



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGON

“MEJORA EN EL MÉTODO DE DISEÑO Y
DESARROLLO DE HERRAMENTAL PARA
AGILIZAR EL LANZAMIENTO DE NUEVOS
PRODUCTOS”

PROYECTO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A N:



DE LA CRUZ DOMÍNGUEZ RICARDO 093323866

DEL VALLE MONTESINOS RAFAEL 092234299

ASESOR: ING. IRMA VELÁZQUEZ GONZÁLEZ

NEZAHUALCÓYOTL, EDO. DE MÉXICO. NOVIEMBRE, 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Dios por guiar e iluminar nuestro camino a lo largo de todo este proceso.

A nuestras familias y amigos por todo el apoyo y cariño brindado para la consumación de una de nuestras mas grandes metas

A la empresa Frenos Lusac, S. de R. L. de C.V., jefes, supervisores y compañeros por el apoyo brindado durante el desarrollo de este trabajo.

A los profesores que durante nuestra estancia en la universidad contribuyeron a nuestra formación y especialmente a la Ing. Irma Velázquez González por su tiempo y dedicación entregados en nuestro proyecto.

ÍNDICE

ÍNDICE

Introducción.....	IV
Antecedentes.....	VII
Capítulo 1: LA EMPRESA.....	1
Lusac.....	2
Áreas.....	4
Nuestras Actividades.....	8
Capítulo 2 HERRAMIENTAS DE DISEÑO.....	13
Diseño.....	14
Ingeniería Simultanea.....	14
Diseño, fabricación e Ingeniería asistida por computadora.....	16
Diseño Asistido por computadora (CAD).....	16
Ingeniería asistida por computadora (CAE).....	17
Fabricación asistida por computadora (CAM)..	17
Fabricación rápida de prototipos.....	18
Capítulo 3 CASO PRÁCTICO, MEJORA DEL HERRAMENTAL.....	20
Método Lusac.....	21
Método Propuesto.....	27
Calculo Troquel LC-2489-L.....	29
Funcionamiento Troquel.....	31
Troquel Reposo.....	38
Troquel Trabajando.....	39
Arillo.....	40
Cubre Polvo.....	41
Planos.....	
Zapata Inferior.....	45
Sufridera Inferior.....	46
Matriz-Punzón Inferior.....	47
Botador Inferior.....	48
Matriz Corte Figura.....	49
Zapata Superior.....	50

Sufridera Superior.....	51
Punzón Corte Tejo.....	52
Matriz Punzón Figura.....	53
Botador superior.....	54
Rondana Botador.....	55
Punzón Registro.....	56
Pata de Gallo.....	57
Placa Para Percutor.....	58
Varios.....	59
Tornillos.....	60
Secuencia de Tira.....	61
Poste Base.....	62
Base.....	63
Lateral.....	64
Resultados y Conclusiones.....	65
Bibliografía.....	68

INTRODUCCION

INTRODUCCIÓN

Dentro de la formación académica de cualquier alumno de educación superior, es necesaria la aplicación práctica de los conocimientos teóricos adquiridos, a través de la participación directa del estudiante en el desempeño propio de su futura profesión.

El presente trabajo fue realizado en la empresa FRENOS LUSAC S. de R. L. de C. V. dentro del área de Ingeniería del Producto que se encarga principalmente del diseño y desarrollo de nuevos productos y el control del desarrollo de los productos de línea. Con el objetivo de diseñar y desarrollar repuestos para frenos para E.O.S. en México.

El diseño y desarrollo de nuevos productos es uno de los recursos que actualmente tienen las empresas para conseguir mejorar sus posiciones en el mercado, y por tanto lograr un aumento de la competitividad.

Si en los años ochenta todos los esfuerzos se centraban en reducir el ciclo de fabricación y en implantar sistemas de producción flexible, estos últimos años han venido acompañados de un cambio de perspectiva y una preocupación por el proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos. Y más concretamente por la reducción del tiempo empleado en el diseño y desarrollo de nuevos productos.

La importancia concedida al tiempo de desarrollo de nuevos productos, como factor de ventaja competitiva, ha motivado que una de las principales preocupaciones de los encargados de gestionar dicho proceso sea el encontrar una serie de herramientas que ayuden a reducir dicho tiempo.

Como parte del sistema de calidad ISO/TS 16949: 2002 FRENOS LUSAC aplica para el Diseño y desarrollo de repuestos la herramienta llamada APQP por sus iniciales en inglés Advanced Product Quality Planning (Planeación Avanzada de Calidad del Producto).

No basta con ser rápidos en desarrollo de las cinco fases que marca la APQP, es necesario que el proceso de desarrollo se realice de forma eficiente y que el producto resultante reúna los requisitos de calidad demandados por el cliente. Velocidad, eficiencia y calidad son las tres exigencias para el éxito.

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

Debido al giro de la empresa Frenos Luzca S. de R. L. de C. V. para conseguir su éxito empresarial es necesario que ofrezca una rápida respuesta a las necesidades del mercado, ya que de ello depende el éxito o el fracaso de la misma.

En otras palabras el diseño y el desarrollo de repuestos para frenos de disco se ha convertido en un factor clave para lograr el éxito empresarial por esa razón nos damos a la tarea de utilizar las herramientas más actuales y completas que al utilizarlas de la manera correcta nos permitan ofrecer productos que satisfagan las necesidades de nuestros clientes como son:

Cumplir con en el tiempo de entrega de los productos, que sean ofertados a un precio justo en el mercado, de calidad, funcional y tenga una vida útil no menor a lo planeado.

El proceso de planeación es un método estructurado para definir y establecer los pasos necesarios para asegurar que un producto satisface al cliente. En el sector automotriz la forma en como se transforman las necesidades o requerimientos del cliente en instrucciones y en especificaciones se hacen con base en el manual de la APQP

El motivo por el cual se diseñan y desarrollan repuestos para frenos de disco es por que a medida que pasan los años este mercado se va incrementando ya que esta sustituyendo a los autos que utilizan frenos de tambor por el simple hecho de que ofrecen una mejor respuesta al momento de ser frenados los automóviles, esta entre otras muchas ventajas que tiene el freno de disco sobre el freno de tambor.

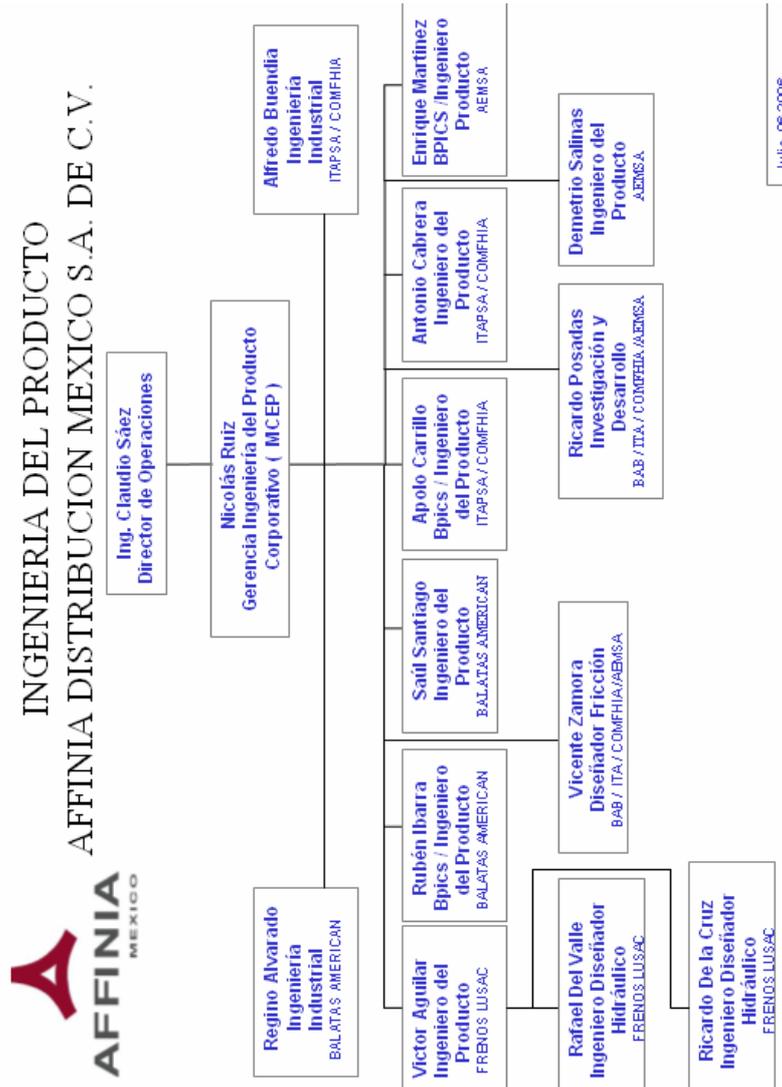
Debido a la naturaleza del proyecto, para su realización fue necesaria la intervención de todas las áreas de la planta, unas intervienen directamente y otras de forma indirecta.

Pero principalmente el área de ingeniería del producto, ya que es la encargada de:

- 1) Planear la realización del producto
 - a) criterios de aceptación
 - b) confidencialidad
 - c) control de cambios

- 2) Procesos relacionados con el cliente
 - a) determinar los requisitos relacionados con el cliente
 - b) revisión de los requisitos relacionados con el producto
 - c) factibilidad de manufactura relacionada con la organización
 - d) comunicación con el cliente
- 3) Diseño y desarrollo
 - a) Planificación del diseño y desarrollo
 - b) Enfoque multidisciplinario
 - c) Elementos de entrada para el diseño y desarrollo
 - d) Elementos de entrada para el diseño del producto
 - e) Elementos de entrada para el diseño del proceso
 - f) Resultados del diseño
 - g) Resultados del producto
 - h) Resultados del proceso
 - i) Revisión del diseño y desarrollo
 - j) Seguimiento
 - k) Verificación del diseño y desarrollo
 - l) Validación del diseño y desarrollo
 - m) Prototipos
 - n) Procesos de aprobación del producto
 - o) Control de cambios del diseño y desarrollo

En las figuras se muestra el organigrama y el Lay Out de la planta.



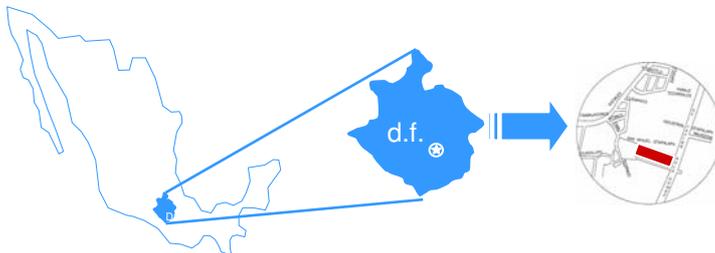
Mejora en el Método de Diseño y Desarrollo de Herramental para Agilizar el Lanzamiento de Nuevos Productos

CAPÍTULO 1

LA EMPRESA

LUSAC

Frenos Lusac, S. de R. L. de C.V. Localizada en Av. Javier Rojo Gómez No. 1201-B Col. San Miguel Iztapalapa México D.F. En una propiedad de 9183m² de superficie total con 7000m² de construcción.



- Localización: Iztapalapa, México
- Instalaciones: 9183 M²
- Numero de Empleados:
300 Mano de Obra Directa
97 Administrativos
- Numero de turnos: 2 (1ero. y 2do.)



La Empresa FRENOS LUSAC S. de R. L. de C. V. se especializa en el diseño, desarrollo, manufactura, ensamble y empaque de partes para frenos de automóviles.

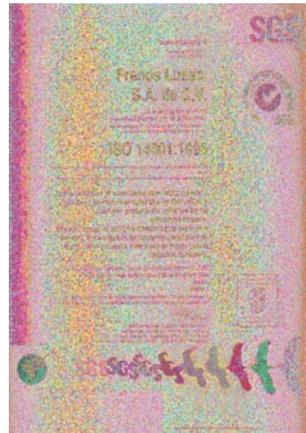
<ul style="list-style-type: none">• Rep. Cil. Mtro. Doble• Rep. Cil. Mtro. Sencillo• Rep. Freno De Disco• Rep. Cil. Mtro. De Clutch• Rep. Cil. De Rueda• Pistón Cil. De Rueda• Purgador• Perno• Goma Estriada• Goma Autos Compactos• Goma Compactos• Cubre Polvo Americano• Cubre Polvo Europeo• Sello De Válvula• Goma Súper Reforzada• Hidrovac	<ul style="list-style-type: none">• Cilindro De Rueda Nacional• Cilindro De Rueda Importación• Cilindro Maestro Nacional• Pistón Freno De Disco• Bomba De Clutch• Freno De Aire• Válvula• Gobernador
--	---

La empresa tiene las siguientes certificaciones:

TS16-949:2002



ISO14001-2002



Mejora en el Método de Diseño y Desarrollo de Herramental para Agilizar el Lanzamiento de Nuevos Productos

ÁREAS

En la empresa tenemos las siguientes áreas:

MOLINOS: Es donde el personal agrupa los distintos componentes químicos para formar una masa uniforme que dará como resultado una mezcla de hule lista para la fabricación de partes automotrices.



HULES, VULCANIZADO: Aquí el personal moldea y vulcaniza el hule para la fabricación de partes automotrices.



Mejora en el Método de Diseño y Desarrollo de Herramental
para Agilizar el Lanzamiento de Nuevos Productos

RECORTE Y REVISADO:

En esta área los empleados eliminan la rebaba de las piezas de hule para el sistema de frenos y clutch automotrices asegurando las medidas de las piezas de hules según especificaciones.



MAQUINADO PISTONES:

Los empleados de este departamento llevan acabo un conjunto de operaciones con las cuales transforman la materia prima por medio de herramientas de corte a producto aplicable al sistema de frenos automotrices elaborando: pistones, bujes, pernos, campanas, insertos y tornillos.



