



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**SEDE ESMERALDAS**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA DE LA  
INFORMACIÓN**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Ingeniería de Software, Innovación y Emprendimiento en TIC

**MODALIDAD:**

Artículos profesionales de alto nivel

**TÍTULO:**

**Dispositivo IoT para prevenir la violencia de género usando TinyML**

**PREVIO AL GRADO ACADÉMICO DE  
MAGÍSTER EN TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN**

**AUTOR:**

Ing. Mónica Tamara Avila Rodríguez

Ing. Elsa Marina Quizphe Buñay

**ASESOR:**

Mgt. Wilson Gustavo Chango Sailema

**Esmeraldas, 16 de Octubre del 2023**





# Dispositivo IoT para prevenir la violencia de género usando TinyML

## IoT device to prevent gender violence using TinyML

Mónica T. Avila Rodríguez<sup>1</sup>, Elsa M. Quizphe Buñay<sup>2</sup>

Wilson G. Chango Sailema<sup>3</sup> Stalin M. Arciniegas Agurre<sup>4</sup>

<sup>1 1</sup> Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas

mtavila@pucese.edu.ec; emquizphe@pucese.edu.ec; wilson.chango@epoch.edu.ec

### Resumen.

El estudio se enmarca en el desarrollo de una solución basada en el Internet de las Cosas (IoT) y el aprendizaje automático para prevenir y detectar situaciones de peligro relacionadas con la Violencia basada en el Género (VBG). El objetivo es proporcionar una herramienta útil y accesible para las mujeres en riesgo, contribuyendo así a la prevención y reducción de la VBG.

El problema que aborda el estudio es la violencia basada en el género, un tema de gran relevancia social y humanitaria. Se busca utilizar tecnologías digitales y aprendizaje automático para detectar palabras asociadas con situaciones de peligro y prevenir la VBG en tiempo real.

Para abordar el problema, se utiliza una data set público creado por Microsoft que contiene muestras de audio de diferentes palabras, incluyendo palabras asociadas con situaciones de peligro como "yes" y "no", así como otras palabras y ruido estático.

Se utilizan datos de audio en formato WAV, divididos en ventanas de un segundo con una frecuencia de muestreo de 16000 Hz. Se selecciona una ventana de datos homogénea con una duración de un segundo y se utiliza el coeficiente cepstral de frecuencia (MFCC) para resaltar la voz humana y reducir el ruido de fondo.

El modelo desarrollado mostró un buen desempeño en general, con una eficiencia promedio del 91.3% en el conjunto de entrenamiento y del 85.83% en el conjunto de evaluación. Se obtuvo una alta precisión en la detección de palabras asociadas con situaciones de peligro, como "yes" y "no". Se reconoce que la tecnología tiene un papel significativo en abordar la VBG, pero también se enfatiza en la necesidad de un compromiso de la sociedad y los gobiernos para lograr un cambio duradero y significativo en la erradicación de este problema a nivel mundial.

**Palabras clave:** Aprendizaje Automático, reconocimiento automático de voz, computación de borde, Internet de las cosas

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, Maestría en Tecnología de la Información, Esmeraldas, Ecuador,





### **Abstract.**

The study is framed within the development of a solution based on the Internet of Things (IoT) and machine learning to prevent and detect dangerous situations related to Gender Based Violence (GBV). The goal is to provide a useful and accessible tool for women at risk, thus contributing to the prevention and reduction of GBV.

The problem addressed by the study is gender-based violence, an issue of great social and humanitarian relevance. It seeks to use digital technologies and machine learning to detect words associated with dangerous situations and prevent GBV in real time.

To address the problem, a public data set created by Microsoft containing audio samples of different words, including words associated with dangerous situations such as "yes" and "no", as well as other words and static noise, is used.

Audio data in WAV format is used, divided into one-second windows with a sampling rate of 16000 Hz. A homogeneous data window with a duration of one second is selected and the frequency cepstral coefficient (MFCC) is used to highlight the human voice and reduce background noise.

The developed model showed good overall performance, with an average efficiency of 91.3% in the training set and 85.83% in the evaluation set. High accuracy was obtained in the detection of words associated with danger situations, such as "yes" and "no". It is recognized that technology has a significant role to play in addressing GBV, but it also emphasizes the need for a commitment from society and governments to achieve lasting and significant change in eradicating this problem worldwide.

