



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA AMBIENTAL Y ECOTURISMO
EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA COMO HERRAMIENTA EN EL
PROCESO DE DESPLIEGUE DE FIBRA ÓPTICA EN LA REGIÓN JUNÍN

Línea de investigación:

Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y geotécnica
Informe de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniera Geógrafa

Autora:

Campos Saravia, Ana Virginia

Asesor:

Herrera Diaz, Marco Antonio

(ORCID: 0000-0002-8578-4259)

Jurado:

Rojas Leon, Gladys

Fernandez Ybarra, Felicita Nancy

Aparicio Ilazaca, Roxana Clara

Lima – Perú
2023

Dedicatoria:

*El presente trabajo lo dedico a mis
padres Juan Carlos y Juliana quienes
han sido importantes en este proceso de
crecimiento profesional.*

Agradecimientos:

En primera instancia agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí en todo momento de mis decisiones.

Así mismo agradezco mucho a mis maestros y a la universidad en general por todos los copiosos conocimientos que me ha otorgado en mi proceso de crecimiento académico.

ÍNDICE

Resumen.....	6
Abstrac.....	7
I. Introducción.....	8
1.1 Trayectoria del autor	9
1.2 Descripción de la Empresa	12
1.3 Organigrama de la Empresa	13
1.4 Áreas y funciones desempeñadas.....	15
II. Descripción de una actividad específica.....	16
III. Aportes más destacables a la empresa.....	29
IV. Conclusiones.....	30
V. Recomendaciones	31
VI. Referencias	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama general de la empresa de telecomunicaciones	13
Figura 2 Organigrama de proyectos general de la empresa de telecomunicaciones	14
Figura 3 Organigrama de fibra óptica de la empresa de telecomunicaciones	14
Figura 4 Etapas del desarrollo de la ejecución del despliegue de la fibra óptica	18
Figura 5 Metodología de Proceso 1	19
Figura 6 Visualización de los gpx en el ArcMap	20
Figura 7 Comparación de desplazamiento de la fibra óptica con la base de diseño, La Merced	20
Figura 8 Comparación de desplazamiento de la fibra óptica con la base de diseño, San Ramon	21
Figura 9 Comparación general de la información de construcción y diseño de un tramo	21
Figura 10 Verificación del material y nivel de tensión de los postes	22
Figura 11 Desplazamiento de la fibra óptica en los postes	23
Figura 12 Extracción de coordenadas de los puntos de despliegue	24
Figura 13 Visualización del proceso de proyección de coordenadas UTM	25
Figura 14 Visualización de las coordenadas proyectadas en tabla de datos	25
Figura 15 Creación de campos en la tabla de atributos de puntos_despliegue	26
Figura 16 Generación de despliegue de la fibra óptica	27
Figura 17 Mapa de despliegue de una ruta de fibra óptica	28

Resumen

En este informe estructurado por la modalidad de suficiencia profesional describo la experiencia obtenida de mi ejercicio profesional alineado al Sistema de Información Geográfica respecto manejo de datos con respecto al despliegue de fibra óptica, el cual he desempeñado en todo el proceso constructivo de todas las ordenes de trabajo asignadas. Con referente a la sede de la empresa multilatina aquí en el país, se mencionan las áreas y funciones que desempeñé y el aporte como profesional. Asimismo, el informe muestra el desarrollo de despliegue del proyecto “Instalación de banda Ancha para la conectividad Integral y Desarrollo Social de la región Junín”, donde se describe el proceso de procesamiento de datos brindados por el área de campo y obtener la información final en esta primera fase de gabinete en cada tramo perteneciente a las órdenes de trabajo.

Finalmente, el Informe está estructurado de acuerdo con el Anexo IV de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Federico Villarreal (Resolución Rectoral N° 2900-2018-CU-UNFV de fecha 25.11.2018).

Frases clave: análisis, fibra óptica, SIG, google earth, gpx

Abstrac

In this report structured by the modality of professional sufficiency I describe the experience obtained from my professional exercise aligned to the Geographic Information System regarding data handling with respect to the deployment of optical fiber, which I have played throughout the constructive process of all assigned work orders. With reference to the headquarters of the multilatina company here in the country, the areas and functions that I performed and the contribution as a professional are mentioned. The report also shows the development of the project "Broadband Installation for Integral Connectivity and Social Development of the Junín Region", which describes the data processing process provided by the field area and obtain the final information in this first phase of cabinet in each section belonging to the work orders.

Finally, the Report is structured according to Annex IV of Degrees and Titles of the National University Federico Villarreal (Rectoral Resolution N° 2900-2018-CU-UNFV dated 25.11.2018).

Key phrases: analysis, GIS, google earth, gpx, optical fiber

I. Introducción

La banda ancha en términos generales es cualquier tipo de red o conexión que consta con la capacidad de transportar datos a gran velocidad, esta infraestructura es esencial para el desarrollo socioeconómico en el país así permitiendo a la población de las diferentes regiones en acceder a la información.

En el Perú se tiene desde el año 2012, la Ley N° 29904 “Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica” y señala en su artículo 17, el estado contará con una red nacional que será una red de acceso que se utilizará para el desarrollo de la sociedad de la información y el conocimiento, priorizando la educación, salud, defensa nacional, seguridad, cultura, investigación y desarrollo e innovación para cumplir con políticas y lograr objetivos nacionales, quedando prohibido su uso comercial.

En el informe se describen 6 capítulos. El capítulo I, se describe la trayectoria del autor, la descripción de la empresa, el organigrama de la empresa y las funciones desempeñadas por el autor.

En el capítulo II, se describe una actividad en específica de cómo se trabaja la información enviada por el personal de campo en el proceso de construcción aplicando el sistema de información geográfica en el proyecto.

En el capítulo III, se detalla los aportes más destacados a la empresa

En el capítulo IV, se describe las conclusiones del informe.

En el capítulo V, se menciona las recomendaciones para la optimización de tiempo en función al cronograma establecido.

En el capítulo VI, se menciona las referencias empleadas para este informe.

1.1 Trayectoria del autor

Institución: Soluciones Nissi E.I.R.L.

Actividad Telecomunicaciones

Periodo: Nov. 2022 – Actualidad

Cargo: Analista de Ingeniería

Funciones: Análisis, proceso y actualización de la información en los proyectos a nivel nacional en el despliegue fibra óptica hasta el hogar o también llamado FTTH (Fiber To The Home), para la elaboración de planos, informes, subsanaciones entre otros.

Entidad: Unión Eléctrica S.A. Sucursal del Perú

Actividad Arquitectura e Ingeniería

Periodo: Abr. 2019 – set. 2022

Cargo: Auxiliar de Ingeniería

Funciones:

- Análisis y proceso de información para la elaboración de planos, informes, subsanaciones, control de materiales en cartera por tramos, registros fotográficos y otras labores que involucran los proyectos de construcción en el despliegue de fibra óptica en las regiones de Junín y Puno que conecte todos los nodos: Core, Agregación, Distribución, Conexión, NOC y Centros de Mantenimiento.
- Control de avance diario de despliegue de F.O., empalmes de equipos, actualización de las rutas en los planos e informes para construcción de una red FTTH en la ciudad de Lima, en los distritos de San Miguel y La Perla.

