

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
FACULTAD TECNOLÓGICA  
PROYECTO CURRICULAR INGENIERÍA MECÁNICA  
RADICACIÓN \_\_\_\_\_

APELLIDOS: Correa Tique  
NOMBRES: Cristyan Camilo  
CÓDIGO: 20142375004  
TEL: 3134370435  
E-MAIL: crysmasters@hotmail.com



**TÍTULO DEL PROYECTO:** Rediseño y construcción de un equipo de corte tipo torno para la fabricación de soportes tipo buje para vehículos para la empresa cauchos bosa en caucho reutilizado

**TIPO DE PROYECTO:** Proyecto de análisis y resolución de un caso práctico.

**MODALIDAD DE TRABAJO DE GRADO:** Proyecto tecnológico.

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROYECTO CURRICULAR:** Optimización de procesos industriales.

**ÁREAS DE CONOCIMIENTOS QUE INVOLUCRA:** Procesos de manufactura, materiales, diseño de máquinas.

**TUTOR SUGERIDO:** Ing. Mauricio González Colmenares.

## Tabla de contenido

<b>1. Identificación del proyecto</b> .....	<b>3</b>
1.1. Título.....	3
1.2. Introducción.....	3
<b>2. Aspectos científicos y técnicos</b> .....	<b>1</b>
2.1. Identificación del problema .....	3
2.2. Estado del arte .....	4
2.3. Justificación.....	4
2.4. Objetivos.....	5
<b>3. Marco teórico</b> .....	<b>5</b>
3.1. Definición procesos de manufactura.....	5
3.2. Clasificación de los procesos de manufactura .....	6
3.3. Procesos, materiales y diseño.....	7
3.4. Proceso de torneado .....	9
3.4.1. Operaciones de torneado.....	10
3.4.2. Tipos de torno Convencional.....	11
3.4.3. Parámetros de corte .....	11
3.5. El caucho .....	12
3.6. Industria del Caucho.....	12
3.7. clasificación y polímeros de caucho y usos principales .....	13
<b>4. Metodología</b> .....	<b>14</b>
<b>5. Cronograma de actividades</b> .....	<b>15</b>
<b>6. Costos de investigación</b> .....	<b>15</b>
<b>7. Bibliografía</b> .....	<b>16</b>

## **1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

### **1.1 REDISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN EQUIPO DE CORTE TIPO TORNO PARA LA FABRICACIÓN DE SOPORTES TIPO BUJE PARA VEHICULOS PARA LA EMPRESA CAUCHOS BOSA EN CAUCHO REUTILIZADO**

#### **1.2 INTRODUCCION**

La recuperación y reutilización de materiales, influye positivamente al medio ambiente ya que el reaprovechamiento evita mayor consumo de recursos naturales para la obtención de un producto o servicio.

A nivel de procesos de manufactura con materias ya usadas es importante, garantizar una idónea funcionalidad del producto a fabricar, teniendo en cuenta su procedencia, se debe reprocesar esa materia prima para así recuperarla y reutilizarla, por tal fin se debe ordenar teniendo en cuenta parámetros técnicos de dicho material y de equipos a utilizar, de forma correcta un proceso.

Este proyecto presenta un enfoque ligado al diseño y construcción de un equipo de corte tipo torno, para producción de piezas de soportes tipo buje para vehículos según referencia Luv y Mazda en caucho de segunda mano, donde dicha materia prima procede del desgaste de neumáticos para vehículos pesados y bandas transportadoras desgastadas, con el fin de mejorar la calidad del producto y ordenar unos parámetros de producción más técnicos de la empresa en ciertas referencias de productos.

## **2. ASPECTOS CIENTIFICOS Y TECNICOS**

### **2.1 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA**

La empresa Cauchos Bosa es fabricante y comercializadora de productos en caucho para la industria automotriz, y de motocicleta se especializa en fabricar soportes para vehículos y adicionalmente para otros tipos de máquinas, su materia prima es caucho de segunda mano proveniente de llantas y bandas transportadoras desgastadas.

La cantidad mensual promedio que llega a su almacén es de aproximadamente 4 Toneladas mes de materia prima, allí se acumula el material y según la pieza a fabricar se procesa, si bien la empresa cumple con cierta antigüedad en la fabricación de estos productos y tiene unos parámetros ya establecidos de fabricación, se denotan algunos aspectos donde se pueden hacer mejoras ostensibles como por ejemplo tiempos de fabricación, procesos de fabricación convencionales y presentación del producto a futuro.

El diseño y construcción de un equipo de corte tipo torno para soportería tipo buje de vehículos ayudara a ordenar e identificar una mejor hoja de ruta de fabricación de estas referencias de productos buscando minimización de costos y una mayor eficiencia de calidad y cantidad en este producto.

