



INFORME FINAL

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN 2019-2021 TIPO 1- 4

1 Datos del Proyecto

Periodo a Informar: desde **01/01/2019 al 31/12/2021**.

Código SIIP:

Título del Proyecto: Prototipo para monitoreo en línea de Transformadores de Distribución

Director/a: Alejandro Fernández Herrero

Codirector/a: Jorge García Guibout (Jubilación 03/21)

Objetivo General (OG):

Desarrollar un piloto experimental de un sistema de monitoreo y su red de comunicaciones de bajo costo, que permita supervisar y controlar en línea y a distancia transformadores MT/BT de redes de distribución eléctrica, integrada con las aplicaciones SCADA/GIS.

Objetivos Específicos (OE):

OEI: Identificar y estudiar las variables de campo que permitan determinar en línea el comportamiento operativo de un transformador de distribución de la red eléctrica y sus eventuales condiciones de falla.

OEII: Desarrollar e implementar un Piloto de un dispositivo electrónico capaz de identificar tales variables que identifican el comportamiento operativo de un transformador de distribución MT/BT.

OEIII: Desarrollo e implementación de un piloto de una red de comunicaciones de bajo costo y bajo ancho de banda, que soporte los niveles de servicio exigidos por la presente aplicación para la transmisión de los parámetros medidos.

OEIV: integrar la información transmitida a la central con las aplicaciones SCADA/GIS que dispone habitualmente una empresa de distribución eléctrica.

2 Especificar, si corresponde, modificaciones al plan de trabajo.

No corresponde modificación.

3 Actividades desarrolladas

- Trabajos de integración:

Según lo presentado en el informe anterior, la cantidad y variedad de las etapas de este proyecto era considerable. Cada una de ellas tuvo su



complejidad con actividades de investigación, desarrollo, prueba y puesta a punto. Uno de los desafíos fue la integración de todos los elementos en la solución. Ello se llevó a cabo con gran esfuerzo, pero finalmente pudimos tener la solución operativa. En algunos casos se tuvo que realizar rediseño y nuevos desarrollos.

- Prueba del canal de comunicación:

Una vez integrada la solución pudimos contar con el prototipo para hacer pruebas, ya no en el laboratorio, sino en campo. Si bien el proveedor del equipamiento establecía que la comunicación podía tener un alcance máximo de 8 a 10Km, al instalar los prototipos en ciudad, dicha distancia se redujo a menos de 1Km. Al estudiar el porque de la drástica reducción, se llegó a la conclusión que era debido a interferencias y rebotes que se produce en la señal.

- Intento de solución.

Para poder tener un mejor desempeño se cambió el fabricante de los transceivers LoRa a otra con una mayor potencia, estando al límite de lo permitido por la CNC (Comisión Nacional de Comunicaciones). Esto no mejoró demasiado. Incorporamos antenas con mayor capacidad tanto en la emisión como en la recepción. Si bien esto último mejoró el rendimiento, en un 15%, aún se tenía rendimientos muy por debajo de las especificaciones del fabricante de los transceivers de comunicación. La peor situación la teníamos en el alto índice de pérdida de paquetes.

4 Resultados **FINALES OBTENIDOS** en función de los objetivos planteados.

- 1- La aplicación en sí fue exitosa, cumplimos con el objetivo de desarrollar un prototipo que midiera las variables mínimas en un transformador eléctrico de media tensión. En la parte receptora se utilizó el protocolo MQTT lo cual nos permitió contar con una tecnología muy robusta en la recepción de las tramas. También pudimos incorporar una base de datos para persistir los datos sensados por cada uno de los sensores.
- 2- Según lo establecido en las bases de este proyecto, se tenía que poder medir y comunicar los datos. Se tenía que utilizar tecnología inalámbrica sin tener que contratar los servicios de comunicación de un proveedor. Por esta razón se decidió el uso de LoRa como tecnología de comunicación. Esto iba a permitir la transmisión de datos sin costo de comunicación.
- 3- Sabemos que LoRa es una tecnología muy nueva y que aún se encuentra en estado de experimentación y desarrollo. No obstante, se debería probar con otras tecnologías de comunicación tales como GPRS, el problema es que se tiene que contratar servicios tarifados de terceros y esto es justamente lo que se quería evitar al desarrollar este proyecto.
- Conclusión final.
Si bien el proyecto se dio por finalizado, debido a la imposibilidad de poder



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

SIIP

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
INTERNACIONALES Y POSGRADO

conectar cada nodo con un concentrador dado su pobre capacidad de comunicación, se logró el objetivo de sensar las variables del transformador de media tensión. Corriente, tensión y temperatura.