

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPO PARA EL APRENDIZAJE DEL
PROCESO TÉCNICO DE AFILADO DE BURIL.**

Una Tesis Presentada Para Obtener El Título De
Licenciado en Diseño Tecnológico
Faculta de ciencia y Tecnología
Universidad Pedagógica nacional de Colombia, Bogotá

Asesor
Fabio González Rodríguez

Jorge Esneder Díaz Gutiérrez & Edwin Daniel Demoya Correal
& Oscar Andrés González Torres
Marzo 2016.

Copyright © 2016 por Jorge Diaz & Edwin Demoya & Oscar González. Todos los derechos reservados.

Dedicatoria

Quiero dedicar este proyecto de tesis a mis padres Alba Mirian Torres y Jaime González Pérez por acompañarme, aconsejarme y apoyarme en este trayecto educativo para ser un gran profesional a las personas que me apoyaron en cada paso y proceso de mi trabajo y a mis maestros por su tiempo y dedicación, al igual que le quiero agradecer a mis compañeros que estuvieron presentes en cada paso a lo largo de la carrera.

Oscar Andrés González

Para la culminación de este proceso de mi formación académica y personal, dedico con este proyecto en primera estancia a mi familia, en especial a mi madre Gladys Gutierrez y a mi padre Jorge Díaz por ser unos padres ejemplares, por el apoyo y los valores que me inculcaron y hoy en día me permitieron realizar esta etapa de mi proyecto de vida. De otro lado, también dedico este trabajo a mi sobrino Johan Cárdenas y por otro lado, a mi hermano Jeisson Alejandro, por haber inculcado en mí el interés y la importancia de la formación académica y a mi novia Alissón Cortés, el hecho de acompañarme durante este camino estando de mi mano brindándome su apoyo incondicional.

Jorge Esneider Diaz

Dedico este trabajo a mi madre Carmen Correal y a mi padre Carlos Demoya, por ser unos padres virtuosos, los cuales, apoyaron cada uno de mis pasos para culminar mi proceso formativo. Por otro lado, también dedico este trabajo a mis hermanas Kelly y Angelline Demoya y a mi sobrino Pipe Moyano, por ser fuentes de motivación para emprender cada uno de mis proyectos. De igual forma, dedico este trabajo a mis abuelos por siempre estar a mi lado y brindarme su incondicional apoyo a lo largo de mi vida. Por ultimo a mis amigos a esos que siempre creen en ti que están para acompañarte toda la vida.....

Edwin Daniel Demoya

Agradecimientos

Agradecemos en primer lugar, a nuestras familias por habernos brindado su gran apoyo para realizar una parte importante de nuestro proyecto de vida. Por otro lado, también damos gracias a la Universidad Pedagógica Nacional y a cada uno de sus docentes, por haber contribuido de manera significativa en nuestro proceso formativo como Licenciados en Diseño Tecnológico y especialmente a nuestro asesor y profesor Fabio Gonzalez Rodríguez por su acompañamiento y compromiso con el proyecto de grado. Por último, agradecemos al señor Wilmar Hernández y a Iván Mejía por habernos brindado su colaboración y disposición, para la culminación del presente trabajo de grado y a cada uno de nuestros compañeros y amigos, con los cuales día a día compartimos cada acierto y desacierto durante nuestro proceso formativo.

Gracias muchas gracias.

RESUMEN

El principal objetivo para el cual fue planteado el presente trabajo, se basa en el diseño y construcción de un prototipo de máquina, utilizando una metodología de diseño que permita la culminación del proceso e identificación de falencias, apuntando, a favorecer los procesos técnicos y cognitivos en torno al proceso de afilado de buril. Usando dicha construcción, como material para lograr aplicar un orden de secuencias didácticas, que aclaren un proceso técnico y cognitivo, teniendo como finalidad despertar en el docente en formación de la Licenciatura en Diseño Tecnológico la creatividad y que a su vez utilice los conocimientos previos y adquiridos, para la estructuración de nuevas ideas y conocimientos dentro de su campo de formación, al momento de ejercer en estancias tanto académicas como laborales.

Para dicha finalidad se presenta un material técnico-didáctico, el cual, permite que el o la docente en formación tenga la posibilidad de generar procesos de interacción de forma directa y precisa con dicho material, incitando a los momentos de mediación en el desarrollo de construcción de conocimientos entre el docente y el docente en formación de manera activa y conjunta. Por otro lado, la implementación de dicho material técnico-didáctico, busca generar espacios de acercamiento directo en el aula taller como espacio asequible para potencializar los conocimientos y procesos requeridos, los cuales, son necesarios dentro del ámbito formativo propuesto en el currículo oficial de la licenciatura.

RESUMEN ANALITICO DE EDUCACION (RAE)

1. Información General	
Tipo de documento	TESIS DE GRADO
Acceso al documento	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. BIBLIOTECA CENTRAL
Título del documento	Diseño y construcción de prototipo para el aprendizaje del proceso técnico de afilado de buril.
Autor(es)	Díaz Gutiérrez, Jorge Esneider, Demoya Correal, Edwin Daniel, González Torres, Oscar Andrés
Director	Fabio González Rodríguez
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2016, 120p.
Unidad Patrocinante	Universidad pedagógica nacional
Palabras Claves	MÁQUINA, PROTOTIPO, BURIL, MUELA.

2. Descripción
<p>El presente proyecto de investigación cimienta sus bases sobre una necesidad detectada en el programa de diseño tecnológico de la Universidad pedagógica Nacional, en torno a los procesos industriales que se plantean en el currículo académico evidenciando falencias respecto a los conocimientos tanto cognitivos como prácticos de los docentes en formación, dadas las razones anteriores se plantea la necesidad de reconocer requerimientos técnicos y conceptuales en torno al proceso de afilado de buril dentro del aula taller el desarrollo de este trabajo se sustenta de la siguiente forma: en la primera parte se encuentra la introducción e información general, luego los apartados siguientes son el planteamiento del problema, los objetivos y la justificación, luego se da paso al marco teórico, marco legal donde se hace un análisis desde la legislación con los artículos y decretos que tienen relación con el trabajo y marco pedagógico trabajando los siguientes tópicos esenciales: maquina, prototipo, pieza, mecanismo, tolerancia, ajuste, lubricación y procesos industriales, también se presenta ella metodología del diseño, necesario para aclarar algunas diferencias en relación a los conceptos de proceso de diseño, ideas preliminares y perfeccionamiento del diseño; en seguida están las conclusiones y recomendaciones.</p>

3. Fuentes
<ul style="list-style-type: none"> - Carlos Aníbal Erazo Yépez, Bogotá, 2003, <i>dimensionamiento y construcción de una maquina afiladora de herramientas para torno.</i> - Bautista, Méndez y Forero, Bogotá 2003, <i>Diseño y construcción de un material educativo para realizar pruebas de ensayo en torsión como apoyo de formación en el área de materiales y procesos</i> - López, Ramírez, Bogotá 2007, <i>Diseño y construcción de un material educativo para el aprendizaje de trasmisión de movimiento por medio de operadores mecánicos.</i> - Castillo, Bustos, Sarmiento, Bogotá 2009, <i>Diseño y construcción del modelo funcional de una máquina para estudiar el desgaste por adhesión en materiales metálicos bajo el efecto del PIN on DISK</i> - Amador, Pereira 2013, <i>El uso de tres tipos de material didáctico en la solución de una situación problema con objetos tridimensionales</i>

- Bohórquez, Galo, Quito, Ecuador 2011, *Diseño y construcción de una máquina afiladora de cuchillas planas de hasta 1m de longitud para la empresa "M.C.S y Plastimag"*.

4. Contenidos

El presente trabajo de grado estructura su contenido en el siguiente orden: INTRODUCCION E INFORMACION GENERAL: Busca contextualizar el trabajo de tesis para la identificación y apropiación de las necesidades presentes en la licenciatura en diseño tecnológico en torno a procesos industriales específicamente el de afilado de buril.

PLATEAMIENTO DEL PROBLEMA: Busca dar a conocer los criterios que se determinaron como necesarios para evidenciar falencias de orden técnico y cognitivo en torno a procesos industriales en el aula taller.

OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN: para esta etapa se genera un planteamiento que apunta al Diseño y construcción de prototipo para el aprendizaje del proceso técnico de afilado de buril resaltando esta necesidad cognitiva y practica en el desarrollo formativo del licenciado en diseño tecnológico.

ANTECEDENTES DELIMITACIÓN Y ALCANCES: la necesidad de fundamentar el presente trabajo de grado apunta a encaminar el diseño y fabricación de un material didáctico con los suficientes fundamentos teóricos específicos, legales, y pedagógicos concernientes con el desarrollo de la solución planteada.

MARCO TEORICO: para este trabajo de tesis el marco teórico que soporta cada uno de los aspectos necesarios para el diseño de un prototipo que se usara como herramienta didáctica en el aula taller basa sus contenidos en tres parámetros marco teórico legal, marco teórico específico y marco teórico pedagógico siendo estos las bases técnicas y cognitivas que sustentan este trabajo de tesis.

METODOLOGÍA DE DISEÑO: se plantea la metodología de ingeniería para el desarrollo guiado y eficaz de las etapas del proceso de reconocimiento desarrollo y culminación del trabajo de tesis propuesto.

5. Metodología

Las bases metodológicas que guiaron el trabajo, muestra una serie de pasos que tienen como objetivo determinar la solución al problema de la investigación planteada, es importante hacer todo el desglose de la metodología seleccionada con el fin de mostrar los pasos con los cuales se determina, desarrolla y se logra la construcción del prototipo seleccionado para la conclusión de la investigación.

En el siguiente apartado se hace la contextualización teórica del método de ingeniería para el proceso de diseño y construcción del prototipo planteado para el desarrollo de la investigación.

Se muestra el **proceso del diseño**: El autor James H. Earle determina una metodología de ingeniería nombrada proceso de diseño el cual está compuesto por 6 etapas que tienen como finalidad involucrar al sujeto con el problema y acercarlo desde de la estructura que se plantea el autor en el documento.

Las etapas del proceso de diseño son: (1) Identificación del problema; (2) Ideas preliminares; (3) Perfeccionamiento; (4) Análisis; (5) Decisión y (6) Realización. El autor describe las etapas de la siguiente manera "Estas etapas forman parte de cualquier proceso de diseño sin que importe la diversidad de tratamientos que se utilicen." (Earle, 1986, pág. 35) Además concluye que la estructura es viable y aplicable a cualquier situación o tipo de problema que amerite una solución.

Identificación del problema: **ideas preliminares**, Como se establece en la publicación diseño gráfico en ingeniería, (Earle, 1986, págs. 5-66) Donde menciona que al realizar el proceso de métodos gráficos y los bosquejos el diseñador, debe tener un sentido y unas ideas preliminares claras que den posibles soluciones al problema planteado, no se debe limitar a la hora de diseñar y lo más importante es la creatividad y la imaginación. Para ello se tiene en cuenta los métodos gráficos por lo que son los mejores medios para mantener un curso continuo de acción. Es por eso que en este trabajo de tesis, se tienen presentes los cuatro métodos o etapas que plantea el autor: tratamiento individual, tratamiento de equipo, método de investigación y método de observación, mostrando cada uno de ellos mediante ideas preliminares en los diferentes gráficos y bosquejos.

Perfeccionamiento: Este proceso se realiza cuando se ha acumulado un número suficiente de ideas preliminares en forma de bosquejos y notas, el diseñador puede avanzar a la siguiente etapa que es el perfeccionamiento del diseño, dentro de esta es necesario hacer planos con instrumentos, dibujos a escalas o bocetos digitales para obtener una comprobación exacta de las dimensiones críticas y las medidas

decisivas que se bosquejaron ,por lo tanto se debe seleccionar y perfeccionar las ideas preliminares, donde se compare en la etapa de análisis y decisión respecto a la solución final.

Análisis: Esta etapa de la metodología busca cumplir con los objetivos planteados, estos apuntando a criterios de diseño entorno al estudio de las posibilidades que encamine la forma más viable al desarrollo de un prototipo funcional de máquina de afilado de buril. Basándose en esta se toma como criterio de importancia lo planteado por el autor en cuanto al proceso analítico, el cual enumera diversos tipos de análisis los cuales varían dependiendo las necesidades de la problemática encontrada.

Para el presente trabajo de investigación, se toma como eje fundamental el análisis que apunta al estudio de prototipos y modelos; en el siguiente apartado se realiza un análisis a partir de una matriz multicriterio de evaluación de alternativas, la cual toma como directrices elementos que sobresalen en la metodología.

.decisión: es la selección del mejor diseño o de las mejores cualidades del diseño que deben ser realizadas.” (Earle, 1986, pág. 7)

Según la aplicación de la matriz anterior se selecciona la propuesta número seis, determinando que respecto a la valoración el resultado en el proceso de evaluación se encuentra en rangos de escala 7 y 8, durante la aplicación de la matriz se identificaron algunas dificultades en la propuesta, es por eso que se observa la necesidad de realizar un replanteamiento, incluyendo los nuevos criterios que se observaron en la visita que se realizó al taller de mecánica de la Universidad Distrital, donde se pudo interactuar con una máquina que tenía características de funcionamiento similar.

Realización de la máquina: Teniendo en cuenta la etapa seis (realización), a continuación se hace una descripción detallada de cada una de las piezas que conforman la máquina, para poder concretar el proceso de fabricación y como se llevó a cabo la construcción de la misma, para esta finalidad se anexan los respectivos planos de fabricación.

6. Conclusiones

- El desarrollo de la metodología de diseño permitió la fabricación del prototipo de máquina afiladora de buril, logrando generar los movimientos propuestos en el proceso de afilado.
- Se logra una interacción directa entre el docente en formación y la máquina, teniendo esta un soporte didáctico que reduce los riesgos al momento de su manipulación.
- Durante el proceso de fabricación de las piezas, se pudo adquirir conocimientos prácticos sobre técnicas de manufactura y maquinado dentro del aula-taller, aunque esto también permitió observar algunas falencias en la interacción con las máquinas, con referencia a los planteamientos académicos estipulados en el currículo académico de la licenciatura en diseño tecnológico.
- La implementación de la máquina como material didáctico, permite potencializar los conocimientos que tiene o adquiere el docente en formación, posibilitando implementar secuencias didácticas encaminadas a lograr una interacción entre aspectos teóricos y prácticos.
- El diseño del prototipo logrado brinda al operario seguridad dado que aleja a este de la interacción manual entre el buril y la muela de desgaste brindándole la posibilidad de hacer los acercamientos haciendo uso de una estructura móvil al realizar diferentes tipos de afilado.
- La implementación de la máquina afiladora de buril con fines académicos didácticos abre espacio a identificar este trabajo como un aporte a la educación impartida en la universidad pedagógica nacional a las licenciaturas que son afines con estas temáticas.
- A través de la culminación de este proyecto se evidencia la necesidad de una implementación y aplicación del prototipo propuesto en el presente trabajo de grado, con el fin de lograr una valoración en términos educativos como recurso didáctico.
- Se evidencia que los conocimientos que fueron brindados a lo largo de nuestra formación aportaron a cada una de las diferentes etapas en la concepción y construcción del prototipo logrado.
- Desde el uso y aplicación del prototipo logrado además de los instrumentos y espacios de formación técnica brindados por la universidad, se pretende afianzar y ampliar las competencias laborales del docente en formación.

Elaborado por

Jorge Esneider Díaz Gutiérrez, Edwin Daniel Demoya Correal y Oscar Andrés González Torres

Revisado por	Fabio González Rodríguez
---------------------	--------------------------

Fecha Elaboración Resumen	07	03	2016
----------------------------------	----	----	------

Tabla de Contenidos

RESUMEN	v
1. INTRODUCCION E INFORMACION GENERAL.....	1
1.1. Introducción	1
2. PLATEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2.1. Identificación de la problemática.....	3
3. OBJETIVOS	5
3.1. Objetivo general.....	5
4. JUSTIFICACION	6
5. ANTECEDENTES	9
6. DELIMITACION Y ALCANCES	17
6.1. Delimitación.....	17
6.2. Alcances.....	17
7. MARCO TEORICO.....	19
7.1. Marco teórico legal	19
7.2. Marco teórico pedagógico.....	24
7.2.1. Aproximación al constructivismo	24
7.2.2. De que se habla cuando hablamos de didáctica	27
7.2.3. Secuencias didácticas.....	29
7.2.4. Recursos didácticos.....	31
7.2.4.1. Subcategorías	31
7.3. Marco teórico específico.....	32
7.3.1. Definiciones conceptuales	33
7.3.1.1 Maquina	33
7.3.1.2. Prototipo.....	33
7.3.1.3. Movimiento longitudinal	33
7.3.1.4. Pieza.....	33
7.3.1.5. Mecanismo.....	34
7.3.1.6. Tolerancia	34
7.3.1.7. Ajuste	34
7.3.1.8. Lubricación	35
7.3.1.9. Unidades de medida empleadas en mecánica	35
7.3.2. Procesos industriales.....	36
7.3.2.1. Mecanizado	37
7.3.2.2. Herramientas de corte	37
7.3.2.3. Maquinado por abrasivos.....	37
7.3.2.4. Esmerilado	38
7.3.2.5. Herramientas abrasivas	39
7.3.2.6. Simbolización de una muela	39
7.3.2.7. Muelas.....	40
7.3.2.8. Dureza de las muelas	40
7.3.2.9. Buril definición y características	41
7.3.2.10. Geometría del buril	44
7.3.2.11. Máquina herramienta	46

	xi
7.3.3. Piezas Estructurales De La Máquina	47
7.3.3.1. Tornillo de potencia	48
7.3.3.2. Proceso de rectificado	51
.....	52
7.3.3.3. Clasificación de los motores eléctricos.....	55
7.3.3.4. Tornillo	57
7.3.3.5. Pizas móviles	57
7.3.3.6. Materiales estructurales (Propiedades de los materiales).	57
8. METODOLOGIA DE DISEÑO	60
8.1. Proceso de diseño.....	60
8.1.1. Identificación del problema - prototipo maquina afiladora de buriles.....	61
8.1.1.1. Definición del problema	62
8.1.1.2. Requisitos del problema.....	62
8.1.1.3. Limitaciones del problema.....	62
8.1.1.4. Bosquejos.....	63
8.1.1.5. Recolección de datos.....	63
8.1.2. Ideas preliminares	64
8.1.2.1. Tratamiento Individual.....	65
8.1.2.2. Tratamiento de equipo	65
8.1.2.3. Método de investigación	65
8.1.2.4. Métodos de encuesta	65
8.1.2.5. Modelos preliminares.....	66
8.1.3. Perfeccionamiento del diseño	72
8.1.3.1. Perfeccionamiento de modelos	74
8.1.4. Análisis	78
8.1.5. Decisión	75
8.1.6. Realización.....	76
8.1.6.1. Prototipo general.....	89
9. CONCLUSIONES	92
LISTA DE ANEXOS.....	94
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	97

Lista de tablas

Tabla 1 Ficha proyecto de grado 1 -----	10
Tabla 2 Ficha proyecto de grado 2 -----	11
Tabla 3 Ficha proyecto de grado 3 -----	12
Tabla 4 Ficha proyecto de grado 4 -----	13
Tabla 5 Ficha proyecto de grado 5 -----	14
Tabla 6 Ficha proyecto de grado 6 -----	15
Tabla 7 Ficha proyecto de grado 7 -----	16
Tabla 8 Unidades típicas que se usan en el diseño de maquinas -----	36
Tabla 9 Los materiales más empleados en la fabricación de muelas -----	40
Tabla 10 Clasificación de las muelas según su dureza -----	41
Tabla 11 Descripción de máquinas herramientas -----	46
Tabla 12 Energía específica para rectificado de superficies de algunos materiales comunes -----	54
Tabla 13 Clasificación de los motores eléctricos -----	56
Tabla 14 Recolección de datos -----	64
Tabla 15 Matriz de evaluación multicriterio -----	80
Tabla 16 Escala de medición, matriz multicriterio -----	81
Tabla 17 Índices de adecuación ergonómica -----	75
Tabla 18 Escala de medición -----	75

Lista de figuras

Ilustración 1: Esquema de la aplicación del modelo de Ausubel en el aula	25
Ilustración 2: Subcategorías	31
Ilustración 3 Desprendimiento de material por arranque de viruta.....	38
Ilustración 4 Simbolización de una muela	39
Ilustración 5 Partes de una herramienta típica para torno.....	42
Ilustración 6 Partes de la herramienta de corte	45
Ilustración 7 Ángulos para el afilado	45
Ilustración 8 Clasificación de máquinas herramientas.....	47
Ilustración 9 Tornillo de potencia	49
Ilustración 10 Se observa las cargas que se generan al elevar una carga.	49
Ilustración 11 Rectificado	51
Ilustración 12 esquema de proceso de rectificado	52
Ilustración 13 Materiales de ingeniería.....	59
Ilustración 14 Metodología de diseño.....	61
Ilustración 15 Modelo preliminar 1	66
Ilustración 16 Modelo preliminar 2	67
Ilustración 17 Modelo preliminar 3	68
Ilustración 18 Modelo preliminar 4	69
Ilustración 19 Modelo preliminar 5	69
Ilustración 20 Modelo preliminar 6	70
Ilustración 21 Modelo preliminar 7	71
Ilustración 22 Modelo preliminar 8	72
Ilustración 23 perfeccionamiento 1.....	74
Ilustración 24 Perfeccionamiento 3	75
Ilustración 25 Perfeccionamiento 4	76
Ilustración 26 Perfeccionamiento 5	77
Ilustración 27 Perfeccionamiento 6	77
Ilustración 28 Riel base principal	76
Ilustración 29 Placas riel base.....	77
Ilustración 30 Tapas Riel Base	78
Ilustración 31 Riel Longitudinal	79
Ilustración 32 Placas Riel Longitudinal	80
Ilustración 33 Tapas Riel Longitudinal.....	81
Ilustración 34 Dial De Cuello	82
Ilustración 35 Dial De Brazo	83
Ilustración 36 Dial De Cuello	84
Ilustración 37 Rueda De Precisión Angular.....	85
Ilustración 38 Soporte Porta Buril	86
Ilustración 39 Abrazadera Motor	87
Ilustración 40 Base Motor.....	88
Ilustración 41 Foto ensamble construcción.....	89
Ilustración 42 Foto ensamble construcción.....	89
Ilustración 43 Maquina afiladora de buril.....	89

	xiv
Ilustración 44 Maquina afiladora de buril.....	89
Ilustración 45 Plano general y vistas	90
Ilustración 46 Plano general con materiales	91

1. INTRODUCCION E INFORMACION GENERAL

1.1. Introducción

Actualmente, los docentes licenciados en Diseño Tecnológico deben poseer competencias y habilidades técnicas, las cuales, les permitan potenciar destrezas a la hora de enseñar procesos técnicos que son adquiridas mediante las prácticas abordadas en el aula-taller. Dentro de las diferentes prácticas industriales que se desarrollan en la licenciatura, se puede encontrar diferentes procesos que involucran desprendimiento de material por arranque de viruta como lo son: el torneado, el limado y el fresado. Dichos ejercicios de maquinado basan su correcto funcionamiento en las herramientas de corte que deben cumplir con características geométricas y materiales específicos que dependen del material y forma de la pieza a mecanizar.

Dadas estas razones, el presente trabajo de tesis apunta a destacar la importancia en el aula-taller de identificar la correlación entre enseñanza y aprendizaje activo en el proceso que conlleva a un adecuado proceso de afilado de buril, siendo este, un medio para que el docente en formación comprenda y adquiera procesos y saberes tecnológicos los cuales pueda afianzar en su campo de formación. Con el planteamiento anterior y la importancia que tiene este proceso, surge la necesidad de obtener adecuados procesos industriales de afilado y aumentar los factores de seguridad en términos de arranque de viruta de diferentes metales con características variadas; es por ello, que se plantea un proyecto que tienen como objetivo el diseño, construcción y fabricación de un prototipo de máquina de afilado, el cual, busca generar y mejorar los procesos de aprendizaje técnico - prácticos en el aula taller.

Este proyecto busca la intervención de un prototipo de máquina afiladora que guíe un proceso de manufactura que contribuirá a mejorar procesos de enseñanza de tipo técnico -industrial, con el fin, de fortalecer los métodos prácticos de afilado de buril y así determinar su correcta geometría

Para el arranque de viruta, además, vincular la importancia de los factores de seguridad, para el correcto uso del material propuesto. Dicho lo anterior, se deben contemplar variados procesos por medio de la observación o la profundización y/o reflexión, para el desarrollo de una tarea referida al afilado de buril; con el fin de intervenir de forma eficiente en la técnica de arranque de material, este referido en términos industriales, con un uso pedagógico específico, que permita la aplicación de secuencias didácticas para la adquisición de saberes entorno al proceso de afilado, siendo el docente en formación un agente activo en la construcción de los saberes planteados en el currículo académico, con el fin de aportar técnicas que cumplan con aspectos normativos de la industria para el aula, así como factores de seguridad que generen bienestar en la población educativa, al momento de su interacción con el prototipo propuesto.

Los anteriores, son aspectos importantes que se deben tener en cuenta para la utilidad que se le puede dar a la herramienta ya que esta contribuirá, a su vez, a optimizar diferentes procesos cognitivos dentro del aula. Asimismo, este proyecto busca guiar diferentes aprendizajes que los estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional de la Licenciatura en Diseño Tecnológico puedan construir y reconstruir, partiendo de la implementación de esta herramienta, la que estará al alcance de sus manos y no solamente hacer uso de dispositivos, tales como: libros y fotografías, sino que a su vez con la interacción y uso directo del prototipo de máquina, dichos aprendizajes se vayan incrementando y fortaleciendo.

2. PLATEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Identificación de la problemática

La importancia del uso del aula-taller de mecánica, como medio para la comprensión de temáticas referidas o relacionadas con procesos técnicos industriales de manufactura como apoyo pedagógico y didáctico en el aula hacen parte del enfoque de la Licenciatura en Diseño Tecnológico de la facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional; para lograr los fines planteados con las condiciones necesarias en la formación de los nuevos docentes. Es así, como se dan a conocer falencias que evidencian las necesidades en el aula taller en torno a espacios adecuados y herramientas encaminadas a la interacción y participación activa del docente en formación.

Además, se busca encontrar un método de enseñanza aplicado a los factores técnicos de manufactura para el desarrollo de una tarea perteneciente al proceso de afilado de buril con el fin de intervenir de forma eficiente en la técnica de arranque de material, que contempla factores de seguridad que generen bienestar en la población educativa.

Se Identifica la necesidad de plantear este proyecto que surge del estudio de la situación actual en la Licenciatura en Diseño Tecnológico, con referencia a la asignatura propuesta en el currículo académico “fundamentos de tecnología”; se infiere que existe una problemática relacionada con los procesos de afilado de buril en el aula-taller e identificación de falencias en la adquisición de aprendizajes de dicho proceso, acompañado de carencias de seguridad industrial y prácticas técnicas incorrectas que realiza el estudiante al intervenir directamente con el afilado de la herramienta sin la maquinaria y seguridad requerida y/o necesaria para este proceso técnico industrial; en consecuencia aumenta el riesgo de accidentabilidad a la hora de realizar esta clase de procedimientos.

Por tanto, Se plantea así, una situación problema que precisa la necesidad de sustentar esta clase trabajo de investigación bajo la siguiente pregunta:

¿Qué tipo de herramienta técnico-didáctica favorece el desarrollo de las habilidades de los estudiantes de la de la Licenciatura En Diseño Tecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional en el proceso de enseñanza aprendizaje acerca del afilado del buril?

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

- Diseñar y construir una máquina que favorezca la mediación y el desarrollo de habilidades técnicas y cognitivas, en el proceso de enseñanza aprendizaje acerca del afilado del buril. en los estudiantes de la Licenciatura En Diseño Tecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional

3.2 Objetivos específicos

- Reconocer los requerimientos técnicos y conceptuales necesarios para la construcción de una maquina afiladora de buril.
- Contribuir en la formación del estudiante de la Licenciatura en Diseño Tecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional mediante la implementación de una “máquina” que permita la interacción directa del docente en formación en el proceso de afilado de buril.
- Reducir los riesgos generados en proceso de afilado de buril con la implementación de una máquina que cumpla los factores de seguridad requeridos en el taller de mecánica de la Universidad Pedagógica Nacional.
- Diseñar un material didáctico que evidencie los factores que intervienen durante el proceso de afilado de buril, el correcto uso y mantenimiento de la máquina a desarrollar.

4. JUSTIFICACION

El presente proyecto de investigación cimienta sus bases sobre una necesidad detectada en el programa de diseño tecnológico de la Universidad pedagógica Nacional. Este programa, se caracteriza por tener un énfasis disciplinario en el cual los estudiantes adquieren y apropian tanto conocimientos teóricos, como prácticos, con el fin de generar la formación de docentes capaces de afianzar una vida laboral y conceptual.

Uno de los principales espacios para el desarrollo de actividades prácticas del programa en mención, es el taller institucional, este cuenta con maquinaria y algunas herramientas dispuestas para el desarrollo de dichas actividades, que vigoricen los procesos de aprendizaje de los y las estudiantes, que se están formando académicamente, en la carrera de licenciatura en diseño tecnológico.

El problema radica en que dicho espacio posee carencias que dificultan el abordaje de contenidos que apunten a una formación práctica, ya que no cuenta con las herramientas necesarias para el manejo seguro de maquinaria, y por lo tanto, la interacción con dichas maquinas es escasa e insegura para los estudiantes en formación.

La escasa interacción con la maquinaria dispuesta en el taller, genera fallas a nivel general del programa, pues los procesos de maquinado son vitales para la formación de docentes en tecnología, y además, se evidencia una clara contradicción con los planteamientos curriculares dispuestos por el programa, los cuales apuntan al desarrollo de habilidades de orden teórico y también de orden práctico.

Por otra parte, a lo largo de la carrera, los estudiantes deben elaborar proyectos que requieren técnicas de maquinado industrial. Dichas técnicas no se generan actualmente durante los procesos académicos de diseño por diversos motivos, entre estos, la falta de formación técnica para conocer

el manejo adecuado de la maquinaria, el desconocimiento de los procesos de trabajo de las máquinas, la carencia de elementos o guías de seguridad industrial. Esto conlleva a que los proyectos presentados por los estudiantes carezcan de estética y funcionalidad, o que sean elaborados por profesionales de la técnica del maquinado industrial sin ningún tipo de aporte para el maestro en formación

Otro de los factores negativos generado por la falta de interacción con la maquinaria, recae en la seguridad tanto de las maquinas como de los usuarios. Pues el desconocimiento practico, se resume en el aumento de riesgos al momento de manipulación por parte del docente en formación, que puede causar daños a la máquina y asimismo afectaciones físicas a sus usuarios, en este caso, a los docentes en formación.

Por otra parte, Dentro de los procesos de maquinado que se pueden llevar a cabo dentro del aula taller se encuentra el torneado y limado por arranque de viruta, dichos procesos se ven limitados por el afilado adecuado de la herramienta de trabajo “buril”; el afilado de esta herramienta de corte en la actualidad genera altos riesgos de accidentalidad dado que se realiza de forma manual, siguiendo parámetros teóricos que no garantizan la eficacia de dicho afilado y lo más importante no se genera un proceso claro de aprendizaje de dicha tarea en los docentes en formación.

Expuestas las anteriores razones, el proyecto en curso, tiene como fin suplir la carencia de un elemento didáctico que permita la interacción del docente con las maquinas del taller, donde los estudiantes puedan hacer uso de la herramienta de corte y conozcan la geometría requerida. Para alcanzar tal propósito se plantea el diseño y construcción de un prototipo de maquina afiladora de buril, la cual le brinde al docente en formación la posibilidad de reconocer la correcta geometría de los principales tipos de afilado del buril y genere un distanciamiento del usuario con la

herramienta de desgaste al momento del afilado, de tal manera que se disminuyan los riesgos de accidentalidad y se presente un mayor entendimiento al momento de realizar la tarea de afilado.

5. ANTECEDENTES

La exploración de trabajos previos o relacionados al desarrollo de herramientas técnico-didácticas en el aula, resaltan la trascendencia del conocimiento técnico-tecnológico para la elaboración de una herramienta que interviene en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula taller. La importancia de potencializar los conocimientos del docente en formación de la licenciatura en diseño tecnológico, se enfocan a facilitar la capacitación en torno a tecnologías que pueden brindar nuevas bases sólidas en la producción de conceptos, que tienen relación con procesos industriales, en búsqueda de concluir, evidenciar y consolidar las finalidades a las que apunta la educación en tecnología.

Los elementos indagados y de relevancia se traerán a colación dando inicio desde una exploración dentro de la Universidad Pedagógica Nacional, hasta la búsqueda en las bases de datos, de otras universidades a nivel nacional e internacional. Para esta finalidad, se tendrá en cuenta, la búsqueda en los diferentes espacios mencionados y los elementos que fundamenten o apoyen saberes aplicados a espacios académicos en el área de tecnología e informática.

A continuación encuentre trabajos que hacen mención a dicha finalidad:

Tabla 1 Ficha proyecto de grado 1


	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	
Autor(es)	Lugar y Año	
Bautista, Méndez y Forero	Bogotá, 2003	
Título	<i>Diseño y construcción de un prototipo de máquina de ensayos para tracción y compresión.</i>	
Descripción de la investigación		
<p>Esta tesis menciona como es la ejecución de los materiales que se utilizan como apoyo educativo en las distintas materias o seminarios, presentes en la licenciatura diseño tecnológico, donde se pueda identificar las falencias y necesidades que se tiene en torno al aprendizaje práctico al momento de determinar las propiedades de un material, teniendo en cuenta los diversos temas que se ven dentro de la universidad y las temáticas complejas que se presentan a lo largo del proceso de formación de cada uno de los estudiantes.</p>		
Conclusiones		
<p>Mediante la revisión y análisis de este trabajo de investigación se destacan elementos de relevancia en los siguientes aspectos, se identifican elementos que intervienen como apoyo en el aula los cuales apuntan a brindar al docente en formación conocimientos que le sirvan como base sólida al momento de desarrollar una tarea en torno a procesos tecnológicos y técnicos, los ensayos mecánicos, la ejecución de los procesos y comprensión del material como herramienta educativa en el desarrollo y aprendizaje en los estudiantes haciendo visibles las diferentes variables que se pueden tener a la hora de implementar este material y su desarrollo en el aula.</p>		

Tabla 2 Ficha proyecto de grado 2


		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	
Autor(es)		Lugar y Año	
Cañón, Rodríguez, Suarez		Bogotá,	
Título	<i>Diseño y construcción de un material educativo para realizar pruebas de ensayo en torsión como apoyo de formación en el área de materiales y procesos</i>		
Descripción de la investigación			
<p>El presente trabajo plantea dentro de su finalidad la construcción de un material educativo, pensado para facilitar un entorno pedagógico de las aulas de la Universidad Pedagógica Nacional de la licenciatura en diseño tecnológico, para el área materiales y procesos mediante la inclusión de una máquina de ensayo de torsión, que permite hacer más claros los contenidos relacionados con dicho proceso utilizando el aprendizaje significativo como vía de realización de la mediación del docente en formación.</p>			
Conclusiones			
<p>La presente investigación apunta a buscar una forma de incursionar en un espacio específico de la universidad pedagógica nacional buscando plantear una solución a falencias identificadas; la utilización de un material en el cual se busca una mediación entre el docente en formación con un material de orden didáctico con el fin de facilitar y aclarar contenidos de orden teórico y práctico usando un modelo pedagógico que afiance dicha mediación. Cabe resaltar la utilidad del trabajo de investigación en torno que nace la necesidad de desarrollarlo ligando parámetros en torno a metodologías de diseño, modelos pedagógicos que afiencen la formación del docente para solidificar concepciones necesarias en un proceso de formación que lo fundamenta en tecnología para fomentar la innovación.</p>			

Tabla 3 Ficha proyecto de grado 3


	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	
Autor(es) López, Ramírez	Lugar y Año Bogotá, 2007	
Título	<i>Diseño y construcción de un material educativo para el aprendizaje de trasmisión de movimiento por medio de operadores mecánicos.</i>	
Descripción de la investigación		
<p>El presente trabajo de grado apunta a realizar la construcción de un material educativo, que al momento de su aplicación en alumnos de quinto grado posibilite la comprensión de temáticas relacionadas con educación en tecnología, en el campo de trasmisión de movimiento. Se plantea para el diseño y construcción del material didáctico, la implementación de una metodología de diseño, donde se identifiquen las partes de la problemática y se logren articular y relacionar entre ellas obteniendo como resultado un material didáctico el cual en su aplicación arroja resultados que evidencian que el material didáctico posibilita la comprensión y aprendizaje de temáticas haciendo aceptable su aplicación.</p>		
Conclusiones		
<p>El presente trabajo de investigación brinda aportes constructivos en cuanto plantea la implementación de un material educativo en un espacio académico determinado con el fin de afianzar conocimientos en el área de tecnología. De otro lado la implementación de una metodología que guie el proceso de diseño y construcción de un material con fines educativos que apunten a la realización de una tarea determinada, apoyando procesos cognitivos de aprendizaje.</p>		

Tabla 4 Ficha proyecto de grado 4


		UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	
Autor(es)		Lugar y Año	
Castillo, Bustos, Sarmiento		Bogotá, 2009	
Título	<i>Diseño y construcción del modelo funcional de una máquina para estudiar el desgaste por adhesión en materiales metálicos bajo el efecto del PIN on DISK</i>		
Descripción de la investigación			
<p>En este documento se observa un estudio realizado bajo el efecto PIN on DISK el cual permite comprobar el comportamiento y la resistencia al desgaste de los materiales metálicos. Durante el desarrollo de este trabajo realizaron investigaciones referentes a los materiales metálicos, adicionalmente se plantea el diseño y la construcción de un modelo funcional de una máquina de ensayos, la cual fue empleada como un material educativo didáctico, que les permite a los estudiantes de la universidad realizar pruebas a los distintos materiales.</p>			
Conclusiones			
<p>En este proyecto se puede visualizar diferentes aspectos que son relevantes para el desarrollo de un prototipo de máquina, la cual les permite a los estudiantes un aprendizaje en el aula taller de una forma empírica. Se puede observar dentro del desarrollo la implementación del método de diseño conocido como “El método de objetivos ponderados de Cross Nigel”, el cual permite ponderar elementos de preferencia para de esta manera realizar mediciones cuantitativas a diferentes propuestas y así llegar a tomas de decisiones. Otro elemento que se destaca dentro de este proyecto, son las variables de diseño para la realización de propuestas como lo son, la funcionalidad del producto, la facilidad de su fabricación, factor estético, entre otros.</p>			

Tabla 5 Ficha proyecto de grado 5


	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
Autor(es) Amador	Lugar y Año Pereira, 2013	
Título	<i>El uso de tres tipos de material didáctico en la solución de una situación problema con objetos tridimensionales</i>	
Descripción de la investigación		
<p>Tesis dirigida a estudiantes de grado segundo con el objetivo de que ellos conciban al material didáctico como herramienta para la aprehensión de la geometría, al estar apoyada por una estrategia didáctica, entendiendo esta estrategia como conjunto de procesos organizados, formalizados y orientados para la obtención de una meta establecida.</p>		
Conclusiones		
<p>Por medio de la lectura y análisis de la tesis es posible destacar como aporte la planificación de procesos de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de alcanzar metas, promoviendo la independencia del estudiante al realizar un procedimiento de tipo práctico, mejorando en este la aprehensión de procesos y técnicas que con apoyo de modelo constructivista permiten activar conocimientos y experiencias previas en el estudiante. Esto permite contextualizar y contar con una visión crítica de la herramienta didáctica y del proceso técnico que el estudiante desarrolla.</p>		

Tabla 6 Ficha proyecto de grado 6


	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
Autor(es) Bohórquez, Galo	Lugar y Año Quito, Ecuador 2011	
Título	<i>Diseño y construcción de una máquina afiladora de cuchillas planas de hasta 1m de longitud para la empresa "M.C.S y Plastimag".</i>	
Descripción de la investigación		
<p>Este trabajo plantea el diseño y la construcción de una máquina afiladora de cuchillas planas de todo tipo. El primer capítulo es dedicado a un estudio sobre las técnicas de afilado y las propiedades de las herramientas abrasivas. El segundo capítulo posee una recolección de datos acerca de las distintas maquinas disponibles en el mercado. El tercer capítulo muestra un estudio comparativo de las ideas preliminares, las cuales darían solución a la problemática. En el cuarto capítulo se presentan los factores relevantes que afectan el adecuado funcionamiento de los componentes de la máquina y un último capítulo que detalla el procedimiento de construcción y el montaje de la maquina diseñada.</p>		
Conclusiones		
<p>En este trabajo se destacan elementos estructurales que permiten un desarrollo adecuado de las diferentes temáticas abordadas dentro de un proyecto y sus características. Se puede observar la división y el estudio de los elementos particulares al permitir que estos sean analizados de una forma detallada y abarquen sus particularidades. Adicionalmente se tiene en cuenta que esta máquina es una afiladora, se puede observar los elementos que la conforman, los mecanismos que se usan para la construcción y procesos de montaje.</p>		

Tabla 7 Ficha proyecto de grado 7

	ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	
Autor(es)	Lugar y Año	
Carlos Aníbal Erazo Yépez	Bogotá, 2003	
Título	<i>DIMENSIONAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MAQUINA AFILADORA DE HERRAMIENTAS PARA TORNO.</i>	
Descripción de la investigación		
<p>La presente tesis tiene como objeto mostrar los estamentos teóricos que cimentan un proceso de afilado de buril para su implementación en el torno, Teniendo acercamientos desde los cálculos y parámetros de geometría requeridos en el proceso de afilado con el fin de evidenciar la necesidad de precisión que requiere dicha tarea.</p>		
<p>Logrando la construcción de un material que permite hacer el proceso de afilado de buril de forma mecánica logrando una alta precisión en los ángulos requeridos.</p>		
Conclusiones		
<p>Mediante el análisis del presente trabajo de tesis se logran identificar elementos de importancia en cuanto a conocimientos técnicos del proceso de afilado los cuales enfatizan en las herramientas de corte y sus características que deben tener en cuenta al momento de hacer una máquina que guie este proceso identificando acá elementos de alta relevancia para la ubicación del presente trabajo de grado como lo son importancia de tener claro el afilado de buril para dicho proceso el tipo y selección de la piedra de afilado geometría requerida en el afilado de buril.</p>		

6. DELIMITACION Y ALCANCES

6.1. Delimitación

El presente proyecto tiene establecido como objetivo el diseño, construcción y fabricación de un prototipo de máquina de afilado, para mejorar los procesos de aprendizaje que se evidenciaron en el aula taller en la licenciatura de diseño tecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional.

Evidenciando la necesidad de una maquina afiladora de buril, una herramienta que contribuye y optimiza los diferentes procesos que se manejan dentro del aula y así poder ser más eficientes en los diversos procesos de enseñanza dentro del aula taller, mostrando un material técnico-didáctico, que facilite la comprensión de los procesos técnicos de afilado de buril.

Ésta herramienta estará al alcance de cada maestro y estudiante que desee utilizarla, teniendo en cuenta que no solamente se pueden realizar actividades con elementos como los son: libros y fotografías, sino que también tengan la posibilidad de usar otra clase de elementos como lo es la maquina afiladora de buriles y de esta manera puedan interactuar con la máquina, partiendo del uso que se le puede dar a la misma, especialmente para fines de enseñanza y aprendizaje, dentro del aula-taller.

Para finalizar, los ejecutores del proyecto se comprometen a entregar al taller de mecánica de la Universidad Pedagógica Nacional, espacio destinado para fines educativos y prácticos, un material didáctico y educativo (máquina para el aprendizaje del proceso técnico de afilado de buril).

6.2. Alcances

Este proyecto tiene como trascendencia, la realización de un Prototipo funcional de una máquina para el aprendizaje del proceso técnico de afilado de buril. Mediante una herramienta

técnico-didáctica que favorezca el desarrollo de las habilidades de los estudiantes de la Licenciatura En Diseño Tecnológico dentro del aula-taller, además con esta herramienta se busca fortalecer y contribuir a la formación del docente en formación, teniendo en cuenta, que esta cumpla con los factores de seguridad requeridos en el taller de mecánica de la Universidad Pedagógica Nacional y así poder contribuir a los procesos técnicos y conceptuales necesarios para la construcción de una maquina afiladora de buril.

7. MARCO TEORICO

El marco teórico del siguiente trabajo de tesis se estructura bajo los siguientes tres parámetros

- Marco teórico legal
- Marco teórico pedagógico
- Marco teórico específico

7.1. Marco teórico legal

En este punto del marco teórico se resalta los aspectos legales en los que se fundamenta el proyecto de investigación, en conformidad con las normas colombianas que garantizan a los ciudadanos el derecho a una educación digna y de calidad, como está dispuesto en el título 2, capítulo 2 de la constitución política de Colombia de 1991. Cabe resaltar en forma particular el artículo 67 el cual expresa explícitamente la educación como un derecho fundamental.

La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.
(Constitucion Politica de la Republica de Colombia , 1991, pág. 27)

En desarrollo con el artículo anteriormente mencionado, el estado colombiano genera la Ley General de Educación mediante la cual garantiza a los colombianos el cumplimiento de este

Derecho, esto se estableció para dar cumplimiento a los acuerdos internacionales de derechos humanos.

El Ministerio de Educación Nacional define mediante esta ley y el primer artículo a la educación como “... un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes.” (Congreso de la republica de Colombia, 1994).

Se observa dentro de la ley general de educación otros artículos que destacan la necesidad de fortalecer los procesos educativos con un propósito de desarrollo social y cultural, como lo es el Artículo 5 donde se menciona que la educación se desarrolla con el fin de atender diversos fines que serán mencionados a continuación:

La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.

- El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.
- El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.

- La formación en la práctica del trabajo, mediante los conocimientos técnicos y habilidades, así como en la valoración del mismo como fundamento del desarrollo individual y social. (Congreso de la republica de Colombia, 1994)

De los artículos que se destacan dentro de la ley general de educación para el desarrollo de este proyecto de investigación se encuentra el artículo 109.

Finalidades de la formación de educadores. La formación de educadores tendrá como fines generales:

- a) Formar un educador de la más alta calidad científica y ética;
- b) Desarrollar la teoría y la práctica pedagógica como parte fundamental del saber del educador;
- c) Fortalecer la investigación en el campo pedagógico y en el saber específico, y
- d) Preparar educadores a nivel de pregrado y de posgrado para los diferentes niveles y formas de prestación del servicio educativo. (Congreso de la republica de Colombia, 1994)

Como se observa en el artículo anterior esta ley busca implementar unos estándares de alta calidad con el fin de orientar el conocimiento e intervenir a la sociedad desde ámbitos educativos, es así que el proyecto de investigación busca promover habilidades y mejorar procesos de enseñanza aprendizaje a los futuros educadores y de esta manera contribuyan a los nuevos

requerimientos de los centros educativos y según la guía Competencias Laborales Generales del Ministerio de Educación.

Incluir la formación de competencias en los estudiantes constituye uno de los elementos básicos para mejorar la calidad de la educación; por tanto, es un esfuerzo que debe quedar consignado en el plan de mejoramiento institucional. Se requiere de un enfoque que dé paso a (El congreso de la republica de colombia, 1992)una educación más integradora, que articule la teoría y la práctica, y garantice aprendizajes aplicables a la vida cotidiana. (Ministerio de Educación Nacional, s.f, pág. 5)

Esta guía exhibe “Las Competencias Laborales Generales que en adelante promoverán las instituciones de todo el país, urbanas y rurales, académicas técnicas, públicas y privadas, se dividen en seis clases, según el énfasis que hacen sobre lo intelectual, personal, interpersonal, organizacional, tecnológico” (Ministerio de Educación Nacional, s.f, pág. 8) desde este punto se quiere involucrar a los educadores en procesos que lleven a transformar la escuela con la enseñanza que se recibe en la educación superior, generar conciencia y habilidades para afrontar los métodos que están involucrados directamente al proyecto de investigación, este concebido como una herramienta que desarrolle en el estudiante habilidades para enfrentar al mundo laboral y educativo que se encontrara.

