



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**  
**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES PARA CELDAS  
TELECONTROLADAS DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA, ETAPA III.”**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:**

**INGENIERO ELECTRÓNICO**

**Autor:**

**EDISON PAUL QUINDE GALLEGOS**

**PATRICIO JAVIER REINO PINTADO**

**Director:**

**DANIEL ESTEBAN ITURRALDE PIEDRA**

**CUENCA, ECUADOR**

**2023**

# DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES PARA CELDAS TELECONTROLADAS DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA, ETAPA III

## RESUMEN

Conforme ha incrementado la población de la ciudad de Cuenca, se ha planteado la necesidad de actualizar e implementar nuevas tecnologías para el control de circuitos eléctricos a gran escala como es la red eléctrica pública. Es por ello que se realizó el diseño de un sistema de telecomunicaciones para el centro histórico de la ciudad de Cuenca, el cual consiste en la adaptación de celdas que se comuniquen por medio de antenas estratégicamente ubicadas, enlazadas a dos de los cuatro nodos existentes, a través de un radioenlace que permite hacer el monitoreo y control desde la base central ubicada en las instalaciones de la Empresa Eléctrica CENTROSUR C.A. Se verificó la línea de vista de cada radioenlace con su determinada antena, el cual se direcciona a los nodos Turi y Canal 2. Además, se realizó el análisis de costos del proyecto arrojando como resultado una viabilidad positiva para la realización del mismo.

**Palabras clave:** Celdas Telecontroladas; Radioenlaces; Control; radio Mobile; ISP Design Center; Seccionadores.



Firmado electrónicamente por:  
**DANIEL ESTEBAN  
ITURRALDE PIEDRA**

---

Daniel Esteban Iturralde Piedra

**Director de Tesis**



Firmado electrónicamente por:  
**DANIEL ESTEBAN  
ITURRALDE PIEDRA**

---

Daniel Esteban Iturralde Piedra

**Director de Escuela**

---

Edison Paul Quinde Gallegos

**Autor**

---

Patricio Javier Reino Pintado

**Autor**

DESIGN OF A TELECOMMUNICATIONS SYSTEM FOR REMOTE CONTROLLED CELLS IN THE HISTORICAL CENTER OF CUENCA, STAGE III

ABSTRACT

As the population of the city of Cuenca has increased, the need to update and implement new technologies for the control of large-scale electrical circuits, such as the public electrical network, has increased. That is why the design of a telecommunications system for the historic center of the city of Cuenca was carried out, which consists of the adaptation of cells that communicate through strategically located antennas, linked to two of the four existing nodes, through a radio link that allows monitoring and control from the central base located in the facilities of Empresa Eléctrica CENTROSUR C.A. The line of sight of each radio link with its determined antenna was verified, which is directed to the Turi and Channel 2 nodes. In addition, the cost analysis of the project was carried out, resulting in a positive feasibility for carrying it out.

**Keywords:** Remote Controlled Cells; Radio links; Control; Radio Mobile; ISP Design Center.



Firmado electrónicamente por:  
**DANIEL ESTEBAN  
ITURRALDE PIEDRA**

---

Daniel Esteban Iturralde Piedra

**Thesis director**



Firmado electrónicamente por:  
**DANIEL ESTEBAN  
ITURRALDE PIEDRA**

---

Daniel Esteban Iturralde Piedra

**School Director**

**Translated by**

---

Edison Paul Quinde Gallegos

**Author**

---

Patricio Javier Reino Pintado

**Author**



# DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES PARA CELDAS TELECONTROLADAS DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA, ETAPA III

Edison Paul Quinde Gallegos

Ingeniería Electrónica  
Universidad del Azuay  
Cuenca, Ecuador  
paulq@es.uazuay.edu.ec

Patricio Javier Reino Pintado

Ingeniería Electrónica  
Universidad del Azuay  
Cuenca, Ecuador  
javireino@es.uazuay.edu.ec

*Resumen* — Conforme ha incrementado la población de la ciudad de Cuenca, se ha planteado la necesidad de actualizar e implementar nuevas tecnologías para el control de circuitos eléctricos a gran escala como es la red eléctrica pública. Es por ello que se realizó el diseño de un sistema de telecomunicaciones para el centro histórico de la ciudad de Cuenca, el cual consiste en la adaptación de celdas que se comuniquen por medio de antenas estratégicamente ubicadas, enlazadas a dos de los cuatro nodos existentes, a través de un radioenlace que permite hacer el monitoreo y control desde la base central ubicada en las instalaciones de la Empresa Eléctrica CENTROSUR C.A. Se verificó la línea de vista de cada radioenlace con su determinada antena, el cual se direcciona a los nodos Turi y Canal 2. Además, se realizó el análisis de costos del proyecto arrojando como resultado una viabilidad positiva para la realización del mismo.

*Palabras Clave:* Celdas Telecontroladas; Radioenlaces; Control; radio Mobile; ISP Design Center; Seccionadores.

*Abstract* — As the population of the city of Cuenca has increased, the need to update and implement new technologies for the control of large-scale electrical circuits, such as the public electrical network, has increased. That is why the design of a telecommunications system for the historic center of the city of Cuenca was carried out, which consists of the adaptation of cells that communicate through strategically located antennas, linked to two of the four existing nodes, through a radio link that allows monitoring and control from the central base located in the facilities of Empresa Eléctrica CENTROSUR C.A. The line of sight of each radio link with its determined antenna was verified, which is directed to the Turi and Channel 2 nodes. In addition, the cost analysis of the project was carried out, resulting in a positive feasibility for carrying it out.

*Keywords:* Remote Controlled Cells; Radio links; Control; Radio Mobile; ISP Design Center.

## I. INTRODUCCIÓN

La ciudad de Cuenca ha mantenido una arquitectura tradicional desde los inicios de su historia por lo que en 1999 la UNESCO declaró al centro de la ciudad como Patrimonio Cultural de la Humanidad. Lo que conlleva a mantener una sincronía conforme al avance de la tecnología y la arquitectura [1].

El abastecimiento de energía eléctrica se da por medio de circuitos subterráneos seccionados pertenecientes a la Empresa Eléctrica CENTROSUR C.A. Estos ductos subterráneos cuentan con cabinas subterráneas las cuales tienen acceso por medio de las aceras del centro histórico de la ciudad.

La intervención de estos circuitos subterráneos presenta inconvenientes por lo que la implementación de tecnologías en tendencias debe ser de suma importancia para mejorar y optimizar el servicio de energía eléctrica. Además, permiten el control como conexión y desconexión desde la central eléctrica aplicándolo a un sistema SCADA.

La implementación de tecnologías inalámbricas serán la nueva tendencia para lograr mayor eficiencia en el servicio de distribución de energía eléctrica en el centro histórico de Cuenca ya que al tener la ciudad rodeada de montañas se tiene nodos estratégicamente implementados para realizar la comunicación inalámbrica de antenas conectadas a seccionadores para el control del sistema eléctrico subterráneo.

Los nodos se encuentran en las localidades: Turi, Barabón, Rayoloma y Av. del Chofer (El Cebollar). El circuito comprendido por 6 seccionadores se encuentra en análisis para el radioenlace y la verificación de parámetros necesarios, así como los costos que conlleva el futuro proyecto para la Empresa Eléctrica CENTROSUR C.A.

