APROBO:  
A. ACUÑA

FECHA CREACION: miércoles, 13 de septiembre de 2006 15:34:02  
ESCALA: --- UNIDADES: milímetros

FECHA:  
17/01/2008

REVISION:

APROBACION: