



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Generación de energía eléctrica renovable utilizando una baldosa
piezoeléctrica - 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR(ES):

Carlos Pascual, Vicente Aldeir (0000-0002-3141-6987)

Sanchez Fernandez, Jeffrey Scott (0000-0002-6654-1470)

ASESOR:

Dr. Cabrera Carranza, Carlos Francisco (0000-0002-5821-5886)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión ambiental

LIMA – PERÚ 2020

Dr. Carlos F. Cabrera Carranza
CIP. 46572

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación va dedicado a todas las personas que me brindaron el apoyo para poder desarrollar este proyecto de investigación.

Carlos Pascual, A.

A mis padres, Sánchez Campodónico Gregorio, Fernández Ávila Marlene y seres queridos, los cuales siempre me estuvieron apoyando en los buenos y malos momentos, y de esta manera poder alcanzar todos mis objetivos.

Sanchez Fernandez, J.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Privada Cesar Vallejo por permitir que alcancemos nuestras metas y sueños.

A nuestras familias por el apoyo incondicional y a todas las personas que nos ayudaron con el desarrollo de esta tesis (informe de investigación).

Carlos Pascual, Aldeir
Sanchez Fernandez, Jeffrey

Índice de contenidos

Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	12
III. MÉTODO	19
3.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	19
3.2 Variables y Operacionalización	20
3.3 Población, Muestra y Muestreo	20
3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	21
3.5 Procedimiento	23
3.6 Métodos de Análisis de Datos	47
3.7 Aspectos Éticos	48
IV. RESULTADOS	49
V. DISCUSION DE RESULTADOS.....	61
VI. CONCLUSIONES	65
VII. RECOMENDACIONES	67
REFERENCIAS	68
ANEXOS	74

Índice de tablas

Tabla 1. El efecto piezoeléctrico y la generación de energía eléctrica.....	16
Tabla 2. Consolidado de validez evaluado por expertos	23
Tabla 3. Materiales para la creación de una baldosa piezoeléctrica	25
Tabla 4. Datos específicos de los individuos.....	36
Tabla 5. Resultados de energía mecánica.....	49
Tabla 6. Prueba de Normalidad de Energía Mecánica.....	50
Tabla 7. Prueba T-student para una muestra de Energía Mecánica	51
Tabla 8. Resultados de energía eléctrica generada	52
Tabla 9. Prueba de Normalidad de energía eléctrica.....	54
Tabla 10. Anova de un factor de energía eléctrica	55
Tabla 11. Resultados de tiempo de almacenamiento.....	56
Tabla 12. Prueba de Normalidad de tiempo de almacenamiento	58
Tabla 13. Anova de un factor de tiempo de almacenamiento.....	59

Índice de figuras

<i>Figura 1. Diagrama de bloques para el procedimiento del proyecto</i>	<i>24</i>
<i>Figura 2. Obtención de voltaje de un disco piezoeléctrico al generar presión.</i>	<i>29</i>
<i>Figura 3. Diseño de una baldosa hecho de melanina blanca.</i>	<i>30</i>
<i>Figura 4. Colocación de los 36 discos piezoeléctricos en la baldosa de melanina.</i>	<i>30</i>
<i>Figura 5. Ensamblaje de los discos piezoeléctricos en paralelo.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 6. Colocación de la Frisa del caucho y los anillos metálicos</i>	<i>31</i>
<i>Figura 7. Diagrama de bloques para el proceso de la energía eléctrica renovable</i>	<i>32</i>
<i>Figura 8. Diseño eléctrico de la baldosa piezoeléctrica</i>	<i>33</i>
<i>Figura 9. Diseño final de la baldosa piezoeléctrica</i>	<i>34</i>
<i>Figura 10. Diseño eléctrico de la baldosa piezoeléctrica</i>	<i>35</i>
<i>Figura 11. Gráfico de resultados de energía mecánica</i>	<i>49</i>
<i>Figura 12. Resultados de energía eléctrica generada</i>	<i>53</i>
<i>Figura 13. Resultados de tiempo de almacenamiento</i>	<i>57</i>
<i>Figura 14. Generación de voltaje de 9.11V.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 15. Generación de voltaje de 9.56V.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 16. Generación de voltaje de 9.49V.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 17. Generación de voltaje de 8.83V.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 18. Generación de voltaje de 8.48V.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 19. Generación de voltaje de 8.41V.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 20. Generación de voltaje de 7.13V.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 21. Generación de voltaje de 6.83V.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 22. Generación de voltaje de 7.29V.....</i>	<i>91</i>