MAQUINADO DE CILINDROS:

Es donde empleados llevan a cabo un conjunto de operaciones que transforman la materia prima por medio de herramientas de corte a producto aplicable al sistema de frenos automotrices manufacturando: cilindros maestros, cilindro esclavo, cilindro de rueda, pistón freno de disco y bomba de clutch.



ANODIZADO: Aquí los empleados realizan el proceso de anodizado el cual es el proceso de oxidación electrolítica que en el aluminio forma una capa porosa que le da una dureza superficial, por lo cual absorbe fácilmente sustancias colorantes.



TROQUELES: El personal realiza la adaptación de maquinaria para formar los productos de latón, aluminio, lámina, varilla, malla de acero y cobre transformando la materia prima para dar como resultado un producto.



RESORTES: el operador adapta la Maquinaria, Método de Trabajo, Materiales, Mano de Obra y Medio Ambiente de acuerdo a los requerimientos de producción con la finalidad de obtener un componente con las especificaciones requeridas.



NUESTRAS ACTIVIDADES

El presente trabajo pretende ofrecer un panorama de las actividades realizadas por nosotros a lo largo de nuestra estancia dentro de la empresa en el departamento de Ingeniería Del Producto, en el cual la actividad principal es el diseño y desarrollo de nuevos productos. Así como realizar actividades relacionadas a la Ingeniería de Calidad.

A continuación numeramos algunas de nuestras actividades:

Ingeniería del Producto:

- a) Diseño de moldes (cavidades) para fabricar componentes de hule, nuevos y de línea.
- b) Diseño de troqueles para fabricar componentes de lámina, nuevos y de línea.
- c) Preparar información relativa a los cambios de ingeniería.
- d) Realizar, revisar, actualizar y controlar Hojas Técnicas de Operación de partes, nuevas y de línea.
- e) Realizar, revisar, actualizar y controlar Estructuras de Productos, nuevos y de línea.
- f) Realizar, revisar, actualizar y controlar Especificaciones de Ingeniería:
 - Químicos
 - Metales
 - Empaques
 - Partes compradas
 - Empaque y embalaje
- g) Realizar, revisar, actualizar y controlar planos de componentes, nuevos y de línea.

Ingeniería de Calidad:

- a) Realizar y coordinar actividades para la Planificación Avanzada de la Calidad del Producto APQP.
- b) Realizar y coordinar actividades para el proceso de aprobación de partes para producción PPAP.

La primera decisión que se debe tomar a la hora de diseñar un nuevo sistema de producción es el diseño del producto o servicio que se va a fabricar.

Surge de este modo una nueva forma de competir en el mercado, a la que se ha denominado competencia basada en el tiempo. La rapidez en la respuesta a las necesidades del mercado que exige ser un maestro en el aprovechamiento del tiempo. Lo que Kotler denomina “turbo marketing”.

Las implicaciones estratégicas de esta reducción del tiempo son muy significativas:

- a) Incrementos en la productividad: A medida que se reduce el tiempo aumenta la productividad.
- b) Incrementos en los precios: Los clientes de empresas que compiten en tiempo están dispuestos a pagar más por sus productos y servicios por razones tanto subjetivas como económicas.
- c) Reducción del riesgo: Al comprimir el tiempo, las previsiones se hacen más fiables, con lo que se reduce el riesgo de fracaso.
- d) Incrementos en la cuota de mercado: Cuando los clientes confían en la capacidad de la empresa para cumplir con los plazos previstos, se incrementa considerablemente su cuota de mercado.

Por lo tanto, desarrollar nuevos productos en poco tiempo, para que estén cuanto antes disponibles en el mercado, se convierte en una de las principales preocupaciones de las empresas actuales.

La importancia concedida al tiempo de desarrollo de nuevos productos, como factor de ventaja competitiva, ha motivado que una de las principales preocupaciones de los encargados de gestionar dicho proceso sea el encontrar una serie de herramientas que ayuden a reducir dicho tiempo.

Como parte del sistema de calidad ISO/TS 16949: 2002, FRENOS LUSAC se apoya de una herramienta llamada APQP por sus iniciales en inglés Advanced Product Quality Planning (Planeación Avanzada de Calidad del Producto), para el diseño y desarrollo de nuevos productos.

APQP - Planeación Avanzada De La Calidad

El proceso de planeación es un método estructurado para definir y establecer los pasos necesarios para asegurar que un producto satisface al cliente. En el sector automotriz la forma en como se transforman las necesidades o requerimientos del cliente en instrucciones y en especificaciones se hacen con base en el manual de la APQP.

Los objetivos de la APQP son:

- Comunicación eficaz con todos los involucrados
- Cumplimiento puntual de todas las etapas
- Mínimo o ningún problema de calidad
- Riesgos mínimos de calidad en el lanzamiento del producto

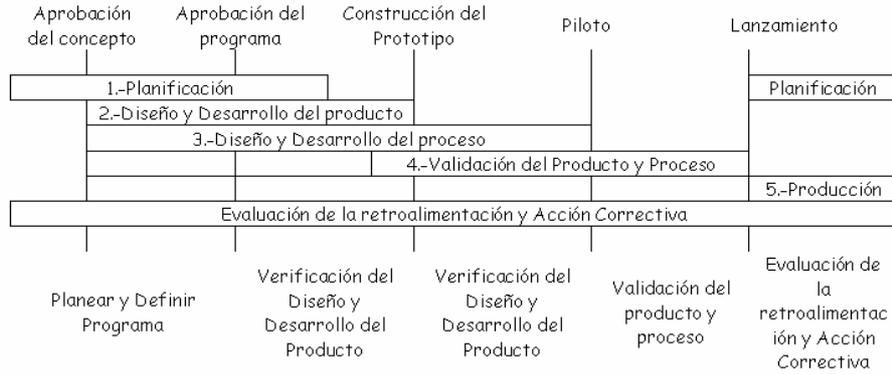
Los beneficios de la APQP son entre otros:

- Los recursos son orientados hacia la satisfacción total del cliente
- Los cambios necesarios son identificados a tiempo
- Se evitan los cambios próximos ó posteriores al lanzamiento
- El proceso puede aceptar cambios inevitables
- Un producto de calidad es provisto a tiempo con el costo más bajo

A continuación se muestran las fases de la APQP dentro del proceso de desarrollo de nuevos productos. Estas fases son:

- Fase 1.- Planear y Definir el Programa.
- Fase 2.- Diseño y Desarrollo del Producto.
- Fase 3.- Diseño y Desarrollo del Proceso.
- Fase 4.- Validación del Producto y del Proceso.
- Fase 5.- Evaluación de retroalimentación y acción correctiva.

En la siguiente gráfica se muestran los tiempos de la planeación de la calidad del producto



Grafica No.1

PPAP – Proceso De Aprobación De Partes Para La Producción

El objetivo es asegurar que haya una verificación documentada de que todos los requisitos de diseño de ingeniería son cumplidos por la organización y que proceso tiene el potencial para cumplir estos requisitos durante una línea piloto real de producción.

También valida que los artículos ó productos elaborados por herramientas y procesos designados cumplan los requisitos de ingeniería. Si el proceso es concluido y cuenta con la documentación necesaria, es proporcionada al cliente (o su representante) acompañado del PSW (Part Submission Warrant).

AMEF - Análisis de Modo y Efecto de Falla

El AMEF es una técnica analítica utilizada como un medio para asegurar que, en la medida de lo posible, se han considerado y atacado los modos de falla potencial y sus causas / mecanismos asociados, han sido considerados y preparados, se hace con base en el manual FMEA.

En su forma más rigurosa un AMEF es un sumario de cómo un proceso es desarrollado.

Existen dos tipos de AMEF: AMEF de diseño que surge en la fase 2 del APQP y AMEF de proceso que nace en la fase 3 del APQP.

Para el AMEF de diseño se considera como cliente al usuario final, es decir, el funcionamiento del producto en condiciones de trabajo; la definición del cliente para el AMEF de proceso, puede ser el proceso siguiente u operación

El AMEF del proceso asume que el producto cumple con lo especificado por el cliente, cubriendo sus expectativas y necesidades.

CAPÍTULO 2

HERRAMIENTAS DE DISEÑO

DISEÑO

Las empresas que pretendan dominar sus mercados necesitan un proceso continuo de búsqueda de las mejores técnicas para la gestión del tiempo. Muchas de estas técnicas ya han demostrado de forma notoria su utilidad en la práctica y gozan en la actualidad de una amplia aceptación, mientras otras son herramientas novedosas, que poco a poco irán ocupando un lugar dentro del universo que constituye la gestión empresarial.

A continuación comentamos algunas de las técnicas que mayor impacto están teniendo en la gestión actual del proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos.

INGENIERÍA SIMULTÁNEA

La ingeniería simultánea se asocia generalmente con el solapamiento de 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.

Las cuatro características básicas de la ingeniería simultánea:

- a) Concurrencia.- Tanto producción como proceso son diseñados de forma paralela.
- b) Limitaciones.- Las limitaciones del proceso son tomadas 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, costos 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.

Podemos definir la ingeniería simultánea 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, de forma que:

Los diseños, medios de fabricación y tecnologías de la información disponibles son eficientemente utilizados.

- se enfatiza el trabajo en equipo.
- se eliminan redundancias y actividades que no generan valor añadido.
- se promueve la integración en la empresa.
- los requerimientos del consumidor y la calidad son tenidos en cuenta desde el diseño del producto.

Todo herramental tiene que satisfacer o cumplir varios objetivos, tales como: funcionar satisfaciendo los deseos del cliente, ser fácil de ensamblar, mantener, reparar, probar, disponibilidad del mismo entre muchos otros. Aquellas empresas que quieran triunfar deben considerar todos estos objetivos desde las primeras etapas del proceso de diseño.

Se trata de simplificar el proceso de fabricación y ensamblaje, de modo que se eviten o reduzcan al máximo posibles errores en el proceso. Los componentes se diseñan de forma que sólo puedan ser ensamblados de un modo, con lo que se elimina la posibilidad de fallos en el ensamblaje.

Simplificando el diseño del nuevo producto por medio de una reducción en los componentes que lo integran. Esta reducción en el número de componentes facilita la fiabilidad del producto, disminuye los costos del ciclo de vida del producto, reduce el número de horas de ingeniería de diseño necesarias, reduce las compras, los inventarios y el espacio para almacenar los componentes.

DISEÑO, FABRICACIÓN E INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA

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 computadora (CAD), Ingeniería asistida por computadora (CAE) y Fabricación asistida por computadora (CAM).

DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA (CAD)

Se trata de un sistema de diseño, bastante conocido y utilizado, que permite ampliar de forma relevante las posibilidades de los sistemas tradicionales de dibujo y cuya principal ventaja radica en la rapidez con que permite efectuar modificaciones en el diseño, a diferencia de lo que ocurría cuando los diseños se realizaban en papel.

Las posibilidades del sistema CAD son enormes, pudiendo realizar una amplia gama de tareas, entre las que podemos destacar:

- Visualizar en pantalla un modelo cualquiera en tres dimensiones y en perspectiva.
- Utilizar distintos colores para cada superficie.
- Eliminar automáticamente líneas y superficies ocultas.
- Rotar o trasladar la pieza.
- Obtener cualquier tipo de secciones, dibujando plantas y alzados automáticamente.
- Calcular el volumen, superficie, centro de gravedad, inercia, etc., de cada pieza, casi instantáneamente.

Cada una de estas operaciones suponían gran cantidad de tiempo, mientras que con el sistema CAD se realizan con sólo alterar un parámetro o elegir una determinada opción en un menú.

INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA (CAE)

Este conjunto de aplicaciones informáticas permite analizar cómo se comporta la pieza diseñada por el sistema CAD ante cambios de temperatura, esfuerzos de comprensión, tracción, vibraciones, etc. Esto permitirá seleccionar el material más adecuado para la pieza, así como efectuar las modificaciones necesarias para mejorar el rendimiento de la misma.

La posibilidad de realizar estas simulaciones antes de la existencia real de la pieza permite una reducción notable del tiempo necesario para la construcción de prototipos, sobre los que posteriormente se realizaban las pruebas para la selección de los materiales más adecuados.

Antes del desarrollo del CAE un cambio de material suponía la construcción de un nuevo prototipo, en lo cual se empleaban varios días; con el CAE sólo supone alterar una serie de parámetros, operación que dura escasos segundos.

FABRICACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA (CAM)

Una vez que se ha concluido el diseño de la pieza y se han realizado las simulaciones sobre su comportamiento ante situaciones extremas, se procede a su fabricación. Es en este punto donde entra en acción el CAM, creando, a partir del diseño CAD, los dispositivos de control numérico, que controlarán el trabajo de las diferentes máquinas, de forma que el resultado coincida exactamente con el diseño realizado en el menor tiempo posible.

El sistema CAM también se encarga de simular el recorrido físico de cada herramienta, con el fin de prevenir posibles interferencias entre herramientas y materiales.

Todo este conjunto de posibilidades, que proporciona la tecnología CAM, acortan de forma considerable el tiempo de mercado, evitando tener que efectuar correcciones posteriores en las características básicas del diseño.

Desafortunadamente en esta empresa no contamos actualmente con esta tecnología para la fabricación de herramientas, sin embargo para la producción en algunas áreas tenemos taladros de control numérico (CNC).

FABRICACIÓN RÁPIDA DE PROTOTIPOS

El diseño de un nuevo producto comienza con la definición del mismo. Una vez explicitadas las especificaciones técnicas del producto, el equipo de diseño y desarrollo procede a dar forma al conjunto de características determinadas en la definición del concepto. Para ello resulta de gran utilidad la tecnología CAD, es decir, el diseño asistido por ordenador, la cual nos permite hacer correcciones fácilmente el diseño con sólo modificar una serie de parámetros numéricos.

La siguiente fase consiste en dar forma física al diseño, es decir, dotar de cuerpo al diseño realizado vía CAD. Esta fase concluye con la construcción de un prototipo del nuevo producto, que permitirá constatar los puntos fuertes y débiles del diseño, mediante la realización de diversos tests sobre su funcionalidad y resistencia.