**Keywords:** Machine Learning, automatic speak recognition edge computing, Internet of the Thing





**AUTOR DE CORRESPONDENCIA:** Mónica T. Avila Rodríguez y Elsa M. Quizphe Buñay

- **Nombre de la revista científica:** AXIOMA
- **Enlace (URL) de la revista:**  
<https://axioma.pucesi.edu.ec/index.php/axioma/index>
- **ISSN de la revista:** 2550-6684
- **Medio(s) de indexación:**
  - Latindex
- **Nombre del editor de la revista:** AXIOMA, REVISTA CIENTÍFICA DE DOCENCIA, INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL ES EDITADA DESDE LA PUCE SEDE IBARRA, IBARRA, ECUADOR, 2020..
- **Correo electrónico del editor de la revista:** [axioma@pucesi.edu.ec](mailto:axioma@pucesi.edu.ec)
- **Fecha de envío del artículo a la revista:** 31/07/2023





### Evidencias de envío a medio científico.

- Certificado de Aprobación por el asesor



### CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Yo, Wilson Gustavo Chango Sailema certifico que la maestrante **MÓNICA TAMARA ÁVILA RODRÍGUEZ**, de la Maestría en Tecnologías de la Información, ha finalizado satisfactoriamente el TRABAJO DE FIN DE MAESTRÍA, y por tanto se encuentra apto/apta para su presentación.

El porcentaje de plagio obtenido en el informe es de 8%



Escanea este código QR para:  
WILSON GUSTAVO  
CHANGO SAILEMA

Wilson Gustavo Chango.





## Dispositivo IoT para prevenir la violencia de género usando TinyML

### INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDÍCE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1

[www.pucesi.edu.ec](http://www.pucesi.edu.ec)

Fuente de Internet

4%

2

Submitted to Infile

Trabajo del estudiante

1%

3

Submitted to Pontificia Universidad Católica  
del Ecuador - PUCE

Trabajo del estudiante

1%

4

[wiki.seeedstudio.com](http://wiki.seeedstudio.com)

Fuente de Internet

1%

- Carta al editor por medio del asesor

AXIOMA no solicita carta





- Capturas del envío

The screenshot shows the 'AXIOMA' submission interface. The title is 'Dispositivo IoT para prevenir la violencia de género usando TinyML' with authors 'mtavila, emquzhpe, Stalin Arciniegas, wilson.chango'. The 'Revisión' tab is active. Under 'Archivos de envío', there are two files: '2694-1 smarciniegas, IoT - TyML- articulo.docx' (submitted July 31, 2023) and '2699-1 mobrincio, 920-Texto para Revisores.docx' (submitted August 1, 2023). A table for 'Discusiones prerrevisión' shows a discussion titled 'Observaciones Editores' by 'mobrincio' on '2023-08-01 05:13', with a response from 'smarciniegas' on '2023-08-01 05:45' and 1 response.

- Captura del recibido

The screenshot shows the 'AXIOMA' submission interface in the 'Revisión' tab, specifically the 'Ronda 1' section. It displays the 'Estado de ronda 1' as 'Revisiones solicitadas'. A notification from '[RA] Decisión del editor/a' is dated '2023-09-15 06:13'. The 'Archivos adjuntos del revisor/a' section shows 'No hay archivos'. The 'Revisiones' section also shows 'No hay archivos'.





- Captura aceptación con correcciones

Notificaciones



[RA] Decisión del editor/a

2023-09-15 06:13

mtavila, emquizhpe, Stalin Arciniegas, wilson.chango:

Tomamos una decisión sobre su envío a AXIOMA, "Dispositivo IoT para prevenir la violencia de género usando TinyML".

Nuestra decisión es: aceptado con modificaciones de forma y fondo.

A continuación remitimos las observaciones de los evaluadores:

Revisor/a A:

Recomendación: Publicable con modificaciones

El trabajo está bien escrito. La mayoría de las observaciones son de forma, sin embargo, en cuanto al fondo, falta mencionar (brevemente) el software utilizado para implementar el modelo y realizar el entrenamiento y las pruebas (¿C, C++, Python?). En caso de que esté embebido en los equipos utilizados, debe expresarse con claridad. También resulta clave para el trabajo explicar por qué se considera que detectar palabras como "yes" o "no" es relevante en un contexto de violencia de género. Al lector le parecerá que no hay una asociación clara entre ambas cosas (yes/no y VBG). Debe hacerse explícito el contexto en el que se supone que estos datos se recolectan (y mencionar la dirección URL donde se encuentran). Una recomendación o curso de acción futuro es la recolección de datos para el entrenamiento y las pruebas en español, así como la detección de un mayor número de palabras que señalen peligro de violencia. Una fotografía del aparato utilizado sería muy apreciada. Una cita quedó sin referencia (lo que junto con las recomendaciones de forma, se incluye señalada con el control de cambios del Word).

Revisor/a B:

Recomendación: Publicable con modificaciones