Se pretende diseñar un sistema de telecomunicaciones para celdas telecontroladas, las cuales se encontrarán en la periferia del centro histórico de la ciudad de Cuenca. El diseño se enfocará en el análisis de radioenlaces entre antenas para la comunicación de las celdas y los nodos pertenecientes a la Empresa Eléctrica CENTROSUR C.A.; de igual manera el costo que representará el proyecto. Los radioenlaces serán simulados utilizando un software que muestre la topografía de la ciudad y sus alrededores, de esta manera se podrá determinar si los enlaces serán correctos, después en ciertos puntos de ciudad serán colocadas las seis celdas telecontroladas, y a su vez se realizará un análisis del entorno físico en donde serán ubicadas las antenas.

En la sección I se presenta la introducción en donde se exponen puntos clave como es la problemática y la necesidad de implementación de tecnología inalámbricas para el control de seccionadores subterráneos. En la sección II se presentan los métodos utilizados en el presente trabajo. En la sección III se muestra la descripción del sistema implementado para los radioenlaces. En la sección IV se presentan los resultados obtenidos. En la sección V se detallan las conclusiones.

## II. ESTADO DEL ARTE

En [2], se propone una automatización de reconectores y cámaras de transformación mediante la tecnología Smart Grid, para la supervisión y control de los entes públicos exigiendo la calidad del servicio conforme a los tiempos de respuesta ante

fallos en la red, tendiendo una comunicación tipo anillo mediante fibra óptica para llevar información hacia el sistema SCADA.

En [3], se presenta el análisis de salida de la simulación de una red pública Wi-Fi utilizando la aplicación Radio Mobile, la cual consta de antenas fijas montadas en mástiles en el lado de la vía férrea Bucarest-Brasov, y además puntos de acceso instalados en el techo de los trenes que circulan, usando enlaces punto a punto entre unidades fijas y móviles. Al aplicar el modelo ITM (Irregular Terrain Model) o modelo Longley-Rice, se logra un costo reducido y la disponibilidad de datos SRTM (Shuttle Radar Topography Mission).

En [4], se plantea el diseño de un sistema SCADA para la comunicación entre dos alimentadores subterráneos. El sistema SCADA permite la supervisión, control y adquisición de datos en tiempo real del comportamiento de la red eléctrica, mediante un software CYMDIST, el cual realiza el análisis utilizando el flujo de potencia en condiciones actuales o también proyectando hacia un cierto tiempo la comunicación entre los alimentadores subterráneos, ocupando equipos que soportan comunicación ONT (Optical Node Terminal) y OLT (Optical Line Terminal) para transmitir datos por RTU (Remote Terminal Unit).

En [5], se realiza el diseño para un sistema de radioenlaces en la banda de 400 MHz, teniendo como objetivo el monitoreo y control de las estaciones en todo el esquema de la distribución del agua potable, aplicando telemetría y un sistema SCADA en todas las instalaciones hidráulicas del servicio de alcantarillado y agua potable, enfocándose en el radioenlace y realizando el análisis de línea de vista con la topografía de los puntos más altos.

En un artículo de Clermont-Francia [6], se habla sobre protocolos experimentales y bancos de pruebas para evaluar la calidad de los enlaces de radio. Para eso aplican protocolos de capa superior, además de implementar un método para estimar la calidad del enlace de radio y determinar los parámetros de implementación de WSN (Wireless Sensor Networks) mediante el uso de nodos adaptados al sitio monitoreado.

En [7] se presenta una técnica para el cálculo del perfil y el retardo de potencia integrado de un canal de radio HF (High Frequency) de banda ancha. Esto con el objetivo de investigar las dependencias de las áreas de incertidumbre a priori del retardo medio y la ventana de retardo sobre la longitud del trayecto y factores geofísicos.

En el estudio [8] se elabora un sistema de comunicación mediante fibra óptica y enlaces inalámbricos para la Corporación Nacional de Electricidad regional de Santo Domingo, realizando la comunicación entre subestaciones y la central, proporcionando mayor seguridad y confiabilidad y obteniendo al alcance la información para la eficiencia en la atención al cliente. Se realizó el estudio con fibra óptica, equipos y accesorios necesarios garantizando la mejor ruta, evitando grandes pérdidas mediante equipos eficientes y respaldando el radioenlace con simulación, cubriendo todos los requerimientos propuestos por la empresa eléctrica.

En la tesis [9] se determina la influencia de la implementación del radioenlace por microondas, realizando los estudios en donde se comprueba la línea de vista para transmisión y recepción, proporcionando el proceso para determinar las alturas de las torres o las antenas. También se proporciona el método para determinar la frecuencia a utilizar y se realizan los cálculos de radioenlace determinando la potencia de recepción y el

margen de desvanecimiento. Una vez analizados los parámetros, se realiza la evaluación de costos del proyecto.

Según la investigación [10] se considera la posibilidad de utilizar polarización circular en radioenlaces troposféricos, el cual investiga la eficacia de diferentes estados independientes de polarización dual ortogonal en la emisión y en la recepción de ondas de radio. Utilizan transeceptores caseros con un factor de ruido aproximadamente de 1.5 dB, estableciendo 2 puntos que cubren una distancia de 38 km y con una tasa de transferencia máxima de 13 Mbps.

En la investigación [11] se da a conocer la importancia y el papel potencial de un Sistema de Automatización de Distribución (DAS); con el fin de mitigar estas molestas interrupciones del suministro. La investigación se centra en el desarrollo de un sistema integrado de apoyo a la toma de decisiones que utilice los datos de alarma de control, supervisión y adquisición de datos SCADA. Se cuentan con reconectores automáticos montados en postes para detectar y diagnosticar la actividad de falla, comprobando la salud y pronosticando la posible causa de los disparos en el circuito.

### III. DESCRIPCION DEL SISTEMA

En la búsqueda del software adecuado enfocado en la simulación de radioenlaces, se determinó Radio Mobile por sus características de variación de topografía según lo requerido y datos calculados presentados por el software [12]. Por otro lado, se tiene el software de Ubiquiti ISP Design Center el cual ofrece una gran variedad de antenas disponibles en el mercado, y permite proyectar un entorno con dispositivos reales para el análisis de costos del proyecto [13].

Se determinaron las ubicaciones de los seccionadores en las cabinas subterráneas ubicadas en las calles: Pio Bravo y Hermano Miguel, Calle Larga y Benigno Malo, Tarquí y Gran Colombia, Estévez de Toral y Gaspar Sangurima, Simón Bolívar y Miguel Vélez, Miguel Heredia y Baltazara de Calderón. Por consiguiente, se verifica el entorno físico exterior a las cabinas subterráneas para la proyección del tendido de cables para la comunicación entre antenas y seccionadores. Se tiene proyectado un total de seis seccionadores estratégicamente colocados en zonas externas del centro histórico de Cuenca. En la Figura 1 se pueden observar las ubicaciones de los seccionadores considerados en el diseño de la red de comunicación.

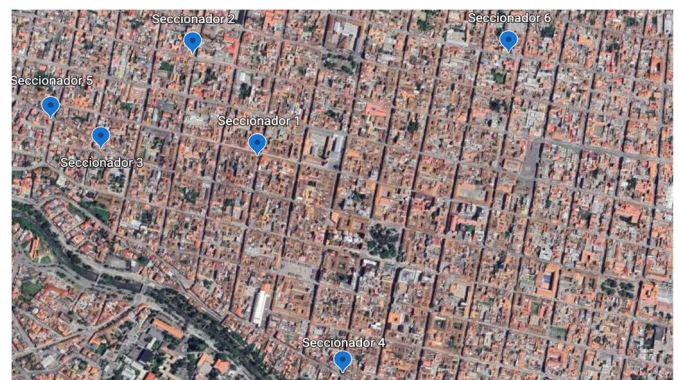


Figura 1. Ubicación de los seccionadores.

En la Tabla 1 se exponen los seccionadores con las ubicaciones entre cruces de calles y coordenadas de estos.

Tabla 1. Seccionadores para radioenlaces con sus coordenadas.

N°	Dirección	Coordenadas Geográficas
1	Calle Tarqui & Gran Colombia	2°53'43.0"S 79°00'27.6"W
2	Gaspar Sangurima & Estévez de Toral	2°53'33.0"S 79°00'33.7"W
3	Simón Bolívar & Miguel Vélez	2°53'42.2"S 79°00'42.0"W
4	Benigno Malo & Calle Larga	2°54'03.5"S 79°00'19.7"W
5	Baltazara de Calderón & Miguel Heredia	2°53'39.3"S 79°00'46.1"W
6	Calle Pio Bravo & Hermano Miguel	2°53'32.7"S 79°00'04.9"W

Con la ayuda de un carro canasta aislado se realiza la comprobación de la línea de vista hacia cada nodo para la comunicación por radio frecuencia entre el lugar idóneo para la colocación de antenas y el nodo más conveniente, además se analiza el entorno físico para la proyección y análisis por medio del modelo site survey enfocado a las antenas.

Para cada antena se analizó la línea de vista entre los cuatro nodos más relevantes de la provincia del Azuay los cuales se encuentran en Turi, Rayoloma, Av. Del Chofer y Barabón. Es importante mencionar que cada antena se enlazará con un solo nodo de los cuatro presentados en la Tabla 2, dependiendo de la línea de vista analizada en cada uno.

Tabla 2. Nodos para radioenlaces.

N°	Dirección	Coordenadas Geográficas
1	Turi	2°55'22.8"S 79°00'32.4"W
2	Canal 2	2°53'16.8"S 79°00'54"W
3	Barabón	2°53'60"S 79°20'5.4"W
4	Rayoloma	2°53'49.2"S 79°59'32.4"W

La Empresa Eléctrica CENTROSUR C.A. cuenta con sus propios nodos los cuales sirven para la transmisión de información por medio de los enlaces inalámbricos desde los seccionadores hacia la radio base. Estos nodos servirán para el diseño del sistema tomando en cuenta la topografía de la ciudad de Cuenca con la ayuda de Radio Mobile para los enlaces punto a punto y punto a multipunto las cuales se observan en la Figura 2.



Figura 2. Radio Mobile enlaces en mapa topográfico.

Además, se debe presentar el radioenlace de cada nodo con la estación base ubicada en las instalaciones de la Empresa Eléctrica CENTROSUR C.A., en la Figura 3 se puede observar la cobertura de cada nodo.

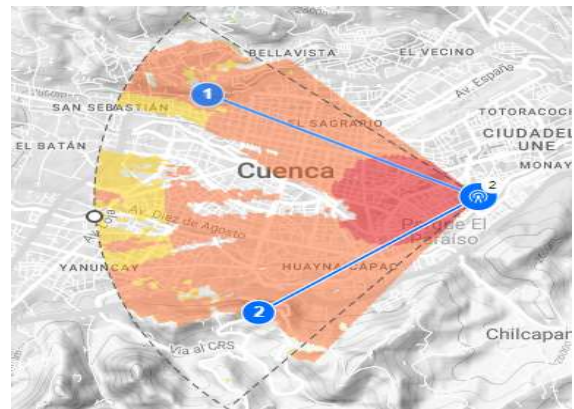


Figura 3. Cobertura del Radioenlaces a la Empresa Electrica Centro Sur.

Con el análisis anterior realizado, se procedió a realizar las simulaciones de cada radioenlace determinando los dispositivos radiantes a utilizar. Se determinaron los valores proporcionados por el software, validando los radioenlaces esperados en los cuales existirá la comunicación de antenas y nodos. De esta forma se comprueba la viabilidad del proyecto.

Con la ayuda de la simulación de los radioenlaces con los dispositivos reales que se encuentran en el mercado actual se procedió a determinar los costos analizando que se requiere una cuadrilla constituida por un ingeniero electrónico y tres técnicos electrónicos o a su vez dos técnicos electrónicos y un chofer, además de los materiales necesarios para todo el proyecto.

#### A. Normativa de frecuencias

En Ecuador se debe registrar bajo la ley descrita en el Plan Nacional de Frecuencias. Bajo la normativa de este plan, la Empresa Eléctrica CENTROSUR C.A. ha obtenido la licencia de portador, adicional al manejo de las frecuencias, se rigen por la normativa internacional ISO 27001 e IEC 62443 [14].

Las normativas descritas, son enfocadas en la seguridad de manejo de datos. Normativa ISO 27001 es la norma internacional la cual permite el aseguramiento, confidencialidad e integridad de los datos e información abarcando también los sistemas que lo procesan. La Normativa IEC 62443 se desarrolló para proteger las redes de comunicación industriales y los sistemas de control y automatización mediante un enfoque sistemático [14].

Una vez conocida la normativa sobre la seguridad de transmisión de datos, es importante mencionar que la Empresa Eléctrica CENTROSUR C.A. realiza los enlaces utilizados bajo el rango de bandas no licenciadas de uso libre, las cuales no necesitan un permiso especial de las autoridades. Estas bandas actúan en el rango de 2,4 GHz a 5 GHz, pero principalmente la banda de los 5 GHz se utiliza para aplicaciones de gran ancho de banda por lo que las antenas a usarse en el presente estudio serán parte de la banda 5 GHz [14].

Se utilizará un medio inalámbrico para esta comunicación ya que se desea mantener la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de los sistemas, adicional se debe destacar que la infraestructura para un tendido de fibra óptica no se tiene por parte de la Empresa Eléctrica CENTROSUR C.A., por lo que se evitará realizar convenios con empresas de la ciudad y de esta manera cumplir con la normativa IEC 62443.

### B. Site survey

El documento Site survey (Anexo #1), contempla el estudio físico previo en donde se presenta la viabilidad física del entorno para la debida simulación y directrices que se deberán tomar en el análisis técnico.

## IV. RESULTADOS

Para el diseño de la red se analizan exclusivamente los nodos y seccionadores mencionados sin alternativa a cambios. Para el diseño se utilizan dos paquetes de software con los cuales se proceden a validar los parámetros del diseño del sistema, estos son: Radio Mobile y Ubiquiti ISP Design Center. El diseño consta de comunicación punto a punto entre seccionadores y nodos, además de comunicación de punto a multipunto entre nodos a radio base.

### A. Enlace punto a punto

#### 1. Nodo 1- Seccionador 1

El primer radioenlace de acuerdo con la Tabla 1 y Tabla 2, se puede observar en la Figura 4 que el radioenlace determinado por la línea de vista en el reconocimiento de ubicaciones de seccionadores corresponde satisfactoriamente con la validación realizada en software.

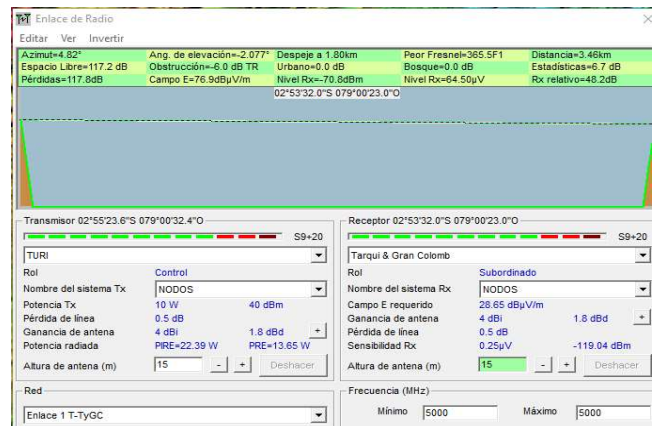


Figura 4. Radio Mobile: Tarqui y gran Colombia enlazado a Turi.

Después de la verificación en el software Radio Mobile se realiza el análisis por software presentado en la Figura 5, con el mapa vial de la ciudad en donde se observa el comportamiento del enlace.

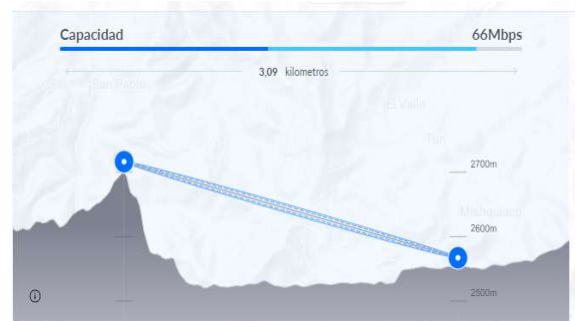


Figura 5. ISP Design Center: Tarqui y gran Colombia enlazado a Turi.

#### 2. Nodo 2 -Seccionador 2

Para la validación del segundo radioenlace se visualiza una línea de vista satisfactoria para la forma topográfica además del reconocimiento físico realizado previamente, como se observa en la Figura 6. Este enlace se determinó que será enlazado con el nodo correspondiente a Canal 2.

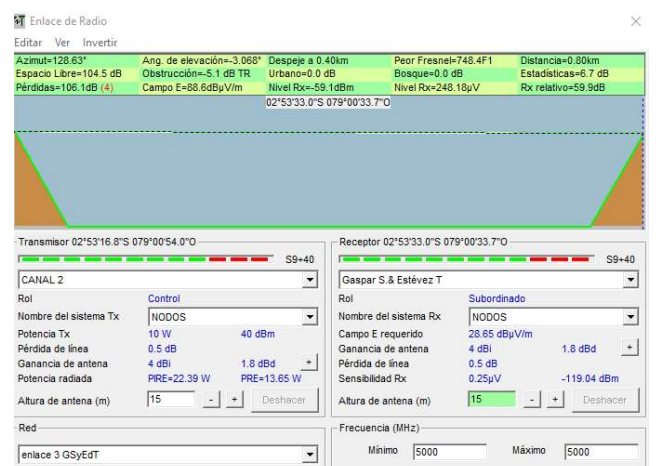


Figura 6. Radio Mobile: Gaspar Sangurima & Estévez de Toral.

Después de la verificación en el software Radio Mobile se realiza el análisis por software presentado en la Figura 7, con el mapa vial de la ciudad en donde se observa el comportamiento del enlace.

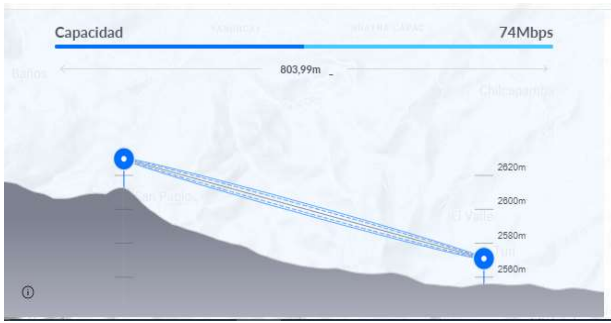


Figura 7. ISP Design Center: Gaspar Sangurima & Estévez de Toral.

### 3. Nodo 2 - Seccionador 3

La verificación del tercer enlace se puede observar que la posición de la antena es adecuada para el enlace con el nodo de Canal 2 obteniendo los siguientes resultados, observados en la Figura 8.

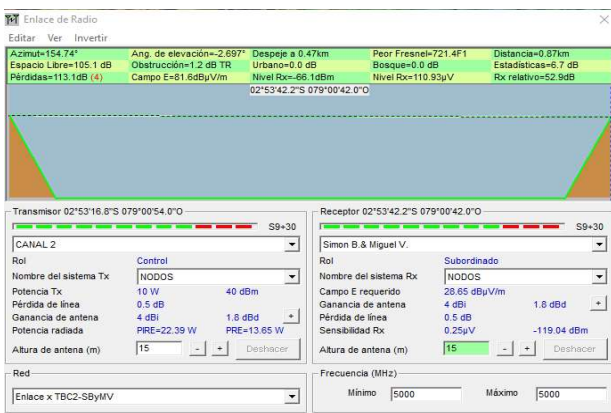


Figura 8. Radio Mobile: Simón Bolívar & Miguel Vélez.

Después de la verificación en el software Radio Mobile se realiza el análisis por software presentado en la Figura 9, con el mapa vial de la ciudad en donde se observa el comportamiento del enlace.

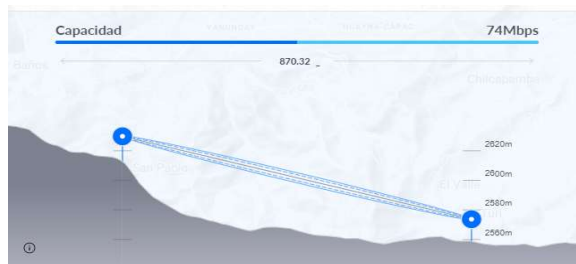


Figura 9. ISP Design Center: Simón Bolívar & Miguel Vélez.

### 4. Nodo 1 – Seccionador 4.

En el cuarto enlace se vio conveniente realizarlo con el nodo Turi ya que con la verificación física del entorno se observó una línea de vista directa, véase la Figura 10.

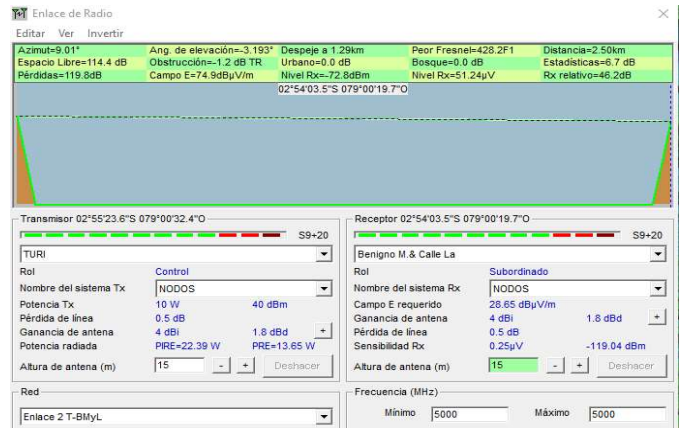


Figura 10. Radio Mobile: Benigno Malo & Calle Larga.

Después de la verificación en el software Radio Mobile se realiza el análisis por software presentado en la Figura 11, con el mapa vial de la ciudad en donde se observa el comportamiento del enlace.



Figura 11. ISP Design Center: Benigno Malo & Calle Larga.

### 5. Nodo 1 – Seccionador 5.

Para el quinto enlace a realizar, se determinó que el nodo de Turi mantiene una línea de vista con una nulidad de obstáculos por lo que es el más adecuado para realizar dicho enlace, véase en la Figura 12.

