



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA



**“IMPLEMENTACIÓN DEL APLICATIVO QGIS - QFIELD PARA
LA TOMA DE INVENTARIO ELÉCTRICO (REDES DE MT Y BT)
DE ALIMENTADORES CRÍTICOS PERTENECIENTES A LA
EMPRESA ELECTROCENTRO S.A.”**

TESIS

PRESENTADA POR:

BACH. MARCIAL QUISPE PAUCAR

BACH. JUAN CARLOS MALDONADO PALLI

PARA OBTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PUNO – PERÚ

2024



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Implementación del aplicativo Qgis - Qfield para la toma de inventario eléctrico (redes de MT y BT) de alimentadores críticos pertenecientes a la empresa Electrocentro S.A.

AUTOR

Marcial Quispe Paucar Juan Carlos Maldonado Palli

RECuento DE PALABRAS

13311 Words

RECuento DE CARACTERES

80576 Characters

RECuento DE PÁGINAS

109 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

5.9MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 13, 2024 7:11 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 13, 2024 7:13 AM GMT-5

● 15% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 14% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)


Jhonny Ricardo Yousorola Herre
CIP. 70297
INGENIERO ELECTRICISTA


M.Sc. Felipe Condori Chambi
SUBDIRECTOR DE INVESTIGACION
EPIIME

Resumen



DEDICATORIA

A mis amados padres y familia,

Este logro no hubiera sido posible sin su apoyo, paciencia y amor inquebrantables.

Gracias por ser mi inspiración constante y por creer en mí incluso cuando yo dudaba.

Su sacrificio y aliento han sido la fuerza motriz detrás de este viaje académico.

A ustedes, mis padres, por ser los pilares de mi vida. Su ejemplo de tenacidad y dedicación ha sido mi guía constante. A mi familia extendida, por su constante aliento y comprensión.

Este trabajo no solo representa mi esfuerzo individual, sino también la contribución de cada uno de ustedes. Cada palabra escrita está impregnada con gratitud hacia aquellos que siempre han estado a mi lado.

Marcial Quispe Paucar



DEDICATORIA

A mis queridos padres y abuelos,

Este logro es un tributo a su incansable amor, apoyo y sabiduría. Gracias por ser los faros que han iluminado mi camino, guiándome con paciencia y confianza a lo largo de este viaje académico.

Gracias a mis padres, cuyo sacrificio y dedicación fueron la base de mi educación. Ustedes son mi mayor inspiración, y este logro es tan suyo como mío. A mis abuelos, cuyas historias y valores han dejado una huella indeleble en mi corazón, gracias por ser mis raíces sólidas.

A toda mi familia por su inquebrantable aliento y comprensión a través de este desafío. Cada uno de ustedes ha contribuido a mi éxito de manera única, y este logro es un reflejo de nuestra unión y fortaleza como familia.

Juan Carlos Maldonado Palli



AGRADECIMIENTOS

Expresar mi más sincero agradecimiento a todos aquellos que han contribuido significativamente a la realización de este trabajo.

Agradezco profundamente a mis padres y familia por su amor incondicional, apoyo moral y sacrificios que han hecho posible mi educación. Su aliento constante ha sido mi mayor motivación.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica por brindar los recursos necesarios y crear un entorno propicio para la investigación y el aprendizaje.

A mi asesor, por su orientación experta, apoyo constante y valiosas sugerencias que han enriquecido enormemente este proyecto. Su dedicación y paciencia fueron fundamentales para mi crecimiento académico.

A mis amigos y colegas, quienes han compartido este recorrido conmigo, aportando ideas valiosas y brindando ese apoyo indispensable en los momentos desafiantes.

Finalmente, a todos aquellos que de alguna manera contribuyeron, directa o indirectamente, a la culminación de este proyecto, les doy mi más sincero agradecimiento.

Este logro no habría sido posible sin la ayuda y colaboración de cada uno de ustedes. Gracias por ser parte de este importante capítulo de mi vida académica.

Marcial Quispe Paucar



AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que han contribuido a la creación y realización de este proyecto académico, me gustaría transmitirles mi más sincero agradecimiento.

Por encima de todo, me gustaría expresar mi gratitud a mis padres y familiares, cuyo inquebrantable amor, apoyo y comprensión han sido las principales razones de mi logro. Les agradezco que sean mi roca, por tener fe en mí en los buenos y en los malos momentos, y por proporcionarme la tranquilidad y el espacio que necesito para hacer mi tarea.

A mi respetado asesor, quiero expresar mi sincera gratitud por su orientación experta, dedicación incansable y paciencia durante todo el proceso de investigación. Sus conocimientos y valiosos consejos han sido la brújula que guió este trabajo hacia la excelencia.

A mi familia extendida y amigos, por su aliento constante y por ser la red de apoyo en la que siempre pude confiar. Cada palabra de ánimo y gesto de apoyo ha sido apreciado más de lo que las palabras pueden expresar.

Este logro no es solo mío; es el resultado de la contribución y apoyo generoso de cada uno de ustedes. Estoy verdaderamente agradecido por tener personas tan excepcionales en mi vida.

Juan Carlos Maldonado Palli



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	16
ABSTRACT.....	17
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.1.1. Descripción del problema	19
1.1.2. Formulación del problema	19
1.1.3. Problema general.....	19
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
1.2.1. Justificación técnica	20
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.3.1. Objetivo general	20
1.3.2. Objetivos específicos	21
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. ANTECEDENTES	22



2.1.1.	Antecedentes internacionales	22
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	24
2.2.	CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN	26
2.2.1	Condiciones climatológicas	26
2.3	MARCO TEÓRICO	27
2.3.1	División y Características del Sector Eléctrico	27
2.3.2	Distribución Eléctrica en el Perú.....	29
2.3.3	Topología de las Redes de Distribución.....	29
2.3.4	Topología de las redes de ELECTROCENTRO S.A.....	31
2.4.	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG).....	31
2.4.1	Definición de un sistema de información geográfico	32
2.4.2	Objetos geográficos.....	33
2.4.3	Organización de un SIG Vectorial.	36
2.4.4	Funciones principales de un SIG	37
2.5.	SOFTWARE.....	39
2.5.1	ArcGIS	39
2.5.2	QGIS	40
2.5.3.	gvSIG	41
2.5.4.	QFIELD.....	42
2.6	JUSTIFICACIÓN DEL EMPLEO DEL QGIS - QFIELD	44
2.6.1	Fases de un proyecto SIG.....	45
2.6.2	Planificación del proyecto.....	45
2.6.3.	Identificar objetos geográficos y sus atributos.....	46
2.6.4.	La base de datos debe de incluir:	46
2.7.	ANÁLISIS GEOGRÁFICO	46



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	MATERIALES.....	48
3.2.	CLASIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	48
3.3.	VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	49
3.3.1	Tipos de variables	49
3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	49
3.4.1.	Población.....	49
3.4.2.	Muestra.....	49
3.5	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	49
3.5.1.	Recolección de datos	50
3.6.	METODOLOGÍA PARA LA ADECUACIÓN DE UN PROYECTO EN QGIS PARA QFIELD.	50

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	RESULTADOS.....	52
4.2.	IMPLEMENTACIÓN DEL APLICATIVO QFIELD	52
4.2.1.	Instalación de complemento para QFIELD Sync.....	52
4.2.2.	Preparación del proyecto QFIELD.....	53
4.2.3.	Generación de formularios	54
4.2.4.	Mapa Base	58
4.2.5.	Configuración de temática	59
4.2.6.	Configuración de zoom para visualización	60
4.2.7.	Configurar y empaquetar el proyecto para QFIELD.....	61
4.2.8.	Empaquetar proyecto	63



4.2.9. Trabajo de campo con QFIELD	64
4.2.10. Sincronizar desde QFIELD	72
4.3. COMPARATIVA DE TOMA DE DATOS	76
4.4. VERIFICACIÓN DE LA BASE DE DATOS.....	77
4.5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	80
4.6. COMPARATIVA CON OTROS APLICATIVOS	82
4.7. RELACIÓN DE LA TOMA DE INVENTARIO CON RESPECTO A LAS PAUTAS PROPORCIONADAS POR ELECTROCENTRO S.A.	83
V.CONCLUSIONES.....	84
VI. RECOMENDACIONES.....	85
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
ANEXOS.....	89

Área: Ingeniería Eléctrica

Tema: Redes de distribución

Fecha de sustentación: 17 de junio de 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Datos recabados por personal de campo en 5 días.....	77



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Clima de Huancayo	26
Figura 2 Cadena de valor de la electricidad.....	27
Figura 3 Topología de redes de distribución radial	30
Figura 4 Representación de objetos geográficos: Ráster y Vectorial	34
Figura 5 Software ArcGIS	40
Figura 6 Software QGIS	41
Figura 7 Software gvSIG	42
Figura 8 Aplicativo QFIELD	44
Figura 9 Fases de un proyecto SIG	45
Figura 10 Metodología para la adecuación QGIS.....	51
Figura 11 Complemento QFIELD SYNC.....	53
Figura 12 Capas Vectoriales para toma de inventario	53
Figura 13 Atributos para la capa POSTES_MT	55
Figura 14 Atributos para la capa POSTES_BT	56
Figura 15 Atributos para la capa TRAMO	57
Figura 16 Se deberá forzar una restricción única para el campo “ID”	58
Figura 17 Se añadirá la capa Google Satellite	59
Figura 18 Tematización según el uso de la estructura	60
Figura 19 Configuración de zoom para visualización	61
Figura 20 Configurar proyecto QFIELD	63
Figura 21 Empaquetado para QFIELD	64
Figura 22 Carpeta creada lista para copiar al equipo móvil.....	64
Figura 23 En la zona de proyectos importados encontraremos nuestro proyecto.....	65



Figura 24	Podemos visualizar las capas que creamos previamente.....	65
Figura 25	Edición de campos en la capa POSTE_MT	66
Figura 26	Edición de campos en la capa POSTE_BT, se puede visualizar la capacidad de tomar fotos con el aplicativo.....	68
Figura 27	Edición de campos en la capa TRAMO	69
Figura 28	Trabajos realizados con el aplicativo en campo	70
Figura 29	Trabajos realizados con el aplicativo en campo	71
Figura 30	Como se puede visualizar se logró realizar la prueba en el alimentador A4302 con el aplicativo QFIELD	73
Figura 31	Base de datos creada por la capa POSTE_MT	74
Figura 32	Base da datos creada por la capa POSTE_BT	75
Figura 33	Base de datos creada por la capa TRAMO.....	76
Figura 34	Datos recabados en la capa POSTE_MT.....	78
Figura 35	Datos recabados en la capa POSTE_BT	79



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 Alimentador A4302 perteneciente a Electrocentro S.A.	89
ANEXO 2 Planilla para toma de inventario MT de Electrocentro S.A.....	90
ANEXO 3 Planilla para toma de inventario BT de Electrocentro S.A.....	91
ANEXO 4 Planilla llenada a mano para posteriormente ser trasladadas a una hoja de calculo.....	92
ANEXO 5 Atributos para las capas a configurar	93
ANEXO 6 Comparación del nivel de desface de la información de Electrocentro S.A., podemos observar que la información de Electrocentro una SED se encuentra aproximadamente a 1km de su sitio real, tomas de captura de otros puntos desde el QFIELD.	98
ANEXO 7 Links con la base de datos, en el servidor de Google Drive.....	101
ANEXO 8 Pautas para toma de inventario proporcionado por Electrocentro S.A....	102
ANEXO 9 Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	106
ANEXO 10 Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional....	108



ACRÓNIMOS

ACRÓNIMO	SIGNIFICADO
QGIS:	Sistema de Información Geográfica de Código Abierto.
QFIELD:	Sistema de Información Geográfica de Código Abierto para móviles.
SIG:	Sistema de Información Geográfica.
Electrocentro S.A.:	Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad del Centro S.A.
MT:	Redes de Media Tensión
BT:	Redes de Baja Tensión



RESUMEN

La ineficiencia y falta de precisión en la toma de inventarios de redes eléctricas es un desafío crítico para ELECTROCENTRO S.A. Las metodologías tradicionales no garantizan una captura de datos precisa ni una georreferenciación confiable, lo que dificulta el mantenimiento y la gestión de las redes eléctricas de media y baja tensión (MT y BT). El objetivo del actual proyecto de tesis es adecuar un aplicativo basado en el uso de QGIS para QFIELD el cual es una herramienta que pueda ser usada en la toma de un inventario de redes eléctricas, dicho aplicativo sirve de ayuda para la toma de datos con la máxima exactitud posible, para la implementación del aplicativo nos basaremos en las planillas de inventario de redes de MT y BT solicitadas por ELECTROCENTRO S.A. Esta adecuación del uso del QFIELD es de utilidad para la toma de inventario ya que la información que se recabo de campo es confiable, tanto en los datos recabados de las redes eléctricas como en la georreferenciación. Para la implementación del aplicativo se realizó el análisis e inspección del alimentador A4302 perteneciente a ELECTROCENTRO S.A.

Palabras Clave: QGIS, QFIELD, alimentador, inventario, SIG



ABSTRACT

The inefficiency and lack of accuracy in taking inventories of electrical networks is a critical challenge for ELECTROCENTRO S.A. Traditional methodologies do not guarantee accurate data capture and reliable georeferencing, which hinders the maintenance and management of medium and low voltage electrical networks (MT and BT). The purpose of this thesis project is to adapt an application based on the use of QGIS for QFIELD which is a tool that can be used in taking an inventory of electrical networks, this application serves as an aid for data collection with the highest possible accuracy, for the implementation of the application we will be based on the inventory sheets of MT and BT networks requested by ELECTROCENTRO SA. This adaptation of the use of QFIELD is useful for the inventory taking since the information collected from the field is reliable, both in the data collected from the electrical networks and in the georeferencing, For the implementation of the application, the analysis and inspection of feeder A4302 belonging to ELECTROCENTRO S.A. was carried out.

Keywords: QGIS, QFIELD, feeder, inventory, GIS



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El proyecto de estudio que se presenta es el resultado de una iniciativa en busca del aprovechamiento de las herramientas computacionales de gestión de datos que se poseen actualmente y las cuales son de libre uso, tales son:

QGIS, (Quantum GIS) es un Sistema de Información Geográfica (SIG) gratuito y de código abierto para gestionar, analizar y visualizar datos geográficos. Es una herramienta poderosa que nos permite trabajar con información geográfica y realizar una amplia gama de tareas relacionadas con mapas y datos espaciales.

QFIELD, es una aplicación móvil basada en el proyecto de código abierto QGIS (Quantum GIS). Está diseñada para funcionar en dispositivos móviles como tabletas o smartphones y permite la recopilación, visualización y edición de datos geoespaciales en el campo, sin necesidad de una conexión a Internet en tiempo real.

Dichas herramientas al ser de código abierto y gratuito serán de utilidad para que podamos adecuarlas y realizar la toma de un inventario de redes eléctricas correctamente actualizado y georreferenciado, este inventario será de gran utilidad ya que actualmente la Empresa Regional de Servicio Público de Electricidad del Centro S.A. (ELECTROCENTRO), no cuenta con una correcta actualización y georreferenciación de sus redes eléctricas.



1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. Descripción del problema

La distribuidora ELECTROCENTRO S.A. es una empresa que distribuye y comercializa electricidad en diferentes unidades de negocio dentro de su concesión eléctrica y su área de influencia de la empresa, dicha concesionaria posee su Sistema de Información Geográfico (SIG), que opera bajo la plataforma de SmartWorld – GIS Electric Office, en el cual poseen almacenado la información de sus instalaciones eléctricas.

Dicha información que posee actualmente ELECTROCENTRO S.A. se encuentra en su mayoría desactualizada y con un gran margen de desfase, por lo cual requiere una corrección, esto debido al constante crecimiento urbano e industrial

1.1.2. Formulación del problema

Uno de los problemas principales que aqueja a ELECTROCENTRO S.A. es la falta de actualización de sus redes de MT y BT esto debido al continuo crecimiento urbano e industrial de las redes eléctricas, debido a esto la concesionaria ha realizado un inventario de sus redes de forma convencional el uso de planillas rellenas a mano, lo cual ha conllevado a una serie de errores, por lo cual se propone el uso de un aplicativo.

1.1.3. Problema general

La información de las redes de MT y BT de ELECTROCENTRO S.A. se encuentran en su mayoría desactualizadas y con un gran margen de desfase.



1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La industria energética ha crecido mucho en los últimos años, y el desarrollo social está estrechamente ligado a su crecimiento significativo en las redes de distribución eléctrica tanto en SED'S, MT, BT y cantidad de usuarios finales, pero este crecimiento no se ha visto reflejado correctamente en la información que poseen las concesionarias.

El presente proyecto pretende implementar el aplicativo QFIELD para que sea una herramienta útil al momento de realizar un inventario en las redes eléctricas de la concesionaria, esto nos permitirá tener una información de calidad, exacta y con una correcta georreferenciación.

1.2.1. Justificación técnica

Las redes eléctricas deberían de estar actualizadas, tanto en la información técnica como en georreferenciación para que en futuros proyectos de ampliaciones se pueda conocer con exactitud los puntos desde se ampliaran las futuras redes.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Objetivo general

El objetivo de este estudio es implementar el aplicativo QFIELD el cual es una extensión del QGIS, de manera tal que nos sirva para la captura de datos geoespaciales en campo en la toma de inventario de alimentadores críticos de ELECTROCENTRO S.A.



1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar una comparación de la toma de información de manera convencional (llenado de planillas de forma manual) y con el uso de QFIELD.
- Verificación de la base de datos recabada con QFIELD.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes internacionales

Jordán (2019) en su tesis “Implementación de la Herramienta QGIS para la Gestión del Alumbrado Público en Barberá del Vallés”, El objetivo general del proyecto ha sido utilizar los SIG para mejorar la gestión del alumbrado público en el municipio de Barbera del Vallés. La investigación pretende obtener resultados que permitan, con el tiempo, pasar de una gestión correctiva a una preventiva, dando prioridad al mantenimiento, y actualizando y mejorando las instalaciones y la tecnología actuales con el fin de reducir el consumo y los costes energéticos.

Rodriguez (2014) en su tesis, “Metodología del ingreso de datos de las redes eléctricas existentes y proyectadas al sistema GIS de la Empresa Eléctrica Regional del Sur”, El objetivo es utilizar un Sistema de Información Geográfica (SIG) para verificar topología, planos, definir clases y crear cartografía base con el fin de crear una geodatabase bajo un modelo de datos eléctricos MultiSpeak de la Empresa Eléctrica Regional del Sur S.A.

(Cristancho & Ramírez (2022) en su proyecto de grado “Implementación de un Sistema de Información Geográfica para la categorización de los posibles pasivos ambientales en Colombia”, tiene como objetivo la implementación de un sistema de información geográfica que reciba datos de impacto ambiental, los procese y los clasifique como responsabilidad ambiental o incidente resuelto permitirá identificar las variables requeridas, capas geográficas y alfanuméricas



y, a través de una implementación piloto de este proceso, se puede capturar, verificar y procesar información de impacto para poblar una base de datos de modo que se pueda determinar la responsabilidad ambiental en relación con la responsabilidad ambiental utilizo la plataforma ArcGIS ONLINE para realizar análisis geográficos en un entorno web.

Martinez (2002) en su tesis “Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica a la gestión técnica de redes de distribución de agua potable”, nos explica la necesidad de tener un sistema SIG para para una gestión y control efectivo del agua es comprender completamente cada red de distribución de agua. Este conocimiento es difícil de obtener sin investigación, análisis de las redes de distribución de agua potable y diagnósticos posteriores, para lo cual hace uso de tecnología SIG. Además de las necesidades a corto plazo que configuran la sociedad, la necesidad de una gestión eficiente del agua y el desarrollo continuo de la tecnología, especialmente la tecnología de la información, sitúan este documento en un contexto de gran actualidad”

Restrepo (2020) en su artículo “Análisis y Mejoramiento del Sistema de Control de Inventarios: Una Forma de Disminuir Costos y Gastos en Empresas que Pertenecen al Sector de la Ingeniería Eléctrica y Civil” pretende evaluar la forma en que Enetel S.A.S. gestiona su sistema de control de inventarios analizando cómo su implementación influye en la optimización de costos y gastos asociados a la adquisición y uso de suministros para los servicios que la compañía ofrece en los sectores de ingeniería civil, ingeniería eléctrica y telecomunicaciones. Se ha observado que el uso de herramientas ofimáticas para el control de inventarios es incierto y poco fiable. Por lo tanto, se propone la incorporación de un software contable especializado en la gestión de los



suministros adquiridos, con el fin de mejorar la medición de costos y el reconocimiento de gastos, identificando deficiencias y estableciendo procedimientos para aumentar las utilidades.

Viton (2023) en su tesis “Mejora de la gestión de inventario para disminuir los costos operativos en una empresa de servicios eléctricos” pretende reducir los gastos de explotación de una empresa de servicios eléctricos mejorando la gestión de inventarios. Esta empresa se dedica a la venta de material eléctrico, el asesoramiento técnico y el desarrollo e implantación de sistemas electromecánicos. Además, se realizó un diagnóstico de la empresa que reveló los problemas que contribuían al aumento de los costes operativos. Estos problemas se derivaban de una gestión de inventarios y una planificación de compras inadecuadas.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

López (2020) en su tesis “Diseño de módulo para la identificación de puntos con caída de tensión en redes secundarias aplicado al sistema de información geográfica de Electrocentro S.A.” realiza el diseño de un módulo para el sistema de información geográfica de Electrocentro S.A. que identifique localizaciones con caídas de tensión en redes secundarias. El nivel de investigación desarrollado es de carácter tecnológico porque se propone crear una herramienta con capacidad suficiente para abordar la problemática descrita y resultados suficientes para planificar acciones de control, evaluación y corrección de la mala calidad y, en consecuencia, contribuir a la reducción de las compensaciones que afectan la rentabilidad de Electrocentro S.A. El problema de investigación se centra en identificar las áreas dentro de las redes secundarias que



se ven afectadas por la mala calidad del producto de tensión, ya que éstas representan compensaciones económicas a los clientes y representan gastos económicos para la empresa.

Gomez & Vizcarra (2023) en su tesis “Aplicación de sistema de información geográfica en la recuperación de aguas contaminadas, Revisión Sistemática: 2015-2021”, pretendía utilizar sistemas de información geoespacial de 2015 a 2021 para limpiar las aguas contaminadas. Los resultados identificaron tecnologías de teledetección, como Landsat Enhanced Thematic Mapper plus (ETM) 2000 y 2007, Landsat 5 TM, Landsat 7 ETM, Landsat 8, GeoEye e imágenes por satélite.

Velarde (2020) en su tesis “Diseño e Implementación de un Sistema de Inventario RFID para el Almacén de la Sección de Electricidad y Electrónica de la PUCP”, crea un sistema automatizado para gestionar los procesos de préstamo y devolución de equipos en el almacén de la sección de electrónica y electricidad. Es muy posible implantar parte de la tecnología desarrollada y probada en el entorno de trabajo del almacén. Los resultados recogidos demuestran que la automatización del sistema existente satisface el propósito de disminuir los tiempos de espera de los usuarios, lo que se traduce en un mejor servicio al cliente y una mayor productividad de los trabajadores en el almacén.

Alarcon & Velasquez (2022) en su tesis “Mejora de la gestión de inventario utilizando la metodología de planificación de requerimiento de materiales (MRP) en una empresa de servicios de mantenimiento eléctrico en Cajamarca” tiene como objetivo mejorar la gestión de inventario, medida por una reducción del costo total de inventario, sin perjudicar el nivel de servicio existente,

cuyo indicador es el costo de no tener, mediante la aplicación del MRP en el proceso de planificación de requerimiento de materiales o insumos necesarios para la prestación de servicios en una empresa de mantenimiento eléctrico.

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

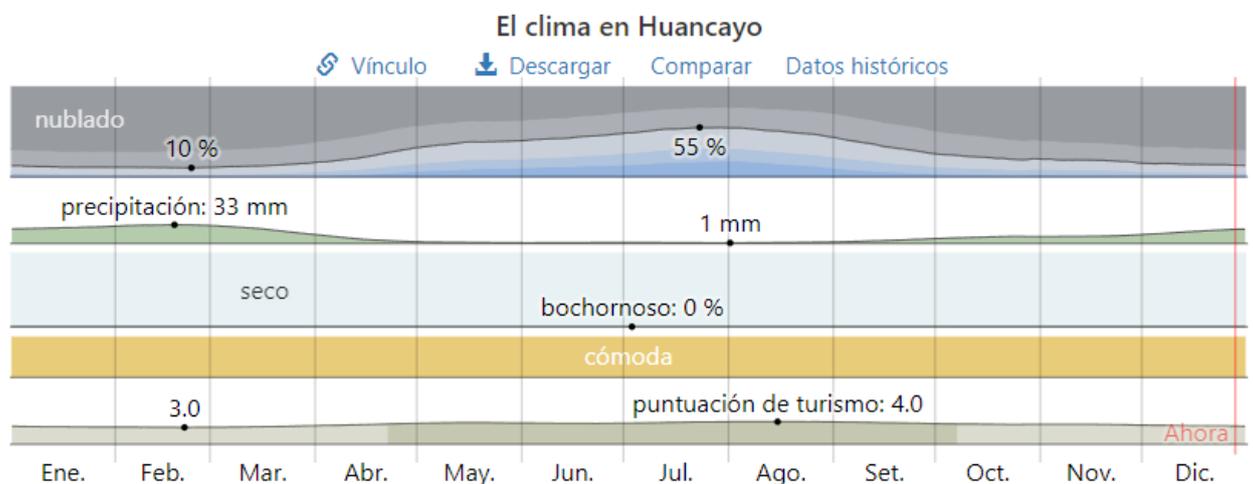
La zona de investigación será en su mayoría la zona urbano – rural de la provincia de Huancayo dentro de la concesión de ELECTROCENTRO S.A.

2.2.1 Condiciones climatológicas

Huancayo tiene veranos cortos y agradables, nublados; inviernos cortos y fríos, parcialmente nublados; y sequía todo el año. La temperatura media anual oscila entre los 5 °C y los 20 °C, y rara vez desciende por debajo de los 3 °C o supera los 22 °C.

Figura 1

Clima de Huancayo



Nota: <https://es.weatherspark.com/y/22257/Clima-promedio-en-Huancayo-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o#Figures-Summary>

2.3 MARCO TEÓRICO

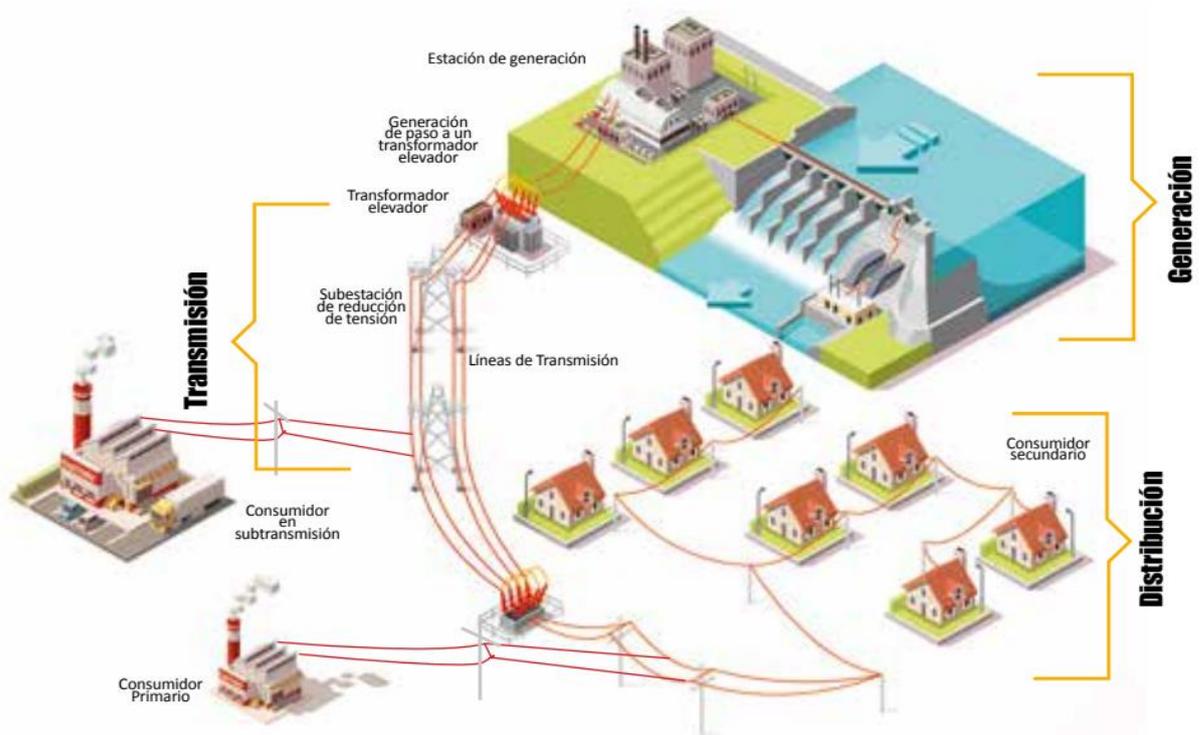
2.3.1 División y Características del Sector Eléctrico

Según MINEM (2016), la estructura del mercado eléctrico incluye los tres tipo de operaciones principales para entregar electricidad a los clientes los cuales son:

- Generación
- Transmisión
- Distribución

Figura 2

Cadena de valor de la electricidad



Nota: GPAE Osinergmin

- a) **Generación:** Las empresas que realizan esta actividad son inversionistas privados y públicos, la principal fuente de generación eléctrica utiliza



recursos hidráulicos y térmicos, estos organismos se encargan de planificar y generar la energía suficiente para satisfacer las necesidades. Este sector se considera parte de un mercado libre competitivo porque los participantes se guían únicamente por el alto nivel de inversión en la construcción y puesta en funcionamiento de las centrales.

- b) Transmisión:** Esta operación implica la transmisión de energía a través de redes, líneas primarias, subestaciones, equipos de compensación de potencia reactiva y dispositivos de protección (disyuntores, transferencia automatizada, etc.) desde las centrales eléctricas hasta los centros de subestación a muy alta, alta y media tensión. Osinergmin regula las tarifas para recaudar los costes de explotación y mantenimiento de las redes porque este negocio se considera un monopolio natural.
- c) Distribución:** La mayor parte de este trabajo consiste en explotar y mantener redes de media y baja tensión. Las empresas de distribución se encargan de suministrar energía a los usuarios finales, que pueden ser clientes comerciales, industriales o residenciales. Los usuarios finales se clasifican en función de la cantidad de energía que consumen; así, hay dos tipos de clientes: clientes regulados y clientes libres.
- d) Todas las actividades son coordinadas mediante el Comité de operación Económico del Sistema Interconectado Nacional (COES):** A través del plan de transmisión, planifica actividades que incluyen las inversiones más adecuadas, mientras que el plan de transmisión parcial involucra agentes que proponen propuestas de expansión, se subastarán y concesionarán nuevos proyectos, todas las empresas ejecutoras cuenta con



gran experiencia en la construcción, operación y mantenimiento de redes.

Actualmente hay 16 empresas operando en el Perú.

2.3.2 Distribución Eléctrica en el Perú

El sector de la distribución en Perú se considera asimismo un monopolio natural, ya que la empresa concesionaria es la única que puede suministrar energía dentro de la zona de concesión que el MINEM ha otorgado como título de concesión, en la actualidad el Perú cuenta con 23 empresas concesionarias que brindan el servicio de distribución eléctrica, siendo las principales:

- Distriluz – ELC
- Distriluz – ELN
- Distriluz – ELNO
- Distriluz – HDNA
- Edelnor
- Electro Dunas
- Electro Oriente
- Electro puno
- Electro Sur Este
- Electro Ucayali
- Electrosur
- Luz del Sur
- SEAL

2.3.3 Topología de las Redes de Distribución

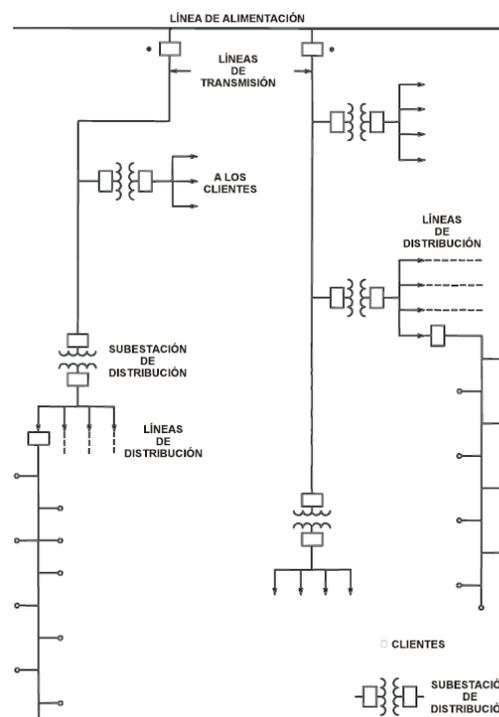
La topología se refiere a la disposición de las redes de distribución, es decir el recorrido y ubicación de los conductores y secciones estructurales conectados

a los circuitos a través de los cuales se distribuye la energía eléctrica desde la fuente hasta el punto eléctrico, se tiene la siguiente clasificación. (Subestaciones eléctricas, 2015)

- a. Sistemas Radiales:** Las redes radiales tienen la ventaja de ser redes relativamente sencillas en cuanto a instalación y protecciones eléctricas porque se alimentan desde un solo extremo. El principal inconveniente es que el conjunto de la red se quedaría sin energía en caso de avería del transformador.

Figura 3

Topología de redes de distribución radial



Nota: <https://distribucion.webnode.com.co/topologias-de-las-redes-de-distribucion/>

- b. Sistemas en anillo:** Los receptores se colocan entre los transformadores y el anillo, o red de bucle cerrado, se alimenta de dos o más emplazamientos



que cierran un anillo. La principal ventaja es que el usuario seguirá recibiendo electricidad de otro transformador en caso de avería de éste, lo que mejora la continuidad del servicio. Estas redes son más intrincadas y difíciles de asegurar eléctricamente.

- c. **Sistemas enmallados:** Están formadas por redes en anillo unidas en forma radial. Son redes muy complejas en donde la potencia de cortocircuito aumenta de forma drástica.

2.3.4 Topología de las redes de ELECTROCENTRO S.A.

El tipo de topología utilizado en la concesionaria ELECTROCENTRO S.A. es radial para sus redes en BT, mientras que para los alimentadores en MT se dispone arreglos en anillo y en algunos casos sistemas enmallados.

2.4. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG)

En la actualidad, la tecnología de los Sistemas de Información Geográficos (SIG o GIS, acrónimo en inglés), se está empleando a nivel global en diferentes ramas, tales como investigaciones científicas, gestión de los recursos, gestión de activos, arqueología, evaluación del impacto ambiental, cartografía, electricidad, etcétera. (Santovenia; Tarrago & Cañedo 2009)

En la parte que sigue se tratarán los primeros alcances, junto con definiciones de conceptos y frases relacionadas con los sistemas de información geográfica para que los lectores conozcan la técnica que se aplicará a la gestión del SIG. También se explicarán los ámbitos y aspectos que deben tenerse en cuenta a la hora de construir un sistema SIG.



2.4.1 Definición de un sistema de información geográfico

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es un marco de trabajo para reunir, gestionar y analizar datos, sus orígenes están enlazados a la ciencia geográfica.

Estos sistemas integran diversos tipos de datos, debido a que analizan la ubicación espacial y organizan capas de información para su visualización, utilizando mapas, esta capacidad del SIG permite una mejor recopilación y verificación en los datos, además gracias a su potente interfaz gráfica ayuda a los usuarios a tomar decisiones más inteligentes (ESRI - AEROTERRA, 2023).

Es así como los SIG facilitan la revisión de los datos y condiciones deseadas y las actuales, pues permiten una visión general, además se pueden presentar tres situaciones en las que se hace imprescindible el uso de los SIG, para resolver:

- Problemas complejos.
- Procesos repetitivos.
- Necesidad de manejar gran cantidad de información.

Estos sistemas SIG se desarrollaron a lo largo de los 80's y desde entonces se han ido mejorando hacia la personalización de los diferentes tipos de ramas a las que se han aplicado a lo largo de los años. Para un caso práctico el sector eléctrico no es ajeno a ello y en virtud a la funcionalidad de los SIG encuentran gran desenvolvimiento en este aspecto para el manejo de instalaciones en el inventario de redes y activos comerciales y contables en gran parte de las concesionarias.



2.4.2 Objetos geográficos

Todo espacio geográfico está formado por un conjunto de componentes fundamentales o unidades geográficas denominadas objetos geográficos. Esta idea se suele relacionar con: objetos espaciales, unidades de observación, unidades espaciales, elementos, objetos, etc. Estos objetos tienen dos tipos de datos asociados:

- Información espacial: Esta incluye situación y forma del objeto geográfico, así como su relación con otros objetos
- Información temática: Esta incluye propiedades y características no espaciales, las cuales son denominadas atributos, atributos temáticos, datos temáticos o datos descriptivos

a. Tipos de objetos geográficos

- Punto: Representan ubicaciones específicas en el espacio y se definen por sus coordenadas (latitud, longitud). Ejemplos incluyen ubicaciones de interés, como una ciudad o un punto de muestreo.
- Línea o polilíneas: Representan elementos lineales y se definen por una secuencia de puntos conectados. Ejemplos incluyen carreteras, ríos, límites de parcelas, etc.
- Área o polígonos: Son áreas cerradas definidas por una secuencia de líneas que conectan puntos. Ejemplos incluyen límites políticos (países, estados), coberturas de suelo, áreas de estudio, etc.

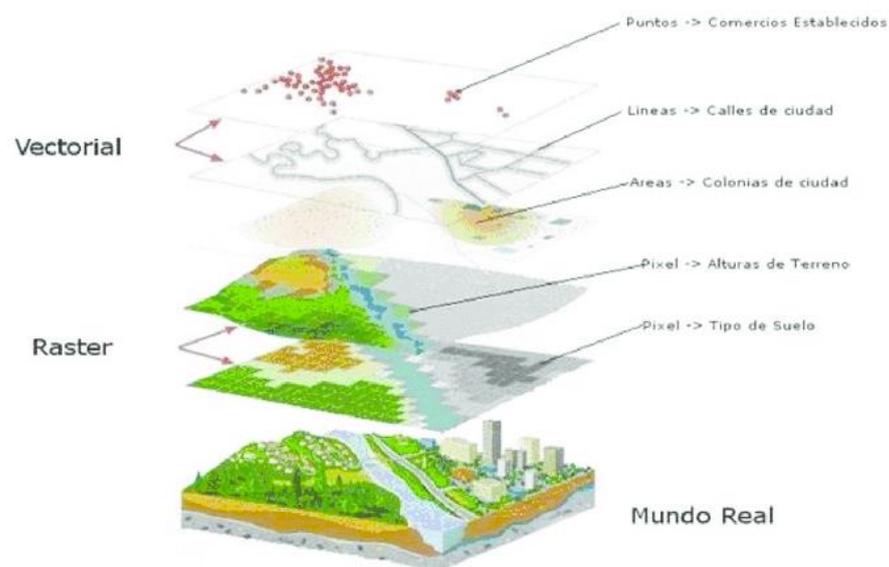
b. Formas de representar objetos geográficos

Para un caso práctico existen dos formas para la representación de objetos geográficos.

- Vectorial: Es una representación matemática de un objeto geográfico en el espacio mediante puntos, líneas y polígonos. Estos objetos vectoriales se utilizan para modelar y representar entidades del mundo real, como carreteras, ríos, edificios, parcelas de tierra, etc. Los objetos vectoriales se caracterizan por su capacidad para representar la ubicación y la forma precisa de los elementos geográficos.
- Ráster: Representación basada en celdas o píxeles que cubren una región. Cada celda tiene un valor asociado que representa alguna propiedad o característica en ese lugar.

Figura 4

Representación de objetos geográficos: Ráster y Vectorial



Nota: <https://www.researchgate.net/figure/Esquema-comparativo-entre-el-modelo-vectorial-y-el-modelo-raster-Fuente->

c. Relaciones espaciales entre objetos geográficos

Las relaciones espaciales entre objetos geográficos en un Sistema de Información Geográfica (SIG) se refieren a las interacciones y



disposiciones espaciales que existen entre diferentes entidades geográficas. Estas relaciones son fundamentales para el análisis y la comprensión del entorno geoespacial. Algunas de las relaciones espaciales comunes incluyen:

- **Contigüidad o Adyacencia:** Se refiere a la relación de proximidad física entre dos objetos geográficos. Por ejemplo, dos parcelas de tierra pueden ser adyacentes si comparten un límite común.
- **Intersección:** Ocurre cuando las geometrías de dos objetos geográficos comparten algún punto, línea o área. Por ejemplo, la intersección entre una carretera y un río podría representar un puente.
- **Inclusión o Contenencia:** Se da cuando un objeto geográfico está completamente contenido dentro de otro. Por ejemplo, un parque que está completamente dentro de los límites de una ciudad.
- **Vecindad:** Indica la relación de proximidad entre objetos geográficos sin necesariamente compartir límites. Dos áreas pueden considerarse vecinas si están lo suficientemente cerca, incluso si no se tocan.
- **Conectividad:** Se refiere a la conexión física entre objetos, especialmente relevante en redes de carreteras, ríos o líneas de transmisión eléctrica.
- **Proximidad:** Representa la cercanía entre objetos geográficos sin especificar una relación geométrica precisa. Puede referirse a la proximidad en términos de distancia euclidiana o tiempo de viaje.
- **Coincidencia:** Ocurre cuando dos objetos geográficos tienen geometrías idénticas o prácticamente iguales. La coincidencia exacta es rara debido a la variabilidad en la adquisición de datos.



- **Superposición:** Indica que dos objetos comparten parte de su espacio, ya sea parcial o totalmente.
- **Buffering:** Implica la creación de áreas alrededor de los objetos geográficos para analizar la influencia o relación con otros objetos dentro de cierta distancia.

Estas relaciones espaciales son esenciales para realizar análisis en un SIG y son la base para la toma de decisiones en planificación urbana, usos en el sector eléctrico, gestión de recursos naturales, análisis de riesgos, entre otras aplicaciones. Los SIG utilizan algoritmos y herramientas especializadas para evaluar y cuantificar estas relaciones, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones espaciales.

2.4.3 Organización de un SIG Vectorial.

La organización de un Sistema de Información Geográfica (SIG) vectorial implica la estructuración y gestión eficiente de los datos geográficos representados en forma vectorial. A continuación, se proporcionará una guía general para organizar un SIG vectorial

a. Representación de mapas en un ordenador.

Para representar mapas se utiliza un sistema de coordenadas x, y y el cual se emplea para indicar las posiciones del mapa frente a posiciones en la superficie de la tierra

- La posición simple de coordenadas x, y corresponden a un punto
- Para las polilíneas, se emplea una secuencia organizada de coordenadas x, y .

b. Organización de la información de un mapa.

Las características de un mapa se determinan mediante el uso de capas. En los Sistemas de Información Geográfica (SIG), las capas de datos vectoriales se conocen como "covers", mientras que las capas de datos ráster se llaman "grids". Por lo general, cada cobertura contiene un único tipo de objeto, ya sea puntos, líneas o polígonos.

- Capa de puntos: para nuestro caso será una característica única significará estructuras de postes en media o baja tensión.
- Capa de líneas: Para nuestro caso serán tematizados según corresponda serán, redes en media tensión o baja tensión.

c. Representación de base de datos temática

El ordenador concentrará gran cantidad de información, la cual será dada por la "Tabla de atributos de objetos geográficos" esta tabla contendrá los atributos, campos temáticos, y la geometría la cual será representada por coordenadas (x,y).

Dentro de cada fila de la tabla corresponderá a un registro, el cual será identificado por un código único denominado "ID".

d. Datos espaciales y temáticos.

Una de las principales ventajas de un SIG es la conexión que este puede realizar entre los datos geográficos y los datos temáticos.

- Los datos geográficos en el mapa serán únicos e inequívocos

2.4.4 Funciones principales de un SIG

Un sistema de información geográfico (SIG) al ser una herramienta poderosa integra datos geoespaciales y permite su visualización, análisis y gestión (García, 2021), a continuación, se presentarán algunas funciones clave de un SIG:



- Captura de datos: Adquisición de datos geospaciales a través de diferentes fuentes, como imágenes satelitales, datos GPS, encuestas terrestres, etc.
- La estructuración y el almacenamiento de datos geográficos en una base de datos especializada posibilitan una gestión eficiente y la integración de diversas capas de información.
- Visualización: Representación gráfica de datos geospaciales en forma de mapas, permitiendo la interpretación visual de patrones y relaciones.
- Consulta y Análisis Espacial: Realización de consultas y análisis espaciales para extraer información específica, como identificar la proximidad entre elementos, calcular áreas o realizar análisis de red.
- Edición de Datos: Modificación y actualización de datos geospaciales mediante la edición de geometrías, atributos u otras propiedades.
- Integración de Datos: Integración de datos provenientes de diversas fuentes y formatos para crear un conjunto de información más completo y significativo.
- Generación de Informes y Mapas Temáticos: Creación de informes y mapas temáticos que comunican de manera efectiva la información geoespacial a través de símbolos, colores y etiquetas.
- Geocodificación: Asociación de direcciones o ubicaciones con coordenadas geográficas, facilitando la búsqueda y análisis basados en la ubicación.
- Gestión de Redes: Análisis de conectividad y flujo en redes, como carreteras, líneas de transmisión eléctrica o sistemas de tuberías.



Estas funciones demuestran la versatilidad y la amplia gama de aplicaciones de los SIG en diversos campos, como la planificación urbana, la gestión ambiental, la agricultura, las redes eléctricas, entre otros. La capacidad de integrar información geográfica y realizar análisis espaciales hace que los SIG sean herramientas esenciales para comprender y abordar problemas complejos.

2.5. SOFTWARE

Para el correcto análisis e interpretación de la información geográfica es necesaria la participación de un software SIG que tenga la potencia y funcionalidad de trabajar con información de este tipo, a día de hoy existen bastantes softwares SIG que nos ponen a disposición herramientas SIG para el tratamiento de información geográfica a continuación se hará una breve descripción de los más comunes:

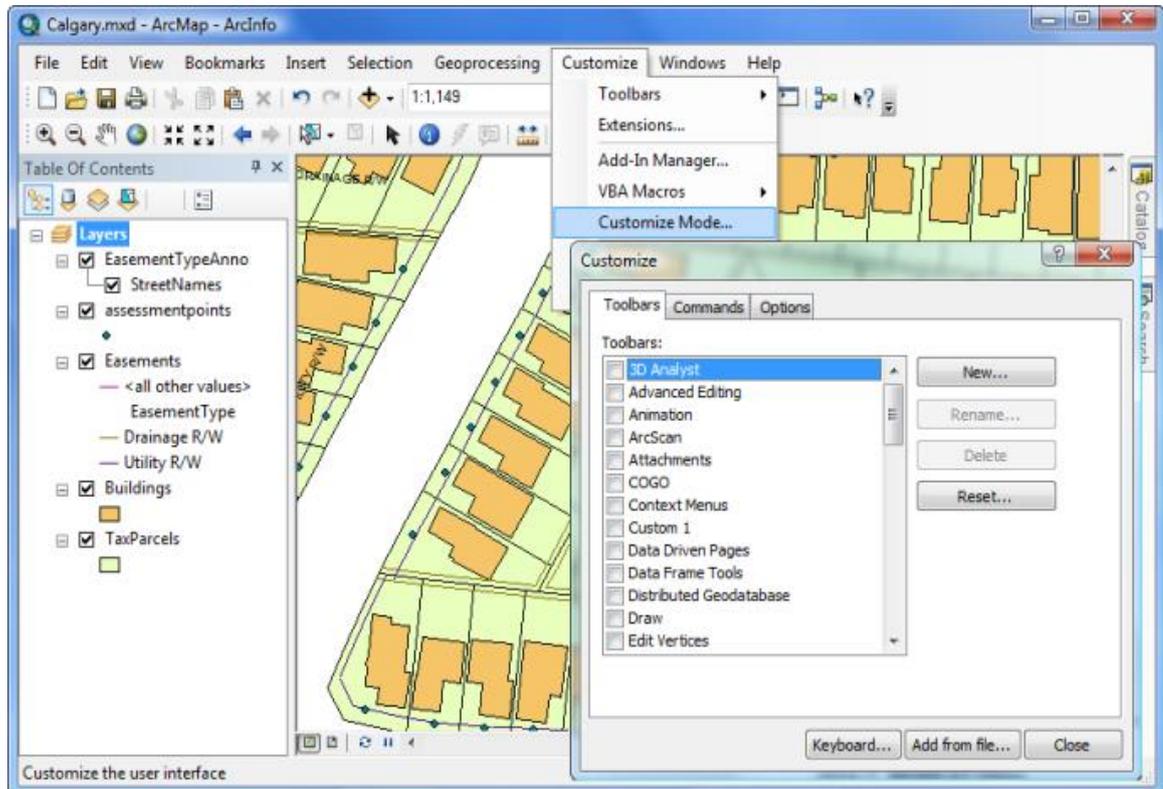
2.5.1 ArcGIS

ArcGIS es una suite de software de Sistemas de Información Geográfica (SIG) desarrollada por Esri (Environmental Systems Research Institute), una empresa líder en tecnologías geoespaciales. ArcGIS proporciona herramientas y funcionalidades avanzadas para la captura, gestión, análisis y visualización de datos geográficos en entornos profesionales, académicos y de investigación.

ArcGIS se utiliza en una variedad de industrias y disciplinas, incluyendo planificación urbana, gestión ambiental, agricultura, servicios públicos, investigación científica y más. Es ampliamente reconocido por su potencia, flexibilidad y su capacidad para gestionar y analizar datos geográficos a diferentes escalas y niveles de complejidad. (SIGSA, 2023)

Figura 5

Software ArcGIS



Nota: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/get-started/customizing-the-ui/about-configuring-the-user-interface.html>

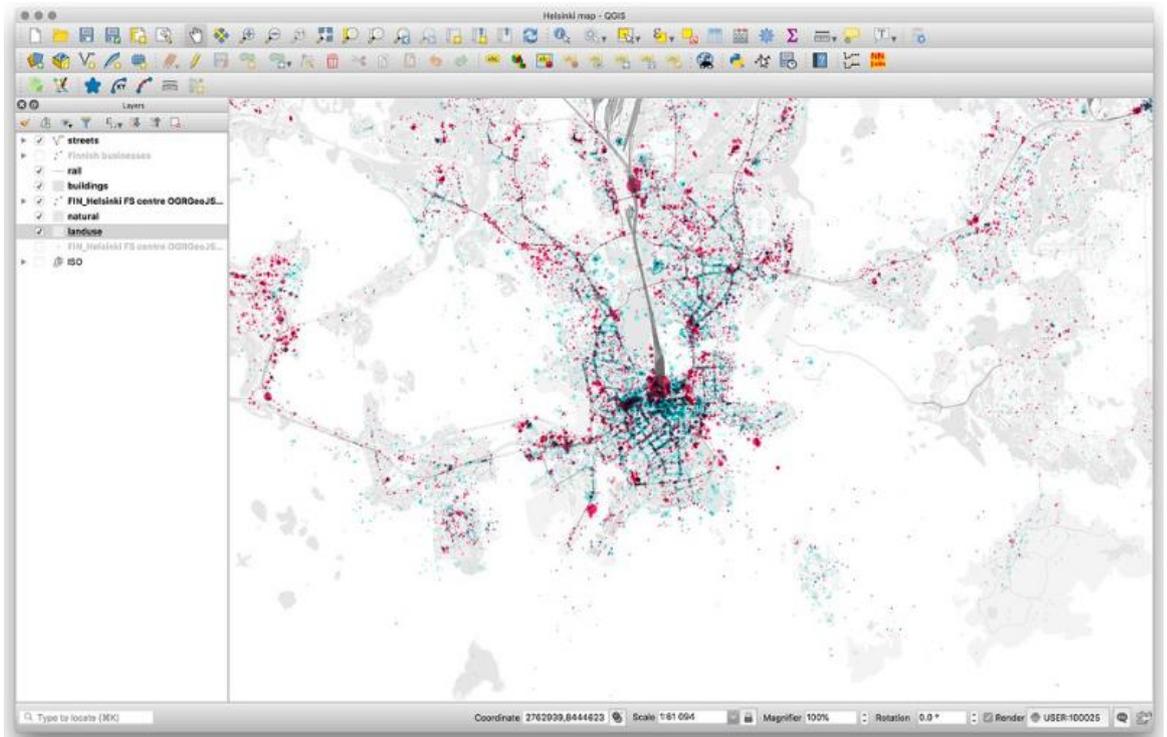
2.5.2 QGIS

QGIS es un software utilizado para desarrollar un Sistema de Información Geográfica (SIG), que consiste en una serie de aplicaciones para establecer datos, modelos, mapas y examinar información geoespacial relacionada con entidades geográficas. Está diseñado para usuarios finales, profesionales, el ámbito académico y empleados del sector público.

QGIS es un SIG profesional, fácil de usar, gratuito y de código abierto. Permite la creación, visualización, análisis, edición y publicación de información geoespacial. Entre sus principales ventajas destacan su gratuidad y su carácter de código abierto. (Blog de CEUPE, 2022)

Figura 6

Software QGIS



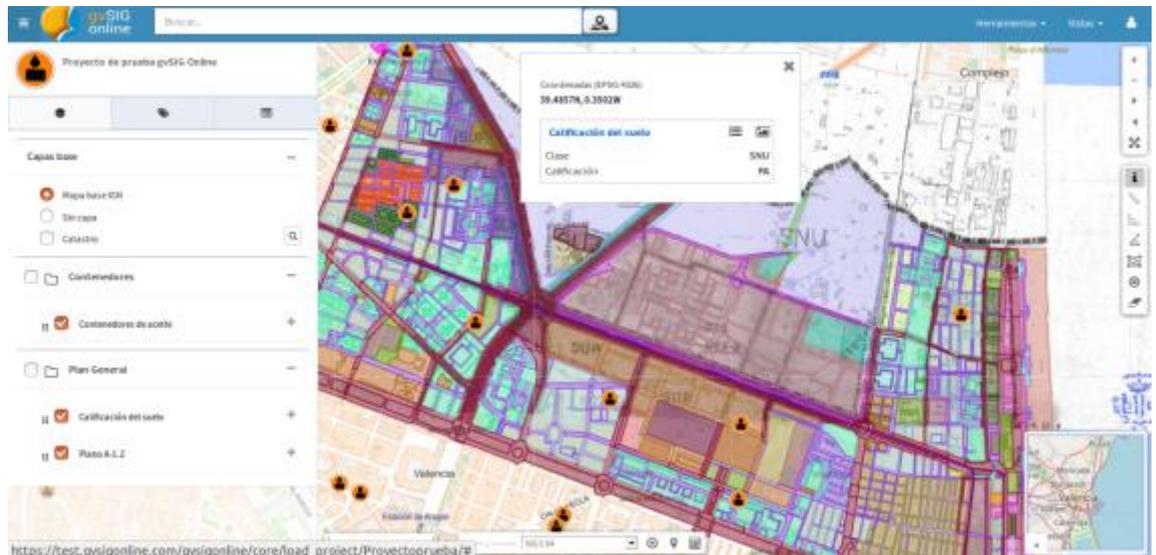
Nota: QGIS

2.5.3. gvSIG

Es una aplicación de escritorio de un Sistema de Información Geográfica (SIG) diseñada para aprender, recopilar, manipular, analizar y mostrar diversos tipos de información georreferenciada. Cuenta con una interfaz amigable, permite el acceso a los formatos más comunes, incluidos vector y ráster, y ofrece una amplia variedad de herramientas.

Figura 7

Software gvSIG



Nota: gvSIG project blog

2.5.4. QFIELD

QFIELD es una aplicación para dispositivos móviles que se utiliza para la toma de datos geospaciales en el campo. QFIELD está basado en el software de código abierto QGIS, que es un Sistema de Información Geográfica (SIG). QFIELD permite a los usuarios utilizar dispositivos Android para capturar, editar y gestionar datos geográficos mientras están en el terreno. (Alonso, 2020).

Algunas características y funcionalidades clave de QFIELD incluyen:

- Captura de Datos en el Campo: Permite la captura de datos geospaciales directamente en el campo utilizando dispositivos móviles como teléfonos y tabletas Android.
- Integración con QGIS: Se integra con el software de escritorio QGIS, permitiendo una transición suave entre el trabajo en el campo y el trabajo en la oficina.



- Edición de Atributos y Geometrías: Permite la edición de atributos y geometrías de objetos geográficos directamente en el dispositivo móvil.
- Visualización de Datos Base: Proporciona capacidades de visualización de datos base, como mapas y capas de referencia, para ayudar en la toma de decisiones en el campo.
- Soporte para Formularios Personalizados: Permite la creación de formularios personalizados para capturar información específica del campo.
- Exportación de Datos: Facilita la exportación de datos recopilados en el campo para su posterior análisis en QGIS u otras plataformas.

QFIELD es especialmente útil en situaciones en las que es necesario recopilar datos directamente en el lugar donde ocurren los eventos o fenómenos, como levantamientos topográficos, inspecciones de terreno, inventarios de activos y más. Además, al estar basado en QGIS, hereda muchas de las potentes funcionalidades de este software de escritorio, lo que lo convierte en una herramienta versátil para profesionales que trabajan con datos geoespaciales.

Figura 8

Aplicativo QFIELD



Nota: <https://www.unigis.es/qfield-sig-movil-para-trabajo-de-campo/>

2.6 JUSTIFICACIÓN DEL EMPLEO DEL QGIS - QFIELD

Al ser un software de uso libre, seleccionaremos el QGIS para su adecuación y posterior exportación al QFIELD, esto debido a que se requiere analizar un gran número de datos, la mayoría de los cuales serán dependientes de localización geográfica de objetos eléctricos, la necesidad de gestionar grandes volúmenes de información hace

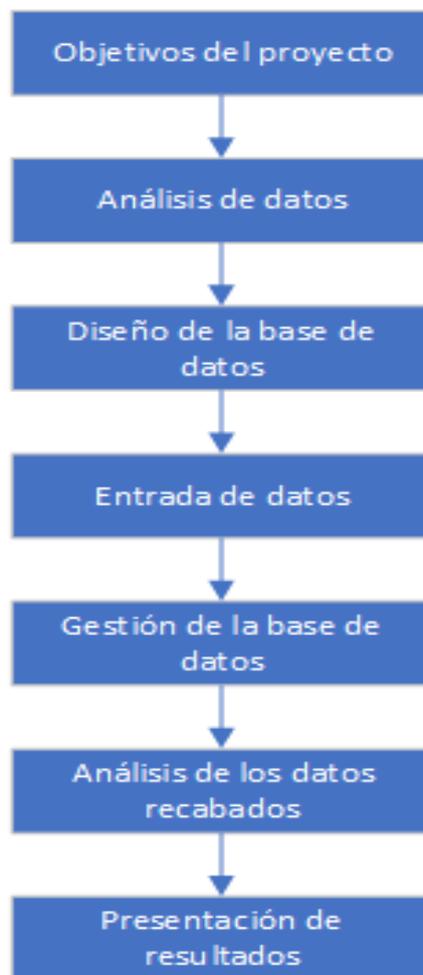
especialmente adecuado el uso de un SIG para nuestro caso en específico seleccionaremos el QGIS. En definitiva, el QGIS será un software

2.6.1 Fases de un proyecto SIG

A continuación, se describirá las fases principales de un proyecto SIG.

Figura 9

Fases de un proyecto SIG



Nota: Elaboración propia

2.6.2 Planificación del proyecto

- Definir objetivos
- Definir el problema a solucionar.



- Presentar los resultados del proyecto a través de mapas, informes y otros medios.

2.6.3. Identificar objetos geográficos y sus atributos

Todos los objetos geográficos y sus atributos se seleccionan en función de su relevancia o impacto en la obtención de los resultados deseados. A modo de ejemplo, se presentarán los objetos de una red eléctrica.

2.6.4. La base de datos debe de incluir:

- Especificar el área de estudio.
- Establecer el sistema de coordenadas a usar.
- Tablas que se necesitaran.
- Registros geográficos necesarios.
- Atributos de cada objeto.
- Organización y codificación de los atributos.

2.7. ANÁLISIS GEOGRÁFICO

- **Criterios para el análisis geográfico:** El modelado territorial se enfoca en la necesidad de definir criterios de selección espaciales. En el caso práctico del diseño de un SIG para una red eléctrica, se considera únicamente el aspecto espacial de los datos y el estudio de sus características geométricas. Por ejemplo, se puede analizar elementos u objetos eléctricos situados en una determinada área geográfica, como un alimentador.
- **Revisión de los datos:** Se realizará una revisión exhaustiva de la coherencia y totalidad de información recopilada en campo.



- **Interpretar los resultados:** Se deberá de realizar un análisis de los resultados de la adecuación del QGIS para comprobar su correcta aplicación en la toma de un inventario.



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

- Laptop para la adecuación de datos.
- Celular para la prueba del aplicativo.
- Software QGIS.
- Aplicativo QFIELD.
- Librerías propias del QGIS.

3.2. CLASIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología de investigación de la presente de tesis corresponde al Modelado de Simulación según (Sampieri, 2014) quien refiere a la simulación como metodología aplicada a la solución de problemas, es decir, tiene como esencia ayudar al máximo en la toma de decisiones para resolver un problema, esta metodología desarrolla un proceso de simulación, entre los pasos que lo componen destacan:

- Formulación del modelo conceptual.
- Diseño experimental preliminar.
- Preparación de datos de entrada.
- Modelado.
- Verificación y validación.
- Implementación de una base de datos.

Así, por ejemplo, el procedimiento de validación y verificación tiene como criterio la contrastación de resultados provenientes del módulo con los obtenidos mediante mediciones de calidad de producto aplicados en el desarrollo del trabajo presentado.



3.3. VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1 Tipos de variables

- **VARIABLES INDEPENDIENTES**
 - Topología de la red
 - Tipos de conductores
 - Demografía
 - Estándares

- **VARIABLES DEPENDIENTES**
 - Categorías de datos
 - Capas de información
 - Herramientas GIS

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. Población

Alimentador A4302 de ELECTROCENTRO S.A.

3.4.2. Muestra

Alimentador A4302 de ELECTROCENTRO S.A. (Ver anexo 01 donde se muestra el alimentador A4302 de ELECTROCENTRO S.A.)

3.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- Uso del QFIELD
- Análisis de elementos eléctricos de campo



- Debido que no se cuenta con una NTP para toma de inventarios, este se debe de realizar con el procedimiento que nos indica ELECTROCENTRO S.A. (ver anexo 08).

3.5.1. Recolección de datos

Los pasos para la recolección de datos fueron los siguientes:

- La primera fuente de datos es la información proporcionada por ELECTROCENTRO S.A. del alimentador A4302.
- La base de datos inicialmente identificada y desarrollada se desarrolló en base a la planilla que proporciona ELECTROCENTRO S.A. para la toma de inventario de redes de MT y BT.

3.6. METODOLOGÍA PARA LA ADECUACIÓN DE UN PROYECTO EN QGIS PARA QFIELD.

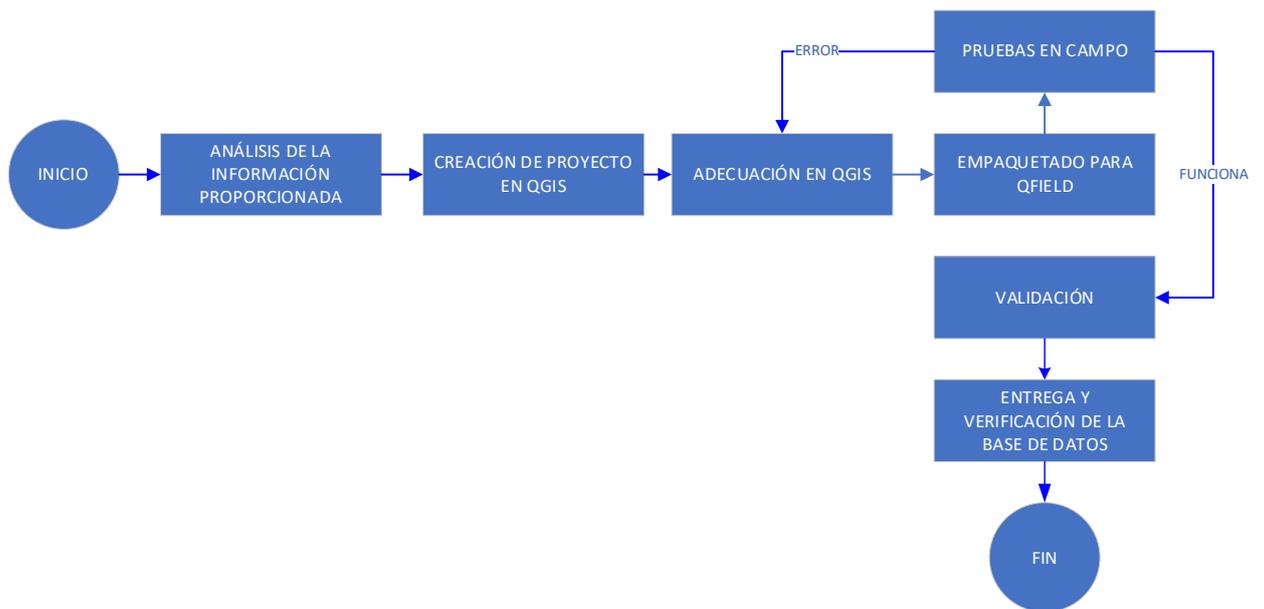
Se deberá realizar el análisis de la información proporcionada por la entidad, en nuestro caso ELECTROCENTRO proporciono una guía para toma de inventario, esta información debe ser corroborada y analizada para poder hacer la modificaciones y mejoras. Crearemos un proyecto en QGIS y posteriormente adecuaremos los parámetros previamente analizados en QGIS, en esta etapa modificaremos las capas, tanto de las redes de MT, BT y CONDUCTORES, adicional a esto añadiremos las características de cada campo, tales como los campos de datos, los campos para fotografía, fechas de registro, posterior a lo anterior descrito, tematizaremos nuestras capas, para una mejor visualización. Una vez realizadas las modificaciones en QGIS, realizaremos el empaquetado para QFIELD, realizado esto pasaremos a las pruebas en campo, de existir errores volveremos a adecuar en QGIS, y en caso de que funcione correctamente pasaremos a la etapa de validación y recolección de datos de campo. Una vez validado

los datos que se recabaran de campo, procederemos a la entrega y creación de la base de datos.

La metodología empleada para este trabajo se puede resumir en la figura siguiente.

Figura 10

Metodología para adecuación del QG



Nota: Elaboración propia



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este capítulo está destinado a analizar los resultados obtenidos de la adecuación del aplicativo QFIELD basado en QGIS, para la realización de un inventario de redes eléctricas, dichos datos solo son del alimentador A4302 perteneciente a ELECTROCENTRO S.A. el cual sirvió de muestra

4.1. RESULTADOS

Primero la adecuación del aplicativo QGIS para QFIELD supone una herramienta SIG muy útil para realizar la toma de un inventario de redes eléctricas.

4.2. IMPLEMENTACIÓN DEL APLICATIVO QFIELD

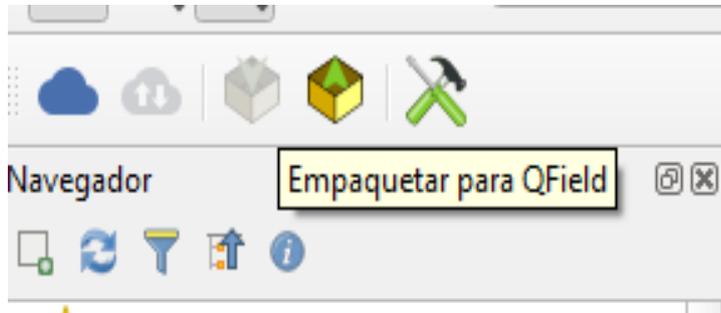
Los pasos para la implementación del aplicativo son los siguientes.

4.2.1. Instalación de complemento para QFIELD Sync.

QField Sync es un complemento de QGIS que facilita la preparación y empaquetado del proyecto para su uso en QField. También se utiliza para sincronizar los datos recopilados en el campo con los datos originales de nuestro SIG una vez finalizado el trabajo de campo. QField Sync se instala a través del menú Complementos de QGIS y, una vez instalado, aparecerá en el menú desplegable de complementos o al activar la barra de herramientas de QField Sync.

Figura 11

Complemento QField Sync



Nota: Elaboración propia

4.2.2. Preparación del proyecto QFIELD

Para emplear QField, es necesario crear un proyecto en QGIS que contenga las capas que se van a editar y las capas de referencia. El proyecto debe guardarse con la extensión QGS para que QField pueda leerlo. Las capas de referencia pueden ser capas ráster o vectoriales almacenadas en nuestras carpetas locales. Para nuestro proyecto utilizaremos 3 capas las cuales serán:

- POSTES MT
- POSTES BT
- TRAMO (Conductores)

Figura 12

Capas Vectoriales para toma de inventario





Nota: Elaboración propia

4.2.3. Generación de formularios

La generación de la formulación partirá en base de las planillas que ELECTROCENTRO S.A. proporciona para toma de inventario, (Ver anexo 02 y 03 donde se muestra las planillas para toma de inventario de redes de MT y BT de ELECTROCENTRO S.A.)

Un punto importante en la preparación del proyecto es la generación de formularios. Los formularios nos permitirán personalizar los campos de una capa que queremos rellenar y los valores disponibles en cada caso minimizando, de esta manera, los errores en la entrada de atributos. Así por ejemplo en lugar de introducir manualmente un determinado valor, seleccionaremos este de una lista acotada de valores. En caso de campos booleanos (Si/No), los registros deberán de ser seleccionados según corresponda (String, Integer64, Real) o según corresponda para cada caso podemos optar por una casilla de verificación. También podemos definir campos que se rellenen automáticamente como el campo fecha y hora que recoge estos datos del mismo dispositivo móvil o el campo fotografía que puede conectarse a la cámara de fotos y almacenarlos de forma local, de la misma forma utilizaremos 3 formularios para nuestro proyecto.