Se tiene en cuenta que la población a la que va dirigida esta investigación son estudiantes de nivel educativo superior se denota en la Ley 30 de educación superior los siguientes artículos que aportan y apoyan en el desarrollo de este:

- Artículo 1° La Educación Superior es un proceso permanente que posibilita el desarrollo de las potencialidades del ser humano de una manera integral, se realiza con posterioridad a la educación media o secundaria y tiene por objeto el pleno desarrollo de los alumnos y su formación académica o profesional.
- Artículo 3° El Estado, de conformidad con la Constitución Política de Colombia y con la presente Ley, garantiza la autonomía universitaria y vela por la calidad del servicio educativo a través del ejercicio de la suprema inspección y vigilancia de la Educación Superior.
- Artículo 6° Son objetivos de la Educación Superior y de sus instituciones:
 - Profundizar en la formación integral de los colombianos dentro de las modalidades y calidades de la Educación Superior, capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país.
 - Trabajar por la creación, el desarrollo y la transmisión del conocimiento en todas sus formas y expresiones y, promover su utilización en todos los campos para solucionar las necesidades del país. (El congreso de la republica de colombia, 1992)

7.2.Marco teórico pedagógico

Desde este proyecto investigativo, se habla de un aporte pedagógico que se base en la didáctica como propósito para la construcción de conocimiento desde el uso de herramientas dentro del aula que faciliten los procesos educativos, en éste caso, el prototipo de máquina afiladora de buril. Se tiene en cuenta que el acercamiento pedagógico se realizará desde la concepción de constructivismo y didáctica, es importante aclarar en qué intervienen las mismas en el desarrollo del trabajo a realizar con los estudiantes y como apartado importante resaltar por qué se catalogaría el prototipo como una herramienta didáctica en el aula-taller y esta con el objetivo de fortalecer los procesos de aprendizaje mediante la intervención del docente y el alumno.

7.2.1. Aproximación al constructivismo

El modelo constructivista, facilita la experiencia del aprendizaje a medida de su relación con el desarrollo del pensamiento, partiendo de las diversas interacciones que se dan en torno al aprendizaje y la enseñanza. Por otro lado, es importante mencionar que este modelo se basa en la interacción del docente-alumno y la construcción de conocimientos, que se van generando a lo largo de dicha interacción.

Cabe resaltar dentro de este apartado algunos fundamentos teóricos que determinan la importancia del modelo pedagógico indicado. El autor Vicente Santibáñez en su texto la didáctica, el constructivismo y su aplicación en el aula, menciona modelos que se generan como estructura fundamental en el constructivismo y cita a Ausubel:

Modelo de los conocimientos previos de Ausubel

Ausubel (1973) señala en su modelo que el aprendizaje significativo es aquel en el que la nueva información se relaciona con alguna idea de la estructura cognitiva del niño y los conceptos inclusores son aquellos conceptos relevantes de la estructura cognitiva de este. (Limas, 2004, pág. 139)

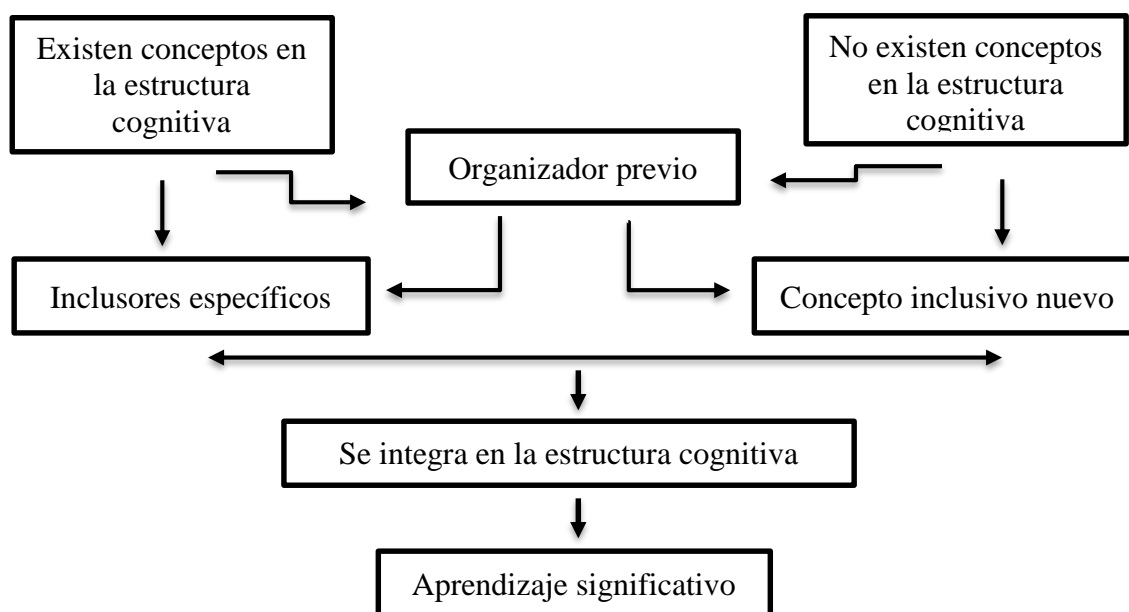


Ilustración 1: Esquema de la aplicación del modelo de Ausubel en el aula

Tomado de: Limas, V. S. (2004). La didáctica, el constructivismo y su aplicación en el aula.

Como apoyo teórico el texto constructivismo y didáctica, genera unas concepciones conceptuales del modelo según Piaget.

Piaget defiende una concepción constructivista de la adquisición del conocimiento que se caracteriza por lo siguiente:

- Entre sujeto y objeto de conocimiento existe una relación dinámica y no estática. El sujeto es activo frente a lo real e interpreta la relación proveniente del entorno.
- Para construir conocimiento no basta con ser activo frente al entorno. El proceso de construcción es un proceso de reestructuración y reconstrucción, en el cual todo conocimiento nuevo se genera a partir de los otros previos. Lo nuevo se construye siempre a partir de lo adquirido y lo trasciende. (Dimension educativa, 1998, pág. 13)

Teniendo en cuenta el enfoque del modelo constructivista y los autores vistos se puede denotar los fundamentos que hacen parte esencial de este modelo como son:

El alumno como centro del proceso: Esto quiere decir que el educando, es el eje central de todos los procesos de enseñanza – aprendizaje, los cuales, se van a generar dentro y fuera del aula. Es por esto, que el docente en formación debe ser el operario de la maquina afiladora de buril, con el propósito de generar una interacción directa y de primera mano con la máquina propuesta, al procurar que el estudiante en formación interfiera de manera activa dentro del desarrollo y la adquisición de conocimientos.

El educador constructivista: Se plantea que el docente, no es un trasmisor de contenidos y que su papel cambia de manera radical, ya que su rol de trasmisor, se deja de lado y se convierte en un guía para los alumnos, a su vez es el docente el mediador de los procesos de enseñanza-aprendizaje, que se han de generar dentro del espacio educativo.

Es por esto, que se plantea dentro del proceso de implementación de la maquina dentro del aula-taller, que el docente deba brindar al estudiante los medios necesarios y requeridos para una

interacción autónoma con la máquina, permitiendo que este explore el potencial brindado por el material didáctico que se propone.

El aprendizaje surge de las necesidades: Se plantea en este modelo pedagógico, que los saberes enseñados deben ser parte de las necesidades de los docentes en formación. Teniendo en cuenta, que dichas necesidades, parten de los intereses y especialmente del o los contextos tanto de tipo cultural, social y educativo, en los cuales están inmersos los docentes en formación. De acuerdo a lo anterior, es relevante el desarrollo y la incorporación de la máquina afiladora de buril, dentro del aula-taller de la Universidad Pedagógica Nacional, ya que esta le permite al docente en formación, realizar de manera óptima y segura un proceso de maquinado.

Las actividades van de la mano con el proceso de aprendizaje: Se puede evidenciar el uso del modelo pedagógico constructivista que para el estudiante es motivante recibir a manera de invitación participar en el proceso de afilado, en caso contrario a lo que brinda la clase tradicional que se caracteriza por el trabajo mediante indicaciones, sin tomar en cuenta los conceptos o saberes previos del estudiante. Es por esto que esta propuesta toma conceptos previos de los estudiantes sobre el afilado de buril y por medio de la didáctica ofrecida por la máquina, se genera una mayor aprehensión del proceso adecuado para el afilado de los buriles.

7.2.2. De que se habla cuando hablamos de didáctica

Es válido aclarar que en muchas ocasiones cuando se habla de didáctica no se construye una definición precisa del término si no de un acercamiento al mismo desde el qué hacer práctico. Sin embargo, Comenio(1592-1670) afirma: “esto es, un artificio universal, para enseñar todo a todos... arte de enseñar y aprender” logra aclarar que la didáctica es el camino que muestra al docente cómo enseñar y estructurar una práctica dentro del aula que asegure el aprendizaje exitoso.

La didáctica dentro de éste proceso investigativo, cobra un alto grado de importancia, dado que apunta al estudio del proceso donde el saber hacer es esencial, sin caer en el tecnicismo de hacer, cabe tener en cuenta las dimensiones humanas del proceso; donde se le da importancia de forma directa o indirecta a la formación integral para el caso de (los docentes en formación) un desarrollo que articule la didáctica en las dimensiones humana, técnica, político social.

Para el enfoque humanista, el centro del proceso de esta relación inter personal. Este enfoque lleva a una perspectiva eminentemente subjetiva, individualista y afectiva del proceso de enseñanza- aprendizaje... en cuanto a la dimensión técnica, en ella se enfoca el proceso de enseñanza aprendizaje como una acción intencional, sistemática, que trata de organizar las condiciones que mejor facilitan el aprendizaje. Su núcleo de preocupaciones lo constituyen aspectos tales como los objetivos de instrucción, selección de contenido, estrategia de enseñanza, evaluación, etc. Si se “sitúa” todo el proceso de enseñanza – aprendizaje, la dimensión política –social le es inherente. Se lleva a cabo siempre dentro de una cultura específica, trata con personas concretas que tienen una postura de clase definida en la organización social en que viven. (Candau, 1987, págs. 15-16)

La comprensión conceptual de la didáctica basa sus principios en la eficiencia del juicio formativo que se genera en el proceso de enseñanza- aprendizaje con el fin de facilitar dicha mediación de las formas de conducta desarrollables, para lograr que el estudiante adquiriera una actitud autónoma ante el trabajo a realizar con el prototipo de máquina propuesta.

Así las cosas, es pertinente hablar de procesos de aprendizaje guiado por el docente pero que se genere desde los conocimientos previos del estudiante e incentivar un pensamiento investigador, científico y tecnológico; para ello, se propone la estrategia metodológica basada en secuencias didácticas.

7.2.3. Secuencias didácticas

Es significativo describir la secuencia didáctica con la cual se pretende desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del aula-taller. Lo anterior requiere establecer unos puntos de referencia con los cuales se dé una lógica práctica al ejercicio que se pretende impulsar con el prototipo de máquina propuesto.

Se habla de secuencia didáctica, cuando se refiere a una secuencia de actividades vinculadas entre sí que den repuesta a una intencionalidad de aprendizaje propuesta por el docente; en palabras de Diaz Barriga.

La secuencia didáctica es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí, con ello se parte de la intención docente de recuperar aquellas nociones previas que tienen los estudiantes sobre un hecho, vincularlo a situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información que a la que va acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa, esto es tenga sentido y pueda abrir un proceso de aprendizaje, la secuencia demanda que el estudiante realice cosas, no ejercicios rutinarios o monótonos, sino acciones que vinculen sus

conocimientos y experiencias previas, con algún interrogante que provenga de lo real y con información sobre un objeto de conocimiento. (Barriga, 2013, págs. 19-20)

Dichas actividades deben ser propuestas desde un orden específico que dé un sentido a la ampliación del término didáctica dentro del proceso de uso de la máquina. La secuencia didáctica comprende tres momentos que se entrelazan para dar respuesta a un enigma formulado por el docente y así mismo da sentido al acto de aprender.

Las etapas que dan orden a la secuencia didáctica son:

- **Apertura:** Contextualización del tema, este propone una problemática o cuestionamiento que deberá ser desarrollada posteriormente. La apertura se puede formular dentro o fuera del aula, por ejemplo: se propone una tarea para desarrollar fuera del aula con el fin de medir los conocimientos previos en cuanto a la temática a tratar.
- **Desarrollo:** explicación, ampliación y puesta en marcha (en algunos casos) de la temática. Esta secuencia propone que el estudiante tenga una interacción con los conocimientos previos de la anterior secuencia y los nuevos conocimientos que se brinden durante esta secuencia.
- **Cierre:** las actividades de cierre generan en el proceso un ítem de evaluación que contribuye a analizar y sintetizar los conocimientos recogidos, es pertinente aclarar que el docente desde este punto final de la secuencia es capaz de verificar que tan exitoso fue el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con lo anterior, cabe mencionar que estas etapas se llevan a cabo con el fin de promover un auto praxis sin dejar de lado por una parte el acompañamiento docente y el trabajo colectivo en el

aula. Este método de enseñanza-aprendizaje concebido como secuencia didáctica gira entorno a una herramienta de trabajo (prototipo de maquina afiladora de buril). Durante el transcurso y desarrollo de esta investigación se plantea este prototipo como un recurso didáctico.

7.2.4. Recursos didácticos

El prototipo de máquina para el afilado de buril es concebido, dentro de este proyecto de investigación, como un recurso didáctico que toma peso en el proceso de enseñanza-aprendizaje que se desenvuelve en una constante interacción entre el saber, el docente y el estudiante mediados por un entorno. Todo lo anterior se divide en subcategorías que sería pertinente definir en relación con la temática que aquí nos compete.



Ilustración 2: Subcategorías

Tomado de: Uso y manejo del material didáctico para la construcción y comprensión de las representaciones de la función lineal.

7.2.4.1. Subcategorías

Concepciones: se considera en tres formas: la primera es la intencionalidad y veracidad del material didáctico (en cuento al prototipo de máquina va destinada a una intencionalidad específica

que se evidencia en el diseño, delimita al proceso del afilado de buril como su única funcionalidad); la segunda se refiere a la relación con el estudiante (con este prototipo de máquina se busca la mejora de las condiciones técnicas e industriales) la tercera (con este prototipo de máquina se busca mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula-taller).

Gestión y aplicación: se consideran desde esta categoría tres aspectos, relacionados con las categorías principales anteriormente nombrados (estudiante, docente y saber). El primer aspecto es la forma en la que el recurso es presentado por el docente, el segundo aspecto los conocimientos adquiridos por el estudiante a lo largo del proceso de uso del prototipo de máquina, por último, el tercer aspecto se basa en la reflexión acerca del aprendizaje adquirido

Evaluación: esta se determina en la secuencia didáctica, descrita anteriormente, como método de verificación de los procesos de enseñanza que en este caso es el adecuado uso del prototipo de máquina afiladora de buril.

Material didáctico: esta subcategoría se basa en su función y eficacia del material. Como se ha dicho anteriormente el prototipo de maquina posee una intencionalidad única de lo cual se deduce que su función exacta conlleva a la eficacia en el uso de la misma.

7.3.Marco teórico específico

Este espacio del proceso de investigación sitia temáticas de construcción y principio de funcionamiento de la maquina bajo tres premisas orientadoras las cuales apuntan a: la definición conceptual fundamentada, procesos industriales y piezas estructurales de la máquina.

7.3.1. Definiciones conceptuales

A continuación se realiza una argumentación teórica, que hace un acercamiento a definiciones conceptuales con el fin de generar algún tipo de contextualización, ya sea por parte de los ponentes o por terceros, esta referente a definiciones fundamentales de mecánica.

7.3.1.1 Maquina

Establecida como “Un conjunto de piezas, dispuestas de modo que, ante la acción de unas fuerzas, producen unos movimientos útiles, determinados de antemano”. (Elementos de máquina, 1978, pág. 10)

7.3.1.2. Prototipo

Define prototipo como “El termino prototipo físico y modelo (o maqueta) se usan para describir una representación tridimensional preliminar de un producto, servicio o sistema. En el transcurso” (Hallgrimsson, 2012, págs. 6-7)

7.3.1.3. Movimiento longitudinal

Entendido como, el desplazamiento generado por las piezas móviles de la maquina a lo largo de los ejes x, y, z.

7.3.1.4. Pieza

“seria aquel elemento que es entero, todo él del mismo material, que no tiene partes, que no puede separarse en unidades más educidas.” (Elementos de máquina, 1978, pág. 12). Bajo este criterio se entiende la maquina como un conjunto de piezas que se articulan entre sí.

7.3.1.5. Mecanismo

Dado que la estructura maquina usa los mecanismos como base de su funcionamiento dicho termino se entiende como “O sea: cuando está compuesto por varias piezas y tiene una misma finalidad...” (Elementos de máquina, 1978, pág. 11) adicionalmente.

Además, el concepto de mecanismo puede ampliarse tanto como se quiera, pudiéndose llegar a considerar un mecanismo compuesto por miles de piezas; pero conservando siempre un sentido de cosa auxiliar, que sirve para transformar parcialmente un movimiento, o para ayudar a una máquina. (Elementos de máquina, 1978, pág. 12)

7.3.1.6. Tolerancia

Señalada así

El termino tolerancia indica la desviación permisible de una dimensión respecto del tamaño básico especifico. El funcionamiento correcto de una maquina puede depender de las tolerancias específicas para sus piezas, en particular las que deban encajar entre sí, para ubicarse o para tener un movimiento relativo adecuado. (Mott, 2006, pág. 576)

7.3.1.7. Ajuste

Dado que el funcionamiento de diversas piezas en la maquina está determinado de la siguiente manera

El termino ajuste suele indicar las holguras permisibles entre las entre las piezas acopladas en un aparato mecánico que deba ensamblarse con facilidad; con frecuencia, estas piezas deben moverse en relación una con respecto a la otra durante el funcionamiento normal del dispositivo. (Mott, 2006, pág. 576)

7.3.1.8. Lubricación

La importancia de la prevención del desgaste de las piezas por su funcionamiento busca reducir el rozamiento por lo cual se tiene en cuenta.

Lubricación por película fluida: ocurre cuando dos superficies opuestas se separan completamente por una película lubricante y ninguna aspereza está en contacto. La presión generada dentro del fluido soporta la carga aplicada, y la resistencia por fricción al movimiento se origina completamente del cortante del fluido viscoso. (Elementos de máquina, 1978, pág. 309)

7.3.1.9. Unidades de medida empleadas en mecánica

Dado que la investigación es referente a una construcción de tipo mecánico a continuación se muestra una tabla con unidades estándar de medida, cabe especificar que la construcción de esta estructura mecánica estará guiada por unidades de medida del sistema internacional (SI).

Tabla 8 Unidades típicas que se usan en el diseño de maquinas

Cantidad	Unidades inglesas	Unidades SI
Longitud o distancia	pulgada(<i>pulg</i>) pie(<i>pie</i>)	metro(<i>m</i>) milímetro(<i>mm</i>)
Área	pulgada cuadrada(<i>pulg</i> ²)	metro cuadrado(<i>m</i> ²) milímetro cuadrado(<i>mm</i> ²)
Fuerza	libra(<i>lb</i>) kip(<i>K</i>)(1.000 <i>lb</i>)	newton(<i>N</i>) (1 <i>N</i> = 1 <i>kg</i> * <i>m/s</i> ²)
Masa	slug(<i>lb</i> – <i>s</i> ² / <i>pie</i>)	kilogramo(<i>kg</i>)
Tiempo	segundo(<i>s</i>)	segundo(<i>s</i>)
Angulo	grado(^o)	radian(<i>rad</i>) o grado (^o)
Temperatura	grados fahrenheit (^o <i>F</i>)	grado celsius (^o <i>C</i>)
Par de torsión o momento	libra-pulg (<i>lb</i> * <i>pulg</i>) o lb-pie(<i>lb</i> * <i>pie</i>)	newton-metro(<i>N</i> * <i>M</i>)
Energía o trabajo	libra-pulgada(<i>lb</i> * <i>pulg</i>)	joule(<i>J</i>) (1 <i>J</i> = 1 <i>N</i> * <i>m</i>)
Potencia	caballo (<i>hp</i>) (1 <i>hp</i> = 550 * <i>pie/s</i>)	watt(<i>W</i>) o kilowatt(<i>kW</i>) (1 <i>W</i> = 1 <i>J/s</i> = 1 <i>N</i> * <i>m/s</i>)
Esfuerzo, presión o módulo de elasticidad	libras por pulgada cuadrada (<i>lb/pulg</i> ² o <i>psi</i>) kips por pulgada cuadrada (<i>k/pulg</i> ² o <i>ksi</i>)	pascal(<i>Pa</i>) (1 <i>Pa</i> = 1 <i>N/m</i> ²) kilopascal(<i>kpa</i>)(1 <i>kpa</i> = 10 ³ <i>pa</i>) megapascal(<i>MPa</i>)(1 <i>MPa</i> = 10 ⁶ <i>pa</i>) gigapascal(<i>GPa</i>)(1 <i>GPa</i> = 10 ⁹ <i>pa</i>)
Módulo de sección	pulgadas al cubo (<i>pulg</i> ³)	metros al cubo(<i>m</i> ³) milímetros al cubo (<i>mm</i> ³)
Momento de inercia	pulgadas a la cuarta potencia (<i>pulg</i> ⁴)	metros a la cuarta potencia(<i>m</i> ⁴) milímetros a la cuarta potencia(<i>mm</i> ⁴)
Velocidad de giro	revoluciones por minuto (<i>rpm</i>)	radianes por segundo (<i>rad/s</i>)

Tomado de: Robert L mott, Diseño de elementos de máquinas, 2006, pág. 24

7.3.2. Procesos industriales

A continuación se realiza una argumentación teórica, que hace un acercamiento a los procesos y terminología a trabajar, ya sea por parte de los ponentes o por terceros en cuanto a fabricación, mecanizado, y ensamble del prototipo.