## **2.2 ESTADO DEL ARTE**

Aproximadamente el 70% del caucho producido en el mundo es usado en llantas. Entre todas las posibles formas de manipular las llantas pos consumo (tales como la trituración y la recuperación de energía), uno común es verterlo en un relleno sanitario, creando pilas y montañas de llantas. Estas pilas de llantas pueden causar peligros de incendios y permitir alimentación para roedores y otras pestes, causando peligros para la salud. Lo que se desea es un método de reciclado más amigable ambientalmente.<sup>1</sup>

En la industria del caucho se utilizan básicamente dos tipos de caucho: el natural y el sintético. Este último, obtenido a través de diferentes polímeros, sirve para la fabricación de una gran variedad de productos. El caucho natural se produce principalmente en el sudeste asiático, mientras que el sintético procede en su mayoría de países industrializados como Estados Unidos, Japón, Europa occidental y Europa oriental. Brasil es el único país en desarrollo que posee una industria importante de caucho sintético. El 60 % del caucho sintético y el 75 % del caucho natural (Greek 1991) se destina a la fabricación de neumáticos y productos afines, que da empleo a casi medio millón de trabajadores en todo el mundo.<sup>2</sup>

## **2.3 JUSTIFICACION**

Cauchos Bosa es una pequeña empresa dedicada a la fabricación de elementos y componentes de soportería para automóviles y motocicletas su materia prima en gran medida proviene de caucho de segunda mano que ha tenido un uso previo.

En este caso particular se recupera y reutiliza este material, para la fabricación de soportería tipo buje para vehículos ( Luv y Mazda ), aprovechando sus características físicas luego de su uso como neumático, este material se procesa bajo ciertos parámetros para poder ser maquinado

---

<sup>1</sup> Nelson castaño Ciro, incorporación de residuos de caucho vulcanizado pos industrial obtenidos por trituración mecánica a mezclas puras de epdm, universidad EAFIT ingeniería de producción 2012, [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/240/Nelson\\_Casta%F1oCiro\\_2012.pdf;jsessionid=736C2ABA53912B260CB6373D63D8AE92?sequence=1](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/240/Nelson_Casta%F1oCiro_2012.pdf;jsessionid=736C2ABA53912B260CB6373D63D8AE92?sequence=1)

<sup>2</sup> Louis D. Beliczky y John Fajen, Industria del Caucho, <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/80.pdf>

según la referencia específica del soporte a utilizar, pero debido a lo “artesanal” de este proceso de transformación, no se obtienen piezas de geometrías idóneas y adicionalmente son costos de fabricación elevados. Se procederá a diseñar y posteriormente construir un equipo de corte tipo torno para el proceso de fabricación de estas referencias de soporteria tipo buje para vehículo, ya que se ve la necesidad de emplear equipos que permitan una producción más organizada y automatizada para la empresa buscando mejorar día a día el proceso productivo.

Adicionalmente se observa una perspectiva ecológica amigable con el ambiente, puesto que se ve reflejado como un material que no es reciclable por su composición química como el caucho, se puede recuperar y reutilizar en procesos industriales, en este caso fabricación de soporteria automotriz.

## **2.4 OBJETIVOS**

### **2.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Rediseñar y construir un equipo de corte tipo torno para la fabricación de soportes tipo buje para vehículos, en caucho reutilizado.

### **2.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Diagnosticar la situación actual en el proceso de fabricación de corte para la fabricación de soportes.
- Rediseñar el equipo de corte tipo tornopara la realización de corte primario, en la elaboración de soportes según referencia, en caucho reutilizado.
- Construir el equipo de corte piloto tipo torno según el rediseño planteado.
- Realizar una prueba piloto de fabricación de soportes, en el equipo de corte rediseñado.

## **3. MARCO TEORICO**

### **3.1 PROCESO DE MANUFACTURA**

La manufactura es la aplicación de procesos físicos y químicos para alterar la geometría, propiedades o apariencia de un material de inicio dado para fabricar piezas o productos; la manufactura también incluye el ensamble de piezas múltiples para fabricar productos. Los procesos para llevar a cabo la manufactura involucran una combinación de máquinas, herramientas,

energía y trabajo manual, como se ilustra en la figura 1. Casi siempre, la manufactura se ejecuta como una secuencia de operaciones. Cada una de éstas lleva al material más cerca del estado final que se desea.