Tradicionalmente para la fabricación de prototipos existía un equipo especializado en traducir los datos suministrados por los diseñadores en un modelo físico. Este proceso resultaba muy laborioso, retrasando de este modo en gran medida la fecha de lanzamiento del nuevo producto.

Con la aparición de la Fabricación Rápida de Prototipos el panorama cambió por completo. Este conjunto de técnicas nos permite construir prototipos directamente a partir de los datos generados por CAD, en cuestión de horas. Esto facilita que las sucesivas etapas del proceso de diseño y desarrollo, tales como pruebas, modificaciones del diseño, etc., puedan completarse en pocas semanas, en lugar de los meses que se requerían en el caso de la fabricación tradicional de prototipos.

En el presente trabajo se pretende dar una visión general de la importancia del proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos en la actualidad. Se comienza realizando un análisis de las etapas que conforman el proceso de diseño y desarrollo y las tareas a realizar en cada una de ellas.

A continuación se introduce el factor tiempo como elemento determinante del éxito de los nuevos productos en el mercado, se describen las principales formas de medida de dicho tiempo y se justifica la importancia actual de su adecuada gestión.

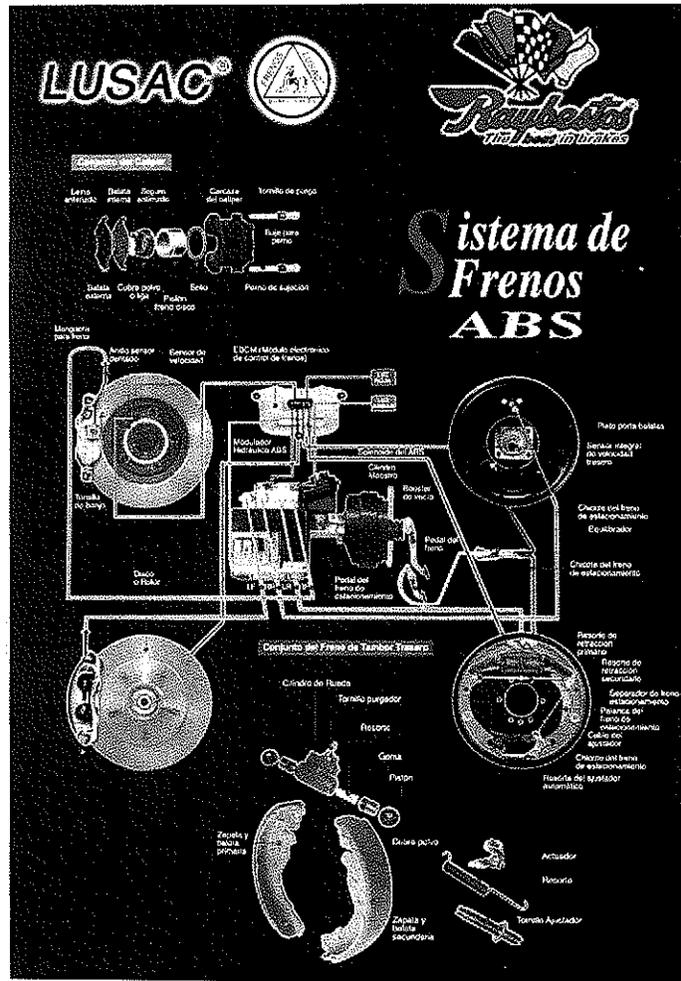
Finalizando con la descripción de algunas de las técnicas más utilizadas en la gestión actual del proceso de diseño y desarrollo, así se analiza el despliegue de la función de calidad, la ingeniería simultánea, la fabricación rápida de prototipos, las técnicas de diseño, fabricación e ingeniería asistida por ordenador y el conjunto de técnicas agrupadas bajo el concepto de diseño para la excelencia.

CAPÍTULO 3

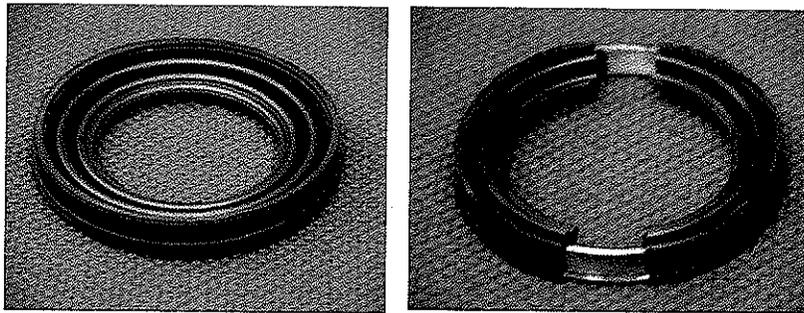
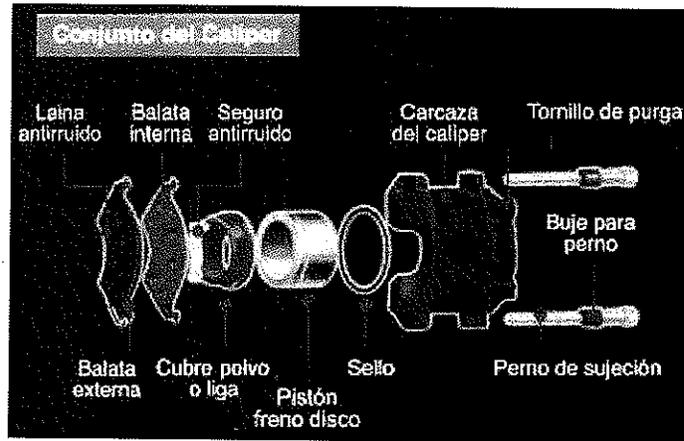
CASO PRÁCTICO; MEJORA DEL HERRAMENTAL

METODO LUSAC

Como ya lo mencionamos anteriormente Lusac fabrica una extensa variedad de productos y componentes para el sistema de frenos automotrices. Para este proyecto tomamos un solo componente de este sistema tan complejo, únicamente nos concentramos en el producto llamado cubre polvo el cual se coloca en el Caliper formando parte del sistema freno de disco.



Mejora en el Método de Diseño y Desarrollo de Herramental para Agilizar el Lanzamiento de Nuevos Productos



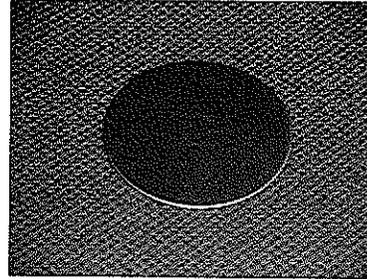
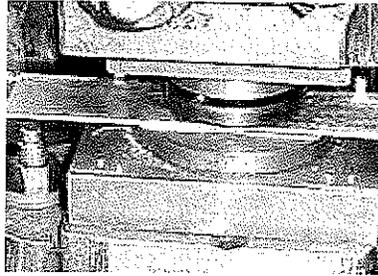
CUBRE POLVO PARA FRENO DE DISCO

Las partes automotrices que se manufacturan en esta empresa requieren de la fabricación de herramentales nuevos en muchos de los casos, estos son diseñados por el departamento de taller mecánico sin la ayuda de algún software ni método analítico alguno y dejándolo todo a la experiencia empírica del personal y de los encargados del departamento.

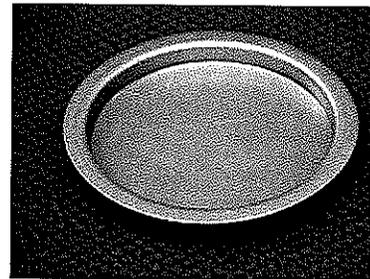
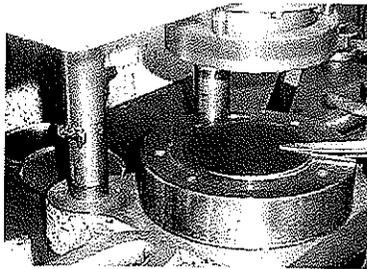
En este proyecto en particular explicaremos el METODO LUSAC utilizado para la fabricación del herramental (TROQUEL) por medio del cual se obtiene el arillo metálico que sirve para fabricar los cubre polvos para freno de disco.

LUSAC se daba a la tarea de fabricar 3 troqueles los cuales se utilizaban para realizar las siguientes operaciones:

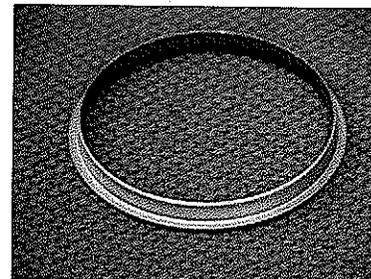
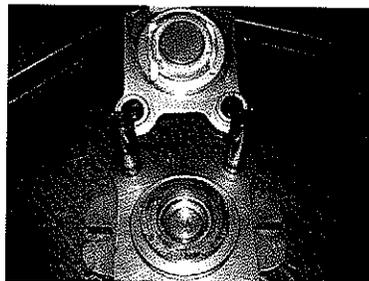
1. Troquel para cortar.



2. Troquel para embutir.



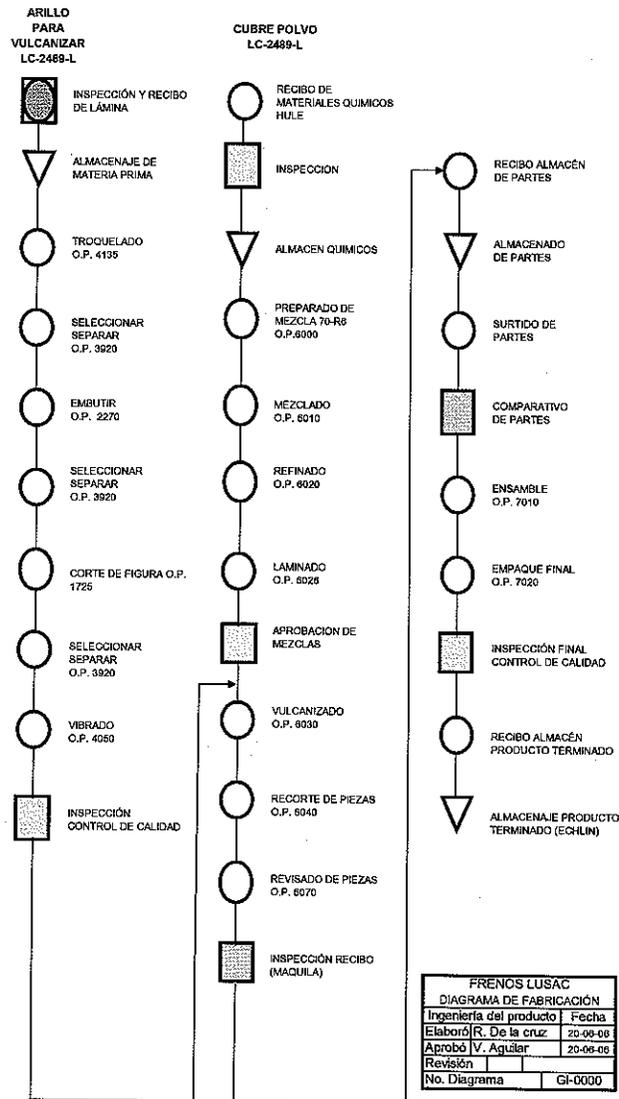
3. Troquel para cortar.



En el siguiente diagrama se muestran las operaciones que se realizaban para la fabricación de un Cubre Polvo para Freno de Disco.



DIAGRAMA DE FABRICACION CUBRE POLVO LC-2489-L



Mejora en el Método de Diseño y Desarrollo de Herramental para Agilizar el Lanzamiento de Nuevos Productos

En producción tener tres troqueles trabajando se traduce en un mayor gasto (luz, maquinaria, operadores, inspección, transporte, mantenimiento, etc.) Así mismo este método implicaba realizar múltiples y repetitivas pruebas lo que se traducía en mayor tiempo y costos de fabricación del herramental y del producto final (Cubre Polvos).

En la siguiente página mostramos un análisis de tiempos y costos para la fabricación del arillo LC-2489-L, donde consideramos el método de fabricación anterior.

A esto tenemos que agregar que no se contaba con planos formales, mucho menos cálculos de estas matrices y ni pensar en un control de los mismos.

Resumiendo no se tenía un adecuado sistema o método para la fabricación y control de estos herramentales ni de la información generada.

