

Diseño de una línea de 13,2kV para la Cooperativa Eléctrica Limitada de Oberá

Ing. Berent F. Hector^a, Ing. Sartori Marcos^b, Medina R. Eduardo^c

^aCooperativa Eléctrica Limitada Oberá, Subgerente de RRHH, Corrientes 345, Oberá, Misiones, Argentina.

^bCooperativa Eléctrica Limitada Oberá, Gerente Técnico, Corrientes 345, Oberá, Misiones, Argentina

^cFacultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Oberá, Misiones, Argentina

hectorberent@yahoo.com.ar, gtcelo@gmail.com, r.edmedina13@gmail.com

Resumen

La cooperativa eléctrica limitada de Oberá tiene que montar una línea de media tensión de 13,2kV que parte desde la Estación transformadora Tres Esquinas ubicada en las intersecciones de las calles Pergamino y Rio Cuarto de la ciudad de Oberá hasta Picada Sarmiento y Ruta Nacional 14 donde se empalmará con una terna de media tensión denominada San Martin. El objetivo de este nuevo tendido es suministrar energía a un sector que está en creciendo industrial y civil, además cambiar parte de un tendido eléctrico de 13,2kV que atraviesa zona urbana. Se plantea que la instalación se realice en dos etapas, la primera de ellas consistirá en el montaje de una doble terna de media tensión, de las cuales una de ellas es una línea que se encuentra actualmente en funcionamiento (Línea Los Helechos) por tanto se tratará de una readecuación de elementos, ya que esta presenta algunos inconvenientes en cuanto a sus postaciones. La segunda terna corresponderá a la línea nueva que se empalmará con San Martin. La segunda etapa tratará la construcción de los cruces subterráneos en los puntos singulares de la traza.

Palabras Clave – Cooperativa eléctrica, Diseño, Distribución, Normativas, Energía eléctrica, Redes eléctricas

1. Introducción

La práctica profesional supervisada es una actividad curricular obligatoria en la que el alumno debe realizar tareas que estén relacionadas con el alcance de su título. En el marco de esta, se realizó este proyecto en conjunto con la Cooperativa Eléctrica Limitada Oberá (C.E.L.O) donde la empresa planteó un problema que actualmente posee con una de sus líneas de distribución eléctrica.

El alimentador desnudo de 50mm² de distribución de energía en 13,2kV denominado San Martin por la C.E.L.O se encuentra actualmente en situación crítica, primero por la traza que esta posee ya que la misma atraviesa terrenos privados de la ciudad de Oberá siguiendo un recorrido paralelo a la transmisión en 132kV de la empresa eléctrica Electricidad de Misiones Sociedad Anónima (E.M.S.A), a raíz del crecimiento de la ciudad esta línea ha traído algunos conflictos por parte de los usuarios para con la C.E.L.O. Además de esto las postaciones se encuentran ya deterioradas siendo las mismas de madera de eucalipto tratada. Otro inconveniente que se está presentando es el crecimiento turístico, urbano e industrial a lo largo de la Ruta Nacional 14 (RN14) entre los municipios de Oberá y Colonia Guaraní. Por ello la prestadora de servicio eléctrico de Oberá ha decidido resolver este problema planteando una línea de distribución en 13,2kV nueva que se empalme con la línea antigua San Martin en la intersección de la RN14 y Picada Sarmiento, y de

esta manera poder quitar parte de la red que atraviesa terrenos privados y además mejorar el servicio eléctrico en las zonas de crecimiento.

1.1. Problemática

El sector ubicado sobre la RN14 abarcando desde la av. Picada Sarmiento hasta las inmediaciones de la terminal de ómnibus de Oberá presenta un notable crecimiento industrial, turístico y residencial debido a los aserraderos que ya se asentaron y que están en etapa de expansión propia, por los clubes recreativos-deportivos y residencial por los constantes loteos de terrenos y por tanto se debe prever la distribución energética.

Por otro lado, existe un alimentador eléctrico de 13,2kV antiguo de nominado San Martín, perteneciente a la C.E.L.O que atraviesa zona urbana del municipio de Oberá, lo cual trae problemas a los habitantes en el momento que quieren realizar una determinada construcción civil sobre sus terrenos. Sumado a esto, la línea presenta postaciones de madera de eucalipto deterioradas por las acciones climáticas lo que incrementan los riesgos de caídas e interrupciones del servicio producto de esto último. La traza de este se visualiza en la Fig. 1.

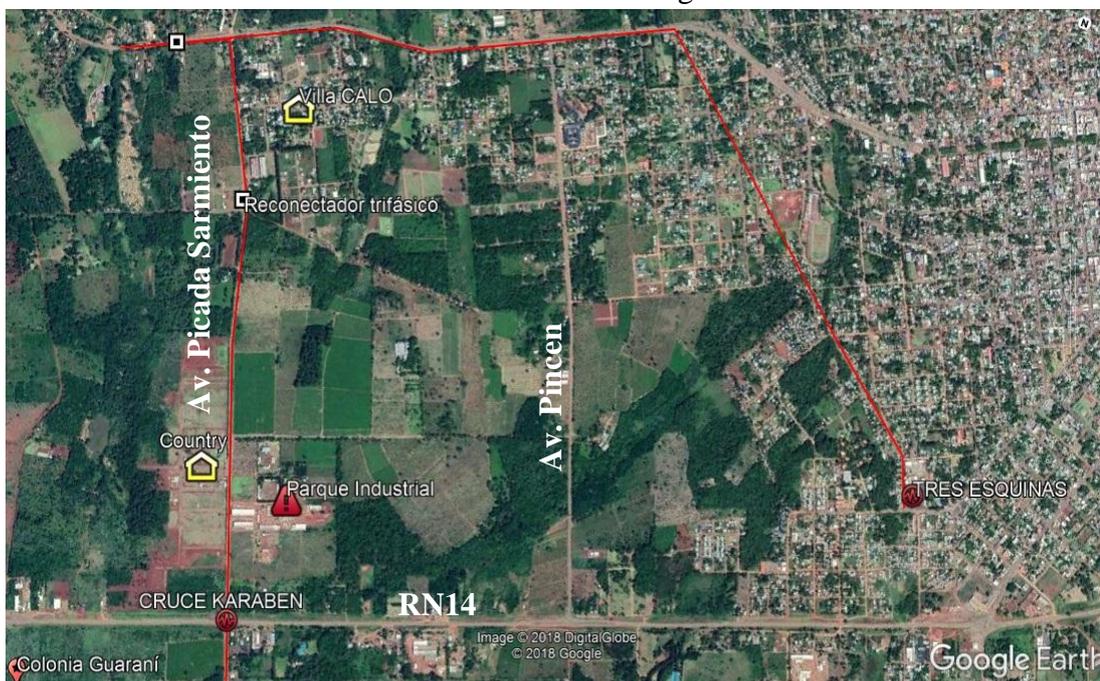


Fig. 1. Traza del alimentador San Martín

1.2. Justificativa

Se planteó una nueva traza para el alimentador que permitirá reemplazar parte del tendido eléctrico que atraviesa zona urbana. Además, logrará reemplazar deterioradas postaciones de otra línea y suministrar un mejor servicio eléctrico para los usuarios.

1.3. Revisión bibliográfica y normativas utilizadas

- Línea eléctrica de distribución en media tensión - Tipo compacta protegida – urbana/rural;
- Procedimientos para elaboración de proyectos de distribución en MT – Paraguay;
- Proyecto Línea aérea de media tensión – Simple circuito con conductor de aluminio/acero;

- AEA 95301 – 2006 – Líneas Aéreas Exteriores de Media y Alta Tensión;
- AEA 95101 – 2007 – Líneas Subterráneas Exteriores de Energía y Telecomunicaciones;
- Especificación Técnica 1011 – EPEC 1991;
- Especificación Técnica 1002/2 – EPEC 2016.

1.4. Metodología

Se realizó una recopilación acerca de proyectos similares, seguido de entrevistas con el gerente técnico de la cooperativa y de la municipalidad de Oberá. También se realizó un relevamiento del terreno y de los alimentadores cercanos a la zona de estudio. Una vez obtenida esta información se procedió a la propuesta de trazas nuevas. Seguido a esto el cómputo de materiales y creación de planos representativos.

1.5. Objetivos

El objetivo general que se propuso para este proyecto fue el siguiente:

- Diseñar una línea de media tensión en 13,2kV desde la estación transformadora Tres Esquinas hasta la intersección entre RN14 y av. Picada Sarmiento de Colonia Guaraní.

Además de esto, se apuntaron también cumplir objetivos específicos relacionados al anterior. Estos se enumeran a continuación:

- Estudiar el estado del arte respecto a proyectos similares;
- Búsqueda e interpretación de normativas y reglamentaciones relacionadas;
- Describir el estado actual de alimentadores de media tensión en la zona de estudio;
- Confección de planos;
- Elaborar cómputo de materiales a utilizar.