Adicionalmente se deberán realizar las configuraciones para que los campos "ID" sean de carácter único esto nos servirá para que cada objeto ingresado en la recopilación de datos en campo sea único y no se realicen repeticiones, esto asegurará una mejor toma de datos.

En cada capa se adicionará una casilla en la que se puedan agregar observaciones, (ver anexo 5).

Figura 13

Atributos para la capa POSTES_MT

Id	Nombre	Alias	Tipo	Nombre del tipo	Longitud	Precisión	Comentario
abc 12	mtpos_armado		Texto (cadena)	String	255	0	
abc 13	mtpos_armadofuncion		Texto (cadena)	String	255	0	
abc 14	pos_armadodisposicion		Texto (cadena)	String	255	0	
abc 15	pos_material		Texto (cadena)	String	255	0	
123 16	pos_altura		Entero (64 bit)	Integer64	0	0	
123 17	pos_esfuerzo		Entero (64 bit)	Integer64	0	0	
abc 18	pos_conservacion		Texto (cadena)	String	255	0	
abc 19	mtsoporte_tipo		Texto (cadena)	String	255	0	
abc 20	mtsoporte_cantidad		Texto (cadena)	String	255	0	
1.2 21	mtsoporte_dimension		Decimal (doble)	Real	0	0	
abc 22	mtsoporte_material		Texto (cadena)	String	255	0	
abc 23	mtais_funcion		Texto (cadena)	String	255	0	
abc 24	mtais_material		Texto (cadena)	String	255	0	
123 25	mtais_nrocadena		Entero (64 bit)	Integer64	0	0	
123 26	mtais_nroaiscadena		Entero (64 bit)	Integer64	0	0	
123 27	mtais_pincantidad		Entero (64 bit)	Integer64	0	0	
abc 28	mtais_pintipo		Texto (cadena)	String	255	0	
abc 29	mtais_pinmaterial		Texto (cadena)	String	255	0	
abc 30	eqprot_funcion		Texto (cadena)	String	255	0	
abc 31	eqprot_codigo		Texto (cadena)	String	255	0	
abc 32	eqprot_operacion		Texto (cadena)	String	255	0	

Nota: Elaboración propia

Figura 14

Atributos para la capa POSTES_BT

Layer Properties — POSTES_BT — Campos

Id	Nombre	Alias	Tipo	Nombre del tipo	Longitud	Precisión	Coment
123 1	fid		Entero (64 bit)	Integer64	0	0	
123 2	id		Entero (64 bit)	Integer64	0	0	
abc 3	Responsable		Texto (cadena)	String	0	0	
abc 4	funcion		Texto (cadena)	String	0	0	
abc 5	pos_uso		Texto (cadena)	String	0	0	
abc 6	codigorotulado		Texto (cadena)	String	0	0	
abc 7	usoexclusivo		Texto (cadena)	String	0	0	
abc 8	btpos_armado		Texto (cadena)	String	0	0	
abc 9	btpos_armadofuncion		Texto (cadena)	String	0	0	
abc 10	pos_material		Texto (cadena)	String	0	0	
123 11	pos_altura		Entero (32 bit)	Integer	0	0	
123 12	pos_esfuerzo		Entero (32 bit)	Integer	0	0	
abc 13	pos_conservacion		Texto (cadena)	String	0	0	
abc 14	btsoporte_tipo		Texto (cadena)	String	0	0	
abc 15	btsoporte_cantidad		Texto (cadena)	String	0	0	
123 16	btsoporte_dimension		Entero (32 bit)	Integer	0	0	
abc 17	btsoporte_material		Texto (cadena)	String	0	0	
abc 18	btais_funcion		Texto (cadena)	String	0	0	
123 19	btais_cantidad		Entero (32 bit)	Integer	0	0	
abc 20	btais_tipo		Texto (cadena)	String	0	0	
abc 21	btportalineatipo		Texto (cadena)	String	0	0	

Estilo | Aceptar | Cancelar | Aplicar | Ayuda

Nota: Elaboración propia

Figura 15

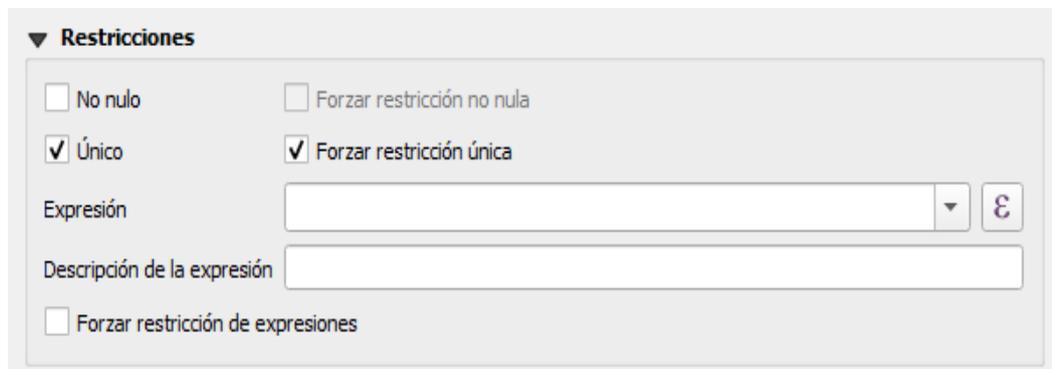
Atributos para la capa TRAMO

Id	Nombre	Alias	Tipo	Nombre del tipo	Longitud	Precisión	Comentario	Configuración
123 0	fid_2		Entero (64 bit)	Integer64	0	0		
123 1	fid		Entero (64 bit)	Integer64	0	0		
123 2	fid_1		Entero (64 bit)	Integer64	0	0		
abc 3	referencia		Texto (cadena)	String	255	0		
abc 4	funcion		Texto (cadena)	String	255	0		
abc 5	nroternas		Texto (cadena)	String	255	0		
abc 6	material		Texto (cadena)	String	255	0		
abc 7	cubierta		Texto (cadena)	String	255	0		
123 8	seccionbase		Entero (64 bit)	Integer64	0	0		
abc 9	seccionap		Texto (cadena)	String	10	0		
123 10	seccionne		Entero (64 bit)	Integer64	0	0		
t/f 11	R		Booleano	Boolean	0	0		
t/f 12	S		Booleano	Boolean	0	0		
t/f 13	T		Booleano	Boolean	0	0		
t/f 14	N		Booleano	Boolean	0	0		
t/f 15	G		Booleano	Boolean	0	0		
abc 16	observaciones		Texto (cadena)	String	255	0		
ts 17	fecharegistro		Fecha y Hora	DateTime	0	0		

Nota: Elaboración propia

Figura 16

Se deberá forzar una restricción única para el campo "ID"



Nota: Elaboración propia

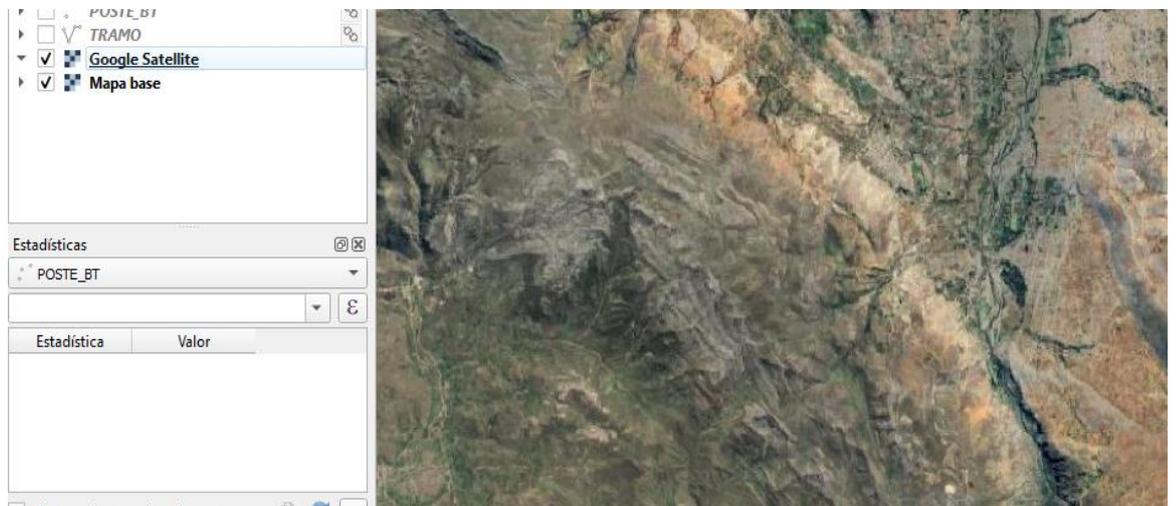
4.2.4. Mapa Base

Permite establecer un mapa principal o una guía cartográfica que puede ser una imagen en formato ráster o varias capas vectoriales cargadas en el proyecto. Esta función es práctica cuando carecemos de conexión a internet en nuestro dispositivo móvil. Sin embargo, en caso de tener conexión, es más beneficioso acceder a un servicio de cartografía u ortofotos en línea, ya que ofrecerá una calidad y resolución superiores., para nuestro caso elegiremos la capa de Google Earth para una mejor visualización por parte del usuario.

Cuando se realicen trabajos de campo esta capa nos ayudara a poder georreferenciar de una mejor manera.

Figura 17

Se añadirá la capa de Google Satellite



Nota: Elaboración propia

4.2.5. Configuración de temática

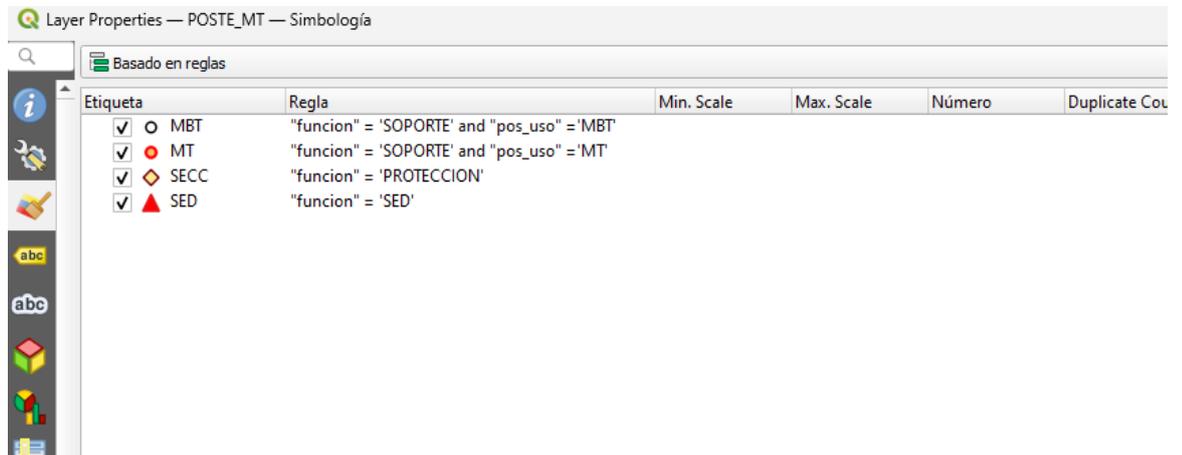
Otra de las configuraciones que realizaremos al proyecto será la configuración de la temática para todas las capas, para lo cual se definirán el tipo de temática que llevara, se tematizarán los siguientes campos para una mejor visualización por parte del usuario.

La tematizaran los siguientes campos según su función:

- Según su uso de poste, POSTE BT, POSTE MT, POSTE COMPARTIDO MBT, SED, EQUIPO DE PROTECCION
- Según el tipo de conductor, CONDUCTOR BT, CONDUCTOR MT, CONDUCTOR SUBTERRANE, RETENIDA AEREA.

Figura 18

Tematización según el uso de la estructura



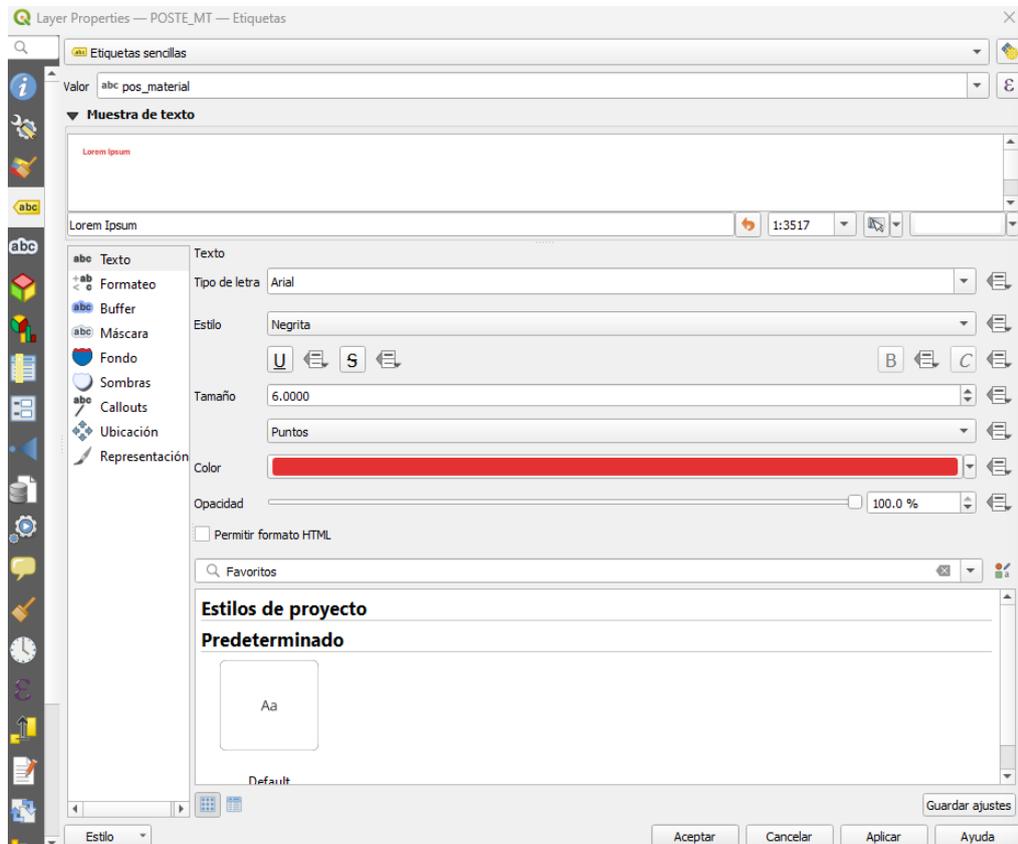
Nota: Elaboración propia

4.2.6. Configuración de zoom para visualización

Otro de los aspectos que configuraremos en nuestro proyecto será el nivel de zoom que se mostrará por defecto, a su vez se configurara las etiquetas que se mostraran.

Figura 19

Configuración de zoom para visualización



Nota: Elaboración propia

4.2.7. Configurar y empaquetar el proyecto para QFIELD

Después de completar la preparación del proyecto, vamos a generar un paquete que incluya tanto el proyecto como las capas que lo componen. Sin importar el formato original de los datos, todas las capas se guardarán en un archivo Geopackage. Antes de empaquetar el proyecto para usarlo en QField, tendremos que hacer algunas configuraciones previas.



Definir carpetas de exportación e importación

En primer lugar, en el menú QFieldSync > Preferencias definiremos un directorio de exportación y otro de importación de los proyectos de QField. De este modo, al crear un paquete con un proyecto, se almacenará en la carpeta de exportación. Del mismo modo, al descargar los datos de campo de una sesión en QField, se recomienda guardar el proyecto en la carpeta de importación. Esto facilitará un mayor control sobre las versiones y modificaciones efectuadas.

Configurar proyecto QFIELD

Dentro del menú QFieldSync, en la ventana de configuración del proyecto, finalizaremos la configuración de las capas en QField. En esta ventana, se enumeran las capas que están presentes en el proyecto. Podemos proteger las geometrías de las capas que no deben ser editadas, lo que evita modificarlas accidentalmente durante las actividades de campo.

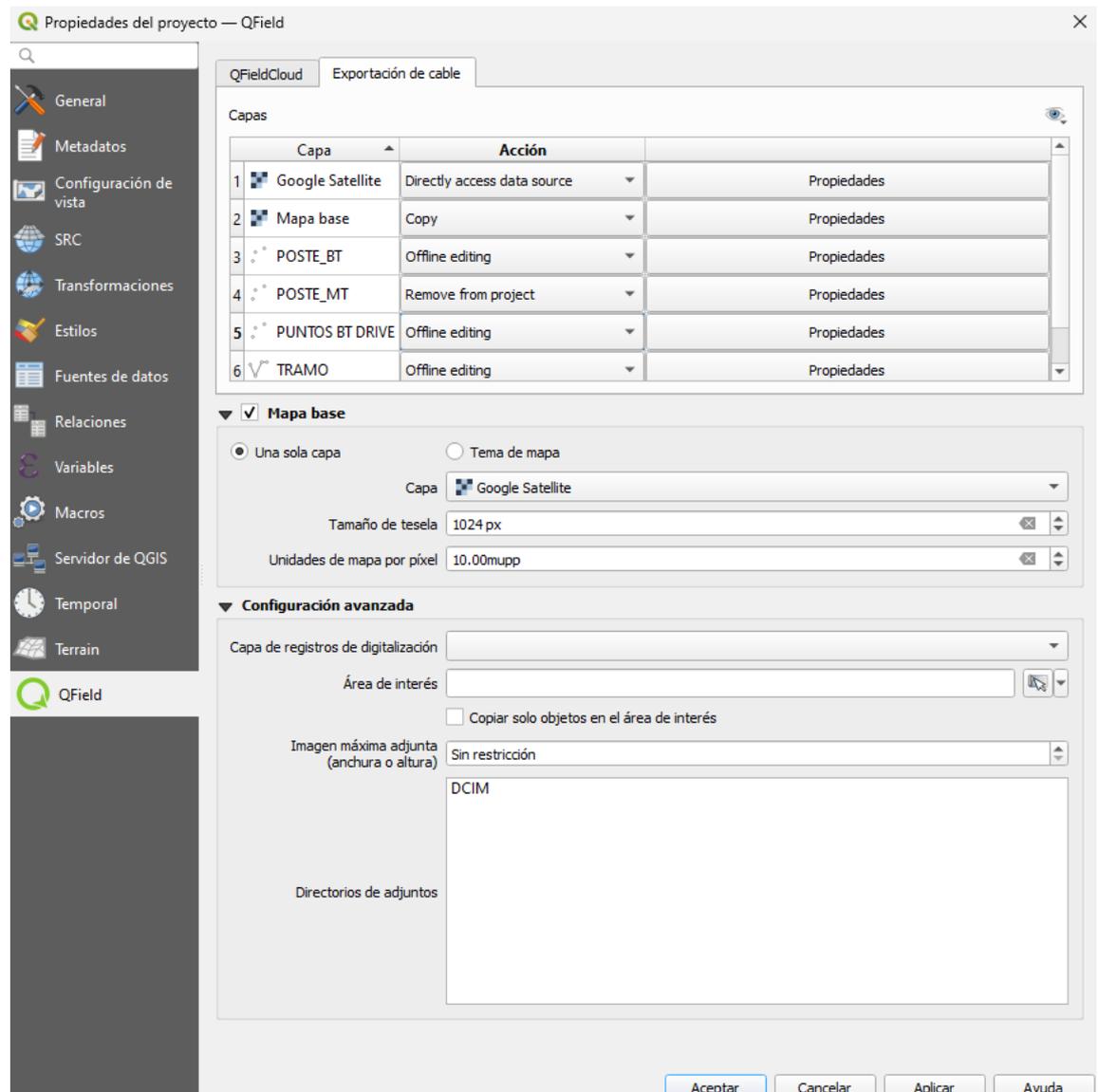
Además, tenemos la opción de establecer una acción específica para cada capa por separado.

- Edición fuera de línea: Esta alternativa está diseñada específicamente para las capas de una base de datos cuando se opera sin conexión. Se genera una copia operativa de la capa en la carpeta del paquete. Cualquier modificación efectuada en el proyecto empaquetado se registra en un historial de cambios. Al sincronizar los cambios luego del trabajo en campo, las alteraciones registradas se trasladarán a la base de datos principal.
- Configuración de la capa Google Satellite: En esta opción seleccionaremos el tamaño de la imagen del mapa.

- Nombre de fotos: indicaremos la carpeta y la estructura del nombre de las fotos que vayamos tomando en el dispositivo.

Figura 20

Configurar proyecto QFIELD



Nota: Elaboración propia

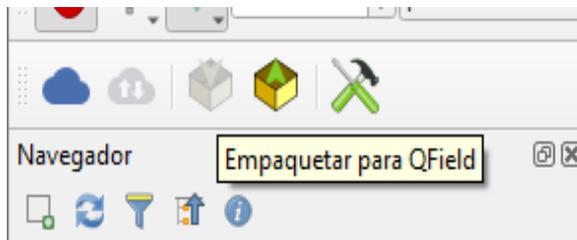
4.2.8. Empaquetar proyecto

Después de completar los pasos previos, estamos listos para preparar el proyecto para QFIELD. Esto se logra fácilmente seleccionando la opción en el menú de QFieldSync o haciendo clic en el botón correspondiente.

Esta acción creará una carpeta que contendrá el archivo de proyecto con extensión QGS y un geopackage (archivo data.gpkg) que contiene las capas incluidas en el proyecto. Seguidamente conectaremos nuestro dispositivo al equipo y copiaremos la carpeta de proyecto en la memoria interna (nunca en la tarjeta SD) de nuestro equipo móvil.

Figura 21

Empaquetado para QFIELD



Nota: Elaboración propia

Figura 22

Carpeta creada lista para copiar al equipo móvil

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
DCIM	29/12/2023 05:37	Carpeta de archivos	
ALIMENTADORES_02_qfield.qgs	23/02/2023 13:02	QGIS Project	528 KB
basemap.gpkg	30/11/2022 19:56	Archivo GPKG	2,136 KB
data.gpkg	23/02/2023 13:03	Archivo GPKG	4,724 KB
PUNTOS BT DRIVE.prj	14/02/2023 21:00	Archivo PRJ	1 KB
PUNTOS BT DRIVE.qmd	14/02/2023 21:00	Archivo QMD	1 KB
PUNTOS BT DRIVE.shp	23/02/2023 13:03	AutoCAD Shape S...	120 KB

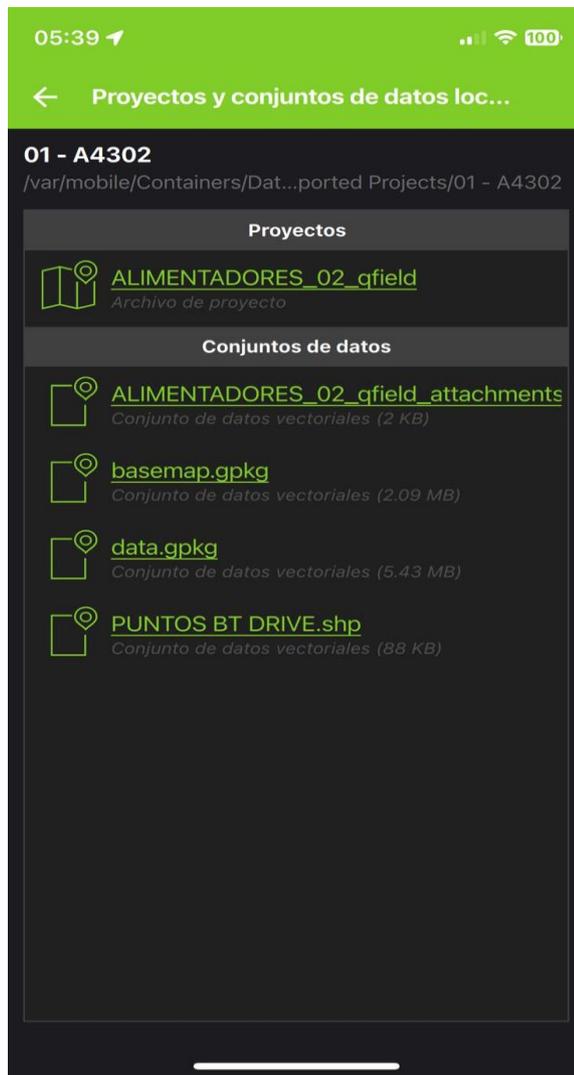
Nota: Elaboración propia

4.2.9. Trabajo de campo con QFIELD

Una vez que hemos transferido el proyecto a nuestro dispositivo, estamos listos para iniciar la recolección o revisión de datos en el campo. Para hacerlo, abriremos QField y ubicaremos el proyecto en la lista de recientes o como un archivo local. Encontraremos el proyecto en la pestaña proyectos importados.

Figura 23

En la zona de proyectos importados encontraremos nuestro proyecto

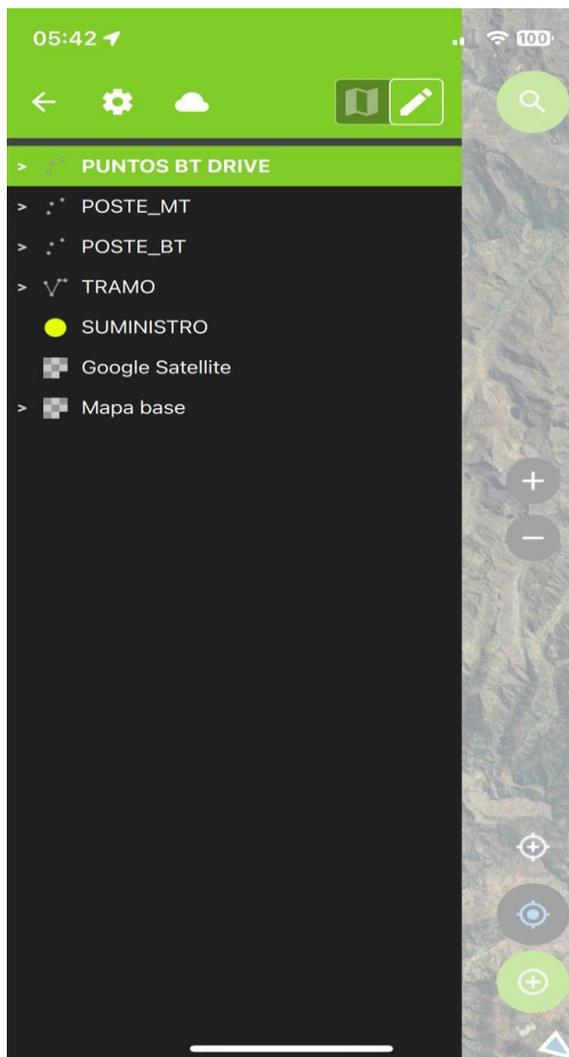


Nota: Elaboración propia

Dentro de nuestro proyecto podremos optar por trabajar en el exploración o modo edición, para entrar en el modo edición solo debemos dirigirnos a la pestaña con figura de lápiz y ya podremos editar la capa que seleccionemos.

Figura 24

Podemos visualizar las capas que creamos previamente

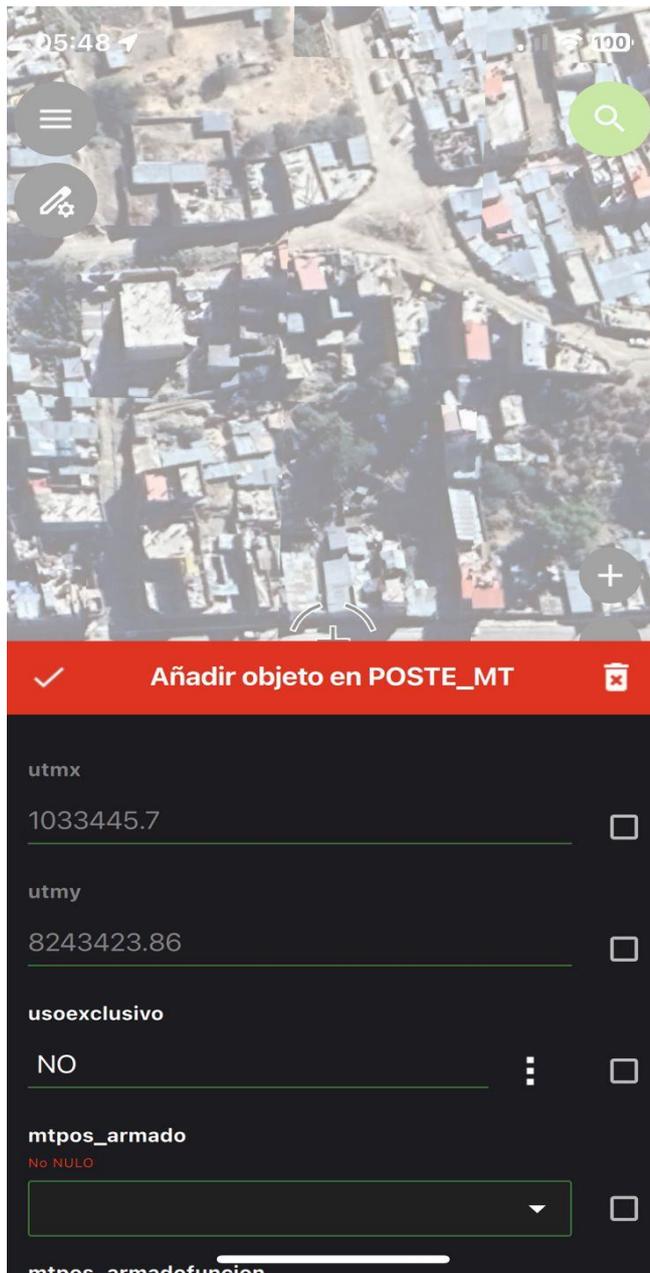


Nota: Elaboración propia

Se podrá editar los atributos según el orden que previamente hemos establecido al momento de modificar las capas.

Figura 25

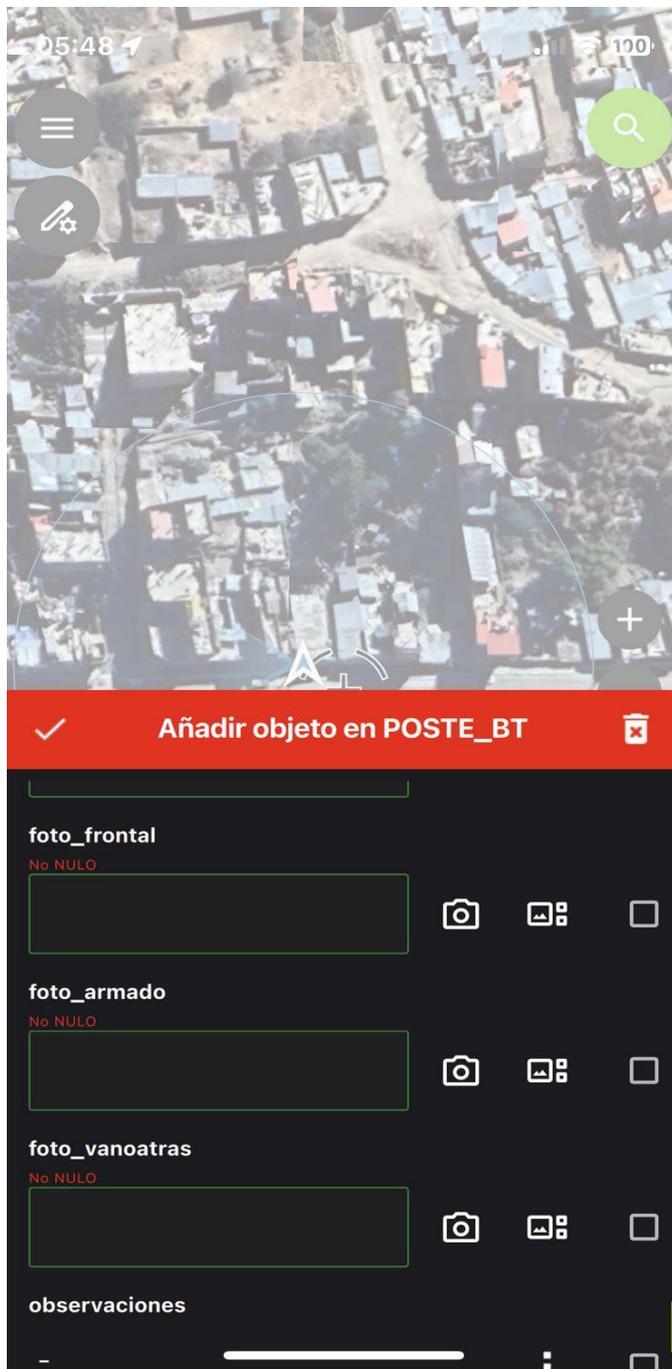
Edición de campos en la capa POSTE_MT



Nota: Elaboración propia

Figura 26

Edición de campos en la capa POSTE_BT, se puede visualizar la capacidad de tomar fotos con el aplicativo



Nota: Elaboración propia

Figura 27

Edición de campos en la capa TRAMO

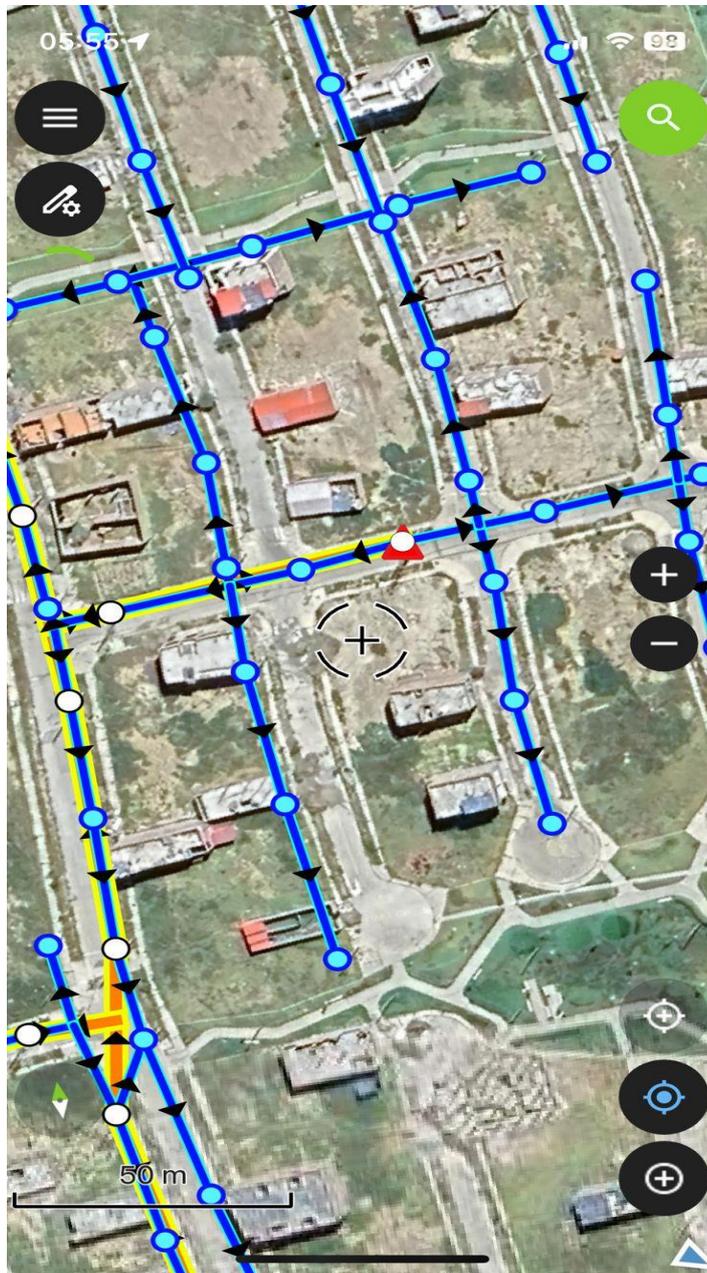


Nota: Elaboración propia

Una vez probado el aplicativo se procederá a la toma de datos en campo, se puede visualizar una correcta distribución de las redes en la toma del inventario.

Figura 28

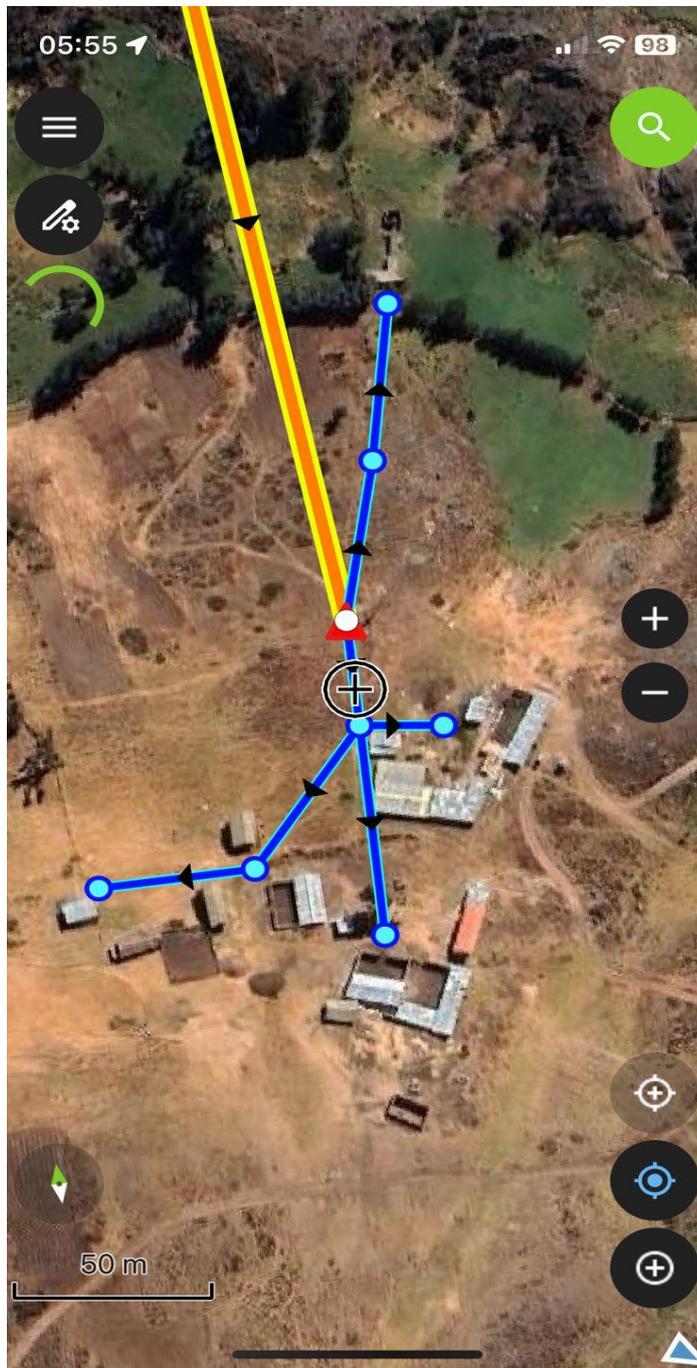
Trabajos realizados con el aplicativo en campo



Nota: Elaboración propia

Figura 29

Trabajos realizados con el aplicativo en campo



Nota: Elaboración propia



4.2.10. Sincronizar desde QFIELD

Después de completar las actividades de campo, necesitaremos llevar el proyecto de QField de vuelta a nuestro ordenador y sincronizar los datos recolectados con los que ya teníamos localmente, para que estos últimos reflejen las modificaciones realizadas.

Primero, vamos a conectar nuestro dispositivo móvil al ordenador y transferir la carpeta que incluye el proyecto, los datos y las fotos tomadas al directorio de importación que previamente habíamos configurado en la sección "Configurar y empaquetar el proyecto QField".

Finalmente, accederemos al menú QFieldSync y seleccionaremos la opción "Sincronizar desde QField" o simplemente pulsaremos el botón correspondiente. Seleccionaremos el proyecto de QField en el que hemos trabajado y haremos clic en "Sincronizar". En unos momentos, todos los datos locales se actualizarán con la información recopilada en el terreno. Podremos revisar las tablas de atributos de las capas para observar cómo se han modificado campos como la fecha de revisión, las fotos, entre otros.

Figura 31

Base de datos creada por la capa POSTE_MT

POSTE_MT— Objetos Totales: 1900, Filtrados: 1900, Seleccionados: 0

	funcion	pos_uso	sedcantidadtrafo	cantidadposte	codigorotulado	utmx	utmy	usoexclusivo	mtpos_armado	pos_armadofunci	is_armadodispocic	pos_material
1	PROTECCION	MBT	0	1	-	482199	8657903	NO	PSV1	A	V	C
2	SED	MT	0	1	E407248	480971	8662074	NO	SAB	F	V	C
3	PROTECCION	MT	0	1	4YP38734	480513	8660459	NO	PA1	A	V	C
4	SED	MT	1	2	-	478456	8663701	NO	SAB	F	H	C
5	PROTECCION	MT	0	1	-	478448	8663693	NO	PA1	A	H	C
6	SED	MBT	1	1	E406305	478461	8663645	NO	SAM	A	T	C
7	PROTECCION	MBT	0	1	-	478472	8663626	NO	PRV1	D	T	C
8	TRAFOMIX	MT	1	1	-	478550	8663730	NO	SAM	CD	V	C
9	SED	MT	1	2	-	478556	8663732	NO	SAB	F	V	C
10	SED	MBT	1	1	E407046	478527	8663533	NO	PA1	A	T	C
11	SED	MBT	1	1	E406304	478595	8663413	NO	SAM	A	T	C
12	SED	MBT	1	2	E430184	478733	8663180	NO	SAB	A	T	C
13	SED	MBT	1	2	E407117	478898	8663217	NO	SAB	F	V	C
14	TRAFOMIX	MT	1	1	4A02784	478813	8663023	NO	SAM	F	V	C
15	SED	MBT	1	1	E407064	478850	8662987	NO	SAM	A	T	C
16	PROTECCION	MBT	0	1	-	478891	8662925	NO	PA2	A	T	C
17	SED	MBT	1	2	E407142	479630	8662129	NO	SAB	F	V	C
18	SED	MT	1	2	E407008	479744	8661943	NO	SAB	F	V	C
19	PROTECCION	MT	0	1	-	479557	8661856	NO	PA2	CD	V	C
20	SED	MBT	1	2	E407047	479536	8661830	NO	SAB	F	V	C
21	SED	MBT	1	2	E406809	479416	8662076	NO	SAB	A	V	C
22	SOPORTE	MT	0	1	-	479380	8662132	NO	PA1	A	V	C

Mostrar todos los objetos espaciales

Nota: Elaboración propia

Figura 32

Base de datos creada por la capa POSTE_BT

Q POSTE_BT—Objetos Totales: 5078, Filtrados: 5078, Seleccionados: 0

funcion	pos_uso	codigorotulado	usoexclusivo	btpos_armado	pos_armadofuncion	pos_material	pos_altura	pos_esfuerzo	pos_conservacion	btsoporte_tipo	btsoporte_cantidad
1	SED	MBT	E404422	NO	E2	A	C	15	500 R	NC	NC
2	SOPORTE	BT	-	NO	E3	F	C	9	300 R	NC	NC
3	SOPORTE	BT	-	NO	E4	A	C	9	300 R	NC	NC
4	SOPORTE	BT	-	NO	E3	F	C	9	300 R	BASTIDOR	2
5	SOPORTE	BT	-	NO	E1	A	C	9	300 R	NC	NC
6	SOPORTE	BT	-	NO	E4	A	C	9	300 R	BASTIDOR	2
7	SOPORTE	BT	-	NO	E1	A	C	9	300 R	BASTIDOR	1
8	SOPORTE	MBT	-	NO	E1	A	C	13	400 R	BASTIDOR	1
9	SOPORTE	BT	-	NO	E3	F	C	9	300 R	BASTIDOR	2
10	SOPORTE	BT	-	NO	E1	A	C	9	300 R	BASTIDOR	1
11	SOPORTE	MBT	-	NO	E5	D	C	13	400 R	BASTIDOR	1
12	SOPORTE	BT	-	NO	E5	CD	M	8	200 M	NC	NC
13	SOPORTE	BT	-	NO	E3	F	M	8	200 R	NC	NC
14	SOPORTE	BT	-	NO	E1	A	C	9	300 R	BASTIDOR	1
15	SOPORTE	BT	-	NO	E2	A	C	9	300 R	BASTIDOR	2
16	SOPORTE	MBT	-	NO	E1	A	C	13	400 R	BASTIDOR	1
17	SOPORTE	BT	-	NO	E1	A	C	9	300 R	BASTIDOR	1
18	SOPORTE	BT	-	NO	E1	A	C	9	300 R	BASTIDOR	1
19	SOPORTE	BT	-	NO	E1	A	M	9	200 M	NC	NC
20	SOPORTE	BT	-	NO	E4	CD	C	9	300 R	NC	NC
21	SOPORTE	BT	-	NO	E3	F	M	9	200 M	BASTIDOR	NC

Mostrar todos los objetos espaciales

Nota: Elaboración propia

Figura 33

Base de datos creada por la capa TRAMO

	funcion	nroternas	material	cubierta	seccionbase	seccionap	seccionne	fecharegistro	observaciones	R	S	T
1	MT AEREO	S	AL	D	16 (NULL)		0	18/10/2022 08:3...	-	falso	falso	verdadero
2	MT AEREO	S	AL	D	16 (NULL)		16	18/10/2022 09:1...	-	verdadero	falso	falso
3	MT AEREO	S	AL	D	16 (NULL)		16	8/02/2023 23:21...	-	verdadero	falso	falso
4	MT AEREO	S	AL	D	25 (NULL)		16	18/10/2022 15:0...	-	verdadero	verdadero	verdadero
5	MT AEREO	S	AL	D	25 (NULL)		16	18/10/2022 15:5...	-	verdadero	verdadero	verdadero
6	MT AEREO	S	AL	D	25 (NULL)		16	18/10/2022 15:5...	-	falso	falso	falso
7	MT AEREO	S	AL	D	25 (NULL)		16	18/10/2022 15:5...	-	falso	falso	falso
8	MT AEREO	S	AL	D	25 (NULL)		16	18/10/2022 15:5...	-	falso	falso	falso
9	MT AEREO	S	AL	D	25 (NULL)		16	18/10/2022 15:5...	-	falso	falso	falso
10	MT AEREO	S	AL	D	25 (NULL)		16	18/10/2022 15:5...	-	falso	falso	falso
11	MT AEREO	S	AL	D	25 (NULL)		16	18/10/2022 15:5...	-	falso	falso	falso
12	MT AEREO	S	AL	D	25 (NULL)		16	18/10/2022 15:5...	-	falso	falso	falso
13	MT AEREO	S	AL	D	16 (NULL)		16	8/02/2023 23:22...	-	verdadero	falso	falso
14	MT AEREO	S	AL	D	16 (NULL)		16	8/02/2023 23:22...	-	verdadero	falso	falso
15	MT AEREO	S	AL	D	16 (NULL)		16	8/02/2023 23:22...	-	verdadero	falso	falso
16	MT AEREO	S	AL	D	16 (NULL)		16	8/02/2023 23:22...	-	verdadero	falso	falso
17	MT AEREO	S	AL	D	16 (NULL)		16	18/10/2022 16:1...	-	verdadero	falso	falso
18	MT AEREO	S	AL	D	16 (NULL)		0	18/10/2022 16:1...	-	falso	falso	verdadero
19	MT AEREO	S	AL	D	16 (NULL)		0	18/10/2022 16:1...	-	falso	falso	verdadero
20	MT AEREO	S	AL	D	16 (NULL)		0	18/10/2022 16:1...	-	falso	falso	verdadero
21	MT AEREO	S	AL	D	16 (NULL)		16	19/10/2022 15:1...	-	verdadero	falso	falso
22	MT AEREO	S	AL	D	16 (NULL)		16	19/10/2022 15:1...	-	verdadero	falso	falso

Nota: Elaboración propia

4.3. COMPARATIVA DE TOMA DE DATOS

Adicionalmente se pudo realizar sin inconvenientes la prueba de toma de inventario con la adecuación del aplicativo QFIELD, se recabo datos de campo correspondientes al alimentador A4302, se pudo comprobar que se tiene una mejor eficiencia con respecto a los recursos, al utilizar un aplicativo para toma de inventario, también se corrobora que utilizando el aplicativo se logra una mayor precisión con los datos recabados de campo, y una mejor exactitud con respecto a la georreferenciación. Esto debido a que con el aplicativo se tienen atributos de las redes eléctricas preestablecidos,

Gracias a estas facilidades se pudo incrementar el rendimiento del personal en cuanto a la toma de inventario, los grupos fueron conformados por 02 personas, en la siguiente tabla se muestra una comparativa de la cantidad de datos recolectados por el personal de campo, tanto con aplicativo, y con formatos en papel.

