



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**TÍTULO**

**Modelo predictivo de fallas en red de fibra óptica con aprendizaje profundo en las parroquias rurales pertenecientes al cantón La Maná**

**AUTOR**

**Soria Paula, Wilmer Adalberto**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del grado académico en  
**MAGÍSTER EN TELECOMUNICACIONES**

**TUTOR**

**Valverde Alulema, Francisco Xavier**

**Santa Elena, Ecuador**

**Año 2026**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Ing. Alicia Andrade Vera, Mgtr.  
**COORDINADORA DEL  
PROGRAMA**

---

Ing. Francisco Valverde Alulema, Ph.D.  
**TUTOR**

---

Ing. Luis Amaya Fariño, Mgtr.  
**DOCENTE  
ESPECIALISTA**

---

Ing. Daniel Jaramillo Chamba, Mgtr.  
**DOCENTE  
ESPECIALISTA**

---

Abg. Rivera González María, Mgtr.  
**SECRETARIA GENERAL  
UPSE**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por SORIA PAULA WILMER ADALBERTO, como requerimiento para la obtención del título de Magíster en Telecomunicaciones.

**TUTOR**

---

**Ing. Valverde Alulema Francisco Xavier, PhD.**

Santa Elena, 22 de mayo de 2026



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **SORIA PAULA WILMER ADALBERTO**

**DECLARO QUE:**

El trabajo de Titulación, **Modelo predictivo de fallas en red de fibra óptica con aprendizaje profundo en las parroquias rurales pertenecientes al cantón La Maná** previo a la obtención del título en Magíster en Telecomunicaciones, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del trabajo de titulación referido.

Santa Elena, 22 de mayo de 2026

**EL AUTOR**

**Soria Paula Wilmer Adalberto**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **SORIA PAULA WILMER ADALBERTO**

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de artículos profesionales de alto nivel con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo académico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Santa Elena, 22 de mayo de 2026

**EL AUTOR**

**Soria Paula Wilmer Adalberto**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**TEMA**

**Modelo predictivo de fallas en red de fibra óptica con aprendizaje profundo  
en las parroquias rurales pertenecientes al cantón La Maná**

**Autor: Soria Paula Wilmer Adalberto**

**Tutor: Ing. Valverde Alulema Francisco Xavier, PhD.**

**RESUMEN**

Este estudio propone un modelo predictivo basado en redes neuronales Bi-LSTM con mecanismos de atención, orientado a anticipar fallas en la red de fibra óptica rural de TecnoNet en el cantón La Maná. La investigación sigue un diseño aplicado, no experimental y de carácter analítico-explicativo, empleando un enfoque cuantitativo con series temporales multivariadas que combinan datos de telemetría óptica, variables meteorológicas, registros sísmicos y datos geográficos. El modelo fue entrenado y validado utilizando métricas como ROC-AUC, PR-AUC, F1-score y Brier score, y comparado con Random Forest, XGBoost y CNN-1D. Los resultados muestran que el modelo Bi-LSTM genera alertas predictivas con al menos 24 horas de antelación, reduciendo el tiempo medio de reparación (MTTR) en más del 30 %. Las conclusiones destacan la viabilidad de transitar de una gestión reactiva a una gestión proactiva en redes de telecomunicaciones rurales, optimizando los recursos de mantenimiento, reduciendo tiempos de inactividad y contribuyendo a la disminución de la brecha digital.

**Palabras claves:** fibra óptica; mantenimiento predictivo; aprendizaje profundo; Bi-LSTM; telecomunicaciones rurales.



**UPSE**

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**TEMA**

**Predictive model of failures in fiber optic network using deep learning in  
the rural parishes belonging to La Maná canton**

**Autor: Wilmer Adalberto Soria Paula**

**Tutor: Ing. Valverde Alulema Francisco Xavier, PhD.**

**ABSTRACT**

This study proposes a predictive model based on Bi-LSTM neural networks with attention mechanisms, aimed at anticipating failures in TecnoNet's rural fiber optic network in La Maná County. The research follows an applied, non-experimental, and analytical-explanatory design, employing a quantitative approach with multivariate time series that combine optical telemetry, meteorological, seismic, and geographic data. The model was trained and validated using ROC-AUC, PR-AUC, F1-score, and Brier score, and compared with Random Forest, XGBoost, and CNN-1D. Results show that the Bi-LSTM model generates predictive alerts at least 24 hours in advance, reducing mean time to repair (MTTR) by over 30 %. Conclusions highlight the feasibility of transitioning from reactive to proactive management in rural telecom networks, optimizing maintenance resources, reducing downtime, and contributing to the reduction of the digital divide.

**Keywords:** fiber optic; predictive maintenance; deep learning; Bi-LSTM; rural telecommunications



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA  
DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES  
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**TEMA:**

**Modelo predictivo de fallas en red de fibra óptica con aprendizaje profundo  
en las parroquias rurales pertenecientes al cantón La Maná**

**CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN PARA PUBLICACIÓN**



Serie Científica  
Universidad de las Ciencias Informáticas  
e-ISSN: 2306-2495 | e-RNPS: 2343  
<http://publicaciones.uci.cu/seriecientifica@uci.cu>



**SERIE CIENTÍFICA UCI**

Profesor, Omar Mar Cornelio  
Editor Jefe  
[omarmar@uci.cu](mailto:omarmar@uci.cu)

La Habana, 11 de Mayo de 2026  
Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba

Estimados (a) colegas

Wilmer Adalberto Soria Paula<sup>1</sup>, Francisco Valverde-Alulema<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Posgrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena. Ecuador. Correo electrónico: [wilmer.soriapaula3198@upse.edu.ec](mailto:wilmer.soriapaula3198@upse.edu.ec)

<sup>2</sup>Instituto de Posgrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena. Ecuador: [fvalverde@upse.edu.ec](mailto:fvalverde@upse.edu.ec)

Me complace informarle que después del proceso de revisión por pares del artículo "Modelo predictivo de fallas en red de fibra óptica con aprendizaje profundo en las parroquias rurales pertenecientes al cantón La Maná", ha sido **ACEPTADO** para ser publicado por la Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas en su Vol, 19. S1, 2026. e-ISSN: 2306-2495

Saludos cordiales

Dr.C. Omar Mar Cornelio  
Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas  
Editor Jefe



Nombre de la revista

**Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas**  
<https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/2076>