



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE RED
FTTH EN EL C.P. PUERTO RICO, SAN MARTÍN**

Línea de investigación:

**Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y
geotecnia**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de
Ingeniero Geógrafo

Autor:

Argumé Quezada, Carlos Felipe

Asesora:

Aylas Humareda, María del Carmen

ORCID: 0000-0002-2063-0005

Jurado:

Zamora Talaverano, Noe Zabino

Gordon Meza, Ruth Escarlen

Legua Terry, Alberto Israel

Lima - Perú

2025



LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA LA IMPLEMENTACION DE RED FTTH EN EL C.P. PUERTO RICO, SAN MARTIN

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

16%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

3%

3

www.slideshare.net

Fuente de Internet

1%

4

www.regionsanmartin.gob.pe

Fuente de Internet

1%

5

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1%

6

repositorio.espe.edu.ec

Fuente de Internet

<1%

7

riunet.upv.es

Fuente de Internet

<1%

8

repositorio.utn.edu.ec

Fuente de Internet

<1%



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE RED FTTH EN EL C.P. PUERTO RICO, SAN MARTÍN

Línea de investigación:

Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y geotecnia.

Informe de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

Autor:

Argumé Quezada, Carlos Felipe

Asesor:

Aylas Humareda, María del Carmen

ORCID: 0000-0002-2063-0005

Jurado:

Zamora Talaverano, Noe Zabino

Gordon Meza, Ruth Escarlen

Legua Terry, Alberto Israel

Lima – Perú

2025

Dedicatoria

Cada logro que alcance en esta vida siempre estaré eternamente agradecido a mi madre, **GINA NINON**, por la fortaleza y dedicación que tuvo para sus hijos.

Índice

RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Trayectoria del Autor	9
<i>1.1.1. Formación Académica.....</i>	<i>9</i>
1.2. Descripción de la empresa.....	10
<i>1.2.1. Misión.....</i>	<i>10</i>
<i>1.2.2. Visión.....</i>	<i>10</i>
1.3. Organigrama de la empresa.....	10
1.4. Áreas y funciones desempeñadas	11
<i>1.4.1. Proyectista.....</i>	<i>11</i>
<i>1.4.2. Coordinador de proyectos.....</i>	<i>12</i>
II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA.....	14
2.1. Generalidades	14
2.2. Objetivos	14
<i>2.2.1. Objetivo General</i>	<i>14</i>
<i>2.2.2. Objetivos Específicos.....</i>	<i>14</i>
2.3. Metodología.....	15
<i>2.3.1. Etapa 1: Catastro: pre-campo.....</i>	<i>15</i>

2.3.2. Etapa 2: Levantamiento y declaración de HHPP'S con personal en campo	18
2.3.2.1. Levantamiento zonas de trabajo con red aéreas	18
2.3.2.2. Levantamiento de HHPP'S	18
2.3.2.3. Levantamiento de lotización	18
2.3.2.4. Distancias de predios	19
2.3.2.5. Conteo de HHPP'S por manzana	20
2.3.2.6. Segmentación	20
2.3.2.7. Levantamiento en casas y edificios	21
2.3.2.8. Levantamiento en Edificios Residenciales	22
2.3.3. Etapa 3: Levantamiento de planta externa existente	23
2.3.3.1. Levantamiento de postes	23
2.3.4. Etapa 4: Entrega final	25
2.4. Resultados	27
III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA / INSTITUCIÓN	28
IV. CONCLUSIONES	29
V. RECOMENDACIONES	30
VI. REFERENCIAS	31
VII. ANEXOS	32

Índice de Tablas

Tabla 1. Datos geográficos del C.P. Puerto Rico.....	15
Tabla 2. Información de cobertura celular reportada por empresas.....	16
Tabla 3. Información tecnológica por operador.....	16

Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama de CARDITEL PROYECTOS & INGENIERÍA S.A.C.	11
Figura 2. Mapa descriptivo previo a la salida de campo.....	17
Figura 3. Subdivisión de lotes.....	18
Figura 4. Distancia entre manzanas	19
Figura 5. Distancia entre predios	19
Figura 6. Manzana catastral	20
Figura 7. División de zonas para el levantamiento	21
Figura 8. Residencia multifamiliar conteo por cantidad de entradas.....	22
Figura 9. Residencia multifamiliar conteo por cantidad de pisos.....	23
Figura 10. Poste eléctrico.....	24
Figura 11. Poste de Telecomunicaciones.....	25
Figura 12. Plano digital con toda la información.....	26

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo principal desarrollar el levantamiento de información para la red de FTTH en el C.P. Puerto Rico, San Martín, se realizó a mano alzada siguiendo los criterios, como son; levantamiento de infraestructura (predial, comercial, postería existente y a proyectar, actualización y nombres de vías de acceso, nombres de urbanizaciones o manzanas); como también la utilización de herramienta digital (odómetro); el software (Google Earth) para la georreferenciación. Luego obtuvimos como resultado un plano con toda la información requerida para el conteo de HP'S (home pass) que fue 557 hp, además se verificó y se actualizó la demanda en dicha zona. Mediante el desarrollo del trabajo obtuvimos un análisis de la situación actual de redes de HFC y FTTH siendo óptimo el servicio de internet para algunas empresas, ya que con esta nueva información podemos hacer el correcto levantamiento de la nueva línea de red FTTH. La creciente demanda de usuarios que solicitan internet esta en aumento y con ello abarca más espacio geográfico a nivel nacional; siendo la red de fibra óptica el medio de transmisión más utilizado, gracias a su gran capacidad de envío de información, velocidad, capacidad, estabilidad y calidad.

Palabras claves: fibra óptica FTTH, plano, levantamiento de información

ABSTRACT

The main objective of this project is to develop the survey of information for the FTTH network in Puerto Rico, San Martin, it was done by freehand following the following criteria, such as; infrastructure survey (property, commercial, existing and projected, update and names of access roads, names of urbanizations or blocks); as well as the use of digital tool (odometer); the software (Google Earth) for georeferencing. Then we obtained as a result a map with all the information required for the HP'S (home pass) count, which was 557 hp, and we also verified and updated the demand in that area. Through the development of the work we obtained an analysis of the current situation of HFC and FTTH networks being optimal the internet service for some companies, since with this new information we can make the correct survey for the new network line which is WOW. The growing demand of users who request internet is increasing and with it covers more geographical space nationwide; being the fiber optic network the most used transmission medium, thanks to its great capacity to send information, speed, capacity, stability and quality.

Key words: fiber optic FTTH, map, inform.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Trayectoria del Autor

El autor del proyecto, Argumé Quezada Carlos Felipe, Bachiller en Ingeniería Geográfica en la Universidad Federico Villarreal, laboró temporalmente en el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en la evaluación del censo estudiantil (ECE) 2016, y en censo nacional de población y vivienda (2017); en el año 2018 laboré como apoyo en la realización de instrumentos para la Incorporación de Gestión de Riesgos en inversiones e intervenciones de construcción orientada a la prevención en el marco de PIRCC para la unidad Gerencial de Reconstrucción Frente a Desastres, a partir del 2019 hacia la actualidad laboré en la Empresa de Telecomunicaciones CARDITEL PROYECTOS & INGENIERIA S.A.C como coordinador en campo, suministrando y recopilando toda información realizada en campo.

1.1.1. Formación Académica

- Certificado en el taller teórico y práctico en manejo del paquete elemental en Office, 2016.
- Constancia X curso nacional de Ordenamiento Territorial, 2016.
- Certificado actualización e implementación del Sistema de Información Geográfica Catastral del distrito capital Jauja, 2016
- Certificado de GIS- nivel I y II, 2018
- Ley de seguridad y salud en el trabajo, su reglamento, normas modificatorias y complementarias, 2018
- AutoCAD – NIVEL I, II y III, 2018.
- Curso virtual de formación de Brigadas Comunitarias, 2020.

- Bioseguridad en la industria y Minería en tiempos de Covid-19, 2020.
- Constancia Política Nacional en Gestión del Riesgo de Desastres al 2050, 2021.

1.2. Descripción de la empresa

CARDITEL PROYECTOS E INGENIERIA SAC, es una empresa en el rubro de las telecomunicaciones que está comprometida con proyectos de levantamiento de información, actividades de consultoría y diseño de red HFC Y FTTH (red de fibra óptica), tanto como recuperación y procesamiento de datos para el sector público y privado.

1.2.1. Misión

Garantizar un buen servicio en los diseños de red de fibra óptica, optimizando tiempo y costos, creando productos de alta calidad sin comprometer el medio ambiente.

1.2.2. Visión

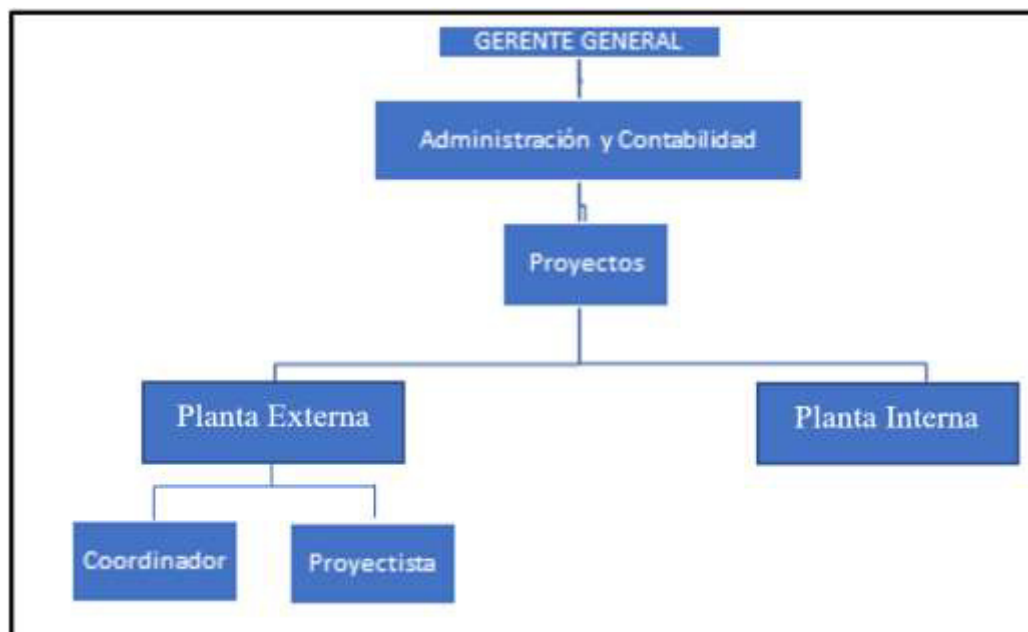
Como empresa en el rubro de las telecomunicaciones nos dirigimos a la vanguardia en el foco de la innovación, información y actualización del producto a entregar.

1.3. Organigrama de la empresa

En la figura 1 se muestra la Organigrama de la Empresa CARDITEL PROYECTOS & INGENIERÍA S.A.C.

Figura 1

Organigrama de CARDITEL PROYECTOS & INGENIERÍA S.A.C.



Nota. Elaboración Propia adaptado de Empresa CARDITEL & INGENIERÍA S.A.C., 2022

1.4. Áreas y funciones desempeñadas

Empecé a realizar los proyectos en el área de planta externa siendo proyectista los dos primeros años y luego los años posteriores coordinador en campo.

1.4.1. Proyectista

Funciones:

- Levantamiento de información en campo de la red de fibra en TOCACHE, SAN MARTÍN (7,000 HP)
- Levantamiento de información en campo de la red de fibra en BELLAVISTA, SAN MARTÍN (5,000 HP)

- Levantamiento de información en campo de la red de fibra en UCHIZA, SAN MARTÍN (3,000 HP)
- Levantamiento de información en campo de la red de fibra en JUAN GUERRA, TARAPOTO, SAN MARTÍN (2,000 HP)
- Levantamiento de información en campo de la red de fibra en JUANJUÍ, SAN MARTÍN (7,500 HP).
- Levantamiento de información en campo de la red de fibra en DISTRITO DE POLVORA, TOCACHE, SAN MARTÍN (1,500 HP).
- Levantamiento de información en campo de la red de fibra en PICOTA, SAN MARTÍN (8,000 HP).

1.4.2. Coordinador de proyectos

Funciones:

- Coordinar con los levantadores (proyectistas) las tareas diarias designadas.
- Velar por el cumplimiento de los trabajos diarios.
- Estar en zona de trabajo, supervisando las labores diarias.
- Suministrar sus viáticos al personal.
- En caso de contingencia me dirigía para dar solución al conflicto (vecinos, comunidad, comisaria, etc.)
- Levantador de información en campo.

Proyectos como coordinador:

- Levantamiento de información en campo de la red de fibra en CHORRILLOS, LIMA (80,000 HP)

- Levantamiento de información en campo de la red de fibra en VILLA MARIA DEL TRIUNFO, LIMA (50,000 HP)
- Levantamiento de información en campo de la red de fibra en SAN JUAN DE MIRAFLORES, LIMA (10,000 HP)
- Levantamiento de información en campo de la red de fibra en LOS OLIVOS, LIMA (30,000 HP)
- Levantamiento de información en campo de la red de fibra en CARMEN DE LA LEGUA, CALLAO (2,500 HP)
- Levantamiento de información en campo de la red de fibra en LA PUNTA, CALLAO (3,600 HP)

II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

2.1. Generalidades

Para el presente proyecto se desarrolló el levantamiento de información para el diseño de red FTTH en el C.P. Puerto Rico; como profesional encargado de dicho proyecto se llegó a recopilar la información primaria que son las infraestructuras, las secundarias que son las redes de telecomunicaciones existentes y, por último; la actualización del catastro y demanda de la zona.

Respecto a la red FTTTH, Tinoco (2011) menciona que son sistemas compuestos principalmente por fibra óptica capaz de soportar la gran demanda de ancho de banda. Mientras que Alcivar (2015) menciona que la red FTTH (Fiber to the home) es aquella fibra que llega al interior o hasta la fachada del domicilio.

Se verificó que el C.P. Puerto Rico no presenta contingencia para la realización de los trabajos, con ello obtuvimos un aproximado de cuantas familias o viviendas puedan adquirir el servicio de internet. A la fecha ya se encuentra en la etapa de ejecución la implementación de la red FTTH.

2.2. Objetivos

2.2.1. *Objetivo General*

Desarrollar el levantamiento de información para el diseño de la red de FTTH en el C.P. Puerto Rico, San Martín.

2.2.2. *Objetivos Específicos*

- Verificar la implementación de redes existentes de FTTH.

- Realizar un correcto levantamiento de las infraestructuras tales como: residencias, comercios, postería existente, vías de acceso, etc.
- Actualizar la demanda del centro poblado Puerto Rico.

2.3. Metodología

2.3.1. Etapa 1: Catastro: pre-campo

- Se ejecutó la revisión de zonas de trabajo con redes aéreas existentes.
- Se elaboró un plano modelo, fundamentando las capas base para la ubicación y visualización de la información geográfica del proyecto.

De acuerdo a la información conseguida en la etapa pre campo el área del proyecto se encuentra ubicado en el Centro Poblado Puerto Rico, Distrito de San Cristóbal, Provincia de Picota, Departamento de San Martín. Su ubicación esta a una altitud de 220 m.s.n.m con un aproximado de 1 226 habitantes y con una superficie total de 29,63 km².

Tabla 1

Datos geográficos del C.P. Puerto Rico

Departamento	Provincia	Distrito	Centro Poblado	Latitud sur	Latitud Oeste
San Martín	Picota	San Cristóbal	Puerto Rico	6° 59' 33" S	76° 25' 04" W

Nota. Elaboración propia adaptado por INEI. Censo nacional 2017: XVII de población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Tabla 2*Información de cobertura celular reportada por empresas*

Centro Poblado	Claro	Movistar	Entel	Bitel
Puerto Rico	Si	Si	No	Si

Nota. Elaboración propia adaptado por Osiptel, 2023.**Tabla 3***Información tecnológica por operador*

Empresa	2G	3G	4G	5G
Claro	No	Si	No	No
Movistar	No	No	Si	No
Entel	No	No	No	No
Bitel	No	Si	Si	No

Nota. Elaboración propia adaptado por Osiptel, 2023.

La red de 2G no cuenta con el servicio de internet.

2.3.1.1. Elaboración de catastro general de todo el sector asignado. Se obtiene la data de los gobiernos regionales, municipalidades y entidades generadoras de catastro, la cual nos proporciona las dimensiones del área de trabajo, así podríamos calcular los costos y los tiempos para la entrega del proyecto.

2.3.1.2. Georreferencia con Google Earth. Georreferenciamos el plano con el Google Earth, para lo cual las manzanas y vías de acceso tienen que calzar con precisión, para llegar a la ubicación del levantamiento tenemos un KMZ que nos proporciona las áreas delimitadas por dichos planos.

Figura 2

Mapa descriptivo previo a la salida de campo



Nota. Elaboración propia adaptado del plano con el Google Earth.

2.3.2. Etapa 2: Levantamiento y declaración de HHPP'S con personal en campo

2.3.2.1. Levantamiento zonas de trabajo con red aéreas. Se observa las redes aéreas existentes que se encuentran en zona, las cuales podría ser de Claro, Movistar, Bitel, red eléctrica (baja, media y alta tensión), etc.

2.3.2.2. Levantamiento de HHPP'S. Cada vivienda según su característica se expresa con R/ 2R/ 3R, etc. dependiendo del número de familias que habitan. Las viviendas con comercios se representan con C/ 2C/ 3C así sucesivamente dependiendo de cuantos comercios tenga el lote. Después de realizar el levantamiento se realiza el conteo de las residencias, comercios y edificios del C.P. Puerto Rico.

2.3.2.3. Levantamiento de lotización. Se verificó y actualizó la numeración de los lotes, ello nos proporciona una mejor información de ubicación al momento de la construcción; tener en cuenta que los predios con el pasar del tiempo se pueden subdividir.

Figura 3

Subdivisión de lotes

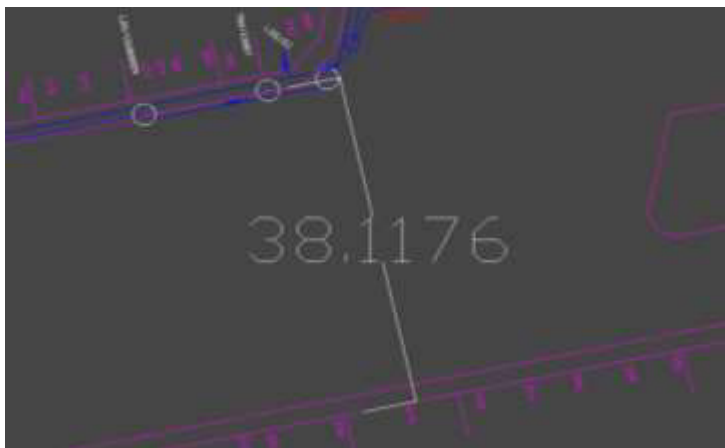


Nota. Elaboración propia

2.3.2.4. Distancias de predios. Con un Odómetro digital llamado comúnmente rola nos apoyamos para realizar las mediciones de los predios, esta herramienta nos ayuda a precisar mejor las distancias de predios, distancia entre manzanas como también de los postes.

Figura 4

Distancia entre manzanas



Nota. Elaboración propia.

Figura 5

Distancia entre predios



Nota. Elaboración propia

2.3.2.5. Cuento de HHPP'S por manzana. Una vez realizado el conteo de residencias y comercios tendremos un global de HHPP'S por manzana.

Figura 6

Manzana catastral



Nota. Elaboración propia

2.3.2.6. Segmentación. Utilizaremos el criterio de segmentación para agrupar áreas de aproximadamente, 512 HHPP'S o 768 HHPP'S, por consiguiente:

- La segmentación no deberá partir calles ni jirones.
- La superficie total de segmentación debe ser lo mas cuadrangular y equitativo posible.
- Los límites de segmentación deberán coincidir con el límite de lotes y/o límite de manzanas.

Figura 7

División de zonas para el levantamiento



Nota. Elaboración propia

2.3.2.7. Levantamiento en casas y edificios. Para casas multifamiliares vamos a utilizar unos criterios que nos ayudaran a identificar la cantidad de HHPPS por lote.

Criterios:

- Cantidad de timbres.
- Cantidad de cajas de suministro de luz, agua y gas.
- Cantidad de conexiones de ingreso a la casa (puertas, escaleras).
- Cantidad de pisos de la vivienda.
- Ingreso de acometidas existentes.

Figura 8

Residencia multifamiliar conteo por cantidad de entradas



Nota. Elaboración propia

2.3.2.8. Levantamiento en Edificios Residenciales. Para el conteo de los edificios multifamiliares de las residencias tendremos como criterio la cantidad de pisos de las infraestructuras restado menos uno, este tipo conteo se llega a realizar cuando no se tiene vista de paso para los timbres, caja de luz, gas y puerta de uso común.

$(N - 1)$

Ecuación 1.

Donde:

N: cantidad de pisos.

Figura 9

Residencia multifamiliar conteo por cantidad de pisos



Nota. Elaboración propia

2.3.3. Etapa 3: Levantamiento de planta externa existente

2.3.3.1. Levantamiento de postes. Identificamos los postes de telecomunicaciones y eléctricos; aptos y no aptos para el tendido de red, recopilamos la información de los códigos, la altura, la carga, equipos que poseen (mufa, reserva, fat, amplificador, etc.), identificamos los postes de media tensión (MT) y baja tensión (BT) de la red eléctrica, colocamos las distancias entre los postes para la referencia cuando se haga el tendido de red, se proyectará postes propios cuando el vano sea superior a 50 m. o haya postes defectuosos (rajados, desprendimiento de concreto, grietas, orificios, etc.). Tener en cuenta las vías de acceso, como quintas o pasajes ya que esto dificultaría la instalación de postes nuevos.

Figura 10

Poste eléctrico

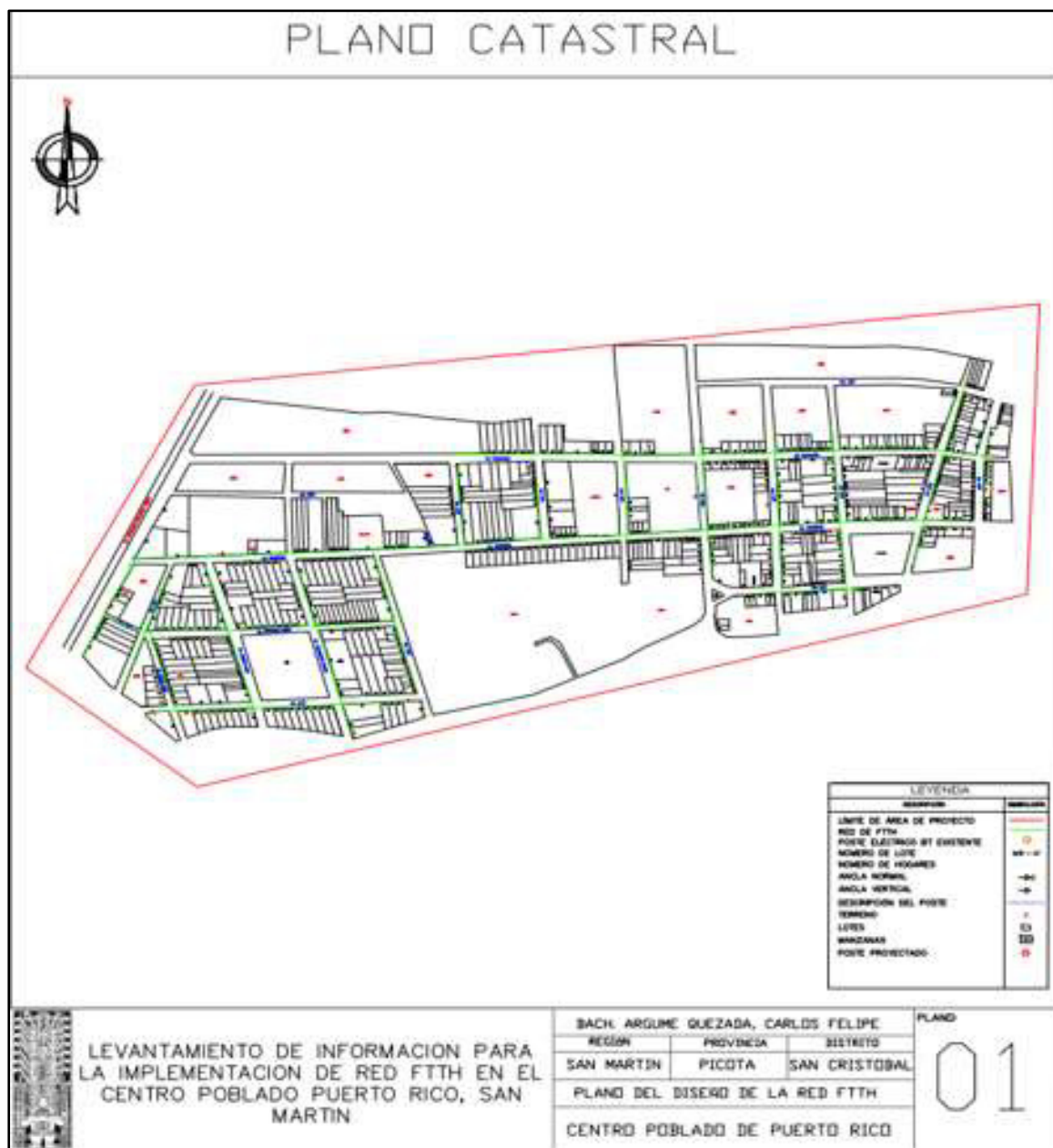


Nota. Elaboración propia

Figura 11*Poste de Telecomunicaciones**Nota.* Elaboración propia**2.3.4. Etapa 4: Entrega final**

En esta última etapa se realizó la entrega final del levantamiento de campo en los cuales se podrá observar el plano del proyecto:

Plano del proyecto (Anexo 1): Plasma el catastro de la zona del proyecto, este contiene información sobre la postería eléctrica, lotes, manzanas, avenidas, calles y el diseño de la red FTTH

Figura 12*Plano digital con toda la información**Nota.* Elaboración propia

2.4. Resultados

- Se obtuvo como resultado la demanda de 557 hp entre viviendas y comercios del C.P. Puerto Rico.
- Se levanto y actualizó el plano del C.P. Puerto Rico.
- A la fecha ya se encuentra en la etapa de ejecución la implementación de la red FTTH.
- Se realizó el correcto diseño de la red FTTH

III. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA / INSTITUCIÓN

En los aportes más destacables para la empresa, CARDITEL PROYECTOS & INGENIERÍA S.A.C., tenemos diversos proyectos que se desarrolló en el área de catastro, como levantamiento y actualización de información de infraestructuras para después proyectarlo en dibujo CAD. A continuación, algunos proyectos en mención:

- Diseño de planta externa, red de fibra óptica (FITEL) Arequipa, 325 km con línea eléctrica de AT, MT, BT y postes proyectados. Para Cicsa – Claro.
- Diseño de planta externa, red de fibra óptica de Tarapoto hasta Tingo María, 500 km con línea eléctrica de AT, MT, BT y postes proyectados. Para WOW.
- Diseño de planta externa, red de fibra óptica de Piura - Huancabamba, 18 km con línea eléctrica de AT, MT, BT y postes proyectados. Para WOW.
- Levantamiento de red de FTTH en Desaguadero, Puno (10,000) HP'S
- Levantamiento de red de FTTH en Miraflores, Arequipa (5,000) HP'S
- Levantamiento de red de FTTH en Mariano Melgar, Arequipa (15,000) HP'S
- Levantamiento de red de FTTH en Mariano Cayma, Arequipa (8,000) HP'S
- Levantamiento de red de FTTH en Tarata, Tacna (4,000) HP'S
- Levantamiento de red de FTTH en, Arequipa (15,000) HP'S
- Levantamiento de red de FTTH en Alto de la Alianza, Tacna (6,000) HP'S

IV. CONCLUSIONES

- 4.1. Mediante el desarrollo del trabajo realizado en campo se obtuvo un análisis de la situación actual de redes de HFC Y FTTH para la optimización del servicio de internet en el C.P. Puerto Rico, ello nos proporciona una data de redes existentes y con ello poder levantar la información para la nueva línea de red FTTH que ingresará a dicho centro poblado.
- 4.2. Se obtuvo un plano de levantamiento para el diseño de red FTTH del C.P. Puerto Rico, San Martín, con toda esta información recopilada en campo tenemos la zona de trabajo, lotización, acceso de vías, postería existente y a proyectar, ubicación e información adicional del sitio a trabajar. Además, se pudo constatar que no es un sitio contingente para la realización de los trabajos.
- 4.3. Al actualizar la demanda del C.P. Puerto Rico obtuvimos 557 HP (Home Pass) entre viviendas y comercios.
- 4.4. La implementación de red de fibra óptica cada vez abarca más espacios geográficos a nivel nacional, es por ello la creciente demanda de usuarios que requieren una mejor calidad del servicio de internet. Además, es el medio de transmisión mas utilizado gracias a la gran capacidad que tiene de enviar información, velocidad, estabilidad y calidad.

V. RECOMENDACIONES

- 5.1. Se recomienda para las etapas de campo tener los permisos correspondientes antes de realizar trabajos en la zona designada, con el fin de no generar conflictos sociales con la población del C. P. Puerto Rico.
- 5.2. La persona designada como jefe de brigada, en este caso el coordinador de campo tiene que prevenir los posibles problemas sociales, por ello se realiza una charla de sensibilización y comunicación social para la aceptación del proyecto con el fin de no generar conflictos.
- 5.3. Se recomienda antes de realizar los trabajos hacer un reconocimiento de la zona; como vías de acceso, redes de FTTH existentes y si es viable el proyecto para el levantamiento de información.

VI. REFERENCIAS

- Alcivar J. (2015). *Diseño e implementación de una red de fibra óptica FTTH utilizando el estándar GPON entre la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones y sus laboratorios en la Universidad Estatal Península de Santa Elena*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2364/1/UPSE-TET-2015-0003.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI] (2017). *Sistema de Información Geográfica*. <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>
- Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones [OSIPTEL] (2023). *Checa tu señal*. <https://serviciosweb.osiptel.gob.pe/CoberturaMovil/#>
- Santovenia, J., Tarragó, C. y Cañedo, R. (2009). Sistemas de información geográfica para la gestión de la información. *ACIMED*, 20(5), 72-75. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352009001100007
- Tinoco J. (2011). *Estudio y diseño de una red de fibra óptica FTTH para brindar servicio de voz, video y datos para la urbanización Los Olivos ubicada el sector Toctesol en la parroquia Borrero de la ciudad de Azogues*. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional UPS. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1076/12/UPS-CT002134.pdf>

VII. ANEXOS

Anexo A: Plano de diseño a detalle del proyecto