Entidad: Huming Ingenieros S.A.C.

Actividad Asesoría y consultoría en las áreas de gestión e intervención social

Periodo: Feb. 2018 – jun. 2018

Cargo: Especialista GIS – Asistente de Fisiografía

Funciones:

- Análisis para la delimitación de áreas y determinación de unidades fisiográficas para la elaboración de mapas de pendientes de las provincias de Quispicanchi y Carabaya.
- Complementar en la elaboración de las memorias descriptivas para cada ámbito de estudio.

Entidad: Municipalidad Distrital de Grocio Prado - Chinch

Actividad Administración Pública en General

Periodo: May. 2017 – Feb. 2018

Cargo: Operador Cartográfico

Funciones:

- Manejo del sistema de información geográfica para la conciliación y actualización de la zona urbana del distrito de Grocio Prado en el proyecto: “Implementación del Fortalecimiento de Capacidades a Nivel Local.”
- Revisión y verificación de los documentos físicos y en digital de la zona del proyecto.
- Operaciones de toma de datos en campo según la programación del proyecto.

Entidad: Servicios Completo en Ingeniería S.R.L.

Actividad Arquitectura e ingeniería y asesoramiento técnico

Periodo: Ago. 2016 – abr. 2017

Cargo: Asistente de Seguridad

Funciones:

- Elaboración de mapas temáticos para los informes de supervisión minera de las áreas de Geotecnia y Plantas de Beneficio, Fundiciones, Refinerías y Plantas de Relleno Hidráulico.
- Apoyo en elaboración de informes como verificación de la matriz de supervisión del área de Plantas Metalúrgicas conforme al D.S. N° 024-2016-EM.
- Verificación de los planos dados por las mineras conforme al D.S. N° 024-2016-EM para la integración al informe de supervisión respectivo del área de Plantas de Beneficio, Fundiciones, Refinerías y Plantas de Relleno Hidráulico.

Entidad: Servicios Completo en Ingeniería S.R.L.

Actividad Arquitectura e ingeniería y asesoramiento técnico

Periodo: Nov. 2015 – jul. 2016

Cargo: Especialista SIG

Funciones:

- Elaboración de mapas temáticos para los informes de supervisión minera – Osinergmin.
- Verificación de los planos dados por las mineras conforme al D.S. N° 024-2016-EM para la integración al informe de supervisión respectivo.

- Entidad:** Observatorio de Criminalidad del Ministerio Público
- Actividad** Sistematizar, analizar y difundir información sobre la criminalidad
- Periodo:** May. – dic. 2015
- Cargo:** Voluntaria
- Funciones:**
- Formulación de políticas en el ámbito de la criminalidad y la violencia.
 - Revisión de carpetas fiscales del Delito de Hurto.
 - Participación en las salidas técnicas del Módulo 1: “Análisis Del Delito Con Enfoque Criminológico” del Programa de Voluntariado Universitario 2015.

1.1.1. Formación Académica:

- Especialista en Información Geográfica – SIG (ene. 2012 – mar. 2012), llevado en la Facultad de Ingeniería Ambiental –Universidad Nacional de Ingeniería.
- Técnico en AutoCAD (ene. 2015 – mar. 2015), llevado en la Facultad de Ingeniería Ambiental –Universidad Nacional de Ingeniería.
- SPSS Básico (oct. 2015 – nov. 2015), llevado en la Escuela Nacional de Estadística e Informática.

1.2 Descripción de la Empresa

Grupo Unión es una empresa multilatina constituida desde 1985 con matriz en Colombia, cuenta con una amplia experiencia en Construcción, Arquitectura e Ingeniería y soluciones integrales en servicios para los sectores de Energía y Telecomunicaciones.

En el año 2006, dentro de la política de expansión internacional de la compañía se hace presencia en Perú y Nicaragua.

Unión Eléctrica S.A. Sucursal Del Perú (UESP), es una empresa peruana que fue incorporada en 04-12-2006. Su oficina está ubicada en la ciudad de Lima. Se encarga de las actividades de arquitectura e ingeniería y otras conexas al asesoramiento técnico.

En el 2019 la empresa de telecomunicaciones ejecutó varias actividades de construcción en los denominados Proyectos de instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social en las regiones de Junín y Puno.

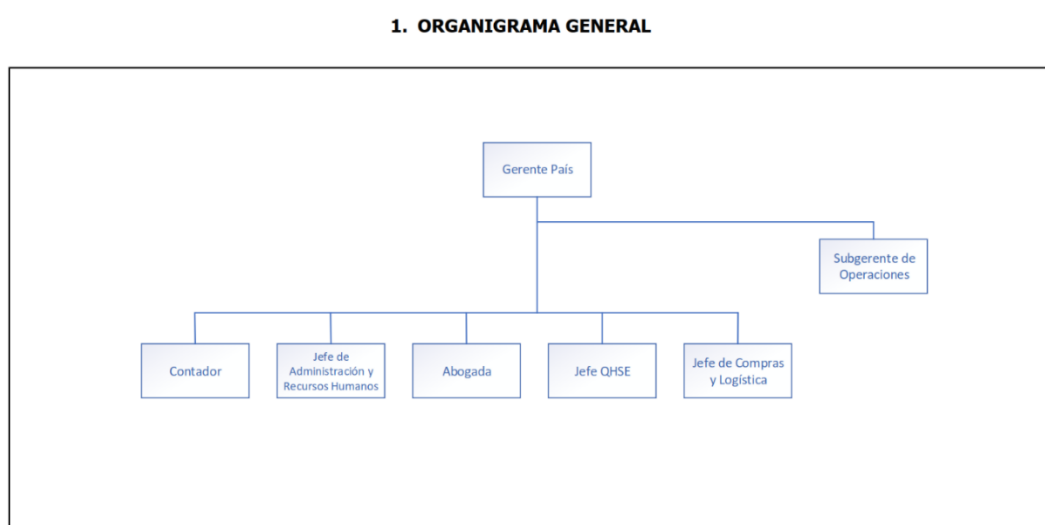
Las principales actividades de los proyectos de ingeniería son el tendido de fibra óptica, instalación de postes de fibra de vidrio, canalizaciones frente a los nodos y conexión de la fibra óptica dentro del nodo.

1.3 Organigrama de la Empresa

Se muestran los diferentes organigramas de la empresa hasta llegar a la estructuración del área de fibra óptica (ver Figura 1, 2 y 3).

Figura 1

Organigrama general de la empresa de telecomunicaciones

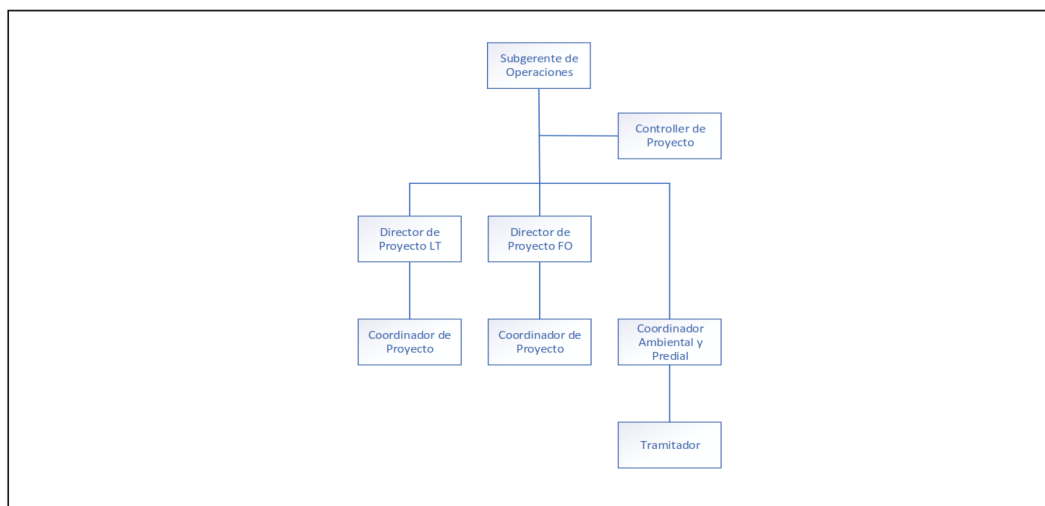


Nota. Tomado del Organigrama Institucional (versión 2), UESP 2021.

Figura 2

Organigrama de proyectos general de la empresa de telecomunicaciones

1.6. ORGANIGRAMA DE PROYECTOS GENERAL

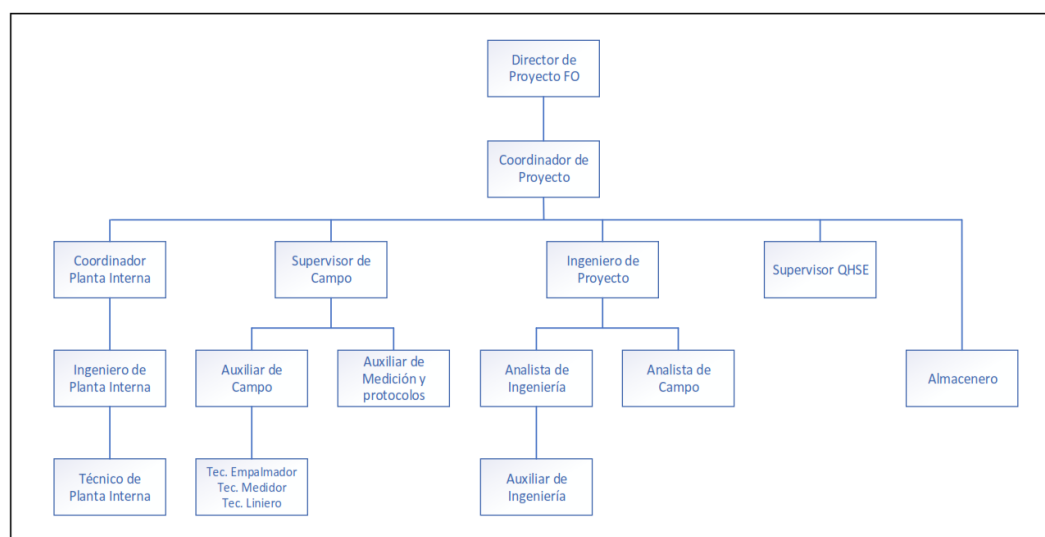


Nota. Tomado del Organigrama Institucional (versión 2), UESP 2021.

Figura 3

Organigrama de fibra óptica de la empresa de telecomunicaciones

1.6.2. ORGANIGRAMA DE FIBRA ÓPTICA



Nota. Tomado del Organigrama Institucional (versión 2), UESP 2021.

1.4 Áreas y funciones desempeñadas

Las funciones desempeñadas en el Área de Proyectos de Fibra Óptica como Auxiliar de Ingeniería fueron: recepción, revisión, análisis y actualización de datos de postes y nuevas rutas en la matriz, generación de mapas, archivos Keyhole Markup language Zipped también conocidos como KMZ y planos del despliegue de la fibra óptica para las siguientes ordenes de trabajo (OT) encargados. A continuación, se mencionan los distritos que forman parte del despliegue de fibra óptica según OT en la región Junín:

- a) OT-06: Chacapampa, Chicche, Chongos Alto, Colca, Huasicancha, Pilcomayo, Chambara, Manzanares, San José de Quero, Chupaca, Ahuac, Huachac, Huamancaca Chico, San Juan de Iscos, San Juan de Jarpa, Tres de Diciembre y Yanacancha.
- b) OT-16: Pariahuanca, Andamarca y Santo Domingo de Acobamba.
- c) OT-20: Sicaya, Aco, Mito, Orcotuna, Acolla, Canchayllo, Curicaca, Huaripampa, Janjaillo, Leonor Ordoñez, Llocllapampa, Marco, Muqui, Muquiyauyo, Paccha, Parco, Pomacancha, Sincos, Tunan Marca, Chacapalpa y Huay Huay.
- d) OT-28: La Oroya, Marcapomacocha, Paccha, Santa Rosa de Sacco, Suytucancha y Yauli.
- e) OT-32: Chanchamayo, San Luis de Shuaro, San Ramon, Pucara, Monobamba, Tarma, Acobamba, Huaricolca, Huasahuasi, La Unión, Palcamayo y San Pedro de Cajas.
- f) OT-35: Junin, Carhuamayo, Ondores, Ulcumayo, Santa Barbara de Carhuacayan.
- g) OT-36: Andamarca, Cochas, Comas, Canchapalca, Heroínas Toledo y Mucillo.

II. Descripción de una actividad específica

Siguiendo mi formación profesional y la experiencia adquirida en las múltiples instituciones anteriores a esta, la información que se manejó en el área de proyectos del sector de telecomunicaciones, empleando el sistema de información geográfica (SIG) porque es una herramienta esencial para el tratamiento de datos espaciales permitiendo el análisis y representarlo de múltiples maneras.

El SIG es el tipo de sistema que sirve para almacenar, ordenar, analizar datos y generar nuevos datos por tal motivo es una herramienta útil y válida. Todos los SIG y sus resultados dependen de la cantidad y calidad de información con la que se trabaja.

En lo referente del SIG, los enfoques son diversos según el área en que se desarrolle su uso, Alvares (2013) sostiene:

La ciencia de la información geográfica se refiere a la teoría que hay detrás del uso, desarrollo y aplicación de los SIG y abarca tanto al hardware, el software y la información espacial (su adquisición, almacenamiento, procedimiento y análisis). Es decir, es el conjunto de disciplinas y conocimientos que residen tras los SIG y que los sustentan, tanto en su desarrollo y creación como en su utilización de aspectos prácticos. (p. 24)

Según Olaya (2014), un SIG ha de permitir la realización de las siguientes operaciones en términos generales: gestión de datos espaciales, análisis de datos y generación de resultados como gráficos, informes, mapas, etc.

Otra referencia del SIG reforzando la utilidad de esto, Santos & Cocero (s.f.) señalan:

La utilidad de los SIG se deriva de su capacidad para responder a cuestiones relacionadas con problemas de índole espacial. En este sentido, el SIG se convierte en un útil idóneo, preparado para ofrecer respuestas a múltiples interrogantes, vinculados con la localización y organización espacial de las actividades del territorio. (p. 13)

Con respecto a los proyectos regionales de banda ancha, el Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL) presentó su documento de trabajo, donde Pacheco, L. ed al. (2017) mencionan:

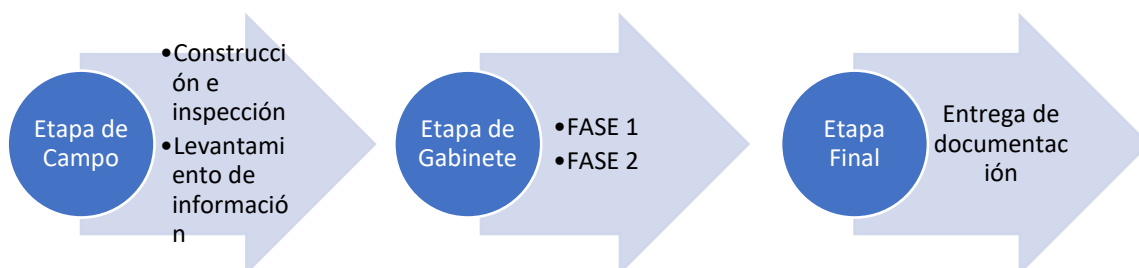
En el marco de la aplicación de la Ley N° 29904 y su Reglamento (Decreto Supremo N° 014-2013-MTC), el Estado Peruano está enfocando esfuerzos en el desarrollo de proyectos que permitan llegar con fibra óptica a un número importante de capitales de distritos del país. (p.23)

Un tipo de conexión de banda ancha es con la fibra óptica que es un cable compuesto principalmente por fibra de vidrio, estos cables son resistentes a la intemperie, formando una conexión estable y duradera.

Las múltiples actividades desarrolladas en los diferentes procesos de gabinete en las ejecuciones de las OT fueron con la aplicación del SIG en la fase 1, analizando la información brindaba por el personal de campo y llevarlo al ámbito geoespacial para ver de manera global los avances y/o modificaciones de ruta para un mejor despliegue de la fibra óptica, siempre cumpliendo los cronogramas ya establecidos con la entrega de la labor (ver Figura 4).

Figura 4

Etapas del desarrollo de la ejecución del despliegue de la fibra óptica



Nota. Adaptado del organigrama documental del proyecto regional Junín, UESP 2020.

En el desarrollo de mis funciones de las diferentes OT perteneciente al proyecto “Instalación de Banda Ancha para la Conectividad Integral y Desarrollo Social de la Región Junín”, se empieza desde la recepción de datos de campo, comparación, análisis y actualización de las infraestructuras pertenecientes a todos los tramos (rutas de despliegue) que unidos conectan de un distrito a otro.

2.1 Etapa de Campo

De manera breve se explicará esta etapa, donde el proceso de construcción está conformado grupo de campo por los supervisores de los sectores, contratistas y los planilleros que son personas que levantan información de ubicación de las infraestructuras de los postes y registros fotográficos de estos.

2.2 Etapa de Gabinete

Están fraccionadas en 2 fases en el cual se va a explicar sólo la fase 1 por ser el objetivo principal explicar una actividad en específico, el cual es la identificación de todos los elementos de un tramo (ruta de despliegue de la fibra óptica) de una OT.

Fase 1

Toda información proporcionada por el planillero se almacena por tramos que a la vez están agrupados por OT y partir de ello se emplea la metodología de proceso 1 (ver Figura 5).

Figura 5

Metodología de Proceso 1



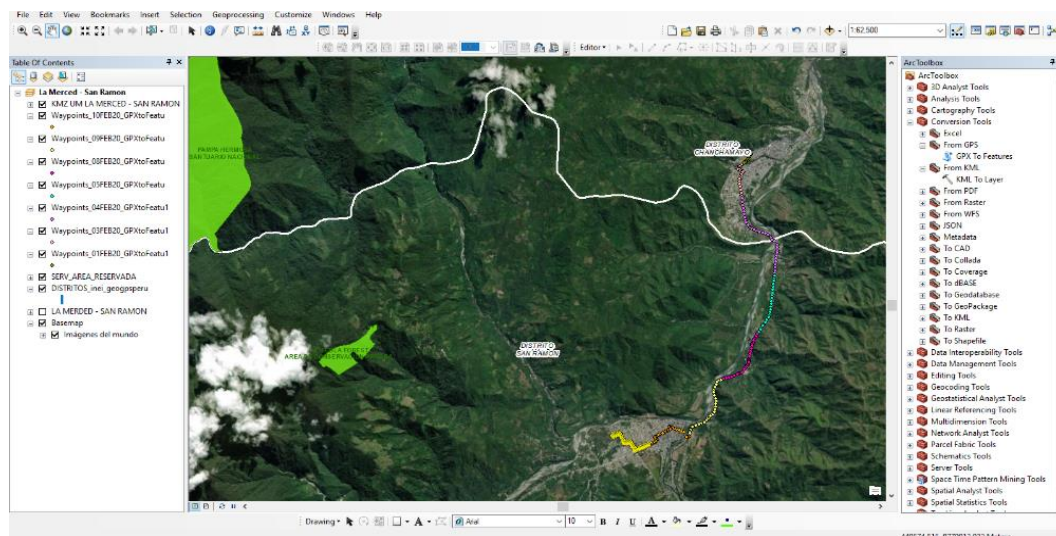
Recopilación de datos: en esta etapa se receptiona y almacena toda la información proporcionada por el personal de campo como gpx (es un archivo de los equipos de sistema de posicionamiento Global también conocido como GPS), fotografías, kmz, etc., agrupándose por tramo y categorizada por OT.

Comparación y depuración de datos: para esta etapa la información gpx se visualizó en una hoja de datos o data frame del ArcMap que es la aplicación para crear y editar shapefile (formato sencillo no topológico que se usa para almacenar ubicación geométrica y atributos de entidades geográficas) o feature llamado también entidad (representación de un objeto del mundo real en un mapa) donde se trabaja en el sistema de coordenadas WGS 1984 UTM Zone 18S, luego se hizo el proceso de conversión de los gpx a feature (ver Figura 6).

Se revisa que los que ninguno de los puntos esté dentro de un área natural protegida y en el caso que si fuera se reporta de inmediato al supervisor a cargo para una nueva ruta de desplazamiento de la fibra óptica en la zona (ver Figura 6).

Figura 6

Visualización de los gpx en el ArcMap



Se verifica la ubicación de los postes por donde recorre la fibra comparando los datos del gpx, fotografías, imagen satelital y los puntos de diseño así depurando la información innecesaria. (ver Figuras 6, 7, 8 y 9).