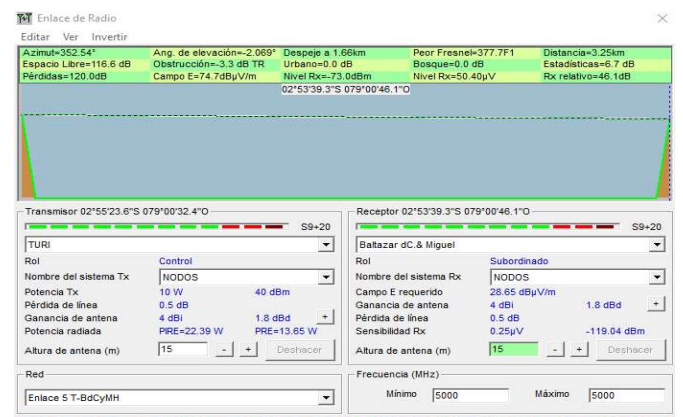


Figura 12. Radio Mobile: Baltazara de Calderón & Miguel Heredia.

Después de la verificación en el software Radio Mobile se realiza el análisis por software presentado en la Figura 13, con el mapa vial de la ciudad en donde se observa el comportamiento del enlace.





Figura 13. ISP Design Center: Baltazara de Calderón & Miguel Heredia.

## 6. Nodo 1- Seccionador 6

En el sexto radioenlace analizado por medio de la herramienta Radio Mobile se puede observar que la línea de vista adecuada para realizarlo es por medio del nodo de Turi, véase en la Figura 14.

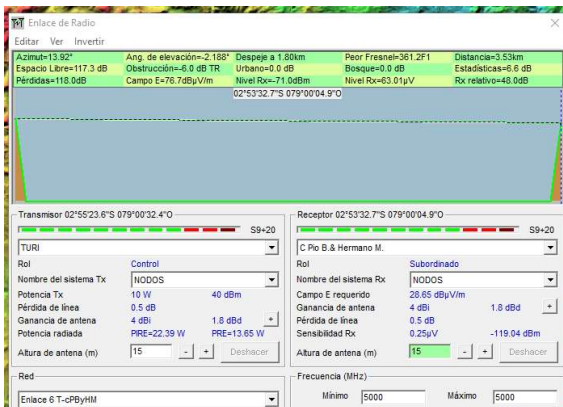


Figura 14. Radio Mobile: Calle Pio Bravo & Hermano Miguel.

Después de la verificación en el software Radio Mobile se realiza el análisis por software presentado en la Figura 15, con el mapa vial de la ciudad en donde se observa el comportamiento del enlace.

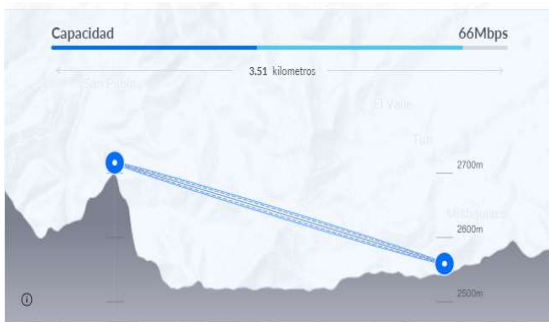


Figura 15. ISP Design Center: Calle Pio Bravo & Hermano Miguel.

De esta forma se verifican los enlaces punto a punto de cada seccionador con los respectivos nodos, véase Figura 16 y Figura 17.

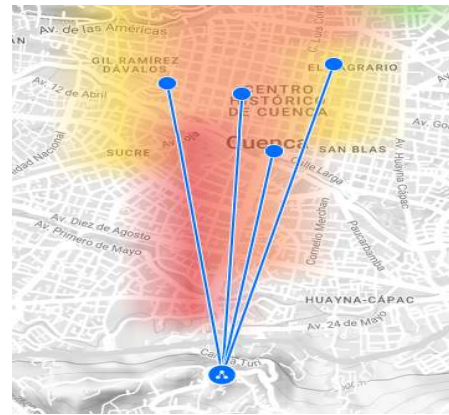


Figura 16. enlaces punto a punto Turi.



Figura 17. enlaces punto a punto Canal 2.

Adicional, se realiza la verificación de los enlaces punto a punto de los nodos de Turi y Canal 2 hacia la radio base de la Empresa Eléctrica CENTROSUR C.A., como se observa en la Figura 18 y Figura 19.



Figura 18. Enlaces Centro Sur – Turi.

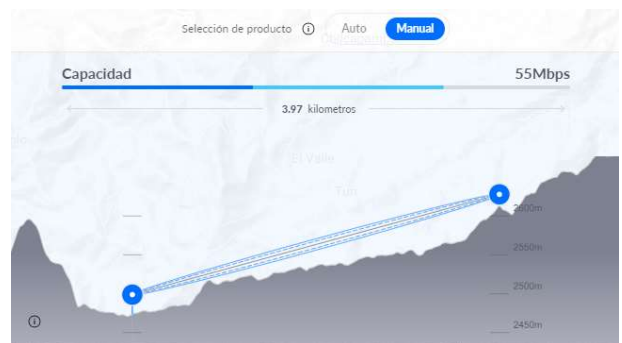


Figura 19. Centro sur – Canal 2.

### B. Enlace punto a multipunto

Consta de la radio base de la Empresa Eléctrica CENTROSUR C.A. enlazada a dos de los cuatro diferentes nodos.

La comunicación ya se encuentra realizada previamente por la Empresa Eléctrica por lo cual solo se ve necesario la mención del enlace.

### C. Análisis Cobertura

Con la ayuda del software Ubiquiti ISP Design Center se puede obtener de forma clara la zona de cobertura en el cual trabajarán los radioenlaces con los nodos y la estación base.

Se ha tomado desde los nodos extremos los cuales son Canal 2 y Turi con un radioenlace establecido con la Empresa Eléctrica CENTROSUR C.A., en el cual se observa en la Figura 20 que cumple satisfactoriamente la capacidad de comunicación en el centro de la ciudad con los nodos.

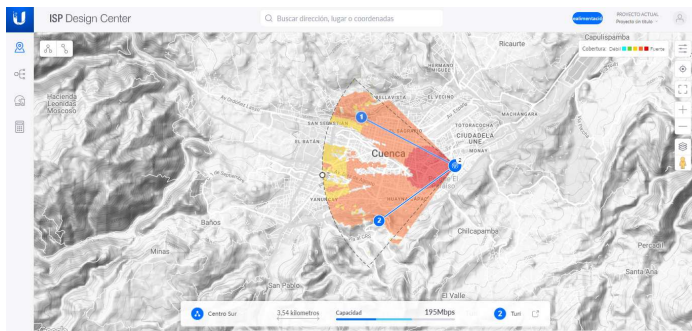


Figura 20. Análisis de cobertura.

Además, se presenta la topología de la red con las antenas de la empresa eléctrica como se observa en la Figura 21, las cuales se comunican con los nodos.

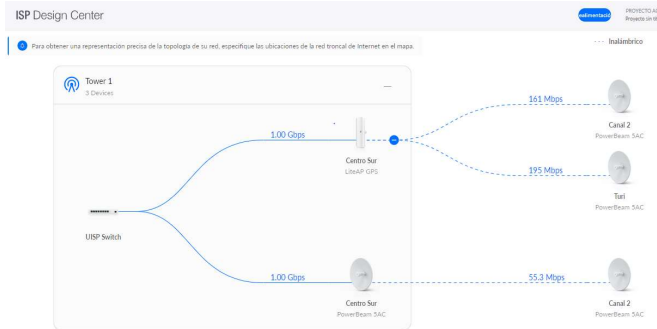


Figura 21. Topología del proyecto.

Como se pudo observar en el análisis técnico se presentan de forma sintetizada los resultados obtenidos del presente proyecto tomando en cuenta ubicación física, radioenlace, línea de vista, proyección física del proyecto.

Los resultados se muestran en el Anexo #1, contemplando el análisis físico se escoge el lugar en donde se colocará la antena además de la ubicación geográfica y la simulación del radioenlace, así también analizando los materiales a utilizar.

