

**INFORME DE TRAYECTORIA COMO AUXILIAR DE INVESTIGACION EN LA
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA**

NICOLAS DAVID PAMPLONA BURGOS

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA

DIVISION DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA

FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA

TUNJA

2019

**INFORME DE TRAYECTORIA COMO AUXILIAR DE INVESTIGACION EN LA
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA**

NICOLAS DAVID PAMPLONA BURGOS

Informe de auxiliar de investigación, para optar al título de Ingeniero Mecánico

Tutor de investigación: Juan Rodrigo Salamanca Sarmiento, Ingeniero Metalúrgico.

Tutor metodológico: Fernando Jiménez Díaz, Ingeniero Electrónico.

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA

DIVISION DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA

FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA

TUNJA

2019

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tunja 09/12/2019

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	3
TRAYECTORIA COMO AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN	4
PARTICIPACION EN PROYECTOS.....	4
1. DISEÑO Y FABRICACION DE UNA MULTIBOMBA DE AIRE.....	4
1.1 PARTICIPACIÓN.....	4
1.2 PRODUCTOS.....	4
2. DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA CÁMARA DE VACÍO	6
2.1 PARTICIPACIÓN	6
2.2 PRODUCTOS	6
3. MODIFICACIÓN DE UNA CÁMARA DE VACÍO	7
3.1 PARTICIPACIÓN	8
3.2 PRODUCTOS.....	8
4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PRENSA DE CALOR, PARA PLÁSTICOS Y MATERIALES COMPUESTOS	10
4.1 PARTICIPACIÓN	10
4.2 PRODUCTOS.....	10
5. MODIFICACIÓN DE LA PRENSA DE CALOR PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA ATSR (ANÁLISIS GRAFICO TÉRMICO Y SISTEMA DE REFRIGERACIÓN).....	12
5.1 PARTICIPACIÓN	12
5.2 PRODUCTOS	12
6. AUTOMATIZACIÓN DE LA PRENSA DE CALOR	13
6.1 PARTICIPACIÓN	13
6.2 PRODUCTOS.....	14
7. FABRICACIÓN DE PLACAS FUNDIDAS A PARTIR DE POLIPROPILENO RECICLADO.....	14
7.1 PARTICIPACIÓN	14
7.2 PRODUCTOS.....	14
8. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIONES DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH (GAK)-POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD (PE-BD).....	17

8.1 PARTICIPACIÓN	17
8.2 PRODUCTOS.	17
9. DESARROLLO DE UNA IMPRESORA 3D PARA ESTRUCTURAS EN YESO.	18
9.1 PARTICIPACIÓN	18
9.2 PRODUCTOS.	18
10. CÁMARA DE NIEBLA SALINAS PARA ENSAYOS CORROSIVOS.	19
10.1 PARTICIPACIÓN	19
10.2 PRODUCTOS	19
11. CARACTERIZACIÓN DE PLACAS FUNDIDAS DE (PP, PET, PE-HD).	19
11.1 PARTICIPACIÓN	20
11.2 PRODUCTOS.	20
12. DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRUSIÓN DE ARCILLA PARA IMPRESIÓN 3D.....	20
12.1 PARTICIPACIÓN.	21
12.2 PRODUCTOS.	21
13. MECÁNICA LAGRANGIANA EN SISTEMAS MECÁNICOS ROTATORIOS...24	
13.1 PARTICIPACIÓN.	24
13.2 PRODUCTOS.	24
14. DISEÑO Y ANÁLISIS MECÁNICO DE LA ESTRUCTURA DE UNA IMPRESORA 3D DIDÁCTICA DE GRAN ESCALA	25
14.1 PARTICIPACIÓN.	25
14.2 PRODUCTOS.	25
CONCLUSIONES	26