7.3.2.1. Mecanizado

El funcionamiento del prototipo de la máquina de afilado de buril basa dicho proceso en el mecanizado visto como una “Operación/es que consiste/n en dar forma o acabado a una pieza mediante un proceso que implica una pérdida de material, utilizando una herramienta de corte u otros procedimientos”. (Ginjaume, 2004, pág. 2)

7.3.2.2. Herramientas de corte

Para este trabajo de tesis, se usa una herramienta de corte conocida como muela, la cual se encuentra dentro de las herramientas de corte vistas de la siguiente manera:

Se conoce con el nombre de herramientas de corte a todas aquellas destinadas a tallar, fabricar o mecanizar los trabajos del taller de mecánica. Su funcionamiento es cortar los materiales del taller, habitualmente metales o aleaciones metálicas empleadas en la fabricación de piezas mecánicas. Pueden cortar de diversas maneras, sacando pequeñas virutas, como es el caso de las limas, sierras, muelas etc. (Gómez, 2003, pág. 44)

7.3.2.3. Maquinado por abrasivos

Dentro del desarrollo de este proyecto existen procesos de mecanizado que implican la eliminación de material por la acción de partículas abrasivas duras que están por lo general adheridas a una rueda. El esmerilado es el proceso abrasivo más importante. En términos del número de máquinas herramientas en uso, el esmerilado es el más común de todas las operaciones de trabajo con máquinas herramienta. Otros procesos por abrasivos incluyen el rectificado, el

bruñido, el súper acabado, el pulido y el abrillantado. (Groover, Fundamentos de manufactura moderna, 2007, pág. 594)

7.3.2.4. Esmerilado

Se emplea este término para la descripción del proceso industrial que se lleva a cabo desde la utilización del prototipo maquina afiladora, entendiéndolo como

Es un proceso de remoción de material en el cual las partículas abrasivas están contenidas en una rueda de esmeril aglutinado que opera a velocidades periféricas muy altas. Por lo general la rueda de esmeril tiene una forma de disco, balanceada con toda precisión para soportar altas velocidades de rotación. (Groover, Fundamentos de manufactura moderna, 2007, pág. 595)

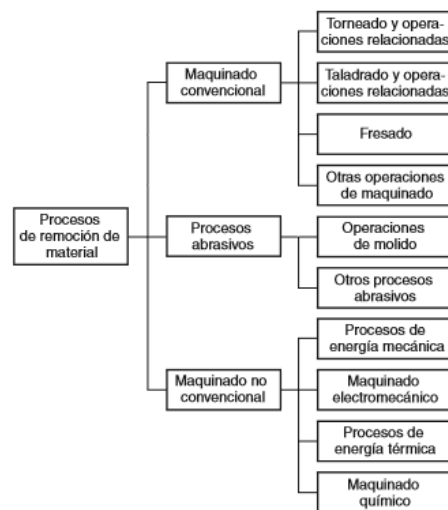


Ilustración 3 Desprendimiento de material por arranque de viruta

Tomado de: Mikell P. Groover, Fundamentos de manufactura moderna tercera edición, 2007, pág. 482.

7.3.2.5. Herramientas abrasivas

Se conoce con el nombre de herramientas abrasivas a todas aquellas herramientas que trabajan por abrasión, es decir desgastando la superficie de la pieza por rozamiento de los granos que forman la herramienta (muela). Son herramientas con las cuales se obtiene un grado de acabado de alta precisión, encontrándolas en el mercado para cualquier tipo de trabajo, desde el desbaste hasta el acabado más fino que podemos encontrar “*lapeado*”. (Ginjaume, 2004, pág. 55)

7.3.2.6. Simbolización de una muela

Tenemos una muela con la descripción:

250 x 20 x 25 A 70 – O7S

Veamos lo que significa

250	20	250	A	70	O	7	S
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Diámetro exterior de la muela	Ancho de la muela	Diámetro del agujero de la muela muela	Indica el tipo de abrasivo	Indica el número de granos	Indica el grado de dureza	Da la estructura de la muela	Indica el tipo de aglutinante

Tomado de: simbolización de una muela
Albert Ginjaume, fabricación mecánica
(ejecución de procesos de mecanizado,
conformado y montaje), 2004, pág. 56.

Ilustración 4 Simbolización de una muela

Tomado de: Albert ginjaume, fabricación mecánica (ejecución de procesos de mecanizado, conformado y montaje), 2004, pág. 56

7.3.2.7. Muelas

“Una muela básicamente está formada por granos de un material abrasivo y un cemento que aglutina o pega los granos, con el fin que durante su trabajo estos se mantengan en perfecto estado de erosión.” (Ginjaume, 2004, pág. 55)

Tabla 9 Los materiales más empleados en la fabricación de muelas

CLASIFICACION		
Materiales en la fabricación de muelas	Nº de tamiz	Tipo de muela
Alundum	4-10	Muy basta
Sílice	11-24	Basta
Cuarzo	25-65	Media
Diamante	66-135	Fina
Corindón	136-270	Muy fina
Carbonato de silicio	271-600	Súper fina

Tomado de: Albert Ginjaume, fabricación mecánica (ejecución de procesos de mecanizado, conformado y montaje), 2004, pág. 55.

7.3.2.8. Dureza de las muelas

Sabemos que cuando tenemos que trabajar (rectificar) una pieza de un material duro, la muela debe ser de un abrasivo blando y de grano pequeño, y viceversa, un material blando generalmente se trabaja con una muela de abrasivo duro y grano grueso. (Ginjaume, 2004, pág. 56)

Las muelas se clasifican por su dureza utilizando las primeras letras del alfabeto para determinar las más blandas, y las últimas letras del alfabeto para determinar las más duras. (Ginjaume, 2004, pág. 56)

Tabla 10 Clasificación de las muelas según su dureza

CLASIFICACIÓN DE LAS MUELAS SEGÚN SU DUREZA		
DUREZA	LETRA	TIPO DE TRABAJO
Muy blanda	E-F-G	Empleada para grandes desbastes. Para trabajar materiales duros. Para trabajar materiales de dureza media.
Blanda	H-I-J-K	
Media	L-M-N-O	
Dura	P-Q-R-S	Para trabajar materiales blandos
Muy dura	T-U-V	
Muy dura extra dura	X-Y-Z	

Tomado de: Albert Ginjaume, fabricación mecánica (ejecución de procesos de mecanizado, conformado y montaje), 2004, pág.56.

7.3.2.9. Buril definición y características

En éste apartado es pertinente conceptualizar la herramienta que más cobra importancia dentro del proyecto investigativo.

En un torno se quita el metal de una pieza de trabajo haciéndola girar contra una herramienta de corte de una sola punta. Esta herramienta debe ser muy dura y no debe perder su dureza por el calor generado por el maquinado. (Escuela colombiana de ingeniería julio garavito, 2007, pág. 17)

El buril es una herramienta de corte que, en este trabajo de investigación, se empleara principalmente en el aula-taller de la Universidad Pedagógica Nacional de la licenciatura en diseño

tecnológico en el espacio académico planteado en el pensum Fundamentos de Tecnología; para el proceso de aprendizaje de afilado se debe poseer unos saberes previos que familiaricen al docente en formación con la herramienta y sus características geométricas, “Los buriles de acero de alta velocidad se requieren para los tornos antiguos que sólo trabajan en intervalos de velocidad baja. También son útiles para las operaciones de acabado, especialmente en metales blandos.” (Escuela colombiana de ingeniería julio garavito, 2007, pág. 18)

Se usa la definición planteada continuación:

Una herramienta de corte típica para usar en un torno (también conocida como buril) consta principalmente de un cuerpo, mango o vástago, y de un cabezal donde se encuentra la parte cortante. A su vez, el cabezal se compone de diversas partes, tal como vemos en la figura de abajo. Parte cortante. A su vez, el cabezal se compone de diversas partes, tal como vemos en la figura de abajo. (De maquinas y herramientas , 2014)

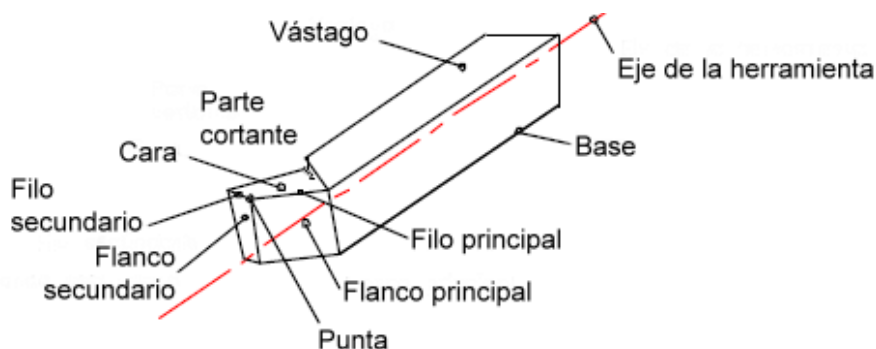


Ilustración 5 Partes de una herramienta típica para torno

Tomado de: {En línea} Disponible en:

<http://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/herramientas-de-corte-para-torno-tipos-y-usos>

Para el proceso de afilado en el prototipo de maquina propuesta se usara una herramienta con especificaciones de material y dimensiones determinadas, las cuales son: material- acero rápido y dimensiones – HSS 3/8 “x3”. Con la siguiente información será fundamentada varias características de la herramienta de corte, a pesar de la variedad de materiales de la herramientas a continuación se hará énfasis en dos materiales básicos de la herramienta, acero al carbono y acero rápido.

Es requisito indispensable que la herramienta de corte presente alta dureza, incluso a temperaturas elevadas, alta resistencia al desgaste y gran ductilidad. Estas características dependen de los materiales con los que se fabrica la herramienta, los cuales se dividen en varios grupos:

- Acero al carbono: de escasa aplicación en la actualidad, las herramientas fabricadas en acero al carbono o acero no aleado tienen una resistencia térmica al rojo de 250-300 °C y, por lo tanto, se emplean solamente para bajas velocidades de corte o en el torneado de madera y plásticos. Son herramientas de bajo costo y fácil tratamiento térmico, pero por encima de 300°C pierden el filo y la dureza. Con acero al carbono se fabrican machuelos, terrajas, limas de mano y otras herramientas similares.
- Acero rápido: son herramientas de acero aleado con elementos ferrosos tales como tungsteno, cromo, vanadio, molibdeno y otros. Estos aceros adquieren alta dureza, alta resistencia al desgaste y una resistencia térmica al rojo hasta temperaturas de 650 °C. Aunque a escala industrial y en el mecanizado de alta velocidad su aplicación ha disminuido notablemente en los últimos años, las herramientas de acero rápido aún se prefieren para trabajos en metales blandos o de baja producción, porque son relativamente económicas y

son las únicas que se pueden volver a afilar en amoladoras o esmeriladoras provistas de una muela abrasiva de óxido de aluminio, de uso común en la mayoría de los talleres.

7.3.2.10. Geometría del buril

Las siguientes especificaciones buscan fundamentar la geometría de afilado de la herramienta:

El corte de los metales se logra por medio de herramientas con la forma adecuada. Una herramienta sin los filos o ángulos bien seleccionados ocasionará gastos excesivos y pérdida de tiempo. En casi todas las herramientas de corte existen de manera definida: superficies, ángulos y filos. (Secretaría de educación pública, 2009, pág. 19)

Hay aspectos muy fundamentales a la hora de hablar del buril como herramienta de corte, antes de generar la contextualización respectiva de la geometría de la herramienta es necesario generar énfasis en las dos caras del buril. Las superficies útiles en la herramienta de cortes son dos, primero la superficie o cara de ataque que se refiere a: “Parte por la que la viruta sale de la herramienta.” (Secretaría de educación pública, 2009, pág. 19), y la segunda superficie o cara de incidencia se refiere a: “Es la cara del útil que se dirige en contra de la superficie de corte de la pieza.” (Secretaría de educación pública, 2009, pág. 19)

Posteriormente se hará concepción y caracterización de los ángulos primordiales de la herramienta de corte. “En las siguientes ilustraciones, observamos las partes principales de una herramienta integral, como los distintos ángulos de incidencia (α), de filo (β) y de ataque (γ) de una herramienta.” (Correa, 2013)

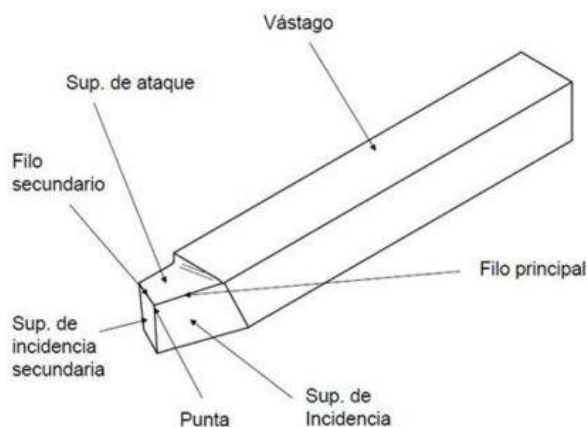
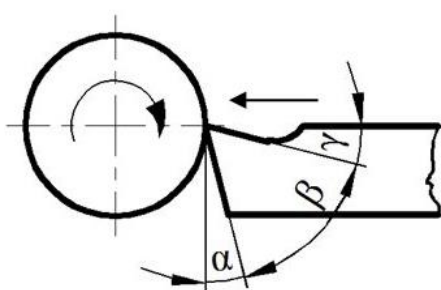


Ilustración 6 Partes de la herramienta de corte

Tomado de: {En línea} Disponible en: <http://slideplayer.es/slide/3789255/#>



DESIGNACION	
α	Angulo de Incidencia.
β	Angulo de Filo.
γ	Angulo de Ataque.
$\alpha + \beta$	Angulo de Corte.

Ilustración 7 Ángulos para el afilado

Tomado de: {En línea} Disponible en: <http://slideplayer.es/slide/3789255/#>

Los ángulos son:

- Ángulo de incidencia α (alfa). Es el que se forma con la tangente de la pieza y la superficie de incidencia del útil. Sirve para disminuir la fricción entre la pieza y la herramienta.
- Ángulo de filo β (beta). Es el que se forma con las superficies de incidencia y ataque del útil. Establece qué tan punzante es la herramienta y al mismo tiempo que tan débil es.

- Ángulo de ataque γ (gama). Es el ángulo que se forma entre la línea radial de la pieza y la superficie de ataque del útil. Sirve para el desalajo de la viruta, por lo que también disminuye la fricción de esta con la herramienta. (Secretaría de educación pública, 2009, pág. 19)

7.3.2.11. Máquina herramienta

Las máquinas herramientas se definen de acuerdo a dos factores específicos; El primero de ellos las clasifica de acuerdo a la función que cumplen o el tipo de producción industrial que estas desarrollan.

Tabla 11 Descripción de máquinas herramientas

Máquinas herramientas convencionales.	Son aptas para ejecutar trabajos generales, de características variadas y en pequeñas series. A este grupo pertenecen las máquinas que se podrían llamar clásicas: torno paralelo, fresadora universal, sierra alternativa, etc.
Máquinas herramientas específicas.	Son aquellas que se destinan al mecanizado de piezas concretas que exigen determinadas características a la máquina (fresadoras de utillaje, talladoras de ruedas dentadas, brochadoras...) actualmente ya disponen de un alto grado de automatización.
Máquinas herramientas automáticas	Se emplean para mecanizar familias de piezas en series medias y grandes. Admiten un alto grado de automatización. Entre ellas están los tornos automáticos, las fresadoras de ciclos, etc. Con características absolutamente originales, están las máquinas de control numérico, que hasta no hace mucho estaban consideradas como una variante de este grupo
Máquinas herramientas especiales	Están proyectadas para mecanizar un solo tipo de piezas. Adoptan casi siempre una automatización total. Sirven únicamente para grandes series, ya que los costes de producción serían, de otra forma prohibitivos. El ejemplo característico de máquina especial es un transfer.

Tomado de: (Albert Ginjaume, Felipe Torre), fabricación mecánica, ejecución de procesos de mecanizado, conformado y montaje, 2004, pág. 4.

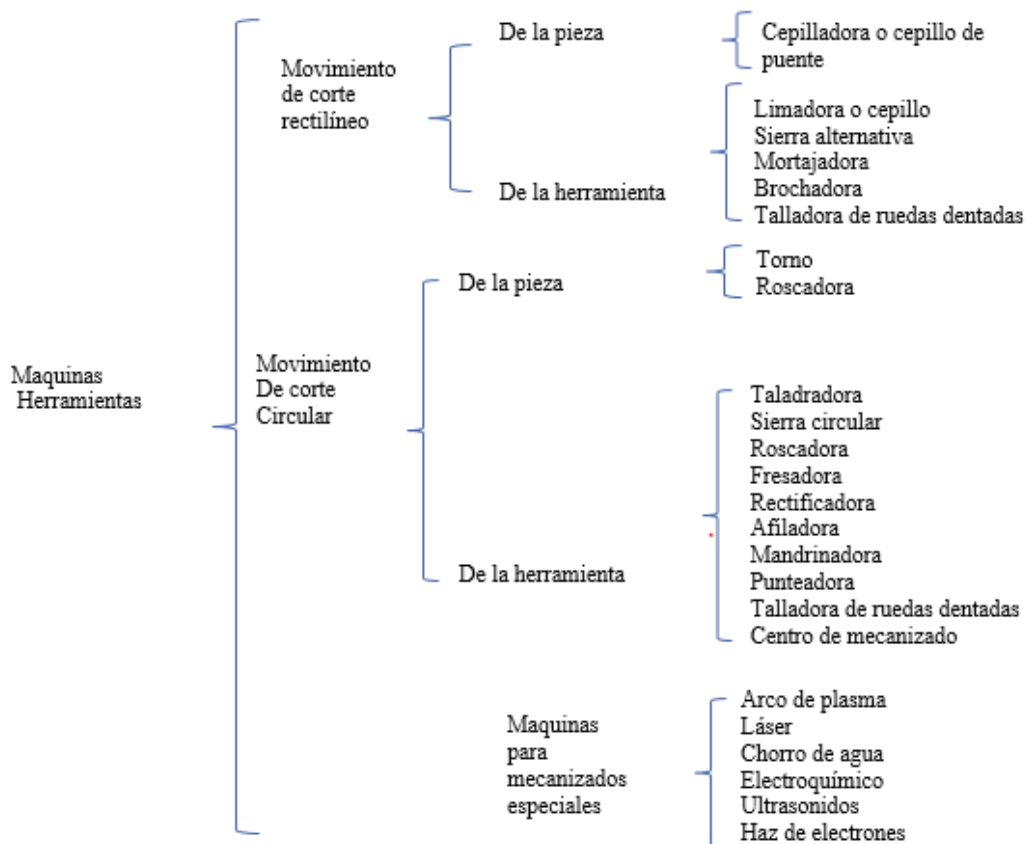


Ilustración 8 Clasificación de máquinas herramientas

Tomado de: (Albert Ginjaume, Felipe Torre), fabricación mecánica, ejecución de procesos de mecanizado, conformado y montaje, 2004, pág. 4.

7.3.3. Piezas Estructurales De La Máquina

Bajo este criterio se tratarán los elementos físicos que hacen parte del prototipo de máquina como elemento funcional empleado en el aula taller para la mediación entre enseñanza aprendizaje del proceso de afilado de la herramienta buril.

7.3.3.1. Tornillo de potencia

El tornillo de potencia se emplea en el prototipo de maquina como como un sistema de transmisión de husillos el cual tiene como tarea realizar el desplazamiento de los carros de longitudinales para generar los movimientos requeridos

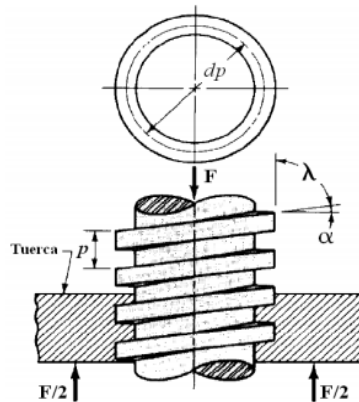
Los tornillos de potencia son un dispositivo para cambiar movimiento angular por movimientos lineal y usualmente para transmitir potencia. En forma más específica, los tonillos de potencia se usan.

1. Para obtener una ventaja mecánica mayor con objeto de levantar pesos, como en el caso de los gatos del tipo de tornillo de los automóviles.
2. Para ejercer fuerzas de gran magnitud, como en los compactadores caseros o en una prensa.
3. Para obtener un posicionamiento preciso de un movimiento axial, como en el tornillo de un micrómetro o en el tornillo de avance de un torno.

(Elementos de máquina, 1978, pág. 670)

Para el caso de la selección del tornillo dentro del diseño del dispositivo Didáctico de rectificado es el tornillo utilizado en el desplazamiento del carro transversal y longitudinal que porta el buril.

Para este caso se ha seleccionado un tornillo de potencia comercial de $\frac{3}{4}$ de diámetro y 2 mm de paso, las características que tiene este tipo de tornillos son importantes para este tipo de aplicación porque brindar avances precisos, por ello, son recomendados para ser utilizados en los tornillos de avance de las maquinas herramientas.



λ : ángulo de avance

α : ángulo de hélice

p : paso

d_p : diámetro medio

Ilustración 9 Tornillo de potencia

Tomado de: {En línea} Disponible en:

<http://www2.ula.ve/dsiportal/dmdocuments/elementos/TORNILLOPOTENCIA.pdf>

En la ilustración nueve se observa un tornillo de potencia de una entrada con rosca cuadrada, indicando los parámetros característicos.

Para establecer las cargas generadas en el tornillo al elevar una carga se establece el diagrama de cuerpo libre en donde podemos definir la carga P .

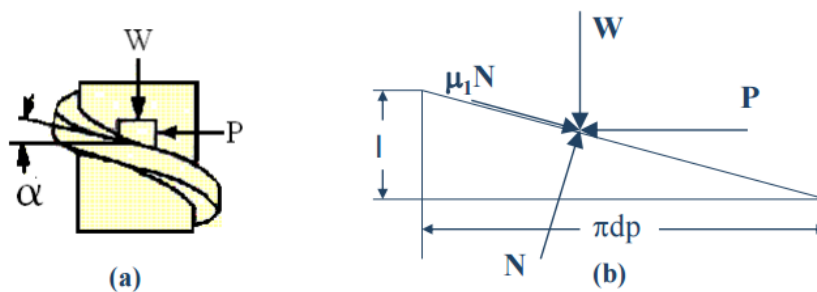


Ilustración 10 Se observa las cargas que se generan al elevar una carga.

Tomado de: {En línea} Disponible en:

<http://www2.ula.ve/dsiportal/dmdocuments/elementos/TORNILLOPOTENCIA.pdf>

La carga necesaria para producir movimiento se calcula teniendo en cuenta la generación de las Ecuaciones a lo largo de los ejes ortogonales, adicionalmente, se debe considerar el Coeficiente de rozamiento estático y cinético en superficies en contacto

Superficie en contacto	μ_s	μ_k
Cobre sobre acero	0.53	0.36
Acero sobre acero	0.74	0.57
Aluminio sobre acero	0.61	0.47
Caucho sobre concreto	1.0	0.8
Madera sobre madera	0.25-0.5	0.2
Madera encerada sobre nieve húmeda	0.14	0.1
Teflón sobre teflón	0.04	0.04
Articulaciones sinoviales en humanos	0.01	0.003

(SERWAY, 1992)

$$P = \frac{\text{sen } \alpha + \mu \cos \alpha}{\cos \alpha - \mu \text{sen } \alpha} * W$$

$$P = \frac{\text{sen } 1,4587 + 0,57 \cos 1,4587}{\cos 1,4587 - 0,57 \text{sen } 1,4587} * 14 = 18,53 \text{ N}$$

El torque necesario para mover la carga, se calcula siguiendo la siguiente ecuación.

$$T = \frac{(l + \mu \pi D_p)}{(\pi D_p - \mu l)} * \frac{W D_p}{2}$$

$$T = \frac{(4 + 0,57 \pi 19,05)}{(\pi 19,05 - 0,57 * 4)} * \frac{14 * 19,05}{2} = 8,828 \text{ Ncm}$$

El torque se puede realizar mediante un volante de diámetro 8 cm, logrando una fuerza que Puede realizar una persona.

$$\begin{aligned} T &= F * d/2 \\ 8,828 \text{ Ncm} &= F * (8\text{cm}/2) \\ F &= 2,2 \text{ N} \end{aligned}$$

Finalmente, se verifica la irreversibilidad del tornillo, lo cual, quiere decir que el tornillo no se devolverá por efecto de la carga. Se verifica al comprobar que el coeficiente de rozamiento es mayor que la tangente de la hélice del tornillo, $\mu > \tan \alpha$.

$$0,57 > \tan (4/(19,05*\pi)) = 0,001$$

7.3.3.2. Proceso de rectificado

El rectificado es un proceso de remoción de virutas que utiliza un grano abrasivo individual como herramienta de corte, como se observa en la figura.