RESUMEN

El presente informe de investigación tuvo como objetivo la generación energía eléctrica renovable mediante el diseño de una baldosa piezoeléctrica, esto se dio por medio del efecto piezoeléctrico el cual tiene la función de convertir la energía mecánica de un objeto con masa en energía eléctrica renovable. El tipo de investigación fue aplicada y de nivel explicativo, debido a que trato de explicar las causas en distintas etapas del estudio, originando secuencias de causa y efecto, y el diseño de la investigación fue experimental puro. En los resultados podemos observar que se logró diseñar una baldosa piezoeléctrica a partir de la evaluación de los parámetros físicos: peso específico ($5842.18 N/m^3$), conductividad eléctrica ($59.524 M.S/m$), trabajo mecánico y la resistencia eléctrica ($112 \times 10^{-8} \Omega$). Así mismo se halló la energía mecánica y se obtuvo (37.35 J, 35.36 J, 33.71 J), también se calculó la energía eléctrica que genera cada peso ($370Wh$, $420Wh$, $410Wh$), ($350Wh$, $330Wh$, $320Wh$), ($230Wh$, $210Wh$, $240Wh$) respectivamente, y por último se halló el tiempo que se demorara en cargar una batería de 3.5 V, siendo el tiempo más óptimo de 16 horas con 40 minutos esto generado con 420 Wh de energía renovable.

Palabras Clave: Energía eléctrica renovable, baldosa piezoeléctrica, efecto piezoeléctrico y energía mecánica.

ABSTRACT

This research report aimed to generate renewable electrical energy through the design of a piezoelectric tile, this occurred through the piezoelectric effect which has the function of converting the mechanical energy of an object with mass into renewable electrical energy. The type of research was applied and explanatory level, because I try to explain the causes in different stages of the study, originating sequences of cause and effect, and the research design was pure experimental. In the results we can see that it will be sought to design a piezoelectric tile from the evaluation of the physical parameters: specific weight (5842.18 N/m^3), electrical conductivity (59.524 M.S/m), mechanical work and electrical resistance ($112 \times 10^{-8} \Omega$). Likewise, the mechanical energy was found and obtained (37.35 J, 35.36 J, 33.71 J), the electrical energy generated by each weight was also calculated (370Wh, 420Wh, 410Wh), (350Wh, 330Wh, 320Wh), (230Wh, 210Wh, 240Wh) respectively, and finally the time it would take to charge a 3.5 V battery was found, the most optimal time being 16 hours and 40 minutes this generated with 420 Wh of renewable energy.

Key Words: Renewable electrical energy, piezoelectric tile, piezoelectric effect and mechanical energy.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CABRERA CARRANZA CARLOS FRANCISCO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA RENOVABLE UTILIZANDO UNA BALDOSA PIEZOELÉCTRICA - 2020", cuyos autores son CARLOS PASCUAL VICENTE ALDEIR, SANCHEZ FERNANDEZ JEFFREY SCOTTS, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 23 de Setiembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CABRERA CARRANZA CARLOS FRANCISCO DNI: 17402784 ORCID 0000-0002-5821-5886	Firmado digitalmente por: CCABRERA19 el 23-09- 2021 16:12:50

Código documento Trilce: TRI - 0192467