

 <small>INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO</small>	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL	Versión: 1.0
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN ISTCT PROCESO: 03 TRABAJO DE TITULACIÓN 01 TRABAJO DE TITULACIÓN	F. elaboración: 27/08/2018 F. última revisión: 21/03/2019
Código: INS.FO.31.01	INSTRUCTIVO	PERFIL DE PROYECTO DE GRADO



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

Quito – Ecuador 2018



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

CARRERA: MECÁNICA INDUSTRIAL

**TEMA: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA FRESADORA CNC DIDACTICA
CON FINAL DE CARRERA 100mm CONTROLADA POR CNC USB MACH 3
INSTITUTO SUPERIOR TECNÓLOGICO CENTRAL TÉCNICO.**

Elaborado por:

OSCAR DANIEL LOVATO ENRIQUEZ

Tutor:

Ing. JAIRO ANDRES PILLIZA ORMAZA



Firmado electrónicamente por:
**JAIRO ANDRES
PILLIZA
ORMAZA**

Fecha: (18/ 03/2020)

ÍNDICE

1.1. Formulación del Problema	7
1.2.1. Objetivo general	7
1.2.2. Objetivos específicos	7
1.3. Justificación	7
1.4. Alcance.....	8
1.5. Métodos de investigación	8
1.6. Marco Teórico	9
2.1. Recursos humanos.....	13
2.3. Viabilidad	14
2.4 Cronograma	14
Bibliografía.....	15

Índice de gráficos

FIGURA 1: Fresadora didáctica CNC	9
FIGURA 2: Partes de la fresadora didáctica CNC	10

Índice de tablas

TABLA 1: Recursos técnicos y materiales.	14
TABLA 2: Cronograma de actividades.....	14

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Formulación del Problema

Un propósito de la realización de la máquina CNC tendrá como fin de fomentar y contribuir la formación a los estudiantes de la CARRERA MECÁNICA INDUSTRIAL para que puedan practicar y desarrollar habilidades prácticas en las máquinas control numérico.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Implementar una fresadora CNC destinada para el uso didáctico mediante un diseño adaptativo para la ejecución y programación de los códigos G más generales.

1.2.2. Objetivos específicos

- Diseñar la configuración y estructura de la máquina fresadora didáctica CNC que permitirá albergar los diferentes elementos de su constitución.
- Construir los mecanismos para la fresadora didáctica CNC.
- Proponer una guía de practica de taller para el mecanizado en la fresadora didáctica CNC.

1.3. Justificación

Se ve la necesidad de realizar este proyecto a través de la implementación de una fresadora didáctica CNC ya que aportará a los alumnos del I.S.T.C.T los conocimientos de las partes que componen a esta máquina y saber para qué sirven este tipo de maquinaria y usarlo en el ambiente laboral y realizar los códigos G ya que son de suma importancia para el desarrollo de piezas y mecanizado.

El desarrollo tecnológico en los años anteriores en el sector de la producción en serie no efectúa una buena calidad de piezas. En base a esto se ha pensado aplicar nuevas técnicas, su desarrollo y su perfección generando nuevas ideas de mecanizado como el CNC de programación de piezas para el mecanizado en la maquina herramientas de control numérico.

1.4. Alcance

- Con el proyecto se pretende, desarrollar una máquina CNC didáctica que se implemente en el área de taller CNC INSTITUTO SUPERIOR TECOLÓGICO CENRAL TÉCNICO.
- El diseño CNC podrá trabajar con diversos códigos nc, ngc, gcode, tab cuyos podrán aportar y servir la versatilidad al trabajo y desempeño de la misma.
- La máquina estará destinada para trabajar con materiales blandos como madera y plásticos, no obstante, será la base para diseñar y construir máquinas con mejores prestaciones.
- La implementación de la máquina podría estar destinada con más de 3 ejes.

1.5. Métodos de investigación

Dado que se pretende construir la maquina el enfoque estará dirigido hacia la selección de materiales a realizar y cómo podemos implementar el los talleres de la institución.

(SHUTTERSTOCK, 2017)

- **Descriptiva**

se investigará datos sobre los elementos, herramientas y catálogos para poder construir e implementar todos los materiales para la fresadora didáctica cnc.

(SHUTTERSTOCK, 2017)

- **Campo**

La investigación se desarrollará directamente en el establecimiento de mecánica industrial obteniendo datos de las máquinas de los talleres de práctica.

(SHUTTERSTOCK, 2017)

1.6. Marco Teórico

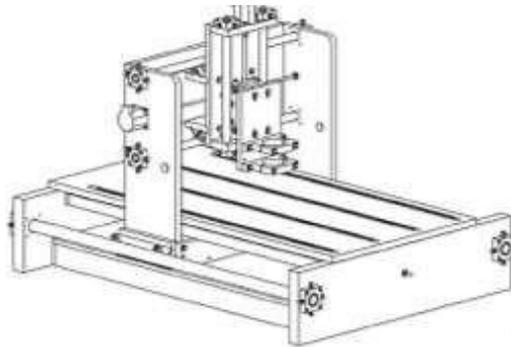


Ilustración 1 FRESADORA DIDACTICA CNC

Fuente: ASKIX

Debido a la variedad de mecanizados que se pueden realizar en las fresadoras actuales, al amplio número de máquinas diferentes entre sí, tanto en su potencia como en sus características técnicas, a la diversidad de accesorios y a la necesidad de cumplir especificaciones de calidad rigurosas, la utilización de fresadoras requiere de personal cualificado profesionalmente, ya sea programador, preparador o fresador. La primera máquina de fresar se construyó en 1818 y fue diseñada por el estadounidense Eli Whitney con el fin de agilizar la construcción de fusiles en el estado de Connecticut. Esta máquina se conserva en el Museo de Ingeniería Mecánica de Yale. En la década de 1830, la empresa Gay & Silver construyó una fresadora que incorporaba el mecanismo de regulación vertical y un soporte para el husillo portaherramientas. (WIKIFAB, 2012)

El progreso de la humanidad sin duda alguna se ha dado gracias a los conocimientos adquiridos de los fenómenos físicos y químicos de los recursos naturales lo que ha permitido al hombre llevar un mejor estilo de vida, en este contexto el individuo en su afán de superación desarrolla nuevas formas de trabajo y acontecimientos tecnológicos que dieron lugar al desarrollo industrial que genera también el incremento de riesgos que están inmersos en este tipo de industrias que representan peligro para el trabajador. (JESSICA, 2010)

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El sistema se basa en el control de los movimientos de la herramienta de trabajo con relación a los ejes de coordenadas de la máquina, usando un programa informático ejecutando por un ordenador. En el caso de las fresadoras se controla los desplazamientos verticales, que corresponden al eje z. Para ello se incorporan motores eléctricos en los mecanismos de

desplazamientos del carro y la torreta, en el caso de los tornos, y en la mesa en el caso de la fresadora dependiendo de la capacidad de la máquina, esto se puede no ser limitado únicamente a tres ejes. (CNC, 2017)

PARTES DE LA MÁQUINA

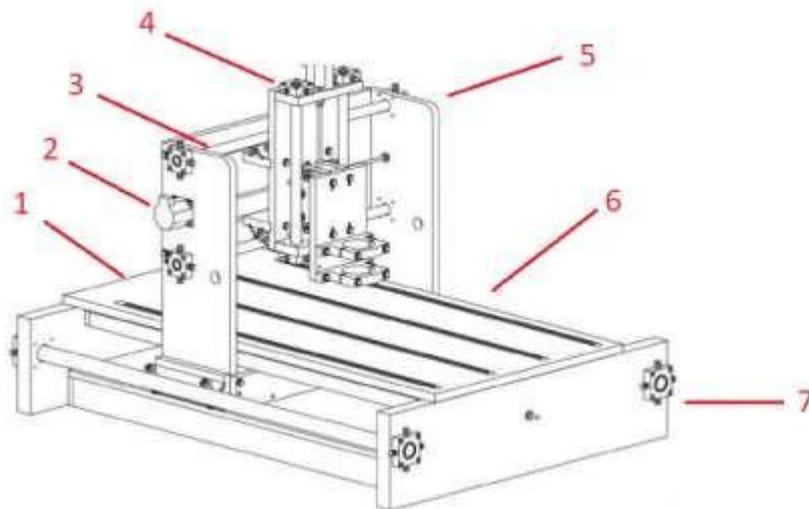


Ilustración 2 Partes de la fresadora didáctica CNC

Fuente: ASKIX

1. **Mesa longitudinal.** - Dirección en la cual se moverá la fresa para maquinar.
2. **Splindle Motor.** – Motores paso a paso la cual permitirá mover a la fresadora.
3. **Guías.** - Parte la cual estar destinada a el desplazamiento de la fresadora.
4. **Columna.** – Soporte para el movimiento en el eje z de la fresadora.
5. **Columnas.** – Soporte de la parte mecánica de la fresadora.
6. **Mesa.** – Sección donde se mecanizará.
7. **Base.** – Soporte de toda la fresadora.

USB CONTROLER MACH 3

Mach 3 es un sistema de control computarizado que permite la comunicación con los servos motores usando una computadora. Este sistema es accesible y muy fácil de aprender, permitiéndole a muchas empresas automatizar sus máquinas convencionales a CNC o crear sus propias máquinas de control numérico a un bajo costo. Mach 3 y BobCAD CAM ofrecen una combinación ideal. Nuestra versión de Mach 3 está diseñada con un

componente integrado que permite la comunicación directa entre el control y el CAD/CAM sin necesidad de guardar y exportar el Código G. Además, este sistema es uno de los controles más versátiles de la industria. Este controlador es completamente compatible con la mayoría de los sistemas CAD-CAM. (CNC, 2017)

Mover nuestras máquinas cnc directamente con una CNC USB CONTROLLER tiene muchas ventajas. Porque mach3 cnc no tenía controladores para USB. Ahora todo esto ha cambiado, las marcas de controladoras USB proveen de unos Plugins para mach3 que las hacen totalmente compatibles, Pero no todas funcionan como deben. Podemos encontrarnos con problemas de velocidad de lenta e insuficiente y, por lo tanto, retardos en los tiempos en los que nuestra máquina se mueve esto no es nada conveniente. Por ello, elegir bien una buena cnc usb controller es bastante importante. Mi elección tras investigaciones ha sido la última generación de las controladoras MK (CNC, 2017)

SHILED A+4988

El portador del controlador de motor paso a paso A4988 es una placa de arranque para el A4988 fácil de usar de Allegro controlador de motor paso a paso bipolar microstepping y es un reemplazo directo para el A4983 conductor del motor paso a paso. El controlador presenta limitación de corriente ajustable, sobrecorriente protección y cinco resoluciones de microstep diferentes. Funciona de 8 a 35 V y puede suministrar hasta 2 A por bobina (ROBOTSHOP, s.f.).

TORNILLO SIN FIN

Tornillo sin fin. Se utiliza para transmitir la potencia entre ejes que se cruzan, casi siempre perpendicularmente entre sí. En un pequeño espacio se pueden obtener satisfactoriamente relaciones de velocidad comparativamente altas. La velocidad de giro del eje conducido depende del número de entradas del tornillo y del número de dientes de la rueda. Si el tornillo es de una sola entrada, cada vez que éste de una vuelta avanzará un diente. (LOPEZ, 2019)

SPLINDLE MOTORS

Un SPLINDLE MOTORS es un motor eléctrico pequeño, de alta precisión y alta confiabilidad que se utiliza para girar el eje, o husillo, sobre el cual se montan los platos en una unidad de disco duro. Un plato es un disco delgado de aluminio o vidrio de alta precisión que está recubierto en ambos lados con un material magnético de alta precisión y que se utiliza en un HDD para almacenar datos. Los discos duros modernos suelen contener múltiples platos, todos los cuales están montados en

un solo eje, con el fin de maximizar la superficie de almacenamiento de datos en un volumen de espacio dado. (PROJECT, 2006)

Todos los motores de husillo HDD están configurados para la conducción directa de los platos. Es decir, el eje giratorio del motor y el eje en el que se montan los platos es una sola unidad integral. Esto contrasta con la mayoría de los motores eléctricos, que usan engranajes o correas para transferir y modificar su potencia. La mayoría de los motores de husillo HDD hacen girar los platos a una velocidad constante que oscila entre 3.600 y 7.200 RPM. La precisión de la velocidad de rotación se mantiene mediante el uso de circuitos de retroalimentación. (PROJECT, 2006)

Entre las otras características importantes de los motores de husillo se encuentran el tamaño pequeño, el bajo consumo de energía, la alta confiabilidad (incluida la capacidad de funcionar durante miles de horas y tolerar miles de ciclos de arranque y parada sin fallas), oscilación y vibración mínimas (debido a las estrictas tolerancias de los platos y cabezales magnéticos), salida de calor baja y salida de ruido mínima (PROJECT, 2006).

ACOPLAMIENTOS

En términos del sector industrial, mecánico e incluso de automoción nos referimos a elementos de una máquina que sirven para prolongar líneas de transmisión de ejes o enlazar partes de distintos ejes. En algunos sistemas más avanzados, la configuración de acoplamientos mecánicos sirve también para proteger a la estructura y mantenerla más sujeta. En un proyecto mecánico muchas veces es necesario unir elementos rotacionales como ejes y árboles, pues su longitud sería demasiado grande para hacerlos enterizos. Otras veces, simplemente se necesita acoplar el árbol del motor con la máquina o con la transmisión intermedia. En muchos casos es preciso valerse de elementos capaces de absorber desalineamientos entre dos partes de forma intencional o inevitable. En todos estos casos los elementos de empalme que se utilizan son los acoplamientos. (LOPEZ, 2019)

MOTOR PASO A PASO

Un motor paso a paso es un dispositivo electromecánico que convierte una serie de pulsos eléctricos en desplazamientos angulares, lo que significa que es capaz de girar una cantidad de grados (paso o medio paso) dependiendo de sus entradas de control. Los motores paso a paso son ideales para la construcción de mecanismos en donde se requieren movimientos muy

precisos. (MECAFENIX, 2017)

La característica principal de estos motores es el hecho de poder moverlos un paso a la vez por cada pulso que se le aplique. Este paso puede variar desde 90° hasta pequeños movimientos de 1.8°, Es por eso que ese tipo de motores son muy utilizados, ya que pueden moverse a deseo del usuario según la secuencia que se les indique a través de un microcontrolador. Estos motores poseen la habilidad de quedar enclavados en una posición si una o más de sus bobinas está energizada o bien total mente libres de corriente. (MECAFENIX, 2017)

2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

2.1. Recursos humanos

ESTUDIANTE: OSCAR LOVATO

DOCENTE: Ing. LEONARDO BELTRÁN

TUTOR: Ing. JAIRO PILLIZA

2.2. Recursos técnicos y materiales

Materiales	CANTIDAD	PRECIO U.	FUENTE DE FINANCIAMIENTO	TOTAL
Pernos Hexagonales	30	\$ 0.75	PROPIO	\$ 15,00
CNC compatible GRBL ver. 3.00	1	\$ 15.00	PROPIO	\$ 15,00
Driver CNC mach 3	5	\$ 4,25	PROPIO	\$23,75
Motor nema 17	3	\$ 17.00	PROPIO	\$ 51,00
Latillo USB macho	1	\$ 5.00	PROPIO	\$ 5,00
Ventilador 5vdc	1	\$ 5.00	PROPIO	\$ 5,00
Acoples	14	\$ 2.50	PROPIO	\$ 35,00
Fuente de alimentación	1	\$ 30.00	PROPIO	\$ 35,00
Chapas metálicas	8	\$ 1,75	PROPIO	\$ 14,00
Metro cable robótico 4 hilos coaxial	5	\$ 2.50	PROPIO	\$ 12,50
Metro cable robótico 1mm	5	\$ 2.50	PROPIO	\$ 12,50
CNC USB MACH 3	1	\$ 198.00	PROPIO	\$ 198,00
Metro cadena portal cables	2	\$ 5.00	PROPIO	\$ 10,00
SUBTOTAL				\$ 431,75

Splindle motors	1	\$ 300.00	PROPIO	\$ 200,00
Fresa de vástago 4mm	1	\$ 5.00	PROPIO	\$ 5,00
Fresa de vástago 2mm	1	\$ 5.00	PROPIO	\$ 5,00
Cadena porta cable	1	\$ 5.00	PROPIO	\$ 5,00
Varilla roscada acero inox	3	\$ 6.50	PROPIO	\$ 19,50
Pulsadores	3	\$ 2.50	PROPIO	\$ 7,50
PVC	1	\$ 28.00	PROPIO	\$ 28,00
Metros de cable #12	1	\$ 0.50	PROPIO	\$ 0,50
Extras (Cintas, estaño, otros)	1	\$ 5.00	PROPIO	\$ 5,00
SUBTOTAL				\$275,50
TOTAL				\$ 707,25

TABLA 1: Recursos técnicos y materiales.

2.3. Viabilidad

Existen varios tipos de fresadoras que cumplen con funciones específicas de maquinado y fresado ya que los cambios requeridos en la fresadora son marginados por los costos ya planteados en la TABLA 1 el proyecto será dirigido a la institución empleando como pequeña industria, y la misma está dentro de los alcances económicos de los estudiantes tecnólogos sin desmejorar la calidad y competitividad de la máquina herramienta.

2.4 Cronograma

Fases	Actividades	2020							
		May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Aprobación	Aprobación de proyecto								
	Recolección de información								
	Resolución de tesis								
Ejecución	Cotizar y comprar los materiales								
	Ensamble y pruebas electromecánicas								
	Comprobar el funcionamiento								
Presentación	Elaborar el reporte y Presentación del informe final (Tesis)								
	Sustentación								

TABLA 2: Cronograma de actividades.

Bibliografía

- Asove. (12 de 09 de 2018). *Asoven*. Obtenido de <https://www.asoven.com/pvc/que-es-el-pvc-ventajas-fabricacion-e-impacto-ambiental/>
- CNC, M. (24 de 02 de 2017). *Maquineros CNC*. Obtenido de <https://maquineros.com/cnc-usb-controller/>
- JESSICA, Q. (24 de 02 de 2010). *CALAMEO*. Obtenido de <https://en.calameo.com/read/000227720c95d716ce009>
- López, G. (13 de 08 de 2019). *ECURED*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Tornillo_sin_fin
- MECAFENIX, F. (20 de 04 de 2017). *ingmecafenix*. Obtenido de <https://www.ingmecafenix.com/electricidad-industrial/motor-paso-a-paso/>
- Project, T. L. (02 de 05 de 2006). *LINFO*. Obtenido de http://www.linfo.org/spindle_motor.html
- robotshop*. (s.f.). Obtenido de <https://www.robotshop.com/media/files/pdf/datasheet-1182.pdf>
- Shutterstock. (04 de 09 de 2017). *universia*. Obtenido de <https://noticias.universia.cr/educacion/noticia/2017/09/04/1155475/tipos-investigacion-descriptiva-exploratoria-explicativa.html>
- wikifab. (6 de 12 de 2012). *wikifab*. Obtenido de http://wikifab.dimf.etsii.upm.es/wikifab/index.php/Fresado_1

Generación: 2021-03-02 / 08:58:46

Periodo: NOVIEMBRE 2019 - ABRIL 2020

ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

CARRERA: MECÁNICA INDUSTRIAL

FECHA DE PRESENTACIÓN:		19 DE MARZO DEL 2020	
		DÍA	MES AÑO
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:			
LOVATO ENRIQUEZ OSCAR DANIEL			
TÍTULO DEL PROYECTO:			
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA FRESADORA CNC DIDACTICA CON FINAL DE CARRERA 100mm CONTROLADA POR CNC USB MACH 3 INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO			
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	CUMPLE	NO CUMPLE	
- . OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- . ANÁLISIS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- . DELIMITACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- . FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- . FORMULACIÓN PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:			
GENERALES:			
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO:			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
ESPECÍFICOS:			
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO:			
SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
JUSTIFICACIÓN:	CUMPLE	NO CUMPLE	

IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BENEFICIARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MARCO TEÓRICO:

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	SI	NO
DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO:	CUMPLE	NO CUMPLE
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES:

Línea Institucional

Esta línea se basa en la investigación ya sea actuales y en la sociedad de tecnologías que se desarrollan en el campo de la CNC.

Sublíneas de la facultad

Su investigación se dará a través de los instrumentos que se desarrollará para la implementación de la CNC didáctica y los controles de procesos que se implementará para el accionamiento de la misma.

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

Investigación lógica

investigación Empírico

OBSERVACIONES:

CRONOGRAMA:

2.4 Cronograma

Fases	Actividades	2020								
		May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Aprobación	Aprobación de proyecto									
	Recolección de información									
	Resolución de tesis									
Ejecución	Cotizar y comprar los materiales									
	Ensamble y pruebas electromecánicas									
	Comprobar el funcionamiento									
Presentación	Elaborar el reporte y Presentación del informe final (Tesis)									
	Sustentación									

TABLA 2: Cronograma de actividades.

OBSERVACIONES:

Cumple fechas establecidas y si los objetivos se cumplen los estudiantes estarán graduándose para finales de agosto de 2020.

FUENTES DE INFORMACIÓN:

Asove. (12 de 09 de 2018)
 CNC, M. (24 de 02 de 2017). Maquineros CNC.
 JESSICA, Q. (24 de 02 de 2010). CALAMEO
 López, G. (13 de 08 de 2019). ECURED
 MECAFENIX, F. (20 de 04 de 2017). ingmecafenix.
 Project, T. L. (02 de 05 de 2006). LINFO.
 robotshop. (s.f.).
 Shutterstock. (04 de 09 de 2017). universia.
 wikifab. (6 de 12 de 2012). wikifab.

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	<input checked="" type="checkbox"/>	
ECONÓMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	
MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO:

ACEPTADO:

NO ACEPTADO: **el diseño de investigación por las siguientes razones:**

- a) Cumple con los requerimientos de innovación y desarrollo tecnológico que deben adquirir los estudiantes

- b) Garantiza la transferencia tecnológica a los nuevos estudiantes de la carrera de Mecánica Industrial, y criterios mantenimiento en equipos de alta complejidad.

- c)

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR:



Firmado electrónicamente por:
**JAIRO ANDRES
PILLIZA
ORMAZA**

18 DE MARZO DEL 2020

FECHA DE ENTREGA DE INFORME