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Modelo CAD de la recamara de aire.....	5
Figura 2. Modelo CAD Multibomba de aire.	5
Figura 3. Construcción cámara de vacío.....	6
Figura 4. Cámara de vacío terminada.....	7
Figura 5. Montaje del compresor de ½ HP.....	7
Figura 6. Diseño CAD de la cámara.	8
Figura 7. Plano frontal.....	9
Figura 8. Cámara de vacío con los sistemas de control y luz instalados.	9
Figura 9. Prensa de Calor.....	10
Figura 10. Publicación ingenio magno Vol. 2 núm. 2 (2018) pág. 61-73.....	11
Figura 11. CAD del montaje de los sensores y sistema de refrigeración por ventiladores a la prensa de calor.	12
Figura 12. Montaje de ventiladores inferiores para refrigeración de las placas inferiores.	13
Figura 13. Diagrama en paralelo para ventiladores inferiores y superiores.	13
Figura 14. Pantalla y teclado matricial.	14
Figura 15. Placa de Polipropileno.	15
Figura 16. Certificado de ponencia en el primer encuentro de investigación universitaria.....	16
Figura 17. Diseño CAD uniones guadua.....	18
Figura 18. Imagen isométrica de la impresora.	19
Figura 19. Placas de PP, PET y PE-HD.....	20
Figura 20. certificado de ponencia en el IX Congreso latinoamericano de ingeniería mecánica (COLIM 2018) Universidad de Pamplona Colombia.	22
Figura 21. Imagen isométrica del husillo con polea y cuña.....	23
Figura 22. Imagen isométrica del extrusor con estructura y motor.	23
Figura 23. Imagen isométrica de la boquilla extrusora con estructura y servomotor.	24
Figura 24. Diagrama esquemático del sistema mecánico bajo análisis.	25

RESUMEN

Este documento es un informe que presenta la trayectoria investigativa desarrollada por el estudiante de la facultad de Ingeniería Mecánica Nicolas David Pamplona, que desde que empezó su formación académica en la Universidad Santo Tomas seccional Tunja, desarrollo habilidades en el área de la investigación.

A lo largo de su trayectoria investigativa participó en varios proyectos de investigación, así como en proyectos de curso enfocados a semilleros de investigación. En este informe se desglosó cada proyecto presentando el aporte realizado por el autor y el aprendizaje obtenido.

INTRODUCCIÓN

La investigación en el área de la Ingeniería ayuda a que jóvenes estudiantes que incursionan en el campo de las ciencias básicas, como: matemáticas, física, química, etc., puedan tener un mejor entendimiento por medio de la aplicación de estos conocimientos, de una manera práctica, contribuye al análisis de temas de gran dificultad y ver estas aplicaciones de una manera diferente. El objetivo de la investigación o de cualquier estudio que se realice, permite predecir, explicar y describir los fenómenos y adquirir conocimientos de estos estudiados.

La investigación es una herramienta indispensable ya que para la vida profesional contribuye con el desarrollo de proyectos, redacción de documentos, análisis y deducción de datos experimentales, ayuda a desarrollar un mejor entendimiento sobre las diversas ramas de la ingeniería, además que la investigación trae reconocimiento en el mundo científico, abre muchas puertas ante posibles ofertas laborales, da flexibilidad de tiempo y permite libre albedrío en el tema de investigación deseado, también fomenta y desarrolla la habilidad de trabajar en equipo, esta es una cualidad indispensable en la vida académica y laboral.

Este documento presenta una reseña de los proyectos desarrollados en el periodo académico completo, cada proyecto estará conformado por el título, aporte del autor y productos; también se anexan evidencias de cada producto.

A lo largo de los periodos académicos durante la estancia universitaria, se trabajó en diversos temas relacionados con la ingeniería como lo es dinámica, desarrollo y análisis de materiales, diseño de máquinas, optimización y elementos finitos.

TRAYECTORIA COMO AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN

PARTICIPACION EN PROYECTOS

Este documento presenta la trayectoria de investigación que el autor desarrolló durante su estancia académica en la carrera de Ingeniería Mecánica en la Universidad Santo Tomas Tunja. A continuación, se mostrará de manera detallada el proceso de investigación en orden cronológico de cada proyecto realizado, indicando el aporte realizado por el autor y productos logrados.

1. DISEÑO Y FABRICACION DE UNA MULTIBOMBA DE AIRE

Periodo: 2014-1

1.1 PARTICIPACIÓN

El autor contribuyó en este proyecto en el desarrollo de bocetos y construcción de la Multibomba, también las pruebas experimentales realizadas en grupo, se participó en la ponencia titulada Diseño y Construcción de una Multibomba de Aire que se realizó en compañía del estudiante Daniel Alejandro Goez, en la Universidad Antonio Nariño de la fundación Red Colombiana de Semilleros de Investigación RedCOLSI Nodo Boyacá del 2014-1.