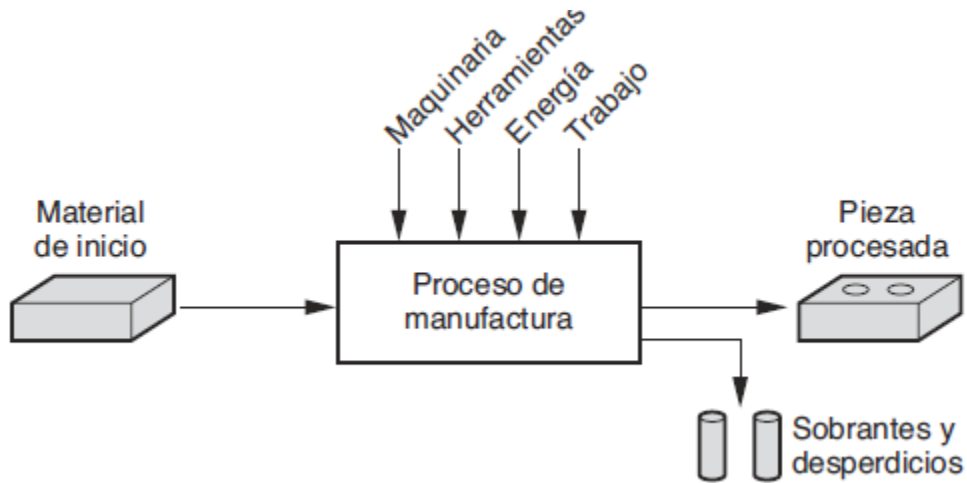


Figura 1. Esquema de un proceso de manufactura

### 3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE MANUFACTURA

Los procesos de manufactura se dividen en dos tipos básicos: 1) las operaciones del proceso, y 2) las del ensamblado. Una *operación del proceso* hace que un material de trabajo pase de un estado de acabado a otro más avanzado que está más cerca del producto final que se desea. Se agrega valor cambiando la geometría, las propiedades o la apariencia del material de inicio. En general, las operaciones del proceso se ejecutan sobre partes discretas del trabajo, pero algunas también son aplicables a artículos ensamblados. Una *operación de ensamblado* une dos o más componentes a fin de crear una entidad nueva, llamada ensamble, subensamble o algún otro término que se refiera al proceso de unión.

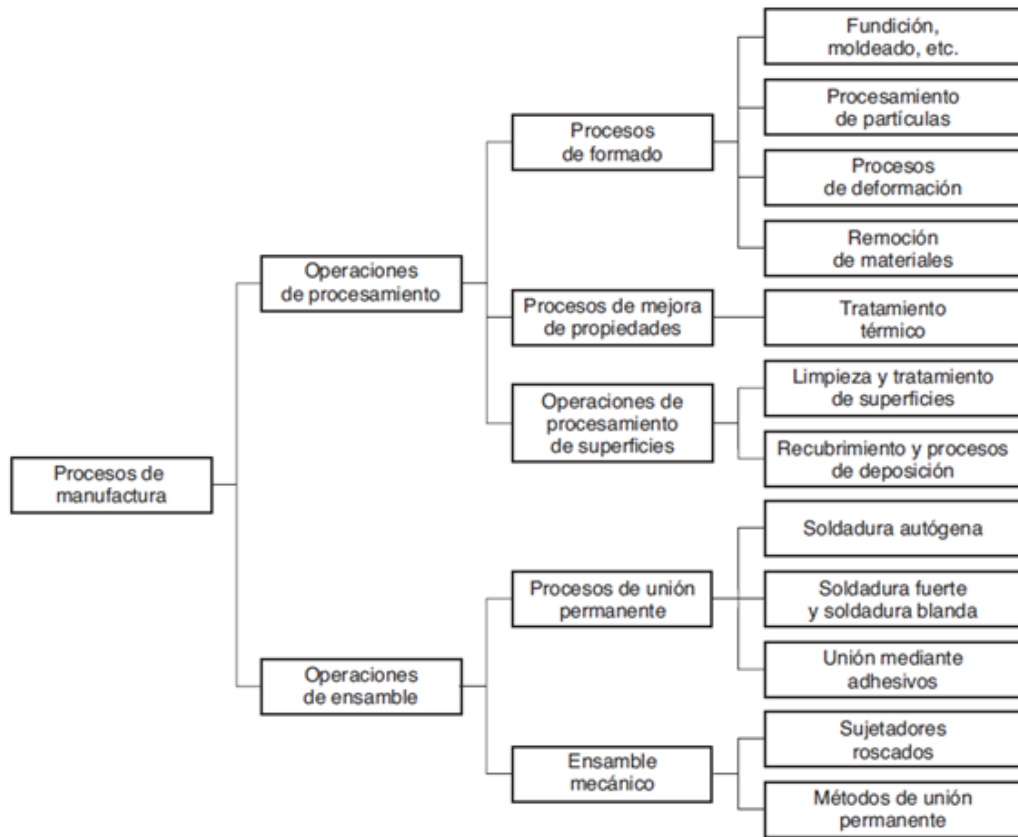


Figura 2. Clasificación de los procesos de manufactura

### 3.3 PROCESO, MATERIAL Y DISEÑO

Existe una marcada y a la vez compleja interrelación entre la actividad de diseño, la manufactura y los materiales que se van a utilizar figura 3. Esto es debido a que el diseñador debe cumplir con una serie de condiciones, tales como funcionalidad, resistencia y bajo peso, considerando también que el artículo deberá obtenerse al menor costo posible. Además, se requiere que sea fabricado en la cantidad y con las características de acabado y precisión que el producto amerite.