Tabla 1

Datos recabados por personal de campo en 5 días

GRUPO	APLICATIVO QFIELD	FORMATOS EN PAPEL	EFICIENCIA
GRUPO 1	520	308	69%
GRUPO 2	510	347	47%
GRUPO 3	490	307	60%
GRUPO 4	485	340	43%
GRUPO 5	519	338	54%

Nota: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 1, se evidencia que en promedio cada grupo con el aplicativo realizo la toma de inventario de 100 postes por día, en contraparte con los formatos en papel se realizó un promedio de 60 estructuras por día, obteniendo una eficiencia superior al 56.4% con respecto al uso de formatos en papel.

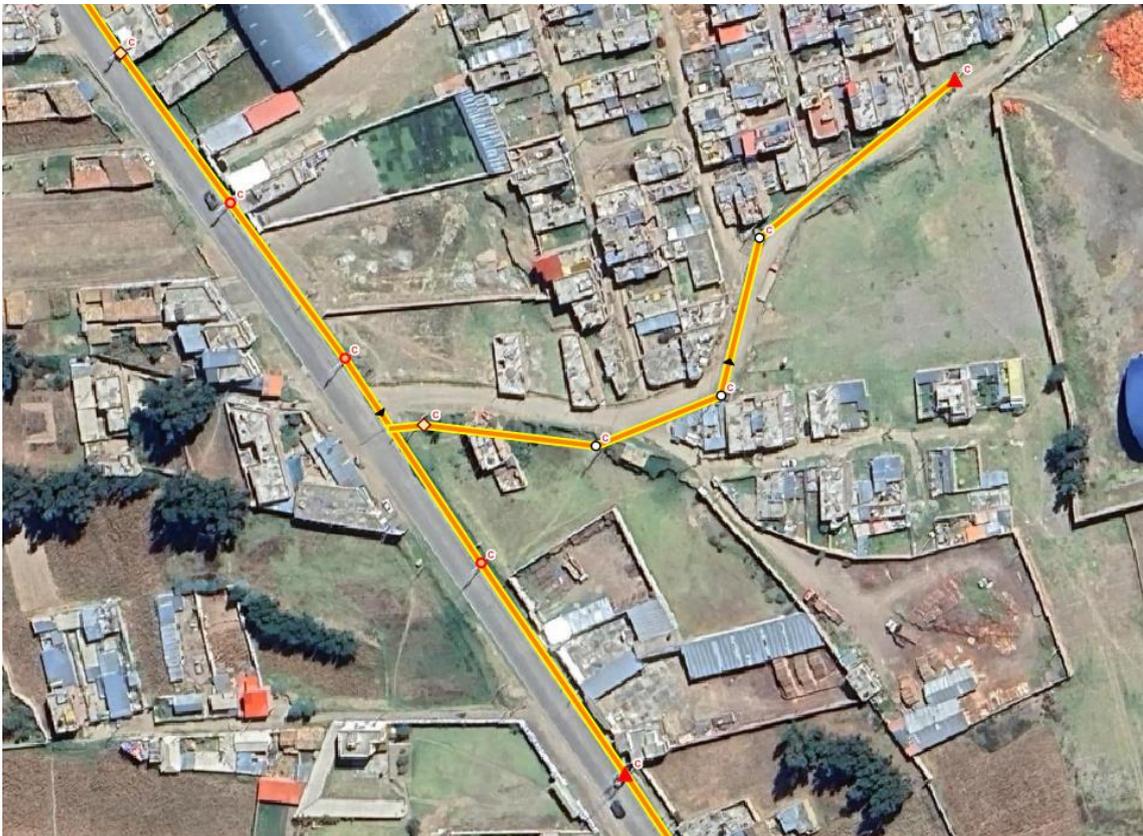
4.4. VERIFICACIÓN DE LA BASE DE DATOS

A continuación, se presentarán a modo ilustrativo los resultados obtenidos de la verificación de la base de datos recopilada con la aplicación.

- Para la capa de estructuras de MT podemos observar que se pudo recabar información de calidad y se pudo hacer una correcta georreferenciación.

Figura 34

Datos recabados en la capa POSTE_MT



Nota: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura N° 34, se recabo una información correctamente georreferenciada y tematizada, según corresponda, podemos observar que las sed se tematizan con una figura de un triángulo de color rojo, un poste con un punto de color rojo, un poste compartido MBT de visualiza con un punto de color blanco y un equipo de protección con un rombo de color amarillo, en cuanto a la red de MT se tematiza con un color anaranjado con bordes amarillos, las redes además tiene una flecha que nos indican la dirección desde la cual viene el conductor, en cuanto a la información de cada objeto también se pudo corroborar que es de mayor exactitud con respecto al llenado de planillas de forma manual, esto debido a que en el análisis previo a la creación de la formulario de la capa de POSTE_MT se preestableció campos para que solo sean marcados y ya no rellenados a criterio de cada inventariador.



nos indican la dirección desde la cual viene el conductor, en cuanto a la información de cada objeto también se pudo corroborar que es de mayor exactitud con respecto al llenado de planillas de forma manual, esto debido a que en el análisis previo a la creación de la formulario de la capa de POSTE_BT se preestableció campos para que solo sean marcados y ya no rellenos a criterio de cada inventariador.

- Debido a que la base de datos es grande para colocarla, se subió a un servidor en línea, a su vez se cargó el proyecto en archivo QFIELD el cual para poder ser visualizado tiene que ser abierto con el software QGIS (ver anexo 07).

4.5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según (Smith, 2019). Uno de los principales beneficios de utilizar QFIELD es la eficiencia en la captura de datos. Tradicionalmente, la recopilación de información en campo puede ser un proceso laborioso y propenso a errores, especialmente cuando se manejan grandes cantidades de datos o se trabaja en áreas de difícil acceso. QFIELD permite al personal capturar datos de manera rápida y precisa utilizando dispositivos móviles, lo que reduce significativamente el tiempo necesario para la recolección de datos. Esta eficiencia se traduce en un menor costo operativo y una mayor rapidez en la actualización de la base de datos de inventario.

La precisión de los datos es otro aspecto crucial que se mejora con el uso de QFIELD. Este software permite la georreferenciación precisa de cada punto de datos capturado, lo cual es esencial para el inventario de activos eléctricos. Al integrar QFIELD con QGIS, se puede asegurar que los datos capturados en el campo se alineen perfectamente con los mapas y planos existentes, minimizando errores y discrepancias (Jones, 2020). La capacidad de visualizar y verificar los datos en tiempo real reduce la



posibilidad de errores humanos y asegura que la información sea fiable y utilizable desde el momento en que se captura.

La integración de QFIELD con la infraestructura de datos existente permite una gestión optimizada de la información. Una vez que los datos se capturan en el campo, pueden ser fácilmente sincronizados y actualizados en la base de datos central sin necesidad de transcribir manualmente la información. Este flujo de trabajo integrado no solo mejora la eficiencia, sino que también facilita el análisis y la toma de decisiones (Rodríguez & Martínez, 2021).

Desde una perspectiva ambiental, la utilización de QFIELD contribuye a la sostenibilidad mediante la reducción del uso de papel. Los métodos tradicionales de captura de datos en campo a menudo implican la utilización de formularios en papel que luego deben ser transcritos digitalmente, un proceso que no solo es ineficiente sino también perjudicial para el medio ambiente. QFIELD elimina esta necesidad al permitir la captura digital directa de datos, lo cual es una práctica más ecológica y sostenible (Thompson & Green, 2018).

La utilización de QFIELD para la toma de inventario eléctrico presenta numerosas ventajas en comparación con los métodos tradicionales de recolección de datos. QFIELD, una extensión del popular software de Sistemas de Información Geográfica (SIG) QGIS, está específicamente diseñado para facilitar la captura de datos geoespaciales en campo, optimizando así el proceso de inventario de infraestructuras eléctricas.

Como también se pudo reducir tiempos con respecto a una toma de inventario convencional ya que esta requiere de más personal y de actividades adicionales a las de campo, esto debido a que las planillas eran llenadas de forma manual (ver anexo 04) y posteriormente se tenía que realizar el trabajo de gabinete para pasar a una hoja de cálculo



y procesarla en un sistema SIG, con la implementación del aplicativo QFIELD se reduce los tiempos eso debido a que la información es almacenada en una base de datos que es generada por el propio aplicativo, lo cual reduce la posibilidad de cometer errores al pasar de una planilla llenada a mano a uno hoja de cálculo.

En resumen, la implementación de QFIELD para la toma de inventario eléctrico ofrece mejoras significativas en términos de eficiencia, precisión, gestión de datos y sostenibilidad. Estas ventajas hacen de QFIELD sea una herramienta indispensable para las empresas eléctricas que buscan optimizar sus operaciones y asegurar la calidad de su infraestructura de datos geoespaciales. La capacidad de capturar y gestionar datos de manera eficiente y precisa no solo mejora la operación diaria, sino que también facilita una mejor planificación y mantenimiento de la infraestructura eléctrica.

De los resultados se ha comprobado que existe un gran desfase en la información geográfica que posee ELECTROCENTRO S.A., en comparación con la información geográfica recabada en campo con el aplicativo QFIELD (ver anexo 06).

4.6. COMPARATIVA CON OTROS APLICATIVOS

Debido a que el QGIS – QFIELD es una herramienta de software de código abierto y libre, lo que implica que no hay gastos relacionados con licencias, esto lo hace accesible para proyectos con presupuestos limitados ya que se puede modificar según las necesidades del proyecto, no se puede realizar una comparación con otros aplicativos esto debido a que otros aplicativos utilizados por otras empresas como por ejemplo ELECTRO PUNO S.A.A. la cual utiliza el aplicativo ArcGIS Survey 123, para utilizar este aplicativo es necesario comprar una licencia de uso, adicional a esto, al ser un aplicativo de licencia comercial no tiene código abierto por lo cual las modificaciones serán limitadas por el proveedor.



4.7. RELACIÓN DE LA TOMA DE INVENTARIO CON RESPECTO A LAS PAUTAS PROPORCIONADAS POR ELECTROCENTRO S.A.

Se modifico la forma de toma de inventario con respecto a las pautas, debido a que las pautas están relacionadas a la toma de inventario con un método tradicional rellenando planillas a mano, y toma de datos de forma manual.



V.CONCLUSIONES

PRIMERA: Se logro la adecuación del aplicativo QFIELD mediante el QGIS para la realización de un inventario de redes eléctricas (alimentadores) de la empresa ELECTROCENTRO S.A., mediante un sistema basado en SIG, dicha adecuación conllevó la modificación de campos en QGIS para posteriormente ser exportado al QFIELD y poder trabajar desde equipos móviles, se consiguió que en el aplicativo QFIELD se puedan tomar fotografías, se tematizó todo el entorno de trabajo según las necesidades sean redes en MT o BT.

SEGUNDA: Se realizó una comparación entre una toma de inventario de forma convencional la cual consiste en llenar datos en planillas, posterior a ello esas planillas son trasladadas a unas hojas de cálculo y recién son ingresadas a un sistema SIG, con lo cual se corroboró que realizar la toma de inventario con el QFIELD es una forma más rápida y confiable de obtener una base de datos ya que esta trabaja directamente en un sistema SIG.

TERCERA: Se realizó una corroboración de la información recabada con el QFIELD la cual garantiza que se cuenta con una información que es confiable.



VI. RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Se recomienda evaluar la aplicación de otras capas para poder abarcar más componen entes eléctricos tales como las acometidas.
- SEGUNDA:** Es recomendable coordinar con la concesionaria los campos que se pueden añadir o quitar para realizar un mejor y más efectivo trabajo de inventario.
- TERCERA:** Se debe de capacitar de manera adecuada al personal que hará uso del aplicativo, tanto en el uso del aplicativo, como en los campos que han sido establecidos para marcar, esto para que la información sea lo más exacta posible.
- CUARTA:** Es recomendable realizar estos trabajos con un equipo móvil que tenga buenas prestaciones en cuanto a hardware.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcon Gamarra, C. D. (2022). *Mejora de la gestión de inventario utilizando la metodología de planificación de requerimiento de materiales (MRP) en una empresa de servicios de mantenimiento eléctrico en Cajamarca [Tesis de titulación, Universidad Tecnológica de Peru]*. Repositorio institucional.
- ANUARIO EJECUTIVO DE ELECTRICIDAD. (2016). MINEM, M. D.
- Blog de CEUPE. (s. f.). *QGIS: ¿Qué es y qué ventajas ofrece?*
<https://www.ceupe.com/blog/qgis.html>
- Cristancho Vanegas, J. J. (2022). *Implementación de un Sistema de Información Geográfica para la categorización de los posibles pasivos ambientales en Colombia [Proyecto de Grado de Especialización, Universidad Antonio Nariño]*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://repositorio.uan.edu.co/server/api/core/bitstreams/9b7f0576-b6ac-4340-b7b5-1d4828e03230/content>
- Diego Alonso. (2020). QField: QGIS para dispositivos móviles. *mappinggis*.
<https://mappinggis.com/2019/04/qfield-qgis-para-dispositivos-moviles/>
- Eduardo Stalin Rodríguez Cueva. (2014). *Metodología del ingreso de datos de las redes eléctricas existentes y proyectadas al sistema GIS de la Empresa Eléctrica Regional del Sur*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA.
- ESRI - AEROTERRA. (2023). *¿Qué es SIG? Sistemas de Información Geográfica. ¿Qué es SIG?* <https://www.aeroterra.com/es-ar/que-es-gis/introduccion#liSwitcher>
- Francisco Javier Martínez Solano. (2002). *Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica a la gestión técnica de redes de distribución de agua potable [Tesis Doctoral]*. UNIVERSITAT POLITECNICA DE VALENCIA.
- Gomez Moscoso, K. B. (2023). *Aplicación de sistema de información geográfica en la recuperación de aguas contaminadas, Revisión Sistemática: 2015-2021 [Tesis de Titulación, Universidad Cesar Vallejo]*. Repositorio institucional.



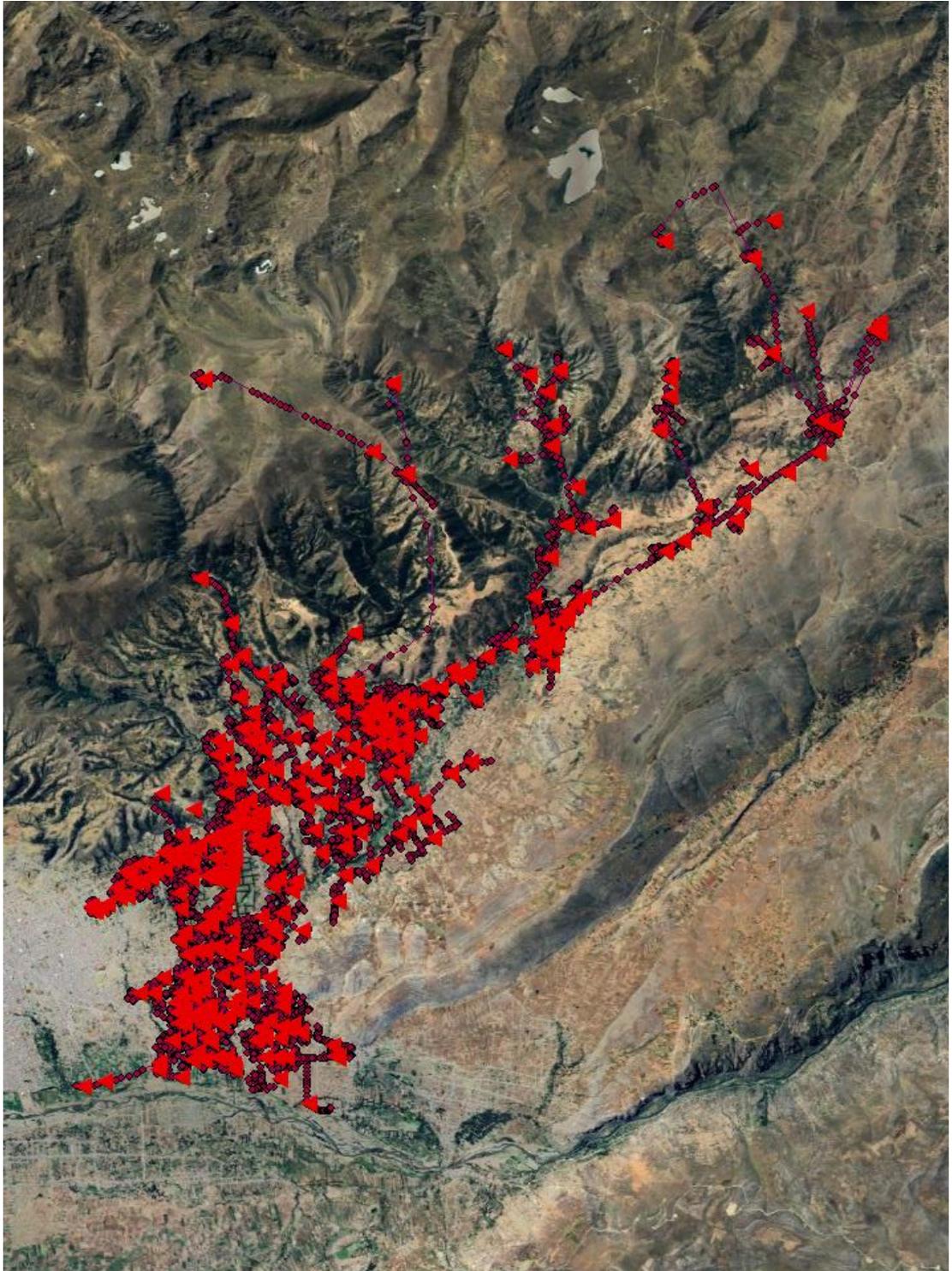
- Jones, A. S. (2020). *GIS Applications in Infrastructure Management*. New York: Tech Press.
- Johnatan Jairo Cristancho Vanegas. (2022). *Implementación de un Sistema de Información Geográfica para la categorización de los posibles pasivos ambientales en Colombia*. Universidad Antonio Nariño.
- Karlo Bryan Gomez Moscoso, Sally haydee Vizcarra Medina. (2023). *Aplicación de sistema de información geográfica en la recuperación de aguas contaminadas, Revisión Sistemática: 2015-2021*. UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.
- Laura Jordán Maestro. (2019). *IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA QGIS PARA LA GESTION DE ALUMBRADO PÚBLICO*. UNIVERSITAT PLOTECNICA DE CATALUNYA.
- López Llamuca, J. L. (2020). *DISEÑO DE MÓDULO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CON CAÍDA DE TENSIÓN EN REDES SECUNDARIAS APLICADO AL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE ELECTROCENTRO S.A. [Tesis de Titulación, Universidad Nacional del Centro del Perú]*. Repositorio institucional.
- Martinez Solano, F. J. (2002). *Aplicación de los sistemas de información geográfica a la gestión técnica de redes de distribución de agua potable [Tesis Doctoral, Universidad Politecnica de Valencia]*. España.
- Paula Garcia. (2021). ¿Qué es un SIG, GIS o Sistema de Información Geográfica? [Blog]. *Geoinnova*. <https://geoinnova.org/blog-territorio/que-es-un-sig-gis-o-sistema-de-informacion-geografica/>
- Restrepo Velasquez, Y. P. (2020). *ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS: UNA FORMA DE DISMINUIR COSTOS Y GASTOS EN EMPRESAS QUE PERTENECEN AL SECTOR DE LA INGENIERIA ELECTRICA Y CIVIL [Artículo de titulación, Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria]*. Repositorio institucional, Medellín.
- Rodríguez & Martínez, J. (2021). Optimizing Field Data Collection with QFIELD and QGIS Integration. *Journal of Geospatial Technology*, 123-135.



- Rodriguez Cueva, E. S. (2014). *Metodología del Ingreso de Datos de las Redes Electricas Existentes y Proyectadas al Sistema GIS de la Empresa Eléctrica Regional del Sur.*[Informe tecnico de Titulacion, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio institucional. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18082/1/Rodr%C3%ADguez%20Cueva,%20Eduardo%20Stalin.pdf>
- Santovenia Díaz, Javier, Tarragó Montalvo, Consuelo, & Cañedo Andalia, Rubén. (2009). *Sistemas de información geográfica para la gestión de la información.* http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352009001100007&lng=es&tlng=es.
- SIGSA. (2023). ¿Qué es ArcGIS? *Plataforma de Mapeo y Analítica - SIGSA.* <https://www.sigsa.info/es-mx/arcgis/about-arcgis/overview#:~:text=ArcGIS%20proporciona%20herramientas%20para%20el,compartir%20y%20distribuir%20informaci3n%20geogr3fica>.
- Subestaciones eléctricas. (2015). *Subestaciones eléctricas* (1.^a ed.). Parainfo
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación.* Mexico: McGrawHill.
- Smith, D. (2019). Enhancing Field Data Accuracy with QFIELD. *Geospatial World*, 78-85.
- Thompson & Green, E. (2018). Sustainable Practices in Data Collection. *Environmental Management Journal*, 45-59.
- Velarde Criado, L. A. (2020). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INVENTARIO RFID PARA EL ALMACÉN DE LA SECCIÓN DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA DE LA PUCP.* Repositorio institucional.
- Viton Jimenez, K. O. (2023). *Mejora de la gestión de inventario para disminuir los costos operativos en una empresa de servicios eléctricos [Tesis de titulacion, Universidad Catolica Santo Toribio de Mogrovejo].* Repositorio institucional. Obtenido de <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/6553>

ANEXOS

ANEXO 1: Alimentador A4302 perteneciente a Electrocentro S.A.