FRENOS LUSAC													
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO													
OPERACION	INSPECCION	TRANSPORTE	ESPERA	ALMACEN	DESCRIPCION DEL PROCESO	TOTAL DISTANCIA	TIPO	NO. OPERACION	OPERACION	COMUNICACION	MANTENIMIENTO	MATERIAL	RECURSOS
●	□	□	□	□	RECEPCION DE ROLLO DE LAMINA	23	0.000000	N/A	INSPECTOR	\$ -	\$ -	\$ 18.75	\$ 0.000038
●	□	□	□	□	INSERCCION DE ROLLO DE ROLLO LAMINA		0.000001	N/A	INSPECTOR	\$ -	\$ -	\$ 18.75	\$ 0.000019
●	□	□	□	□	SELECCION DE ROLLO LAMINA		0.000001	N/A	ALMACENISTA	\$ -	\$ -	\$ 21.25	\$ 0.000021
●	□	□	□	□	LEVAR AL ALMACEN ROLLO	26	0.000001	N/A	ALMACENISTA	\$ -	\$ -	\$ 18.75	\$ 0.000019
●	□	□	□	□	ALIMENTAMIENTO ROLLO LAMINA			N/A	N/A	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
●	□	□	□	□	RENTADO DE ROLLO LAMINA & PRESO C.O.P.		0.000001	N/A	ALMACENISTA	\$ -	\$ -	\$ 21.25	\$ 0.000021
●	□	□	□	□	LEVAR ROLLO LAMINA AL MAQUINA	19.6	0.000001	N/A	ALMACENISTA	\$ -	\$ -	\$ 21.25	\$ 0.000021
●	□	□	□	□	TRCOCER ROLLO DE LAMINA		0.000000	4135	A	0.0465	\$ 13.00	\$ 20.00	\$ 0.391500
●	□	□	□	□	LEVAR AMESADA DE SELECCION		0.000000	N/A	A	\$ -	\$ -	\$ 20.00	\$ 0.000120
●	□	□	□	□	SELECCION Y/O SEPARAR PIEZAS		0.000000	2820	A	\$ -	\$ -	\$ 20.00	\$ 0.015400
●	□	□	□	□	LEVAR PIEZAS AL MAQUINA		0.000000	N/A	A	\$ -	\$ -	\$ 20.00	\$ 0.000120
●	□	□	□	□	SELECCION PIEZAS		0.000000	2270	A	\$ -	\$ -	\$ 20.00	\$ 0.018900
●	□	□	□	□	LEVAR AMESADA DE SELECCION		0.000000	N/A	A	\$ -	\$ -	\$ 20.00	\$ 0.000120
●	□	□	□	□	SELECCION Y/O SEPARAR PIEZAS		0.000000	3820	A	\$ -	\$ -	\$ 20.00	\$ 0.015400
●	□	□	□	□	LEVAR PIEZAS AL MAQUINA		0.000000	N/A	A	\$ -	\$ -	\$ 20.00	\$ 0.000120
●	□	□	□	□	CORTE DE FIGURA PIEZAS		0.001000	1720	A	\$ -	\$ -	\$ 20.00	\$ 0.020000
●	□	□	□	□	LEVAR AMESADA DE SELECCION		0.000000	N/A	A	\$ -	\$ -	\$ 20.00	\$ 0.000120
●	□	□	□	□	SELECCION Y/O SEPARAR PIEZAS		0.000000	3620	A	\$ -	\$ -	\$ 20.00	\$ 0.015400
●	□	□	□	□	LEVAR PIEZAS AL MAQUINA		0.000000	N/A	A	\$ -	\$ -	\$ 20.00	\$ 0.000120
●	□	□	□	□	VERIFICACION DE CALIDAD		0.000000	4050	B	\$ -	\$ -	\$ 17.50	\$ 0.004500
●	□	□	□	□	INSERCCION DE CALIDAD		0.000000	N/A	INSPECTOR	\$ -	\$ -	\$ 18.75	\$ 0.008175
●	□	□	□	□	LEVAR AL ALMACEN DE PARTES		0.000000	N/A	B	\$ -	\$ -	\$ 17.50	\$ 0.004500
●	□	□	□	□	PRESO DE PARTES EN ALMACEN		0.000000	N/A	ALMACENISTA	\$ -	\$ -	\$ 21.25	\$ 0.000108
TOTAL \$ 0.91500												\$ 0.14508	\$ 0.39150
COSTO TOTAL \$ 1.02751												\$ 0.39150	\$ 0.39150

Mejora en el Método de Diseño y Desarrollo de Herramental para Agilizar el Lanzamiento de Nuevos Productos

METODO PROPUESTO

Dentro de nuestras actividades diarias tenemos como premisa el lanzamiento al mercado de productos nuevos, esto implica un diseño y desarrollo del producto más ágil ya que como se sabe en el ramo Automotriz existe mucha competencia por lo tanto tenemos que abaratar los costos y el tiempo de producción manteniendo la misma calidad.

Para cumplir con el este objetivo la Empresa adquiere un software para modelado de sólidos en tres dimensiones.

El Software Mechanical Desktop Power Pack 2004 DX nos ayuda a minimizar tiempos en la entrega de dibujos a las diferentes áreas de la empresa (planos) para producción, con este Software se trabaja en tiempo real el diseño de las partes o componentes a producir, el modelado de sólidos permite realizar cualquier cambio de dimensión o forma de una manera fácil y rápida facilitando la realización de los dibujos ya que con solo modificar una dimensión en el sólido se cambia automáticamente las cotas de las dimensiones de los planos y no se tiene que volver a realizar el dibujo.

Este software nos permite realizar ensambles complejos de partes y componentes de los productos.

Nosotros propusimos utilizar el software para agilizar el diseño y desarrollo del herramental, con esto pretendimos reducir el número de pruebas y prototipos realizados para la fabricación de algunos herramentales (troqueles y moldes).

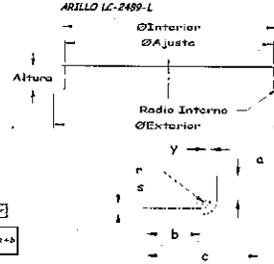
Para realizar el proyecto pedimos el apoyo a la Ingeniera: Irma Velásquez González la cual imparte la materia de Diseño de Herramental en la FES ARAGON, ella nos proporcionó una bibliografía de donde podríamos basarnos para realizar la primera etapa del proyecto.

Esta primera etapa consistió en la realización de los cálculos matemáticos a partir del plano del Arillo para la realización de cada una de las piezas que constituye el troquel. Los cálculos los realizamos primeramente "a mano" posteriormente los cálculos y las formulas las vaciamos en una hoja de calculo (Excel) esto con la

finalidad de que en un futuro se tenga mayor velocidad para calcular las dimensiones del troquel para diferentes arillos.

En las siguientes hojas se muestran las hojas de Excel con los cálculos necesarios.

Descripción	Variables	Magnitud	Unidades
Espesor de Lámina	s	0.036	in
Altura	h	0.310	in
Ø Exterior	D	2.170	in
Radio Interno	r	0.031	in
Ø Ajuste	da	1.943	in
Ø Interior	d	2.015	in



1.- Cálculo Del Desarrollo (Material Necesario Para Formar La Figura)

Descripción	Variables	Magnitud	Unidades
Espesor de Lámina	s	0.036	in
Radio Interno	r	0.031	in
Ver Figura	a	0.243	in
Ver Figura	b	0.046	in

$$a = h - s - r$$

$$b = (r - \frac{s}{2}) - r$$

r/s	Y	ys*%s	c
0.868	0.412	0.0148	0.361

$$c = \frac{(r+s)}{2} - a + b$$

r/s	y
0.20	0.347 s
0.50	0.387 s
1.00	0.421 s
2.00	0.451 s
3.00	0.469 s
4.00	0.470 s
5.00	0.478 s
10.00	0.487 s

INTERPOLACIÓN			
X1	0.500	Y1	0.387
X	0.868	Y	0.412
X2	1.000	Y2	0.421

$$Y = \frac{(Y2 - Y1)(X - X1) + Y1}{(X2 - X1)}$$

Por Lo Tanto El Material Que Necesitamos Es El Mismo Que El Ø Ext **2.170 in**

2.- Diámetros De Matriz Y Punzón Para Este Corte

El Ø De La Matriz Inferior Sera Igual Al Calculado Anteriormente

Propendremos Un Juego Entre Matriz Y Punzón Como Sigue:

s	% DE LA LÁMINA	Promedio
0.036	0.05	0.0018
0.036	0.13	0.00468

Por Lo Tanto El Ø Del Punzón Sera De **1.87 in**

3.- Cálculo Del Esfuerzo Para Realizar Este Corte

Esfuerzo Necesario	Q	9056.750	Kg
Carga De Rotura Por Tronchón	σR	40	Kg/mm ²
Perímetro	e	173.168	mm
Espesor	s	0.914	mm
Carga De Rotura Por Cortadura	σT	32	Kg/mm ²
Factor De Conversión		25.4	---

$$Q = \sigma \times s \times \sigma T$$

DEBIDO AL ROZAMIENTO	
Q'	8300.103
Aprox.	

$$Q' = 1.2 \times Q$$

LA PRESIÓN NECESARIA PARA SACAR EL PUNZÓN DE LA LÁMINA UNA VEZ QUE HA CORTADO ES APROXIMADAMENTE DE UNA DÉCIMA PARTE DE LA PRESIÓN DE CORTE

698.01 Kg

4.- Diámetros De Matriz Y Punzón Para Corte Del Tajo

Para Este Corte El Diámetro Del Punzón Sera De **1.447 = D - 2r**

Por Lo Que Considerando La Holgura Entre Punzón Y Matriz, El Diámetro De La Matriz Sera De **1.450**

5.- Cálculo Del Esfuerzo Para Realizar Este Corte

Esfuerzo Necesario	Q	3385.705	Eg	$Q = \phi \times s \times \sigma T$
Carga De Rotura Por Tracción	σR	40	Kg/mm ²	
Perímetro	ϕ	115.742	mm	
Espesor	s	0.914	mm	
Carga De Rotura Por Cortadura	σT	32	Kg/mm ²	
Factor De Conversión		28.4	---	

DEBIDO AL ROZAMIENTO

$Q^1 = 1.2 \times Q$
 Aprox: 406.40 kg

LA PRESIÓN NECESARIA PARA SACAR EL PUNZÓN DE LA LÁMINA UNA VEZ QUE HA CORTADO ES APROXIMADAMENTE DE UNA DÉCIMA PARTE DE LA PRESIÓN DE CORTE

6.- Esfuerzo Necesario Para El Doblez

R _o /r	n
1.05	0.197
1.10	0.404
1.15	0.732
1.20	1.013
1.25	1.287
1.30	1.566
1.35	1.853
1.40	2.110
1.45	2.405
1.50	2.666
1.55	2.928
1.60	3.189
1.65	3.443
1.70	3.704
1.75	3.963
1.80	4.228
1.85	4.485
1.90	4.714
1.95	4.939
2.00	5.194

$$P_{MAX} = (r)(s)(\sigma_R)(n)$$

INTERPOLACIÓN			
X1	1.100	Y1	0.404
X	0.917	Y	0.514
X2	1.150	Y2	0.732

R_o/r = 1.117 R_o = Ø Exterior
 n = 0.514 r = Ø Ajuste

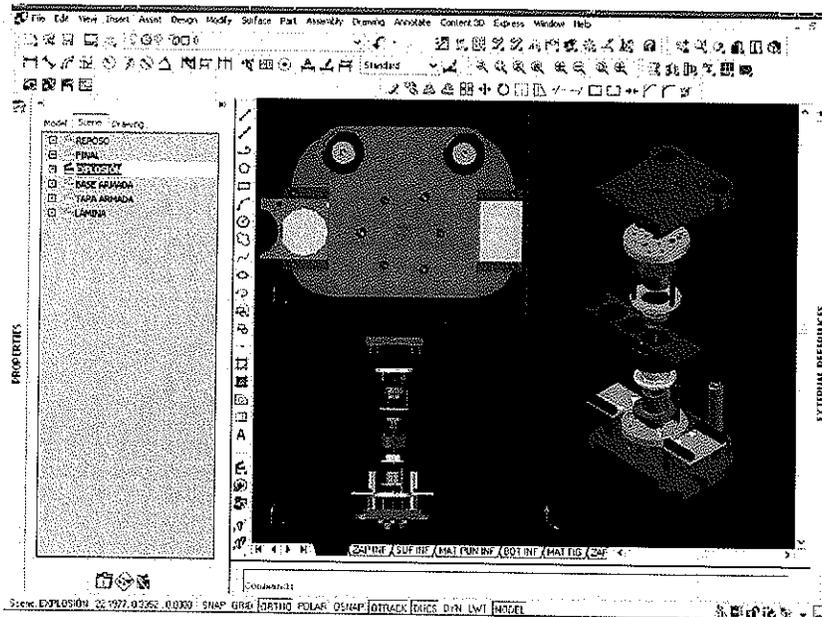
r = 0.972 in

$P_{MAX} = 464.28$

En la siguiente etapa realizamos el modelado de cada una de las partes del troquel, estos fueron realizados como ya se menciona anteriormente, con el programa Mechanical Desktop Power Pack 2004 DX.

FUNCIONAMIENTO TROQUEL

ENSAMBLE COMPLETO DEL TROQUEL



Los arillos se obtienen directamente de una cinta de Fe en una sola operación de estampado.

Con ella se corta el exceso del interior para la fabricación de los arillos, posteriormente se embute el desarrollo y por ultimo se desprenden la pieza de la tira de Fe.

