

**PROPUESTA PARA EL REDISEÑO DE LA PIEZA DEL PUNTO GIRATORIO  
DEL TORNO CONVENCIONAL**

**BRYAN STEVE HERNANDEZ MORENO  
YESIKA ALEJANDRA LOPEZ CASTILLO**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
DECANATURA DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO  
INGENIERIA INDUSTRIAL  
MEDELLÍN  
2016**

**PROPUESTA PARA EL REDISEÑO DE LA PIEZA DEL PUNTO GIRATORIO  
DEL TORNO**

**BRYAN STEVE HERNANDEZ MORENO  
YESIKA ALEJANDRA LOPEZ CASTILLO**

**trabajo de grado para optar al título de INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**JOSÈ LEONARDO RAMÍREZ ECHAVARRÍA  
Asesor Metodológico Proyecto de Grado**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
DECANATURA DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO  
INGENIERIA INDUSTRIAL  
MEDELLÍN  
2016**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Medellín, Noviembre de 2016

## **DEDICATORIA**

Primeramente, a Dios por habernos permitido llegar hasta este punto de culminar con nuestra formación profesional de Ingeniería Industrial, por los triunfos y momentos difíciles que nos han enseñado a valorar cada cosa.

A nuestras familias especialmente nuestros padres, quienes estuvieron siempre ahí apoyándonos en los momentos más difíciles de nuestra formación, por la voz de aliento inagotable de cada día, por grandes esfuerzos hechos y perseverancia de querer que seamos mejores personas.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a la INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO y docentes que compartieron con nosotros sus conocimientos dentro y fuera de clase, haciendo posible que nuestra formación profesional se resumiera en satisfacciones académicas e interés y motivación por no quedarnos sólo con lo que ellos nos enseñaban, sino también la investigación por fuera de la institución.

A nuestros amigos y compañeros. Por el apoyo mutuo que siempre nos brindamos durante estos años, poniendo lo mejor de su energía y empeño por hacer las cosas bien. A quienes compartieron su confianza, tiempo, y los mejores momentos que vivimos durante esta etapa como estudiantes de INGENIERIA INDUSTRIAL.

## GLOSARIO

**CONTRAPUNTOS:** se utilizan comúnmente para soportar piezas sujetas sobre un mandril o cuando están maquinando piezas entre punto.

**ENSAMBLAR:** unir dos piezas que forman parte de una estructura y han sido diseñadas para que ajusten entre sí perfectamente

Hay que tener en cuenta que el concepto de rediseño no forma parte del diccionario de la Real Academia Española (RAE). De todos modos, la inclusión del prefijo re- indica que un rediseño es el resultado de volver a diseñar algo

**MANDRIL:** pieza cilíndrica de la máquina en la que se asegura el objeto que se ha de torneear.

**PIEZA:** cada una de las partes de que se compone un conjunto u objeto.

**PUNTO AJUSTABLE EN MICROSET:** accesorio que se ajusta al eje del contra punto y proporciona el medio para alinear los puntos o centros del torno o para producir conos ligeros en piezas maquinadas entre centros.

**PUNTO DE AUTOPROPULSION:** accesorio para impulsar la pieza en el torno.

**PUNTO GIRATORIO:** es un conjunto de elementos físicos y químicos engranados de tal manera que le ofrece al usuario posibilidades de utilización.

**REDISEÑO:** puede tratarse de un esquema o configuración; de una planificación; de la idea o disposición original de algo; o de la forma que tiene una cosa.

**TORNO:** es una máquina compuesta por un cilindro que gira alrededor de su eje por la acción de ruedas o palancas, y que actúa sobre la resistencia a través de una cuerda que se va enrollando en el cilindro.

## TABLA DE CONTENIDO

### Contenido

	<b>PAG.</b>
<b>PUNTO AJUSTABLE EN MICROSET .....</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>11</b>
<b>1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1. OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....</b>	<b>16</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>17</b>
<b>4. MARCO DE REFERENCIA .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1. MARCO CONTEXTUAL.....</b>	<b>19</b>
<b>4.1.1. Clúster metalmecánico a nivel mundial, latinoamericano y Colombia. ....</b>	<b>19</b>
<b>4.1.2. El sector siderúrgico y metalmecánico en Colombia. ....</b>	<b>19</b>
<b>4.1.3. Tipos de puntos giratorios. ....</b>	<b>20</b>
<b>4.1.4. MARCAS .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1.5. Proveedores.....</b>	<b>24</b>
<b>4.1.6. Contexto sectorial y territorial.....</b>	<b>27</b>
<b>4.2. MARCO TEÒRICO.....</b>	<b>31</b>
<b>4.2.1. Historia.....</b>	<b>31</b>
<b>4.2.3. El punto .....</b>	<b>33</b>
<b>4.2.4. Planificación estratégica de los negocios .....</b>	<b>36</b>
<b>4.2.5. Análisis de las industrias y de la competencia .....</b>	<b>37</b>
<b>4.2.6. DISEÑO DEL PRODUCTO .....</b>	<b>38</b>
<b>4.2.7. Estudio de viabilidad.....</b>	<b>43</b>
<b>5. DISEÑO METODOLOGICO .....</b>	<b>47</b>

<b>5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ENFOQUE METODOLÓGICO .....</b>	<b>47</b>
<b>5.2. ETAPAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>47</b>
<b>5.3. FUENTES Y TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>47</b>
<b>5.3.1. Fuentes primarias .....</b>	<b>47</b>
<b>5.3.2. Fuentes secundarias.....</b>	<b>47</b>
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>51</b>
<b>6.1. ESTUDIO DE MERCADO PARA DETERMINAR LA FACTIBILIDAD DE UN REDISEÑO ...</b>	<b>51</b>
<b>6.2. REALIZACION DE ENCUESTAS PARA DETERMINAR LA ACEPTACION QUE TENDRIA EL PRODUCTO EN EL MERCADO.....</b>	<b>53</b>
<b>6.3. DISEÑO DEL PRODUCTO.....</b>	<b>56</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>61</b>
<b>8. RECOMENDACIÓN.....</b>	<b>62</b>



## LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
Grafico 1. Punto giratorio	21
Grafico 2. Punto giratorio para tubos	21
Grafico 3. Punto giratorio con multipuntos	22
Grafico 4. Punto giratorio con contra punta rotativa	23
Grafico 5. Contra Punto	23
Grafico 6. Contra punto rotativo	24
Grafico 7. Símbolo Gimbel	25
Grafico 8. Símbolo Tanner del centro	25
Grafico 9. Herramientas especiales de carburo	25
Grafico 10. Maquina industrial cabrera	26
Grafico 11. Símbolo del grupo sale power	26
Grafico 12. Símbolo del centro metrológico Madrid	26
Grafico 13. Símbolo Empalsa	27
Grafico 14. Simbolo Refow equipamientos	28
Grafico 15. Produccion mundial de acero crudo 1990-2012	28
Grafico 16. Produccion mundial de acero por área, 2012	28
Grafico 17. Actividades cadena siderúrgica y metalmecánica	29
Grafico 18. El punto	33
Grafico 19. El punto de autopropulsión	35
Grafico 20. Punto ajustable en micgaset	35
Grafico 21. Puntos de contra punto giratorio	36
Grafico 22. Mercadeo cun	40
Grafico 23. Diseño del producto	41
Grafico 24. Estudio de mercadeo	48
Grafico 25. Cuestionario	49
Grafico 26. Diseño del producto	50
Grafico 27. Punto giratorio	56
Grafico 28. Acople numero 1 al punto giratorio	56
Grafico 29. Acople numero 2 al punto giratorio	57
Grafico 30. Vista lateral	57
Grafico 31. Vista isométrica	57
Grafico 32. Vista lateral del ensamble	58
Grafico 33. Vista invisible del ensamble	58
Grafico 34. Estudio del coeficiente de seguridad	59
Grafico 35. Estudio de tensión.	60

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Valores absolutos total industria nacional, industria metalmecánica nacional y por CIU	15
Tabla 2. Actividades cadena siderúrgica y metalmecánica	30
Tabla 3. Tiempo estimado del cambio de un punto giratorio en el torno.	53
Tabla 4. Tabulación de la encuesta	54

## INTRODUCCION

La ingeniería industrial a lo largo de los años ha ido evolucionando constantemente por la exigencia del mercado y los clientes, donde cada vez son más exigentes en los productos o servicios que desean adquirir, inmediatamente surgen cambios en cuanto a medios, diseños, procesos, investigaciones, operaciones y tecnología, donde quizás juegan papeles muy importantes en la productividad y eficiencia en beneficios de las empresas.

Muchos de estos cambios repentinos y posibilidades de innovación no son tan fáciles de implementar eficazmente en un periodo de tiempo normal o deseado, ya que siempre se encontraran problemas técnicos de muchas índoles en todos sus procesos, ya sea de calidad, seguridad, métodos, distribución, entre otros, o peor aún, muchas industrias ya establecidas con buena permanencia en el mercado llegan a tener muchos de estos inconvenientes para poder satisfacer la demanda. Es aquí donde la investigación práctica juega un papel importante, como herramienta y ayuda para corregir y de algún modo controlar y mejorar los montajes y desmontajes, ayudando a su efectividad y afinidad con los objetivos y metas que se quieran adquirir, cumplir y alcanzar.

En este trabajo se demostrara con la ayuda de nuestros conocimientos adquiridos, una idea de negocio la cual es el diseño del punto giratorio para torno dando la facilidad de adecuar distintos tamaños de piezas, sin tener que cambiar de herramienta, si no que en un solo montaje se podrá trabajar con los distintos tipos de tamaños en las piezas

## RESUMEN

El trabajo que se presenta a continuación permite dar a conocer un proyecto de aplicabilidad direccionado al emprendimiento y al rediseño de un producto., buscando una mejora, se inició por la búsqueda de una necesidad en los talleres metalmecánicos, identificando los espacios, maquinaria, necesidades, secuencia de trabajo, y con mayor detalle en los tiempos para cambios de piezas de distintos tamaños.

Para la realización de este proyecto se tuvo en cuenta varias teorías o herramientas, de las cuales se enfocaron principalmente en la teoría de diseño de productos; la aplicación de esta teoría ayudaría a tener en cuanto los requisitos mínimos que debe tener un producto con calidad.

Se analizaron los métodos de trabajos actuales en el cambio de referencias y se identificó que en dichos cambios los tiempos son muy prolongados más si se tiene en cuenta que se debe cambiar también el punto giratorio, lo que ocasiona que los pedidos se entreguen tarde, generando incumplimientos con el cliente, la molestia de éste y el que no vuelva a pedir productos a la empresa.

De este proyecto se concluyó cómo es posible diseñar y aplicar un aprendizaje basado en competencias y organizado, aplicando los conocimientos obtenidos durante estos 5 años de la carrera Ingeniería Industrial. A partir de las orientaciones hemos creado un grupo bien formado, altamente motivados, trabajando de forma coordinada y colaborativa, con dedicación y compromiso para llevar adelante el proyecto con éxito.

También se ha mostrado que las aplicaciones generadas son útiles y valiosas para producir mejoras apreciables y significativas, tanto para nosotros los estudiantes, como para los talleres y empresas metalmecánicos, contribuyendo a la mayor satisfacción y bienestar de ambos.

## **ABSTRAC**

The work presented below allows us to present a project of applicability aimed at entrepreneurship and the redesign of a product. Looking for an improvement, it was initiated by the search of a necessity in the metalworking workshops, identifying the spaces, machinery, needs, Sequence of work, and in greater detail in the times for changes of pieces of different sizes.

For the realization of this project was counted on several theories of the tools, of which they focused mainly on the theory of product design; The application of this theory would help to have as regards the minimum requirements that a product with quality should have.

We analyzed the current work methods in the change of references and it was identified that in such changes the times are very prolonged more if one takes into account that the turning point must also be changed, which causes that the orders are delivered late, generating Breaches with the customer, the annoyance of this and the one that does not ask for products to the company again.

This project has concluded how it is possible to design and apply competency-based and organized learning, applying the knowledge gained during these 5 years of the Industrial Engineering career. From the orientations we have created a well-formed group, highly motivated, working in a coordinated and collaborative way, with dedication and commitment to carry out the project successfully.

It has also been shown that the applications generated are useful and valuable to produce appreciable and significant improvements, both for us students, and for the workshops and metal-mechanical companies, contributing to the satisfaction of the mayor and welfare of both.

# 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El punto es una herramienta para sujetar con precisión una pieza de trabajo en un eje.

Según la historia el primer punto utilizado en los tornos fue un CLAVO ya que todas las contrapuntas tenían este mecanismo de PUNTOS FIJOS ósea que carecen de movimiento. Hasta después de la revolución industrial donde se crearon los puntos giratorios. (Petosiris, siglo IV a. C.). 2

Teniendo en cuenta la necesidad en muchas empresas para realizar un maquinado a piezas o productos con puntos de diámetros muy grandes; para los cuales se utilizan una serie de puntos giratorios que van desde 100 mm de diámetro hasta 400 mm; por lo que se hace muy incómodo su almacenamiento. Al rediseñar este producto se logrará que con un solo punto giratorio tengamos un rango desde 50 mm; de diámetro hasta 400 mm; teniendo como objetivo utilizar solo el mecanismo adaptable adecuado. Con este procedimiento mermaremos peso al punto giratorio y por ende le quitaremos peso a la contrapunta de la máquina. Además, al quitarle peso a la contrapunta por medio del punto giratorio su manejo se hace mucho más fácil al igual que su almacenamiento.

Este producto brindaría una gran ayuda a las empresas que se dedican a reparar y fabricar piezas o productos con diámetros grandes; a parte se podrá garantizar una concentricidad en el punto giratorio de 0.04 mm; que para piezas de diámetros grandes entraría en sus tolerancias

Frente a una encuesta que se ha realizado en diferentes tipos de talleres en los que requieren puntos para realizar sus labores, hallamos que en el mercado no se encuentra un producto que pueda brindar el servicio de fijación al torno, su evolución no ha sido mayor ya que existen las diferentes piezas de puntos, pero no una que las contenga a todas en una sola. Este es un producto innovador que además se convierte en un artículo necesario para un gran porcentaje de participación de las empresas metalmecánicas, pretendiendo así ofrecer un buen producto, con calidad y lo más importante, a un precio justo.

Este producto va dirigido especialmente para personas que busquen agilidad en empresas del sector metalmecánico, por la facilidad y rapidez de su producto final. Se puede observar que hay un mercado amplio para la comercialización del producto a rediseñar ya que, según Jaime Cuadrado, M.P. (2010). Estudio Sector Metal Mecánico Área Metropolitana de Bucaramanga. En Colombia hay una

cantidad de 7.257 empresas metalmecánicas en el año 2007 sobre todo el territorio nacional las cuales cuenta con máquinas y herramientas para la cual va enfocado este proyecto.

La presente propuesta se efectuará tomando como base de estudio el periodo comprendido entre el primero de febrero del 2016 hasta el 28 de mayo del 2016, la cual se llevará a cabo en la carrera de ingeniería industrial de la institución universitaria pascual bravo de la ciudad de Medellín para obtener el título de ingeniería industrial, con el cual queremos llegar a investigar su viabilidad en el mercado y que tan acogedor será sus aspectos de diseño.

Tabla 1. Valores absolutos total industria nacional, industria metalmecánica nacional y por CIU

VALORES ABSOLUTOS TOTAL INDUSTRIAL NACIONAL, INDUSTRIA METALMECANICA NACIONAL Y POR CIU	NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS	TOTAL PERSONAL OCUPADO	VALOR AGREGADO
271 industrias basicas de hierro y acero	106	14150	4299617016
272 industrias basicas de metales preciosos y de metales no ferrosos	41	3854	383657443
281 fabricacion de productos metalicos para uso estructural, tanques, depositos y generadores de vapor	165	8870	410243911
289 fabricacion de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales	300	18314	853821698
291 fabricacion de maquina de uso general	202	11220	461464643
292 fabricacion de maquina de uso especial	184	7687	300371380'
293 fabricacion de aparatos de uso domestico ncp	25	8171	420321208
341 fabricacion de vehiculos automotores y sus motores	17	5186	1437427145
342 fabricacion de carrocerias para vehiculos automotores, fabricacion de remolques y semirremolques	66	4732	179544507
343 fabricacion de partes, piezas y accesorios (autopartes) para vehiculos automotores y para sus motores	96	6591	299116763
351 construccion de reparacion de buques y de otras embarcaciones	7	346	11370444
353 fabricacion de aeronaves y de naves espaciales	8	761	107613391
359 fabricacion de otros tipos de equipo de transporte ncp	28	4043	429683977
<b>TOTAL INDUSTRIA METALMECANICA NACIONAL</b>	<b>1245</b>	<b>93925</b>	<b>9594253526</b>
<b>TOTAL INDUSTRIA NACIONAL</b>	<b>7257</b>	<b>637621</b>	<b>61469417083</b>

Jaime Cuadrado, M.P. (2010). Estudio Sector Metal Mecánico Área Metropolitana de Bucaramanga. Colombia

Para este proyecto se ha hecho una investigación a fondo donde se hizo un barrido a nivel nacional y ha arrojado que ninguna otra empresa o persona natural ha implementado una mejora igual o parecida a la que se está desarrollando en el presente proyecto.

¿Será factible la realización de un punto, (ensamble) para satisfacer la necesidad del consumidor, con mejor calidad a un precio optimo?

## **2. OBJETIVO**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Proponer un rediseño de la pieza del punto giratorio del torno convencional buscando minimizar los tiempos y mejorar su almacenamiento

### **2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar un estudio de mercado para Conocer la oferta y la demanda estimada obteniendo así información necesaria la cual pueda arrojar datos del porcentaje de talleres a quien el producto pueda ser útil.
- Analizar la viabilidad de rediseñar una pieza existente mediante encuestas, las cuales evidencien si es certero y beneficioso o no, su rediseño.
- Diseñar la pieza del punto para tornos en el cual se evidenciará el cambio, mediante parámetros tales como seleccionar materiales que posean las propiedades adecuadas para satisfacer las condiciones de diseño, economía y servicio.



### 3. JUSTIFICACIÓN

Este estudio está enfocado en el rediseño de un producto llamado punto giratorio, el cual es una pieza muy importante para las empresas metalmecánicas más específicamente en máquinas tornos.

Teniendo en cuenta la necesidad en muchas empresas para realizar un maquinado a piezas o productos con puntos de diámetros muy grandes; para los cuales se utilizan una serie de puntos giratorios que van desde 100 mm de diámetro hasta 400 mm; por lo que se hace muy incómodo su almacenamiento; se vio la importancia de rediseñar este producto el cual lograra que con un solo punto giratorio se tenga un rango desde 50 mm; de diámetro hasta 400 mm; teniendo como objetivo utilizar solo el mecanismo adaptable adecuado, Con este procedimiento se mermara peso al punto giratorio y por ende le quitara peso a la contrapunta de la máquina. Además, al quitarle peso a la contrapunta por medio del punto giratorio su manejo se hace mucho más fácil al igual que su almacenamiento.

Al presentar una propuesta de diseño de un producto que mejore la calidad del mismo y a la vez sea innovador, se convierte en un producto confiable, que además de ser un artículo necesario para las empresas metalmecánicas ofrece al cliente final ser un producto con características específicas y con calidad. Actualmente se están presentando tiempos muertos y paros de máquinas ya que para hacer el debido montaje y desmontaje de las piezas se requiere de tiempo puesto que hay que adherir la pieza requerida para dicho proceso, lo cual dispone de un tiempo que con el proyecto de diseñar esta nueva pieza se ahorraría notoriamente porque es una pieza que las contiene a todas y por ende se le facilitara el trabajo al operario.

Debido a la gran competencia que en la actualidad existe en el mercado, las empresas se ven en la necesidad de implementar estrategias que además de generar innovación, disminuyen costos en sus procesos y de esta forma permanecer activa en el mercado. Si al final, no se generan resultados y utilidades, si no se obtienen beneficios, la empresa tendría poco sentido. De igual manera estas tienen una fuerte necesidad de constante innovación y mejora en los diferentes productos que ofrecen a sus clientes, en el mejor de los casos, se habla además de la satisfacción y conservación del cliente, que es uno de los objetivos principales de las organizaciones. El enfoque estratégico está permitiendo a las empresas estar constantemente monitoreando y reaccionando a lo que está ocurriendo, dirigiendo la inteligencia y el espíritu de la gente en todos los niveles

de la organización para asegurar la innovación, la producción continua de conocimientos, el experimentar nuevas maneras de hacer las cosas.

## 4. MARCO DE REFERENCIA

### 4.1. MARCO CONTEXTUAL

#### 4.1.1. Clúster metalmecánico a nivel mundial, latinoamericano y Colombia.

Los países más desarrollados en la rama metalmecánica del mundo son: Alemania, Japón, China, Estados Unidos y España. Por Latinoamérica en ascenso de competitividad se encuentran: Argentina, Brasil, Chile y Colombia. Alandete, Barahona, García, velilla & cantillo, (2012)

Para el 2012 la CEPAL (comisión económica para América Latina y el Caribe) pronosticó un crecimiento de 3,7% de la industria metalmecánica en la toda la región incluyendo América latina y el Caribe, este será un poco más bajo que el del año pasado, debido a la crisis en la economía mundial. La disminución del nivel de actividad de los países desarrollados derivaría en una caída de la demanda de bienes, que repercutiría negativamente sobre las exportaciones de la región y los precios de sus principales productos de exportación, procesos que ya se están observando. Alandete, Barahona, García, velilla & cantillo, (2012)

Sin embargo la industria metalmecánica en Latinoamérica tiene expectativas que se concentran en recuperar el mercado perdido por la crisis, consolidar las tasas de crecimiento que viene experimentando el sector, aprovechar las oportunidades que se presenten en el mercado internacional y, principalmente, adelantar la reconversión de equipos y los ajustes tecnológicos que le permitan ganar competitividad y atender la nueva demanda, de esta manera podrán contrarrestar el nuevo panorama internacional y local. Es importante mencionar que, en el caso de Colombia, este sector tiene una alta influencia en la economía con un crecimiento anual de 3,7%, aportando así grandes beneficios para el país. Alandete, Barahona, García, velilla & cantillo, (2012)

#### 4.1.2. El sector siderúrgico y metalmecánico en Colombia.

En Colombia la Cámara Fedemetal, que forma parte de la ANDI, “es el vocero principal de la cadena del sector siderúrgico y metalmecánico; lleva información estadística subsectorial actualizada, participa en las negociaciones internacionales y en general, realiza todas aquellas actividades que benefician a las empresas de los sectores afiliados, generándoles valor para garantizar su eficiencia y sostenibilidad”. (Vargas, 2016)

De acuerdo a esta organización en su informe La cadena de valor siderúrgica y metalmeccánica en Colombia en la primera década del siglo XXI, y según cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, el sector siderúrgico y metalmeccánico “ha demostrado tener una gran importancia en la industria nacional”, teniendo en el 2009 una participación del 10,1%, y que en la actualidad ha logrado llegar hasta el 13%. Vargas, (2016)

Dentro de esa participación se destacan subsectores como el de las industrias básicas del hierro y el acero, el cual equivale al 34% de la participación total del sector, y el de productos elaborados de metal con un 22%. Estos están seguidos de lejos por la producción de maquinaria en general con un 13% y de maquinaria y aparatos eléctricos con el 10%. Vargas, (2016)

También se encuentran las cifras de participación en ventas y generación de empleo que aporta el sector a las cifras de la industria colombiana en general. Las empresas enmarcadas dentro de la siderúrgica y la metalmeccánica generan cerca del 12,12% de las ventas totales del país en términos de industria y el 13,44% de los empleos atribuidos a este sector económico; números que reafirman su importancia dentro de la economía nacional. Vargas, (2016)

Según el informe de la Cámara Fedemetal de la ANDI, “durante los años 2000 a 2010 la cadena siderúrgica – metalmeccánica en su conjunto experimentó un incremento en su producción del 232,8% en la década. Se marcan dos recesiones: una al iniciar el siglo, que se comenzó a superar entre los años 2000 y 2001 y la otra, la reciente iniciada en el 2008 y superada durante el 2010. Se destaca el crecimiento entre los años 2004 a 2005 y luego el del 2010, explicados como tasas de recuperación poscrisis”. Vargas, (2016)

“Para el sector, la recesión que experimentó la economía colombiana en su conjunto, a raíz de la crisis económica mundial, le significó una fuerte caída de la demanda interna, que, según la encuesta de la ANDI, constituye el principal factor explicativo de esta situación, especialmente por ser un sector que se ha caracterizado por la baja propensión a la exportación, tendencia que con esfuerzo se ha venido revirtiendo”, añade el informe. Vargas, (2016)

#### **4.1.3. Tipos de puntos giratorios.**

- ***Puntos giratorios de precisión MT2, MT3, MT4.*** Punto giratorio de precisión y de pequeño tamaño, Longitud del punto: 130 mm, Diámetro máximo: 45 mm.



Grafico 1. punto giratorio

Fuente: <http://tecnomaquinas.es/34-puntos-giratorios>,(2016)

- **Punto giratorio para tubos MT2 y MT3.** Punto giratorio de gran calidad, equipado con doble rodamiento de bolas y cojinete de empuje ajustable



Grafico 2. punto giratorio para tubos

Fuente: <http://tecnomaquinas.es/34-puntos-giratorios>(2016)

Especificaciones: Diámetro pequeño: 38 mm, diámetro grande: 75 mm, ángulo: 75°

- **Punto giratorio con multipuntos MT3.** Punto giratorio con 3 con juego de puntas



Grafico 3. punto giratorio con multipunto

Fuente: [http://tecnomaquinas.es/34-puntos-giratorios\(2016\)](http://tecnomaquinas.es/34-puntos-giratorios(2016))

- **Herramientas de torno de contra punto con cono morse MT2 y contra punto rotativo de torno giratorio.** Descripción del producto:
  - Nombre del Producto: Centro de Torno Con Cojinete de Bolas; Tipo: MT2
  - Diámetro del Centro Giratorio: 17mm/0,67"; Diámetro del Cuerpo Externo: 41mm/1,6"
  - Longitud Total: 150mm/5,9"; Diámetro del Vástago (Reducción): 15-18mm/0,5"-0,7"
  - Material: Punta de Carburo; Color: Tono Plateado, Negro
  - Peso: 519g; Contenido del Paquete: 1 x Centro de Torno Con Cojinete de Bolas



Grafico 4. punto giratorio con contra punta rotativa

Fuente:<https://www.amazon.es/Herramienta-Torno-Contra-Punto-Contrapunto/dp/B00E0G2594>(2016)

- ***Einhell contrapunto para torno metálico, mk2.***



Grafico 5. contra punto.

Fuente:<https://www.amazon.es/Einhell-Contrapunto-para-torno-metalico/dp/B003U3TPLO>(2016)

- ***Lombarte contrapunto rotativo lc-2-1 cónico.***



Grafico 6. Contra punto rotativo

Fuente:[https://www.amazon.es/Einhell-Contrapunto-para-torno-metalico/dp/B003U3TPL\(2016\)](https://www.amazon.es/Einhell-Contrapunto-para-torno-metalico/dp/B003U3TPL(2016))

#### 4.1.4. MARCAS

- ***Lista de productos por fabricante-einhell: herramientas de bricolaje.*** Einhell es una de las principales marcas de herramientas de bricolaje. En Bricalia tenemos herramientas Einhell como moto azadas, desbrozadoras, taladros, mesas de corte o compresores. Einhell siempre al mejor precio. (Empresa Bricalia)

Einhell es un fabricante alemán, cuya sede central se encuentra en Landau (Alemania), sin embargo, lleva muchos años trabajando en España (la central está ubicada en Algete, Madrid) y muchas otras partes del mundo, contando con un total de 1400 empleados. (Empresa Bricalia)

Es una marca orientada al cliente y con una relación calidad/precio de las mejores del mercado en las máquinas y herramientas de bricolaje y gamas semiprofesionales. La tecnología, la innovación y el diseño siempre están presentes en todas sus familias: electro portátil, estacionaria o herramienta de jardín. (Empresa Bricalia)

#### 4.1.5. Proveedores

- Gimbel mexicana.