Figura 7

Comparación de desplazamiento de la fibra óptica con la base de diseño, La Merced

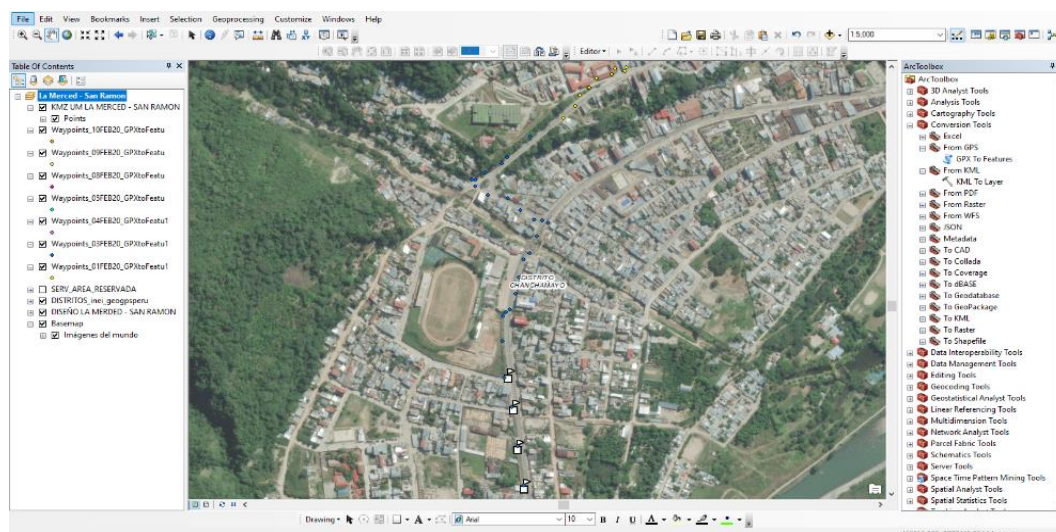


Figura 8

Comparación de desplazamiento de la fibra óptica con la base de diseño, San Ramon

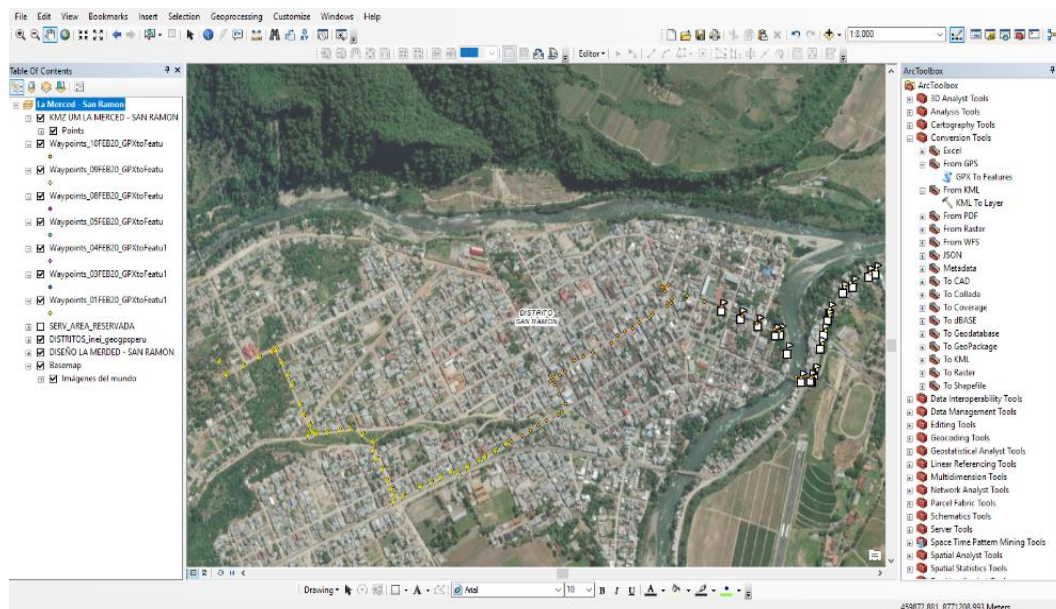
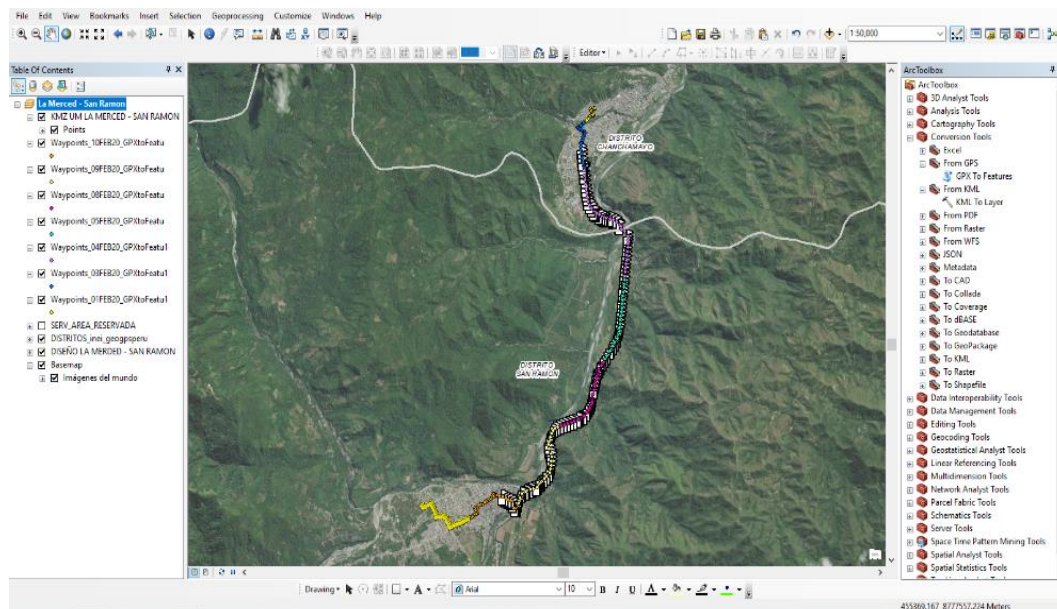


Figura 9

Comparación general de la información de construcción y diseño de un tramo

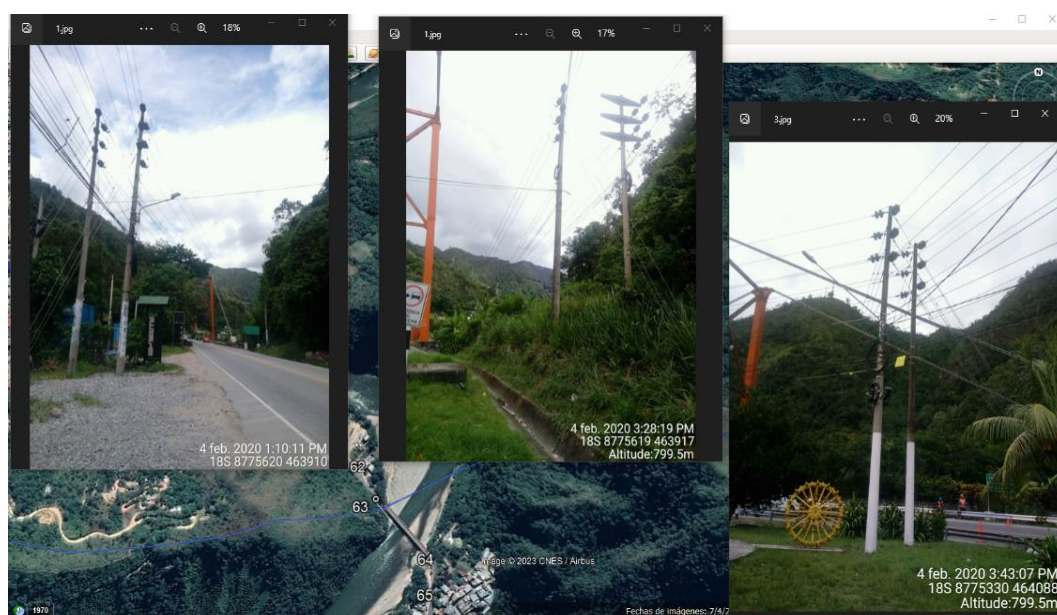


Análisis de las revisiones: después de haber depurado las cantidades de postes innecesarios, se analiza si estos cumplen realmente con una estructura buena e instalación correcta de la fibra óptica del proyecto para luego volcar los datos de estos en una matriz en Excel.