ANEXO 2: Planilla para toma de inventario MT de Electrocentro S.A.

Electrocentro		FORMATO DE CARGA MASIVA		Código		FOLIO	
REDES DE TENSIÓN		REDES DE MEDIA TENSIÓN		Número		FOLIO	
Código		Código		Página		FOLIO	
1	ALIMENTACION	1	ALIMENTACION	1	1	1	1
2	RED DE ALIMENTACION	2	RED DE ALIMENTACION	2	2	2	2
3	RED DE ALIMENTACION	3	RED DE ALIMENTACION	3	3	3	3
4	RED DE ALIMENTACION	4	RED DE ALIMENTACION	4	4	4	4
5	RED DE ALIMENTACION	5	RED DE ALIMENTACION	5	5	5	5
6	RED DE ALIMENTACION	6	RED DE ALIMENTACION	6	6	6	6
7	RED DE ALIMENTACION	7	RED DE ALIMENTACION	7	7	7	7
8	RED DE ALIMENTACION	8	RED DE ALIMENTACION	8	8	8	8
9	RED DE ALIMENTACION	9	RED DE ALIMENTACION	9	9	9	9
10	RED DE ALIMENTACION	10	RED DE ALIMENTACION	10	10	10	10
11	RED DE ALIMENTACION	11	RED DE ALIMENTACION	11	11	11	11
12	RED DE ALIMENTACION	12	RED DE ALIMENTACION	12	12	12	12
13	RED DE ALIMENTACION	13	RED DE ALIMENTACION	13	13	13	13
14	RED DE ALIMENTACION	14	RED DE ALIMENTACION	14	14	14	14
15	RED DE ALIMENTACION	15	RED DE ALIMENTACION	15	15	15	15
16	RED DE ALIMENTACION	16	RED DE ALIMENTACION	16	16	16	16
17	RED DE ALIMENTACION	17	RED DE ALIMENTACION	17	17	17	17
18	RED DE ALIMENTACION	18	RED DE ALIMENTACION	18	18	18	18
19	RED DE ALIMENTACION	19	RED DE ALIMENTACION	19	19	19	19
20	RED DE ALIMENTACION	20	RED DE ALIMENTACION	20	20	20	20
21	RED DE ALIMENTACION	21	RED DE ALIMENTACION	21	21	21	21
22	RED DE ALIMENTACION	22	RED DE ALIMENTACION	22	22	22	22
23	RED DE ALIMENTACION	23	RED DE ALIMENTACION	23	23	23	23
24	RED DE ALIMENTACION	24	RED DE ALIMENTACION	24	24	24	24
25	RED DE ALIMENTACION	25	RED DE ALIMENTACION	25	25	25	25
26	RED DE ALIMENTACION	26	RED DE ALIMENTACION	26	26	26	26
27	RED DE ALIMENTACION	27	RED DE ALIMENTACION	27	27	27	27
28	RED DE ALIMENTACION	28	RED DE ALIMENTACION	28	28	28	28
29	RED DE ALIMENTACION	29	RED DE ALIMENTACION	29	29	29	29
30	RED DE ALIMENTACION	30	RED DE ALIMENTACION	30	30	30	30
31	RED DE ALIMENTACION	31	RED DE ALIMENTACION	31	31	31	31
32	RED DE ALIMENTACION	32	RED DE ALIMENTACION	32	32	32	32
33	RED DE ALIMENTACION	33	RED DE ALIMENTACION	33	33	33	33
34	RED DE ALIMENTACION	34	RED DE ALIMENTACION	34	34	34	34
35	RED DE ALIMENTACION	35	RED DE ALIMENTACION	35	35	35	35
36	RED DE ALIMENTACION	36	RED DE ALIMENTACION	36	36	36	36
37	RED DE ALIMENTACION	37	RED DE ALIMENTACION	37	37	37	37
38	RED DE ALIMENTACION	38	RED DE ALIMENTACION	38	38	38	38
39	RED DE ALIMENTACION	39	RED DE ALIMENTACION	39	39	39	39
40	RED DE ALIMENTACION	40	RED DE ALIMENTACION	40	40	40	40
41	RED DE ALIMENTACION	41	RED DE ALIMENTACION	41	41	41	41
42	RED DE ALIMENTACION	42	RED DE ALIMENTACION	42	42	42	42
43	RED DE ALIMENTACION	43	RED DE ALIMENTACION	43	43	43	43
44	RED DE ALIMENTACION	44	RED DE ALIMENTACION	44	44	44	44
45	RED DE ALIMENTACION	45	RED DE ALIMENTACION	45	45	45	45
46	RED DE ALIMENTACION	46	RED DE ALIMENTACION	46	46	46	46
47	RED DE ALIMENTACION	47	RED DE ALIMENTACION	47	47	47	47
48	RED DE ALIMENTACION	48	RED DE ALIMENTACION	48	48	48	48
49	RED DE ALIMENTACION	49	RED DE ALIMENTACION	49	49	49	49
50	RED DE ALIMENTACION	50	RED DE ALIMENTACION	50	50	50	50
51	RED DE ALIMENTACION	51	RED DE ALIMENTACION	51	51	51	51
52	RED DE ALIMENTACION	52	RED DE ALIMENTACION	52	52	52	52
53	RED DE ALIMENTACION	53	RED DE ALIMENTACION	53	53	53	53
54	RED DE ALIMENTACION	54	RED DE ALIMENTACION	54	54	54	54
55	RED DE ALIMENTACION	55	RED DE ALIMENTACION	55	55	55	55
56	RED DE ALIMENTACION	56	RED DE ALIMENTACION	56	56	56	56
57	RED DE ALIMENTACION	57	RED DE ALIMENTACION	57	57	57	57
58	RED DE ALIMENTACION	58	RED DE ALIMENTACION	58	58	58	58
59	RED DE ALIMENTACION	59	RED DE ALIMENTACION	59	59	59	59
60	RED DE ALIMENTACION	60	RED DE ALIMENTACION	60	60	60	60
61	RED DE ALIMENTACION	61	RED DE ALIMENTACION	61	61	61	61
62	RED DE ALIMENTACION	62	RED DE ALIMENTACION	62	62	62	62
63	RED DE ALIMENTACION	63	RED DE ALIMENTACION	63	63	63	63
64	RED DE ALIMENTACION	64	RED DE ALIMENTACION	64	64	64	64
65	RED DE ALIMENTACION	65	RED DE ALIMENTACION	65	65	65	65
66	RED DE ALIMENTACION	66	RED DE ALIMENTACION	66	66	66	66
67	RED DE ALIMENTACION	67	RED DE ALIMENTACION	67	67	67	67
68	RED DE ALIMENTACION	68	RED DE ALIMENTACION	68	68	68	68
69	RED DE ALIMENTACION	69	RED DE ALIMENTACION	69	69	69	69
70	RED DE ALIMENTACION	70	RED DE ALIMENTACION	70	70	70	70
71	RED DE ALIMENTACION	71	RED DE ALIMENTACION	71	71	71	71
72	RED DE ALIMENTACION	72	RED DE ALIMENTACION	72	72	72	72
73	RED DE ALIMENTACION	73	RED DE ALIMENTACION	73	73	73	73
74	RED DE ALIMENTACION	74	RED DE ALIMENTACION	74	74	74	74
75	RED DE ALIMENTACION	75	RED DE ALIMENTACION	75	75	75	75
76	RED DE ALIMENTACION	76	RED DE ALIMENTACION	76	76	76	76
77	RED DE ALIMENTACION	77	RED DE ALIMENTACION	77	77	77	77
78	RED DE ALIMENTACION	78	RED DE ALIMENTACION	78	78	78	78
79	RED DE ALIMENTACION	79	RED DE ALIMENTACION	79	79	79	79
80	RED DE ALIMENTACION	80	RED DE ALIMENTACION	80	80	80	80
81	RED DE ALIMENTACION	81	RED DE ALIMENTACION	81	81	81	81
82	RED DE ALIMENTACION	82	RED DE ALIMENTACION	82	82	82	82
83	RED DE ALIMENTACION	83	RED DE ALIMENTACION	83	83	83	83
84	RED DE ALIMENTACION	84	RED DE ALIMENTACION	84	84	84	84
85	RED DE ALIMENTACION	85	RED DE ALIMENTACION	85	85	85	85
86	RED DE ALIMENTACION	86	RED DE ALIMENTACION	86	86	86	86
87	RED DE ALIMENTACION	87	RED DE ALIMENTACION	87	87	87	87
88	RED DE ALIMENTACION	88	RED DE ALIMENTACION	88	88	88	88
89	RED DE ALIMENTACION	89	RED DE ALIMENTACION	89	89	89	89
90	RED DE ALIMENTACION	90	RED DE ALIMENTACION	90	90	90	90
91	RED DE ALIMENTACION	91	RED DE ALIMENTACION	91	91	91	91
92	RED DE ALIMENTACION	92	RED DE ALIMENTACION	92	92	92	92
93	RED DE ALIMENTACION	93	RED DE ALIMENTACION	93	93	93	93
94	RED DE ALIMENTACION	94	RED DE ALIMENTACION	94	94	94	94
95	RED DE ALIMENTACION	95	RED DE ALIMENTACION	95	95	95	95
96	RED DE ALIMENTACION	96	RED DE ALIMENTACION	96	96	96	96
97	RED DE ALIMENTACION	97	RED DE ALIMENTACION	97	97	97	97
98	RED DE ALIMENTACION	98	RED DE ALIMENTACION	98	98	98	98
99	RED DE ALIMENTACION	99	RED DE ALIMENTACION	99	99	99	99
100	RED DE ALIMENTACION	100	RED DE ALIMENTACION	100	100	100	100



ANEXO 3: Planilla para toma de inventario BT de Electrocentro S.A.

**FORMATO DE CARGA MASIVA
REDES SECUNDARIAS Y ALUMBRADO PUBLICO**

INFORMACION GENERAL		INFORMACION DE LA RED		INFORMACION DE LOS EQUIPOS		INFORMACION DE LOS MATERIALES		INFORMACION DE LOS SERVICIOS	
INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR	INDICADOR	VALOR
<p>SECCION 1: INFORMACION GENERAL</p> <p>1.1. NOMBRE DEL PROYECTO: _____</p> <p>1.2. UBICACION DEL PROYECTO: _____</p> <p>1.3. TIPO DE PROYECTO: _____</p> <p>1.4. FECHA DE ELABORACION: _____</p> <p>1.5. ELABORADO POR: _____</p> <p>1.6. REVISADO POR: _____</p> <p>1.7. APROBADO POR: _____</p> <p>1.8. OBSERVACIONES: _____</p>									
<p>SECCION 2: INFORMACION DE LA RED</p> <p>2.1. TIPO DE RED: _____</p> <p>2.2. TENSION: _____</p> <p>2.3. MATERIAL: _____</p> <p>2.4. ESTADO: _____</p> <p>2.5. OBSERVACIONES: _____</p>									
<p>SECCION 3: INFORMACION DE LOS EQUIPOS</p> <p>3.1. TIPO DE EQUIPO: _____</p> <p>3.2. MARCA: _____</p> <p>3.3. MODELO: _____</p> <p>3.4. ESTADO: _____</p> <p>3.5. OBSERVACIONES: _____</p>									
<p>SECCION 4: INFORMACION DE LOS MATERIALES</p> <p>4.1. TIPO DE MATERIAL: _____</p> <p>4.2. MARCA: _____</p> <p>4.3. MODELO: _____</p> <p>4.4. ESTADO: _____</p> <p>4.5. OBSERVACIONES: _____</p>									
<p>SECCION 5: INFORMACION DE LOS SERVICIOS</p> <p>5.1. TIPO DE SERVICIO: _____</p> <p>5.2. MARCA: _____</p> <p>5.3. MODELO: _____</p> <p>5.4. ESTADO: _____</p> <p>5.5. OBSERVACIONES: _____</p>									



ANEXO 5: Atributos para las capas a configurar

ATRIBUTOS CAPA POSTE_MT

Abreviatura	Uso	Tipo de campo
ID	IDENTIFICACIÓN	EDITABLE/UNICO
RESPONSABLE	RESPONSABLE	EDITABLE
FUNCION	FUNCIÓN ARMADO	EDITABLE
POS_USO	USO DEL POSTE	EDITABLE
SEDCANTIDADTRAFO	CANTIDAD DE TRAFOS	EDITABLE
CANTIDADPOSTE	CANTIDAD DE POSTES	EDITABLE
CODIGOROTULADO	CODIGO DE ROTULADO	EDITABLE
UTMX	UTM X	AUTOMATICO
UTMY	UTM Y	AUTOMATICO
USOEXCLUSIVO	USO EXCLUSIVO	EDITABLE
MTPOS_ARMADO	TIPO DE ARMADO	EDITABLE
MTPOS_ARMADOFUNCION	FUNCION DEL ARMADO	EDITABLE
POS_ARMADODISPOCION	DISPOSICION DEL ARMADO	EDITABLE
POS_MATERIAL	MATERIAL DEL POSTE	EDITABLE
POS_ALTURA	ALTURA DEL POSTE	EDITABLE
POS_ESFUERZO	ESFUERZO DEL POSTE	EDITABLE
POS_CONSERVACION	CONSERVACION DEL POSTE	EDITABLE
MTSOPORTE_TIPO	TIPO DE SOPORTE MT	EDITABLE
MTSOPORTE_CANTIDAD	CANTIDAD DE SOPORTES	EDITABLE
MTSOPORTE_DIMENSION	DIMENSION DE SOPORTES	EDITABLE
MTSOPORTE_MATERIAL	MATERIAL DE SOPORTES	EDITABLE
MTAIS_MATERIAL	MATERIAL DEL AISLADOR	EDITABLE
MTAIS_FUNCION	FUNCION DEL AISLADOR	EDITABLE
MTAIS_NROCADENA	Nº DE CADENAS DE AISLADORES	EDITABLE
MTAIS_NROAISCADENA	Nº DE AISLADORES POR CADENA	EDITABLE



MTAIS_PINCANTIDAD	N° DE AISLADORES PIN	EDITABLE
MTAIS_PINTIPO	TIPO DE AISLADORES PIN	EDITABLE
MTAIS_PINMATERIAL	MATERIAL AISLADOR PIN	EDITABLE
EQPROT_FUNCION	FUNCION DE EQUIPO DE PROTECCION	EDITABLE
EQPROT_CODIGO	CODIGO DE EQUIPO DE PROTECCION	EDITABLE
EQPROT_OPERACION	TIPO DE OPERACIÓN EQUIPO DE PROTECCION	EDITABLE
EQPROT_INSTACION	TIPO DE INSTALACION EQUIPO DE PROTECCION	EDITABLE
TIPOEQUIPO	TIPO DE EQUIPO DE PROTECCION	EDITABLE
PAT_CANTIDAD	CANTIDAD DE PAT	EDITABLE
PAT_TIPO	TIPO DE PAT	EDITABLE
PAT_CAJA DE REGISTRO	CAJA DE REGISTRO PAT	EDITABLE
PAT_BAJADA	BAJADA DE COBRE PAT	EDITABLE
PAT_CONSERVACION	CONSERVACION DE PAT	EDITABLE
RET_CANTIDAD	CANTIDAD DE RETENIDAS	EDITABLE
RET_TIPO	TIPO DE RETENIDA	EDITABLE
RET_CONSERVACION	CONSERVACION DE RETENIDA	EDITABLE
FOTO_VANOADELANTE	FOTO VANO ADELANTE	EDITABLE
FOTO_FRONTAL	FOTO FRONTAL	EDITABLE
FOTO_ARMADO	FOTO ARMADO	EDITABLE
FOTO_VANOATRÁS	FOTO VANO ATRÁS	EDITABLE
FOTO_AUXILIAR	FOTO AUXILIAR	OPCIONAL
OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	EDITABLE
CANTIDAD_ANTIVIBRADOR	ANTIVIBRADORES	EDITABLE
FECHAREGISTRO	FECHA DE REGISTROS	AUTOMATICO

Nota: Elaboración propia



ATRIBUTOS PARA LA CAPA POSTE_BT

Abreviatura	Uso	Tipo de campo
ID	IDENTIFICACIÓN	EDITABLE/UNICO
RESPONSABLE	RESPONSABLE	EDITABLE
FUNCION	FUNCIÓN ARMADO	EDITABLE
POS_USO	USO DEL POSTE	EDITABLE
CODIGOROTULADO	CODIGO DE ROTULADO	EDITABLE
UTMX	UTM X	AUTOMATICO
UTMY	UTM Y	AUTOMATICO
USOEXCLUSIVO	USO EXCLUSIVO	EDITABLE
BTPOS_ARMADO	TIPO DE ARMADO	EDITABLE
BTPOS_ARMADOFUNCION	FUNCION DEL ARMADO	EDITABLE
POS_MATERIAL	MATERIAL DEL POSTE	EDITABLE
POS_ALTURA	ALTURA DEL POSTE	EDITABLE
POS_ESFUERZO	ESFUERZO DEL POSTE	EDITABLE
POS_CONSERVACION	CONSERVACION DEL POSTE	EDITABLE
BTSOPORTE_TIPO	TIPO DE SOPORTE MT	EDITABLE
BTSOPORTE_CANTIDAD	CANTIDAD DE SOPORTES	EDITABLE
BTSOPORTE_DIMENSION	DIMENSION DE SOPORTES	EDITABLE
BTSOPORTE_MATERIAL	MATERIAL DE SOPORTES	EDITABLE
BTAIS_MATERIAL	MATERIAL DEL AISLADOR	EDITABLE
BTAIS_FUNCION	FUNCION DEL AISLADOR	EDITABLE
BTAIS_CANTIDAD	CANTIDAD DE AISLADORES	EDITABLE
BTAIS_TIPO	TIPO DE AISLADORES	EDITABLE
MTAIS_PINTIPO	TIPO DE AISLADORES PIN	EDITABLE
BTPORTALINEA_TIPO	TIPO DE PORTALINEA	EDITABLE
BTPORTALINEA_CTD	CANTIDAD DE PORTALINEAS	EDITABLE
BTGRAPACONICA_CANT	CANTIDAD DE GRAPAS CONICAS	EDITABLE
BTGRASUSPEN_CANT	CANTIDAD DE GRAPAS SUSPENSION	EDITABLE
BTGRAPAVIA_CANT	CANTIDAD DE GRAPAS VIA PARARELA	EDITABLE



PAT_EXISTE	TIENE PAT	EDITABLE
PAT_TIPO	TIPO DE PAT	EDITABLE
PAT_CAJA DE REGISTRO	CAJA DE REGISTRO PAT	EDITABLE
PAT_BAJADA	BAJADA DE COBRE PAT	EDITABLE
PAT_CONSERVACION	CONSERVACION DE PAT	EDITABLE
UAP_CANTIDAD	CANTIDAD DE AP	EDITABLE
UAP_EPCONTROL	EQUIPO DE CONTROL AP	EDITABLE
PAS_MODELO	MODELO DE PASTORAL	EDITABLE
PAS_MATERIAL	MATERIAL DE PASTORAL	EDITABLE
PAS_DIMENSION	DIMENSION DE PASTORAL	EDITABLE
PAS_ABRAZADERA	ABRAZADERA DE PASTORAL	EDITABLE
LUM_MODELO	MODELO DE LUMINARIA	EDITABLE
LAM_TIPO	TIPO DE LAMPARA	EDITABLE
LAM_POTENCIA	POTENCIA DE LAMPARA	EDITABLE
UAP_CONSERVACION	CONSERVACION DE AP	EDITABLE
RET_CANTIDAD	CANTIDAD DE RETENIDAS	EDITABLE
RET_TIPO	TIPO DE RETENIDA	EDITABLE
RET_CONSERVACION	CONSERVACION DE RETENIDA	EDITABLE
FOTO_VANOADELANTE	FOTO VANO ADELANTE	EDITABLE
FOTO_FRONTAL	FOTO FRONTAL	EDITABLE
FOTO_ARMADO	FOTO ARMADO	EDITABLE
FOTO_VANOATRÁS	FOTO VANO ATRÁS	EDITABLE
OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	EDITABLE
FECHAREGISTRO	FECHA DE REGISTROS	AUTOMATICO

Nota: Elaboración propia

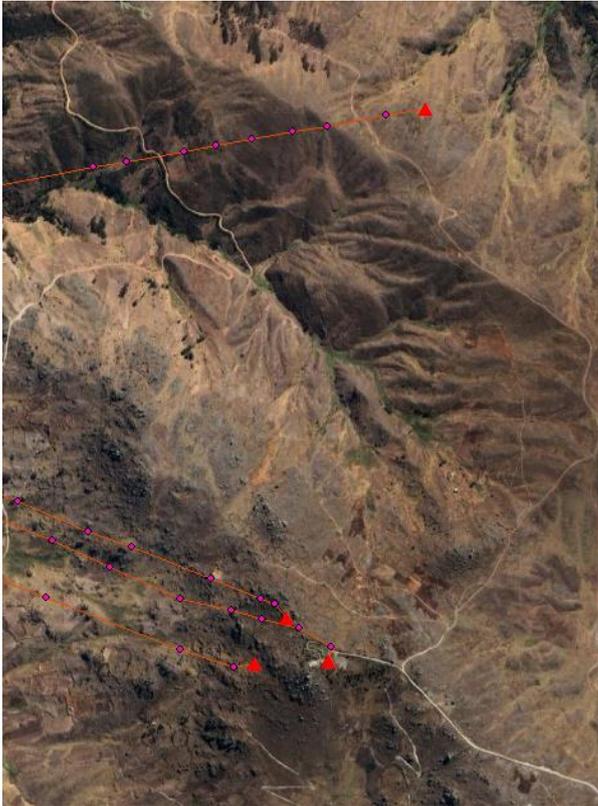


Atributos para la capa TRAMO

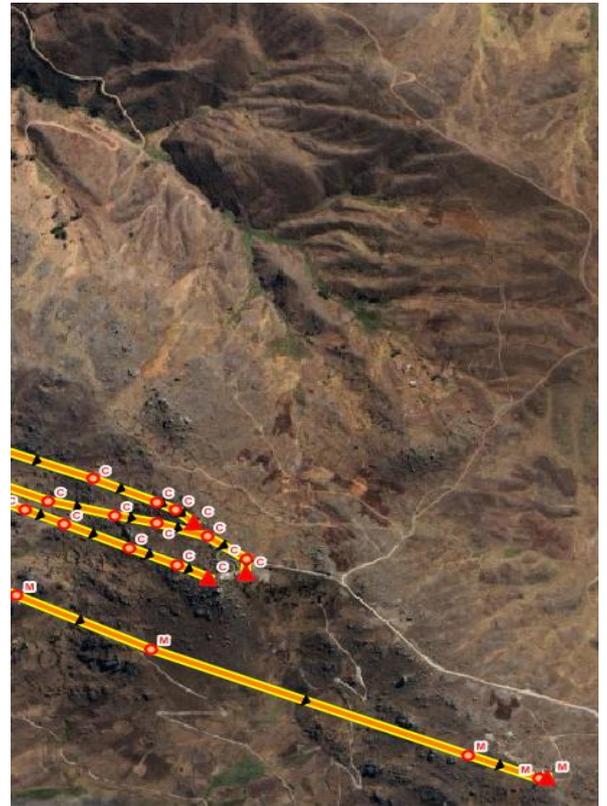
Abreviatura	Uso	Tipo de campo
ID	IDENTIFICACIÓN	AUTOMATICO/UNICO
REFERENCIA	REFERENCIA	AUTOMATICO
FUNCION	FUNCION DE CONDUCTOR	EDITABLE
NROTERNAS	NRO DE TERNAS	EDITABLE
MATERIAL	MATERIAL CONDUCTOR	EDITABLE
CUBIERTA	CUBIERTA CONDUCTOR	EDITABLE
SECCIONBASE	SECCION DE CONDUCTOR	EDITABLE
SECCIONAP	SECCION DE CONDUCTOR AP	EDITABLE
SECCIONNE	SECCION CONDUCTOR NEUTRO	EDITABLE
R	FASE R	EDITABLE
S	FASE S	EDITABLE
T	FASE T	EDITABLE
N	NEUTRO	EDITABLE
G	AP	EDITABLE
OBSERVACIONES	OBSERVACIONES	EDITABLE
FECHAREGISTRO	FECHA DE REGISTRO	AUTOMATICO