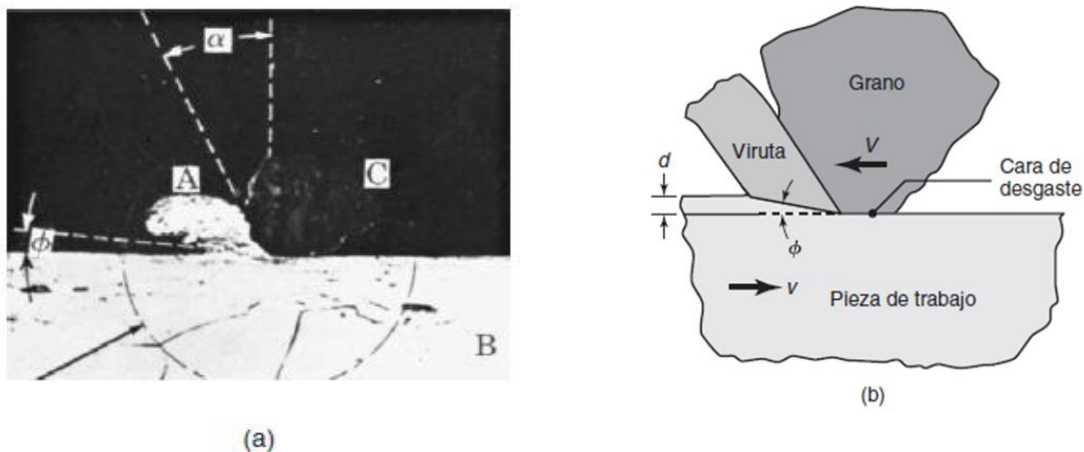


FIGURA 26.8 (a) Viruta de rectificado que se produce mediante un solo grano abrasivo: (A) viruta, (B) pieza de trabajo, (C) grano abrasivo. Obsérvese el ángulo de ataque negativo del grano. El círculo inscrito tiene 0.065 mm (0.0025 pulgada) de diámetro. (b) Esquema de la formación de virutas mediante un grano abrasivo con cara de desgaste. Nótese el ángulo de ataque negativo del grano y el pequeño ángulo de cizallamiento. Fuente: (a) M. E. Merchant.

Ilustración 11 Rectificado

Tomado de: S. Kalpakjian y S. R. Schmid. Manufactura, ingeniería y tecnología, proceso de rectificado, pág. 799. 5ta Edición.

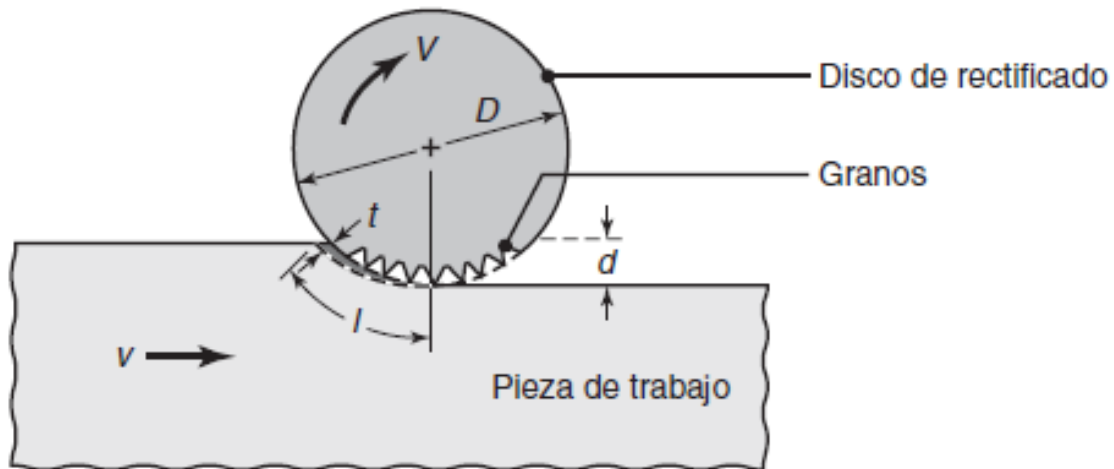


Ilustración 12 esquema de proceso de rectificado

Tomado de: S. Kalpakjian y S. R. Schmid. Manufactura, ingeniería y tecnología, proceso de rectificado, pág. 799. 5ta Edición.

En la anterior figura se observa el proceso de rectificado de superficie plano que nos brinda los fundamentos y se establecen los parámetros de corte. Es importante considerar que en la superficie que entra en contacto del disco de rectificado está integrado por múltiples puntos de corte, los cuales representan los diferentes granos individuales que se encuentran trabajando simultáneamente en la remoción de viruta de la pieza de trabajo.

Para nuestro caso de análisis y ajustando los parámetros establecidos en la teoría presentada por S. Kalpakjian y S. R. Schmid, podemos definir los siguientes parámetros considerando el material a trabajar y las condiciones establecidas en el diseño del dispositivo de rectificado.

Se dispone de un disco de rectificar del tipo copa con un diámetro de 5 pulgadas -127mm.-. El material sobre el cual se realizaran las diferentes prácticas de afilado, por lo general es un HSS (Material de acero aleado con el cual se fabrican herramientas de corte principalmente para el

torno, los principales elementos aleantes son: tungsteno, cromo, vanadio, molibdeno y otros. Por lo general son materiales que resisten trabajo hasta los 650°C. Las herramientas de acero rápido se prefieren para trabajos en metales blandos o de baja producción, por su bajo costo y la facilidad de recuperar el desgaste de la herramienta mediante el proceso de afilado). En el comercio se encuentra bajo la denominación de acero rápido M2, el cual tiene una dureza aproximada de 310 HB.

Para calcular el esfuerzo de tensión a partir de la dureza Brinell se utiliza la Ley de Dohmer, la cual establece que el esfuerzo a tensión es directamente proporcional a la dureza Brinell.

Estableciendo una constante de proporcionalidad acorde al valor hallado en el ensayo de dureza Brinell.

$$\sigma_t = K * HB \text{ (psi)}$$

Donde K, puede tomar los siguientes valores:

K=490, si la dureza HB, encontrada es mayor a 165 y

K=515, si la dureza HB, encontrada es menor a 165.

Como la dureza del acero rápido es de 310HB, tenemos que el esfuerzo a tensión es:

$$\sigma_t = 490 * 310 = 151900 \text{ psi}$$

Valor que equivale a un esfuerzo de tensión del HSS:

$$151900 \text{ psi} * \frac{1 \text{ Mpa}}{145.0377 \text{ psi}} = 1047.3 \text{ Mpa}$$

Una vez conocidas las características mecánicas del material del buril, se establecerán los parámetros de corte requeridos para el cálculo de la potencia. Para la selección de la profundidad

de pasada en aceros con aleación ligera, los rangos se encuentran entre 0,0125 y 0,25 mm para desbaste. Se decide trabajar con 0,05 mm o 0,002 in.

Para la operación de desbaste se toma una velocidad de avance del carro transversal de 0,025 m/s o 1 in/s que es igual a 60 in/min, con el fin de establecer el requerimiento de motor necesario. Para el cálculo de la potencia requerida se considera la energía disipada en el proceso de arranque de viruta. Durante el proceso de rectificado, para ello, se debe proceder a calcular la remoción del volumen de material de viruta por unidad de tiempo.

$$\text{RMR} = dwv$$

Donde d = profundidad de corte, w es el ancho sobre el cual se realiza la operación de rectificado por pasada y v es la velocidad lineal del disco de rectificado utilizado, entonces:

$$\text{RMR} = 0,002 * 0,375 * 60 = 0,045 \text{ In}^3/\text{s}$$

Ahora, la potencia requerida se obtiene de multiplicar el volumen de viruta generada por la energía específica obtenida para el proceso de rectificado, para ello se hace uso de los requerimientos aproximados de energía específica para rectificado de superficies.

Tabla 12 Energía específica para rectificado de superficies de algunos materiales comunes

Material de la pieza de trabajo	Dureza	Energía específica HP pulg ³ /min
Aluminio	150 HB	2.5–10
Hierro fundido (clase 40)	215 HB	4.5–22
Acero al bajo carbono (1020)	110 HB	5–25
Aleación de titanio	300 HB	6–20
Acero para herramientas (T15)	67 HRC	6.5–30

(Schmid,)

$$\text{Potencia} = \mu * \text{RMR}$$

$$\text{Potencia} = 10 * 0,045 = 0,45 \text{ HP}$$

La potencia requerida a partir de la energía de disipación es de 0,45 HP, logrando establecer un tamaño de motor comercial de 0,5 o ½ HP. Considerando que el dispositivo diseñado será utilizado como material didáctico en la enseñanza de los fundamentos de corte en las herramientas –buriles– usadas en operaciones en el torno.

Conocida la potencia y utilizando un motor con una velocidad angular de 3600 RPM o 377 Rad/s, se puede establecer la fuerza de corte que actúa en el proceso de rectificado de la siguiente manera:

$$\text{Potencia} = T * \omega$$

$$0,45 \text{ HP} * 746 \frac{\text{W}}{\text{HP}} = F_c * \frac{D}{2} * 377 \text{ Rad/s}$$

$$F_c = \frac{2 * 0,45 * 746 \text{ Nm/s}}{377 * 0,127 \text{ m/s}} = 14,2 \text{ N}$$

La fuerza normal que sufre la piedra de rectificado se puede calcular teniendo la consideración teórica establecida en el libro de Manufactura, ingeniería y tecnología, en donde se define que la fuerza normal es un 30% mayor que la fuerza de corte encontrada, por tanto:

$$F_n = 1,3 * F_c$$

$$F_n = 1,3 * 14 \text{ N} = 18,46 \text{ N}$$

7.3.3.3. Clasificación de los motores eléctricos

Se empleara para el siguiente trabajo de investigación un motor de corriente alterna (CA)

Los motores eléctricos se pueden dividir en dos categorías: los que operan con corriente alterna (CA), en los cuales el voltaje varía sinusoidalmente, y los que trabajan con corriente

directa (CD), donde el voltaje es constante para una condición de operación dada. Los motores de CA también se caracterizan como polifásicos o monofásicos (dos cables y tierra). Los motores polifásicos se presentan más comúnmente como motores trifásicos (tres cables y uno de tierra), aunque se han fabricado algunos motores de dos fases y algunos motores especializados con más de tres fases.” (Orthwein, 1996, págs. 899-900)

Tabla 13 Clasificación de los motores eléctricos

CLASIFICACION DE LOS MOTORES ELECTRICOS				
DESIGNACIÓN DEL MOTOR	Categoría			COMENTARIOS
	1-FASE	3-FASE	CD	
Arranque por capacitor	X			Inducción
Arranque por capacitor, Operación por capacitor	X			Inducción
Capacitor dividido	X			Inducción
Polos sombreados	X			Inducción
Repulsión	X			
Inducción de arranque por repulsión	X			Inducción
Repulsión – inducción	X			Inducción
Tipos A,B,C,D y F ^b		X		Inducción o conmutador
Síncrono(rotor devanado)	X	X		Conmutador
Reluctancia(rotor curvado)	X	X		Síncrono
Histéresis (sin devanado de rotor)	X	X	X	Conmutador
Universaf	X		X	Conmutador
Devanado en derivación			X	Conmutador
Devanado en serie ^c	X		X	Conmutador
Devanado compuesto			X	Conmutador
De imán permanente			X	Conmutador

a Motores de mantenimiento bajo; los motores de inducción no tienen conexión eléctrica al rotor el cual también se conoce como armadura. Los motores conmutados tienen un conmutador segmentado y usan carbón (u otro material conductor suave) para conducir la energía eléctrica al rotor a través del Conmutador.

b La mayor parte de los motores de este tipo son motores de inducción nominados arriba de 50 hp.

c Los motores de devanado en serie de baja potencia se conocen como motores universales.

Tomado de: William C. Orthwein, Diseño de componentes de máquinas, primera edición México 1996

7.3.3.4. Tornillo

La máquina como elemento que se compone de piezas para lograr la formación de mecanismos que generen tareas determinadas, hace uso de los tornillos como elementos de unión y fijación entre una pieza y otra; por esta razón se fundamenta de la siguiente definición “el tornillo es un órgano que sirve como elemento de unión desmontable para sujetar entre si distintos elementos” (Elementos de máquina, 1978, pág. 41)

7.3.3.5. Pizas móviles

Se entienden como elementos que debido a su forma y ensamble pueden ser desplazados de un punto a otro en los diversos ejes x, y, generando la interacción de dicha pieza con los tornillos de potencia. En otros casos dichas piezas generan sus movimientos en interacción con otras piezas usando como excusa su forma.

7.3.3.6. Materiales estructurales (Propiedades de los materiales).

Para la calidad y la elaboración de los elementos, piezas, productos como se plantea anteriormente, es necesario conocer sobre metales.

Metales: “son comúnmente aleaciones, las cuales están compuestas de dos o más elementos en donde por lo menos uno es metálico”. (Groover, Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas , 1997, pág. 10)

Como se establece en la edición de la publicación, Fundamentos de la manufactura moderna (Groover, Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas , 1997, págs. 10-11) Existen dos clases de metales:

- Metales Ferrosos. Son metales que en su composición poseen hierro, en este grupo se incluye el acero y el hierro colado siendo estos, los materiales más usados comercialmente por sus características (resistencia mecánica, bajo costo a comparación de otros metales, facilidad de procesado por medio de varios métodos de manufactura).
 - El acero está situado en mayor importancia dentro del grupo de metales ferrosos, al ser una aleación de hierro-carbón, sus posibilidades de aplicación va dirigida a sectores la construcción, el transporte y el de productos de consumo.
 - El hierro colado es una aleación hierro-carbón que se caracteriza por su utilización en la fundición en arena, el más común en industria es el hierro colado gris que cuenta con aplicaciones en la fabricación de mono bloques y cabezas para motores de combustión interna.
- Metales No Ferrosos. Son otros metales con diferentes aleaciones que en su composición no contienen hierro. Como ejemplo de metales no ferrosos mayormente usados en industria se encuentran el aluminio, el bronce, el zinc; siendo el más fácil de procesar el aluminio; y entre los más difíciles, el níquel o el titanio. Las aleaciones no ferrosas aunque no presentan la misma resistencia que su contraparte los metales ferrosos, si presentan características como la resistividad eléctrica, conducción térmica, puntos de fusión bajos a comparación de las aleaciones ferrosas y resistencia a la corrosión, sus posibilidades de aplicación se encuentran en la fabricación de conductores eléctricos (cobre), intercambiadores de calor, utensilios de cocina (aluminio), elementos resistentes a la corrosión (níquel y titanio) y galvanización del acero (zinc).

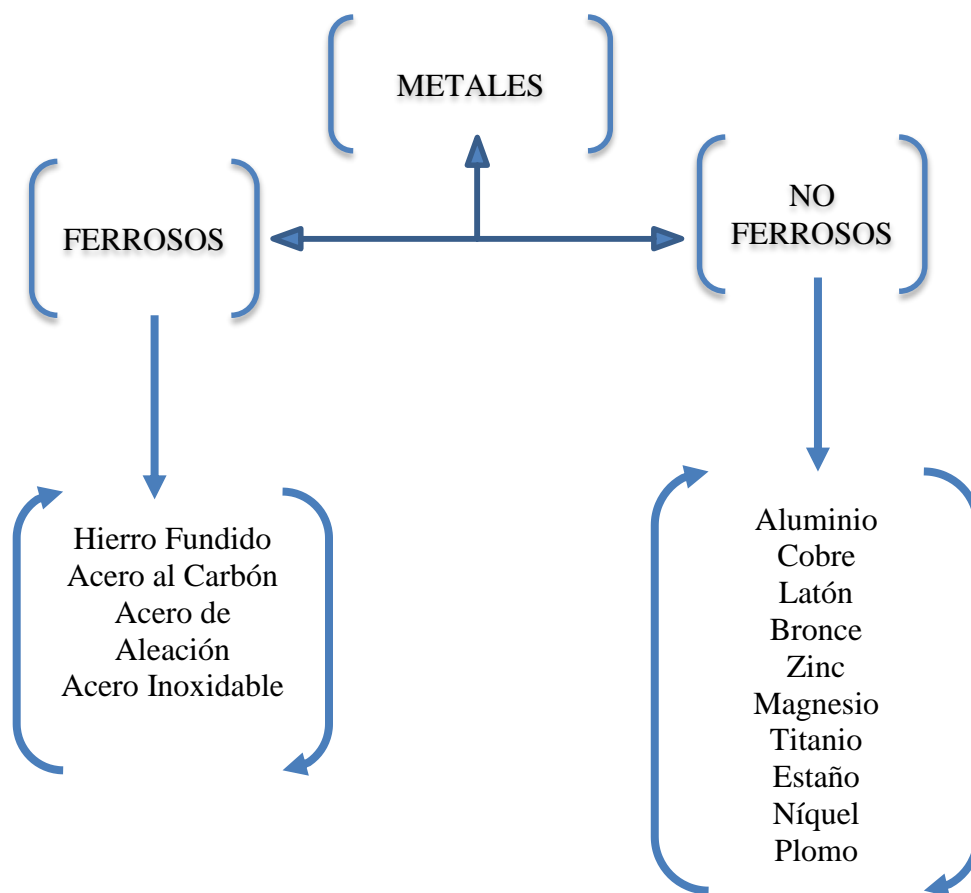


Ilustración 13 Materiales de ingeniería

Tomado de: {En línea} Disponible en: <http://materias.fcyt.umss.edu.bo/tecno-II/PDF/cap-17.pdf>

8. METODOLOGIA DE DISEÑO

A continuación se describe el método que muestra una serie de pasos que tienen como objetivo determinar la solución al problema de la investigación planteada, es importante hacer todo el desglose de la metodología seleccionada con el fin de mostrar los pasos con los cuales se determina, desarrolla y se logra la construcción del prototipo seleccionado para la conclusión de la investigación.

En el siguiente apartado se hace la contextualización teórica del método de ingeniería para el proceso de diseño y construcción del prototipo planteado para el desarrollo de la investigación.

8.1. Proceso de diseño

El autor James H. Earle determina una metodología de ingeniería nombrada proceso de diseño el cual está compuesto por 6 etapas que tienen como finalidad involucrar al sujeto con el problema y acercarlo desde de la estructura que se plantea el autor en el documento.

Las etapas del proceso de diseño son: (1) Identificación del problema; (2) Ideas preliminares; (3) Perfeccionamiento; (4) Análisis; (5) Decisión y (6) Realización. El autor describe las etapas de la siguiente manera “Estas etapas forman parte de cualquier proceso de diseño sin que importe la diversidad de tratamientos que se utilicen.” (Earle, 1986, pág. 35) Además concluye que la estructura es viable y aplicable a cualquier situación o tipo de problema que amerite una solución.

A continuación se muestra el esquema de las etapas del método para el proceso de diseño, y se hace la descripción de cada etapa a lo largo de la solución de esta metodología.

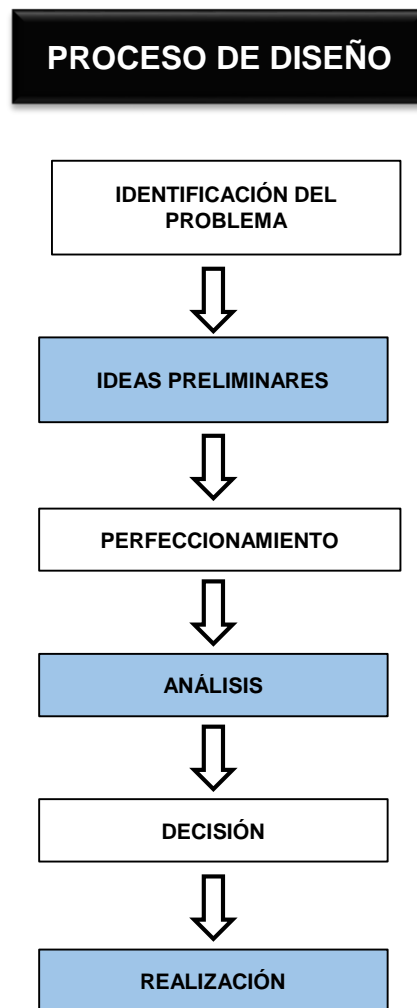


Ilustración 14 Metodología de diseño

Gráfica: Diseño gráfico en ingeniería, JAMES H. EARLE. Pag.4.

8.1.1. Identificación del problema - prototipo maquina afiladora de buriles

El primer ítem de la metodología que plantea el autor muestra una serie de subcategorías con las cuales se busca llegar a identificar el problema en el presente trabajo de investigación. Siguiendo a esta descripción se hará el desarrollo de cada subcategoría.

8.1.1.1. Definición del problema

Con esta primera etapa se pretende formular el problema de una manera concisa y concluyente, arrojando como resultado la siguiente determinación del problema.

¿Se necesita un prototipo que contribuya en los procesos técnicos de aprendizaje del afilado de buril en el aula-taller?

8.1.1.2. Requisitos del problema

En esta subcategoría busca determinar lo aspectos positivos que se deben considerar en el diseño del producto.

- mejoras en las habilidades cognitivas y técnicas del docente en formación.
- construcción de conocimiento desde el uso de herramientas dentro del aula que faciliten y promuevan los procesos educativos
- procesos interactivos en el proceso de afilado de buril
- tecnificar los procesos industriales en el aula-taller
- involucrar tanto al docente como al estudiantes en procesos industriales
- evidenciar la geometría adecuada en cada tipo de afilado
- disminución de los riesgos técnicos industriales

8.1.1.3. Limitaciones del problema

Como la anterior subcategoría esta busca determinar lo aspectos limitantes que se deben considerar en el diseño del producto.

- Debe considerarse como un prototipo educativo
- El prototipo busca la intervención del estudiante en el procesos de aprendizaje

- La construcción está determinada para una población en específico aula-taller Universidad Pedagógica Nacional
- Planteada para ser aplicada en la asignatura fundamentos de tecnología
- Desde la parte económica su construcción y mantenimiento deben ser asequibles para la población involucrada
- Su funcionamiento está limitado a los principales afilados estándares

8.1.1.4. Bosquejos

Esta subcategoría busca limitar los bosquejos desde las cualidades y características que se requieren para la construcción del prototipo con el cual se quiere intervenir y solucionar la problemática planteada.

- Las dimensiones deben estar contextualizadas con el espacio a intervenir
- Materiales que cumplan con las condiciones de fabricación en el diseño mecánico
- La forma deberá facilitar el uso y el aprendizaje del proceso técnico del afilado de buril
- El diseño del prototipo deberá estar acorde a criterios de seguridad y funcionamiento del aula-taller

8.1.1.5. Recolección de datos

Esta primera etapa del proceso de identificación del problema concluye con la recolección y estudio de datos que se relacionen desde varios aspectos con el problema planteado. La siguiente tabla hace referencia a diferentes tipos de información con la que se involucra la problemática planteada.

Tabla 14 Recolección de datos

Datos, referencias y antecedentes	SI	NO	descripción de datos
afiladoras de buril	x		Catálogos
factores humanos	x		seguridad industrial
espacio de trabajo	x		iluminación, ruido y temperatura
materiales buril	x		aceros al carbono, aceros rápidos, metales duros y materiales cerámicos
máquinas en las que se usa el buril	x		Torno, limadora, esmeril, mandriladora.
tipos de afilado	x		corte derecho e izquierdo, refrentar, redondear y para roscar

8.1.2. Ideas preliminares

Para poder llegar a un acercamiento más profundo de la realización de gráficos a mano alzada, se tiene en cuenta, Como se establece en la publicación diseño gráfico en ingeniería, (Earle, 1986, págs. 5-66) Donde menciona que al realizar el proceso de métodos gráficos y los bosquejos el diseñador, debe tener un sentido y unas ideas preliminares claras que den posibles soluciones al problema planteado, no se debe limitar a la hora de diseñar y lo más importante es la creatividad y la imaginación.

Para ello se tiene en cuenta los métodos gráficos por lo que son los mejores medios para mantener un curso continuo de acción. Es por eso que en este trabajo de tesis, se tienen presentes los cuatro métodos o etapas que plantea el autor: tratamiento individual, tratamiento de equipo, método de investigación y método de observación, mostrando cada uno de ellos mediante ideas preliminares en los diferentes gráficos y bosquejos.