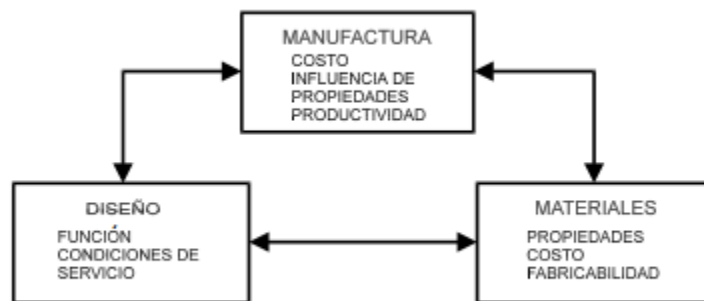


Figura 3. Relación entre manufactura, diseño y materiales

Cualquier cambio en el material o en el diseño involucra un nuevo estudio sobre los métodos de producción más idóneos. La mayoría de las piezas que se fabrican se pueden producir a través de varios procedimientos, pero se selecciona aquel que mejor cumpla con la exactitud dimensional, con las propiedades físicas, la capacidad de producción y con la productividad demandada, siempre al más bajo costo. Seleccionar el proceso más idóneo no es una tarea sencilla y sólo se efectuará una vez que las posibles alternativas sean analizadas a fondo, ya que deberá ser considerado no únicamente el costo en sí de fabricación, sino también el factor de utilización del material; el efecto que el método de procesamiento tiene en las propiedades del producto y por tanto su capacidad ya en servicio; la demanda de mano de obra con el entrenamiento que ésta requiera; la energía necesaria para la transformación; la contaminación por el proceso o por el producto y reciclado del producto, entre otras:

- Tipo de aleación
- Forma de suministro de material
- Tamaño y tolerancias
- Tratamiento térmico
- Acabado
- Cantidad
- Manufacturabilidad
- Disponibilidad

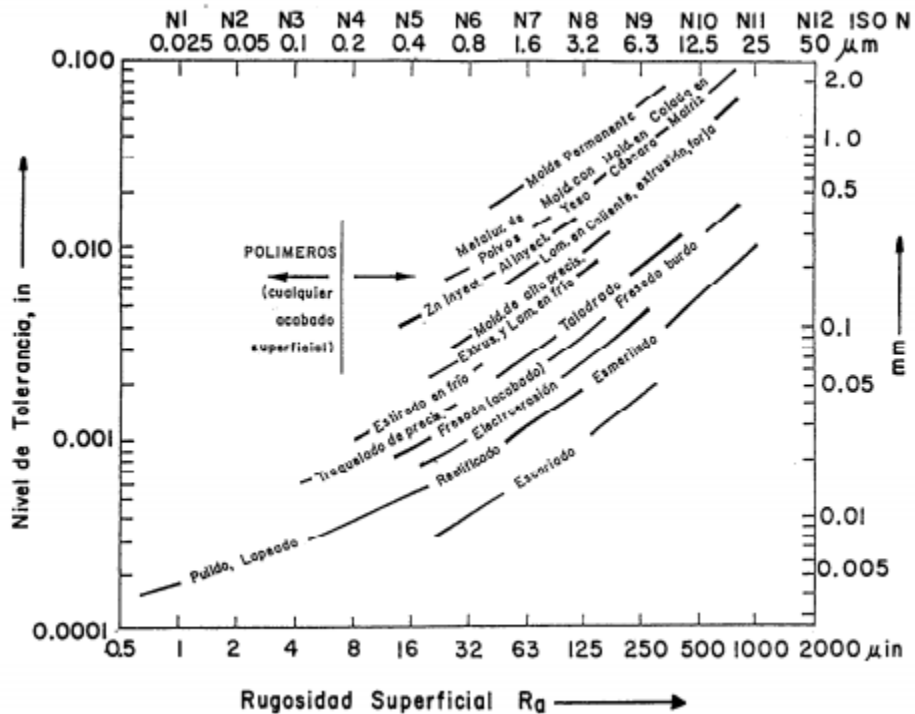


Figura 4. Valores aproximados de rugosidad superficial y tolerancias dimensionales típicas obtenidas con diferentes procesos de manufactura