## V. CONCLUSIONES

Se determinó que los nodos correspondientes a la provincia del Azuay están ubicados de manera estratégica ya que los radioenlaces establecidos para este proyecto no intervienen de manera negativa, debido a que el centro histórico de la ciudad de Cuenca tiene la altura idónea para establecer la comunicación y a su vez, las montañas en las que se encuentran los nodos mantienen líneas de vista adecuadas para la elaboración de proyectos de telecomunicaciones.

Para el proyecto se contempló la utilización de cuatro nodos, los cuales servirían para realizar los radioenlaces, conforme avanzó el estudio se observó que dos de los cuatro nodos tienen una línea de vista complicada a comparación de los nodos Turi y Canal Dos por lo que se procedió a la utilización de estos dos nodos en el análisis de los radioenlaces, además se tuvo en cuenta la cercanía y acceso a los mismos.

Los enlaces radioeléctricos son óptimos ya que en la ciudad de Cuenca no se tiene cambios climáticos bruscos por lo que se asegura una disponibilidad alta del espectro radioeléctrico, y la distancia entre nodos y antenas no es muy extensa. El proyecto se encuentra enfocado en la mantenibilidad ya que los sistemas inalámbricos implementados en este proyecto constan de un número de elementos reducido, lo cual abarata costos y son fáciles de dar mantenimiento.

La Empresa Eléctrica CENTROSUR C.A., al ser una empresa pública, consta de equipamiento y maquinaria necesaria para la implementación de nuevos proyectos tanto de telecomunicaciones y tendido eléctrico lo cual facilita futuros proyectos.

Para la evaluación del Análisis de Precios Unitarios (Anexo 2) del proyecto se calcula un presupuesto de \$4385.16, en el cual se tomó en cuenta el material, herramientas y equipo necesario para realizar la cotización del mismo, además de establecer los rubros y la mano de obra que tiene el proyecto. De esta forma se puede observar en la Figura 22 el costo total del proyecto. La obra civil no se contempla ya que el análisis de costos es enfocado para el área de telecomunicaciones netamente por lo que la misma será analizada por la empresa seleccionada para el desarrollo del proyecto.

INSTITUCION: EMPRESA ELECTRICA CENTROSUR C.A.  
 PROYECTO: SUMINISTRO DE BIENES Y SERVICIOS DE ENLACES DE TELECOMUNICACIONES PARA OPERACION DE RECONECTADORES EN ALIMENTADORES DEL CENTRO HISTORICO DE LA CIUDAD DE CUENCA (ETAPA 3)  
 UBICACION: AZUAY - CUENCA  
 OFERENTE: PRESUPUESTO REFERENCIAL  
 ELABORADO: PAUL QUINDE - JAVIER REINO

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
1	SUMINISTRO E INSTALACION DE ANTENA PARA RADIOENLACES	U	6.00	474.98	2,849.88
2	CONFIGURACION DE EQUIPO INALAMBRICO	U	6.00	132.03	792.18
3	PRUEBAS DE REFLECTOMETRIA Y LONGITUD EN CABLE FTP	U	6.00	123.85	743.10
				<b>TOTAL:</b>	<b>4,385.16</b>

SON : CUATRO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO DOLARES, 16/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PAUL QUINDE - JAVIER REINO  
 ELABORADO

CUENCA, 09 DE ENERO DE 2023

Figura 22. Análisis de Precios Unitarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] G. N. del Ecuador, “Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.” <https://www.patrimoniocultural.gob.ec/cuenca/>.
- [2] F. M. Ballesteros Jordán, ““RED TELECONTROLADA DE AUTOMATIZACIÓN DE RECONECTADORES Y CÁMARAS DE TRANSFORMACIÓN COMO PARTE DE UN SISTEMA DE SMART GRIDS,”” 2019.
- [3] B. Trandafir, O. Fratu, and S. Halunga, “Simulation and analysis of a Wi-Fi public network using the radio mobile software,” *2010 9th Int. Symp. Electron. Telecommun. ISETC'10 - Conf. Proc.*, pp. 281–284, 2010, doi: 10.1109/ISETC.2010.5679309.
- [4] M. M. ROJAS LLUMIQUINGA, “Estudio de factibilidad de un sistema de supervisión, control y adquisición de datos de la red subterránea existente de los alimentadores primarios 03GR010T12-GUARANDA-CDLA. 1º DE MAYO y 03GR010T13-GUARANDA-MALDONADO en el centro de la ciudad de Guaranda,” pp. 1–119, 2021.
- [5] E. M. C. R. P. D. V. L. GRECIA MELISSA DIONICIO ANTUNEZ, ““DISEÑO DE UN SISTEMA DE RADIOENLACES EN LA BANDA DE 400MHZ PARA EL MONITOREO Y CONTROL DE ESTACIONES DE SEDAPAL EN EL ESQUEMA CIENEGUILLA,”” pp. 1–122, 2018, [Online]. Available: [http://209.45.55.171/bitstream/handle/20.500.12952/3436/Dionicio\\_Cumapa\\_y\\_Vicente\\_TESIS\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://209.45.55.171/bitstream/handle/20.500.12952/3436/Dionicio_Cumapa_y_Vicente_TESIS_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [6] H. Bizagwira, J. Toussaint, and M. Misson, “Experimental protocols and testbed for radio link quality evaluation over the freshwater,” *IFIP Wirel. Days*, vol. 2015-Janua, no. January, 2015, doi: 10.1109/WD.2014.7020849.
- [7] A. A. Chernov, M. I. Ryabova, V. V. Ovchinnikov, and A. A. Kislitsin, “Simulation Study of Volumetric Models of Delay Parameters of Wideband HF Radio Signals on Radio Links of Various Lengths,” *2020 Syst. Signal Synchronization, Gener. Process. Telecommun. SYNCHROINFO 2020*, no. 3, pp. 26–29, 2020, doi: 10.1109/SYNCHROINFO49631.2020.9165999.
- [8] L. A. PROANO LOZADA, “SISTEMA DE COMUNICACION POR FIBRA OPTICA Y ENLACE INALAMBRICO PARA LA CORPORACION NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL REGIONAL SANTO DOMINGO,” 2009.
- [9] C. Z. Briceño Quispe, “IMPLEMENTACIÓN DEL RADIOENLACE POR MICROONDAS Y SU INFLUENCIA EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS, EN LA AVIACIÓN DEL EJERCITO CALLAO – 2019,”” vol. 2, p. 89, 2019.
- [10] V. Loshakov, A. Martynchuk, A. Nazmutdinov, A. Skorohod, and A. Drif, “Research the efficiency and feasibility of circular polarization in the tropospheric radio link,” *2016 3rd Int. Sci. Conf. Probl. Infocommunications Sci. Technol. PIC S T 2016 - Proc.*, no. 2, pp. 99–102, 2017, doi: 10.1109/INFOCOMMST.2016.7905347.
- [11] X. Wang, S. Strachan, J. Kirkwood, and S. McArthur, “Automatic analysis of pole mounted auto-recloser data for fault prognosis to mitigate customer supply interruptions,” *Proc. Univ. Power Eng. Conf.*, 2014, doi: 10.1109/UPEC.2014.6934653.
- [12] T. Inc, “Radio Mobile,” 1997. <https://www.ve2dbe.com>.
- [13] Ubiquiti, “ISP Design Center,” 2022. <https://ispdesign.ui.com/#>.
- [14] A. Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, “Plan Nacional de Frecuencia del Ecuador,” 2021.