1.2 PRODUCTOS

Construcción de una multibomba. (Figuras 1, 2).

Figura 1. Modelo CAD de la recamara de aire.



Fuente: Autor.

Figura 2. Modelo CAD Multibomba de aire.



Fuente: Autor.

2. DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA CÁMARA DE VACÍO

Periodo: 2014-2.

2.1 PARTICIPACIÓN

Ponencia tipo poster titulada Diseño y construcción de una cámara de vacío en la Segunda Jornada de Ciencias Básicas organizada por la Dirección del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Santo Tomas Tunja. Construcción de una Cámara de Vacío.

2.2 PRODUCTOS

Se construyó una cámara de vacío (figura 3, 4, 5).

Figura 3. Construcción cámara de vacío.



Fuente: Autor.

Figura 4. Cámara de vacío terminada.



Fuente: Autor.

Figura 5. Montaje del compresor de ½ HP.



Fuente: Autor.

3. MODIFICACIÓN DE UNA CÁMARA DE VACÍO

Periodo: 2015-1

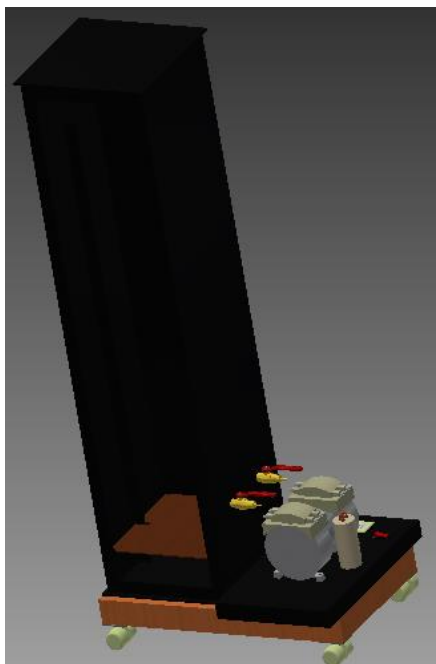
3.1 PARTICIPACIÓN

El aporte del autor son los diseños CAD y planos de la cámara, construcción y pruebas con el grupo de trabajo, una ponencia tipo poster en la Tercera Jornada de Ciencias Básicas organizada por la Dirección de Ciencias Básicas de la Universidad Santo Tomas Tunja.

3.2 PRODUCTOS

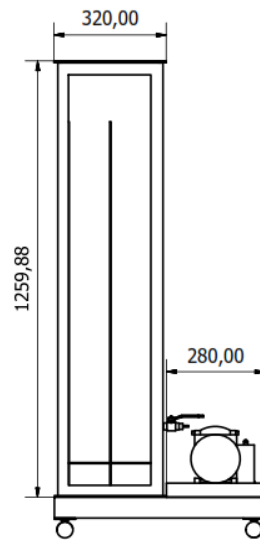
- Ponencia: una (1) presentación tipo poster titulada modificación de una cámara de vacío presentado en la Tercera Jornada de Ciencias Básicas
- Diseño de todos los elementos CAD y todos los planos de la cámara (figura 6, 7, 8)

Figura 6. Diseño CAD de la cámara.



Fuente: Autor.

Figura 7. Plano frontal.



Fuente: Autor.

Figura 8. Cámara de vacío con los sistemas de control y luz instalados.



Fuente: Autor.

4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA PRENSA DE CALOR, PARA PLÁSTICOS Y MATERIALES COMPUESTOS

Periodo: 2015-2

4.1 PARTICIPACIÓN.

La participación del autor en este proyecto consistió en la fase de la construcción en grupo, diseños CAD y en la redacción de parte de la metodología del artículo, dicho artículo se encuentra actualmente publicado en la revista ingenio magno volumen 2, número 2 (2018) página 61-73, se anexa primera página del artículo publicado. (Figura 10).

4.2 PRODUCTOS.

- Se construyó una (1) prensa por el grupo del semillero (Figura 9).
- Se publicó un (1) artículo titulado diseño y construcción de una prensa de calor, para plásticos y materiales compuestos en la revista ingenio magno volumen 2, numero 2 (2018). (Figura 10).

Figura 9. Prensa de Calor.



Fuente: Autor.