2. Cuerpo

2.1. Relevamiento de alimentadores

El alimentador de 13,2kV Los Helechos posee postaciones de madera y su traza actualmente invade terrenos privados. Tiene su salida desde la S.E.T 3 Esquinas de Oberá por la calle Pergamino en dirección noreste, siguiendo por av. Fleming en línea desnuda de 50mm² simple terna, hasta llegar a Av. Italia. Aquí se encuentra un seccionador que vincula Los Helechos con el alimentador Pergamino, actualmente no se encuentran empalmados. Desde este punto la línea desnuda Los Helechos se desvía en dirección a la Terminal de Ómnibus de Oberá cambiando el tipo de conductor a preensamblado, su traza sigue junto al alimentador Pergamino también preensamblado hasta la rotonda. En este punto Pergamino se conecta a un seccionalizador que le permite vincularse con la línea Los Helechos, actualmente no se encuentra vinculado. La traza sigue hasta la intersección de av. Asunción y RN14 allí la doble terna tiene la posibilidad de empalmarse con el alimentador Los Helechos a través de un seccionador fusible, este último se encuentra cerrado. La línea continúa su traza por Av. Asunción en doble terna desnuda de 50mm².

Por otro lado, existe una línea de 33kV que corresponde a la prestadora de servicio eléctrico E.M.S.A, esta parte desde la E.T 3 Esquinas en dirección suroeste por la vereda derecha siguiendo la calle Pergamino hasta Orán donde desvía en dirección a la RN 14. Otra línea perteneciente a la

empresa eléctrica mencionada es una doble terna en 33kV que está instalada sobre la calle Apóstoles Sur cuyo recorrido es paralelo a la RN 14 y provee energía al departamento de Alem y San Javier.

La Fig. 2 muestra la traza de las líneas de distribución cercanas a la zona de estudio.



Fig. 2. Traza de algunos alimentadores en la zona de estudio

2.2. Proyectos que pueden afectar

La municipalidad de Oberá está llevando, a la fecha del 20/07/18, un proyecto que consiste en la construcción de colectoras sobre la RN14 que abarquen el municipio de Oberá y parte de Colonia Guaraní, además de esto también plantean construir un paso a sobre-nivel en la intersección de la av. Pincen y RN14. Este proyecto tomó mayor fuerza con el apoyo de Vialidad Nacional según el diario Noticias La Calle en su informe digital fechado el día 02/04/2018. Para la decisión final de la traza se tuvieron en cuenta estas ideas.

2.3. Traza de línea

El alimentador partirá desde la estación transformadora Tres Esquinas de la ciudad de Oberá, avanzando por la calle Pergamino en dirección suroeste, con las postaciones en la vereda de la mano izquierda. Entre las calles Pergamino y Orán la línea deberá cruzar por debajo de un alimentador de 33kV a una distancia no menor de 1,2m [1], luego se desviará en la calle Lago Argentino continuando en dirección a la RN14 por la vereda derecha. Al llegar a la calle Apóstoles Sur se hará una transición de conductores aéreos a subterráneos para realizar un cruce subterráneo perpendicular a la RN14, realizando la transición subterránea-aérea del otro lado de la ruta en la calle Beato Gonzales. La traza continuará en dirección suroeste paralelo a la RN14 hasta llegar a la av. Pincen donde nuevamente se instalará un cruce subterráneo para simple terna y se retomará la línea en simple terna del otro lado de la avenida mencionada. La terna seguirá su trayecto paralelo a la RN hasta llegar a la intersección entre la RN14 y la av. Picada Sarmiento, sitio denominado

Cruce Karaben, aquí se realizará el cruce de la línea por encima de avenida respetando la distancia de seguridad de 6m desde el suelo hacia el conductor[1]. Del otro lado el alimentador en configuración compacta se empalmará con la línea San Martín utilizando conectores tipo cuña. La traza de la línea se indicó en la Fig. 3.



Fig. 3. Traza de línea desde 3 Esquinas al Cruce Karaben

2.4. Tipo de conductor

El alimentador trifásico será conformado por conductores de aluminio protegidos con aislación de polietileno reticulado, sustentados por un cable de acero galvanizado, con distancias reducidas entre fases en disposición compacta. La red de distribución en configuración compacta ha demostrado convivir adecuadamente con otras redes eléctricas y con la flora del su alrededor debido a la capa aislante con la cual está cubierta [1].

La sección del cable se determinó sabiendo que la máxima corriente a circular será de 360A, cuyo valor está establecido por el interruptor de media tensión que posee la salida de línea en la E.T. 3 Esquinas de Oberá.