# ANEXOS

## ANEXO 1: MODELO SITE SURVEY

### 1.1 Calle Tarqui & Gran Colombia

FORMATO DE INSPECCION: CELDAS TELECONTROLADAS EN EL CENTRO HISTORICO					
FECHA DE INSPECCION:	28 AGOSTO DE 2022	CIUDAD/LUGAR:	CUENCA	UBICACION GEOGRAFICA DE REFERENCIA	Sector Gil Ramirez Davalos
ALIMENTADOR	N/A	NOMBRE DE CABINA:	N/A	DIRECCION:	Calle Tarqui & Gran Colombia

#### 1. UBICACION SECCIONADOR 1

La ubicacion del seccionador 1 es en la Calle Tarqui & Gran Colombia



#### 2. DATOS DE INSPECCION

COORDENADAS GEOGRAFICAS:	2°53'43.0"S 79°00'27.6"W				
NODO DE CONEXION	NODO TURI				
OBSERVACIONES	MATERIALES:	Cable FTP categoria 6 distancia 50 metros, 4 Etiquetas, 2 conectores RJ45 blindados, patchcord categoria 6 de 3 pies certificado, manguera corrugada 4m BX con funda sellada, 6 tacos Fisher, 6 tornillos.			

#### 3. ANEXO FOTOGRAFICO







fotografia real	verificacion de linea de vista	proyeccion de trayectoria de cable FTP y posicion de antena

#### 4. SIMULACION DE RADIO ENLACE



5. PERSONAL RESPONSABLE	Patricio Reino		Paul Quinde	
-------------------------	----------------	--	-------------	--

## 1.2 Gaspar Sangurima & Estévez de toral

FORMATO DE INSPECCION: CELDAS TELECONTROLADAS EN EL CENTRO HISTORICO					
FECHA DE INSPECCION:	28 AGOSTO DE 2022	CIUDAD/LUGAR:	CUENCA	UBICACIÓN GEOGRAFICA DE REFERENCIA	Sector Gil Ramirez Davalos
ALIMENTADOR	N/A	NOMBRE DE CABINA:	N/A	DIRECCION:	Gaspar Sangurima & Estévez de Toral
<b>1. UBICACIÓN SECCIONADOR 2</b>					
La ubicación del seccionador 2 es en Gaspar Sangurima & Estévez de Toral					
					
<b>2. DATOS DE INSPECCION</b>					
COORDENADAS GEOGRAFICAS:		2°53'33.0"S 79°00'33.7"W			
NODO DE CONEXIÓN		NODO CANAL 2			
OBSERVACIONES	MATERIALES:	Cable FTP categoría 6 distancia 50 metros, 4 Etiquetas, 2 conectores RJ45 blindados, patchcord categoría 6 de 3 pies certificado, manguera corrugada 4m BX con funda sellada, 6 tacos Fisher, 6 tornillos.			
<b>3. ANEXO FOTOGRAFICO</b>					
fotografía real		verificación de línea de vista		proyección de trayectoria de cable FTP y posición de antena	
					
<b>4. SIMULACION DE RADIO ENLACE</b>					
					
<b>5. PERSONAL RESPONSABLE</b>		Patricio Reino		Paul Quinde	

## 1.3 Simón Bolívar y Miguel Vélez

**FORMATO DE INSPECCION: CELDAS TELECONTROLADAS EN EL CENTRO HISTORICO**

FECHA DE INSPECCION:	28 AGOSTO DE 2022	CIUDAD/LUGAR:	CUENCA	UBICACIÓN GEOGRAFICA DE REFERENCIA	Sector San Sebastian
ALIMENTADOR	N/A	NOMBRE DE CABINA:	N/A	DIRECCION:	Simón Bolívar & Miguel Vélez

**1. UBICACIÓN SECCIONADOR 3**



La ubicación del seccionador 3 Simón Bolívar & Miguel Vélez



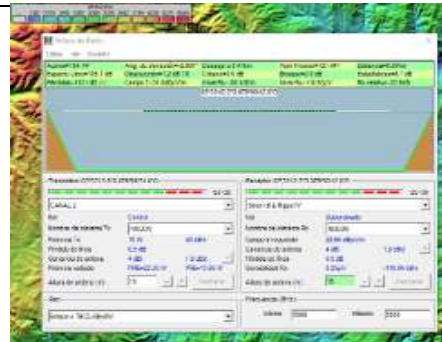
**2. DATOS DE INSPECCION**

COORDENADAS GEOGRAFICAS:	2°53'42.2"S 79°00'42.0"W				
NODO DE CONEXIÓN	NODO TURI				
OBSERVACIONES	MATERIALES:	Cable FTP categoría 6 distancia 50 metros, 4 Etiquetas, 2 conectores RJ45 blindados, patchcord categoría 6 de 3 pies certificado, manguera corrugada 4m BX con funda sellada, 6 tacos Fisher, 6 tornillos.			

**3. ANEXO FOTOGRAFICO**







foto real	verificación de línea de vista	proyección de trayectoria de cable FTP y posición de antena
		

**4. SIMULACION DE RADIO ENLACE**









5. PERSONAL RESPONSABLE	Patricio Reino		Paul Quinde	
-------------------------	----------------	--	-------------	--

## 1.4 Benigno Malo & Calle Larga.







FORMATO DE INSPECCION: CELDAS TELECONTROLADAS EN EL CENTRO HISTORICO					
FECHA DE INSPECCION:	28 AGOSTO DE 2022	CIUDAD/LUGAR:	CUENCA	UBICACIÓN GEOGRAFICA DE REFERENCIA	Sector El Sagrario
ALIMENTADOR	N/A	NOMBRE DE CABINA:	N/A	DIRECCION:	Benigno Malo & Calle Larga
<b>1. UBICACIÓN SECCIONADOR 4</b>					
La ubicación del seccionador 4 Benigno Malo & Calle Larga					
					
<b>2. DATOS DE INSPECCION</b>					
COORDENADAS GEOGRAFICAS:		2°54'03.5"S 79°00'19.7"W			
NODO DE CONEXIÓN		NODO TURI			
OBSERVACIONES	MATERIALES:	Cable FTP categoría 6 distancia 50 metros, 4 Etiquetas, 2 conectores RJ45 blindados, patchcord categoría 6 de 3 pies certificado, manguera corrugada 4m BX con funda sellada, 6 tacos Fisher, 6 tornillos.			
<b>3. ANEXO FOTOGRAFICO</b>					
fotografía real		verificación de línea de vista		proyección de trayectoria de cable FTP y posición de antena	
					
<b>4. SIMULACION DE RADIO ENLACE</b>					
					
<b>5. PERSONAL RESPONSABLE</b>		Patricio Reino		Paul Quinde	

## 1.5 Baltazara de Calderón & Miguel Heredia

FORMATO DE INSPECCION: CELDAS TELECONTROLADAS EN EL CENTRO HISTORICO					
FECHA DE INSPECCION:	28 AGOSTO DE 2022	CIUDAD/LUGAR:	CUENCA	UBICACIÓN GEOGRAFICA DE REFERENCIA	Sector San Sebastian
ALIMENTADOR	N/A	NOMBRE DE CABINA:	N/A	DIRECCION:	Baltazar de Calderón & Miguel Heredia
<b>1. UBICACIÓN SECCIONADOR 5</b>					
La ubicación del seccionador 5 Baltazar de Calderón & Miguel Heredia					
					
<b>2. DATOS DE INSPECCION</b>					
COORDENADAS GEOGRAFICAS:	2°53'39.3"S 79°00'46.1"W				
NODO DE CONEXIÓN	NODO TURI				
OBSERVACIONES	MATERIALES:	Cable FTP categoría 6 distancia 50 metros, 4 Etiquetas, 2 conectores RJ45 blindados, patchcord categoría 6 de 3 pies certificado, manguera corrugada 4m BX con funda sellada, 6 tacos Fisher, 6 tornillos.			
<b>3. ANEXO FOTOGRAFICO</b>					
fotografía real	verificación de línea de vista	proyección de trayectoria de cable FTP y posición de antena			
					
<b>4. SIMULACION DE RADIO ENLACE</b>					
					
5. PERSONAL RESPONSABLE	Patricio Reino			Paul Quinde	



## 1.6 Calle Pio Bravo & Hermano Miguel.

FORMATO DE INSPECCION: CELDAS TELECONTROLADAS EN EL CENTRO HISTORICO					
FECHA DE INSPECCION:	28 AGOSTO DE 2022	CIUDAD/LUGAR:	CUENCA	UBICACIÓN GEOGRAFICA DE REFERENCIA	Sector Bellavista
ALIMENTADOR	N/A	NOMBRE DE CABINA:	N/A	DIRECCION:	Calle Pio Bravo & Hermano Miguel
<b>1. UBICACIÓN SECCIONADOR 6</b>					
La ubicación del seccionador 6 Calle Pio Bravo & Hermano Miguel					
					
<b>2. DATOS DE INSPECCION</b>					
COORDENADAS GEOGRAFICAS:	2°53'32.7"S 79°00'04.9"W				
NODO DE CONEXIÓN	NODO TURI				
OBSERVACIONES	MATERIALES:	Cable FTP categoría 6 distancia 50 metros, 4 Etiquetas, 2 conectores RJ45 blindados, patchcord categoría 6 de 3 pies certificado, manguera corrugada 4m BX con funda sellada, 6 tacos Fisher, 6 tornillos.			
<b>3. ANEXO FOTOGRAFICO</b>					
fotografía real	verificación de línea de vista	proyección de trayectoria de cable FTP y posición de antenna			
					
<b>4. SIMULACION DE RADIO ENLACE</b>					
					
<b>5. PERSONAL RESPONSABLE</b>		Patricio Reino		Paul Quinde	

**ANEXO 2: ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

2.1 Costos de Equipos

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES PARA CELDAS TELECONTROLADAS DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA, ETAPA III**

**PROYECTO:** SUMISTRO DE BIENES Y SERVICIOS DE ENLACES DE TELECOMUNICACIONES PARA OPERACIÓN DE RECONECTADORES EN ALIMENTADORES DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE CUENCA (ETAPA 3)

**UBICACION:** AZUAY - CUENCA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
CUADRO AUXILIAR: TARIFA DE EQUIPOS**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>COSTOxHORA</b>	<b>HORA-EQUIPO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Herramienta menor(% total)	61.68		61.68
Computadora	5.00	48.00	240.00
Cortafrio	3.45	6.00	20.70
Cuchilla	0.05	6.00	0.30
Escalera	2.00	19.50	39.00
Etiquetadora	1.66	7.50	12.45
GPS	1.08	48.00	51.84
Linterna	0.25	13.50	3.38
Patchcord	0.85	12.00	10.20
Playo de electricista	0.30	6.00	1.80
Ponchadora	0.75	9.00	6.75
Probador de Cable FTP	0.72	18.00	12.96
Taladro Percutor	2.50	9.00	22.50
Vehículo 4x4	4.52	36.00	162.72
		<b>TOTAL:</b>	<b>646.28</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PAUL QUINDE - JAVIER REINO  
ELABORADO

CUENCA, 09 DE ENERO DE 2023

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES PARA CELDAS TELECONTROLADAS DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA, ETAPA III

**PROYECTO:** SUMISTRO DE BIENES Y SERVICIOS DE ENLACES DE TELECOMUNICACIONES PARA OPERACIÓN DE RECONECTADORES EN ALIMENTADORES DEL CENTRO HISTORICO DE LA CIUDAD DE CUENCA (ETAPA 3)

**UBICACION:** AZUAY - CUENCA

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DESCRIPCION	CAT.	SAL.REALxHORA	HOR-HOMBRE	COSTO TOTAL
CHOFER	CH C1	5.31	63.00	334.53
INGENIERO ELECTRICO	EO B1	4.56	81.00	369.36
ELECTRICISTA	EO D2	3.05	93.00	283.65
ELECTRICISTA/INSTALADOR	EO D2	4.10	60.00	246.00
				-----
				TOTAL:
				1,233.54

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PAUL QUINDE - JAVIER REINO

CUENCA, 09 DE ENERO DE 2023

ELABORADO

2.3 Costo de Materiales.

## DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES PARA CELDAS TELECONTROLADAS DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA, ETAPA III

**PROYECTO:** SUMISTRO DE BIENES Y SERVICIOS DE ENLACES DE TELECOMUNICACIONES PARA OPERACIÓN DE RECONECTADORES EN ALIMENTADORES DEL CENTRO HISTORICO DE LA CIUDAD DE CUENCA (ETAPA 3)

**UBICACION:** AZUAY - CUENCA

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Abrazadera EMT 3/4	U	0.45	60.00	27.00
Antena PBE-5AC-500 Ubiquiti PowerBeam AC 27dBi 5GHz Long Range	U	189.99	6.00	1,139.94
Cable FTP CAT6	U	0.51	300.00	153.00
cinta aislante 30 cm	U	0.50	6.00	3.00
Codo Reversible para tubería 3/4	U	0.38	6.00	2.28
Conector RJ45 Blindado	U	0.26	12.00	3.12
Conectores Manguera Corrugada BX Funda Sellada	U	0.32	12.00	3.84
Etiquetas	U	0.55	24.00	13.20
ETIQUETAS	U	0.55	12.00	6.60
Herraje a pared o Poste Galvanizado tubo 3/4	U	10.57	6.00	63.42
Manguera Corrugada BX funda sellado	U	1.35	30.00	40.50
Patchcord certificado CAT6 3 pies	U	7.03	6.00	42.18
tacos fisher #6	U	0.04	60.00	2.40
tornillos	U	0.20	60.00	12.00
Tubo Metalico EMT 3/4 3m	U	5.58	6.00	33.48

-----  
**TOTAL: 1,545.96**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PAUL QUINDE - JAVIER REINO  
ELABORADO

CUENCA, 09 DE ENERO DE 2023

2.4 Presupuesto Final del Proyecto.

**INSTITUCION:** EMPRESA ELECTRICA CENTROSUR C.A.

**PROYECTO:** SUMISTRO DE BIENES Y SERVICIOS DE ENLACES DE TELECOMUNICACIONES PARA OPERACIÓN DE RECONECTADORES EN ALIMENTADORES DEL CENTRO HISTORICO DE LA CIUDAD DE CUENCA (ETAPA 3)

**UBICACION:** AZUAY - CUENCA

**OFERENTE:** PRESUPUESTO REFERENCIAL

**ELABORADO:** PAUL QUINDE - JAVIER REINO

**TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS**

<u>No.</u>	<u>Rubro / Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio unitario</u>	<u>Precio global</u>
1	SUMINISTRO E INSTALACION DE ANTENA PARA RADIOENLACES	U	6.00	474.98	2,849.88
2	CONFIGURACION DE EQUIPO INALAMBRICO	U	6.00	132.03	792.18
3	PRUEBAS DE REFLECTOMETRIA Y LONGITUD EN CABLE FTP	U	6.00	123.85	743.10
				<b>TOTAL:</b>	<b>4,385.16</b>

**SON :** CUATRO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO DOLARES, 16/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PAUL QUINDE - JAVIER REINO  
**ELABORADO**

CUENCA, 09 DE ENERO DE 2023