8.1.2.1. Tratamiento Individual

Se inicia con el tratamiento individual, donde se lleva un registro gráfico con notas y explicaciones, la meta de este es obtener todas las ideas posibles mediante bosquejos o gráficos a mano alzada y para poder retener una idea posible, se debe guardar esta como base para posibles modificaciones, donde se pueda transmitir y desarrollar nuevas ideas.

8.1.2.2. Tratamiento de equipo

En esta etapa de ideas preliminares se trabaja en equipo para vencer las diferencias de personalidad y ambiciones, donde el equipo de diseño alterna el trabajo individual con el grupal, cada integrante podrá preparar una serie de ideas preliminares, para luego analizar y escoger las mejores ideas que se presentarán, a través de esta etapa, mediante este se puede emplear los bosquejos para comunicar las ideas preliminares entre los miembros del grupo.

8.1.2.3. Método de investigación

Para esta etapa las ideas preliminares se obtienen cuando se hace un estudio de diseños semejantes los cuales han sido previamente desarrollados, en esta etapa se realizaron visitas a empresas, universidades, revisión de catálogos, y revistas técnicas, esto se realiza para hacer una síntesis completa la cual suministra algunas soluciones del problema planteado.

8.1.2.4. Métodos de encuesta

Como último paso se tiene los métodos de observación y secciones de intercambio de ideas esta se define como “práctica de una técnica de conferencia en la cual un grupo trata de encontrar la solución de un problema específico, reuniendo todas las ideas espontáneamente producidos por

sus miembros” (Earle, 1986, pág. 74). Este se puede entender como un método de acumulación de ideas que luego se estudian y se discuten en el grupo.

Para poder realizar las cuatro etapas se tiene en cuenta la documentación de ideas , en la cual el diseñador debe guardar todos los bosquejos y notas pues estas son las herramientas que desarrollan las ideas preliminares, los cuales pueden ser elaborados sin gran cuidado, pues es allí donde se evidencian los detalles y explican puntos importantes, se trabaja con mayor eficiencia y se saca mayor provecho de la sección del dibujo a mano alzada, pues es de gran utilidad para el diseñador, donde esta habilidad le sirva para confeccionar dibujos rápidos que puedan integrarse a la elaboración de planos a escala.

8.1.2.5. Modelos preliminares

Es por ello que en este trabajo se evidencian las cuatro etapas de ideas preliminares de la máquina las cuales se encuentran a continuación:

Modelo 1

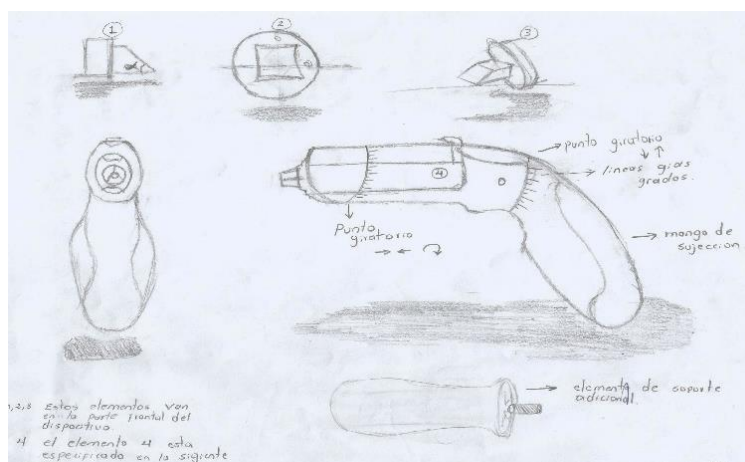


Ilustración 15 Modelo preliminar 1

En este bosquejo se muestra un afilador de buril como herramienta portátil de mano, la cual cuenta con dos puntos giratorios, donde se permitirá la graduación manual de los ángulos necesarios para el afilado, adicionalmente se muestra en la parte superior del dibujo tres boquillas que permiten una delimitación de los ángulos de ataque frente al esmeril.

Modelo 2

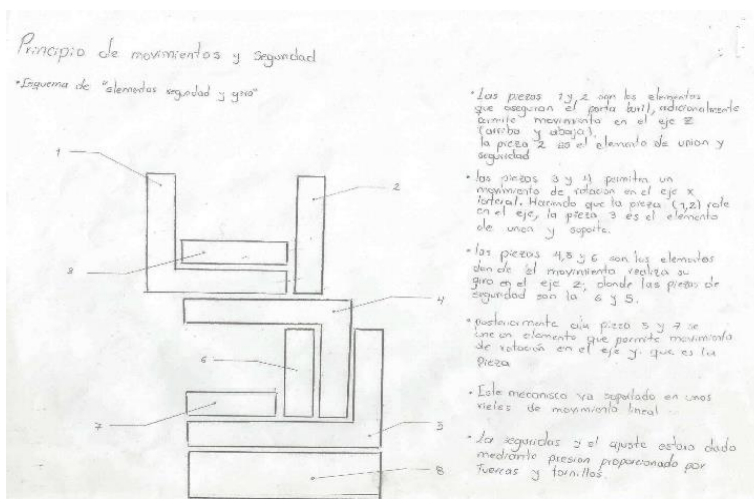


Ilustración 16 Modelo preliminar 2

En este bosquejo se puede evidenciar 8 piezas, las cuales determinan elementos de giro y de seguridad que debe tener el prototipo, se muestra una descripción detallada de las piezas

- Las piezas 1 y 2 que son los elementos que aseguran el portal buril, adicionalmente permite el movimiento en el eje Z. la pieza 2, es el elemento de unión y seguridad.
- Las piezas 3 y 4 permiten un movimiento de rotación en el eje X lateral. Haciendo que la pieza (1,2) rote en el eje,
- La pieza 3 es el elemento de unión y soporte.

- Las piezas 4,5 y 6 son los elementos donde el movimiento realiza su giro en el eje Z, donde las piezas de seguridad y acople son 6 y 5.
- Posteriormente a la pieza 5 y 7 se une un elemento que permite movimiento de rotación en el eje Y que es la pieza.

Este mecanismo va soportando en unos niveles de movimiento lineal, La seguridad y el ajuste estará dado mediante presión proporcionado por tuercas y tornillos.

Modelo 3

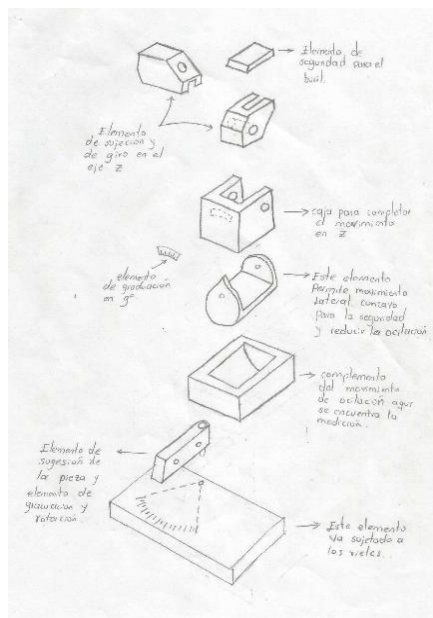
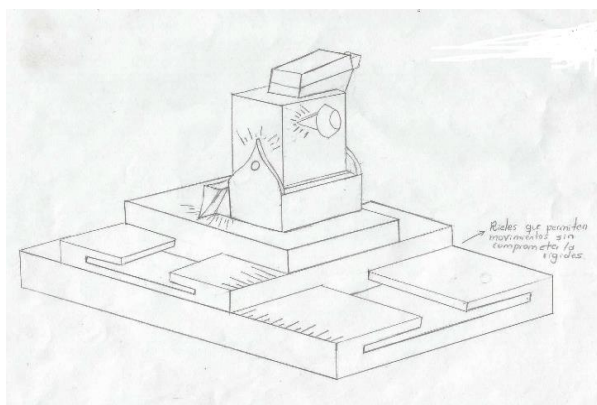


Ilustración 17 Modelo preliminar 3

Este dibujo presenta un explosivo y el ensamble de una posible solución, la cual está compuesta por 8 piezas, que permiten los movimientos transversales, longitudinales y giratorios en elementos que son ajustables mediante tuercas y tornillos, además de permitir una graduación mediante rejillas en la rotación.

Adicionalmente cuenta con elementos que reducen la oscilación y permitirían mayor seguridad y solidez en cada pieza de la máquina.

Modelo 4

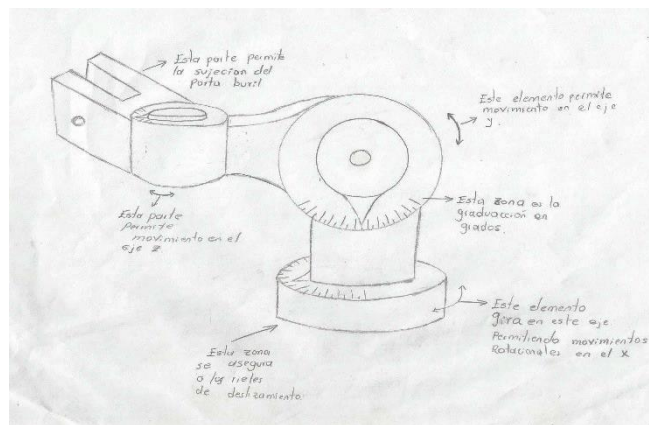


Ilustración 18 Modelo preliminar 4

Mediante esta idea preliminar se puede evidenciar elementos cilíndricos que permiten movimiento en los ejes X, Y y Z, adicionalmente estos elementos cilíndricos cuentan con zonas de control de grados, para que el operario tenga manejo apropiado del movimiento del buril.

Modelo 5

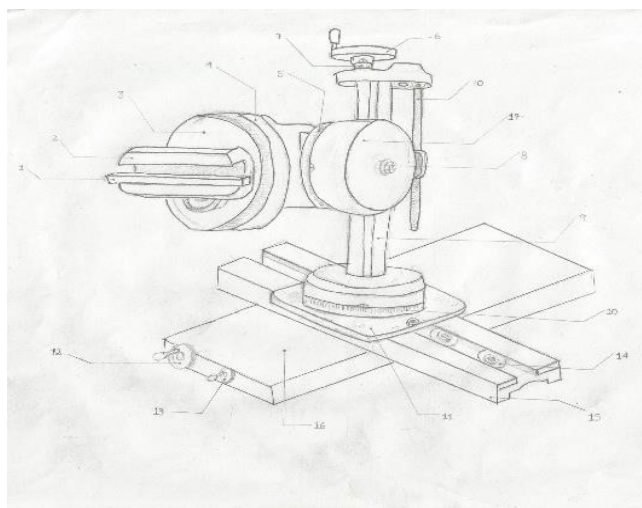


Ilustración 19 Modelo preliminar 5

Esta idea tiene como objetivo mostrar una posible afiladora de buril, la cual se encuentra compuesta por dos rieles que permiten el movimiento en los ejes X y Y, mediante manivelas las cuales generan un movimiento controlado del riel, adicionalmente un eje perpendicular que permite el movimiento de un cabezote en el eje Z, el cual es controlado por una manivela y un tornillo que genera el desplazamiento.

Otro aspecto que se observa en esta idea preliminar, son dos movimientos giratorios en el cabezote el cual es controlado por elementos de sujeción que son las tuercas y tornillos, adicionalmente un elemento de sujeción del buril.

Modelo 6

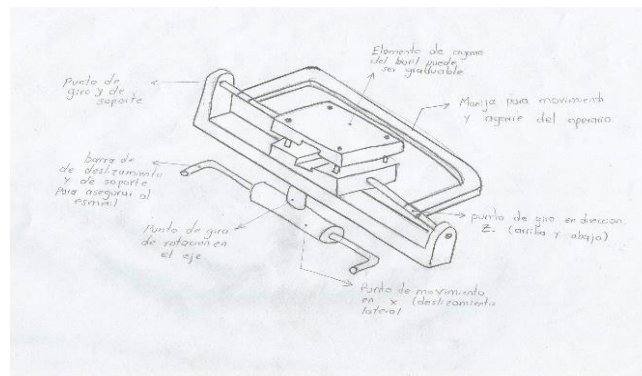


Ilustración 20 Modelo preliminar 6

El bosquejo presenta alternativas que generan movimiento en los distintos ejes de trabajo, adicionalmente se evidencia una manija, la cual le permite al operario un agarre y control óptimo sobre la máquina.

Por último muestra un elemento graduable, en el cual el operario pueda tener mayor facilidad a la hora de cambiar el buril.

Modelo 7

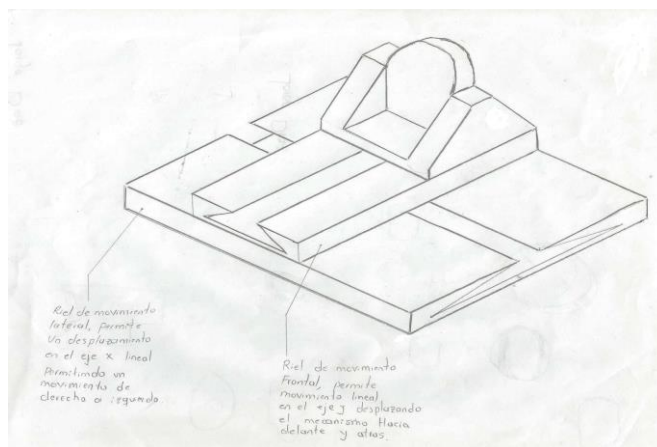


Ilustración 21 Modelo preliminar 7

A través de esta idea preliminar se busca mejorar las condiciones de desplazamiento en los rieles de movimiento transversal de la máquina, es por ello que se presentan estos dos niveles de desplazamiento, el primero es el lateral que se encuentra en el eje X, el cual se comunica con el otro riel por medio de una cola de milano, que permite el movimiento entre las dos con poca fricción y mayor superficie de contacto a la hora del deslizamiento.

El segundo que es el movimiento frontal, está compuesto por una cola de milano macho que conecta el riel de abajo y una cola de milano hembra para permitir el movimiento del carro superior, el cual tendría un movimiento giratorio

Modelo 8

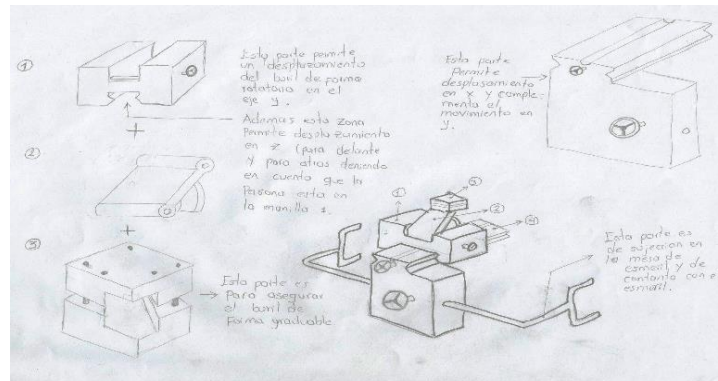


Ilustración 22 Modelo preliminar 8

El dibujo aquí presentado está compuesto por cuatro partes fundamentales, la primera permite un desplazamiento del buril de forma rotatoria en el eje Y, además esta zona muestra el movimiento del eje Z mediante la pieza número 2 y un control a través de una manija, la tercera parte hace referencia a la pieza graduable para la sujeción del buril.

Por último se encuentra, la pieza que permite el desplazamiento en el eje X y complementa el movimiento del eje Y, estos movimientos son controlados mediante manijas manivelas que permiten un control del desplazamiento.

8.1.3. Perfeccionamiento del diseño

Este proceso se realiza cuando se ha acumulado un número suficiente de ideas preliminares en forma de bosquejos y notas, el diseñador puede avanzar a la siguiente etapa que es el perfeccionamiento del diseño, dentro de esta es necesario hacer planos con instrumentos, dibujos a escalas o bocetos digitales para obtener una comprobación exacta de las dimensiones críticas y

las medidas decisivas que se bosquejaron ,por lo tanto se debe seleccionar y perfeccionar las ideas preliminares, donde se compare en la etapa de análisis y decisión respecto a la solución final.

El perfeccionamiento durante este proceso tiene que ver con las propiedades físicas, características y limitaciones generales evidentes antes del análisis formal del diseño. Por lo tanto el diseñador debe revisar sus ideas durante el perfeccionamiento para aprovechar los componentes disponibles.

Para ello se debe tener en cuenta la geometría descriptiva, la cual “es el estudio de los puntos, líneas y superficies en el espacio tridimensional” (Earle, 1986, pág. 156). Esta es un área de estudio importante en el perfeccionamiento pues mira el diseño preliminar y su análisis desde un planteamiento técnico que involucra al diseñador completamente con la estructura y forma de la maquina a fabricar.

Es por eso que el perfeccionamiento es el proceso de diseño, suministra la transformación de una idea preliminar en las especificaciones necesarias e información, a partir de lo anterior esta es la etapa de solución al problema planteado en un proyecto de diseño, donde se emplean los métodos gráficos, siendo la geometría descriptiva la herramienta principal para resolver muchos problemas.

En este proceso se perfeccionan varias ideas preliminares con el fin de ampliar las posibilidades del diseñador dando viables soluciones al diseño, además le da la oportunidad para estudiar los diseños con mayor detalle y por consiguiente poder sostener una decisión final, desde la ayuda de software de diseño se involucra el proyecto con el objetivo generar facilidades y orientar la etapa de perfeccionamiento descrita a lo largo de este paraje.

8.1.3.1. Perfeccionamiento de modelos

A continuación se encuentra modelos con algún punto de perfeccionamiento en su estructura básica como bosquejo visto en el apartado anterior.

Diseño 1

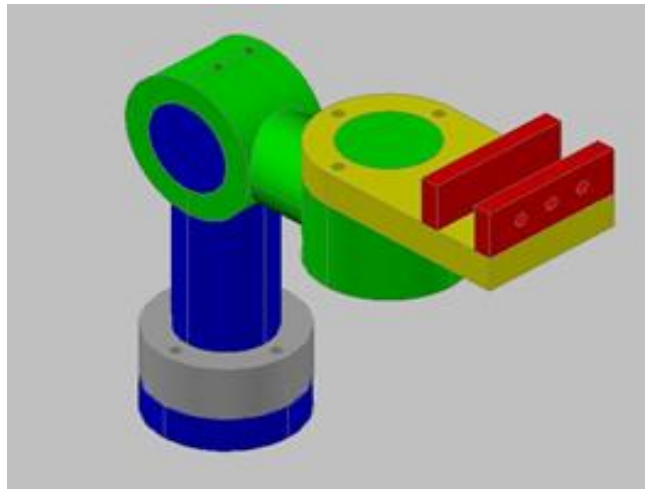
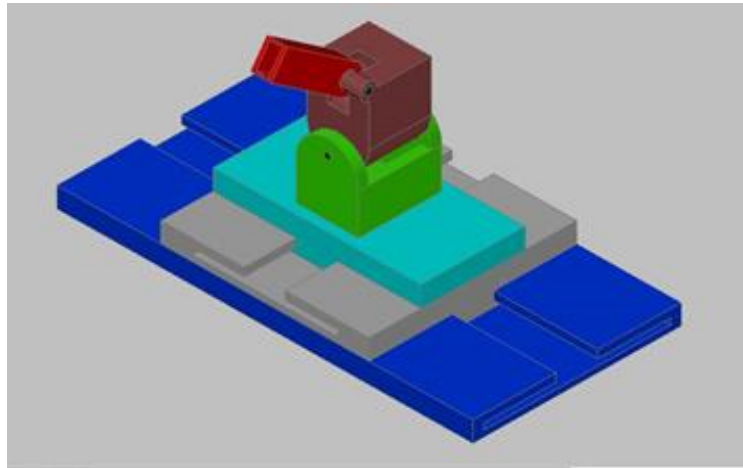


Ilustración 23 perfeccionamiento 1

Esta imagen como idea preliminar se perfeccionó mediante el modelo número cinco, a través de los movimientos requeridos para el afilado del buril, adicionalmente en el proceso de perfeccionamiento se agregaron zonas de control de grados en la cual se puede ver los elementos para la manipulación de los elementos giratorios que generan desplazamientos axiales X, Y y Z, se agregó una zona donde el porta buril se puede ajustar mediante tornillos para un mayor acceso al operario. Otro cambio fue unir el eje a la zona de grados y especificar los puntos de graduación.

Diseño 2

Se genera una intervención en el modelo número tres, al cual se le realizaron modificaciones en la reducción de 6 piezas en características como tamaño, posición y forma, se simplificaron los movimientos giratorios que interviene en el mejoramiento del control y manipulación por parte del operario y adicionalmente se integró el portal buril, como un elemento del prototipo que interviene en el proceso técnico de afilado.

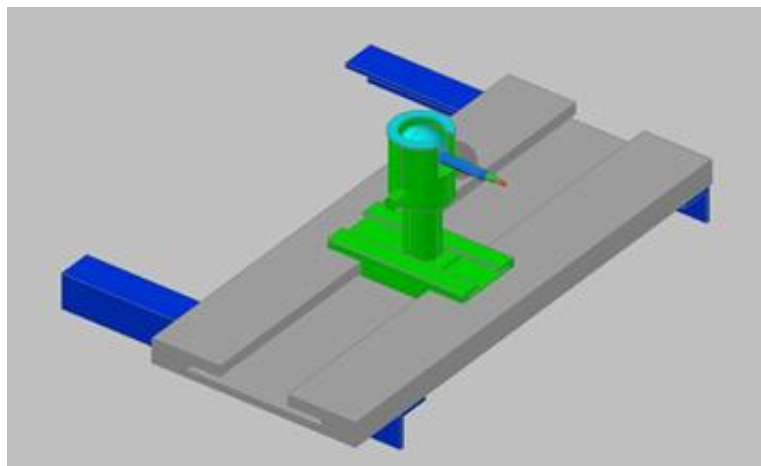
Diseño 3

Ilustración 24 Perfeccionamiento 3

Se combinaron los elementos más importantes de los modelos considerados ideas preliminares, las características más relevantes de estos nos da el resultado de un prototipo que cuenta con 6 piezas, entre ellas 2 rieles que encajan mutuamente con la característica de desplazamientos principales de cola de milano, también tiene un árbol que incluye un soporte giratoria, que permite giros de 60 grados y adicionalmente giros rotatorios sobre su mismo eje X, cuenta con movimientos rotatorios, giratorios, longitudinales y transversales. El ovejito de este prototipo es de ser estático y anclado a un puesto de trabajo.

Diseño 4

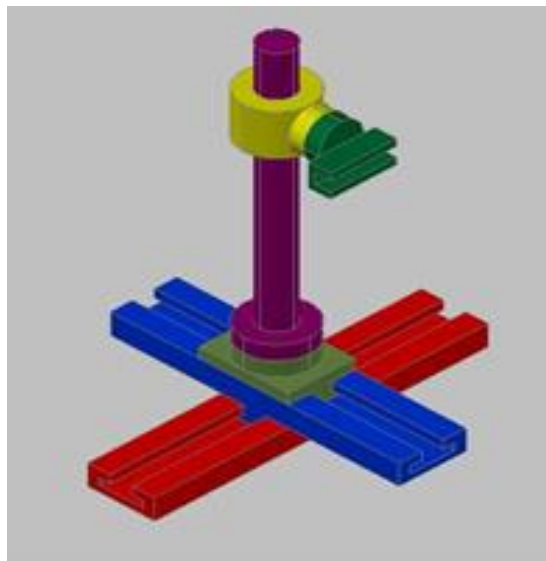


Ilustración 25 Perfeccionamiento 4

Esta muestra digital involucra el perfeccionamiento del modelo número 5°, esta continua con la base de los dos rieles principales, se añaden elementos de control que intervienen en procesos técnicos buscando seguridad a la hora de la manipulación. Adicionalmente se simplificó el desplazamiento del eje del árbol, donde se ve el desplazamiento en el eje vertical del buril y finalmente se le agregó una porta buril como un elemento de la máquina.

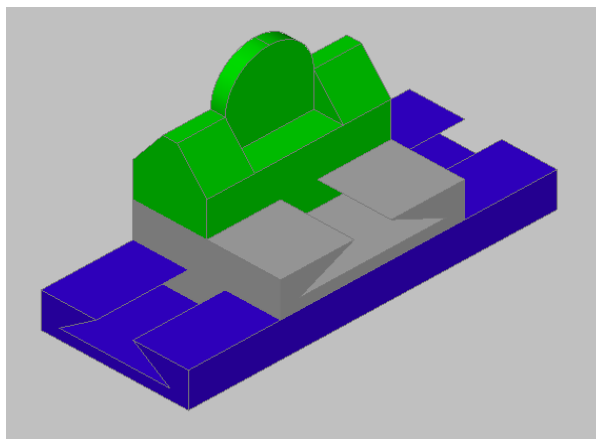
Diseño 5

Ilustración 26 Perfeccionamiento 5

Las modificaciones pertinentes se realizaron a partir de la intervención del modelo 7º, la característica principal de este modelo digital se basa en los usos de los rieles de tipo cola de milano, la necesidad de seguridad en la maquina involucra un diseño robusto, con piezas que denotan seguridad para proteger al operario a la hora de generar el proceso de afilado correspondiente. Los rieles generan desplazamientos en los ejes X y Y, y la pieza anexa a esta genera un desgaste directo con el esmeril a la hora de afilar el buril.

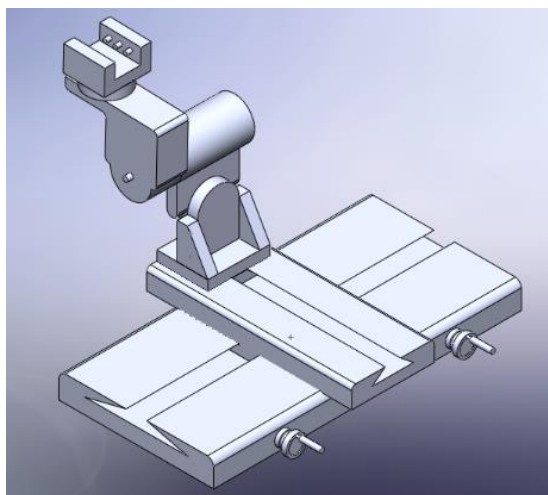
Modelo 6

Ilustración 27 Perfeccionamiento 6

El último modelo digital muestra características similares que buscan desplazamientos cómodos a la hora de intervenir en el proceso de afilado del buril y seguridad industrial, las piezas cuentan con características de movimientos rotacionales, giratorios y longitudinales, por parte del uso de este se busca tecnificar los desplazamientos y generar un uso estructurado en la manipulación de la misma.

8.1.4. Análisis

Esta etapa de la metodología busca cumplir con los objetivos planteados, estos apuntando a criterios de diseño entorno al estudio de las posibilidades que encamine la forma más viable al desarrollo de un prototipo funcional de máquina de afilado de buril. Basándose en esta se toma como criterio de importancia lo planteado por el autor en cuanto al proceso analítico, el cual enumera diversos tipos de análisis los cuales varían dependiendo las necesidades de la problemática encontrada.

Para el presente trabajo de investigación, se toma como eje fundamental el análisis que apunta al estudio de prototipos y modelos; en el siguiente apartado se realiza un análisis a partir de una matriz multicriterio de evaluación de alternativas, la cual toma como directrices elementos que sobresalen en la metodología.

8.1.4.1. Matriz de análisis

La siguiente evaluación de alternativas tomó como ejes fundamentales los siguientes aspectos de la metodología: análisis de ingeniería, ingeniería humana, función, cantidades físicas, cabe aclarar que la matriz multicriterio aplicada a este proyecto de construcción es tomada de la publicación ergonomía de concepción, su aplicación al diseño u otros procesos proyectuales de la autora Martha Helena Saravia Pinilla.

8.1.4.2. Criterios de evaluación matriz selección de diseño

Dados los aspectos de la metodología se desglosan criterios de evaluación específicos de cada etapa, a continuación se describe cada criterio y a partir de una matriz multicriterio.

- **N° piezas a fabricar:** se evalúa el número de piezas que tendrían las propuestas al ser fabricadas y ensambladas, con el fin que el diseño sea compacto, simple y de esta forma sea accesible al operario.
- **Manejo:** Teniendo en cuenta que esta máquina tiene puntos articulados que trabajan bajo principios dinámicos, se debe lograr un manejo eficaz de la misma de forma articulada, y así permitir al operario una mayor precisión y eficacia al momento de maniobrar la máquina.
- **Seguridad:** Uno de los elementos esenciales a tener en cuenta en la fabricación y manejo de este material técnico-didáctico, es la seguridad que brinda esta al operario, al tener en cuenta los movimientos radiales y lineales que esta máquina tendrá, deben existir elementos que puedan mantener la graduación que se requiera en la tarea de afilado.
- **N° Movimientos:** evidenciando la cantidad de ángulos requeridos en los tipos de afilados de buril escogidos, se identifica la necesidad de diseñar una estructura que ofrezca la posibilidad de realizar desplazamientos y rotaciones según los requerimientos del proceso logrando disminuir el esfuerzo y aumentando la precisión del afilado.
- **Especificaciones en bocetos:** los bocetos realizados deberán tener los elementos que detallen su forma, función y tamaños a escala, logrando esta manera que el lector tenga la comprensión adecuada del dibujo para lograr identificar falencias y aciertos.

- **Apertura de movimiento:** los elementos móviles requeridos en el diseño del prototipo, deberán ser especificados en el dibujo realizado, con el fin de que estos movimientos poseen el alcance y precisión necesarios
- **Comunicación del boceto:** El dibujo deberá ser claro para que el lector comprenda los elementos que componen la máquina, sin necesidad que el dibujante esté presente planos de ingeniería.
- **Graduación de movimientos:** Los dispositivos del control de movimiento, deberán tener los elementos de medición necesarios para de esta forma hacer evidentes las acciones dinámicas.

Tabla 15 Matriz de evaluación multicriterio

ALTERNATIVA	Diseño 1	Diseño 2	Diseño 3	Diseño 4	Diseño 5	Diseño 6
CRITERIOS						
N° piezas a fabricar	3	2	3	5	6	8
Manejo	5	5	2	5	2	9
Seguridad	4	2	4	4	5	7
N° Movimientos	7	5	6	6	6	5
Especificaciones en bocetos	7	4	6	4	7	7
Apertura de movimiento	5	5	9	7	7	7
Comunicación del boceto	4	3	3	5	5	7
Graduación de movimientos	8	4	5	3	6	8
TOTAL	5,375	3,75	4,85	4,875	5,5	7,25

Tomado de: Saravia, P. M. (2006). Ergonomía de concepción, su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales.

Tabla 16 Escala de medición, matriz multicriterio

Escala	Comportamiento de la alternativa
0 - 2	Muy negativo
3 - 4	Negativo
5 - 6	Medio e Indiferente
7 - 8	Positivo
9 - 10	Muy Positivo

Tomado de: Saravia, P. M. (2006). Ergonomía de concepción, su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales.

A partir de lo anterior se generan un nuevo modelo de maquina el cual es evaluado mediante una matriz de evaluación llamada índices de adecuación ergonómica tomada de la publicación ergonomía de concepción, su aplicación al diseño u otros procesos proyectuales de la autora Martha Helena Saravia Pinilla.

Esta matriz ofrece una serie de criterios para evaluar las maquinas teniendo en cuenta la interacción con el hombre, de esta forma dicha interacción sea de manera óptima sin que tenga efectos colaterales para este, los criterios por los que será evaluada esta máquina son:

- Antropométrico
- Biomecánicos
- Fisiológicas
- Trabajo (Energética)
- Sensorial
- Cognitivas
- Ruido
- Iluminación
- Calidad del aire
- Vibración y aceleración
- Temperatura
- Residuos sólidos.
- Usabilidad
- Bienestar
- Impacto ambiental
- Aprehensión
- Sociocultural

Tabla 17 Índices de adecuación ergonómica

INDICES	Morfológicos		Antropométricos		Biomecánicos		Trabajo		Sensoriales		Cognitivos		Ruido		Iluminación		Calidad de aire		Vibración		Temperatura		Residuos sólidos		Total	Valoración índices
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B				
Usabilidad	↑		↑		↑		↑		↑		↑		↑		↑			↓	↑		↑			↓	32	C
bienestar	↑			↓	↑			↓	↑		↑			↓	↑			↓	↑		↑		↑		28	C
Impacto ambiental		↓	↑			↓			↑			↓		↓		↓	↑			↓	↑		↑		24	R
Aprehensión	↑		↑		↑		↑			↓		↓	↑		↑		↑		↑		↑		↑		32	C
sociocultural	↑			↓	↑		↑		↑			↓	↑		↑			↓	↑			↓		↓	26	C
mantenimiento	↑		↑		↑			↓	↑		↑			↓	↑		↑		↑			↓	↑		30	C

Parcial	15	1	12	2	15	1	12	2	15	1	9	3	9	3	15	1	9	3	15	1	12	2	12	2
Total	16		14		16		14		16		12		12		16		12		16		14		14	



POSITIVO NEGATIVO

Valoración de parámetros	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
--------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Tomado de: Saravia, P. M. (2006). Ergonomía de concepción, su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales.

Tabla 18 Escala de medición

Parámetros		
ALTO	3 pt	A
BAJO	1 pt	B
Valoración Parámetros		
ALTO	12-18 pt	A
BAJO	6-10 pt	B
Valoración Índices		
Correcto	28 - 42 >	c
Revisar	14 - 26 <	R

Tomado de: Saravia, P. M. (2006). Ergonomía de concepción, su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales.

8.1.5. Decisión

“Decisión es la selección del mejor diseño o de las mejores cualidades del diseño que deben ser realizadas.” (Earle, 1986, pág. 7)

Según la aplicación de la matriz anterior se selecciona la propuesta número seis, determinando que respecto a la valoración el resultado en el proceso de evaluación se encuentra en rangos de escala 7 y 8, durante la aplicación de la matriz se identificaron alguna dificultades en la propuesta, es por eso que se observa la necesidad de realizar un replanteamiento, incluyendo los nuevos criterios que se observaron en la visita que se realizó al taller de mecánica de la Universidad Distrital, donde se pudo interactuar con una máquina que tenía características de funcionamiento similar.

La matriz arroja como resultado la viabilidad de la propuesta número 6, determinando que respecto a la valoración el resultado en el proceso de evaluación se encuentra en rangos de escala 7 y 8, mostrando esta alternativa como

8.1.6. Realización

Teniendo en cuenta la etapa seis (realización), a continuación se hace una descripción detallada de cada una de las piezas que conforman la máquina, para poder concretar el proceso de fabricación y como se llevó a cabo la construcción de la misma, para esta finalidad se anexan los respectivos planos de fabricación.

Pieza 1

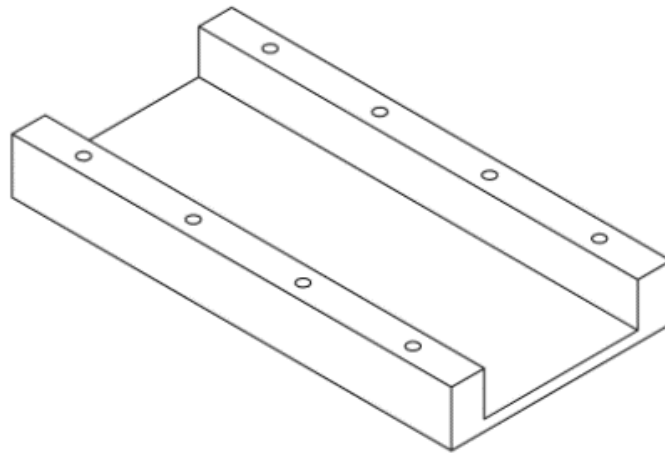


Ilustración 28 Riel base principal

Esta pieza se construyó con base a una placa de hierro 1020 de 50 mm de ancho, a la cual se le realizó un proceso de oxicorte, para tener las dimensiones de 400 mm de largo y 200 mm de ancho, posteriormente se realizó un rectificado de la superficie con el fin de generar un ajuste óptimo entre el riel y las tapas, así reducir la vibración de la máquina.

El siguiente paso realizado fue un mecanizado por fresado sobre la cara superior del mismo con el fin de crear una canal de 140 mm de ancho con una profundidad de 40 mm a lo largo del riel, con el fin de permitir un ensamble y desplazamiento con el riel longitudinal.

Posteriormente se realizó la perforación de agujeros no pasantes en las paredes de la cara superior de la placa, estos agujeros tienen una profundidad de 30 mm con un diámetro de 10 mm, luego se les ejecuto el roscado manual interno de 3/8 de pulgada, para de esta forma permitir un ajuste mediante tornillos con las tapas superiores, formando este ensamble una cola de milano.

Pieza 2

(2 unidades)

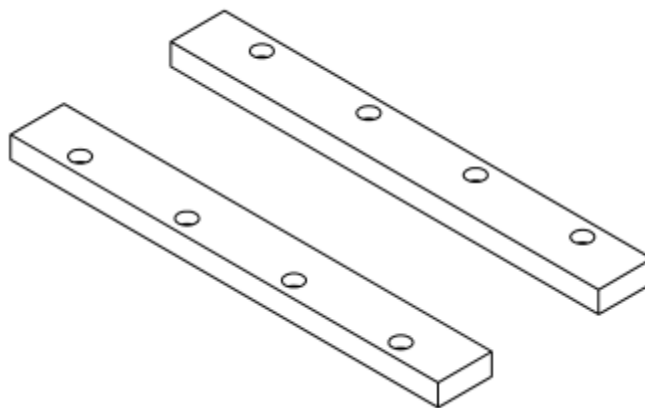


Ilustración 29 Placas riel base

Las placas se realizaron con dos láminas de hierro 1020, las cuales poseen con un espesor de 19 mm y se cortaron mediante oxicorte, para de esta forma darles unas dimensiones de 400 mm largo y 50 mm de ancho.

Paso seguido se realizó un rectificado en las 4 caras, con el fin de lograr las dimensiones exactas propuestas en el plano de fabricación con el fin de generar un ajuste óptimo entre las piezas, además de reducir la fricción entre estas al momento del desplazamiento.

Posteriormente a cada una se le taladraron 4 agujeros no pasantes con un diámetro de $9/16$ de pulgada y concéntricos a estos se taladraron orificios pasantes de $3/8$ para generar un ajuste con tonillos entre las tapas y el riel de desplazamiento.

Pieza 3

(2 unidades)

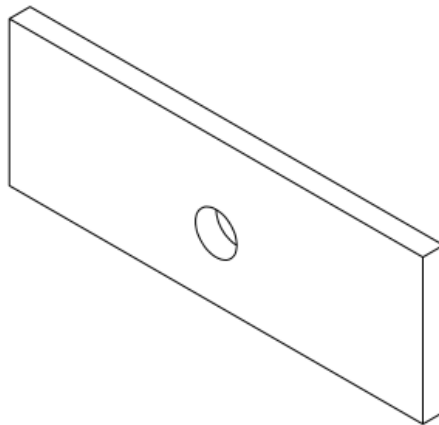


Ilustración 30 Tapas Riel Base

Estas piezas fueron realizadas con base a dos placas de hierro, las cuales poseen un espesor de 10 mm, se les da las dimensiones de 200 mm de largo y 70 mm de alto mediante oxicorte, adicionalmente se rectifica la superficie de estas laminas con el fin de llegar a las dimensiones planteadas en el plano de fabricación y también buscando eliminar las aristas vivas además de generar un ajuste óptimo entre piezas.

Posteriormente se genera un agujero pasante de $\frac{3}{4}$ de pulgadas a cada una, con el fin de permitir el desplazamiento del tornillo rosca cuadrada el cual generara el desplazamiento en el eje x del riel base principal.

Pieza 4

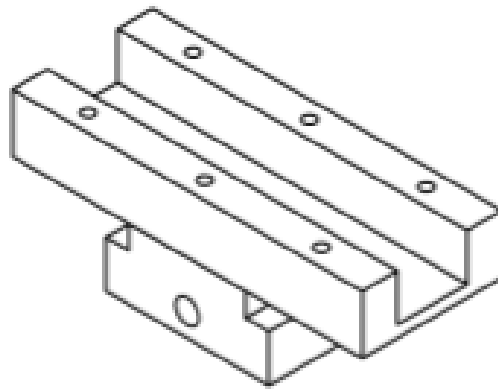


Ilustración 31 Riel Longitudinal

Este riel de desplazamiento es generado por un subensamble entre dos piezas con diferentes tipos de mecanizado, la primera está hecha de una placa de hierro 1020 que posee un espesor de 50 mm y se le da unas dimensiones de 300mm x 120 mm mediante oxicorte.

Se realiza un fresado de esta pieza para generar un canal de desplazamiento interno, este tiene una profundidad de 40 mm con un ancho de 60 mm, buscando permitir el movimiento transversal del dial de cuello, para poder realizar el movimiento en el eje Y.

Posteriormente se taladraron orificios no pasantes en las paredes de la cara superior de la pieza según planos, los cuales tiene una profundidad de 30 mm con un diámetro de $\frac{3}{8}$ de pulgada, adicionalmente se genera un roscado interno manual en estos agujeros para de esta manera tener un ajuste mediante tornillos con las placas del riel longitudinal.

La segunda pieza del subensamble está compuesta por un bloque de hierro que posee unas dimensiones de 140mm de largo, 120mm de ancho y 60 mm de alto, al cual se le dan estas medidas a través de oxicorte.

A este bloque se le genera un agujero pasante el cual tiene un diámetro de $\frac{3}{4}$ de pulgada, en los extremos de este agujero se unen mediante soldadura dos tuercas las cuales junto al tonillo de rosca cuadrada generan el movimiento de este en el Riel Base Principal.

Posteriormente se realiza un fresado en la cara superior a cada uno de los extremos, el cual permite el ajuste en la canal de desplazamiento que se forma entre riel base principal y placas riel base, Paso final se realiza el subensamble de las dos piezas mediante un cordón de soldadura.

Pieza 5

(2 unidades)

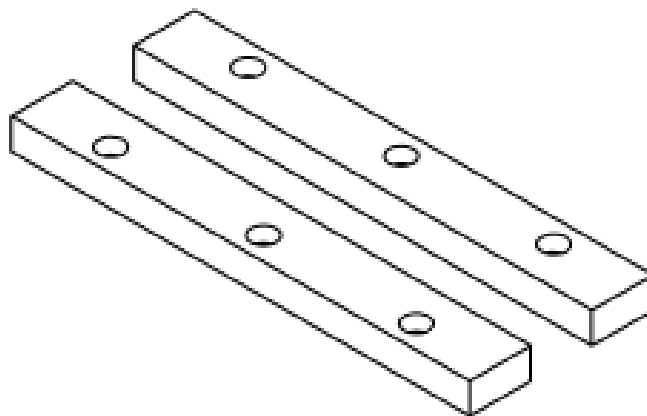


Ilustración 32 Placas Riel Longitudinal

Estas láminas de hierro 1020, las cuales tienen un grosor de 19 mm, se cortaron a través de oxicorte para darles una dimensión de 300 mm de largo y 40 mm de ancho.

A estas se les hizo un rectificado en las 4 caras, con el fin de lograr las dimensiones planteadas en el plano de fabricación y permitir un mayor ajuste entre las demás piezas, para poder reducir la fricción al momento del desplazamiento.

Luego a cada una de las piezas se le taladro 4 agujeros no pasantes de un diámetro de 9/16 de pulgada, a estos se le taladraron orificios de 3/8 pulgadas, los cuales permitirán el ajuste con las tapas y el riel de desplazamiento.

Pieza 6

(2 unidades)

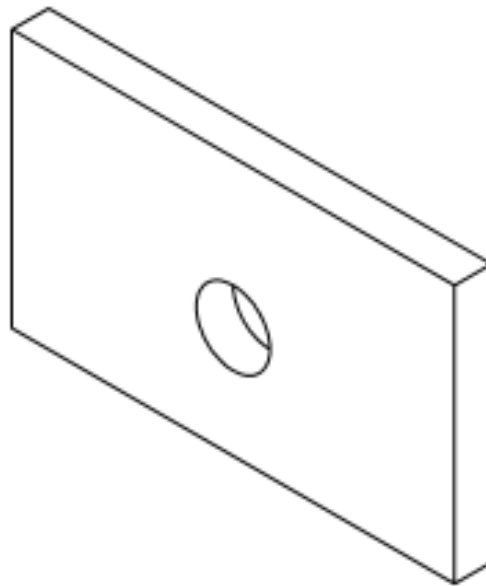


Ilustración 33 Tapas Riel Longitudinal

Las piezas se realizaron mediante dos placas de hierro, que poseen un grosor de 10 mm de una dimensión de 120 mm de largo y 70 mm de alto a través de oxicorte, además se realiza un rectificado de la misma con el fin de llegar a las dimensiones planteadas en el plano y de este modo eliminar las aristas vivas, donde se genera un ajuste óptimo en las piezas.

Además se mecaniza un agujero pasante de $\frac{3}{4}$ de pulgada de cada una, para permitir un desplazamiento del tornillo rosca cuadrada, el cual pueda desplazarse en el eje X del segundo riel.

Pieza 7

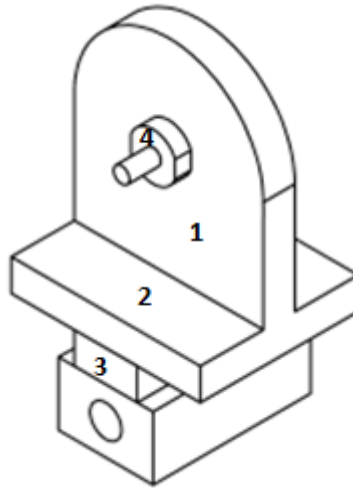


Ilustración 34 Dial De Cuello

La presente pieza se obtiene de un subensamble entre cuatro piezas las cuales se explicaran de forma numerada según la imagen:

Pieza 1. Se obtiene una placa con un grosor de 19 mm se realiza un proceso de oxicorte el cual determina unas medidas de 120 mm largo por 130 mm ancho se obtiene por el mismo proceso un arco de radio $2'' \frac{3}{8}$ y por último se realiza un rectificado de todas las caras de la misma, paso seguido se realiza un agujero el cual permitirá la incorporación de la pieza 4.

Pieza2. Se obtiene una placa con un grosor de 19 mm se realiza un proceso de oxicorte el cual determina unas medidas de 120 mm ancho por 100 mm largo paso seguido se realiza un mecanizado en la rectificadora a cada una de las caras con el fin de llegar a las dimensiones

planteadas en el plano de fabricación, posteriormente se suelda la pieza 1 en el punto medio de la misma formando un Angulo de 90 grados

Pieza3 se obtiene un bloque de grosor 60 mm se genera un acercamiento a las dimensiones de 140 mm ancho por 100 mm largo realizando a esta un fresado en la cara superior con un avance en profundidad de 20mm a cada borde sobre el largo de la pieza, posteriormente se realiza un agujero pasante de $\frac{3}{4}$ " por último se suelda a la parte inferior a la pieza 2.

Pieza 4 se obtiene de un eje de grosor 1" al cual se le realiza un mecanizado en el torno llegando a un diámetro de 20 mm con un alto de pared de 10 mm seguido de un desbaste de 10 mm dejando como resultado un eje de 10 mm de grosor y 20 mm de largo sobre el cual se ajustara el dial de brazo.