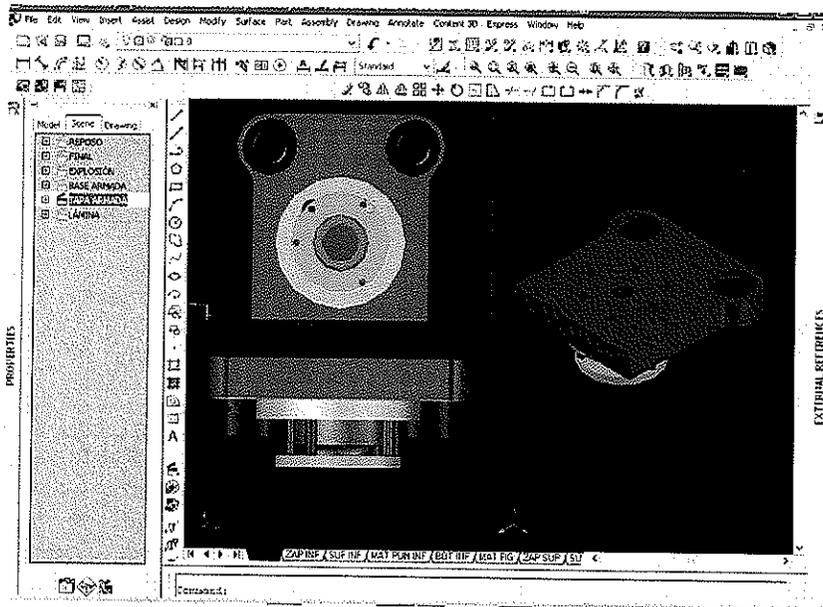
El troquel ilustrado en la fig. se compone de dos partes:

- Inferior
- Superior

PARTE SUPERIOR DEL TROQUEL

La parte superior se compone de:

- Zapata Superior
- Buje (2)
- Sufridera Superior
- Punzón Corte Interior
- Punzón Corte Figura
- Pata de Gallo
- Botador Superior Interior
- Punzón de Registro
- Botador Superior Exterior
- Tornillo Guía Superior (3)
- Perno Botador Corto (3)
- Perno Botador Largo (3)
- Tornillo Allen 5/16-18 UNC x 1 1/4 (6)
- Tornillo Allen 5/16-18 UNC x 5/8 (3)
- Tornillo Allen 1/4-20 UNC x 9/16 (1)
- Tornillo Allen 3/8-16 UNC x 5/8 (1)

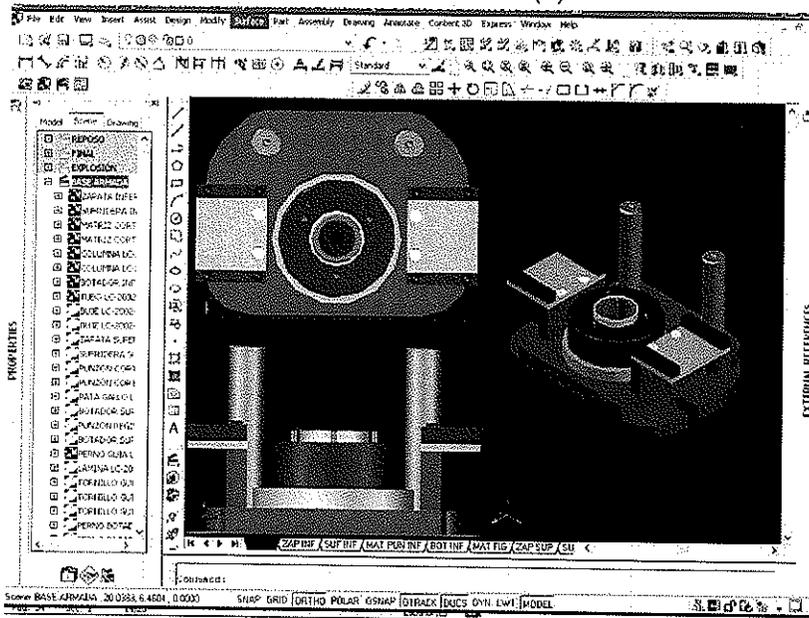


**Mejora en el Método de Diseño y Desarrollo de Herramental
para Agilizar el Lanzamiento de Nuevos Productos**

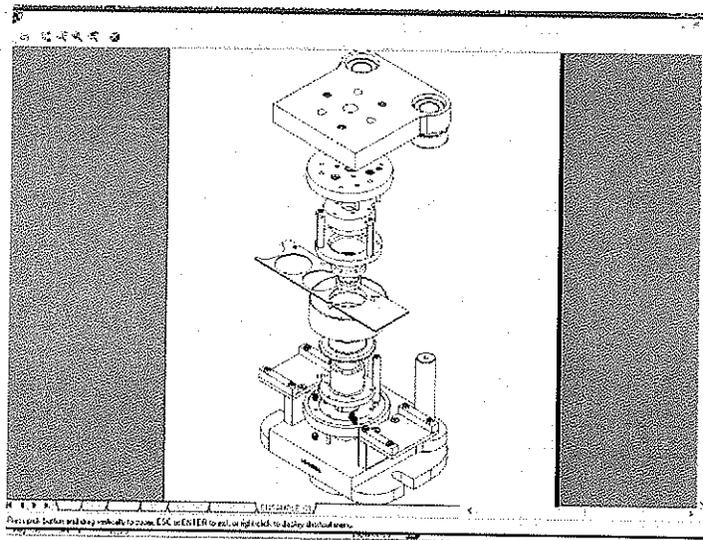
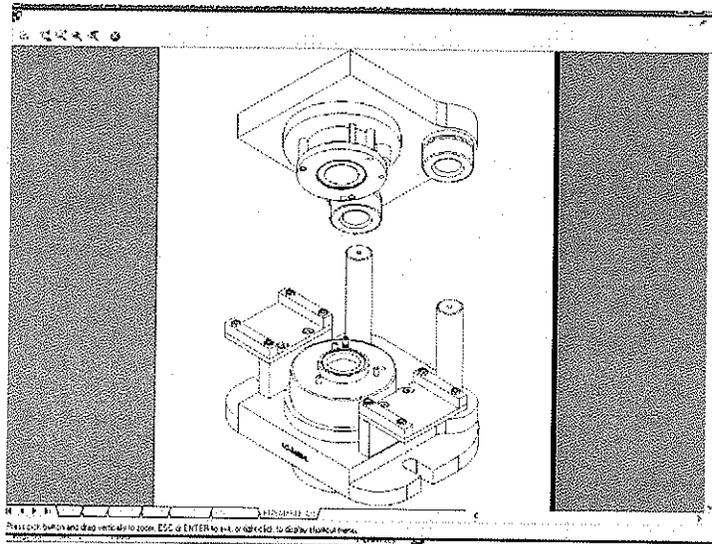
PARTE INFERIOR DEL TROQUEL

La parte inferior del troquel se compone de:

- Zapata Inferior
- Sufridera Inferior
- Matriz de Corte Interior
- Matriz de Corte Figura
- Columna (2)
- Botador Inferior
- Tubo
- Perno Guía
- Tacones (3)
- Placa Percutor
- Perno Botador Inferior (3)
- Perno Inferior Corto (3)
- Poste Guía (2)
- Base Guía (2)
- Lateral Guía (4)
- Tornillo Allen 5/16 x 1 1/4 18 UNC (3)
- Tornillo Allen 1/4 -20 UNC x 9/16 (8)
- Tornillo Allen Cabeza Plana 1/4 -20 UNC 5/8 (4)
- Tornillo Allen 5/16 x 1/2 18 UNC (3)



**Mejora en el Método de Diseño y Desarrollo de Herramental
para Agilizar el Lanzamiento de Nuevos Productos**



La parte inferior del troquel se compone de la ZAPATA INFERIOR "A" sobre la cual va unida la SUFRIDERA INFERIOR "B" y sobre esta se fijan la MATRIZ CORTE INTERIOR "C" y MATRIZ CORTE FIGURA "D" esta ultima actúa también como PUNZON para EMBUTIR. Entre estos dos se encuentra un BOTADOR INFERIOR "E" que puede deslizarse y que sirve para prensar la chapa,

La guía del material esta conformada por LATERAL GUIA, BASE GUIA, POSTE GUIA "H" fijado sobre la ZAPATA INFERIOR "A" sirve para guiar la chapa de lamina. Adicionalmente se cuenta con PERNOS BOTADOR GUIA (3) "I" que sirven para colocar la lámina en su posición original después de haber terminado la operación. Para controlar el avance de la tira hemos colocado un PERNO GUIA "J" en el cual se inserta la tira previamente punzonada.

La parte superior del troquel comprende la ZAPATA SUPERIOR "L" y la SUFRIDERA SUPERIOR "M" a la cual están sujetos el PUNZON CORTE FIGURA "K" y PUNZÓN CORTE INTERIOR "N" entre estos dos tenemos igual que en la parte inferior, un BOTADOR SUPERIOR INTERIOR "O" que puede deslizarse y que sirve para prensar la tira, este esta conectado por medio del PERNO BOTADOR CORTO (3) "P" a una PATA DE GALLO "Q" que se encuentra dentro de la ZAPATA SUPERIOR "L" en un hueco debidamente maquinado.

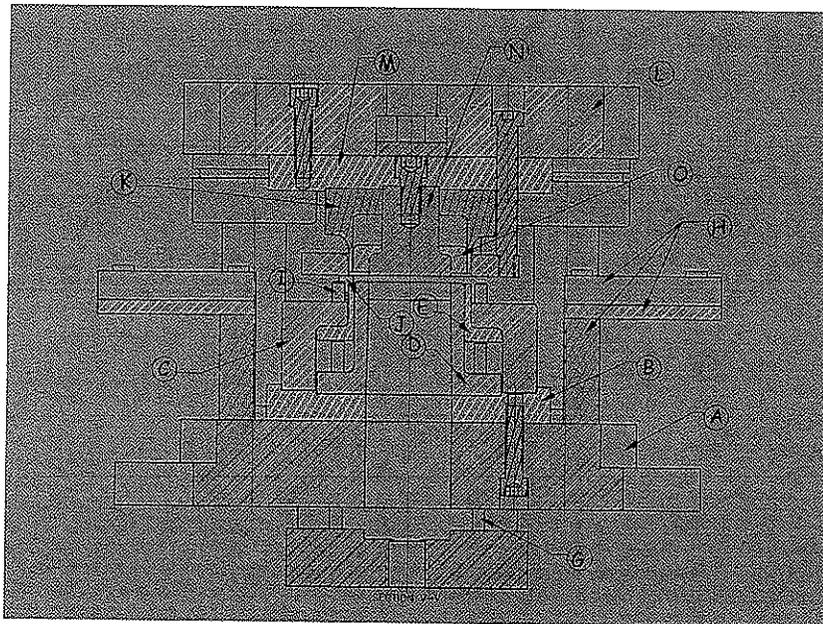
También cuenta con un BOTADOR SUPERIOR EXTERNO "R" que sirve para prensar la tira mientras se realiza la operación y para posterior mente sacar la tira del PUNZÓN CORTE FIGURA "K" una vez terminada la operación este anillo esta conectado por medio de PERNO BOTADOR LARGO (3) "S" también a la misma PATA DE GALLO y para evitar que se salga en este caso se detiene con el TORNILLO GUIA SUPERIOR (3) "T"

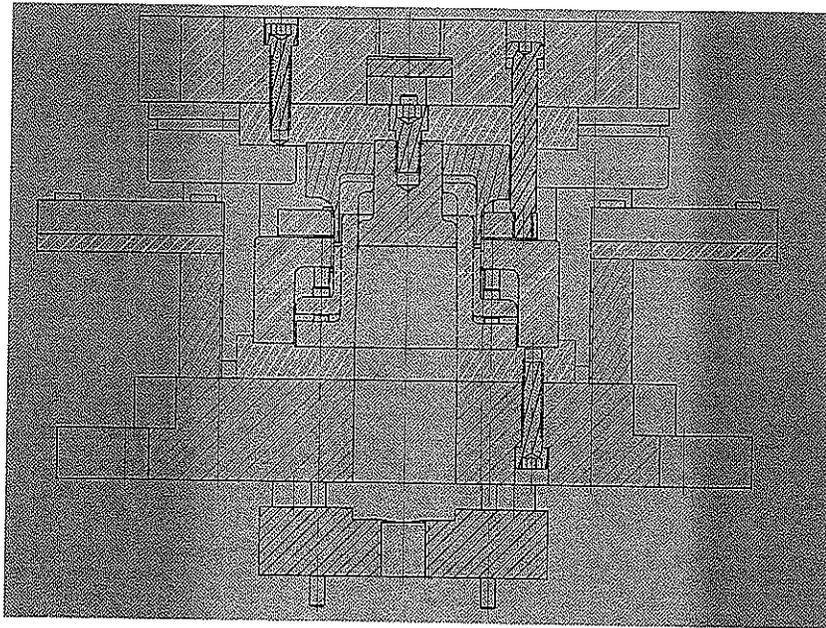
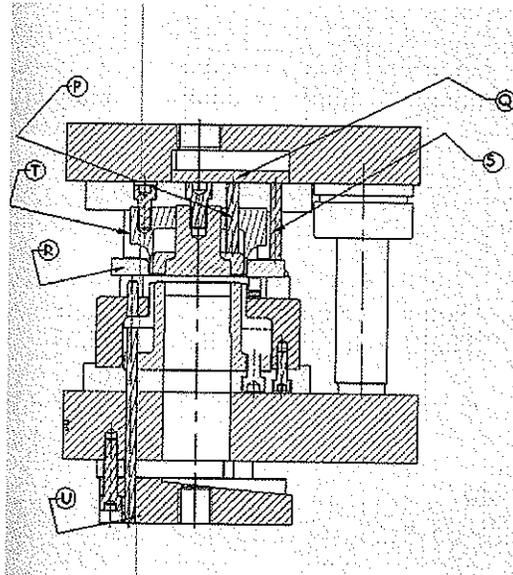
El funcionamiento del troquel es el siguiente: una vez colocada la cinta sobre el plano de la MATRIZ CORTE INTERIOR "D" se acciona el pedal de la prensa y el carro de la misma comienza a bajar junto con la parte superior del troquel. El PUNZÓN CORTE INTERIOR "N" corta la parte central de la figura y el disco cortado cae por el agujero del punzón y resbala por la PLACA PERCUTOR "U" mientras una parte de la lamina es prensada por el plano que forman el PUNZÓN CORTE FIGURA "K" y el BOTADOR INFERIOR "E".

Siguiendo con su carrera el PUZON CORTE FIGURA "K" que a su vez funciona también como matriz para embutir embute la lamina por el interior valiéndose del MATRIZ CORTE INTERIOR "D" y al final de la carrera corta el Ø exterior de la pieza desprendiéndola de la tira esto se realiza con el filo del PUNZÓN CORTE FIGURA "K" y la MATRIZ CORTE FIGURA "C".

En la carrera de retorno el BOTADOR INFERIOR "E" acompaña hacia arriba el arillo que permanece en el PUNZÓN CORTE FIGURA "K" y expulsa por medio del BOTADOR SUPERIOR INFERIOR "O" la pieza (ARILLO) del troquel.

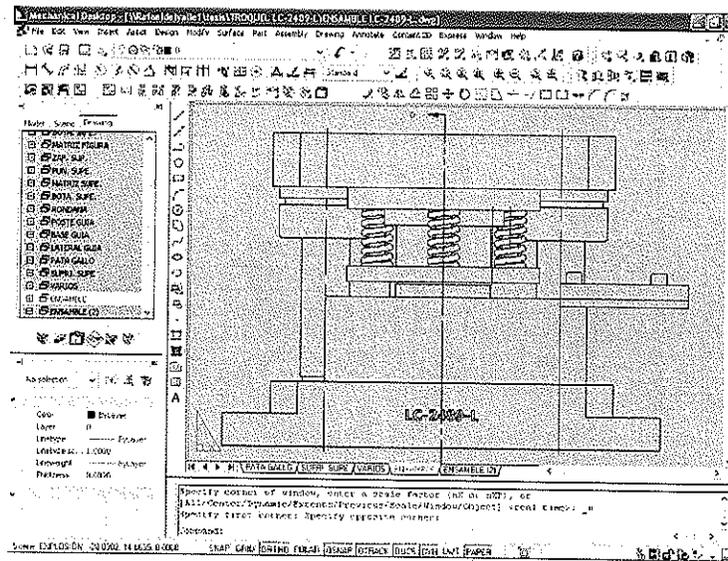
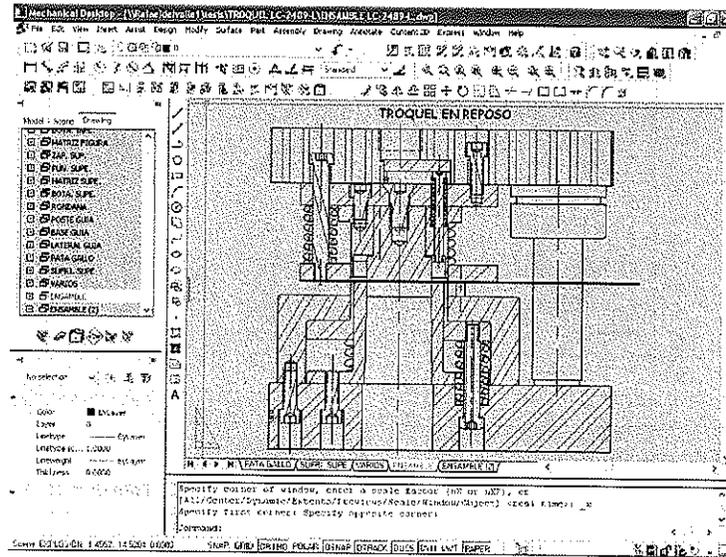
Para mayor claridad del funcionamiento del troquel se expone a continuación la misma estampa en la posición final.





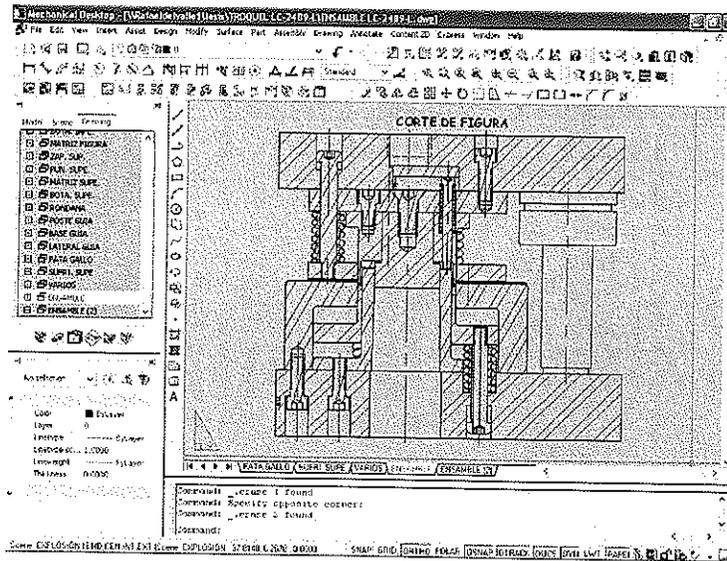
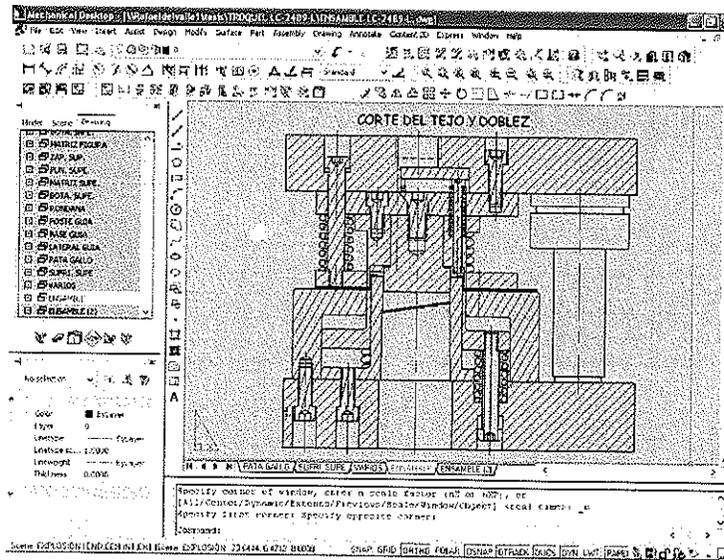
Mejora en el Método de Diseño y Desarrollo de Herramental
para Agilizar el Lanzamiento de Nuevos Productos

TROQUEL EN REPOSO

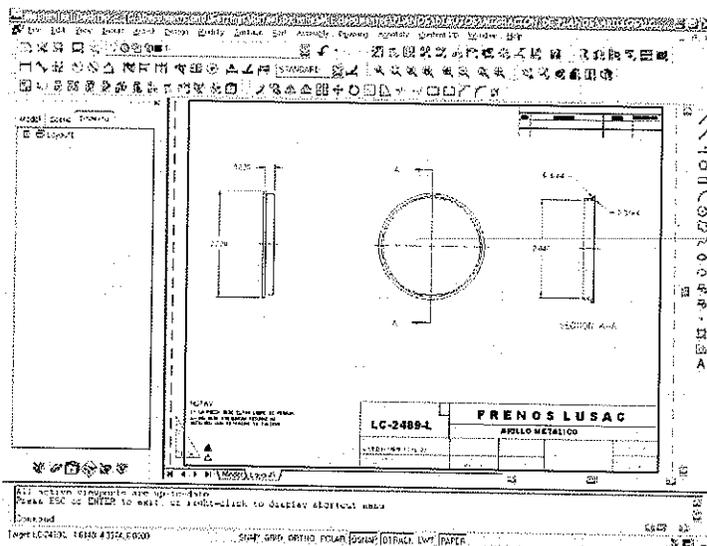
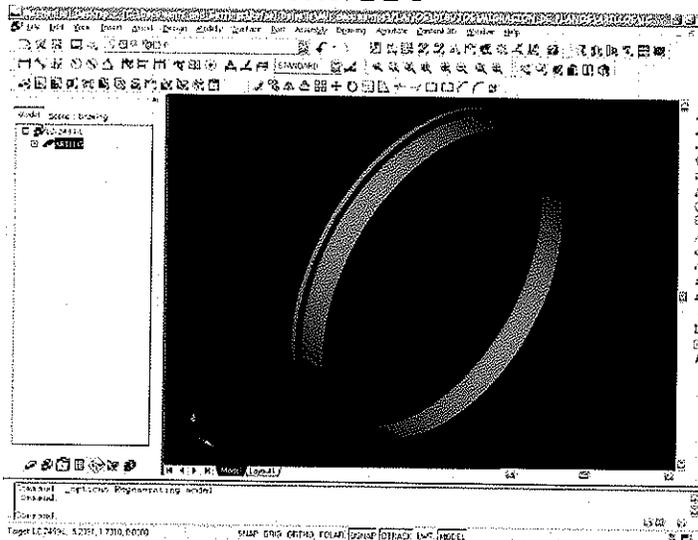


Mejora en el Método de Diseño y Desarrollo de Herramental para Agilizar el Lanzamiento de Nuevos Productos

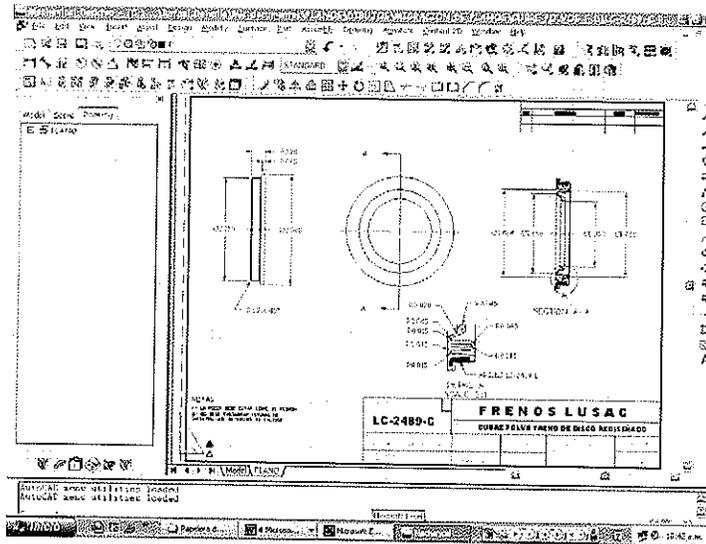
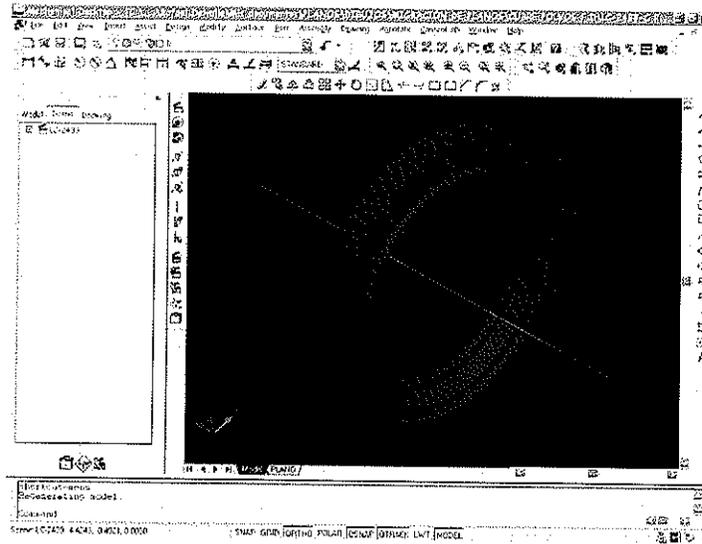
TROQUEL TRABAJANDO



ARILLO



CUBRE POLVO



Mejora en el Método de Diseño y Desarrollo de Herramental para Agilizar el Lanzamiento de Nuevos Productos

Con este mismo software se generaron los planos para la realización física del troquel mismos que se entregaron al Taller Mecánico. En las siguientes páginas se muestran los planos de cada uno de los componentes del troquel.

Con el nuevo diseño del troquel se redujo el diagrama de flujo del Cubre Polvo para Freno de Disco como sigue:

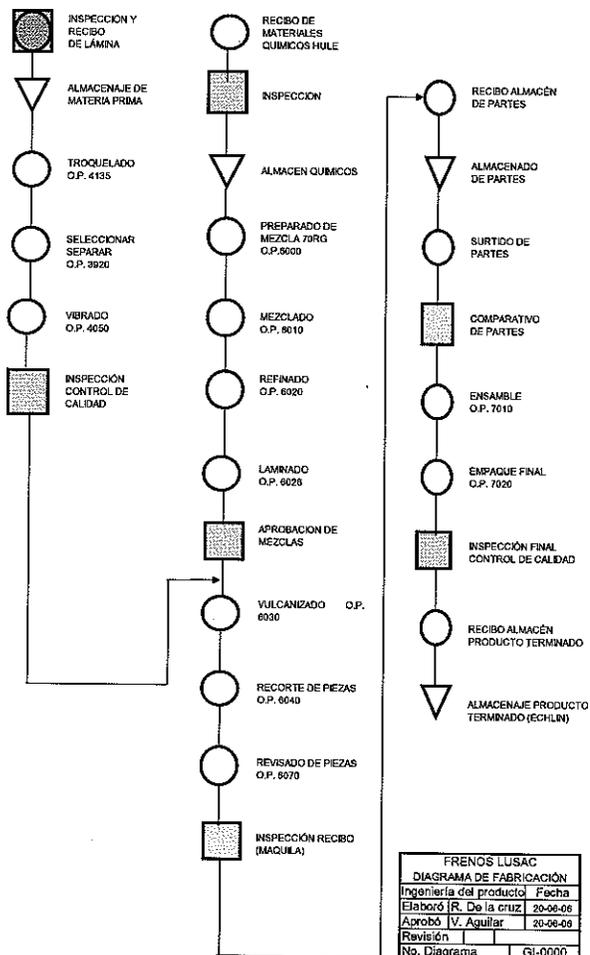
Reduciéndose los tiempos y costos para la fabricación del arillo LC-2489-L donde se considera el método actual.



