



JIDeTEV

Jornadas de Investigación y Desarrollo Tecnológico
Extensión, Vinculación y Muestra de la Producción



JIDeTEV- Año 2022 -ISSN 2591-4219

Avances en el estudio del impacto de la Generación Distribuida en las Líneas Eléctricas de la provincia de Misiones

Mazzeletti M. Armando ^{a,b*}, Toledo, Eduardo ^{a,b}, Davalos Aarón Natanael ^{a,b}, Botz, Guillermo ^{a,b}, D'Angelo, Franco ^{a,b}, Da Silva, Rodrigo ^{a,b}, Heck Rodrigo ^{a,b}, Vera Miguel A. ^{a,b}, Zarza, Eduardo ^{a,b}, Cabral Roberto J. ^{a,b}, Aguirre Jonatan ^{a,c}

^a Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Oberá, Misiones, Argentina.

^b LIDEE, FI-UNaM, Juan Manuel de Rosas 325, Oberá, Misiones, Argentina.

^c Departamento de Electromecánica Facultad de Ingeniería, Oberá, Misiones, Argentina.

e-mails: armando.mazzeletti@fio.unam.edu.ar, eduardotoledo@fio.unam.edu.ar, guillermofedebotz@gmail.com, franco.d.angelo97@gmail.com, rodrieze@gmail.com, rodrheck@gmail.com, miguelvera775@gmail.com, aaron.mek40@gmail.com, eduardozarza14@gmail.com, cabral@fio.unam.edu.ar, desarrolloenergetico@energia.misiones.gob.ar

Resumen

Este trabajo presenta los avances alcanzados en el estudio del impacto de la generación distribuida (GD) sobre las líneas eléctricas de 13,2 kV y 33kV en la provincia de Misiones. Este proyecto se desarrolla en el marco del programa "ImpaCT.AR Ciencia y Tecnología" del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Argentina con el fin de determinar el comportamiento de la red eléctrica considerando la GD a partir de fuentes de energías renovables. En la provincia de Misiones fueron seleccionadas dos cooperativas de referencia para la zona sur, centro y norte en donde se realizaron tareas de relevamientos sobre las características de líneas eléctricas. Esta información será utilizada para implementar un modelo computacional en software de simulación y realizar estudios de flujo de potencia.

Palabras Clave – Generación Distribuida, Energías Renovables, Fotovoltaica, Redes Eléctricas.

1 Introducción

La principal fuente de generación de electricidad de Argentina es de origen térmico, basada en combustibles fósiles, aun así, en nuestro país y fundamentalmente en nuestra región se viene trabajando fuertemente para ir dando un rol de mayor preponderancia a las fuentes de energía renovables no convencionales. Estas fuentes Renovables comprenden la generación eólica, fotovoltaica, pequeñas hidroeléctricas (menores a 50 MW), centrales de biogás y biomasa. Del 13% de potencia proveniente de fuentes renovables, 9,62% corresponde a energía eólica, 1,7% a energía solar y el resto lo aportan fuentes de biomasa, biogás y pequeñas centrales hidroeléctricas. Dado el crecimiento de la demanda y la fuerte dependencia de la matriz energética, de combustibles fósiles, es necesario adoptar medidas que promuevan el uso más eficientemente los recursos renovables, y así incrementar el uso de las energías limpias, mejorando el rendimiento global de las redes mediante el uso de generación distribuida (GD). La generación solar fotovoltaica (FV), por su disponibilidad y por la creciente competitividad de su costo de instalación, es una fuente renovable con amplia perspectiva de aplicación a la GD en redes de BT y MT. Alrededor del 95% de los hogares cuenta con suministro de energía eléctrica por red domiciliaria convencional. Sin embargo, 6 provincias del

* Davalos Aaron Natanael – aaron.mek40@gmail.com - Facultad de Ingeniería, UNaM, Juan Manuel de Rosas 325 Oberá – Misiones Tel: (3764) 741804.