Se revisa a través de las fotografías las características de los postes con respecto al tipo de material, altura y nivel de tensión si fuera poste de la eléctrica de la zona (ver Figura 10).

Figura 10

Verificación del material y nivel de tensión de los postes

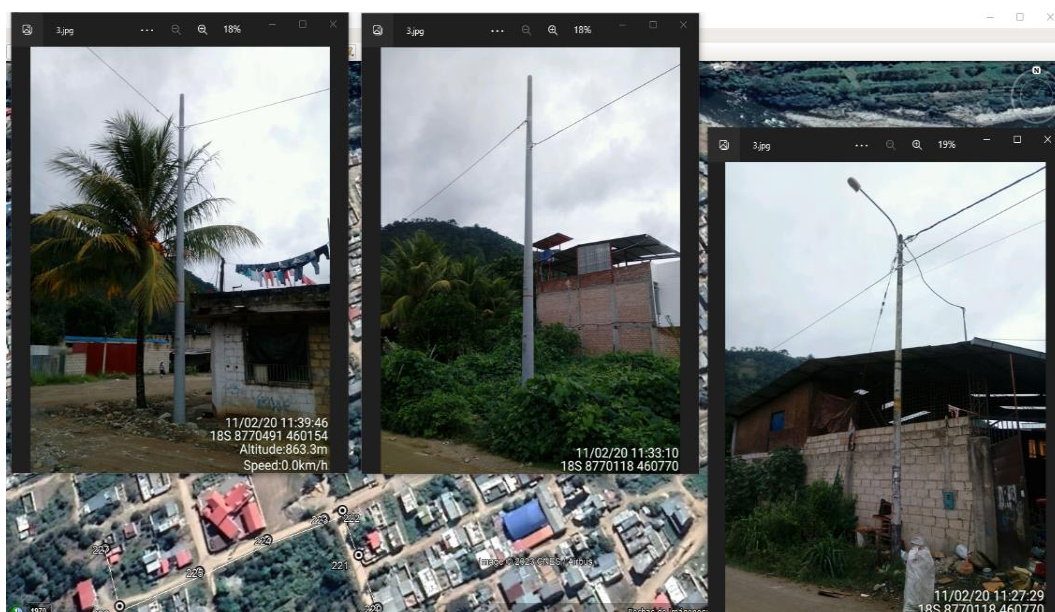


Se identifica la cantidad de materiales empleados en la instalación de fibra óptica en cada poste y puntos donde se dejan las reservas intermedias y reservas para empalmes.

Para el caso de los postes nuevos instalados, se corroboró que no generen impacto negativo en la zona (ejemplo: obstrucción de alguna vía de acceso hacia un poblado o casa), (ver Figura 11).

Figura 11

Desplazamiento de la fibra óptica en los postes



También se realizó la verificación y actualización de todos los nombres de calles por donde se desplaza la fibra óptica con las principales acotaciones del personal de campo y apoyo secundario del google earh.

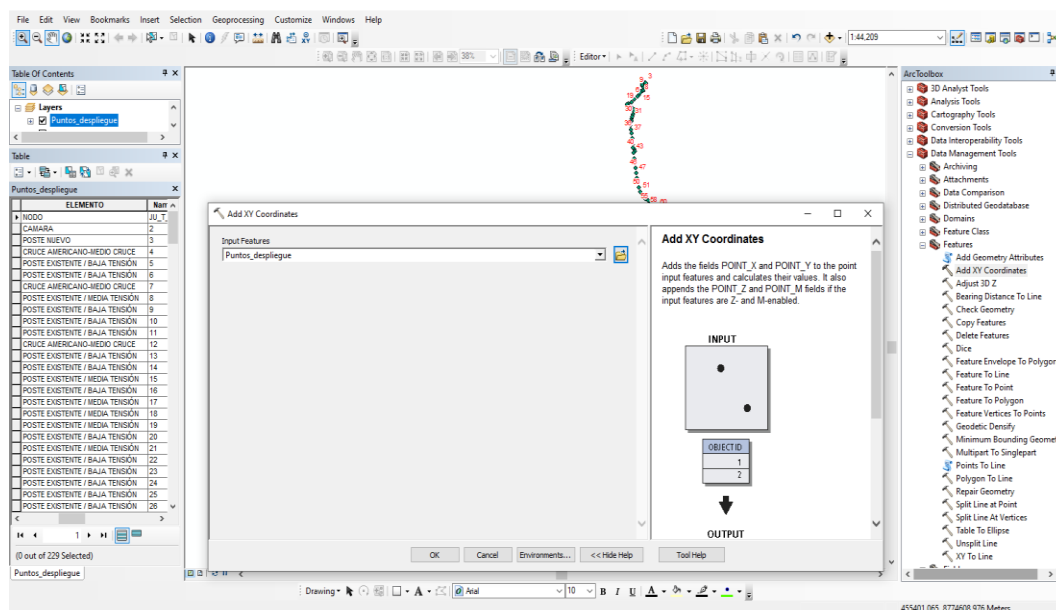
Es preciso recalcar que mientras se trabajó la información en esta primera fase de gabinete siempre se está en constante comunicación con el grupo de campo siendo los supervisores los de la primera línea para las nuevas directrices que surgieran o el personal que levanta la información para mayor alcance en tiempo real.

Validación de datos: se da luego tener definido todos los elementos que conforman el despliegue de la fibra óptica del tramo trabajado, utilizando la base de puntos despliegue (nodo, cámara, postes, cruces americanos o medios cruces, ubicaciones de las reservas de fibra y sitios de interés), el cual se denominará elementos.

En el ArcMap se genera el proceso de la extracción de coordenadas geográficas y proyectadas UTM para el llenado de información de la matriz excel de cada elemento yendo a Artoolbox/Data Management Tool/Features/Add XY Coordinates (ver Figuras 12).