Pieza 8

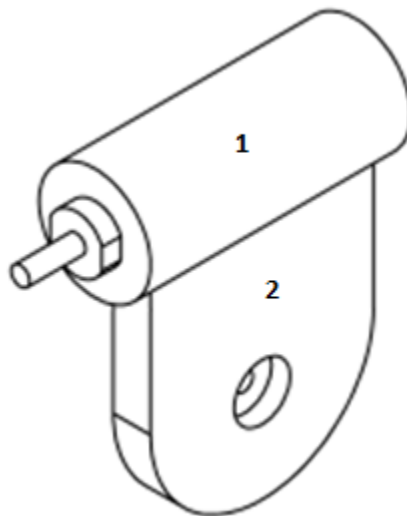


Ilustración 35 Dial De Brazo

Para la realización del dial de brazo se realiza un subensamble entre pieza uno y pieza dos las cuales tienen los siguientes procesos de mecanizado:

Pieza 1. se obtiene de un eje de 3" el cual en una longitud de 140 mm se le realiza un mecanizado en torno para llegar a un diámetro de 2" $\frac{3}{8}$ paso seguido se realiza un desbaste de 10 mm de largo con un diámetro de 1" $\frac{1}{8}$ por ultimo se logra una longitud para el eje de 30 mm con un grosor de $\frac{3}{8}$ ".

Pieza 2. Se obtiene de una placa de grosor de 19 mm realizando un oxicorte que determina su forma con dimensiones de radio de la curva de 2" $\frac{3}{8}$ y una altura total de 131 mm, posteriormente se realiza una perforación con escariador de 1" $\frac{1}{4}$ con un avance de 10 mm seguido de un agujero pasante de $\frac{3}{8}$, por último se realiza una unión por cordón de soldadura con pieza 1.

Pieza 9

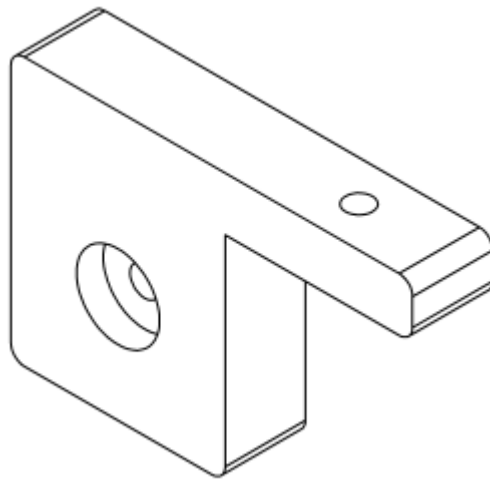


Ilustración 36 Dial De Cuello

El dial de cuello fue fabricado a partir de una lámina de hierro 1020, la cual tiene un espesor de 30 mm, las dimensiones de las piezas fueron cortadas mediante oxicorte el cual permitió darle la forma requerida.

Posteriormente se realizó un rectificado de todas las caras de la pieza con el fin de eliminar aristas vivas y generar una superficie lisa que permita un desplazamiento óptimo de las partes en contacto.

Adicionalmente se realizó un agujero pasante en la parte superior de la pieza el cual tiene un diámetro de 5/16 de pulgada, con el fin de permitir una unión roscada con el soporte porta buril para que de esta forma se pueda controlar los grados de giro de estas dos piezas.

Además se generó en la parte frontal un orificio no pasante de diámetro 1" 1/8 con el fin de generar un punto de giro y contacto entre el dial de brazo y el dial de cuello, por último se generó un agujero pasante concéntrico con un diámetro de 5/16 de pulgada para permite una unión roscada entre estas dos piezas.

Pieza 10

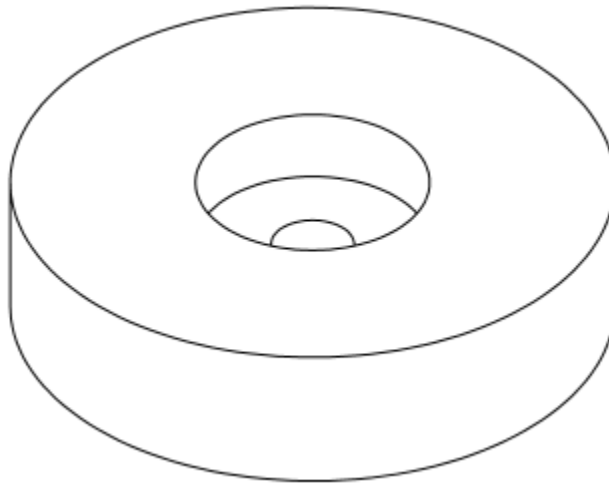


Ilustración 37 Rueda De Precisión Angular

La rueda de precisión angular se fabricó con base en un eje cilíndrico de diámetro 3" 1/8 el cual tiene un grosor de 20mm, a esta pieza se le realizó un alisado de la superficie en la rectificadora para generar una correcta superficie de deslizamiento.

Adicionalmente se generó un orificio no pasante de diámetro 1" 1/8 para generar una zona de contacto y giro entre esta y el soporte porta buril, por último se genera un agujero pasante contrarotativo a este, con un diámetro de 5/16 de pulgada para generar una unión roscada para su ajuste y rotación.

Pieza 11

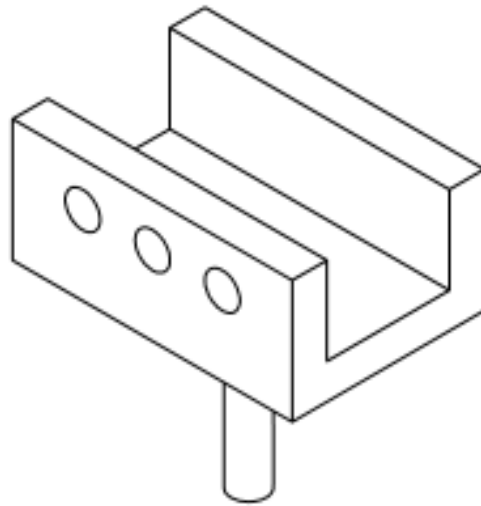


Ilustración 38 Soporte Porta Buril

Esta pieza se realizó a partir de un bloque de hierro 1020 de 80 mm de largo, con un ancho de 55 mm y un grosor de 35 mm, estas dimensiones fueron cortadas mediante oxicorte, por esto se realiza una rectificación de la superficie para eliminar aristas vivas y generar una superficie de contacto liza.

A demás de esto se realiza una unión con un cordón de soldadura entre la pieza y un cilindro que posee un diámetro de 30 mm, el cual ingresa en la rueda de presión angular según planos, por último se genera una unión entre estas piezas y una varilla roscada que posee un diámetro de 3/8 de pulgada la cual genera la unión entre las piezas, Dial de Cuello, Rueda de presión angulas y este soporte.

Pieza 12

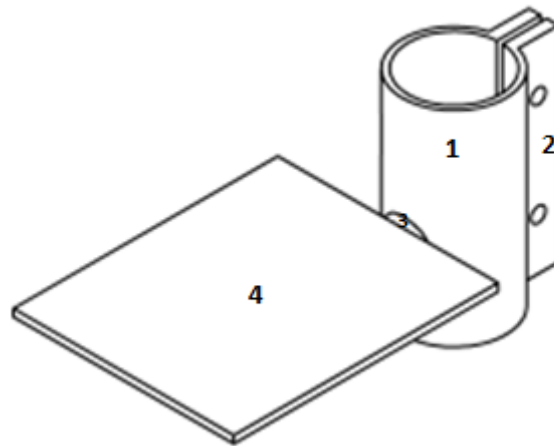


Ilustración 39 Abrazadera Motor

La presente pieza es el resultado de un subensamble entre 4 piezas

La pieza 1 se obtiene de un tubo de 2''3/8 con un grosor de pared a 3mm con una longitud de 140 mm, continuando con un corte vertical que permitirá hacer de este una abrazadera soldando la pieza 2 la cual se obtiene con dos placas de grosor 10 mm la que tienen 2 agujeros pasantes de 3/8''.

Por otro lado la pieza 3 es un eje de 40 mm de largo el cual recibe sobre su vista superior una placa soldada de grosor 10 mm con 180 mm largo y 150 mm ancho a la cual se le realizaran las perforaciones pertinentes con la basa del motor a emplear

Pieza 13

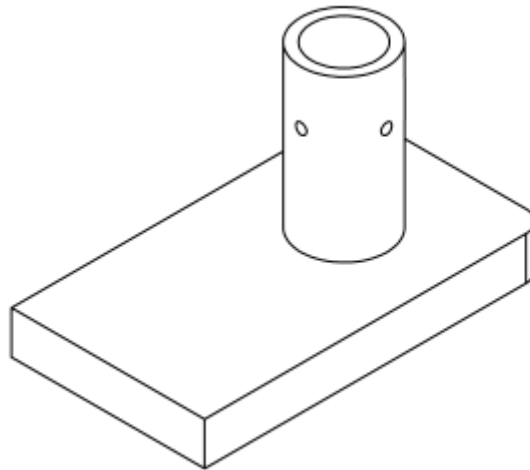


Ilustración 40 Base Motor

La Base Motor está compuesta por dos partes las cuales están unidas por un cordón de soldadura, la primera de estas partes es una placa de hierro 1020, la cual posee un espesor de 40 mm, un largo de 320 mm y un ancho de 180 mm, Se realizó a esta un agujero pasante según plano de 3".

El segundo componente que compone esta base, se trata de un tubo cilíndrico de diámetro exterior de 3" 1/8 e interno de 3", además de un largo de 150 mm, a la cual se le realizan 4 agujeros pasantes de 3/8 de pulgada, los cuales permitan realizar ajustes al eje del motor.

8.1.6.1. Prototipo general

A continuación se presentan los planos ensamble utilizados en la fabricación del prototipo de maquina afiladora propuesta en el ya mencionado trabajo de grado.



Ilustración 42 Foto ensamble construcción



Ilustración 41 Foto ensamble construcción



Ilustración 44 Maquina afiladora de buril



Ilustración 43 Maquina afiladora de buril

Plano 1

Plano general con el objeto visto desde isométrico con sus respectivas vistas

BURIL	22	1	ESTANDAR
PORTA BURIL	21	1	ESTANDAR
MANILLO AJUSTE	20	3	FABRICADO
TORNILLO LARGO	19	22	ESTANDAR
TAPAS RIEL LONGITUDINAL	18	2	FABRICADO
PLACAS RIEL LONGITUDINAL	17	2	FABRICADO
RIEL LONGITUDINAL	16	1	FABRICADO
SOPORTE PORTA BURIL	15	1	FABRICADO
TORNILLO ROSCA CUADRADA	14	2	ESTANDAR
DIAL DE CUERPO	13	1	FABRICADO
DIAL DE CUELLO	12	1	FABRICADO
DIAL DE BRAZO	11	1	FABRICADO
RUEDA DE PRECISION ANGULAR	10	1	FABRICADO
RIEL BASE PRINCIPAL	9	1	FABRICADO
TAPAS RIEL PRINCIPAL	8	2	FABRICADO
PLACAS RIEL	7	2	FABRICADO
MANIVELA	6	2	FABRICADO
EJE MOTOR	5	1	ESTANDAR
BASE MOTOR	4	1	FABRICADO
ABRASIVA MOTOR	3	1	FABRICADO
MOTOR	2	1	ESTANDAR
COPAL CON CA TIPO 11	1	1	ESTANDAR
NOMBRE	N° PIEZA	CANTIDAD	OBSERVACION

FECHA	NOMBRE	
30/10/2015	EDWIN DANIEL DEMOYA	
DBUJADO	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	
	JORGE ESNEIDER DIAZ	
	OSCAR ANDRES GONZALEZ	
ESCALA	MAQUINA AFILADORA DE BURILES	PLANO N°
1:5		0.1
	MATERIAL: HIERRO 1020	UNIDADES DE MEDIDA MILIMETROS

Ilustración 45 Plano general y vistas

Plano 2

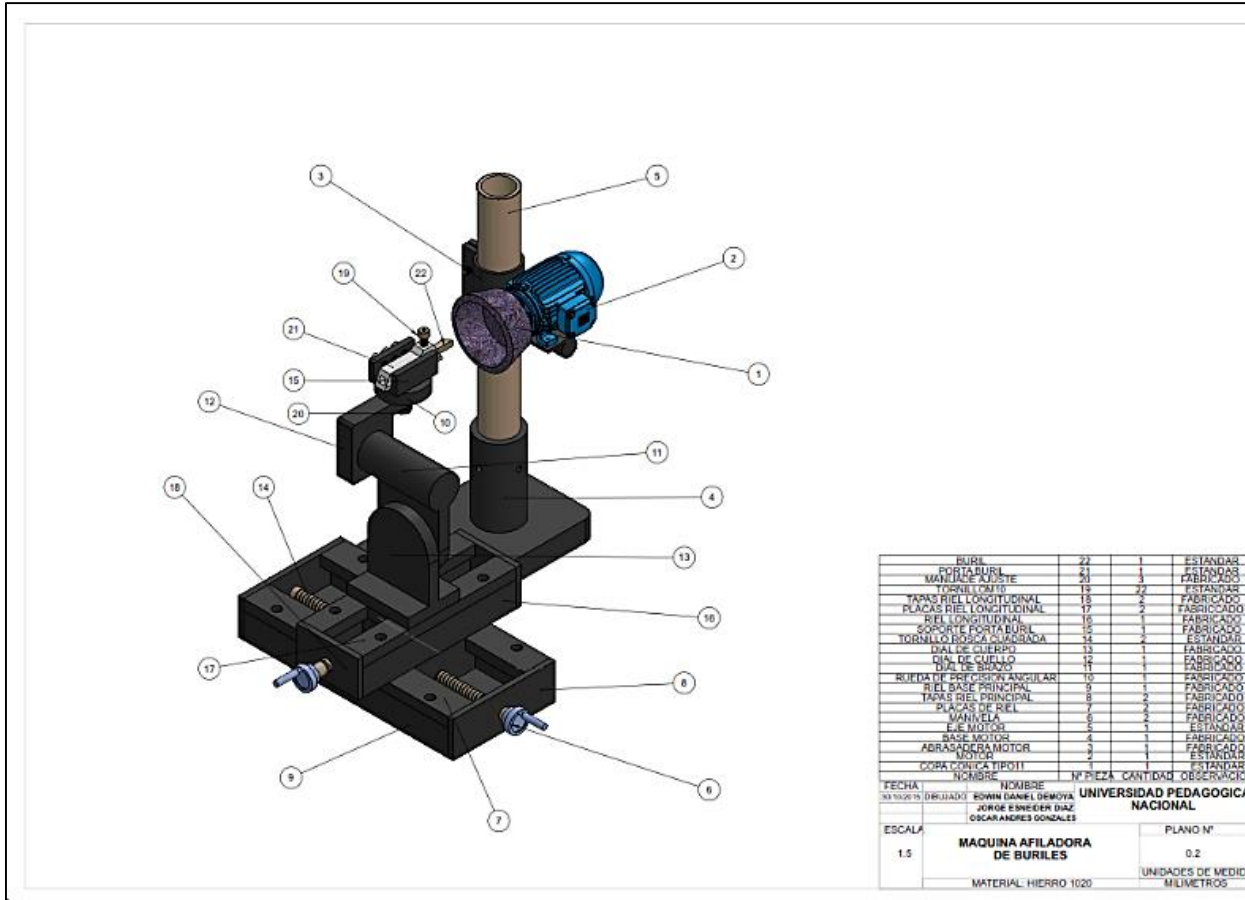


Ilustración 46 Plano general con materiales

9. CONCLUSIONES

- El desarrollo de la metodología de diseño permitió la fabricación del prototipo de máquina afiladora de buril, logrando generar los movimientos propuestos en el proceso de afilado.
- Se logra una interacción directa entre el docente en formación y la máquina, teniendo esta un soporte didáctico que reduce los riesgos al momento de su manipulación.
- Durante el proceso de fabricación de las piezas, se pudo adquirir conocimientos prácticos sobre técnicas de manufactura y maquinado dentro del aula-taller, aunque esto también permitió observar algunas falencias en la interacción con las máquinas, con referencia a los planteamientos académicos estipulados en el currículo académico de la licenciatura en diseño tecnológico.
- La implementación de la máquina como material didáctico, permite potencializar los conocimientos que tiene o adquiere el docente en formación, posibilitando implementar secuencias didácticas encaminadas a lograr una interacción entre aspectos teóricos y prácticos.
- El diseño del prototipo logrado brinda al operario seguridad dado que aleja a este de la interacción manual entre el buril y la muela de desgaste brindándole la posibilidad de hacer los acercamientos haciendo uso de una estructura móvil al realizar diferentes tipos de afilado.
- La implementación de la máquina afiladora de buril con fines académicos didácticos abre espacio a identificar este trabajo como un aporte a la educación impartida en la universidad pedagógica nacional a las licenciaturas que son afines con estas temáticas.

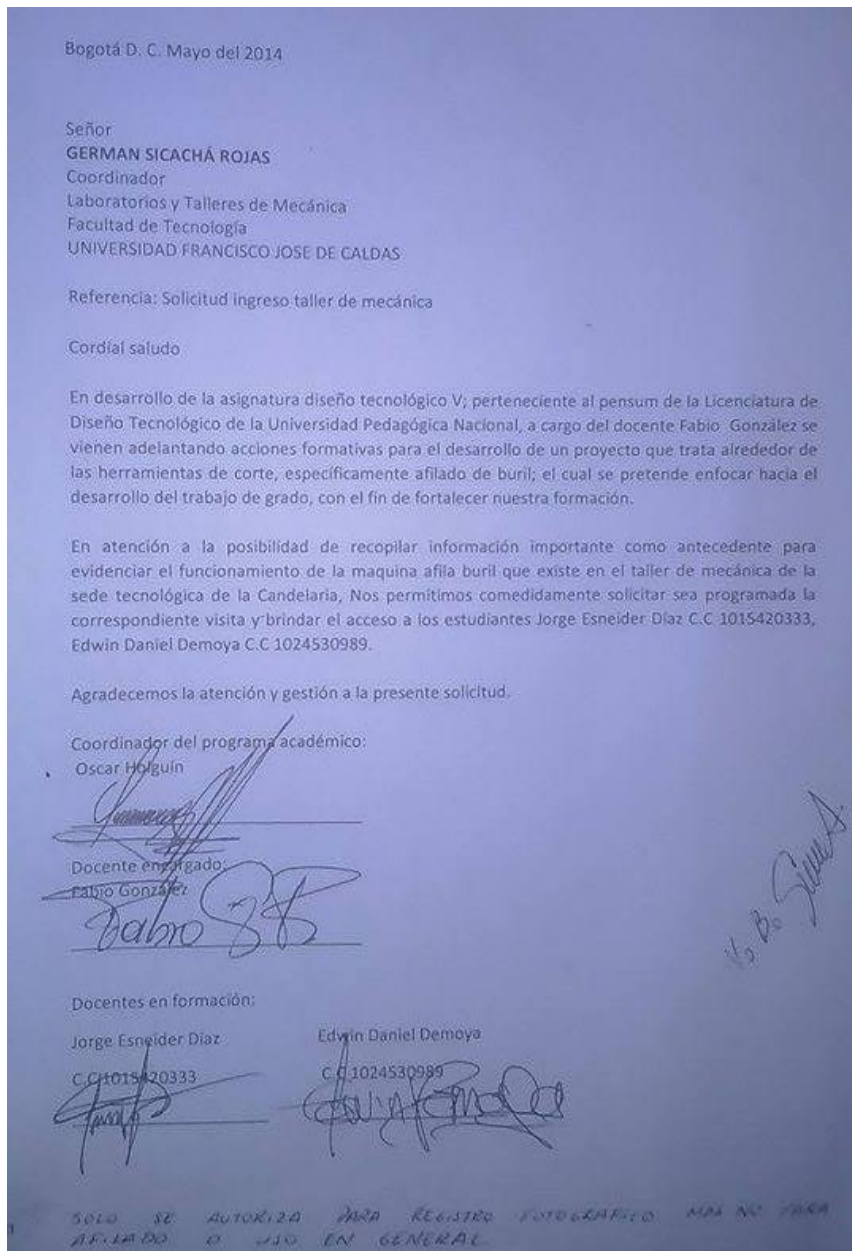
- A través de la culminación de este proyecto se evidencia la necesidad de una implementación y aplicación del prototipo propuesto en el presente trabajo de grado, con el fin de lograr una valoración en términos educativos como recurso didáctico.
- Se evidencia que los conocimientos que fueron brindados a lo largo de nuestra formación aportaron a cada una de las diferentes etapas en la concepción y construcción del prototipo logrado.
- Desde el uso y aplicación del prototipo logrado además de los instrumentos y espacios de formación técnica brindados por la universidad, se pretende afianzar y ampliar las competencias laborales del docente en formación.

ANEXO B

Carta Visita

Distrital

Universidad



ANEXO C

Piezas y ensamble prototipo formato solid works

ANEXO D

Bocetos modelos preliminares

ANEXO E

Perfeccionamiento bocetos formato CAD

ANEXO F

Piezas en vista isométrica en formato jpeg

ANEXO G

Planos finales prototipo afiladora de buriles formato pdf

ANEXO H

Carta de aprobación

ANEXO I

Hojas de ruta

ANEXO J

Guía práctica para el uso y mantenimiento de la máquina de afilado de buril

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Congreso de la republica de Colombia. (1994). *Ley general de educacion*. colombia.
- Barriga, Á. D. (2013). Secuencias de aprendizaje. ¿un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con prespectivas didacticas ? *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 19-20.
- Candau, V. M. (1987). *La didáctica en cuestión: investigación y enseñanza*. Rio de janeiro: Narcea.
- Comenio, J. A. (1592-1670). *Didáctica Magna*.
- Constitucion Política de la Republica de Colombia* . (1991). Colombia.
- Correa, J. A. (31 de enero de 2013). *slideshare.net*. Obtenido de principios de torneado: <http://es.slideshare.net/treven07/principios-detorneado>
- De maquinas y herramientas* . (17 de marzo de 2014). Obtenido de <http://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/herramientas-de-corte-para-torno-tipos-y-usos>
- Dimension educativa. (1998). *Constructivismo y didáctica*. Santafe de bogota. D.C.: Dimension educativa.
- Earle, J. H. (1986). *Diseño grafico en ingenieria*. Fondo Educativo Interamericano, S. A.
- El congreso de la republica de colombia. (1992). *Ley 30, Educacion superior*. Colombia.
- Elementos de máquina*. (1978). ediciones Ceac.
- Escuela colombiana de ingenieria julio garavito. (2007). *escuelaing.edu.co*. Obtenido de http://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/3474_torno.pdf
- Ginjaume, A. (2004). *fabricación mecánica (ejecución de procesos de mecanizado, conformado y montaje)*.
- Gómez, S. M. (2003). *fabricación mecánica procedimientos de mecanizado*. Editorial Paraninfo.
- Groover, M. P. (1997). *Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas* . Prentice Hall.
- Groover, M. P. (2007). *Fundamentos de manufactura moderna*. Tercera.
- Hallgrimsson, B. (2012). *Diseño de producto: maquetas y prototipos*. Promopress.
- Limas, V. S. (2004). La didactica, el constructivismo y su aplicacion en el aula. *Cultura, Vol 18(18)*, 139.
- Ministerio de Educación Nacional. (s.f). *Articulación de la educación con el mundo productivo competencias laborales generales*. colombia.
- Mott, R. L. (2006). *Diseño de elemntos de maquinas* (cuarta ed.). Mexico: Pearson Education.
- nacional, M. d. (s.f.). *articulacion de la educacion con el mundo productivo competencias laborales generales* .
- Orthwein, W. C. (1996). *Diseño de componentes de máquinas*. México.

- P., M. H. (2006). *Ergonomía de concepción, su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales*. Universidad Javeriana.
- Schmid, S. K. (). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. PEARSON.
- Secretaría de educación pública. (junio de 2009). *cecytebc*. Obtenido de Guía de aprendizaje:
http://www.cecytebc.edu.mx/HD/archivos/guias_didacticas/tec_mantenimiento___m2_su_b_i.pdf
- SERWAY. (1992). *R. A. Física*. McGraw-Hill.
- Universidad De Los Andes. (2010). *universidad de los andes escuela de mecanica catedra de diseño*. Obtenido de
<http://www2.ula.ve/dsiportal/dmdocuments/elementos/TORNILLOPOTENCIA.pdf>