NEA presentan un grado de electrificación inferior al 90%, en particular, Misiones con el 88,3%, debido a que la mayor proporción de su población se encuentra localizada en áreas rurales. En Misiones existe un 40% de población rural dispersa que experimenta dificultades para abastecer al servicio de energía eléctrica. Este problema se debe a la dificultad de acceso y el mercado reducido de bajos recursos económicos y grandes costos que vuelven poco viable la inversión por parte de distribuidoras en prestar el servicio eléctrico básico en Misiones.

Una de las soluciones para este sector de la población es la posibilidad de utilizar fuentes de energía no convencionales o la inserción de la GD mediante energías renovables. Si bien en la Argentina existen antecedentes como el PERMER (Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales), en Misiones fue implementado solo un desarrollo de GD de 2.3 MVA basado en biomasa. La Ley Nacional N° 27.424 denominada Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública establece la posibilidad de generar energía eléctrica en un punto de conexión con fuentes renovables, que serán destinadas para el autoconsumo y la eventual inyección a la red eléctrica pública. La Provincia de Misiones promulgó la Ley Provincial XVI N° 118 definida como Balance Neto. Micro Generadores Residenciales, Industriales o Productivos, la cual se adhiere a la Ley Nacional N° 27.424 de manera supletoria, de este modo, los usuarios de la red de energía de la provincia de Misiones podrán instalar equipos de generación en sus domicilios y autoabastecerse de energía eléctrica. En el contexto descrito, la GD se propone a futuro como la forma de generación más accesible y atractiva desde el punto de vista descentralizado de generación y como herramienta para la disminución de los gases de efecto invernadero. Sumado a esto, actualmente, son escasos los estudios respecto del procedimiento ante comportamiento del sistema con la inyección de energía proveniente de fuentes renovables, ni el impacto que puede derivar en la operación del sistema.

En este trabajo se propone realizar un estudio sobre el impacto de la GD sobre las redes eléctricas de la provincia de Misiones. Uno de los objetivos principales es otorgar a la Secretaría de Estado de Energía del Gobierno de la Provincia de Misiones bases teóricas y experimentales sobre procedimientos a tener en cuenta para la inserción de la GD en puntos críticos del sistema eléctrico. Se propone entonces para este desafío, llevar a cabo un modelo computacional de distintos alimentadores en MT y BT dentro de la provincia de Misiones, que representen adecuadamente la red eléctrica y permitan determinar la capacidad máxima por zona de concesión, verificar el impacto y localizar las zonas óptimas para la inserción de GD. Se tomarán redes eléctricas de referencia en la provincia. Dado que se cuenta con escasa información de los sistemas de distribución en MT y BT en la provincia de Misiones, parte de las tareas de este desafío contemplarán el relevamiento de la información necesaria para realizar los modelos computacionales que permitan llevar a cabo los estudios. Además, con la información recolectada se plantea almacenar una base de datos tipo GIS.

2 Avances realizados en el marco del ImpaCT.AR

El estudio comenzó en mayo del 2022, y en este trabajo se mencionan los avances alcanzados y las actividades realizadas en distintas zonas de concesión de las distribuidoras de la provincia.

2.1 Distribuidora de referencia de la zona Sur: Cooperativa Eléctrica Limitada Alem (CELA)

Mediante un trabajo en conjunto con el personal técnico de la CELA fue posible obtener información desde un Sistema de Información Geográfica (GIS) disponible en la cooperativa. Entre otros datos relacionados con las salidas de las ET. En la Fig. 1 se muestra una imagen del GIS de referencia.

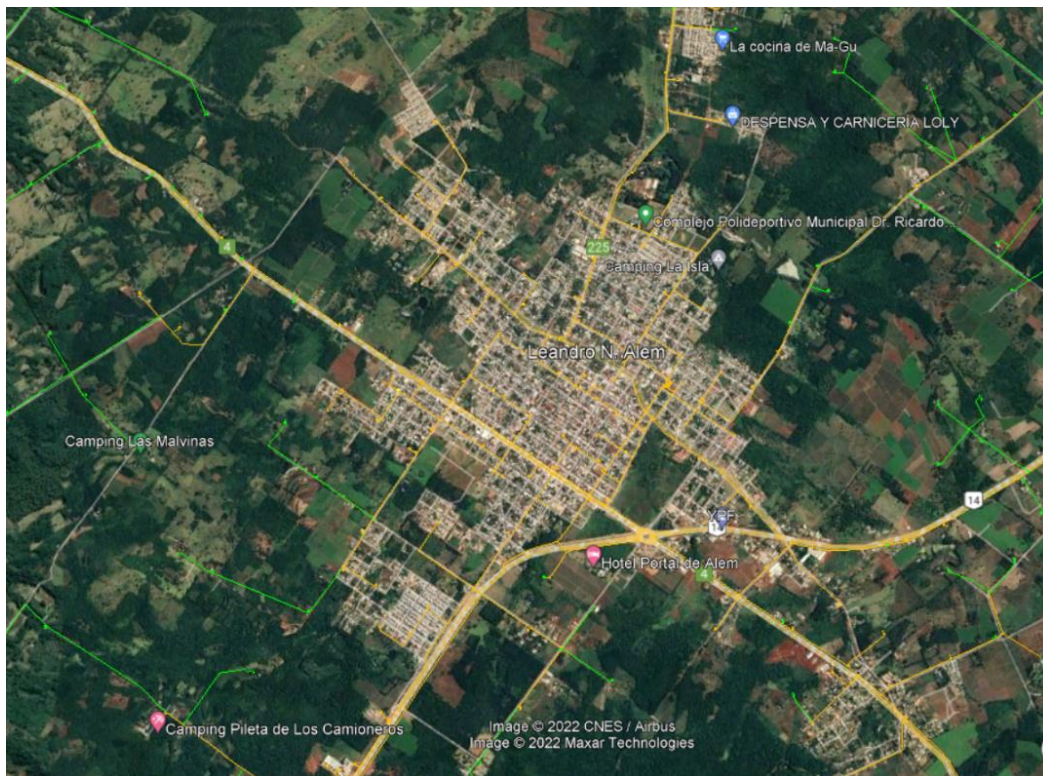


Fig. 1. Sistema de distribución en BT y MT en Google Earth. [1]

2.1.1 Inspección visual y registro de datos técnicos

Bajo la supervisión del personal técnico de la cooperativa, se realizó una inspección visual y relevamiento técnico de las Subestaciones ALEM CENTRO, ALEM NORTE y ALEM SUR para reconocer las salidas, protecciones, instrumentación de protección y control, entre otros equipos. En la Fig.4, Fig. 5 y Fig. 6 se muestran fotografías tomadas en las EETT.



Fig. 2. Sub Estación Transformadora Alem Centro.



Fig. 3. Sub Estación Transformadora Alem Norte [3]



Fig. 4. Sub Estación Transformador Alem Sur (En etapa de construcción). [3]

2.1.2 Confección de planillas para recolección de datos

Para llevar a cabo las tareas de relevamiento en campo se confeccionó planillas modelos. En la Fig. 6 se muestra la planilla lograda con los datos requeridos de características de las postaciones, conductores, entre otras, de modo que facilite y reduzca los tiempos de carga para el modelo computacional, sin saltar ninguna particularidad de las líneas eléctricas.

SET:		LINEA/ALIMENTADOR:												FECHA:													
WAYPOINT	POSTES					POST MAT.			SETA			TIPO DE LÍNEA					CRUCETA			IMPLEMENTO		SECCIÓN		FOTO	OBSERVACIÓN		
	SS	DA	RDA	R	RT	MDE RA	HºA	MDE RA	HºA	C/M	CON V H	CON V V	CO MP	PRE NS	SUB	MDE RA	GAL V	HºA	SECC	REC	CAM B SECC	[mm²]	[mm²]				

Fig. 5. Planilla de datos para relevamiento [2]

2.1.3 Relevamiento de puntos característicos georreferenciados

Durante el relevamiento en campo se georreferencia las postaciones de las líneas y se registran las características importantes tanto de la estructura, implementos y tipo de línea, mediante la observación y registro en la planilla de datos. Además, se realizó un registro fotográfico con leyendas y anotaciones para vincular el punto relevado con el fin contrastar y actualizar los datos del GIS que dispone la Cooperativa. En la Fig. 7 se muestra una imagen de los puntos relevados hasta el momento sobre una línea en particular. En la Fig. 8 se puede observar uno de los postes relevados y fotografiado dada las particularidades que presenta como la SETA, desviación, cambio de tipo de conductor, etc.

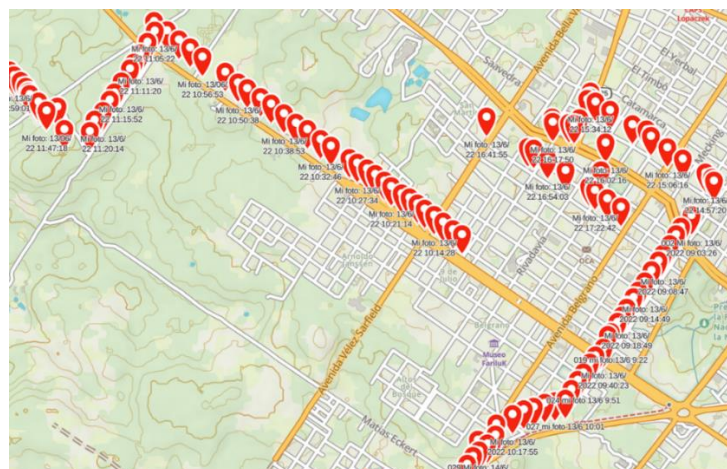


Fig. 6. Postes relevados con aplicación GAIA GPS. [3]



Fig. 7. Sub Estación Transformadora Aérea (SETA) relevada. [3]

Las herramientas utilizadas para relevamiento son:

- GPS Garmin y otros.
- Planilla de datos técnicos, de elaboración propia.
- Toma de puntos de referencia mediante aplicaciones MAPS.ME y GAIA GPS.
- Registro fotográfico de postación, cables, SETA, otros.

2.2 Distribuidora de referencia de la zona Centro-Norte: Cooperativa Eléctrica Eldorado Limitada (CEEL)

De la misma forma que en el punto 2.1, se realizaron actividades en conjunto con el personal técnico de la CEEL para obtener información de las líneas de distribución. A diferencia de la anterior distribuidora, la CEEL no cuenta con Sistema de Información Geográfica (GIS). En la Fig. 1 se muestra una imagen del GIS de referencia.

2.2.1 Información disponible, análisis y procesamiento de información

Asesorados técnicamente por el personal de la CEEL se obtuvo información desde un plano en software AutoCAD que indica el trazado de las líneas correspondiente al área de concesión. En la figura 9 se muestra un fragmento del plano [4].

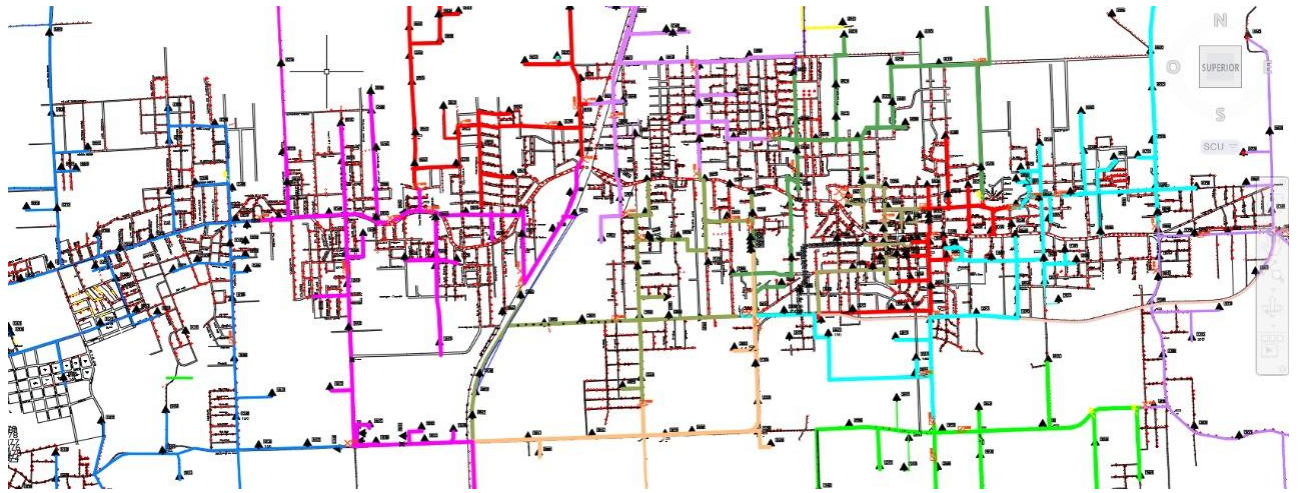


Fig. 8. Plano del trazado de las líneas de la concesión CEEL [3].

2.2.2 *Visita técnica en las Estaciones Transformadoras*

Con el asesoramiento del personal técnico, se realizó una inspección visual de las sub estaciones Eldorado CENTRO, NORTE, 9 de Julio y MALVINAS ARGENTINAS, para reconocer cada una las salidas, protecciones, instrumentación de protección y control, entre otros. A continuación, se muestran imágenes de las correspondientes EETT.



Fig. 9. SET Eldorado Centro.



Fig. 10. ET EMSA, 132kV



Fig. 11. SET Malvinas



Fig. 12. SET Eldorado Norte



Fig. 13. SET 9 de Julio.

2.2.3 Relevamiento de puntos característicos

De forma similar, se procede a georreferenciar postes y registrar sus características. En la figura 16 se observan marcadores registrados mediante la aplicación GAIA GPS. Las herramientas utilizadas para relevamiento se mencionaron en la sección 2.13.

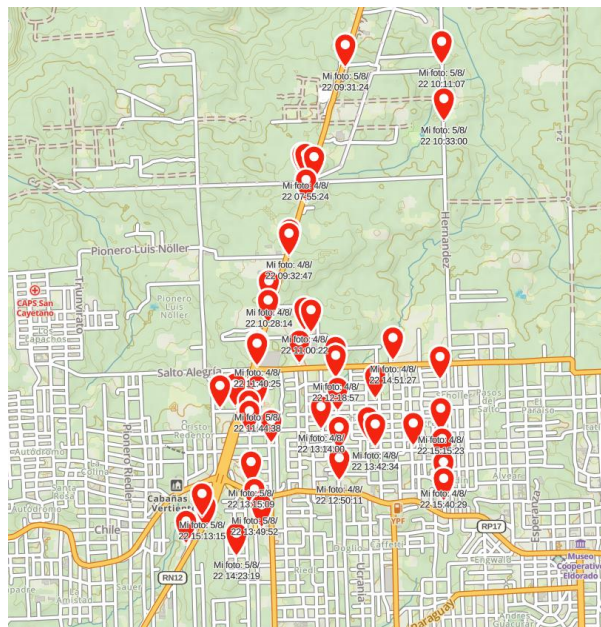


Fig. 14. Postes relevados con aplicación GAIA GPS.

3 Conclusiones

Mediante este trabajo se presentaron los avances de las actividades realizadas en el marco del programa ImpaCT.AR. En primer lugar, se logro implementar una metodologia para el relevamiento de las lineas electricas, asi como también, la actualización de los datos georreferenciados. A partir de estos datos, se continuará con la carga del modelo computacional, para obtener el estado de funcionamiento actual de cada una de las salidas de las dos SET que funcionan bajo la concesión de las distribuidoras. Una vez que se obtengan los resultados de la simulación, se propondrán ubicaciones óptimas para la inserción de energía mediante GD.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido llevado a cabo gracias al financiamiento del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Argentina y a la Facultad de Ingeniería de Oberá. Los autores agradecen al Ing. Correa Marco, al Ing. Zakovich Anibal y a Sr. López Jairo de la CELA; Ing. Cristian Fechner y al Sr. Walter Martínez de la CEEL por la colaboración y asesoramiento técnico prestado.

Referencias

- [1] CELA, GIS de BT y MT.
- [2] Elaboración Propia, 2022.
- [3] CEEL, datos extraídos de software AutoCAD.