Forma	Aleaciones									1	2	3	4	5
	Al	Cu	Pb	Mg	Ni	Sn	Ti	Zn						
Moldeo en arena	Δ	Δ	*	Δ	Δ	*		*	Δ	Δ	Δ			
Moldeo	Δ	Δ			*				Δ	*	*			
Colada sin cavidad	*	*	*						Δ	Δ	*			
Colada en molde permanente	Δ	*	*	Δ	*	*		*	Δ	*				
Colada en matriz	Δ	*	Δ	Δ		*		Δ						
Moldeo en yeso	Δ	Δ												
Colada en molde cerámico	*	*		*	Δ			*	Δ	Δ	Δ			
Moldeo en revestimiento	Δ	Δ		*	Δ					Δ	*	*		
Centrifugado	*	*			*				Δ	Δ	Δ			
Celda continua	Δ	Δ	*							*				
Forja abierta	*	*		*	*		*		*	Δ	Δ			*
Forja en estampa	*	*		*	*		*			Δ	Δ			*
Recalcado	*	*		*	*		*			Δ	Δ			*
Cabeceado en frío	Δ	Δ	*		*					Δ	*	*		
Estampado	Δ	Δ		*	Δ		*	*		Δ	*	*	*	
Pulvimetalurgia	*	Δ			*				Δ	Δ	*	*	Δ	
Electroerosión	*	Δ	*		Δ	*		*	*				*	
Fotograbado	Δ	Δ	*	Δ	Δ	*	Δ	*		Δ	*	Δ	*	

Δ Uso común  
 \* Uso opcional

1 Fundiciones  
 2 Aceros al bajo carbono  
 3 Aleaciones resistentes al calor y a la corrosión

4 Metales preciosos  
 5 Metales refractarios

Tabla 1. Métodos de manufactura según el material de la pieza a fabricar

### 3.4 OPERACIÓN DE TORNEADO

El torneado es un proceso de maquinado en el cual una herramienta de una sola punta remueve material de la superficie de una pieza de trabajo cilíndrica en rotación; la herramienta avanza linealmente y en una dirección paralela al eje de rotación, como se ilustra en las figura 5

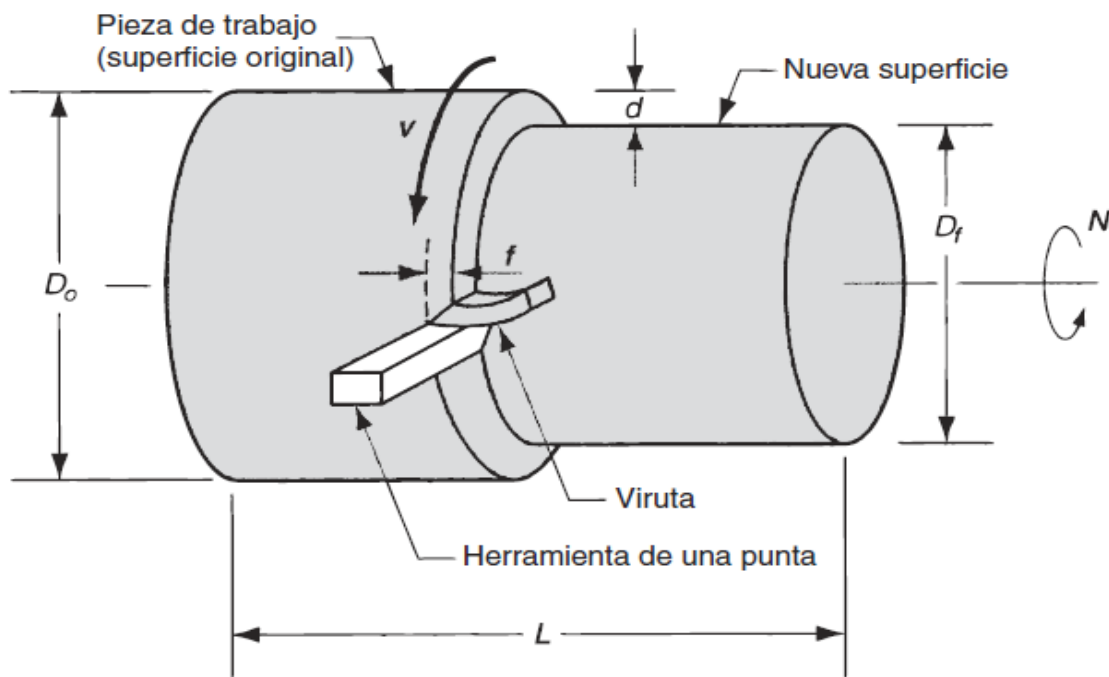


Figura 5. Operación de torneado

Do: Diámetro inicial de la pieza

Df: Diámetro final de la pieza

d: Profundidad de corte

f: Avance de la herramienta en (mm/rev) o (in/rev)

### 3.4.1 ALGUNAS OPERACIONES DE TORNEADO

a) **Careado.** La herramienta se alimenta radialmente sobre el extremo del trabajo rotatorio para crear una superficie plana.

b) **Torneado ahusado o cónico.** En lugar de que la herramienta avance paralelamente al eje de rotación del trabajo, lo hace en cierto ángulo creando una forma cónica.

c) **Torneado de contornos.** En lugar de que la herramienta avance a lo largo de una línea recta paralela al eje de rotación como en torneado, sigue un contorno diferente a la línea recta, creando así una forma contorneada en la pieza torneada.

d) **Torneado de formas.** En esta operación llamada algunas veces formado, la herramienta tiene una forma que se imparte al trabajo y se hunde radialmente dentro del trabajo.

e) **Achaflanado.** El borde cortante de la herramienta se usa para cortar un ángulo en la esquina del cilindro y forma lo que se llama un "chaflan".

f) **Tronzado.** La herramienta avanza radialmente dentro del trabajo en rotación, en algún punto a lo largo de su longitud, para trozar el extremo de la pieza. A esta operación se le llama algunas veces *partición*.