Figura 10. Publicación ingenio magno Vol. 2 núm. 2 (2018) pág. 61-73



**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE
UNA PRENSA DE CALOR, PARA
PLÁSTICOS Y MATERIALES
COMPUESTOS**

**DESIGN AND CONSTRUCTION OF A
HEAT PRESS, FOR PLASTICS AND
COMPOSITE MATERIALS**

**DESENHO E CONSTRUÇÃO DE UMA
PRENSA TÉRMICA PARA PLÁSTICOS
E MATERIAIS COMPÓSITOS**

Juan Rodrigo Salamanca Sarmiento

Magíster en Gestión en la Industria de los
Hidrocarburos, Universidad de Viña del Mar, Chile
juan.salamanca@usantoto.edu.co,
<https://orcid.org/0000-0001-9001-9079>

Luis Fernando Acosta Joya

Magíster en Energías Renovables,
Universidad UNINI, Puerto Rico
luis.acosta@usantoto.edu.co,
<https://orcid.org/0000-0003-2957-254X>

Fabían Leonardo Higuera Sanchez

Magíster en Metalurgia y Ciencia de los Materiales,
UPTC, Tunja
fabian.higuera@usantoto.edu.co,
<https://orcid.org/0000-0002-5292-3486>

Nicolás David Pamplona Burgos

Estudiante Universidad Santo Tomás, Tunja,
Ingeniería Mecánica
nicolas.pamplona.@usantoto.edu.co

Fechas de recepción: 09 de julio 2018
Fecha aprobación: 23 de septiembre 2018

Fuente: Ingenio Magno, ISSN Impresa 2145-9282, ISSN En línea 2422-2399, julio -
diciembre 2018, Vol. 9, No. 2.

5. MODIFICACIÓN DE LA PRENSA DE CALOR PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA ATSR (ANÁLISIS GRAFICO TÉRMICO Y SISTEMA DE REFRIGERACIÓN)

Periodo: 2016-2.

5.1 PARTICIPACIÓN.

El aporte del autor en este proyecto consistió en el re diseño y pruebas de la prensa de calor aplicando modelos CAD (Figura 11, 12), elaboración de los puentes de Wheatstone y la adaptación de los sensores en la tarjeta Arduino, utilizando los diseños suministrados por el Ingeniero Fernando Jiménez Díaz.

5.2 PRODUCTOS.

- Diseño de todos los elementos CAD con las respectivas modificaciones de la prensa de calor como se ve en las figuras 11 y 12.
- Diseños del diagrama eléctrico para ventiladores de refrigeración inferiores y superiores (Figura 13).

Figura 11. CAD del montaje de los sensores y sistema de refrigeración por ventiladores a la prensa de calor.



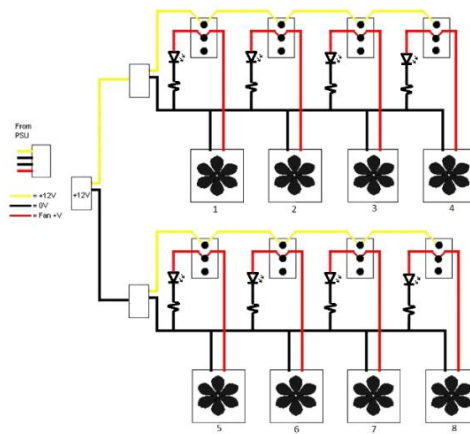
Fuente: Autor

Figura 12. Montaje de ventiladores inferiores para refrigeración de las placas inferiores.



Fuente: Autor.

Figura 13. Diagrama en paralelo para ventiladores inferiores y superiores.



Fuente: Autor.

6. AUTOMATIZACIÓN DE LA PRENSA DE CALOR

Periodo: 2018-2

6.1 PARTICIPACIÓN.

La contribución del autor en este proyecto se basó en la modificación física, pruebas y análisis en grupo de la prensa de calor.

6.2 PRODUCTOS.

- Instrumentación de una (1) prensa con teclado matricial 4x4 y display. (Figura 14).

Figura 14. Pantalla y teclado matricial.



Fuente: Autor.

7. FABRICACIÓN DE PLACAS FUNDIDAS A PARTIR DE POLIPROPILENO RECICLADO.

Periodo: 2016-1.

7.1 PARTICIPACIÓN.

La participación del autor en este proyecto consistió en la elaboración, Se elaboraron placas a partir de polipropileno reciclado (Figura 15). Se hicieron pruebas como (Flexión, Absorción de agua, Comportamiento térmico y microscopia óptica) y se analizaron los datos.

7.2 PRODUCTOS.

- Elaboración y presentación de una (1) ponencia titulada fabricación de placas fundidas a partir de polipropileno reciclado. en el Primer Encuentro de Investigación Universitaria organizada por la Universidad Santo Tomas Tunja y la Universidad Pedagógica y Tecnológica. (Figura 16).

Figura 15. Placa de dos mil popotes de Polipropileno.



Fuente: Autor.

Figura 16. Certificado de ponencia en el primer encuentro de investigación universitaria.



Fuente: Autor.

8. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE UNIONES DE GUADUA ANGUSTIFOLIA KUNTH (GAK)-POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD (PE-BD)

Periodo: 2016-1.

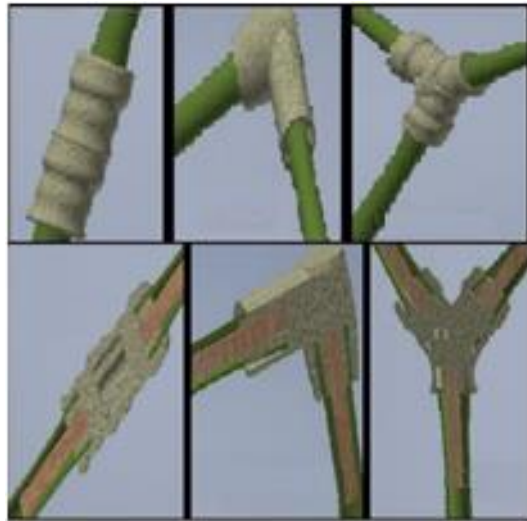
8.1 PARTICIPACIÓN.

La contribución del autor en este proyecto consistió en el modelo CAD de los ensayos de guadua y el modelo de las uniones de polietileno, también en la elaboración del artículo que fue presentado en una ponencia.

8.2 PRODUCTOS.

- Un (1) artículo publicado en la revista Ingenio Magno 2020-1
- Una (1) ponencia titulada evaluación del comportamiento mecánico de uniones de guadua angustifolia kunth (gak)-polietileno de baja densidad (PE-BD) en el Segundo Congreso Internacional en Diseño, Fabricación y Nuevos Materiales CIDIFAM organizado por la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Santo Tomás Tunja.
- Modelos de todos los elementos CAD de las uniones de guadua y polímero (Figura 17).

Figura 17. Diseño CAD uniones guadua.



Fuente: Autor.

9. DESARROLLO DE UNA IMPRESORA 3D PARA ESTRUCTURAS EN YESO.

Periodo: 2018-1.

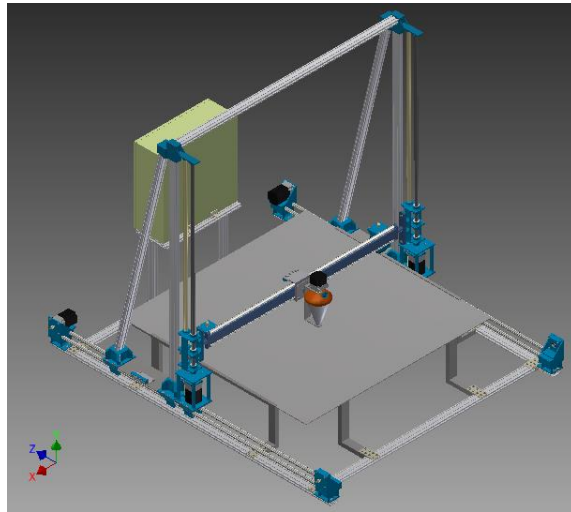
9.1 PARTICIPACIÓN.

La contribución del autor en este proyecto consistió en el desarrollo de bocetos, modelos CAD de la impresora.

9.2 PRODUCTOS.

- Modelos de todos los elementos CAD de la impresora (Figura 18).

Figura 18. Diseño de todos los elementos CAD de la impresora.



Fuente: Autor.

10. CÁMARA DE NIEBLA SALINAS PARA ENSAYOS CORROSIVOS

Periodo: 2018-1.

10.1 PARTICIPACIÓN.

El aporte del autor en este proyecto consistió en la construcción en grupo del anteproyecto, para ser presentado ante el comité para presupuesto, no se aprobó y se archivó, se retomó en el semestre 2019-2.

10.2 PRODUCTOS

- Revisión bibliográfica para la elaboración del anteproyecto.

11. CARACTERIZACIÓN DE PLACAS FUNDIDAS DE (PP, PET, PE-HD).

Periodo: 2018-1

11.1 PARTICIPACIÓN.

La participación del autor en este proyecto consistió en la fabricación de las diferentes placas (Figura 19), se realizaron las pruebas técnicas como (Absorción de agua, Comportamiento térmico, Ataque con ácidos) en grupo, se contribuyó en la construcción del artículo.

11.2 PRODUCTOS.

- Un (1) documento para postulación en evento científico.

Figura 19. Placas de PP, PET y PE-HD



Fuente: Los Autores

12.DISEÑO DE UN SISTEMA DE EXTRUSIÓN DE ARCILLA PARA IMPRESIÓN 3D

Periodo: 2018-1

12.1 PARTICIPACIÓN.

La participación del autor en este proyecto consistió en la elaboración de los diseños CAD, construcción del artículo en grupo, la ponencia).

12.2 PRODUCTOS.

- Una (1) ponencia titulada diseño de un sistema de extrusión de arcilla para impresión 3d en el IX Congreso Latinoamericano de Ingeniería Mecánica (COLIM 2018) Universidad de Pamplona Colombia (Figura 20).
- Un artículo (1) para revisión y publicación en una revista indexada.
- Diseños de todos los elementos CAD los sistemas de extrusión de arcilla Figura 21, 22, 23.

Figura 20. certificado de ponencia en el IX Congreso latinoamericano de ingeniería mecánica (COLIM 2018) Universidad de Pamplona Colombia.



**IX Congreso Latinoamericano de Ingeniería
Mecánica (COLIM 2018)**
Universidad de Pamplona – Colombia
Programa de Ingeniería Mecánica
28 – 30 de Noviembre de 2018

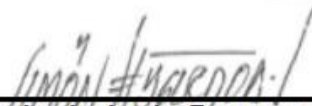


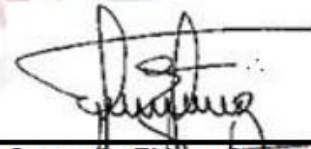
CERTIFICAMOS

Que los autores descritos a continuación participaron en el **IX Congreso Latinoamericano de Ingeniería Mecánica, COLIM 2018** realizado en la ciudad de Pamplona (Norte de Santander, Colombia) los días 28 al 30 de noviembre de 2018, con el artículo titulado:

Diseño de un Sistema de Extrusión de Arcilla Para Impresión 3D de Bajo Costo

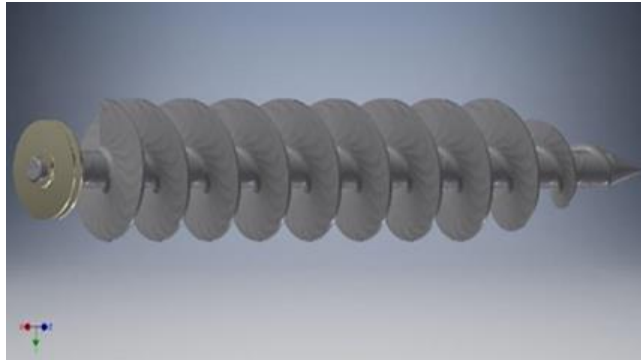
Autor: Est. Nicolás Pamplona C.C. 1049646484


Simón de Jesús Fygueroa
PhD. Ing. Mecánica
Presidente Honorario COLIM.


Elkin Gregorio Flores Serrano
PhD. Ing. Mecánica
Coordinador del Congreso.

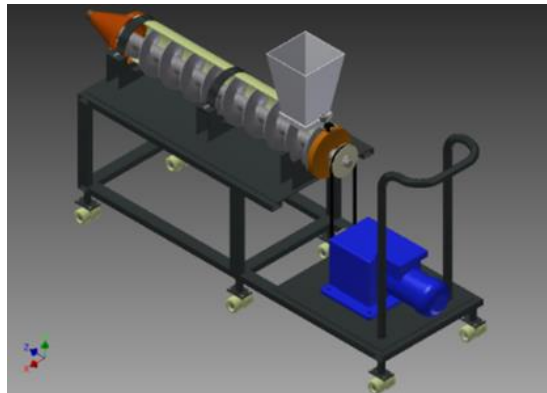
Fuente: Autor.

Figura 21. Imagen isométrica del husillo con polea y cuña.



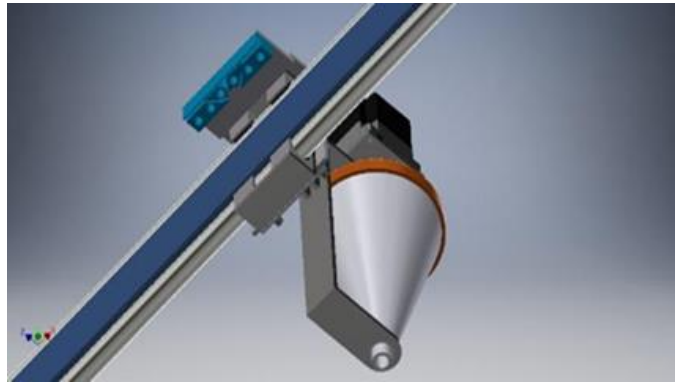
Fuente: Autor.

Figura 22. Imagen isométrica del extrusor con estructura y motor.



Fuente: Autor.

Figura 23. Imagen isométrica de la boquilla extrusora con estructura y servomotor.



Fuente: Autor.

13. MECÁNICA LAGRANGIANA EN SISTEMAS MECÁNICOS ROTATORIOS

Periodo: 2019-2

13.1 PARTICIPACIÓN.

El aporte del autor en este proyecto consistió en la construcción del documento en grupo. El artículo se presentó en modalidad de, será publicado en la revista ingeniería solidaria.

13.2 PRODUCTOS.

- Una (1) ponencia titulada mecánica lagrangiana en sistemas mecánicos rotatorios en el Segundo Congreso Internacional en Diseño, Fabricación y Nuevos Materiales CIDIFAM organizado por la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Santo Tomas Tunja.
- Un (1) artículo que será publicado en la revista Ingeniería Solidaria
- Elaboración del diseño general en conjunto al grupo de investigación del sistema mecánico rotativo (Figura 24).

Figura 24. Diagrama esquemático del sistema mecánico bajo análisis.



Fuente: Autores.

14. DISEÑO Y ANÁLISIS MECÁNICO DE LA ESTRUCTURA DE UNA IMPRESORA 3D DIDÁCTICA DE GRAN ESCALA

Periodo: 2019-2

14.1 PARTICIPACIÓN.

La participación del autor en este proyecto consistió en diseños CAD de la impresora 3D, El artículo se presentó en modalidad de

14.2 PRODUCTOS.

- Una (1) ponencia titulada diseño y análisis mecánico de la estructura de una impresora 3D didáctica de gran escala en el Segundo Congreso Internacional en Diseño, Fabricación y Nuevos Materiales CIDIFAM organizado por la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Santo Tomas Tunja.
- Un (1) Artículo para publicación en revista indexada.
- Diseños de todos los elementos CAD de la impresora.

CONCLUSIONES

Se desarrollaron habilidades como auxiliar de investigación, en cuanto a búsqueda de información de importancia, organización e interpretación de la información en bases de datos confiables.

Se participó en el desarrollo experimental de los proyectos, basados en lo indicado en las normas técnicas colombianas, para ensayo de materiales, metodologías de diseño, diseño de experimentos y elaboración de artículos científicos.

Como productos de investigación se realizaron ponencias en eventos científicos nacionales, además de construir artículos científicos relacionados con los proyectos.

Ser auxiliar de investigación permite al estudiante de Ingeniería Mecánica, aprovechar y desarrollar habilidades importantes para la vida profesional como lo es, el trabajo en equipo.

El desarrollo de artículos científicos, contribuye al estudiante de ingeniería mecánica, a tener un mejor entendimiento de las diferentes ramas de la carrera y tener una visión más amplia.

Ser auxiliar de investigación contribuyo al crecimiento personal en la formulación de proyectos, una mejor redacción y ortografía.