DIAGRAMA DE FABRICACION CUBRE POLVO LC-2489-L

ARILLO PARA VULCANIZAR LC-2489-L

CUBRE POLVO LC-2489-C

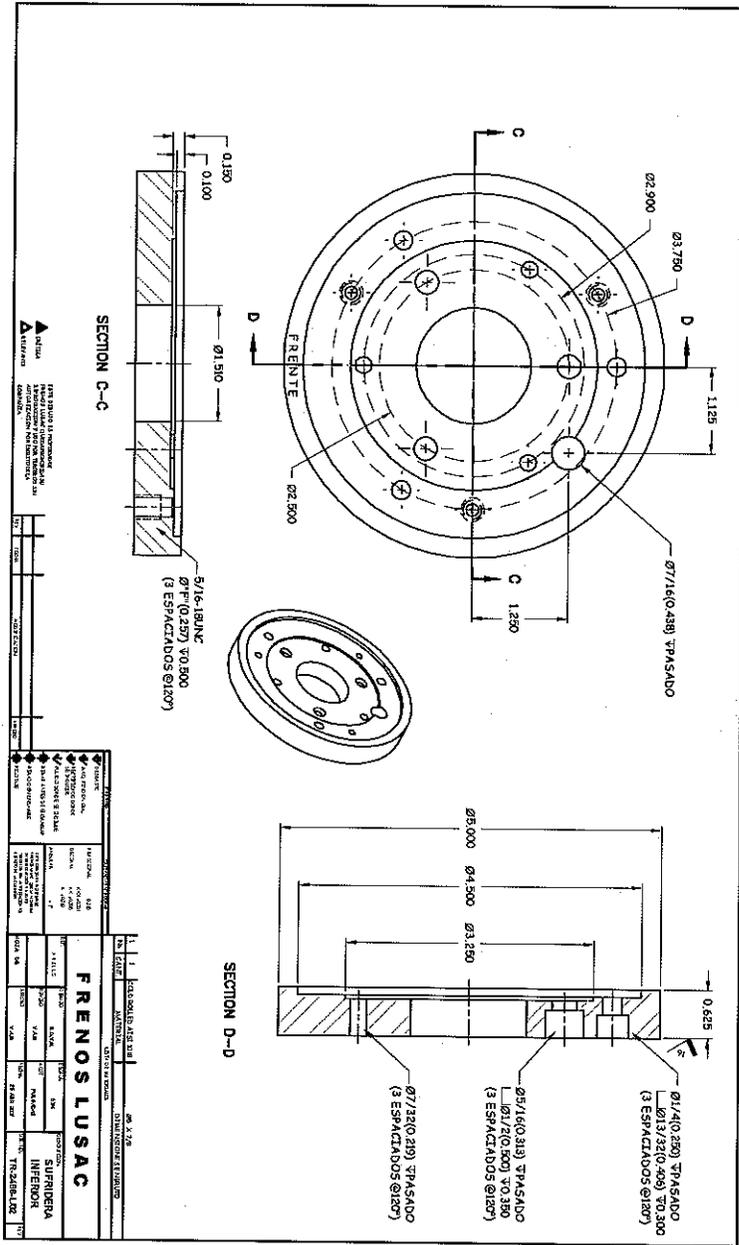


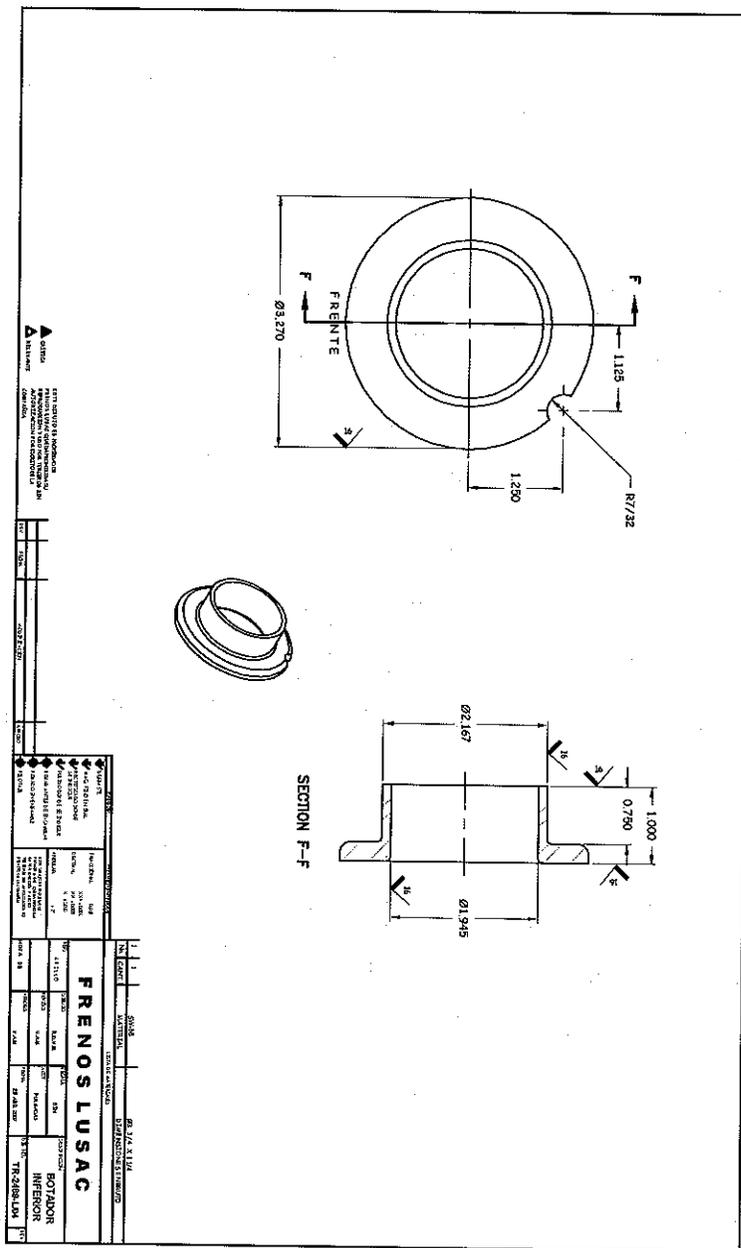
FRENOS LUSAC	
DIAGRAMA DE FABRICACION	
Ingeniería del producto	Fecha
Elaboró R. De la cruz	20-06-06
Aprobó V. Aguilar	20-06-06
Revisión	
No. Diagrama	GI-0000

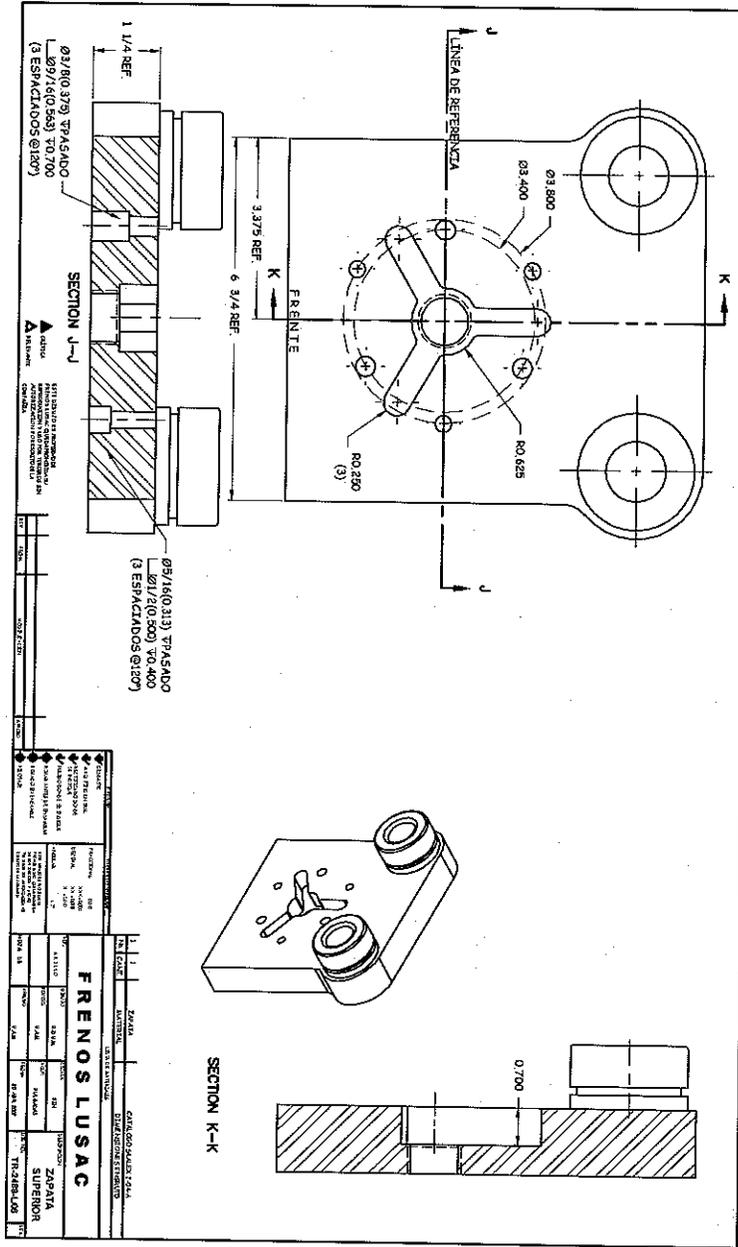
FRENOS LUSAC
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

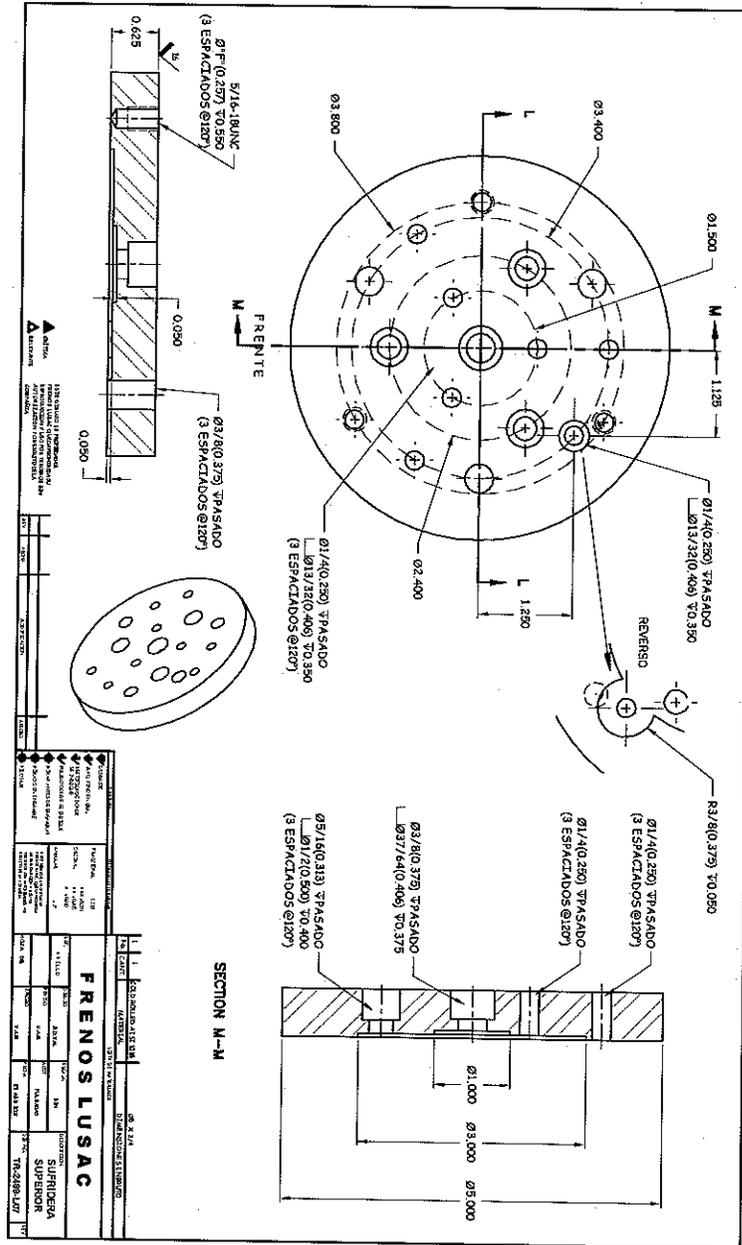
DESCRIPCION DEL PROCESO: TROQUELEADO ACTUAL		TIPO (M+J)		EVENIO		TIPO PROCESO		CATEGORIA OPERADOR		CONSUMO (Kg.)		COSTO MAT. OPERADOR		CANTIA OPERADOR		MATERIAL		GASTOS MANO DE OBRERA DIRECTA	
OPERACION	INSPECCION	TRANSORTE	ESPERA	ALMACEN	DESCRIPCION DEL PROCESO	TOTAL DISTANCIA	TIPO	No. OPERACION	CATEGORIA OPERADOR	CONSUMO (Kg.)	COSTO MAT.	COSTO OPERADOR	CANTIA OPERADOR	MATERIAL	GASTOS MANO DE OBRERA DIRECTA	INDIRECTOS			
●	□	□	□	□	RECORO ROLLO DE LAMINA	115	0	N/A	INSPECTOR	\$ -	\$ -	\$ 18,75	18,75		\$ 0,000039				
●	□	□	□	□	INSPECCION DE RECORO ROLLO LAMINA		0,000001	N/A	INSPECTOR	\$ -	\$ -	\$ 18,76	18,76		\$ 0,000019				
●	□	□	□	□	PESADO DE ROLLO LAMINA		0,000001	N/A	ALMACENISTA	\$ -	\$ -	\$ 21,25	21,25		\$ 0,000021				
●	□	□	□	□	LEVAR A EL ALMACEN ROLLO	35	0,000001	N/A	ALMACENISTA	\$ -	\$ -	\$ 18,75	18,75		\$ 0,000019				
●	□	□	□	□	ALMACENAMIENTO ROLLO LAMINA		0,000001	N/A	N/A	\$ -	\$ -	\$ -	-		\$ -				
●	□	□	□	□	SAURTIDO DE ROLLO LAMINA A FRESADO C.T.O.P.		0,000001	N/A	ALMACENISTA	\$ -	\$ -	\$ 21,25	21,25		\$ 0,000021				
●	□	□	□	□	LEVAR ROLLO LAMINA A MAQUINA	126,5	0,000001	N/A	ALMACENISTA	\$ -	\$ -	\$ 21,25	21,25		\$ 0,000021				
●	□	□	□	□	TROQUELEADO DE LAMINA		0,000060	4195	A	0,0465	\$13,00	\$ 20,00	20,00	\$ 0,013000	\$ 0,013000				
●	□	□	□	□	LEVAR A MESA DE SELECCION	3	0,000006	N/A	A	\$ -	\$ -	\$ 20,00	20,00		\$ 0,001120				
●	□	□	□	□	SELECCION Y/O SEPARAR PIEZAS		0,000010	3920	A	\$ -	\$ -	\$ 20,00	20,00		\$ 0,013400				
●	□	□	□	□	LEVAR PIEZAS A MAQUINA	19	0,000006	N/A	A	\$ -	\$ -	\$ 20,00	20,00		\$ 0,000120				
●	□	□	□	□	VIBRADO DE PIEZAS		0,000242	4650	B	\$ -	\$ -	\$ 17,50	17,50		\$ 0,004200				
●	□	□	□	□	INSPECCION DE CALIDAD		0,000540	N/A	INSPECTOR	\$ -	\$ -	\$ 18,76	18,76		\$ 0,006375				
●	□	□	□	□	LEVAR A EL ALMACEN DE PAÑES	10	0,000209	N/A	B	\$ -	\$ -	\$ 17,50	17,50		\$ 0,001750				
●	□	□	□	□	RECIBO DE PAÑES EN ALMACEN		0,000205	N/A	ALMACENISTA	\$ -	\$ -	\$ 21,25	21,25		\$ 0,000106				
TOTAL \$ 0,581620															\$ 0,039210	\$ 0,172611	COSTO TOTAL \$ 0,747039		

