

INFORME DE TRAYECTORIA COMO AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN

BRAYAN FERNEY OCHOA GARCÍA

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA
DIVISION DE INGENIERIAS Y AQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
TUNJA
2020

INFORME DE TRAYECTORIA COMO AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN

BRAYAN FERNEY OCHOA GARCÍA

INFORME DE AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN, PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO.

DIRECTOR 1: SAÚL ANDRÉS HERNÁNDEZ MORENO, INGENIERO
ELECTROMECAÁNICO.

DIRECTOR 2: EDWIN BLASNILO RÚA RAMÍREZ, INGENIERO MECÁNICO.

TUTOR METODOLÓGICO: FABIÁN LEONARDO HIGUERA SÁNCHEZ,
INGENIERO ELECTROMECAÁNICO.

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA
DIVISION DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
TUNJA
2020

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	8
PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.....	9
1. PROYECTO DE AULA.....	9
1.1 REBANADORA HIDRÁULICA DE PAPA PARA CONSUMO DE ANIMALES RUMIANTES.....	9
1.2 Participación	9
1.3 Productos.....	9
2. DISEÑO DE UNA UNIDAD MODULAR DE COGESTIÓN DE RESIDUOS (EXCRETAS DE BOVINOS Y RESIDUOS DE CULTIVOS AGRÍCOLAS) PARA LA PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE BIOGÁS/ BIOFERTILIZANTE EN LA PROVINCIA DE OCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.....	11
2.1 Participación	11
2.2 Productos.....	11
3. PARTICIPACIÓN EN EL II SEMINARIO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN – MATERIALES ENFOCADOS A LA INGENIERÍA DE TEJIDOS.	13
4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SECADOR HÍBRIDO SOLAR-BIOMASA PARA MANZANAS EN EL MUNICIPIO DE NUEVO COLÓN BOYACÁ.....	15
4.1.1 Participación	15
4.1.2 Productos.....	16
4.2 SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS DE TEMPERATURA EN UN SECADOR DE MANZANAS.	16
4.2.1 Participación	16
4.2.2 Productos.....	16
4.3 ANÁLISIS EXPERIMENTAL DEL FLUIDO DINÁMICO DEL AIRE EN UNA CÁMARA DE SECADO PARA FRUTAS.....	19
4.3.1 Participación	19
4.3.2 Productos.....	19

5. OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA TRANSPORTABLE DE BOMBEO, ACCIONADO CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA RIEGO EN CULTIVOS DE DURAZNO EN EL MUNICIPIO DE SOTAQUIRÁ, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	21
5.1 CARACTERIZACIÓN DE UN PANEL SOLAR FOTOVOLTAICO MONOCRISTALINO PARA MEDIR SU RENDIMIENTO.	21
5.2 Participación	21
5.3 Productos.....	22
CONCLUSIONES	25
REFERENCIAS	26

LISTA DE FIGURAS

Pág.

FIGURA 1. CERTIFICADO DE PARTICIPACIÓN COMO PONENTE EN EL XLLL ENCUENTRO REGIONAL DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN.....	10
FIGURA 2. RECONOCIMIENTO ESPECIAL POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMAS SECCIONAL TUNJA POR EL BUEN DESEMPEÑO EN EL XLLL ENCUENTRO REGIONAL DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN.	10
FIGURA 3. CERTIFICADO DE PARTICIPACIÓN COMO PONENTE VLLL ENCUENTRO DE SEMILLEROS Y SEMILLERITOS ESCUELA DE CARABINEROS PROVINCIA DE VÉLEZ.....	12
FIGURA 4. CERTIFICACIÓN DE PARTICIPACIÓN EN CALIDAD DE ASISTENTE AL LL SEMINARIO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN – MATERIALES ENFOCADOS A LA INGENIERÍA DE TEJIDOS.	14
FIGURA 5. SECADOR HÍBRIDO SOLAR BIOMASA PARA FRUTAS.....	15
FIGURA 6. CERTIFICADO DE PARTICIPACIÓN COMO PONENTE EN EL IV ENCUENTRO INTERNACIONAL DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN Y GRUPOS DE ESTUDIO EN INGENIERÍA MECATRÓNICA Y AFINES.....	17
FIGURA 7. CERTIFICADO DE PARTICIPACIÓN COMO PONENTE EN MODALIDAD DE POSTER EN EL MARCO DEL TERCER ENCUENTRO DE INNOVACIÓN DESARROLLO TECNOLÓGICO Y SU IMPACTO EN LA INDUSTRIA.	18
FIGURA 8. CERTIFICADO DE PARTICIPACIÓN EN EL V CONGRESO INTERNACIONAL DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL Y TELECOMUNICACIONES CIICT Y II CONGRESO INTERNACIONAL EN DISEÑO, FABRICACIÓN Y NUEVOS MATERIALES CIDIFAM.....	20
FIGURA 9. MONTAJE PARA PRUEBAS EN PANELES MONOCRISTALINOS.....	22
FIGURA 10. CERTIFICADO DE PARTICIPACIÓN COMO PONENTE EN EL V CONGRESO INTERNACIONAL DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL Y TELECOMUNICACIONES CIICT Y II CONGRESO INTERNACIONAL EN DISEÑO, FABRICACIÓN Y NUEVOS MATERIALES CIDIFAM.....	23
FIGURA 11. SOPORTE DE PUBLICACIÓN ARTICULO; “ CHARACTERIZATION OF AMONOCRYSTALLINE PHOTOVOLTAIC SOLAR PANEL WITH COOLING TO IMPROVE ITS PERFORMANCE ”	24

RESUMEN

En este documento se hace un recuento de los proyectos en los cuales participo el estudiante Brayan Ferney Ochoa García de la facultad de Ingeniería Mecánica, en la Universidad Santo Tomas seccional Tunja, durante toda su trayectoria como auxiliar de investigación, la cual fue desarrollada en su gran mayoría con los grupos de investigación de ENERGÍAS RENOVABLES y OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS MECÁNICOS asociados a la facultad. En el ejercicio como auxiliar de investigación se obtuvieron algunos productos de los cuales se dará una breve descripción.

Al hablar de productos se hace referencia a las actividades desarrolladas por el estudiante y sus compañeros de trabajo, por ejemplo, ponencias, posters, artículos, etc. Este grupo lo conformaban docentes de la facultad de ingeniería mecánica y estudiantes.

INTRODUCCIÓN

La participación de estudiantes en proyectos de investigación les permite fortalecer y potencializar sus bases de formación saliendo de la enseñanza tradicional, inculcando en ellos la investigación, trabajo en equipo, innovación, autoaprendizaje, etc. Esta es una herramienta que permite crear ambientes más agradables de aprendizaje por medio de discusiones sobre temas de interés o proyectos a trabajar, permitiendo a los participantes dar su opinión o punto de vista sobre los temas.

El estudiante que decida pertenecer a un semillero de investigación y ejecutar un proyecto puede aprender a plantear problemas, formular hipótesis, recopilar y sintetizar información, observar, indagar, realizar entrevistas y encuestas, consultar bases de datos y presentar sus productos de investigación. Competencias que sin duda le ayudarán a ser un mejor profesional y a desplegar capacidades investigativas que se fortalecen con la investigación misma. Por su parte, el docente a través de la interacción potencializará sus habilidades investigativas y sus estrategias pedagógicas¹.

Los semilleros de investigación permiten la participación de los alumnos en la gestión de proyectos de investigación de diferente índole, privilegiando la participación en el diagnóstico de su realidad social y ambiental, fortaleciendo las capacidades investigativas para la toma de decisiones y promoviendo a jóvenes con capacidad de investigación ².

En este documento se encontrará un informe a detalle de las actividades desarrolladas por el autor, durante su trayectoria de investigación en el pregrado de ingeniería mecánica. Haciendo referencia, que la mayoría de los proyectos trabajados, tuvieron como eje principal las energías renovables y el sector agropecuario.

¹ CUÉLLAR, Juan Carlos Villalba; SERRANO, Andrés González. La importancia de los semilleros de investigación. *Revista Prolegómenos-Derechos y Valores-pp*, 2017, vol. 9, no 10.

² SOLER, Luis Carlos Torres. Para qué los semilleros de investigación. *Revista Memorias. Universidad Cooperativa de Colombia*, 2005, p. 1-10.

PARTICIPACIÓN EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

1. PROYECTO DE AULA

Periodo: 2015-1

1.1 REBANADORA HIDRÁULICA DE PAPA PARA CONSUMO DE ANIMALES RUMIANTES

Este proyecto se trabajó en la asignatura TALLER DE ESTUDIO E INVESTIGACION, en el cual se abordó una problemática en el sector agropecuario, que consistía en la disminución del tamaño de la papa para consumo animal, principalmente rumiantes, ya que se estaban presentando problemas de asfixia, debido a que este producto, en algunas ocasiones presentaba un gran tamaño, lo cual no permitía una buena digestión en estos animales.

1.2 Participación

Para esta problemática se realizó una revisión del estado del arte, buscando la existencia de soluciones a esta situación, en donde no se encontró mayor información, se decidió plantear un dispositivo de fácil transporte y amigable con el medio ambiente, que tenía como objetivo rebanar este producto de una forma fácil y segura. Entonces se decide construir como mejor alternativa, un equipo en el que se implementó un sistema hidráulico a una superficie dispuesta con cuchillas que se trasladaba de forma vertical por medio de un mecanismo de corredera, realizando presión a una base superior, de esta manera se obtenía el producto rebanado.

1.3 Productos

De este proyecto se realizó una ponencia en XIII ENCUENTRO SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN REDCOLSI NODO BOYACÁ (**Figura 1**), en donde el proyecto tuvo una buena acogida y recibió un buen puntaje de calificación.

Gracias a la destacada participación en este evento se recibió un reconocimiento especial por parte de la Universidad Santo Tomas seccional Tunja (**Figura 2**).



Figura 1. Certificado de participación como ponente en el XIII ENCUENTRO REGIONAL DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN.



Figura 2. Reconocimiento especial por parte de la Universidad Santo Tomas seccional Tunja por el buen desempeño en el XIII ENCUENTRO REGIONAL DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN.

2. DISEÑO DE UNA UNIDAD MODULAR DE COGESTIÓN DE RESIDUOS (EXCRETAS DE BOVINOS Y RESIDUOS DE CULTIVOS AGRÍCOLAS) PARA LA PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE BIOGÁS/ BIOFERTILIZANTE EN LA PROVINCIA DE OCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.

Este proyecto era dirigido por la Ingeniera Milena Lozano Násner, persona que en el momento era encargada del SEMILLERO DE ENERGÍAS RENOVABLES, fue presentado a la convocatoria **745- CONVOCATORIA PARA PROYECTOS DE CTeI Y SU CONTRIBUCIÓN A LOS RETOS DE PAIS - 2016 de COLCIENCIAS**, en donde desafortunadamente no cumplió con los requisitos exigidos.

El proyecto se basaba en aquellas poblaciones o familias de la parte rural del occidente de Boyacá, que no tienen acceso a energía eléctrica, presentando como solución, la de implementar un codigestor aprovechando residuos orgánicos de fácil acceso para estas personas, como lo son: excretas de bovinos y residuos de cultivos agrícolas. Teniendo en cuenta que aparte de la obtención de biogás también se podría obtener fertilizantes aplicando un debido proceso, el cual se podría utilizar en actividades agropecuarias.

2.1 Participación

Para este proyecto se realizó una búsqueda del estado del arte, para obtener información sobre el tipo de codigestores que podrían tener una mejor eficiencia en esta región, el aporte energético de los residuos de mayor acceso utilizados en estos dispositivos, las diferentes aplicaciones del biogás obtenido en labores cotidianas de estas familias, etc.

2.2 Productos

Se realizó una ponencia (**Figura 3**), en donde se obtuvo buenos comentarios por parte del jurado y las personas presentes, aplaudiendo la dirección del proyecto y los estudios presentados del mismo.

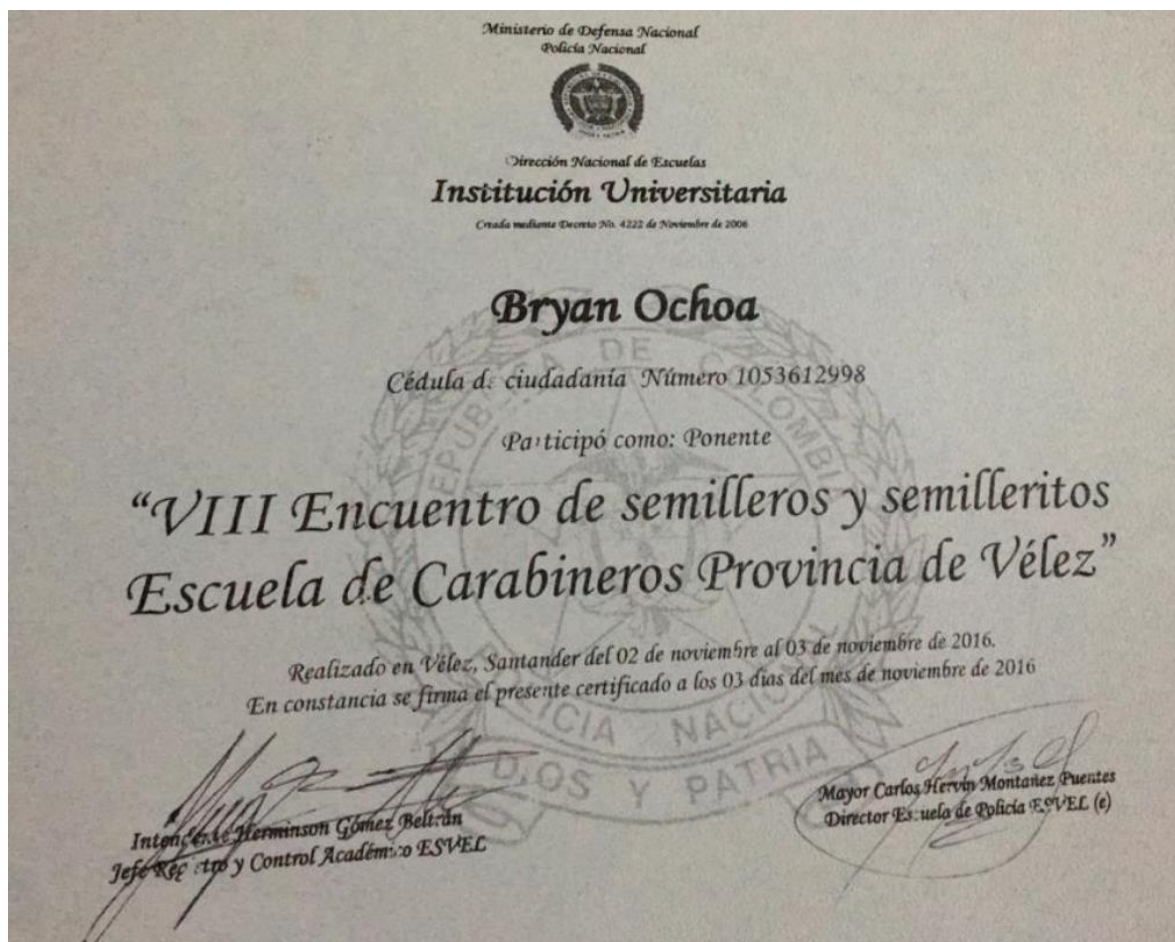


Figura 3. Certificado de participación como ponente VIII encuentro de semilleros y semilleritos Escuela de Carabineros Provincia de Vélez

3. PARTICIPACIÓN EN EL II SEMINARIO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN – MATERIALES ENFOCADOS A LA INGENIERÍA DE TEJIDOS.

La asistencia a este Seminario fue por voluntad propia del autor, experiencia que fue muy enriquecedora, pues las personas invitadas dieron a conocer temas muy importantes enfocados a la ingeniería de tejidos, el avance científico que se llevaba en esta área, en donde expusieron proyectos de investigación importantes en los cuales trabajaba cada uno de los ponentes con sus grupos de investigación.

El objetivo principal de la asistencia a este seminario (**Figura 4**), fue conocer sobre la tecnología aplicada en el proceso de electrospinning que como lo afirma Nuria García en la siguiente descripción, consiste en “producir fibras a partir de prácticamente cualquier polímero que pueda disolverse o fundirse. Las aplicaciones de estos materiales están ahora centradas en el campo de la biomedicina y las técnicas de filtración, aunque son también prometedores los resultados obtenidos en el sector de las energías renovables”³.

En el Seminario se observó a fondo la aplicación de este tipo de fibras en la ingeniería de tejidos y hasta en aplicaciones en la parte de energías renovables.

Periodo: 2016-2

³ GARCÍA, Nuria García. Electrospinning: una técnica fascinante para la obtención de nano fibras poliméricas. *Revista de plásticos modernos: Ciencia y tecnología de polímeros*, 2013, no 677, p. 166-173.



Figura 4. Certificación de participación en calidad de asistente al II seminario internacional de investigación – Materiales enfocados a la ingeniería de tejidos.

4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SECADOR HÍBRIDO SOLAR-BIOMASA PARA MANZANAS EN EL MUNICIPIO DE NUEVO COLÓN BOYACÁ

Este proyecto nace de la problemática observada en el municipio de Nuevo Colón Boyacá, en donde su fuerte agrícola es la producción de frutas, especialmente la manzana. Se observó el gran desperdicio de este producto por diferentes causas como los son: bajos precios debido al exceso de oferta, por falta de mano de obra, etc.

Periodo: 2017-1

4.1.1 Participación

Para este proyecto se trazó como objetivo diseñar un dispositivo, que permitiera deshidratar esta clase productos de una forma amigable con el medio ambiente. De ahí nace la idea de un secador hibrido solar biomasa, en donde se realizó una búsqueda exhaustiva en el estado del arte de proyectos que tuvieran relación con el mismo, para poder realizar un diseño que estuviera acorde con las necesidades del producto y de la región (**Figura 5**).



Figura 5. Secador híbrido solar biomasa para frutas.

4.1.2 Productos

Este proyecto se registró ante Colciencias como patente a la convocatoria 857 de 2019 con el nombre de **Deshidratador de frutas hibrido solar biomasa mediante el fluido dinámico natural del aire en una cámara de secado de sección transversal circular**, siendo aceptada y esperando publicación de la misma.

4.2 SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS DE TEMPERATURA EN UN SECADOR DE MANZANAS.

El sistema que se planteó, era un programa diseñado en la plataforma LabVIEW, el cual tenía como idea principal, que fuera dinámico y que contara con opciones de visualización amigables con el operador. Debido a que la plataforma labVIEW no tiene una licencia libre, se realizó la programación en la plataforma anteriormente nombrada y la ejecución por medio de Arduino, utilizando una interfaz de comunicación entre ellas.

4.2.1 Participación

Se realizó búsqueda de estado del arte, para conocer aportes o trabajos similares que se pudieran tener en cuenta en el desarrollo del proyecto.

En este proyecto se participó en la elaboración del programa y cotización de los materiales necesarios para su funcionamiento.

4.2.2 Productos

Con este proyecto se realizó una ponencia internacional, en este evento se dio a conocer la propuesta con el nombre de “SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS DE TEMPERATURA EN UN SECADOR DE MANZANAS”, (**Figura 6**).

De este proyecto también se realizó una ponencia de tipo poster (**Figura 7**) en el Centro Industrial de Mantenimiento y Manufactura – SENA de Sogamoso en donde

se presentaron entidades públicas y privadas, dando a conocer proyectos en pro a la industria colombiana.



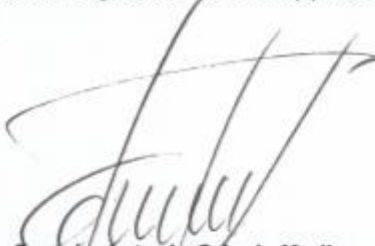
Figura 6. Certificado de participación como ponente en el IV encuentro internacional de semilleros de investigación y grupos de estudio en Ingeniería Mecatrónica y afines.

**EL SENA
REGIONAL BOYACÁ
CENTRO INDUSTRIAL DE MANTENIMIENTO Y MANUFACTURA Y EL GRUPO DE
INVESTIGACIÓN INNOVACIÓN Y CONOCIMIENTO APLICADO DE BOYACA GICAB**

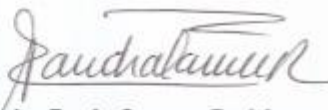
CERTIFICAN:

Que el estudiante Brayan Ferney Ochoa García identificado con cédula de ciudadanía No 1.053.612.998 de Duitama estudiante de la Universidad Santo Tomas, participó como ponente del proyecto "Diseño de un Sistema Electrónico para el Monitoreo de Temperatura de un Secador de Manzanas" en la modalidad feria de Posters y Proyectos, que se llevó a cabo los días 19 y 20 de septiembre del 2017 en el marco del Tercer Encuentro De Innovación Desarrollo Tecnológico y su Impacto en la Industria.

Dado en Sogamoso, a los seis (6) días del mes de diciembre del 2017.



Germán Antonio Orjuela Medina
Subdirector del Centro Industrial
de Mantenimiento y Manufactura
Regional Boyacá



Sandra Rocío Camero Rodríguez
Coordinadora de Formación del
Centro Industrial de Mantenimiento y
Manufactura Regional Boyacá

Revisó: Sandra Rocío Camero Rodríguez- Coordinadora de Formación Profesional - srcamero@sena.edu.co;
Proyectó: Iván Leonardo Vargas Cardozo- Líder SENNOVA - lvargasc@sena.edu.



Ministerio de Trabajo
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
Regional Boyacá /Centro Industrial de Mantenimiento y Manufactura
Carrera 12 No. 55 A – 51, Sogamoso-Boyacá – PBX (8) 7721313 Extensión 82102
www.sena.edu.co - Línea gratuita nacional: 01 8000 9 10 270 GD-F-011 V02

Figura 7. Certificado de participación como ponente en modalidad de poster en el marco del Tercer Encuentro De Innovación Desarrollo Tecnológico y su impacto en la Industria.

4.3 ANÁLISIS EXPERIMENTAL DEL FLUIDO DINÁMICO DEL AIRE EN UNA CÁMARA DE SECADO PARA FRUTAS.

A partir de lo establecido en el proyecto de investigación ***“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SECADOR HÍBRIDO SOLAR-BIOMASA PARA MANZANAS EN EL MUNICIPIO DE NUEVO COLÓN BOYACÁ”***, en el cual se realizó la construcción de este dispositivo, surgió la necesidad de realizar la instrumentación del mismo. El análisis experimental se plantea como una solución a esta problemática, la necesidad detectada fue lograr adquirir datos de las variables físicas que permitieran la caracterización experimental y la puesta en marcha del equipo.

4.3.1 Participación

En este proyecto se realizaron aportes para el diseño de la metodología experimental, con la finalidad de aplicarla en el equipo, obteniendo datos reales de funcionamiento, de las variables que interfieren en el secado de la fruta y así comparar esta información con los datos obtenidos mediante las simulaciones realizadas al modelo CAD.

También se realizó toda la parte práctica que conlleva la aplicación de la metodología experimental, para esto se utilizaron dispositivos como: Cámara de Termografía la cual permitió obtener datos del comportamiento térmico del equipo, Cámara de Humo que se utilizó para obtener una visualización del perfil de entrada, cambiando el fluido del aire por humo, Termómetros Digitales los cuales se dispusieron en puntos estratégicos de la cabina de secado, para observar el comportamiento térmico a través del tiempo y humedad específica presente.

4.3.2 Productos

Con este proyecto se realizó una participación como ponencia (**Figura 8**) en el V CONGRESO INTERNACIONAL DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL Y TELECOMUNICACIONES CIICT Y II CONGRESO INTERNACIONAL EN DISEÑO, FABRICACIÓN Y NUEVOS MATERIALES CIDIFAM.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
SECCIONAL TUNJA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1732



Res. MEN No. 03456 del 20 de enero de 2010
Vigencia por seis años

La Universidad Santo Tomás Seccional Tunja

Certifica que:

BRAYAN FERNEY OCHOA GARCIA
CC. 1.053.612.998

Participó en calidad de Ponente en el:

Congreso Internacional de Ingenierías 2019
V Congreso Internacional de Instrumentación, Control y Telecomunicaciones CICT
y II Congreso Internacional en Diseño, Fabricación y Nuevos Materiales
CIDIFAM

Con la ponencia

Análisis Experimental del Fluido Dinámico del Aire en una Cámara de Secado para Frutas
que se llevó a cabo del 22 al 24 de octubre del 2019
En constancia se firma a los 14 días del mes de noviembre de 2019

William Fernando Álvarez Castañeda
Decano de Facultad Ingeniería Electrónica

Fr. Fernando CAJICA GAMBOA, O.P.
Decano de División de Ingenierías y Arquitectura USTA Tunja

Lucero Galvis Cano
Secretaría General

La autenticidad de este documento puede ser verificada en el registro electrónico
de la Universidad Santo Tomás que se encuentra en el sitio web http://admoneventos.usta.edu.co/valida_certificado.php
ingresando el número de documento y el código **0BPoHr67Nu**

Figura 8. Certificado de participación en el V Congreso Internacional de Instrumentación, Control y Telecomunicaciones CICT y II Congreso Internacional en Diseño, Fabricación y Nuevos Materiales CIDIFAM.

5. OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA TRANSPORTABLE DE BOMBEO, ACCIONADO CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA RIEGO EN CULTIVOS DE DURAZNO EN EL MUNICIPIO DE SOTAQUIRÁ, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

Periodo: 2019-1

5.1 CARACTERIZACIÓN DE UN PANEL SOLAR FOTOVOLTAICO MONOCRISTALINO PARA MEDIR SU RENDIMIENTO.

En la actualidad, la población mundial es consciente de que ya no puede depender de fuentes de energía que funcionen por medio de combustibles fósiles, lo que ha llevado a una investigación muy amplia sobre las energías renovables como lo son energía eólica, energía mareomotriz, energía geotérmica, energía solar, etc.

Una de las energías que ha ido en crecimiento en los últimos años es la energía solar, la cual se divide en dos grandes ramas, que son: la energía solar térmica y la energía solar fotovoltaica, este proyecto se centró en este último tipo de energía específicamente, la cual se obtiene por medio paneles solares fotovoltaicos.

En varios estudios se ha encontrado que estos dispositivos presentan una desventaja en el momento de su puesta en funcionamiento, debido a que su eficiencia tiende a disminuir respecto al aumento de temperatura debido a la energía calorífica generada por el sol.

5.2 Participación

En este proyecto se realizaron aportes en la revisión del estado del arte, en donde se encontró que esta eficiencia disminuye cuando la temperatura de los dispositivos superaba los 25 °C.

Para analizar la problemática de estos dispositivos, se decidió realizar la caracterización de un panel solar fotovoltaico monocristalino, los cuales presentan una de las mayores eficiencias en su funcionamiento. El autor participo en una serie de pruebas en donde se utilizaron termómetros digitales y cámara de termografía, también se implementaron ventiladores de baja potencia como sistema de

refrigeración en los paneles (**Figura 9**), haciendo una comparación de su funcionamiento en condiciones normales de operación con otros dispositivos en los cuales no se utilizó ningún sistema de refrigeración y así observar su comportamiento para su respectivo análisis.

5.3 Productos

De este proyecto se realizó una ponencia internacional en el V Congreso Internacional de Instrumentación, Control y Telecomunicaciones CIICT y II Congreso Internacional en Diseño, Fabricación y Nuevos Materiales CIDIFAM (**Figura 10**).

También se realizó una publicación de artículo en la revista **INTERNATIONAL JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY (IJMET)**, del cual se puede observar el soporte en la **Figura 11**.



Figura 9. Montaje para pruebas en paneles monocristalinos



Figura 10. Certificado de participación como ponente en el V Congreso Internacional de Instrumentación, Control y Telecomunicaciones CIICT y II Congreso Internacional en Diseño, Fabricación y Nuevos Materiales CIDIFAM.

En el siguiente enlace se puede encontrar el sitio de la revista **IJMET** en donde se encuentra publicado el artículo **“CHARACTERIZATION OF AMONOCRYSTALLINE PHOTOVOLTAIC SOLAR PANEL WITH COOLING TO IMPROVE ITS PERFORMANCE”**, en la posición 25: <http://iaeme.com/ijmet/issues.asp?JType=IJMET&VType=10&IType=11>



**INTERNATIONAL JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING AND
TECHNOLOGY (IJMET)**

www.iaeme.com/ijmet/index.asp

Journal Impact Factor (2019): 10.6879 Calculated by GISI (www.ijfactor.com)

ISSN Print: 0976 - 6340

ISSN Online: 0976 - 6359

Official Acceptance of Research Paper

Paper ID: IJMET/10/11/2019/IJMET_45428

Date: 10-Nov-2019

Dear Saúl Andrés Hernández Moreno, Edwin Rúa Ramirez, Ángel Daniel Leiva Bonilla,
Gonzalo G. Moreno Contreras and Brayan Ferney Ochoa García

We would like to inform you that your paper titled **“CHARACTERIZATION OF A MONOCRYSTALLINE PHOTOVOLTAIC SOLAR PANEL WITH COOLING TO IMPROVE ITS PERFORMANCE”** has been accepted for publication in International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET), Volume 10, Issue 11, (November 2019) issue of the journal based on the Recommendation of the Editorial Board without any major corrections in the content submitted by the researcher.

This letter is the official confirmation of acceptance of your research paper.

Your research work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 (International) License (CC BY-NC 4.0). Hence no need to submit the Copyright form.

Your research paper will be appearing in IJMET, Volume 10, Issue 11, November 2019.

International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)

Journal Impact Factor (2019): 10.6879 Calculated by GISI

ISSN Print: 0976 – 6340

ISSN Online: 0976 – 6359

Review Comments are attached along with the mail.

Kindly send the Publication fee of \$ 575/- (Online only). The Online Only mode includes online publication of paper, indexing of paper in more than 20 search engines and soft copy of the publication certificate.

You can transfer the money and send the scan copy of payment made evidence through e-mail.

Figura 11. Soporte de publicación artículo; “CHARACTERIZATION OF AMONOCRYSTALLINE PHOTOVOLTAIC SOLAR PANEL WITH COOLING TO IMPROVE ITS PERFORMANCE”

CONCLUSIONES

El participar en Semilleros de Investigación, permite al estudiante adquirir diferentes conocimientos, en base al aprendizaje basado en problemas o proyectos de índole investigativa. También desarrolla capacidades tanto teóricas como prácticas, debido a que en algunos proyectos es necesario implementar metodologías de investigación en donde se obtienen datos o realizan pruebas de manera totalmente práctica.

Al estar inmerso en actividades de investigación, el estudiante adquiere habilidades en el manejo de motores de búsqueda sobre información científica, que le permiten fortalecer o respaldar proyectos en los cuales está involucrado y también a tener en cuenta la importancia de mantener un perfil activo como investigador en la actualidad.

El estudiante que participa como auxiliar de investigación, también desarrolla aptitudes como los son: liderazgo, disciplina, compromiso, curiosidad, trabajo en equipo, etc. Estas aptitudes enriquecen al estudiante como persona y profesional.

REFERENCIAS

CUÉLLAR, Juan Carlos Villalba; SERRANO, Andrés González. La importancia de los semilleros de investigación. *Revista Prolegómenos-Derechos y Valores-pp*, 2017, vol. 9, no 10.

SOLER, Luis Carlos Torres. Para qué los semilleros de investigación. *Revista Memorias. Universidad Cooperativa de Colombia*, 2005, p. 1-10.

GARCÍA, Nuria García. Electrospinning: una técnica fascinante para la obtención de nanofibras poliméricas. *Revista de plásticos modernos: Ciencia y tecnología de polímeros*, 2013, no 677, p. 166-173.