Grafico 7. Simbolo Gimbel

FUENTE:<http://www.quiminet.com/productos/puntos-giratorios-riten41572822283/proveedores.htm>(2016)

- Tanner del centro.



Grafico 8. Simbolo Tanner del centro

FUENTE:<http://www.quiminet.com/productos/puntos-giratorios-riten41572822283/proveedores.htm>(2016)

- Herramientas especiales de carburo.
- Maquinaria industrial cabrera.



Grafico 9 Herramientas especiales de carburo

FUENTE:<http://www.quiminet.com/productos/puntos-giratorios-riten41572822283/proveedores.htm>(2016)



Grafico 10. Maquina industrial cabrera

FUENTE:<http://www.quiminet.com/productos/puntos-giratorios-riten-41572822283/proveedores.htm>(2016)

- Grupo sales power herramientas & refrigerantes.



Grafico 11 Simbolo del grupo sales power

FUENTE:<http://www.quiminet.com/productos/puntos-giratorios-riten-41572822283/proveedores.htm>(2016)

- Centro metrológico Madrid.



Grafico 12. Simbolo del Centro metrológico Madrid

FUENTE:<http://www.quiminet.com/productos/puntos-giratorios-riten-41572822283/proveedores.htm>(2016)

- Empalsa.



Grafico 13. Símbolo Empalsa

FUENTE:<http://www.quiminet.com/productos/puntos-giratorios-riten-41572822283/proveedores.htm>(2016)

- Refow equipamientos.



Grafico 14. Símbolo Refow equipamientos

FUENTE:<http://www.quiminet.com/productos/puntos-giratorios-riten-41572822283/proveedores.htm>(2016)

#### 4.1.6. Contexto sectorial y territorial.

- **El sector metalmecánico.** La siderurgia constituye un sector estratégico de la economía mundial, dada su influencia sobre el resto de los sectores económicos y su capacidad para irrigar los insumos intermedios a sectores impulsores del desarrollo industrial de las naciones. World Steel Asociation, (2012).
- En el mundo contemporáneo, la cadena de valor que liga las actividades siderúrgicas con el sector metalmecánico, representa la estructura productiva que con mayor intensidad engloba una amplia gama de sectores y subsectores económicos, al proveer los eslabones básicos del ciclo de insumos derivados del acero y de transformación en bienes intermedios. World Steel Asociation, (2012).
- La importancia de estos dos sectores radica en su incidencia sobre el empleo industrial, al sostener franjas significativas de producción intensivas

en mano de obra, de forma directa e indirecta. Según los datos de producción mundial de acero crudo del 2012, medida por el agregado de 62 países miembros de la World Steel Association, esta fue de 1.510 millones de toneladas, que representa más del doble de la producción de acero del año 1990 y casi tres veces la producción de hace cuarenta años World Steel Association, (2012).

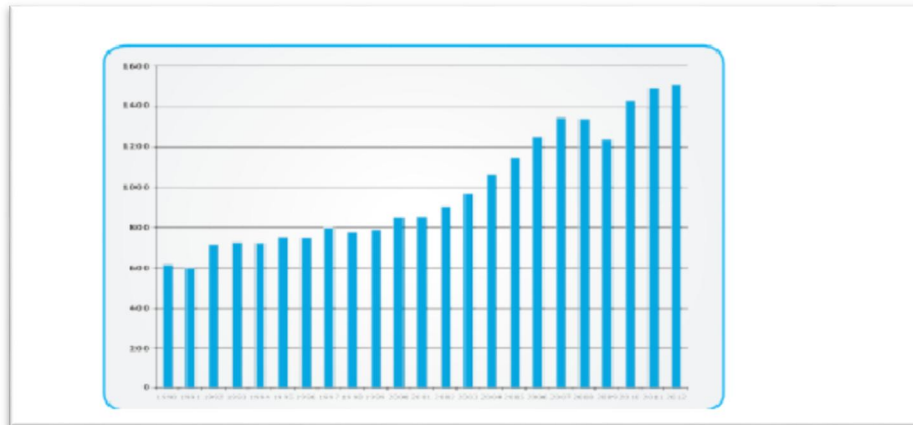


Grafico 15. Producción Mundial DE acero crudo 1990-2012 (en miles de toneladas)

FUENTE: World Steel Asociation (2016)

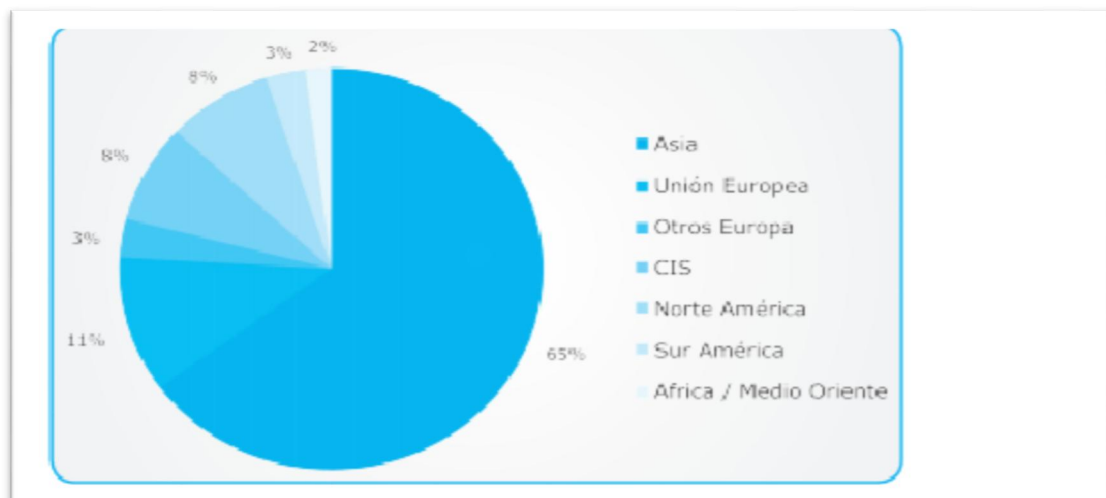


Grafico 16. Producción mundial de acero por área, 2012

FUENTE: World Steel Asociation (2016)

- De la producción mundial de acero crudo para el año 2012, se destaca la importante participación de Asia, que cuenta con el 65%, seguida por la Unión Europea con el 11%. Suramérica solamente representa el 3% de esta producción, dentro de la cual Brasil aporta el mayor volumen de acero. World Steel Association, (2012).

La siderurgia y la metalmecánica tienen estructuras similares; no obstante, su principal diferencia radica en que la producción siderúrgica se basa en el moldeamiento y aleación de metales en caliente, mientras que la metalmecánica se basa en artículos elaborados con metal y modelados en frío (con procesos como doblado, soldaduras, cortes, etc.) DNP(2007).

En su sentido más general, la metalmecánica es un sector de las empresas manufactureras, cuyos insumos base son el metal y las aleaciones de hierro (Almario, 2012). El acero es la principal aleación de hierro y, como tal, es una de las materias primas esenciales en la industria mundial, y sus usos se proyectan a casi todos los demás subsectores. ANDI & ILAFA,(2011).

En el gráfico 15 se presentan las actividades relacionadas con la cadena.

En el mundo, los países más desarrollados de la cadena sector metalmecánico -CMS-, son: Estados Unidos, Japón, China, Alemania y España. China es el principal productor mundial de acero crudo y en el año 2010 representaba el 45,85% de la producción mundial, seguido por Japón (7,22%), Norte América (5,79%), Rusia (4,61%) y Alemania con el 2,97%. Según la ANDI (2011), en países como México, Brasil, Argentina y Colombia se evidencia una pérdida de competitividad de la cadena de valor de la metalmecánica frente a la competencia y la estrategia comercial de China, a pesar de que el Brasil participa del 2,36% de la producción mundial de acero ANDI & ILAFA,(2011).

Aunque la participación de la industria siderúrgica y metalmecánica colombiana es poco representativa en el nivel mundial, debe destacarse la importancia interna de la cadena productiva, que significa que el 27% de los establecimientos industriales, ubicados principalmente en Bogotá, pertenecen a la CSM; de otra parte, la cadena aporta el 13% del valor agregado de la industria nacional, y la industria básica de hierro y acero Contexto sectorial y territorial 15 aporta el 17,4%. Sin embargo, su mayor incidencia en la economía nacional se registra en el 21% del total de las personas empleadas del país, según registra la Encuesta Nacional Manufacturera para el año 2010. DANE,(2010).

Tabla 2. Actividades cadena siderúrgica y metalmeccánica

Código CIIU	Actividad
271	Industrias básicas de hierro y acero
272	Industrias básicas de metales preciosos y de metales no ferrosos
281	Fabricación de productos metálicos para uso estructural, tanques, depósitos y generadores de vapor
289	Fabricación de otros productos elaborados de metal y actividades de servicios relacionados con el trabajo de metales
291	Fabricación de maquinaria de uso general
292	Fabricación de maquinaria de uso especial
293	Fabricación de aparatos de uso doméstico NCP
341	Fabricación de vehículos automotores y sus motores
342	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores, fabricación de remolques y semirremolques
343	Fabricación de partes, piezas y accesorios (autopartes) para vehículos automotores y para sus motores
351	Construcción y reparación de buques y otras embarcaciones
359	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte NCP
361	Fabricación de muebles metálicos y accesorios metálicos

Fuente: clasificación código CIIU

Con respecto a la producción de acero nacional, la empresa Acerías Paz del Río de propiedad del grupo empresarial brasileño Votorantim, representa un tercio de la producción nacional de acero líquido, mientras el restante es producido por Gerdau Diaco S.A., la Siderúrgica del Pacífico Sidelpa S.A., Siderúrgicas de Occidente S.A. Sidoc, Siderúrgica Nacional Sideral y Acerías de Caldas S.A. Acasa.

Acerías Paz del Río, localizada en el departamento de Boyacá, posee los principales yacimientos de mineral de hierro del país, es la consumidora total de la producción del recurso mineral (Almario, 2012), base de la producción del acero fundido que alimenta el sector metalmeccánico nacional y atiende una porción importante del consumo de acero de países como Brasil, Chile, México, Ecuador, Perú y Venezuela. Aceros Industriales S.A., (2011).

En Colombia en el 2010, las importaciones para el sector aumentaron un 44%, llegando a 1,64 millones de toneladas provenientes de países como Alemania, Argentina, China, Bélgica, Estados Unidos, Francia, México, Suiza; Brasil provee el 52% del consumo interno en Colombia; en contraste las exportaciones aumentaron un 3% con 138.000 toneladas. Aceros Industriales S.A., (2011).

Aunque la producción siderúrgica es el soporte de un volumen importante de empleo, es el sector metalmecánico de mayor incidencia sobre el empleo del sector manufacturero nacional con el 21% de personas empleadas (DANE, 16 CREPIB 2010). No obstante, y según la opinión generalizada de actores vinculados con la CSM, la producción del sector se caracteriza por ser intensiva en mano de obra, a pesar del bajo o regular valor agregado generado en la actividad y en particular, en las pequeñas y medianas industrias que participan en la cadena. DNP, (2004).

## **4.2. MARCO TEÓRICO**

**4.2.1. Historia.** La existencia de tornos industriales está atestiguada desde al menos el año 850 a.C. La imagen más antigua conocida se conserva en la tumba de un sumo sacerdote egipcio llamado Petoris. Danobat, (2011)

Durante siglos, los tornos funcionaron según el sistema de “arco de violín”. En el siglo XIII se inventó el torno de pedal y pértiga flexible, que tenía la ventaja de ser accionado con el pie en vez de con las manos. Danobat, (2011)

Al comenzar la Revolución industrial en Inglaterra, se desarrollaron tornos industriales capaces de dar forma a una pieza metálica. Un siglo más tarde el desarrollo del torno pesado industrial para metales hizo posible la producción en serie de piezas de precisión. Danobat, (2011)

Fue J.G. Bodmer quien en 1839 tuvo la idea de construir tornos verticales. A finales del siglo XIX, este tipo de tornos eran fabricados en distintos tamaños y pesos. El diseño y patente en 1890 de la caja de Norton, incorporada a los tornos paralelos, dio solución al cambio manual de engranajes para fijar los pasos de las piezas a roscar. Danobat, (2011)

Los tornos actuales de control numérico nacieron en la década de los 70 y son un ejemplo de automatización programable diseñado para adaptar las variaciones en la configuración de los productos y su principal aplicación se centra en volúmenes de producción. Danobat, (2011)

Después de este breve resumen de la historia del torno ahora nos centraremos en la contrapunta o cabezal móvil, en el cual se encuentra ubicado el producto a ser rediseñado: PUNTO GIRATORIO.

Contrapunta o cabezal móvil: la contrapunta es el elemento que se utiliza para servir de apoyo y poder colocar las piezas que son torneadas entre puntos, así

como para recibir otros elementos tales como mandriles porta brocas o brocas para hacer taladrados en el centro de las piezas. Esta contrapunta puede moverse y fijarse en diversas posiciones a lo largo de la bancada.

La contrapunta es de fundición, con una perforación cuyo eje es coincidente con el eje del torno. En la misma, corre el manguito, pínula o cañón. Su extremo izquierdo posee una perforación cónica (cono Morse), para recibir mandriles porta brocas y puntos. El otro extremo tiene montada una tuerca de bronce, que un conjunto con un tornillo interior solidario con un volante, extrae u oculta el manguito dentro de la contrapunta. Posee dos palancas-frenos: una para bloquear la contrapunta sobre la bancada, y otra para bloquear el manguito dentro de la contrapunta.

**4.2.2. Mejora en el ajuste y cambio de herramental de tornos cnc para reducir tiempos muertos.** Torno de control numérico o torno CNC se refiere a una máquina herramienta, que se utiliza para mecanizar piezas de revolución mediante un software de computadora que utiliza datos alfa-numéricos, siguiendo los ejes cartesianos X, Y, Z. se utiliza para producir en cantidades y con precisión porque la computadora que lleva incorporado controla la ejecución de la pieza. Plata Ventura, Zárate, García, & Ramírez (2013).

Un torno CNC puede hacer todos os trabajos que normalmente se realizan mediante diferentes tipos de tornos como paralelos, copiadores, revolver, automáticos e incluso los verticales. Su rentabilidad depende del tipo de pieza que se fabrique y de la cantidad de piezas que se tengan que mecanizar en una serie. Plata Ventura, Zárate, García, & Ramírez (2013).

X, Y, Z – corresponden a los ejes de coordenadas X, Y, Z de la máquina herramienta. En los tornos solo se utilizan las coordenadas X y Z. el eje de Z corresponde al desplazamiento longitudinal de la herramienta en las operaciones de cilindrado mientras que el X es par el movimiento transversal en las operaciones de refrentado y es perpendicular al eje principal de la máquina. El eje Y opera la altura de las herramientas del CNC. Plata Ventura, Zárate, García, & Ramírez (2013).

G – son funciones preparatorias que informan al control las características de las funciones de mecanizado. Este acompañado de un número de dos cifras para programar hasta 100 funciones. Plata Ventura, Zárate, García, & Ramírez (2013).

Los ejes X, Y, Z pueden desplazarse simultáneamente en forma intercalada, dando como resultado mecanizados cónicos o esféricos según la geometría de las piezas. Las herramientas se colocan en portaherramientas que se ajustan a un cabezal que puede alojar hasta 20 herramientas diferentes que rotan según el



programa elegido, facilitando la realización de piezas complejas. Plata Ventura, Zárate, García, & Ramírez (2013).

En el programa de mecanizado se puede introducir como parámetros la velocidad de giro cabezal porta-piezas, el avance de los carros longitudinal y transversal y las cotas de ejecución de la pieza. La máquina opera a velocidades de corte y avance muy superiores a los tornos convencionales por lo que se utilizan herramientas de metal duro o de cerámica para disminuir la fatiga de materiales. Plata Ventura, Zárate, García, & Ramírez (2013).

**4.2.3. El punto.** Según la historia el primer punto utilizado en los tornos fue un CLAVO ya que todas las contrapuntas tenían este mecanismo de PUNTOS FIJOS ósea que carecen de movimiento. Hasta después de la revolución industrial donde se crearon los puntos giratorios.

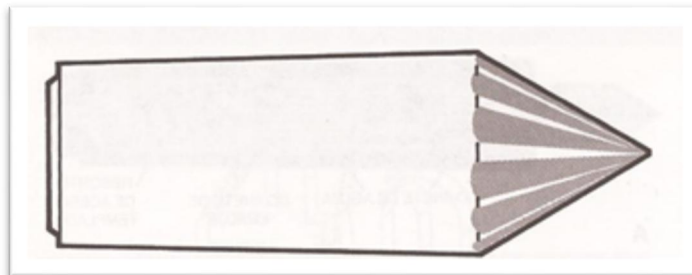
Un centro de torno, a menudo abreviado como centro, es una herramienta que ha sido molido a un punto para colocar con precisión una pieza de trabajo en un eje. Por lo general tienen un ángulo incluido de 60, pero en situaciones de mecanizado pesados se utiliza un ángulo de 75.

Se emplea para sujetar los extremos libres de las piezas de longitud considerable. Los mismos pueden ser fijos -en cuyo caso deben mantener su punta constantemente lubricada-, o giratorios, los cuales no necesitan la lubricación, ya que cuentan en el interior de su cabeza con un juego de dos rulemanes que le permiten clavar y mantener fija su cola, mientras su punta gira a la misma velocidad de la pieza con la que está en contacto. Correa (2008)



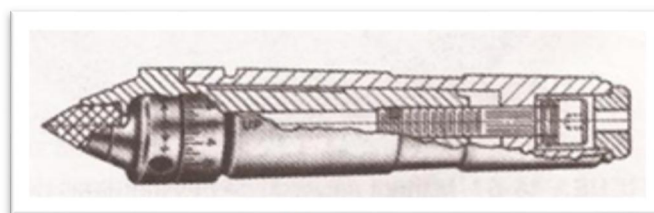
*Grafica 18. El punto*  
Fuente: Bueni (2016)

- **Punto giratorio.** De acuerdo con Bonta y Faber (2002) El producto es un conjunto de atributos que el consumidor considera que tiene un determinado bien para satisfacer sus necesidades o deseos. Según un fabricante, el producto es un conjunto de elementos físicos y químicos engranados de tal manera que le ofrece al usuario posibilidades de utilización. El marketing le agregó una segunda dimensión a esa tradicional definición fundada en la existencia de una función genérica de la satisfacción que proporciona. La primera dimensión de un producto es la que se refiere a sus características organolépticas, que se determinan en el proceso productivo, a través de controles científicos estandarizados, el productor del bien puede valorar esas características fisicoquímicas. La segunda dimensión se basa en criterios subjetivos, tales como imágenes, ideas, hábitos y juicios de valor que el consumidor emite sobre los productos. El consumidor identifica los productos por su marca. En este proceso de diferenciación, el consumidor reconoce las marcas, a las que le asigna una imagen determinada. Accesorios para el torno. (2011).
- **El punto de autopropulsión.** se monta en el husillo del cabezal, se utiliza cuando en una operación se está maquinando a todo lo largo de la pieza y no se puede utilizar un mandril o perro de torno para impulsar a la pieza. Accesorios para el torno. (2011).



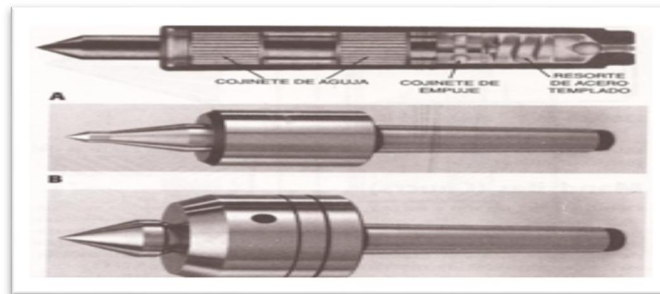
Grafica 19.. El punto de autopropulsión  
Fuente: Arukasi (2016)

- **Punto ajustable en microset.** se ajusta al eje del contra punto y proporciona el medio para alinear los puntos o centros del torno o para producir conos ligeros en piezas maquinadas entre centros. Los puntos de torno o de central se alinean fácil y rápidamente utilizando este tipo de puntos. Accesorios para el torno. (2011).



Grafica 20.. Punto ajustable en microset  
Fuente: Arukasi (2016)

- **Puntos de contra punto giratorios.** llamados a veces puntos vivos (puntos embalados), han reemplazado casi la totalidad de los puntos fijos sólidos en la mayoría de las operaciones de maquinado. Se utilizan comúnmente para soportar piezas sujetas sobre un mandril o cuando están maquinando piezas entre punto. Accesorios para el torno. (2011).



Grafica 21.Puntos de contra punto giratorios  
Fuente: Arukasi (2016)

- **Diseción de productos: una herramienta para la formación del ingeniero.**
  - **Ingeniería inversa.** La ingeniería inversa (diseción de productos) es una metodología de rediseño. Esto significa que es un proceso de diseño que puede ser aplicado a un producto existente, a un prototipo o un concepto detallado. Este es un proceso que utiliza una variedad de técnicas en forma de modelos, esquemas, pautas y teorías normativas para disecionar y entender completamente un producto. Formulada concisamente, la ingeniería inversa inicia el proceso de rediseño de un producto, donde este es observado, desensamblado, analizado y documentado en términos de su funcionalidad, forma, principios físicos, manufactura y ensamble. La intención de este proceso es entender y representar completamente el estado actual del producto. La diseción de productos y el benchmarking son procedimientos comúnmente empleados en la industria para mejorar el diseño de un producto y para producir una calidad de desempeño superior. Cuando se aplica en la universidad en las carreras de pregrado, este procedimiento puede mejorar el proceso de la enseñanza del diseño de ingeniería. Torres, 2010

Aunque la ingeniería inversa es extensamente utilizada para propósitos de rediseño, puede también ser utilizada por otras

razones, mencionemos al menos cinco posibles motivaciones detrás de la ingeniería inversa de un producto: Benchmarking, evaluación y estudio crítico del producto de un competidor, mejoramiento de la calidad, reducción de costos, y simplemente para entender su funcionamiento. Torres, 2010

- **Conceptos esenciales de mercadotecnia.** La mercadotecnia es un proceso social y administrativo mediante el cual grupos e individuos obtienen lo que desean a través de generar, ofrecer e intercambiar productos de valor con sus semejantes. La secuencia es como sigue:
- **Necesidades, deseos y demandas:** La necesidad humana es el estado en el que se siente la privación de algunos satisfactores básicos. Los deseos consisten en anhelar los satisfactores específicos para estas necesidades profundas. Los deseos se tornan en exigencias cuando están respaldados por el poder adquisitivo. Las demandas consisten en desear productos específicos que están respaldados por la capacidad y la voluntad de adquirirlos. Tejada y Michelsen, (2001)
- **Productos:** Todo aquello que puede ofrecerse para satisfacer una necesidad o deseo. Miopía mercadotécnica: cuando los vendedores centran su atención en el producto y no en las necesidades del cliente. Tejada y Michelsen, (2001)
- **Valor, costo y satisfacción:** Valor es la estimación que hace el consumidor de la capacidad total del producto para satisfacer sus necesidades. El consumidor elegirá el producto que le retribuya el máximo valor a cambio de su dinero. Tejada y Michelsen, (2001)

#### ***4.2.4. Planificación estratégica de los negocios***

Algunos pasos para el proceso de planificación estratégica.

- Análisis del entorno externo (análisis de oportunidades y riesgos) La unidad de negocios debe hacer un seguimiento de las fuerzas clave del macroambiente (demográficas / económicas, tecnológicas, políticas /legales y socioculturales) y de los actores microambientales (clientes, competidores, canales de distribución, proveedores). Tejada y Michelsen, (2001)
- Análisis del entorno interno (análisis de fuerzas y debilidades) Puntos fuertes (atributos) de mercadotecnia:

- Reputación de la compañía.
  - Participación en el mercado.
  - Calidad del producto.
  - Calidad del servicio.
  - Eficacia en la fijación de precios.
  - Eficacia en la distribución.
  - Eficacia en la promoción.
  - Eficacia de la fuerza de ventas.
  - Eficacia en la innovación.
  - Cobertura geográfica.
- Formulación de estrategias Tres tipos genéricos de estrategias, según Porter:
    - Liderazgo total en costos: obtener menores costos de producción y distribución. Está en posibilidad de fijar precios más bajos que sus competidores y captar una mayor participación en el mercado.
    - Diferenciación: desempeño superior en alguna área. La empresa cultiva aquellos atributos que le darán una ventaja diferente de desempeño en alguna línea de negocio.
    - Enfoque: concentrarse en uno o más segmentos del mercado, en vez, de participar en todo el mercado.

**4.2.5. Análisis de las industrias y de la competencia.** Conocer a los competidores es crucial para una planificación eficaz para la mercadotecnia. En forma constante, la empresa debe comparar productos, precios, canales y promoción con los demás competidores cercanos más próximos. Así, es posible identificar áreas de ventaja o desventaja competitiva. Tejada y Michelsen, (2001)

Las empresas deben saber cinco cosas de los competidores: ¿Quiénes son los competidores?, ¿Cuáles son las estrategias?, ¿Cuáles son los objetivos?, ¿Cuáles son sus fuerzas y debilidades?, ¿Cuáles son sus patrones de reacción? Tejada y Michelsen, (2001)

- ***Demanda de mercado.*** Para un producto es el volumen total que adquiriría un grupo de clientes definido, en un área geográfica definida, dentro de un período definido, en un ambiente o ámbito de mercadotecnia definido, bajo un programa de mercadotecnia definido. Tejada y Michelsen, (2001)
- ***Pronósticos de mercado.*** Sólo se puede presentar un nivel de gasto en mercadotecnia de la industria. La demanda del mercado se llama pronóstico que indica la demanda que se espera exista en el mercado, no la demanda máxima en éste. Tejada y Michelsen, (2001)

#### 4.2.6. DISEÑO DEL PRODUCTO

- ***El ciclo de vida del producto.*** Es el periodo de tiempo que transcurre desde el lanzamiento del producto al mercado hasta su retirada. Durante ese periodo el producto pasa por diversas fases en relación con las tasas de crecimiento de su demanda. Normalmente las ventas y los beneficios son crecientes al principio para luego disminuir, aunque no todos los productos siguen necesariamente esta evolución. Todos los productos tienen un ciclo de vida formado por diferentes fases. El conocimiento de estas fases es de gran importancia para los responsables de la política de marketing: García, (2005)

Fase de introducción o lanzamiento: el producto empieza a distribuirse con la ventaja de que hay pocos competidores y el inconveniente de que es desconocido. Las ventas crecen lentamente y los beneficios son prácticamente inexistentes. En el caso de productos nuevos en el mercado los precios suelen ser más altos que en los momentos posteriores. En esta etapa se requiere un esfuerzo importante en forma de inversiones en publicidad. Cuando el producto no es totalmente nuevo, sino que reemplaza a otro o existe ya una marca establecida, esta fase suele ser más corta. García, (2005)

Fase de crecimiento: a medida que el producto va siendo más conocido, las ventas crecen sustancialmente, lo que atrae a la competencia y su oferta aumenta. Las empresas realizan esfuerzos para que sus productos se diferencien de la competencia y consigan más ventas. El consumo del producto se generaliza en esta etapa, que se caracteriza por: García, (2005)

- Un crecimiento de la demanda y de los beneficios a ritmo creciente.
- La aparición de imitadores atraídos por las oportunidades de negocio.

- Altas inversiones en publicidad y promoción, aunque inferiores en proporción a las ventas respecto a la etapa anterior.
- Una tendencia a la reducción de precios gracias a la disminución de costes.
- Una ampliación de la gama de productos por mayor diferenciación de productos.

Fase de madurez, que se caracteriza porque:

- La mayoría de los consumidores ya han adquirido el producto. La demanda, las ventas y los beneficios se estancan e incluso comienzan a disminuir.
- Existe un gran número de competidores y, en consecuencia, los precios disminuyen.
- Además, debido a la fuerte competencia, se producen mejoras en el proceso de producción que reducen los costes y permiten igualmente reducir los precios.
- Es la fase más larga y puede alargarse llevando a cabo estrategias de mejora del producto o de búsqueda de nuevos usos y nuevos segmentos.
- Se estabilizan las inversiones en publicidad y promoción.

Fase de declive, cuyas características son:

- La demanda se reduce y la gente deja de comprar el producto.
- Las empresas suelen abaratar los restos que quedan en almacén y se concentran en la producción de otros bienes.
- Algunas empresas se retiran y disminuye la competencia.
- Aumentan las inversiones en promoción para dar salida al stock de producto.
- El estudio de la vida de un producto es muy importante para saber en qué fase se encuentra y poder aplicar la política de marketing más adecuada.

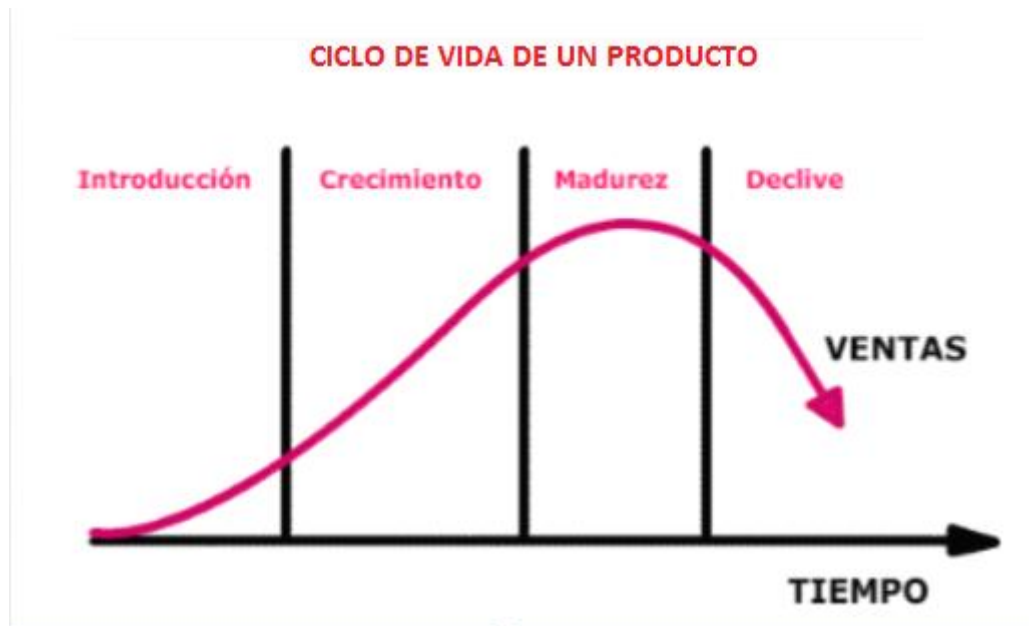


Gráfico 22. Ciclo de vida de un producto  
Fuente. Mercadeo cun(2016)

- **Atributos del producto.** Para la empresa es fundamental conocer los atributos y características de sus productos, especialmente aquéllos que los diferencian de sus competidores, y saber a cuáles de esos atributos dan más importancia los consumidores. La diferenciación puede basarse en atributos físicos, funcionales o psicológicos:

Atributos físicos: tienen que ver con las características materiales del producto. Atributos funcionales: son aquellos relacionados con las prestaciones y utilidades del producto. Todos los atributos físicos pueden ser funcionales. He aquí una lista de distintos tipos de atributos físicos y funcionales del producto en el mercado (color, sabor, olor, tamaño, cantidad, diseño etc) García, (2005)

Atributos psicológicos: se relacionan con el concepto de marca y con el objetivo de que el cliente la identifique con calidad. La marca, factor principal de identificación y diferenciación del producto, es un conjunto de valores que se pretende asociar a la empresa y a sus productos. Estos valores se concretan en un nombre (parte fonética) y un logotipo (icono formado por tipos de imprenta, dibujos, colores...). La marca es el eje de la estrategia de marketing. García, (2005)



- El diseño del producto.** El proceso de diseño del producto no es un proceso lineal ni tampoco fácilmente parametrizable, sin embargo, para su estudio es necesario que lo esquematicemos de alguna manera, dando por sentado que cualquier esquema intenta representar un proceso que no es estándar, como el de la generación de nuevos productos. Uno de los esquemas posibles es el planteado a continuación. Para llegar a la obtención de un producto o servicio hay que recorrer un camino en el que en primer lugar damos las especificaciones generales del producto, en segundo lugar, realizamos un análisis de viabilidad, si el producto se demuestra viable entonces tiene sentido hacer un diseño preliminar que dará lugar a tres actividades paralelas en la que la más importante es el Diseño Detallado, al mismo tiempo se empieza a planificar el Diseño del Proceso que sería la siguiente etapa. Por último, se entraría en la última fase de Implantación donde generalmente hay que reanalizar tanto el producto como el proceso. Todas las fases están íntimamente relacionadas y, en numerosas ocasiones, deben desarrollarse simultáneamente. García, (2005)

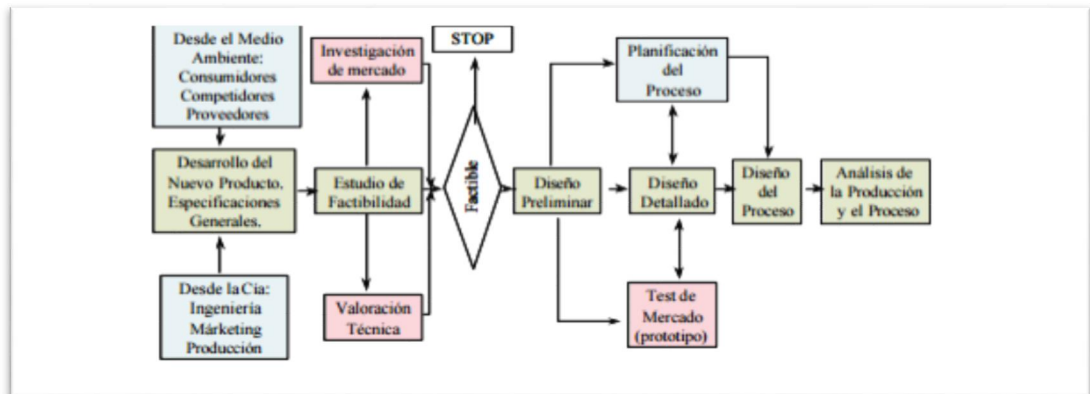


Grafico 23.. Diseño del producto

Fuente. Diseño de Sistemas Productivos y Logísticos (2016)

- Estudio de factibilidad y selección.** Durante esta etapa las distintas ideas sufren una batería de pruebas antes de recibir la aprobación necesaria para que se inicie su diseño y desarrollo. Entre estas pruebas se incluyen las estimaciones de necesidades y análisis de mercado, valoración de las reacciones de los competidores, análisis de viabilidad económica, estudios de factibilidad técnica y listas de control del ajuste a las características y condiciones organizativas. De acuerdo con los resultados de estos estudios, sólo las ideas realmente factibles pasarían a una siguiente fase. García, (2005)

- **Diseño detallado.** Ya se indicó en la introducción que el éxito de un producto puede ser mayor cuando se anima a participar en su diseño y desarrollo a aquellas personas que más pueden contribuir potencialmente a dicho éxito. En las empresas donde existen claras divisiones departamentales, el mejor enfoque a seguir parece ser el de crear formalmente un equipo responsable, que deberá encargarse de convertir las necesidades del mercado, referidas a un posible o hipotético producto, en un producto comercializable con éxito. Entre sus participantes deben encontrarse personas de Marketing, Fabricación, Compras, Control de Calidad o personal de servicio de campo (en algunos equipos también participan representantes de los proveedores y distribuidores). García, (2005)
- **Construcción y prueba de prototipos, plantas pilotos y realización de pruebas de mercado.** Esta es una de las fases más importantes del proceso de desarrollo de un nuevo bien o servicio; el prototipo pretende reflejar las características más importantes que aquél deberá presentar en su estado final, por lo que se elabora a partir del concepto de diseño generado en la fase anterior. Sin embargo, algunas cualidades importantes no pueden ser recogidas por el prototipo, por lo que éste se considera más un elemento para la recogida de información adicional que para la toma de decisiones. En este sentido, piénsese, por ejemplo, que algunos prototipos de coches son de madera; éste material permite reflejar con bastante exactitud las características físicas del modelo, pero no otras como su velocidad o confort. Otro factor a considerar es que una gran parte de los prototipos están efectuados a escala, por lo que es de vital importancia que las diferencias entre proporciones estén detalladamente reflejadas a fin de que no induzcan a confusión en desarrollos posteriores del producto. En otras ocasiones se hacen las pruebas con productos auténticos. A veces interesa, además, representar el tipo de proceso productivo más adecuado para el producto, en cuyo caso se procede a la construcción de plantas pilotos, que son reproducciones a escala de la hipotética planta productiva en que el producto será fabricado y de las condiciones de proceso necesarias. Para evaluar correctamente el funcionamiento de los prototipos y plantas pilotos suele acudir al desarrollo de pruebas de mercado con muestras del producto o servicio. La evaluación pretende comprobar el rendimiento en relación con diversos criterios de medida: rendimiento de ingeniería, atractivo para los clientes, duración, facilidad de uso, facilidad de producción, etc., pudiendo emplearse evaluadores internos o externos. De

acuerdo con los resultados obtenidos, el diseño preliminar puede ser aceptado y ampliado, modificado o rechazado. García, (2005)

#### 4.2.7. Estudio de viabilidad

- **Qué es un estudio de viabilidad.** Un estudio de viabilidad consiste en la recopilación, análisis y evaluación de diferentes tipos de información con el propósito de determinar si se debe establecer o no una empresa que conlleve riesgos económicos. También el estudio de viabilidad resulta útil para evaluar la posible ampliación o expansión de un negocio ya existente. En términos generales, los estudios de viabilidad buscan contestar la pregunta sobre si resulta deseable el establecer o ampliar una empresa a base del rendimiento económico que se obtendría de la misma. Casi siempre la realización del estudio es un esfuerzo de equipo con la participación de especialistas en mercadeo, finanzas, entre otros, pero que necesariamente debe incluir al empresario o proponente de la empresa. Hacer un estudio de viabilidad es sumamente importante ya que en este se da la oportunidad de tener un conocimiento más amplio del éxito o fracaso de la idea de negocio. Vega, (2006)

Todas las ideas de negocio tienen un inicio, continúan con un crecimiento en el cual permanecen por un tiempo, llegan a su madurez y finalmente a un declive. Es decir, seis de cada diez nuevos negocios fracasan durante sus primeros años, independientemente del tipo de industria. Vega, (2006)

- **Propósitos del estudio** Los propósitos básicos de un estudio de viabilidad son: demostrar la viabilidad del negocio a inversionistas, dueños e instituciones financieras y estimar el posible rendimiento o ganancia económica de una iniciativa empresarial. Vega, (2006)

El estudio formaliza, documenta y revalida la idea del negocio propuesto, reduciendo el riesgo asociado a tomar una decisión de inversión. Debemos aclarar, sin embargo, que no es una garantía de éxito. El estudio debe conducirse de manera objetiva para que cumpla su propósito. Vega, (2006)

- **Cómo se hace un estudio de viabilidad.** no existe un método categóricamente universal para llevar a cabo un estudio de viabilidad, ya que cada proyecto que se evalúa es diferente. Por ejemplo, los proyectos privados tienen esencialmente un interés económico, mientras que los públicos en la mayoría de los casos responden a una función social. También se sabe que un proyecto agrícola se diferenciará sustancialmente

de uno turístico. Sin embargo, se recomienda seguir el enfoque ilustrado en el siguiente diagrama que divide el proceso de determinar la viabilidad en cuatro aspectos esenciales a toda iniciativa empresarial. Vega, (2006)

La verdad es que la idea de establecer un negocio debe ser analizada en función de cada uno de estos aspectos. Aunque el proceso no es uno estrictamente en secuencia, el establecer etapas de desarrollo ayuda en la planificación y ejecución de la investigación. Cabe señalar, que en la práctica puede darse el caso que no sea necesario evaluar en detalle cada uno de estos aspectos para llegar a una conclusión sobre la viabilidad o no de determinado proyecto. Por ejemplo, un negocio puede ser conceptualmente viable pero no económicamente si el proponente no cuenta con el capital necesario o un negocio puede tener suficiente demanda, pero operacionalmente tal vez no se pueden desarrollar los procesos necesarios para su establecimiento. A continuación, se discuten brevemente cada uno de estos aspectos y se aclara que la experiencia particular del lector en el área del negocio propuesto le servirá para añadir factores adicionales que deben ser considerados aparte de los que aquí se discuten. Vega, (2006)

Los 4 factores que según Vega (2010), deben ser considerados en un estudio de viabilidad son:

- **Viabilidad conceptual** Es necesario realizar un análisis crítico y exhaustivo de las fortalezas y debilidades de la idea. En general, para ser exitoso un nuevo negocio debe:
  - Suplir una necesidad del mercado.
  - Poder obtener en un tiempo razonable los permisos para operar.
  - Ofrecer un producto o servicio que presente una ventaja diferencial en relación a sus competidores.
  - Requerir una inversión de capital inicial al alcance del proponente.
- **VIABILIDAD OPERACIONAL** De igual manera, se deberá evaluar objetivamente los siguientes aspectos relacionados a la operación y administración del negocio propuesto:
  - Recursos humanos- ¿Posee el proponente la capacidad técnica y gerencial en el área de negocio?

- Infraestructura disponible- ¿Existe la disponibilidad de los servicios y otros suministros?
  - Capacidad tecnológica- ¿La tecnología a utilizarse ha sido comprobada comercialmente?
  - Requisitos legales- ¿Puede razonablemente cumplirse con los requisitos legales que impone el gobierno? ¿Cuál será el efecto en los costos del proyecto?
  - Salud y tiempo disponible- ¿Tiene usted buena salud, dispone de tiempo para atender el negocio y cuenta con el apoyo incondicional y compromiso de su familia?
- **VIABILIDAD DE MERCADO** el análisis de mercado es probablemente el componente más importante en el proceso de determinar la viabilidad del negocio. El análisis de mercado para propósitos de determinar la viabilidad deberá incluir como mínimo:
    - Un estimado del mercado potencial- se refiere a la cantidad total de su producto o servicio que puede ser vendido en su área de mercado.
    - La participación proyectada en el mercado- es el porcentaje del mercado potencial a ser capturado o que razonablemente puede ser capturado por su empresa.
    - Las proyecciones de ventas- representan la base del análisis financiero.
  - **VIABILIDAD ECONÓMICA** El análisis financiero para determinar viabilidad económica conllevará usualmente los siguientes pasos:
    - Análisis de las fuentes y usos de los fondos- provee un desglose partida por partida de la inversión inicial requerida para poder establecer la empresa. Vega, (2006)
    - Proyecciones de ingresos y gastos y flujo de efectivo- éstas se preparan usualmente a tres años con sus respectivas notas explicativas. Típicamente las cifras se presentan por mes para el primer año y por trimestre para el segundo o tercer año. Junto con

el análisis de las fuentes y usos de los fondos estas representan la información financiera que con mayor detalle evaluará la institución financiera.

- Análisis del punto de empate ("Break-even point")- permite determinar el nivel de ventas que se requiere para cubrir todos los gastos de la empresa y tener una ganancia de cero.
- Estimación del período de repago- se define como el tiempo requerido para recobrar la inversión inicial, dado el nivel de ingreso neto proyectado. Vega, 2006
- Estimación del rendimiento sobre la inversión o "Return on Investment" (ROI por sus siglas en inglés)- representa la tasa de ganancias en relación con el capital invertido, expresada en términos porcentuales. Por ejemplo, si una cuenta de ahorro paga 4% de interés ese será su rendimiento si se escogiera esta opción de inversión. La verdad es que para propósitos de evaluación de un negocio esta tasa debe ser comparada con el promedio de la industria y con otras alternativas de inversión disponibles.

## 5. DISEÑO METODOLOGICO

### 5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ENFOQUE METODOLÓGICO.

El tipo de investigación es exploratorio, ya que se podrá identificar aspectos para definir mejor que herramientas e instrumentos son los adecuados para la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta que del producto no se encuentra mucha información la cual sirva para el alcance del proyecto sobre el diseño de un punto para tornos.

Todos los datos que arrojará la investigación serán de tipo cuantitativo, además con estos datos se podrán analizar que métodos y herramientas se utilizarán para el diseño del punto para tornos y así obtener los resultados específicos y esperados; que a su vez está enfocado a las teorías consultadas.

### 5.2. ETAPAS DE INVESTIGACIÓN

- **Etapa 1.** Realizar un estudio de mercado de las empresas metalmeccánicas para determinar que tantas empresas utilizan tornos, cuál es su viabilidad en el mercado y que acogida pueda tener y cuál es la competencia.
- **Etapa 2.** Realizar encuestas en talleres y empresas metalmeccánicas las cuales arrojaran información importante para el avance de este proyecto y finalmente su desarrollo.
- **Etapa 3.** Realizar un diseño del producto a lanzar y previamente un análisis del diseño para ver su viabilidad de producción

### 5.3. FUENTES Y TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

**5.3.1. Fuentes primarias.** Se realizaron consultas a fuentes primarias por medio de encuestas semiestructuradas a diferentes personas del sector metalmeccánico, como también a asesorías de expertos en las distintas materias de la ingeniería industrial para así poder recolectar la información necesaria para el desarrollo del proyecto.

**5.3.2. Fuentes secundarias.** Para encontrar los conceptos básicos por los cuales se rige este trabajo de grado fueron necesario hacer recolección de información a través de fuentes secundarias como lo son libros, trabajos de grado, artículos digitales, artículos científicos, manuales e Internet.

- ***Tipos de técnicas de recolección de información***

- Técnica etapa1. Revisión documental.
- Técnica etapa2. Encuesta.
- Técnica etapa4. Revisión documental

***Instrumentos de recolección de información***

- Instrumento tecnica1. Matriz de registro o análisis



d

Grafico 24. Estudio de mercado

Fuente: <http://www.dotmanagement.com.ar/2009/11/09/la-matriz-de-productomercado-de-ansoff-un-clasico-del-analisis-estrategico/>



• instrumento técnica2. Cuestionario


PROPUESTA DE REDISEÑO DE UN PUNTO GIRATORIO PARA TORNOS			
Esta encuesta se realizará con fines educativos por los estudiantes YESIKA LOPEZ y BRYAN HERNANDEZ AMBOS ESTUDIANTES de la IUPB, con la finalidad de recoger información que nos permita desarrollar nuestro proyecto de grado			
Indicación: por favor conteste el siguiente cuestionario según su criterio		FECHA	_____
		NOMBRE	_____
		GENERO	M: _____ F: _____
¿con que regularidad utiliza puntos giratorios con mayor a 100mm?	MUCHO:	POCO:	NADA:
¿le daría confianza un punto giratorio rediseñado?	MUCHO:	POCO:	NADA:
¿cree que el peso de los puntos giratorios de diámetros mayores a 100mm afectan la contra punta de la maquina?	MUCHO:	POCO:	NADA:
¿cree que el peso de los puntos giratorios de diámetros mayores a 100mm afectan la concentricidad ?	MUCHO:	POCO:	NADA:
¿cree que si un punto giratorio tuviera un mecanismo para adaptar puntos de mayor diametro mermaría el tiempo de montaje y desmontaje?	MUCHO:	POCO:	NADA:
¿consideras que un punto giratorio con dureza mayor a 50 hrc aumenta la vida útil del punto?	MUCHO:	POCO:	NADA:
¿le gustaría un punto giratorio de facil mantenimiento?	MUCHO:	POCO:	NADA:
¿le gustaría un punto giratorio de facil almacenamiento?	MUCHO:	POCO:	NADA:
¿le gustaría un punto giratorio en el cual solo desmonten los mecanismos de acuerdo el diametro que necesite utilizar?	MUCHO:	POCO:	NADA:
¿compraría un punto giratorio rediseñado que abarque un rango entre 50mm y 400mm de diametro?	MUCHO:	POCO:	NADA:
Encuesta realiza para optar por el titulo de Ingenieria Industrial		_____	
		Firma	

Grafico 25. Encuesta sobre estado actual del producto  
Fuente: realización propia en el programa excel

- instrumento tecnica4. Diseño del producto.

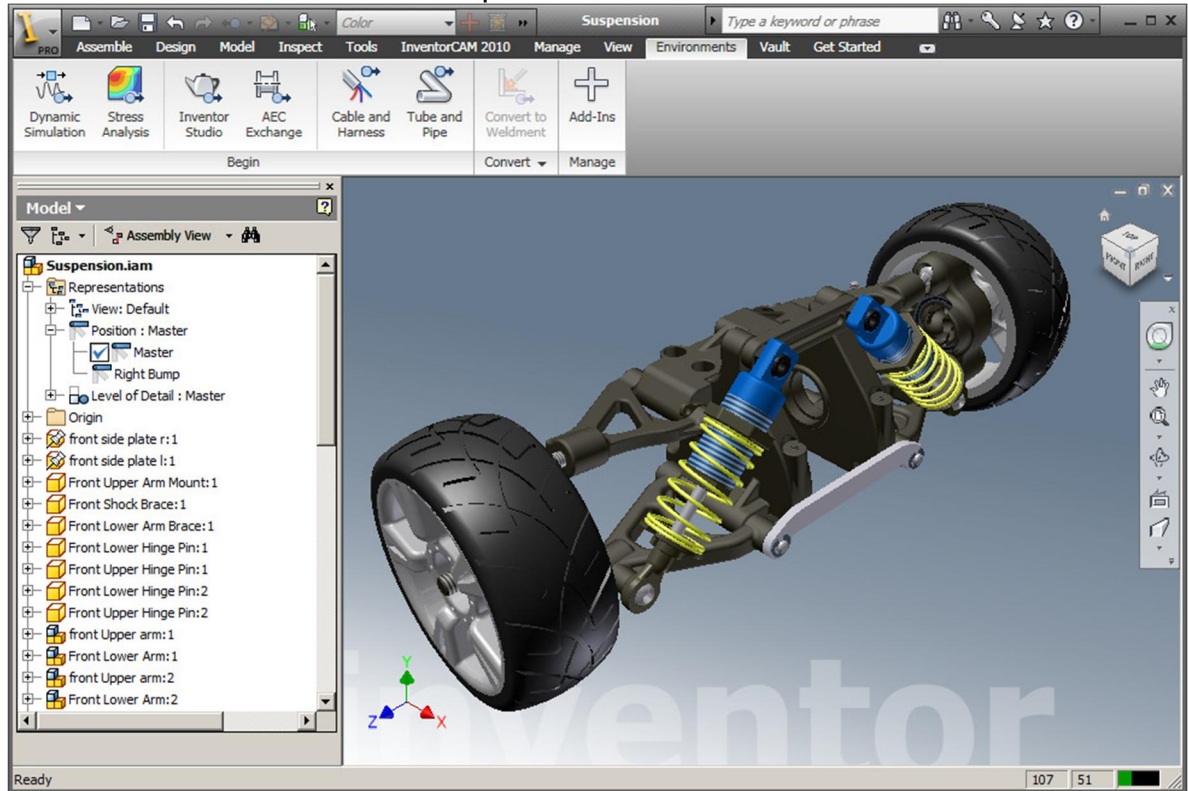


Grafico 26.Diseño del producto

Fuente: <http://capricot.com/software/inventor/>

## 6. RESULTADOS

### 6.1. ESTUDIO DE MERCADO PARA DETERMINAR LA FACTIBILIDAD DE UN REDISEÑO

**6.1.1. Introducción** Todo estudio de mercado plantea una serie de interrogantes sobre aspectos básicos como son: ¿cuáles son sus objetivos?, ¿qué métodos utilizar?, ¿qué es el análisis de la oferta y la demanda?, ¿cuáles son los métodos de proyección de la oferta y demanda?, ¿cómo determinar el precio de un servicio?, ¿cómo presentar un estudio de mercado? A éstas y otras interrogantes se les da respuesta en este proyecto de grado.

#### 6.1.2. Desarrollo del primer objetivo

El objetivo principal de este proyecto es que con el nuevo diseño de la pieza PUNTO para tornos convencionales (pieza que contenga las demás piezas) se disminuya los tiempos entre un montaje y otro y merme el peso de la contrapunta de la máquina.

Luego de una investigación intensiva acerca de los diferentes puntos, centros y contrapuntos ya existentes, se quiere dar a conocer un poco más de lo que se trata:

Un centro de torno, a menudo abreviado como centro, es una herramienta que ha sido molido a un punto para colocar con precisión una pieza de trabajo en un eje, por lo general tienen un ángulo incluido de 60, pero en situaciones de mecanizado pesado se utiliza un ángulo de 75.

El uso principal de un centro es para asegurar que se produce trabajo concéntrico; esto permite que la pieza de trabajo al ser transferida entre las operaciones de mecanizado no tenga ninguna pérdida de precisión. Una parte puede convertirse en un torno, expulsado por temple y revenido y luego se muelen entre centros en un molino cilíndrico. La preservación de la concentricidad entre las operaciones de torneado y rectificado es crucial para la calidad del trabajo.

Un centro también se utiliza para soportar piezas de trabajo largas, donde las fuerzas de corte se desviar el trabajo en exceso, reduciendo el acabado y la exactitud de la pieza de trabajo, o la creación de una situación peligrosa. El plazo entre centros se refiere a cualquier operación de mecanizado que el trabajo necesita ser realizado mediante centros.

Un centro se inserta en un agujero correspondiente perforado por un taladro central. El agujero es cónico a 30 grados

Un punto muerto: puede ser utilizado para apoyar la pieza de trabajo, ya sea en el extremo fijo o giratorio de la máquina, cuando se utiliza en la posición fija, un centro muerto produce fricción entre la pieza de trabajo y centro, debido a la rotación de la pieza de trabajo, por lo tanto, se requiere lubricación entre el centro y la pieza de trabajo para evitar la soldadura por fricción que se produzcan; Además, la punta del centro puede tener un inserto de carburo cementado que reduzca la fricción ligeramente y permitir velocidades más rápidas.

Centros muertos: son típicamente completamente endurecidos para evitar daños en las superficies de contacto importantes de la conicidad y para preservar el ángulo 60 de la nariz como carburo de tungsteno es mucho más duro que el acero, un centro de metal duro tiene una mayor resistencia al desgaste que un centro de acero sólido.

Centro vivo o giratorias: Un centro vivo o centro giratorio está construido de modo que el centro 60 se ejecuta en sus propios cojinetes y se utiliza en el extremo no accionado o contrapunto de una máquina, permite mayores velocidades de giro sin necesidad de engrase separado, y también mayor presión de apriete.

Centro de la tubería: Un centro de la tubería, también conocido como un centro de la nariz del toro es un tipo de centro vivo que tiene un gran diámetro de la nariz cónica en lugar de una punta afilada, esto permite que el centro pueda ser utilizado en el ánima de un tubo u otra pieza de trabajo con un gran diámetro interior; Mientras que un centro de la tubería garantiza la pieza de trabajo se mantiene concéntrica, su principal ventaja es que soporta la pieza de trabajo con seguridad, y puede utilizarse para las partes cuya mayor diámetro interior impide el uso de un centro de puntas normal material de paredes delgadas, tales como tuberías, fácilmente se derrumba si se utiliza la fuerza excesiva en el extremo del portabrocas.

Ahora los puntos giratorios vienen con una dureza entre 45 y 50, con juego de balineras axiales y de agujas, con conicidad de 60 grados, cono morse de 2,3,4,5 los más utilizados.

Después de esta búsqueda rigurosa en el mercado metalmecánico, más específicamente en los talleres del SENA de la ciudad de Medellín se identificó que el producto que será ofrecido es único en sus características por lo cual es innovador y es un plus a la hora de ir a ofrecerlo al mercado, además de estas ventajas el producto le ofrecerá grandes beneficios al personal que lo adquiera ya que en uno solo podrán obtener las ventajas de 3 por los cuales reducirá hacinamiento de herramientas al igual que les disminuirá los tiempos en los cambios de referencia.

Es así como se identificó que es viable este rediseño ya que todos los talleres metalmecánicos (en general) utilizan constantemente este artículo y su mayor

temor es no entregar a tiempo los requerimientos de sus clientes, que teniendo este nuevo diseño esa preocupación dejara de existir, ya que se minimiza en el tiempo de montaje.

A continuación, se verá el tiempo estimado del cambio de un punto giratorio en el torno que se realizó en diferentes talleres del SENA de la ciudad de Medellín:

Tabla 3. Tiempo estimado del cambio de un punto giratorio en el torno

tiempo estimado del cambio de un punto giratorio en el torno convencional											
	tiempo1	tiempo 2	tiempo3	tiempo4	tiempo5	tiempo6	tiempo7	tiempo8	tiempo9	tiempo10	tiempo promedio
operario 1	33,9	41,6	36,5	45,2	32,5	27,6	36,8	34,6	38,9	39,4	36,7
operario2	36,8	26,8	29,7	35,7	32,6	36,3	36,6	31,3	29,4	35,6	33,1
operario 3	40,2	41,6	42,6	38,7	39,5	34,6	37,5	38,5	34,7	38,4	38,6
operario 4	33,5	33,5	34,1	38,7	35,6	36,5	29,7	33,5	34,6	34,6	34,4
operario 5	36,9	32,1	35,7	32,6	35,5	35,2	39,9	35,5	33,2	39,5	35,6
operario 6	31,5	36,5	39,6	33,4	32,2	36,5	40,3	33,6	36,5	35,4	35,5
operario 7	30,2	31,7	39,5	33,7	34,3	36,5	34,9	33,2	33,5	36,4	34,4
<b>TOTAL PROMEDIO</b>											<b>35,5</b>

Fuente: obtenida mediante un estudio de tiempos en los talleres del SENA de pedregal en la ciudad de Medellín

Los datos anteriores fueron tomados mediante cronometrajes que se realizaron al instante que se hicieron los cambios de un punto; de esta tabla se puede decir que de los 7 operarios todos hacen los cambios en tiempos diferentes, que aunque no difieren mucho, son tiempos muy prolongados para hacer un cambio de punto, lo que causa tiempos muertos e improductivos; estos tiempos son muy valiosos para la empresa por los altos costos que puede generar y dependiendo de los procesos que se estén elaborando en cada empresa se podrán llegar hasta un aproximado de 108 cambios por operarios.

Se tiene como conclusión que el rediseño de esta pieza es todo un éxito, ya que por medio del estudio de mercados, encuestas a diferentes talleres, investigación y profundización en el tema de diseño, se manifiesta la satisfacción del cliente final al mostrar los beneficios de este artículo, en facilidad de manejo, almacenamiento y disminución de tiempos, lo que garantiza calidad, un mejor procedimiento y mayor productividad.

## **6.2. REALIZACION DE ENCUESTAS PARA DETERMINAR LA ACEPTACION QUE TENDRIA EL PRODUCTO EN EL MERCADO**

**6.2.1. Introducción.** Se realizó una encuesta en diferentes talleres metalmecánicos del SENA de la ciudad de Medellín, la cual arroja la viabilidad a nivel empresarial de hacer el rediseño de la pieza PUNTO para tornos CNC, donde también se le dio a conocer al encuestado los grandes beneficios que este

trae, tales como: disminución de tiempo entre montaje y desmontaje de la pieza, facilidad de almacenamiento y peso.

## 6.2.2. DESARROLLO DE LA ENCUESTA

Tabla 4. Tabulación de las encuestas

PROPUESTA DE REDISEÑO DE UN PUNTO GIRATORIO PARA TORNOS CONVECCIONALES			
	MUCHO	POCO	NADA
¿con que regularidad usa puntos para tornos mayores a 100mm?	⇒ 19	⇓ 7	⇓ 4
¿le daría confianza un punto giratorio rediseñado?	⇒ 14	⇓ 9	⇓ 7
¿cree que el peso de puntos giratorios de diámetros mayores a 100mm afectan la contra punta de la maquina?	↑ 22	⇓ 8	⇓ 0
¿cree que el peso de puntos giratorios de diámetros mayores a 100mm afectan la concentricidad?	↑ 22	⇓ 8	⇓ 0
¿cree que si el punto giratorio tuviera un mecanismo para adaptar puntos de mayor diámetro, mermaría el tiempo de montaje y desmontaje?	↑ 25	⇓ 3	⇓ 2
¿considera que un punto giratorio con dureza mayor a 50hrc aumenta la vida útil del punto?	↑ 30	⇓ 0	⇓ 0
¿le gustaría un punto giratorio con fácil mantenimiento?	↑ 30	⇓ 0	⇓ 0
¿le gustaría un punto giratorio de fácil almacenamiento?	↑ 30	⇓ 0	⇓ 0
¿le gustaría un punto giratorio en el cual solo desmonten los mecanismos de acuerdo el diámetro que necesite utilizar?	↑ 23	⇓ 6	⇓ 1
¿compraría un punto giratorio que abarque un rango entre 50mm y 400mm de diámetro?	↑ 30	⇓ 0	⇓ 0

Fuente: Realización propia en Excel

De la anterior encuesta se puede deducir o analizar que más del 75% de las personas encuestadas confían en el rediseño de la pieza PUNTO para tornos CNC generando un nivel de confianza alto y evidenciando la veracidad que este nuevo mecanismo adaptable trae grandes beneficios para los talleres y empresas metalmeccánicas. Tan solo un mínimo porcentaje (25%) de los anteriores datos, arrojan que aún no hay tanta confianza para un cambio o rediseño de la pieza, lo que nos indica que vamos por buen camino pero que se debe trabajar más, quizá en brindar asesoría y capacitación dando a conocer en tiempo real los beneficios de esta piza.



## PROPUESTA DE REDISEÑO DE UN PUNTO GIRATORIO PARA TORNOS



Esta encuesta se realizara con fines educativos por los estudiantes YESIKA LOPEZ y BRYAN HERNANDEZ AMBOS ESTUDIANTES de la IUPB, con la finalidad de recoger informacion que nos permita desarrollar nuestro proyecto de grado

Indicación: porfavor conteste el siguiente cuestionario según su criterio

FECHA 04/04/2016  
 NOMBRE Juan Gutierrez  
 GENERO M:  F:

¿con que regularidad utiliza puntos giratorios con mayor a 100mm?	MUCHO: <input checked="" type="checkbox"/>	POCO: <input type="checkbox"/>	NADA: <input type="checkbox"/>
¿le daría confianza un punto giratorio rediseñado?	MUCHO: <input type="checkbox"/>	POCO: <input checked="" type="checkbox"/>	NADA: <input type="checkbox"/>
¿cree que el peso de los puntos giratorios de diametros mayores a 100mm afectan la contra punta de la maquina?	MUCHO: <input checked="" type="checkbox"/>	POCO: <input type="checkbox"/>	NADA: <input type="checkbox"/>
¿cree que el peso de los puntos giratorios de diametros mayores a 100mm afectan la concentricidad ?	MUCHO: <input checked="" type="checkbox"/>	POCO: <input type="checkbox"/>	NADA: <input type="checkbox"/>
¿crees que si un punto giratorio tuviera un mecanismo para adaptar puntos de mayor diametro mermaria el tiempo de montaje y desmontaje?	MUCHO: <input checked="" type="checkbox"/>	POCO: <input type="checkbox"/>	NADA: <input type="checkbox"/>
¿consideras que un punto giratorio con dureza mayor a 50 hrc aumenta la vida util del punto?	MUCHO: <input checked="" type="checkbox"/>	POCO: <input type="checkbox"/>	NADA: <input type="checkbox"/>
¿le gustaria un punto giratorio de facil mantenimiento?	MUCHO: <input checked="" type="checkbox"/>	POCO: <input type="checkbox"/>	NADA: <input type="checkbox"/>
¿le gustaria un punto giratorio de facil almacenamiento?	MUCHO: <input checked="" type="checkbox"/>	POCO: <input type="checkbox"/>	NADA: <input type="checkbox"/>
¿le gustaria un punto giratorio en el cual solo desmonten los mecanismos de acuerdo el diametro que necesite utilizar?	MUCHO: <input checked="" type="checkbox"/>	POCO: <input type="checkbox"/>	NADA: <input type="checkbox"/>
¿compraria un punto giratorio rediseñado que abarque un rango entre 50mm y 400mm de diametro?	MUCHO: <input checked="" type="checkbox"/>	POCO: <input type="checkbox"/>	NADA: <input type="checkbox"/>

Encuesta realiza para obter por el titulo de ingeniria industrial

Juan Gutierrez  
Firma

Del resultado de este segundo objetivo se pudo concluir que el rediseño de este nuevo mecanismo adaptable PUNTO para tornos CNC trae un gran beneficio para

los talleres y empresas metalmecánicas ya que se evidencia notablemente que es un producto confiable y de calidad y lo más importante, disminuye tiempo, lo que para una empresa es fundamental ya que aumenta la productividad.

### **6.3. DISEÑO DEL PRODUCTO**

Se diseñó el prototipo del producto en un programa de diseño llamado inventor autodesk, por medio del cual se le dio materiales y medidas específicas, las cuales fueron acero rápido y un cono morse 2. en la punta delantera se le dio un Angulo de 60 grados ya que es lo que esta estandarizado para los puntos . Después de definir los parámetros se hicieron estudios de fuerza y resistencia al diseño para así poder comprobar que la calidad y la viabilidad de su posterior producción.

#### **6.3.1. DESARROLLO DEL DISEÑO PROPUESTO**

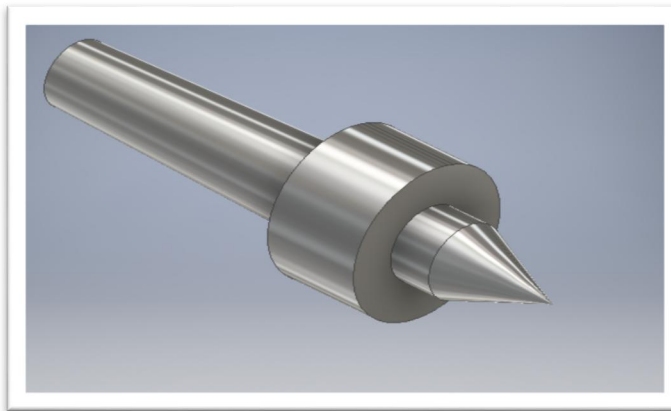


Grafico 24. Punto giratorio

Fuente: Realización propia en el programa inventor autodesk

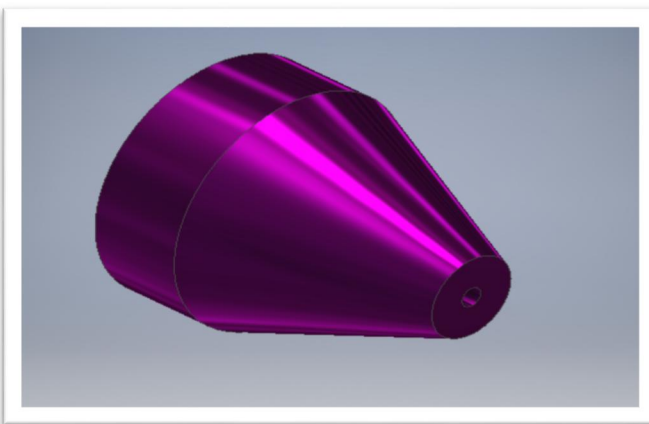


Grafico 25, acople numero 1 al punto giratorio

Fuente: Realización propia en el programa inventor autodesk



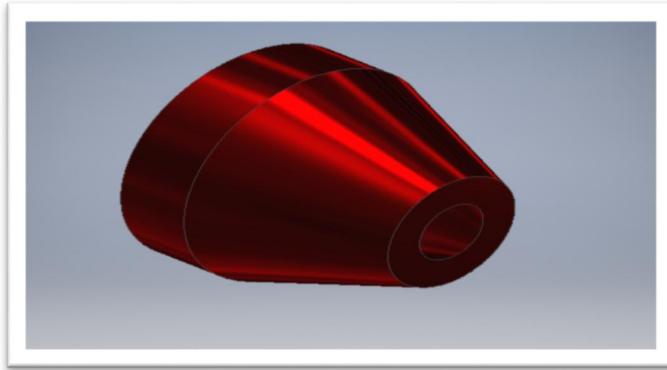


Grafico 26, acople numero 2 al punto giratorio  
Fuente: Realización propia en el programa inventor autodesk

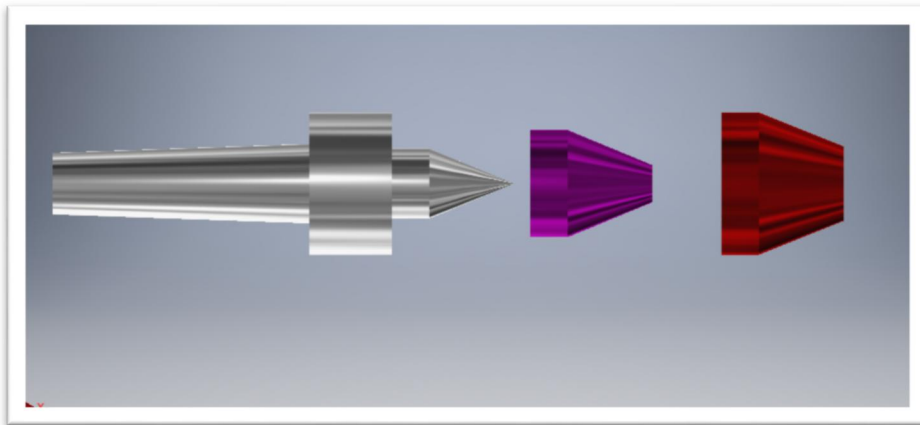


Grafico 27. Vista lateral del rediseño  
Fuente: Realización propia en el programa inventor autodesk

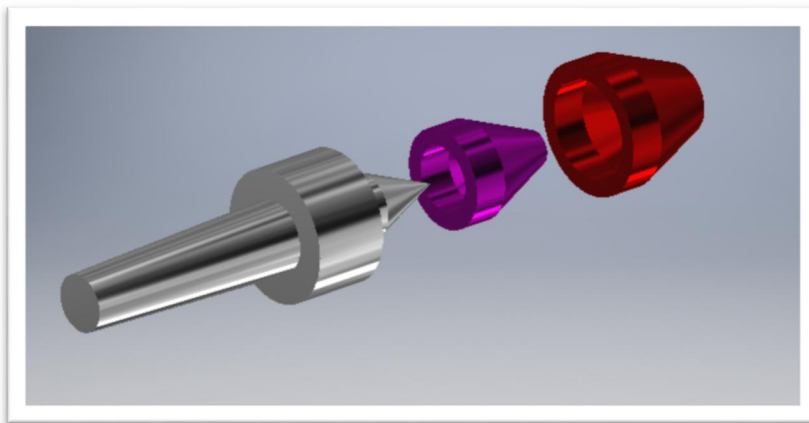


Grafico 28. Vista isométrica del rediseño  
Fuente: Realización propia en el programa inventor autodesk

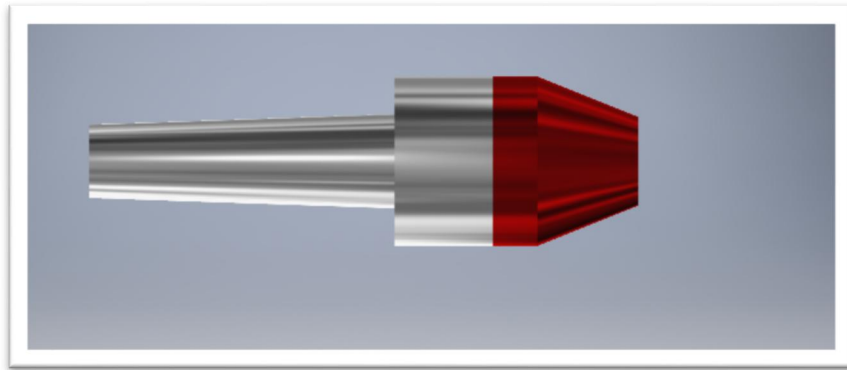


Grafico 29. Vista lateral del ensamble

Fuente: Realización propia en el programa inventor autodesk

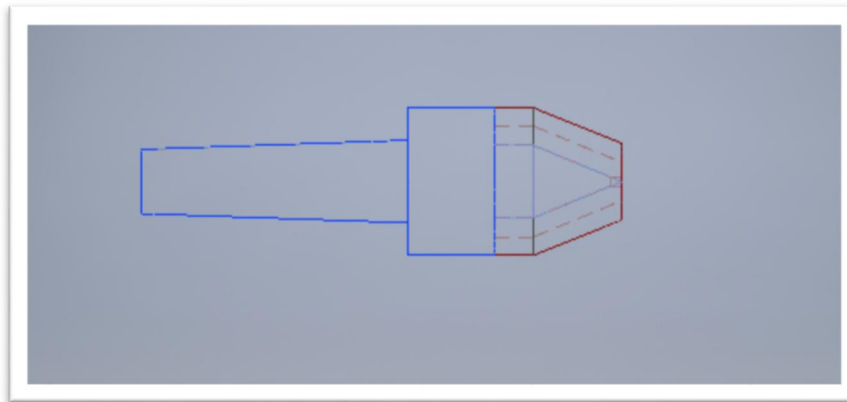


Grafico 30. Vista invisible del ensamble

Fuente: Realización propia en el programa inventor autodesk

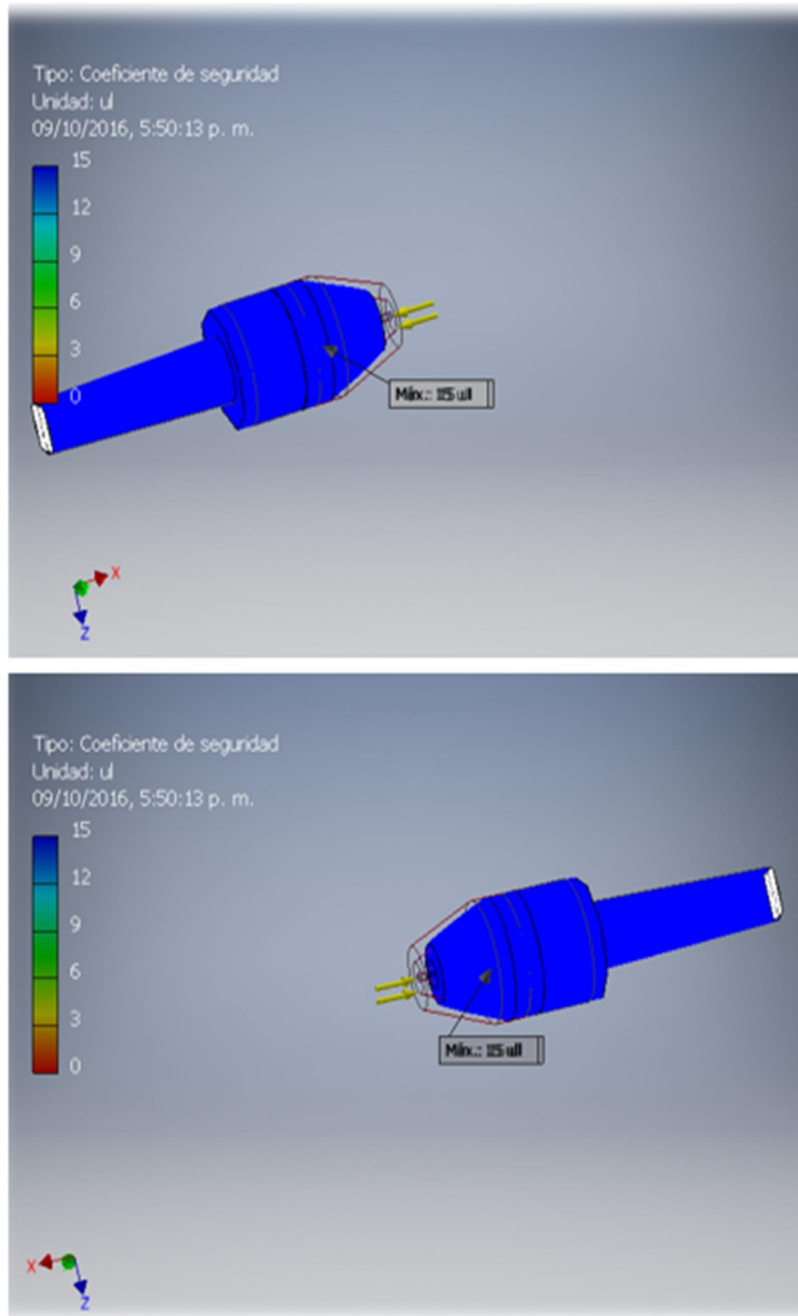


Grafico 31. Estudio del coeficiente de seguridad  
Fuente: Informe de análisis de tensión autodesk

### Tensión de Von Mises

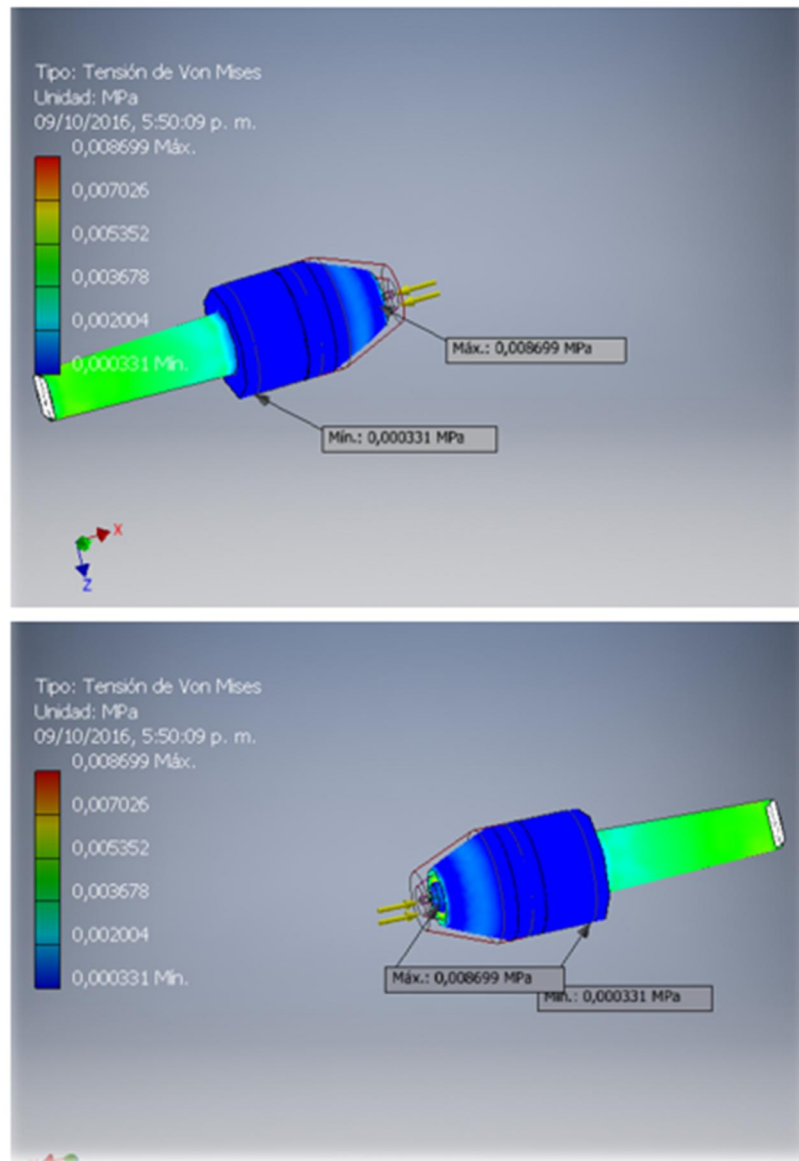


Gráfico 32. Estudio de tensión.  
Fuente: Informe de análisis de tensión autodesk

Como resultado se obtiene un producto atractivo y ergonómico que cumple con los objetivos del diseño que es reducir los tiempos por el cambio de puntos y disminuir el hacinamiento, además podemos decir que el producto cumplirá con estándares de calidad ya que aplicándoles fuerzas muy grandes al diseño la deformación plástica del producto es mínima.

## 7. CONCLUSIONES

- Esta experiencia ha mostrado cómo es posible diseñar y aplicar un aprendizaje basado en competencias y organizado, aplicando los conocimientos obtenidos durante estos 5 años de la carrera Ingeniería Industrial. A partir de las orientaciones hemos creado un grupo bien formado, altamente motivados, trabajando de forma coordinada y colaborativa, con dedicación y compromiso para llevar adelante el proyecto con éxito.

También se ha mostrado que las aplicaciones generadas son útiles y valiosas para producir mejoras apreciables y significativas, tanto para nosotros los estudiantes, como para los talleres y empresas metalmeccánicas, contribuyendo a la mayor satisfacción y bienestar de ambos.

- El rediseño de la pieza PUNTO para tornos convencionales es todo un éxito, ya que, por medio del estudio de mercados, encuestas a diferentes talleres, investigación y profundización en el tema de diseño, se manifiesta la satisfacción del cliente final al mostrar los beneficios de este artículo, en facilidad de manejo, almacenamiento y disminución de tiempos, lo que garantiza calidad, un mejor procedimiento y mayor productividad
- Del resultado de este 2 objetivo se pudo concluir que el rediseño de este nuevo mecanismo adaptable PUNTO para tornos convencionales trae un gran beneficio para los talleres y empresas metalmeccánicas ya que se evidencia notablemente que es un producto confiable y de calidad y lo más importante, disminuye tiempo, lo que para una empresa es fundamental ya que aumenta la productividad.
- Como resultado se obtiene un producto atractivo y ergonómico que cumple con los objetivos del diseño que es reducir los tiempos por el cambio de puntos y disminuir el hacinamiento, además podemos decir que el producto cumplirá con estándares de calidad ya que aplicándole fuerzas muy grandes al diseño la deformación plástica del producto es mínima.

## 8. RECOMENDACIÓN

Una vez concluido el proyecto se considera interesante investigar sobre otros aspectos relacionados con el mecanismo adaptable del PUNTO para tornos CNC y se propone:

- Extender los estudios expuestos en este trabajo de grado al estudio del diseño del PUNTO para tornos CNC.
- Trabajar en mejorar el modelo dinámico de este proyecto para determinar la variación de la fuerza de contacto.

## **BIBLIOGRAFIA**

Plata Ventura, J. B., Zárate Hernández, J. M., de Jesús García, K., & amp; Ramírez Vega, R.

(2013). Mejora en el ajuste y cambio de herramental de tornos CNC para reducir tiempos muertos.

Alandete, Barahona, García, Velilla, Cantillo (2012) análisis descriptivo de sectores

Accesorios para el torno. (2011).[en línea]. Consultado el 8 de abril del 2016 disponible en [arukasi.wordpress.com/2011/09/08/accesorios-para-el-torno/](http://arukasi.wordpress.com/2011/09/08/accesorios-para-el-torno/)

Tejada y Michelsen 2001, Análisis, Planeación, Implementación y Control, 8a. Ed.

Scientia et Technica Año XVI, No 44, 2010. Universidad Tecnológica de Pereira.

José I. Vega 2006, Centro de Desarrollo Económico del Recinto Universitario de Mayagüez

Philip Kotler dirección de mercadotecnia [en línea]. Consultado el 15 de abril del 2016 <http://www.administracion.yolasite.com/resources/Direccion%20de%20mercadotecnia.pdf>

José I. los estudios de la viabilidad para negocios [en línea]. Consultado el 15 de abril. [http://www.uprm.edu/cde/public\\_main/Informes\\_Articulos/articulos/ArticuloViabilidad.pdf](http://www.uprm.edu/cde/public_main/Informes_Articulos/articulos/ArticuloViabilidad.pdf)

Diseño del producto [en línea]. Consultado el 3 de mayo del 2016 <http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/2DisenodeProducto.pdf>