Figura 12

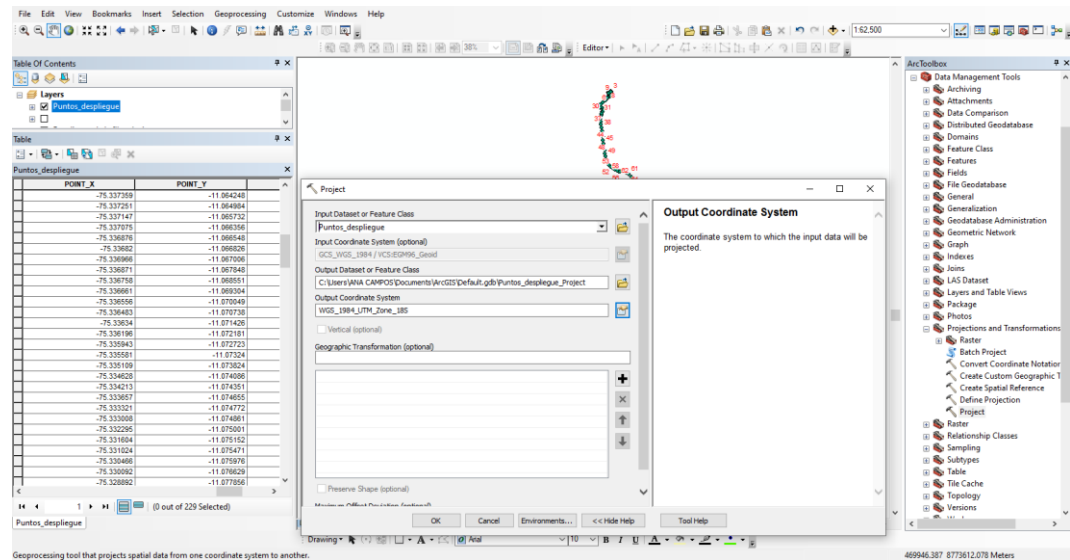
Extracción de coordenadas de los puntos de despliegue



Luego de obtener las coordenadas de los puntos de los gpx con el cual fue configurado el equipo GPS en campo, se procede a proyectar al sistema de coordenadas faltante siguiendo la ruta Artoolbox/Data Management Tool/Projections and Transformations/Raster/Project (Ver figura 13).

Figura 13

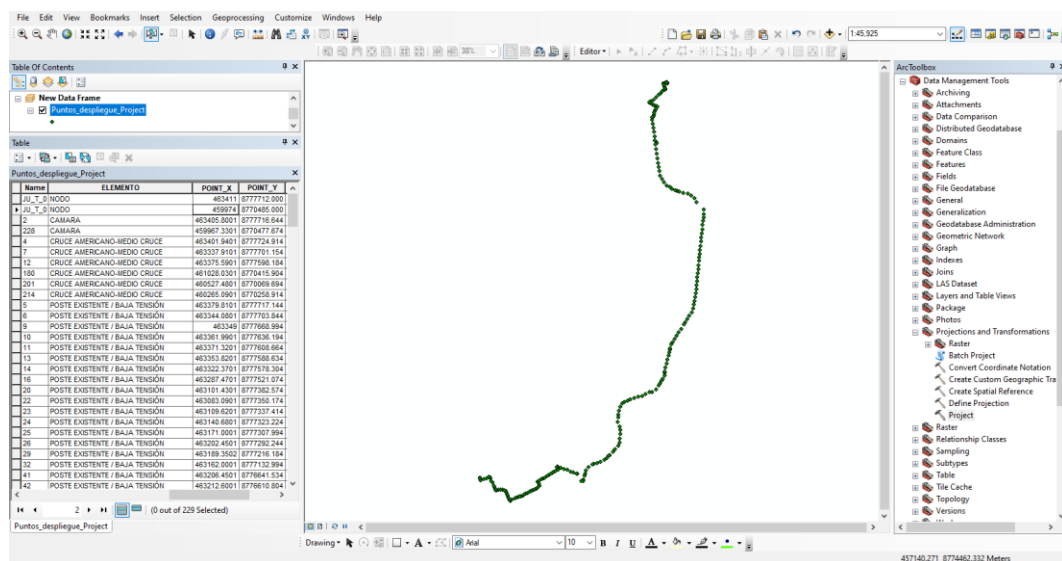
Visualización del proceso de proyección de coordenadas UTM



Se genera en el arcmap una nueva data frame para visualizar correctamente la tabla de atributos y extraer sus coordenadas correspondientes (ver Figura 14).

Figura 14

Visualización de las coordenadas proyectadas en tabla de datos

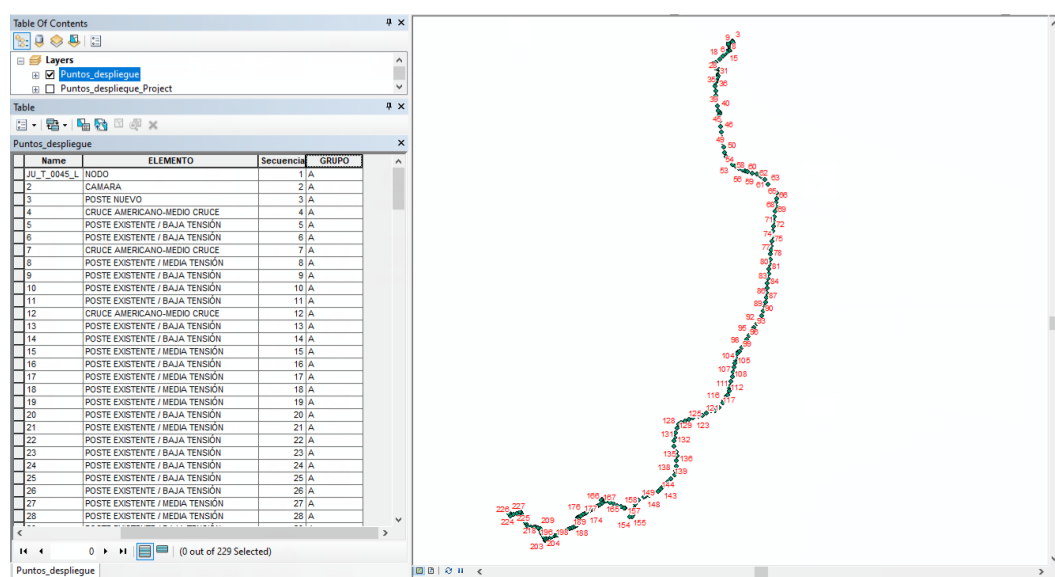


Luego se utiliza la misma base de puntos_despliegue (shapefile) donde se dejará activo sólo los nodos, cámaras, postes, cruces americanos o medios cruces y se creará en su tabla de atributos dos campos con los nombres de secuencia y grupo. (Ver Figura 15).

En la columna de secuencia enumerar de manera continua por donde se desplaza la fibra óptica y en la columna grupo mencionar a todos los puntos con una letra en este caso se le denominó A (ver Figuras 15).

Figura 15

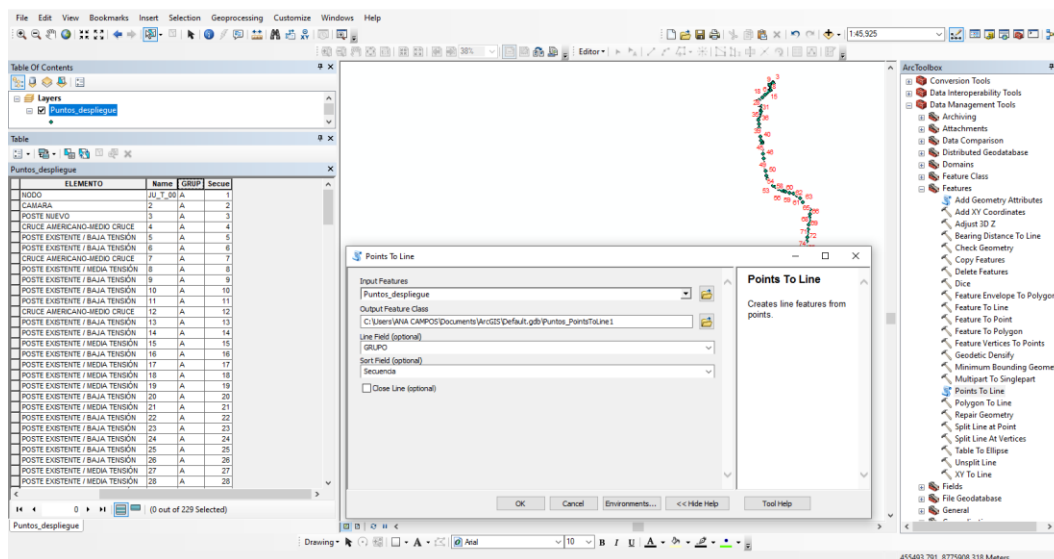
Creación de campos en la tabla de atributos de puntos_despliegue



Después de generar los 2 campos en la tabla de atributos se vamos a crear la línea de desplazamiento de la fibra óptica de ese tramo. Para esto nos dirigimos a Artoolbox/Data Management Tool/Features/Point to Line y en donde nos indiquen Line Field elegimos Grupo y en Sort Field elegimos Secuencia (ver Figura 16).

Figura 16

Generación de despliegue de la fibra óptica



Por último, se realiza una presentación de los elementos (nodo, cámara, postes, medios cruces – cruces americanos y sitios de interés) indicando también los puntos donde están las reservas de empalme y reservas de mantenimiento de la ruta de fibra óptica (Ver Figura 17).

Figura 17

Mapa de despliegue de una ruta de fibra óptica



III. Aportes más destacables a la empresa

- a) Proporcioné de manera óptima el proceso de los datos y actualización data final de cada tramo asignado según las ordenes de trabajo.
- b) Se dio soporte geográfico esencial en tiempo real para las diferentes consultas solicitadas por el personal de campo durante el proceso constructivo.
- c) Se optimizó el tiempo de proceso de información con el uso del SIG y compartió los resultados con las diferentes áreas que lo solicitaban, especialmente las nuevas rutas.

.

IV. Conclusiones

- a) El uso del SIG es muy importante en la hora de análisis de datos de los proyectos de telecomunicaciones ya que impactan directamente a la toma de decisiones con las diferentes áreas involucradas para el despliegue de una red de fibra óptica.
- b) La metodología que se empleó para el proceso de información en el despliegue de la red de fibra óptica fue el empleo de las aplicaciones ArcMap, google earth y los datos gpx de la zona en cuestión complementado con las fotografías.
- c) Muchos tramos especialmente los que están en el centro de los distritos tuvieron cambios de rutas porque no fueron contemplados los puntos finales en el diseño.
- d) Se tuvo algunos inconvenientes con el manejo de la información de ciertos tramos por temas externos ocurridos en campo, por ejemplo: inaccesibilidad en zona por comunidad campesina, zona minera entre otros.

V. Recomendaciones

- a) Se sugiere que la empresa contrate mas personal que manejen programas referentes al SIG para un mejor proceso de la información en toda actividad constructiva, así evitando demoras en sus consultas.
- b) Se recomienda tener ortofotos de la zona donde se va a desarrollar el proyecto para poder manejar más rápido la ubicación de los postes y tener un mejor soporte mas fiable que los compartidos online por las entidades.
- c) Informar a los pobladores de la zona con anterioridad sobre la labor del proyecto y beneficios de este, anticipando las paralizaciones de obra o levantamiento de información del proceso constructivo.
- d) Tener siempre comunicación con el personal de la eléctrica, el municipio y representantes de las comunidades campesinas para evitar contratiempos por la falta de dialogo.

VI. Referencias

Anicama, L. (17 de mayo de 2019). *GIS en el sector telecomunicaciones*.
<https://www.telematica.com.pe/gis-en-el-sector-telecomunicaciones/>

Álvarez, I. (2013). *SIG Industrial una herramienta para la gestión y la promoción de la industria, el caso de Álava*. [Tesis doctoral, Universidad del país Vasco].
https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/16105/Tesis_SIG_Industrial_IrantzuAlvarez.pdf?sequence=1

ArcGIS Desktop (s.f.) *Qué es arcmap*. ArcGIS desktop.
<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/map/main/what-is-arcmap-.htm#:~:text=ArcMap%20es%20el%20lugar%20donde,para%20crear%20y%20editar%20datasets.>

ArcGIS (s.f.) *¿Qué es un shapefile?* ArcGIS desktop.
<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/manage-data/shapefiles/what-is-a-shapefile.htm>

Club del GPS (s.f.) *¿Qué es un archivo gpx?* <https://clubdelgps.com/articulo/que-es-un-archivo-gpx/>

ESRI (s.f.) *Entidad*. Diccionario SIG de Esri support. <https://support.esri.com/es-es/gis-dictionary/feature>

Ministerio de Transporte y Comunicaciones (s.f.) *Proyectos regionales de banda ancha*. https://portal.mtc.gob.pe/logros_redes_regionales.html

Ministerio de Transporte y Comunicaciones (10 de diciembre de 2018). *MTC crea el programa nacional de telecomunicaciones (pronatel) para llevar internet de alta velocidad a todo el país*. <https://www.gob.pe/institucion/mtc/noticias/23526-mtc-crea-el-programa->

nacional-de-telecomunicaciones-pronatel-para-llevar-internet-de-alta-velocidad-a-todo-el-pais

Olaya, V. (2014). *Sistema de Información Geográfica*.
<https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/LIB-199.pdf>

Pacheco, L., More, J. & Argandona, D. (2017) *Infraestructura de la fibra óptica en el Perú*. [Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones].
<https://repositorio.osiptel.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12630/382/Infra-fibra-optica-peru.pdf>.

Plataforma Digital Única del Estado Peruano (10 de noviembre 2021). *Pronatel supervisó avance en la implementación del proyecto de banda ancha para la región Junín*.
<https://www.gob.pe/institucion/pronatel/noticias/552929-pronatel-superviso-avance-en-la-implementacion-del-proyecto-de-banda-ancha-para-la-region-junin>

Plataforma Digital Única del Estado Peruano (17 de agosto 2022). *Avances en el proyecto de banda ancha Junín es supervisado en Huancayo, Concepción, Jauja y Chanchamayo*.
<https://www.gob.pe/institucion/pronatel/noticias/643516-avances-en-el-proyecto-de-banda-ancha-junin-es-supervisado-en-huancayo-concepcion-jauja-y-chanchamayo>.

Santos, J. & Cocero, D. (s.f.) *Los SIG raster: herramienta de análisis medioambiental y territorial*. [Universidad Nacional de Educación a Distancia].
<https://canal.uned.es/uploads/materials/resources/pdf/3/6/1259093906763.pdf>

Verizon (21 de febrero de 2023). *Banda Ancha*.
<https://espanol.verizon.com/articles/internet-essentials/broadband-definition/>