2.5. Alimentador aéreo

El alimentador se dividió en 56 piquetes en los cuales se instalarán las postaciones y consistirá en cable en configuración compacta de 13,2 kV de tensión nominal, en doble terna y sección nominal de 120mm², con postaciones de Hormigón de 12 metros.

El alimentador Los Helechos se montará sobre las postaciones de hormigón pertenecientes a la nueva línea San Martín. El alimentador Los Helechos seguirá la traza de la línea San Martín realizando el cruce subterráneo perpendicular a la RN14, luego seguirá su traza hasta la av. Pincen donde finalizará.

2.6. Subterráneo

Los ductos cuyas dimensiones se detallan en la Fig. 4, se ejecutarán con caños pesados PVC 150 mm, debiendo preverse la instalación de un tritubo para fibra óptica y telefonía y los conductores de puesta a tierra a lo largo del ducto.

Tanto el ducto que cruzará perpendicular a la RN14 tendrá un total de 8 caños, tres por fase y uno de reserva. El de la av. Pincen tendrá cuatro caños, tres por fase y uno de reserva. El conductor subterráneo unipolar deberá instalarse uno por fase por cada caño incluyendo el conductor de reserva, de las mismas características que los de fase, en el cuarto caño.

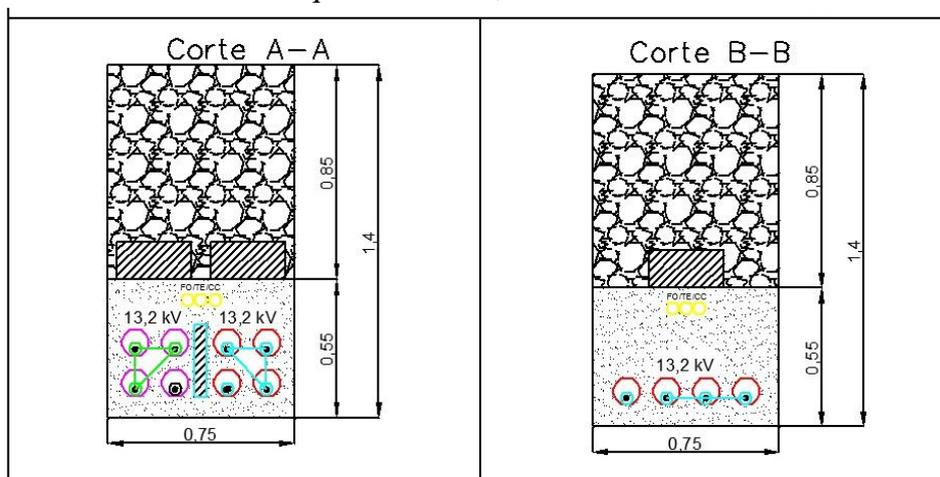


Fig. 4. Corte transversal de cruce subterráneo para 13,2kV

2.7. Resultados y discusiones

El montaje de la línea los Helechos sobre las postaciones de la nueva traza del alimentador San Martin permitirá reemplazar los postes deteriorados y además quitar la invasión del alimentador sobre terrenos privados. Sumado a esto el cruce subterráneo permitirá quitar el cruce aéreo que realiza por encima de la RN14.

La traza del alimentador Los Helechos finalizará en Av. Pincen, esto reemplazará el monohilo antiguo que actualmente provee de energía eléctrica este sector por una simple terna y se dirigirá también hacia la Av. Asunción para empalmarse a través de un seccionador fusible con el alimentador Los Helechos de conductor en 50mm^2 desnudo y simple terna.

Teniendo en cuenta los proyectos a futuro de colectoras y pasos a sobre-nivel en la zona donde se planteó instalar la línea, los dos cruces de línea subterráneos propuestos mitigarán el impacto visual sobre la obra civil.

La Fig. 5 muestra cómo quedará la nueva traza del alimentador San Martin

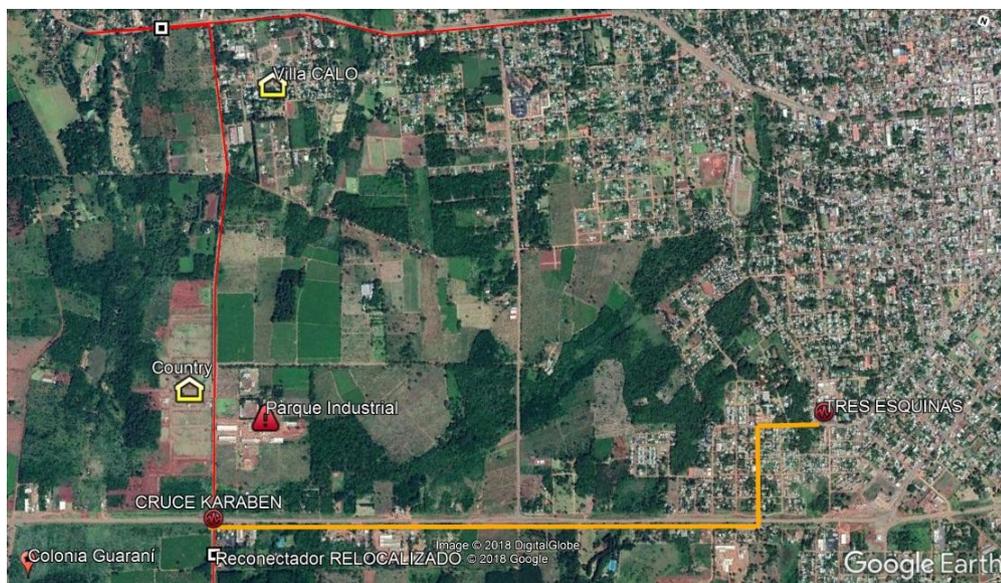


Fig. 5. Traza nueva del alimentador San Martín en 13,2kV

2.8. Cómputo de elementos principales

Tabla 1. Computo de materiales

Elementos	Cantidad
Aislador orgánico de horquilla para 15kV	42
Aislador orgánico de perno rígido para 15kV	18
Ataduras de gomas para espaciador poligonal	705
Brazo anti balanceo	60
Brazo tipo L	60
Cable extruido p/ 15kV MT ECO COMPAC 120mm ² -Bobinas de 2500m	7
Cable monocordon estructurales 1x19 de 7,5mm-Bobinas de 2000m	3
Cable de potencia subterráneo p/15kV XLPE Cu 120mm ² -Bobinas de 1000m	2
Cable desnudo p/ P.a.T de acero recubierto de cobre 25mm ² x1000m	1
Cable preensamblado XLPE 3x185mm ² +portantes-Bobinas de 1000m	1
Cruceta auxiliar para brazo tipo C	2
Cruceta de 2m perfil rectangular	15
Cruceta tipo C para red compacta	8
Descargador de sobretensión de óxido de zinc 15kV - 10kA	3
Espaciador polimérico para redes de 15kV	450
Jabalinas 1,5m de acero recubiertas de cobre	57
Columna de H°A° 12mxRo1800 rectangular	60
Columna de H°A° 12mxRo1800 redondo	10
Tensor rienda sencilla al suelo con accesorios	2
Trituvo de 3x40x3mm - Bobinas de 150m	2
Tuvos PVC pesados 150mm, 6" x 3m	1320
Tuvos de polietileno 3/4"	150

3. Conclusiones

Para la realización de esta práctica profesional supervisada se leyeron distintos proyectos de diseño de líneas compactas para 13,2kV, que permitieron adquirir un orden en la realización del estudio. Además se estudiaron las normas y reglamentaciones vigentes que brindaron información acerca del dimensionamiento de las postaciones, las instalaciones subterráneas y las distancias de seguridad a respetar.

Las modificaciones propuestas mejorarán el servicio de energía eléctrica para los usuarios de las zonas ubicadas sobre la RN14. Sumado a esto la nueva traza del alimentador San Martín (Fig. 5) logrará sacar de servicio la antigua mejorando no solo la posibilidad de realizar los mantenimientos y reparaciones de la misma sino también traerán más seguridad a los usuarios que están afectados por ella.

El cómputo de materiales brindó un resumen aproximado de los elementos más importantes que se deberán adquirir para la instalación de una línea compacta de media tensión, además la búsqueda de catálogos permitió conocer cómo realizar pedidos de los elementos eléctricos.

La realización de este trabajo fue una contribución positiva para la CELO porque permitió que obtengan un anteproyecto de un futuro alimentador en 13,2kV para la ciudad y para el alumno debido a que obtuvo un panorama de como es el trabajo en una empresa prestadora de servicio eléctrico.

Referencias

- [1] Especificación Técnica 1002/2; Empresa Provincial de Energía de Córdoba; Gcia. Planeamiento e Ingeniería, 1-21, 2016.
- [2] Grosso O. J, Línea Eléctrica de Distribución en Media Tensión Tipo Compacta Protegida Urbana Rural, Universidad Nacional de La Plata. p. 1-9. 2007