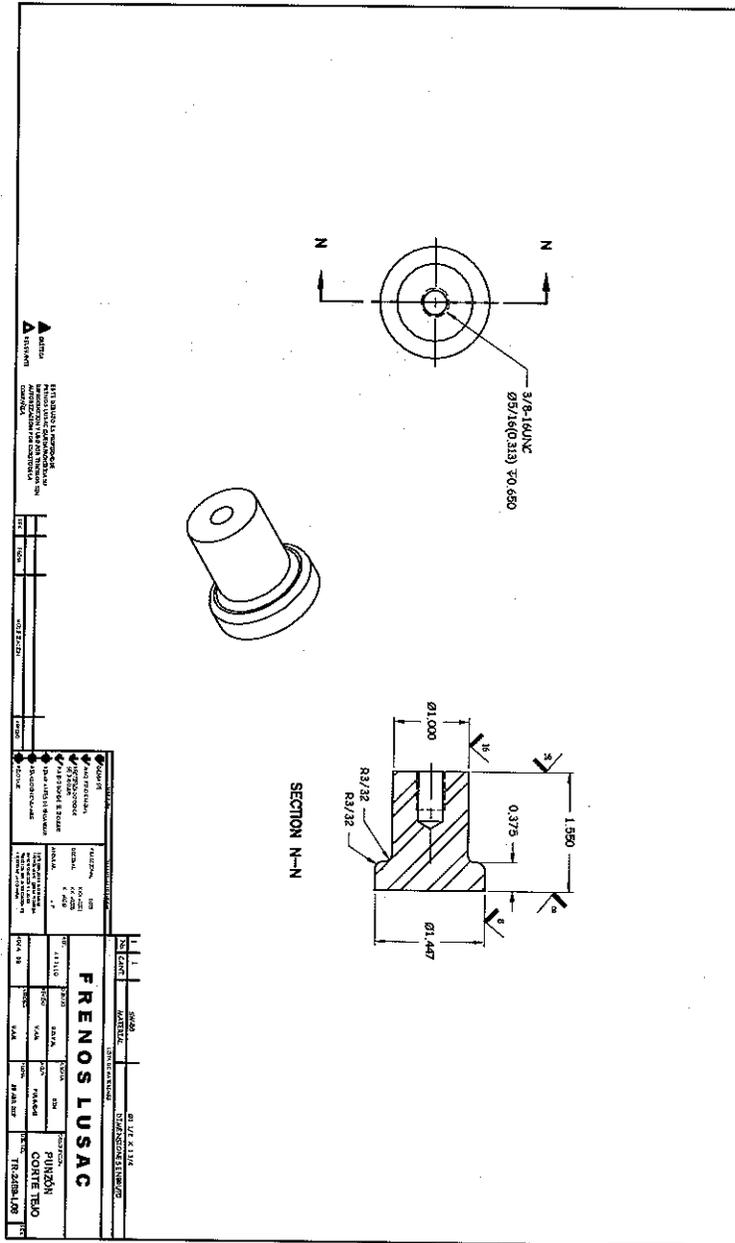
Mejora en el Método de Diseño y Desarrollo de Herramental para Agilizar el Lanzamiento de Nuevos Productos

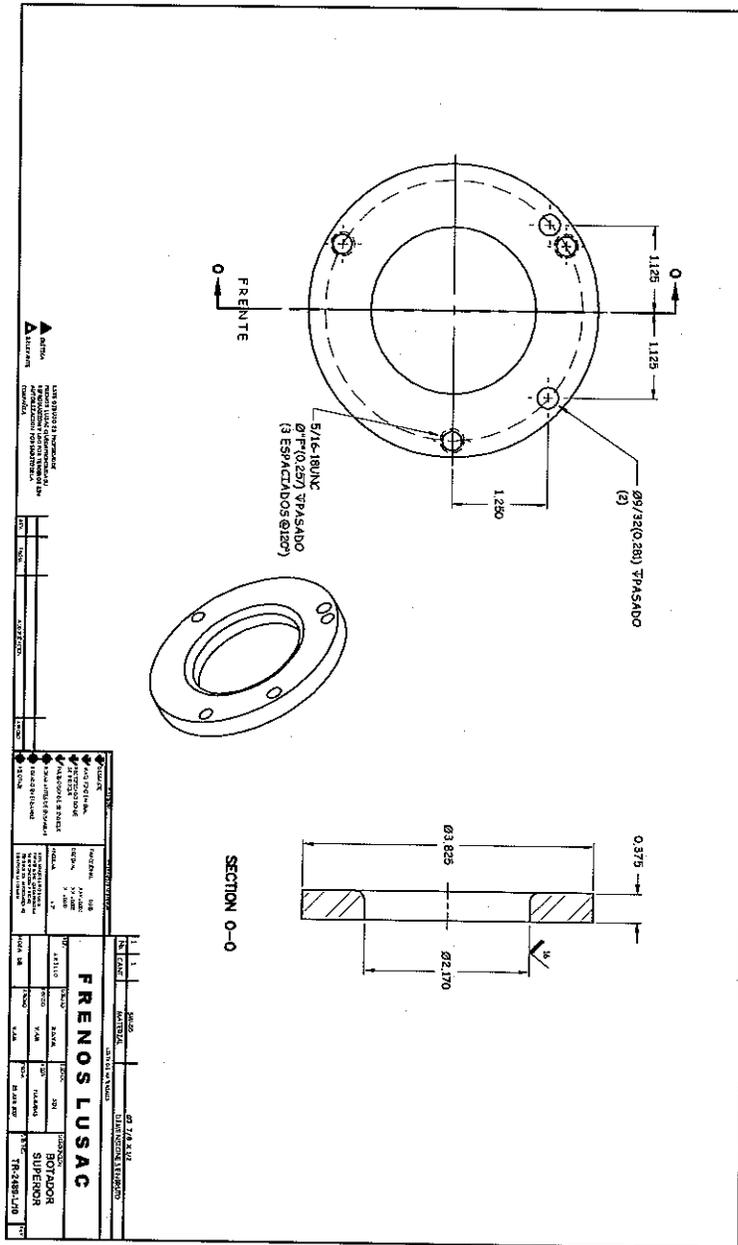


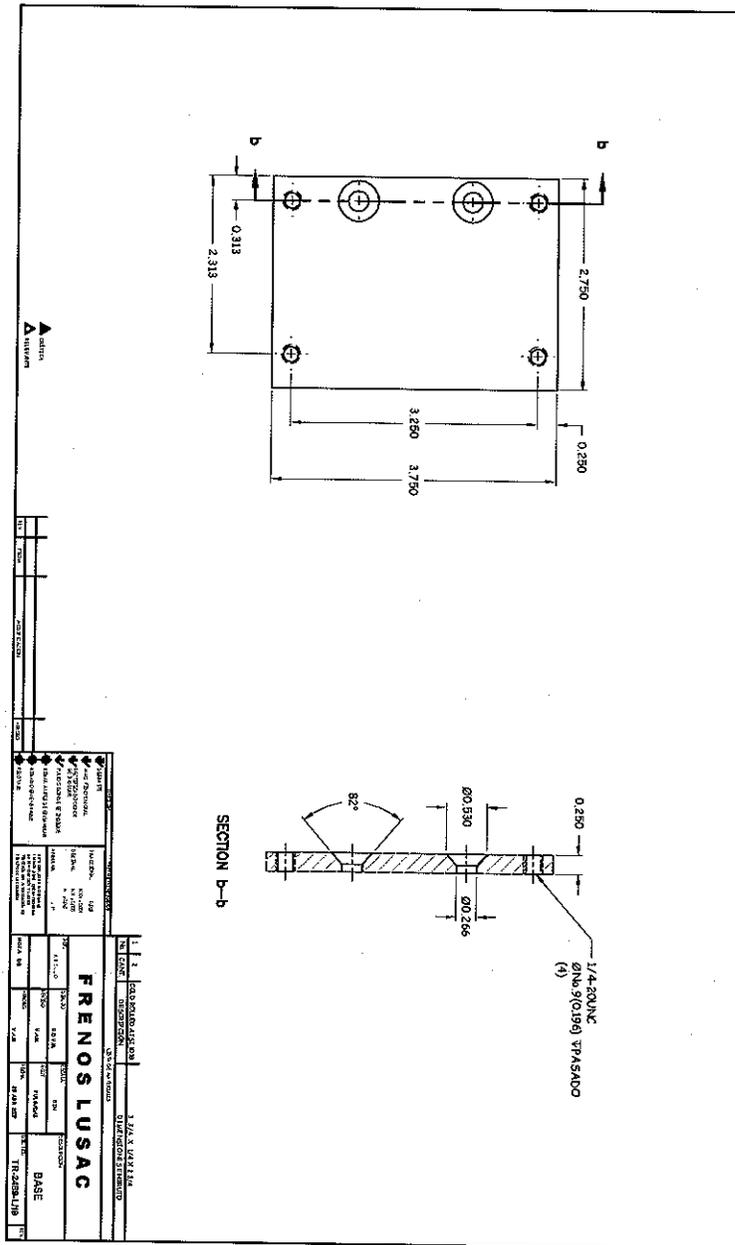












RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Uno de los elementos clave para que la industria manufacturera en México continúe siendo competitiva, en un entorno globalizado, es la innovación tecnológica, la cual se complementa de tres aspectos fundamentales: Investigación, desarrollo e innovación.

Las condiciones de esta industria en el país resultan muy diferentes a las que se presentaban hace una década; hoy los conceptos de "valor agregado" y "atención personalizada" obligan al sector a replantear sus procesos de producción. El diseño y desarrollo de los productos son dos procesos que juegan un papel fundamental en la industria manufacturera. Históricamente, el mundo de la manufactura empezó a trabajar con diseños en grandes hojas de papel o planos, con representaciones bidimensionales del producto desde diferentes perspectivas o vistas.

Sin embargo, los seres humanos vivimos en un mundo 3D, la realidad es 3D, y los productos son en definitiva 3D. Por esta razón, a lo largo del tiempo, el diseño mecánico se ha reinventado al evolucionar de 2 a 3 dimensiones y dicha migración es un hecho contundente que se presenta a ritmos vertiginosos a nivel mundial. Esto es un hecho que obliga a las empresas a cuestionarse sobre la forma en que éstas conceptualizan la realidad y la transforman en diseño para crear nuevos productos.

Entonces, ¿por qué no facilitar el trabajo de los Diseñadores e Ingenieros por medio de soluciones que les permitan explotar al máximo sus conocimientos, experiencia y creatividad? Entre los innumerables beneficios que ofrece la migración a 3D destacan:

- Reducción de los ciclos de diseño.
- Modernización de los procesos de fabricación.
- Rapidez en la introducción de productos nuevos al mercado.
- Comercialización de productos de mayor calidad en menor tiempo.
- Márgenes más amplios de beneficios, debido a la reducción de costos de diseño y desarrollo.
- Validación virtual de los productos sin necesidad de fabricar prototipos.
- Mejorar el manejo y visualización de los datos de los diseños.

Con la utilización del software *MECHANICAL 2004* creamos y revisamos los diseños de herramental más rápido. La productividad del departamento de ingeniería del producto se elevó debido a que cuando se crean diseños de herramental o cualquier otro diseño mecánico con este software se cuenta con una gama de partes inteligentes para documentar los diseños en lugar de líneas, arcos y círculos.

Además, un conjunto completo de herramientas de bosquejo nos puede dimensionar automáticamente una parte completa u ordenar de inmediato un diseño en espacio y escala exactos.

En este sentido pudimos reducir las horas que dedicamos a rehacer o modificar un diseño, por lo tanto se eleva la productividad.

Con el método LUSAC existían errores en el diseño (en papel) que resultaba en pérdidas de tiempo y dinero debido a todo el trabajo extra que con lleva modificar algunas partes o componentes del herramental.

En lo que respecta al proceso de fabricación con la implementación del troquel progresivo se tiene un ahorro en cuanto a los tiempos y costos de fabricación de la pieza en este caso un arillo para vulcanizar cubre polvos para freno de disco.

En los diagramas de flujo (Capítulo 3) se puede observar con claridad el ahorro. A saber:

TIEMPO FABRICACIÓN DEL ARILLO		
MÉTODO LUSAC	METODO PROPUESTO	AHORRO
0.005252 HORAS X PIEZA	0.001958 HORAS X PIEZA	62.72%

COSTO FABRICACION ARILLO		
MÉTODO LUSAC	METODO PROPUESTO	AHORRO
\$ 1.024724 por pieza	\$ 0.747039 por pieza	27.10%.

TIEMPO FABRICACION TROQUEL		
MÉTODO LUSAC(3 TROQUELES)	METODO PROPUESTO	AHORRO
4 MESES	1 MES	75%

BIBLIOGRAFIA

- Estampado en frío de la chapa
Mario Rosi
Editorial Dossat S.A.
- Herramientas de troquelar, estampar y embutir
Oehler-Kaiser
Editorial Gustavo Gili S. A.
- Troquelado y estampación
T. López Navarro
Editorial Gustavo Gili S. A.