

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,**

**INFORMÁTICA Y MECÁNICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**



**TESIS**

**DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN MEDIDOR DE CONDUCTIVIDAD  
ELÉCTRICA DE LECHE HUMANA**

**PRESENTADO POR:**

**Br. JOSE LUIS FLORES VASQUEZ**

**PARA OPTAR AL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO  
ELECTRÓNICO**

**ASESOR:**

**Mgt./Ing. LUIS JIMENEZ TRONCOSO**

**CUSCO – PERÚ**

**2024**

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: "DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN MEDIDOR DE CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DE LECHE HUMANA"

presentado por: JOSE LUIS FLORES VASQUEZ con DNI Nro.: 41615832

presentado por: ..... con DNI Nro.: .....

para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO ELECTRÓNICO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por <sup>3</sup> veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de <sup>9</sup>.....%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, <sup>31</sup> de ..... ENERO ..... de 20<sup>24</sup>.....



Firma

Post firma..... LUIS JIMENEZ TRONCOSO .....

Nro. de DNI..... 08275751 .....

ORCID del Asesor..... 0000-0001-6414-9742 .....

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid:27259:319199036

NOMBRE DEL TRABAJO

**JoseLuisFlores\_TESIS MEDIDOR DE CONDUCTIVIDAD INDUCTIVO\_\_v38.pdf**

AUTOR

**Jose Luis Flores Vasquez**

RECUENTO DE PALABRAS

**35356 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**176225 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**193 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**4.7MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jan 31, 2024 8:04 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jan 31, 2024 8:06 AM GMT-5****● 9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material bibliográfico
- Material citado



Luis Jiménez Trucoso  
ASESOR

## Resumen

Se desarrolló un sensor de conductividad eléctrica inductivo tipo transformador, embebido en acrílico dental conjuntamente con un sensor de temperatura tipo resistivo, y los circuitos de acondicionamiento, procesamiento y visualización respectivos. Un sensor registrador de conductividad eléctrica Neulog NUL-215 y un Termómetro Omega HH42A, se usaron como patrones de calibración en un rango de 0.10 mS/cm a 9.20 mS/cm para la conductividad y de 4.0 °C a 37.0 °C para la temperatura. Las pruebas de validación se realizaron con muestras de leche materna proporcionados por el banco de leche del Hospital Regional-Cusco - MINSA. Se desarrolló además un sistema de calentamiento automático de la muestra de leche para realizar mediciones a  $25.0\text{ °C} \pm 0.1\text{ °C}$ . Para saber si existe una correlación entre las variables acidez Dornic y CE, se realizó una prueba piloto de  $n = 16$  muestras de leche humana y se halló un  $r = -0.496$ , por lo tanto, no se obtuvo una correlación significativa entre las variables acidez Dornic y conductividad.

Con las pruebas de las mediciones de la conductividad, realizadas a una frecuencia de trabajo de 1250 Hz, se encontró una exactitud de 0.30 mS/cm y una precisión de 0.20 mS/cm a  $25.0\text{ °C} \pm 0.1\text{ °C}$ . La sensibilidad no fue constante en todo el rango y se encontró dos escalas. En la escala de 0.10 mS/cm a 2.20 mS/cm, la sensibilidad por desfasaje fue medida en microsegundos entre  $107.9\text{ us}/(\text{mS}/\text{cm}) - 29.80\text{ us}/(\text{mS}/\text{cm})$  y de 2.30 mS/cm a 9.20 mS/cm la sensibilidad por voltaje fue medida en milivoltios entre  $99.65\text{ mV}/(\text{mS}/\text{cm}) - 134.40\text{ mV}/(\text{mS}/\text{cm})$ . La resolución del medidor de conductividad es de 0.01 mS/cm y del medidor de temperatura es de 0.1 °C.

**Palabras clave:** Conductividad eléctrica, leche materna, temperatura, calibración, control de calidad.