### 3.4.2 TIPOS DE TORNO CONVENCIONAL

**Torno para herramientas** es más pequeño y tiene más velocidades y avances disponibles. Se construye también para precisiones más altas en concordancia con su propósito de fabricar componentes para herramientas, accesorios y otros dispositivos de alta precisión.

**El torno de velocidad** es más simple en su construcción que el torno mecánico. No tiene carro principal ni carro transversal ni tampoco tornillo guía para manejar el carro. El operador sostiene la herramienta de corte usando un sostén fijo en la bancada del torno. Las velocidades son más altas en el torno de velocidad, pero el número de velocidades es limitado. Las aplicaciones de este tipo de máquina incluyen el torneado de madera, el rechazado de metal y operaciones de pulido.

**Un torno revólver** es un torno operado manualmente en el cual el contrapunto se ha reemplazado por una torreta que sostiene hasta seis herramientas de corte. Estas herramientas se pueden poner rápidamente en acción frente al trabajo, una por una, girando la torreta. Además, el poste convencional de herramientas que se usa en el torno mecánico está reemplazado por una torreta de cuatro lados, que es capaz de poner cuatro herramientas en posición. Dada la capacidad de cambios rápidos de herramientas, el torno revólver se usa para trabajos de alta producción que requieren una secuencia de cortes sobre la pieza.

**El torno de mandril**, como su nombre lo indica, usa un mandril en el husillo para sostener la pieza de trabajo. El contrapunto está ausente en esta máquina, de manera que las piezas no se pueden montar entre los centros. Esto restringe el uso de un torno de mandril a piezas cortas y ligeras. La disposición de la operación es similar al torno revólver, excepto porque las acciones de avance de las herramientas de corte se controlan más en forma automática que mediante un operador. La función del operador es cargar y descargar las piezas.

### 3.4.3 PARAMETROS DE CORTE

**Velocidad de corte (Vc):** Se define como la velocidad lineal en la zona que se está mecanizando. Una velocidad alta de corte permite realizar el mecanizado en menos tiempo pero acelera el desgaste de la herramienta. La velocidad de corte se expresa en metros/minuto o pies/minuto. Los factores que influyen en la velocidad de corte son:

- Calidad del material de los buriles y sus dimensiones.
- Calidad del material que se va a trabajar.
- Avance y profundidad de corte de la herramienta.
- Uso del fluido de corte (aceite soluble en agua).
- Tipo de montaje del material.
- Tipo de montaje de la herramienta.

**Velocidad de rotación:** Normalmente expresada en revoluciones/minuto (rpm). Se calcula a partir de la velocidad de corte y del diámetro mayor de la pasada que se está mecanizando. Como las velocidades de corte de los materiales ya están calculadas y establecidas en tablas, solo es necesario que la persona encargada calcule las RPM a que debe girar la copa, para trabajar los distintos materiales. Las revoluciones en el torno se pueden calcular por medio de la fórmula.

**Donde:**

$$N = \frac{K V_c}{\phi \pi}$$

- $N =$  Velocidad angular [RPM]
- $\phi =$  Diámetro de la pieza en mm o pulgadas
- $V_c =$  Velocidad de corte en m/min o pie/min
- $K = 1000$  cuando  $\phi$  está en mm y  $V_c$  está en m/min o,  $K = 12$  cuando  $\phi$  está en pulgadas y  $V_c$  está en pie/min

**Avance:** Definido como la velocidad en la que la herramienta avanza sobre la superficie de la pieza de trabajo, de acuerdo al material. Se puede expresar como milímetros de avance/revolución de la pieza, o como - pulgadas/revolución.

### 3.5 EL CAUCHO

El caucho es un polímero elástico, cis-1,4-polisopreno, polímero del isopreno o 2-metilbutadieno (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>, densidad de 0,681 g/cm<sup>3</sup>) que surge como una emulsión lechosa (conocida como látex) en la savia de varias plantas, y que también puede ser producido sintéticamente. La principal fuente comercial de látex son las euforbiáceas, del género Hevea, como Hevea brasiliensis. Estas no han sido la fuente principal del caucho, aunque durante la Segunda Guerra Mundial, hubo tentativas para usar dichas fuentes, antes de que el caucho natural fuera suplantado por el desarrollo del caucho sintético. En la actualidad, son cultivados cerca de 3500 árboles de Hevea por cada plantación de 56 Hm<sup>2</sup> de área, en países como China, México, Vietnam y Brasil. Se calcula que a partir de 1500 árboles de Hevea pueden extraerse entre 2500 y 4000 toneladas de látex.

### 3.6 INDUSTRIA DEL CAUCHO

Industria del caucho En la industria del caucho se utilizan básicamente dos tipos de caucho: el natural y el sintético. Este último, obtenido a través de diferentes polímeros, sirve para la fabricación de una gran variedad de productos. El caucho natural se produce principalmente en el sudeste asiático, mientras que el sintético procede en su mayoría de países

industrializados como Estados Unidos, Japón y otros en Europa occidental y Europa oriental. Brasil es el único país en desarrollo que posee una industria importante de caucho sintético. El 60 % del caucho sintético y el 75 % del caucho natural se destinan a la fabricación de neumáticos y productos afines, que da empleo a medio millón de trabajadores en el mundo por 150 toneladas de caucho sintético producido y a 3 millones de trabajadores por 200 toneladas de caucho natural.

### 3.7 CLASIFICACION Y POLIMEROS DE CAUCHO Y USOS PRINCIPALES

Tipo de caucho/ Elastómero	Producción (en miles de toneladas en 1993)	Propiedades	Usos comunes
Caucho natural	Tailandia 1.501 Indonesia 1.353 Malasia 923 India 426	Usos generales; no resistente al aceite, se hincha con los disolventes; no resistente al oxígeno, ozono y luz UV	Neumáticos, soportes elásticos, burletes, acoplamientos, soportes de puentes y para la construcción, calzado, mangueras, correas transportadoras, productos moldeados, revestimientos, rodillos, guantes, preservativos, dispositivos sanitarios, pegamentos, tejidos de fondo para alfombras, hilos, espuma
Polisopreno (IR)	EE.UU. 47 Europa occidental 15 Japón 52	Usos generales; caucho natural sintético, propiedades similares	Véase Caucho natural (párrafo anterior).
Estireno-butadieno (SBR)	EE.UU. 920 Europa occidental 1.117 Japón 620	Usos generales; sustituyó al caucho natural durante la segunda Guerra Mundial; baja resistencia al aceite y disolventes	Neumáticos (75 %), correas transportadoras, esponjas, productos moldeados, calzado, mangueras, revestimientos de rodillos, pegamentos, productos impermeables, forros de alfombra de látex, productos de espuma
Polibutadieno (BR)	EE.UU. 465 Europa occidental 297 Japón 215 Europa oriental 62 (1996)	Baja resistencia al aceite y disolventes; no resistente a la intemperie, alta resiliencia, resistencia a la abrasión y flexibilidad a baja temperatura	Neumáticos, calzado, correas transportadoras, correas de transmisión, pelotas de juguete.
Butilo (IIR)	EE.UU. 130 Europa occidental 168 Europa oriental 90 Japón 83	Baja permeabilidad al gas; resistente a calor, ácidos y líquidos polares; no resistente al aceite y disolventes; resistencia moderada a la intemperie	Interior de tubos, cámaras de vulcanizado de neumáticos, calafateo y selladores, aislamiento de cables, aisladores vibracionales, revestimiento protector de estanques y membranas para tejados, correas transportadoras y mangueras para alta temperatura
Etilenpropileno/ Etilen- propileno- dieno	EE.UU. 261 Europa occidental 201 Japón 124	Flexibilidad a baja temperatura; resistente a la intemperie y al calor pero no al aceite, o a los disolventes; excelentes propiedades eléctricas	Recubrimientos de cables; desfibradores y burletes extruidos; productos moldeados; juntas aislantes; recubrimientos para silos, tejados, estanques, zanjas y vertederos controlados
Policloropreno (CR) (neopreno)	EE.UU. 105 Europa occidental 102 Japón 74	Resistente al aceite, llamas, calor e intemperie	Recubrimientos de cables, mangueras, correas transportadoras, calzado, ropa impermeable, tejidos recubiertos y productos inflables, extruidos, pegamentos, soportes de puente y rail, revestimientos, juntas de esponja, productos de espuma de látex
Nitrilo (NBR)	EE.UU. 64 Europa occidental 108 Japón 70 Europa oriental 30	Resistente al aceite, disolventes y aceite vegetal; se hincha con disolventes polares como las cetonas	Sustancias taponadoras, recubrimientos y juntas para mangueras resistentes a combustibles, camisas de rodillos, correas transportadoras, suelas de zapatos, guantes, pegamentos, equipos de perforación para pozos petrolíferos
Silicona (MQ)	EE.UU. 95 Europa occidental 107 Japón 59 (1990)	Estable a temperaturas altas y bajas; resistente al aceite, disolventes e intemperie; fisiológica y químicamente inerte	Aislamiento de cables, burletes, pegamentos, juntas, productos moldeados y extruidos, mascarillas de gas y respiradores, tubos para alimentación y sanitarios, implantes quirúrgicos
Polisulfuros (OT)	EE.UU. 20 Europa occidental 0 Japón 3	Resistente al aceite, disolventes, bajas temperaturas e intemperie; baja permeabilidad al gas	Camisas de rodillos, revestimientos de mangueras, juntas, productos moldeados, taponadores, diafragmas para gasómetros, selladores de vidrio, aglomerante sólido de combustible para cohetes
Caucho reciclado	—	Cadenas poliméricas más cortas; mayor facilidad de procesamiento; menor tiempo de mezclado y menor consumo de energía; menor resistencia a la tracción y menor coste	Neumáticos, interior de tubos, telpudos, productos mecánicos, pegamentos, asfalto cauchutado

Tabla 2. Clasificación y Polímeros De Caucho Y Usos Principales

#### 4. METODOLOGIA

Este proyecto presenta un enfoque ligado a la identificación de procesos para la elaboración y reutilización de piezas en caucho de segunda mano, donde dicha materia prima procede del desgaste de neumáticos para vehículos pesados y bandas transportadoras desgastadas.

Se inicia con una recopilación de información basada en parámetros de procesos de manufactura, enfocada al caucho, información proveniente de revistas, artículos, internet, personal especializado, posteriormente se clasificara la información obtenida que sea beneficiosa para la articulación del proyecto.

Seguidamente se identificará el proceso de fabricación convencional de piezas en caucho reutilizado según parámetros actuales de la empresa cauchos Bosa, posteriormente se focalizaran los esfuerzos en replantear dichos procesos de producción donde existan mejoras notables del producto en las referencias de soportería (Luv y Mazda). Con la etapa a seguir que será rediseñar el equipo de corte tipo torno adecuado para el proceso de fabricación de estos soportes tipo buje y su posterior construcción.

Posteriormente se procederá a elaborar una prueba piloto donde se ponga en marcha el equipo de corte tipo torno que se rediseño y construyo para el proceso de fabricación.

Finalmente se evidenciara el proceso y sus etapas en un documento recopilatorio donde se expongan, las características del proyecto, su desarrollo, objetivos planteados y conclusiones.

## 5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El presente cronograma de actividades, está sujeto a modificaciones en caso de imprevistos durante la realización de las actividades programadas en el Proyecto.

ACTIVIDADES	SEMANAS																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Recopilación de información	■	■																						
Clasificación			■	■																				
Redacción y entrega (Anteproyecto)					■	■																		
Identificación del proceso actual de fabricación							■	■	■															
Diseño del equipo de corte tipo torno									■	■	■	■												
Construcción del equipo de corte tipo torno														■	■	■	■							
Prueba piloto																		■	■					
Consolidación de Documento																				■	■	■		
Entrega y sustentación																							■	

Tabla 3: Cronograma de trabajo

## 6. COSTOS DE INVESTIGACIÓN

Ítem	Valor	Financiación
Motor	\$ 500.000	Recursos propios/ empresa
Elementos mecánicos	\$ 1.000.000	Recursos propios/ empresa
Estructura	\$ 500.000	Recursos propios/ empresa
Mano de obra	\$ 500.000	Recursos propios/ empresa
Total	\$ 2.500.000	

Tabla 4: Costos del proyecto

## Adicionales

Item	Unidades	#Unidades	Valor unidad	Total	Financiación
Documentación	Horas	20	\$ 1.500	\$ 30.000	Recursos propios
Impresiones/copias	Paginas	150	\$ 100	\$ 15.000	Recursos propios
Total				\$ 45.000	

Tabla 5: Costos adicionales del proyecto

Total	\$ 2.545.000
-------	--------------

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Mikell P. Groover , Fundamentos de manufactura moderna, tercera edición Mc graw hill Introducción a los procesos de manufactura capitulo 1, <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2548/04-MPM-Cap1-Final.pdf?sequence=4>
- Miguel Ángel Archundia López, diseño y manufactura de un troquel de corte con fines didácticos, Universidad Autónoma de México, Abril 2015
- politécnico los Alpes área de química tutoría 2: materia y propiedades, factores de conversión, <https://quimicalosalpes.files.wordpress.com/2013/04/materia-y-propiedades-factores-de-conversic3b3n-el-caucho.pdf>
- Louis D. Beliczky y John Fajen, Industria del Caucho, <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/80.pdf>
- [http://www.escuelainq.edu.co/uploads/laboratorios/3474\\_torno.pdf](http://www.escuelainq.edu.co/uploads/laboratorios/3474_torno.pdf)
- Nelson castaño ciro, incorporación de residuos de caucho vulcanizado pos industrial obtenidos por trituración mecánica a mezclas puras de epdm, universidad eafit
- ingeniería de producción 2012, [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/240/Nelson\\_Casta%F1oCiro\\_2012.pdf;jsessionid=736C2ABA53912B260CB6373D63D8AE92?sequence=1](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/240/Nelson_Casta%F1oCiro_2012.pdf;jsessionid=736C2ABA53912B260CB6373D63D8AE92?sequence=1)