Nota: Elaboración propia

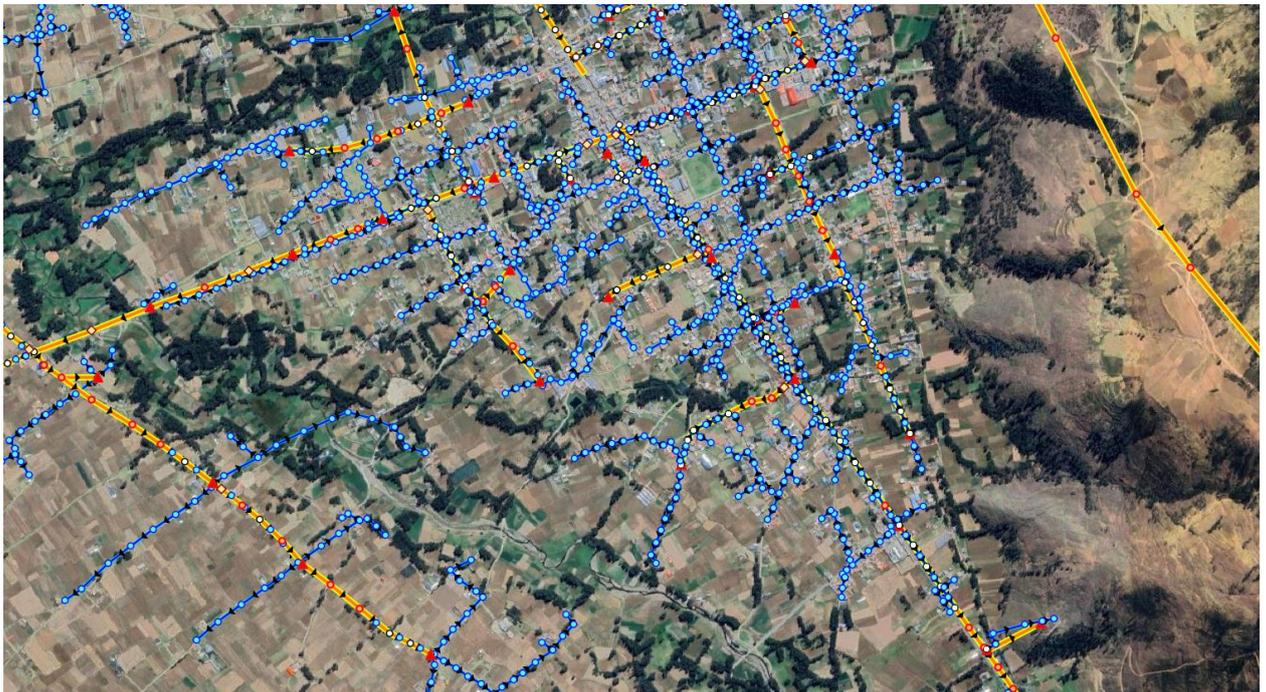
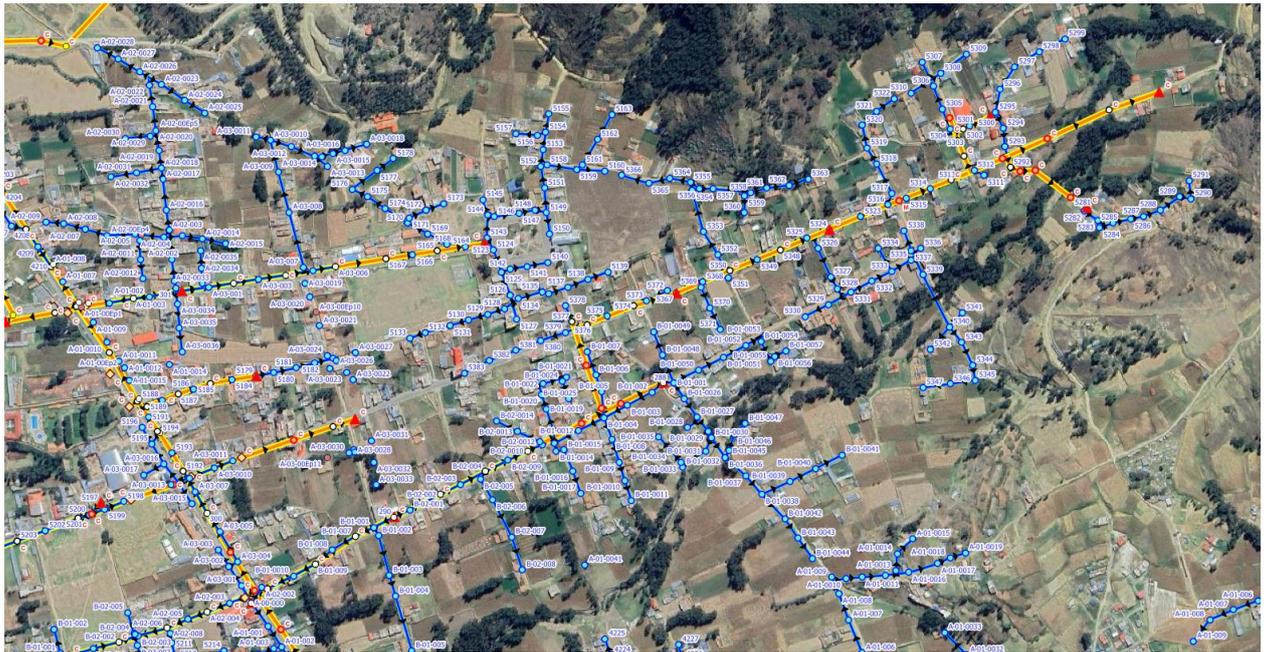
ANEXO 6: Comparación del nivel de desface de la información de Electrocentro S.A., podemos observar que la información de Electrocentro una SED se encuentra aproximadamente a 1km de su sitio real, tomas de captura de otros puntos desde el QFIELD.

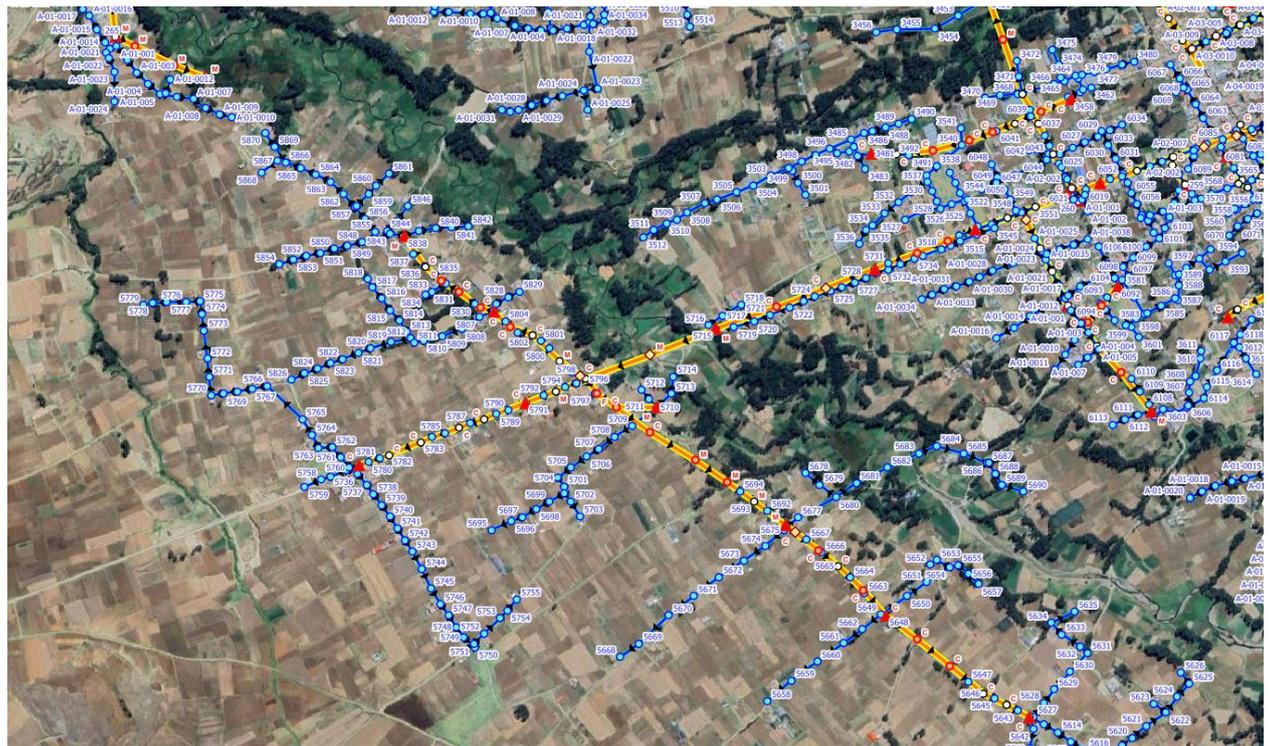
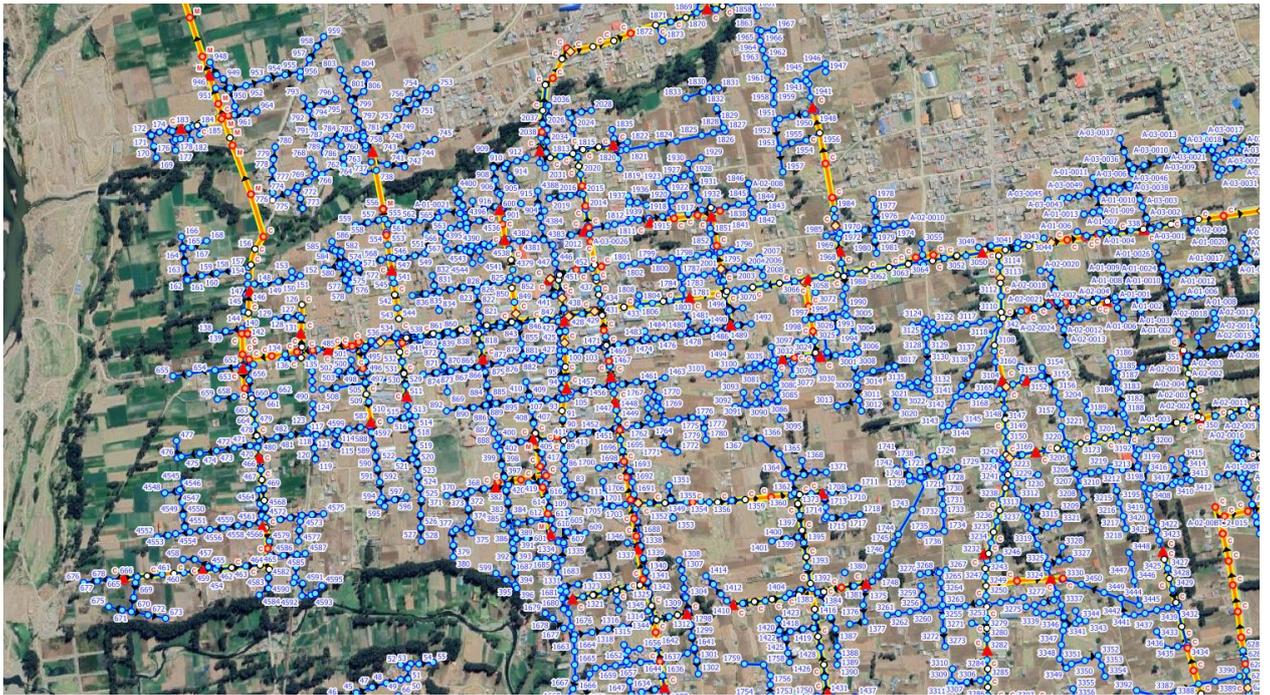


Información de Electrocentro



Información recabada con QFIELD







ANEXO 7: Links con la base de datos, en el servidor de Google Drive

<https://drive.google.com/drive/folders/1g4ZF8AyMkVJwKjpPxdlHXo8-e4iDe7p7>

 01 - PROYECTO A4302	 marcialqspe@gmail.com	14:14	marcialqspe@gmail.co...	—	⋮
 02 - BASE DE DATOS CAPAS QFIELD.xlsx 	 marcialqspe@gmail.com	12:17	marcialqspe@gmail.co...	2.8 MB	⋮
 ALIMENTADORES_02_qfield_attachments.zip 	 marcialqspe@gmail.com	28 feb 2023	marcialqspe@g...	2 kB	⋮
 ALIMENTADORES_02_qfield.qgs 	 marcialqspe@gmail.com	28 feb 2023	marcialqspe@g...	528 kB	⋮
 ALIMENTADORES_02_qfield.qgs- 	 marcialqspe@gmail.com	27 feb 2023	marcialqspe@g...	528 kB	⋮
 basemap.gpkg 	 marcialqspe@gmail.com	30 nov 2022	marcialqspe@...	2,1 MB	⋮
 data.gpkg 	 marcialqspe@gmail.com	28 feb 2023	marcialqspe@g...	5.4 MB	⋮
 PUNTOS BT DRIVE.cpg 	 marcialqspe@gmail.com	14 feb 2023	marcialqspe@g...	5 bytes	⋮
 PUNTOS BT DRIVE.dbf 	 marcialqspe@gmail.com	28 feb 2023	marcialqspe@g...	29,3 MB	⋮
 PUNTOS BT DRIVE.prj 	 marcialqspe@gmail.com	14 feb 2023	marcialqspe@g...	409 bytes	⋮
 PUNTOS BT DRIVE.qmd 	 marcialqspe@gmail.com	14 feb 2023	marcialqspe@g...	666 bytes	⋮
 PUNTOS BT DRIVE.shp 	 marcialqspe@gmail.com	28 feb 2023	marcialqspe@g...	88 kB	⋮
 PUNTOS BT DRIVE.shx 	 marcialqspe@gmail.com	28 feb 2023	marcialqspe@g...	25 kB	⋮



ANEXO 8: Pautas para toma de inventario proporcionado por Electrocentro S.A.

ANEXO 4

PAUTAS A CONSIDERAR EN EL SERVICIO DE INVENTARIO DE ALIMENTADORES CRITICOS

1) TOMA DE LOS PUNTOS GPS DE LAS INSTALACIONES:

- Se deberá tomar un punto de GPS (coordenadas X, Y) de los Postes MT, Postes BT, Subestaciones de Distribución, acometidas y suministros, considerando la posición frontal y próxima al centro del activo, ubicando de forma correcta con el apoyo de planos digitales como google maps, google earth etc.

2) EQUIPAMIENTO DEL PERSONAL DE CAMPO:

En el presente servicio se está considerando el uso de medios tecnológicos para el inventario de los AMT; por lo tanto, se ha de considerar el siguiente equipamiento.

- El equipamiento a utilizar será como:
 - Un GPS de precisión Estándar y/o diferencial, pero que no sea mayor a la desviación de 0.5 a 2 metros.
 - Cámara Fotográfica Estándar con MPX entre 8 a 15
 - EPP, Uniformes, fotocheck; cada uno identificado con el logo de la empresa.
 - Portapapeles para fichas GIS y Planos, si fuese necesario.
 - Otros que crea conveniente Usar para facilitar la labor en campo.



3) DETALLE DE DATOS A REGISTRAR DE LAS REDES DE MEDIA TENSIÓN:

- Existencia de las redes según el recorrido de la red MT y BT en campo, y brindar un dato próximo o estimado de la verificación del conductor (Material y Sección), de manera visual u otro medio que disponga el Contratista, pero sin acercamiento físico a las redes de Media Tensión (MT) y baja tensión (BT).
- Identificación de las Fases RST según la disposición Estándar de los Armados.
- Verificación de los soportes en MT, tipo de armado, cantidad de aisladores, retenidas y puestas a tierra según anexo 2.
- Tomas de punto GPS haciendo uso de los GPS estándar y/o diferenciales.
- Vistas fotográficas de cada elemento con una resolución no menor a 8 MPX, el cual se describe:
 - Para postes de BT, MT; presentar 4 fotografías:
 - Frontal mostrando toda la estructura mostrándose desde el ras del suelo hasta la cabeza del poste.
 - Lateral con fondo o perspectiva hacia el vano adelante con el poste.



- Lateral con fondo o perspectiva hacia el vano anterior con el poste.
- Acercamiento al armado del poste.
- Para subestaciones de distribución 4 fotografías:
 - Frontal mostrando toda la estructura con el transformador mostrándose desde el ras del suelo hasta la cabeza del poste.
 - Lateral con fondo o perspectiva hacia el vano adelante con el poste.
 - Acercamiento al armado, del poste que soporta la subestación.
 - Placa del transformador o transformadores, sin acercamiento físico a las redes de Media tensión, si en caso fuese necesario utilizar escalera telescópica para la toma fotográfica, haciendo uso de las medidas de seguridad para trabajos en altura, según Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783 y su Reglamento D.S. 005-2012 TR y sus modificatorias y complementarias (RM 148-2012-TR) 2655370.
- Para equipos de protección 4 fotografías:
 - Frontal mostrando toda la estructura con el equipo de protección mostrándose desde el ras del suelo hasta la cabeza del poste.
 - Lateral con fondo o perspectiva hacia el vano adelante con el poste.
 - Lateral con fondo o perspectiva hacia el vano anterior con el poste.
 - Acercamiento al armado, del poste que soporta al equipo de protección.
- Para suministros y acometidas 2 fotografías:
 - Frontal de la caja portamedidor de suministro.
 - Vista de la acometida desde la red de BT o MT a la bajada de la caja portamedidor.



4) DETALLE DE DATOS A REGISTRAR DE LAS SUBESTACIONES DE DISTRIBUCION:

- Existencia de las Subestaciones según el recorrido de la red por medios digitales, y brindar un dato próximo o estimado de la verificación de la Serie, Marca y Potencia, de manera visual u otro medio accesible o método opcional que disponga el Contratista, **pero sin acercamiento físico a las redes de MT y al Transformador.**
- Verificación de los soportes de la SED, tipo de armado, cantidad de aisladores, retenidas y puestas a tierra, según anexo 2.

5) DETALLE DE DATOS A REGISTRAR DE LAS REDES DE BAJA TENSION:

- Existencia de las redes BT según el recorrido de la red por medios digitales, y brindar un dato próximo o estimado de la verificación del calibre, material del conductor, de manera visual u otro medio que disponga el Contratista, **pero sin acercamiento físico a las redes de BT.**



- Verificación de los soportes en BT, tipo de armado, Pastoral, Luminaria, retenidas y puestas a tierra, según anexo 2

6) ACCESOS AL SISTEMA DE ELECTROCENTRO:

- Los accesos serán brindados por ELECTROCENTRO, vía VPN será el medio y LA CONTRATISTA ingresará de manera remota a sistema ELECTRIC OFFICE – SMALLWORLD ubicado en los servidores, y específicamente usarán los “Entornos de Trabajos” propios de este sistema GIS, lo cual será necesario para los trabajos de Ingreso/digitación de las instalaciones (redes y sus componentes), para complementar o retirar data tabular o gráfica, de las Altas y Bajas que se encuentren en las inspecciones en campo.



7) DATOS DE SUMINISTROS EN LAS INSPECCIONES

- Para el presente servicio están incluidos, registrar los suministros y acometidas, pero no necesariamente sus detalles técnicos como información complementaria, es indispensable como parte de una referencia asociada a las redes SED, red MT y red BT, LA CONTRATISTA debe considerar registrar en los medios digitales y actualizarlos en el sistema GIS de ELECTROCENTRO.

8) UBICACIÓN DEL CENTRO DE ACTIVIDADES PARA PERSONAL DE CAMPO Y DIGITACION

- La ubicación estratégica de la Oficina para las actividades de LA CONTRATISTA es la ciudad centralizada de Huancayo, a fin de permitir y optimizar las coordinaciones de actividades previas, durante y posterior a las inspecciones y a la digitación. Todo debe ser accesible y rápido para la revisión de los documentos y archivos digitales traídos de campo según los anexos 2 y 3, previo a su digitación en el sistema GIS, depende mucho de LA CONTRATISTA establecer y controlar sus tiempos operativos, cantidad de personal para cumplir los plazos.
- LA CONTRATISTA deberá disponer las mejores condiciones de comunicación desde la Oficina instalada, contemplando no perder los enlaces permanentes vía internet hacia el sistema GIS de Electrocentro.

9) METRADO A INSPECCIONAR

- El metrado a inspeccionar si es el indicado en el Alcance, es el recorrido de dichas SEP, líneas, alimentadores, y de las Subestaciones con sus redes BT, administrados por Electrocentro.



10) DIFERENCIAS DE METRADOS ENCONTRADAS EN CAMPO

- Todas las diferencias encontradas en campo, con relación a los datos reportados desde las fichas GIS y los planos de Inspección de cada línea, Alimentador MT y de los circuitos BT, serán tomados y registrados como Altas o Bajas para ser Ingresados o Actualizados en el sistema GIS de forma manual o masiva, según sea el alcance de los módulos de actualización.





ANEXO 9: Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo MORELAL QUISPE PAUGAR
identificado con DNI 76583917 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
"IMPLEMENTACION DEL APLICATIVO GIS- QFIELD PARA LA TOMA DE
INVENTARIO ELECTRICO (REDES MT Y BT) DE ALIMENTADORES
CRITICOS PERTENECIENTES A LA EMPRESA ELECTROCENTRO S.A."

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 04 de Junio del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo JUAN CARLOS MALDONADO PALLI,
identificado con DNI 74899070 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
INGENIERIA MECANICA ELECTRICA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"IMPLEMENTACION DEL APLICATIVO GIS - QFIELD PARA LA TOMA DE
INVENTARIO ELECTRICO (REDES DE MT Y BT) DE ALIMENTADORES
CRITICOS PERTENECIENTE A LA EMPRESA ELECTROCENTRO S.A."

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 04 de JUNIO del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



ANEXO 10: Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo MARIAL QUISPE PAUCAR identificado con DNI 75582917 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA MECANICA ELECTRICA
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"IMPLEMENTACION DEL APLICATIVO GIS- QFIELD PARA LA TOMA DE INVENTARIO ELECTRICO (REDES MT Y BT) DE ALIMENTADORES CRITICOS PERTENECIENTES A LA EMPRESA ELECTROCENTRO S.A."

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 04 de Junio del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo JUAN CARLOS MALDONADO PALLI,
identificado con DNI 74 29 9070 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA MECANICO ELECTRICO
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

" IMPLEMENTACION DEL APLICATIVO GIS - QGIS PARA LA TOMA DE
INVENTARIO ELECTRICO (REDES DE MT Y BT) DE ALIMENTADORES
CRITICOS A LA EMPRESA ELECTROCENTRO S.A. "

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

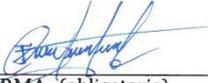
En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 04 de Junio del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella