

Cámara de la Propiedad Raíz

Lonja Inmobiliaria

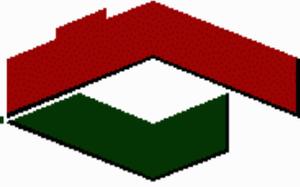
Estudio Corporativo CPR-7333-2022

**ESTUDIO ECONÓMICO DE IMPACTO DEL VALOR DEL SUELO
ALEDAÑO A LA CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
DENOMINADA "OCCIDENTE"**

País	: Colombia
Departamento	: Cundinamarca
Municipio	: Funza
Barrio	: Serrezuelita
Tipo de Inmueble	: Subestación Eléctrica denominada "Occidente"
Localización	: Vía Funza – Cota entre la calle 9 y la calle 10
Propietario	: CODENSA S.A. E.S.P.
Solicitante	: CODENSA S.A. E.S.P.
Fecha del Estudio Económico	: 22 de marzo de 2022.
Elaborado Por	: CÁMARA PROPIEDAD RAIZ -LONJA INMOBILIARIA
Avaladores profesionales	: María Ximena Gómez Padilla : Mat. 252281-00670 CND : Avaluadora Profesional, R.A.A. AVAL-52268407 : Alberto Pinzón Romero : Mat. 25222-113128 CND : Avaluador Profesional, R.A.A. AVAL-79912123

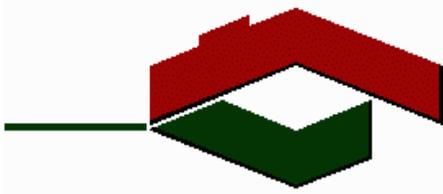


BOGOTÁ D.C., 22 DE MARZO DE 2022



Contenido

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVO	4
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
3.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	4
3.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA SUBESTACIÓN	5
3.3 ETAPAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	9
3.4 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	9
3.5 DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PROYECTO.....	12
4. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ÁREAS DEL ENTORNO A LA SUBESTACIÓN	12
5. CONSIDERACIONES DETERMINANTES	18
6. IDENTIFICACIÓN DE POSIBLE IMPACTO ECONÓMICO SOBRE EL VALOR COMERCIAL DEL SUELO COLINDANTE O ALEDAÑO A LA “DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 Y SU LÍNEA ASOCIADA”	19
6.1 VALORES COMERCIALES DE MERCADO EN EL SECTOR	19
6.2 VALORES COMERCIALES DE MERCADO VIVIENDA MULTIFAMILIAR.....	20
7. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ZONAS ESPEJO	26
7.1 DEFINICIÓN DE ZONAS ESPEJO	26
7.2 ANÁLISIS DE ZONAS ESPEJO	41
8. VALUACIÓN DE POSIBLE IMPACTO ECONÓMICO SOBRE EL VALOR COMERCIAL DEL SUELO COLINDANTE A SUBESTACIONES ELÉCTRICAS LA ARBOLEDA-FACATATIVÁ Y COMPARTIR-SOACHA	41
8.1 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA LA ARBOLEDA-FACATATIVÁ.....	42
8.1.2 VALORES COMERCIALES DE MERCADO	42
8.2 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SOACHA COMPARTIR.....	48
8.2.1 VALORES COMERCIALES DE MERCADO	48
9. CONCLUSIONES GENERALES	55
ESTUDIO ECONÓMICO DEL SUELO	55
10. OBSERVACIONES	56
11. DOCUMENTOS ANEXOS	56
12. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTOS	57
13. DECLARACIÓN DE NO VINCULACIÓN CON EL SOLICITANTE DE LA VALUACIÓN	58



1. INTRODUCCIÓN

ENEL CODENSA, se encuentra adelantando el proyecto de expansión de la infraestructura eléctrica en la sabana de Bogotá, el cual se origina a partir del análisis realizado en el Plan de Expansión de Referencia Generación-Transmisión 2016-2030, el cual proporcionará a este territorio la sostenibilidad del servicio público de energía eléctrica, debido al crecimiento de la demanda energética, y especialmente para los municipios de Funza, Mosquera y Madrid, los cuales cuentan con una gran cantidad de parques industriales, empresas que requieren para su desarrollo un mejoramiento en la calidad del servicio, y un crecimiento acelerado de la construcción de viviendas unifamiliares y multifamiliares en conjuntos cerrados.

En el municipio de Funza, se tiene previsto la construcción y entrada en operación de la **Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 y su Línea Asociada**, la cual tiene como objetivos y beneficios a la comunidad entre otros, impulsar los planes de desarrollo y crecimiento industrial, el mejoramiento en la calidad del servicio, mayor confiabilidad y estabilidad del sistema eléctrico y la atención de la demanda de energía requerida para los nuevos sistemas regionales de movilidad eléctrica¹. Adicional a la construcción de la subestación eléctrica, se reconfigurarán las líneas Noroeste-Techo y Noroeste-Mosquera a 115 kV.

Por lo anterior, el presente estudio hace parte de la evaluación de impactos, el cual aborda los posibles impactos económicos del valor comercial del suelo, de los inmuebles que colindan con el lote objeto de construcción de la "**Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 y su Línea Asociada**".

Para el desarrollo del presente estudio económico, la Cámara Propiedad Raíz – Lonja Inmobiliaria de Cundinamarca, desarrolla una caracterización del proyecto, una identificación de las áreas del entorno inmediato de la subestación, un análisis cuantitativo del valor del suelo del entorno, un análisis y evaluación de zonas espejo o áreas donde ya están en funcionamiento subestaciones eléctricas y por último conclusiones y observaciones al estudio.

¹ Estudio de Impacto Ambiental Proyecto "Construcción de la Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 kV y su línea asociada"

2. OBJETIVO

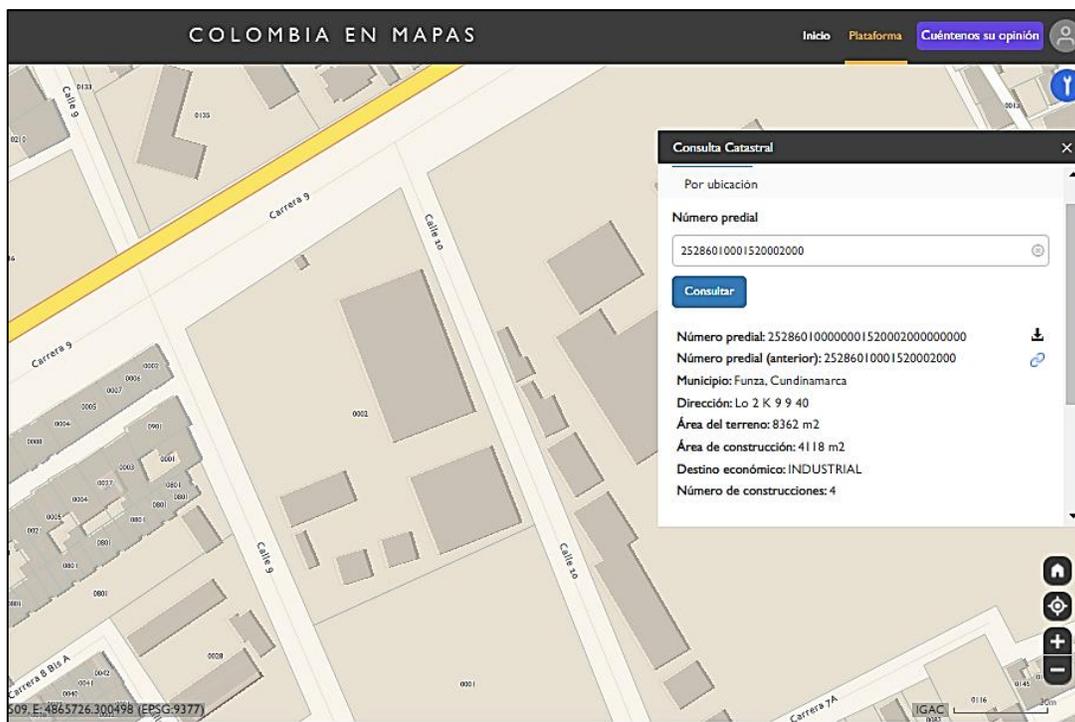
Definir cuál es el impacto económico, en los valores de mercado de terrenos aledaños a la subestación eléctrica para la fecha del estudio, con el cual le permita a **CODENSA S.A. E.S.P.**, tener un soporte técnico económico para la socialización del proyecto.

El estudio económico, estará acotado únicamente al estudio de valores de terreno y no comprende estudios técnicos especializados de impactos ambientales, o de otra índole que se presenten en las etapas de construcción, operación y mantenimiento de la subestación eléctrica.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

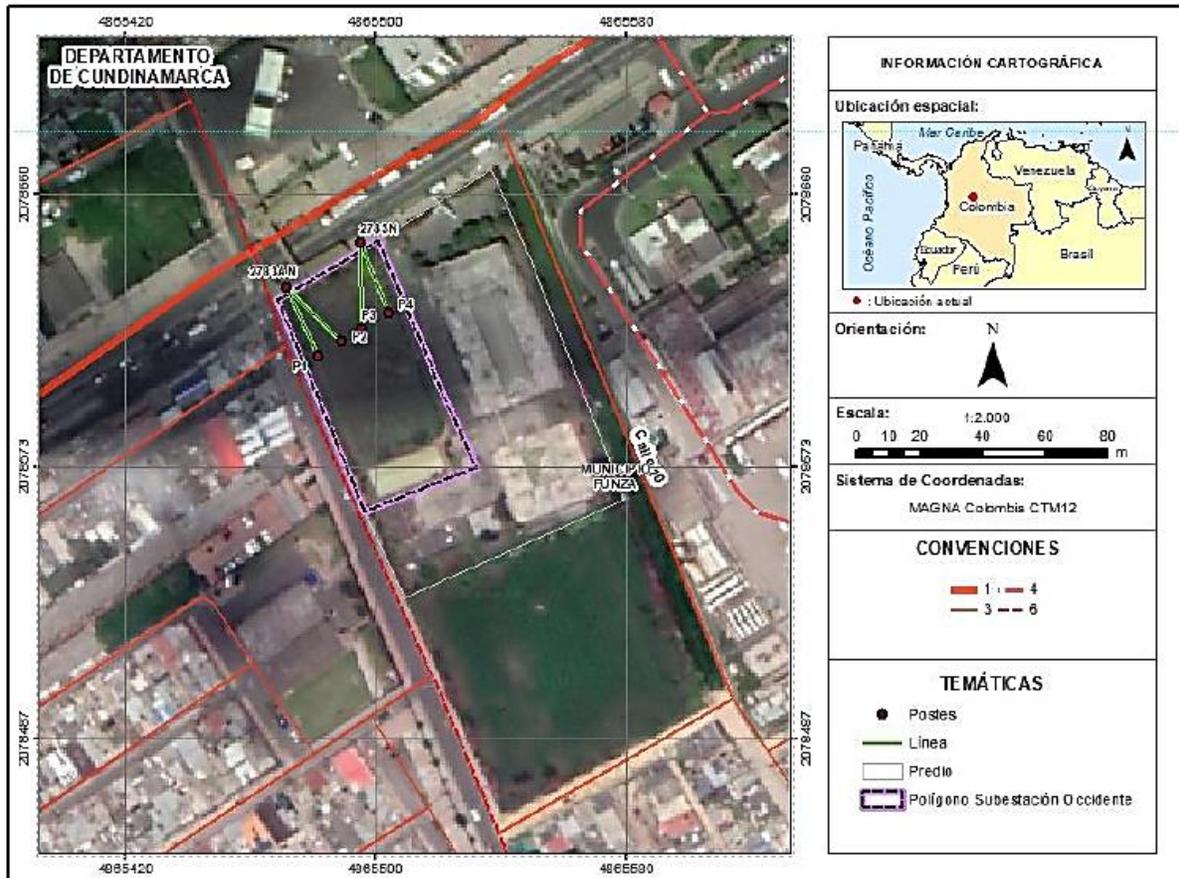
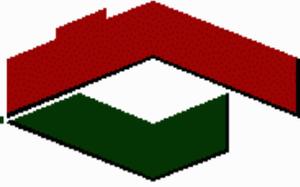
3.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La **Subestación Eléctrica de Distribución Occidente**, se proyecta sobre la Carrera 9 (hoy Carrera 5 Este), entre la Calle 9 y la Calle 10, barrio Serrezuelita, zona urbana del municipio de Funza, departamento de Cundinamarca. La actual nomenclatura del lote es: Carrera 9 No. 9-40.



Fuente: IGAC – <https://geoportal.igac.gov.co>

El lote específico en donde se proyecta la Subestación Occidente, presenta un área de terreno de 8.362.00 m², un área construida de 4.118 m² y un destino económico Industrial.



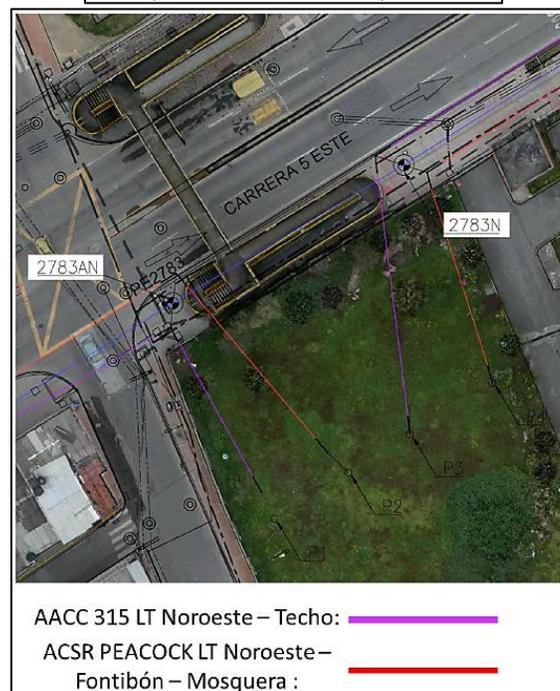
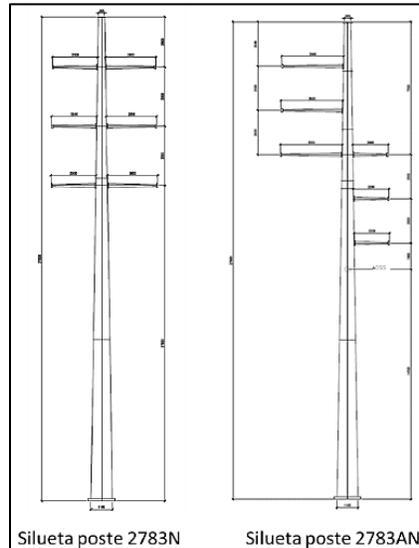
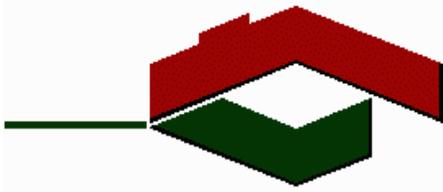
Fuente: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto.

El lote en donde se proyecta la Subestación Occidente, presenta un área disponible a emplear de 3.820 m², y cuenta con un área efectiva de construcción de 2.216.00 m². Ver anexo N° 1 Registro Fotográfico Occidente.

3.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA SUBESTACIÓN

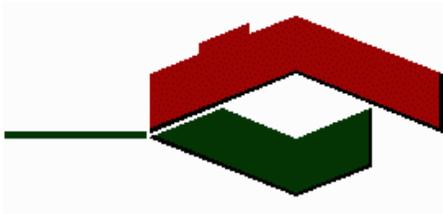
El proyecto "**Construcción de la Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 y su Línea Asociada**" se alimentará con la derivación de la línea eléctrica existente Noroeste-Techo y Noroeste-Mosquera a 115 kV, la cual pasa actualmente por el frente del predio del proyecto (Carrera 9).

La derivación se realizará por medio del reemplazo del poste de suspensión y la implementación de un nuevo poste, por medio de los cuales se dará la entrada y salida de las líneas, las cuales conectarán con cuatro estructuras nuevas de postes.



Fuente: INGEDISA S.A. 2021

La Subestación occidente se construirá en una configuración de barra sencilla seccionada 115 kV, tipo encapsulada del cual se conectarán los módulos de la Línea Noroeste 1, Mosquera, Techo y Noroeste 2 y los transformadores D1 y D2, de los cuales energizan dos trenes de celdas de 11,4 kV a través de la cual se conectarán los conductores de los circuitos de distribución en media tensión de la zona.

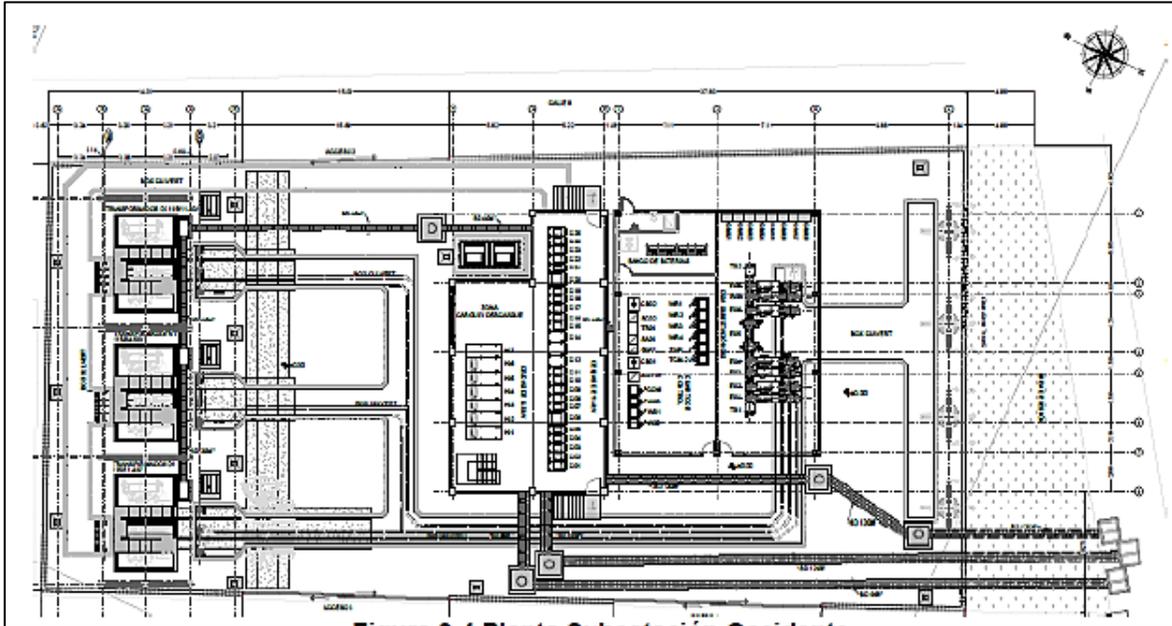
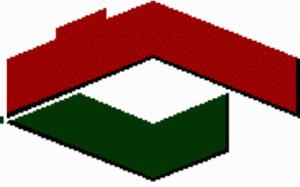


La instalación y montaje de la subestación se conformará e la siguiente manera:

- Una subestación encapsulada conformada por: cuatro módulos de líneas a 115 kV, dos módulos de transformador, un módulo de transformador (a futuro), un módulo de seccionamiento de barra, dos juegos de transformadores de potencial para medida Barra B1.1 y B1.2, dos transformadores de potencia y un transformador de potencia (a futuro).
- Dos trenes de celdas, conformadas así:
Tren de Celdas 1: una celda de entrada, una celda de medida, 10 celdas de salida, una celda de acople.
Tren de Celdas 2: una celda de entrada, una celda de medida, 10 celdas de salida.
- Dos transformadores de servicios auxiliares.
- Transferencia automática BT.
- Dos tableros de servicios auxiliares de corriente continua.
- Un tablero de servicios auxiliares de corriente alterna.
- Dos cargadores de baterías.
- Un banco de baterías.
- Sistema de detección de incendios.
- Sistema de vigilancia electrónica.
- Sistema de comunicaciones compuesto por tres tableros de comunicación.

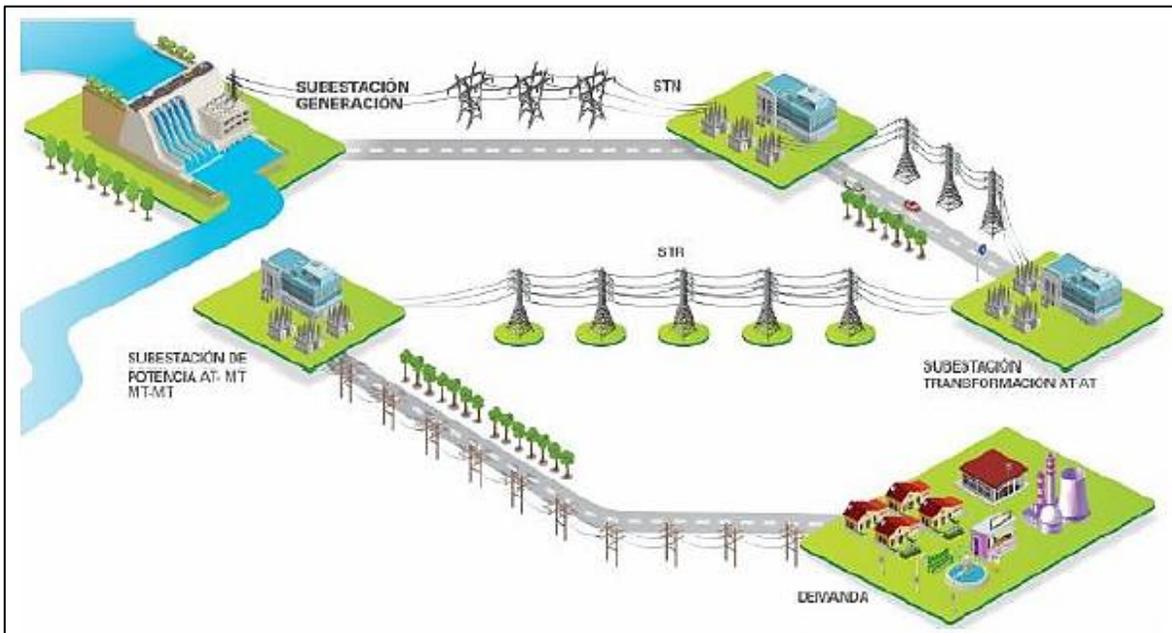
La Subestación Occidente tendrá dos tipos de edificaciones:

1. La primera es la casa para instalación y operación de la subestación GIS en el cual a su vez se encuentran los gabinetes de adquisición de señales de campo.
2. La segunda es la caseta de control donde se encuentran instalados los tableros de control y protección 115 kV, tableros de servicios auxiliares, banco de baterías y tableros de comunicaciones, celdas de media tensión 11.4/34.5kV y tableros de comunicación. Servicios auxiliares, sala y baño. En la parte externa de la casa de control se encontrarán los transformadores de auxiliares tipo Pedestal del cual se alimentarán los servicios generales y auxiliares de corriente continua alterna.

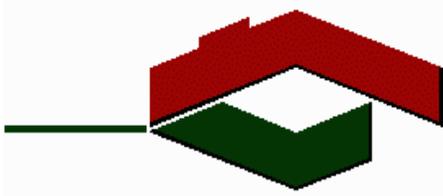


Fuente: Enel Codensa, 2021

La Subestación Occidente se cataloga eléctricamente como una subestación de transformación de potencia (AT/MT); la cual recibe la energía a un nivel de tensión elevado para luego ser transformada a un nivel inferior que facilite la distribución para el uso industrial y residencial. El nivel de tensión se transformará de 115 kV a 34,5 kV en su primera etapa y de 115 kV a 13,2 kV en su segunda etapa.



Fuente: System IM3, 2020.



3.3 ETAPAS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

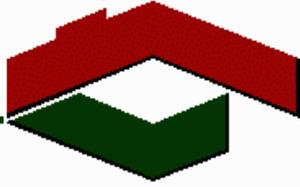
El proyecto cuenta con cinco fases o etapas, las cuales consisten en:

- 1) **TRANSVERSAL:** comprende todas las acciones de gestión social; contratación, inducción y capacitación de mano de obra; gestión de almacenamiento de residuos y líquidos; capacitación al personal en seguridad, salud y medio ambiente; transporte de material, equipo y otros.
- 2) **PRE-CONSTRUCTIVA:** comprende las actividades de planificación; replanteo; gestión de aprovechamiento y adquisición de bienes y servicios.
- 3) **CONSTRUCTIVA:** comprende las actividades de adecuación del terreno; construcción de cimentaciones; desarrollo de obras civiles; obras eléctricas y adecuación de instalaciones temporales.
- 4) **OPERATIVA Y MANTENIMIENTO:** comprende las acciones de energización y mantenimiento.
- 5) **DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN:** comprende las actividades de desenergización; desmantelamiento y cierre de subestación y línea de transmisión; disposición de elementos y reconfiguración de área intervenida.

3.4 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

De acuerdo al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto "**Construcción de la Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 kV y su línea asociada**", el área de influencia se encuentra delimitada por los siguientes elementos geográficos e infraestructura vial:

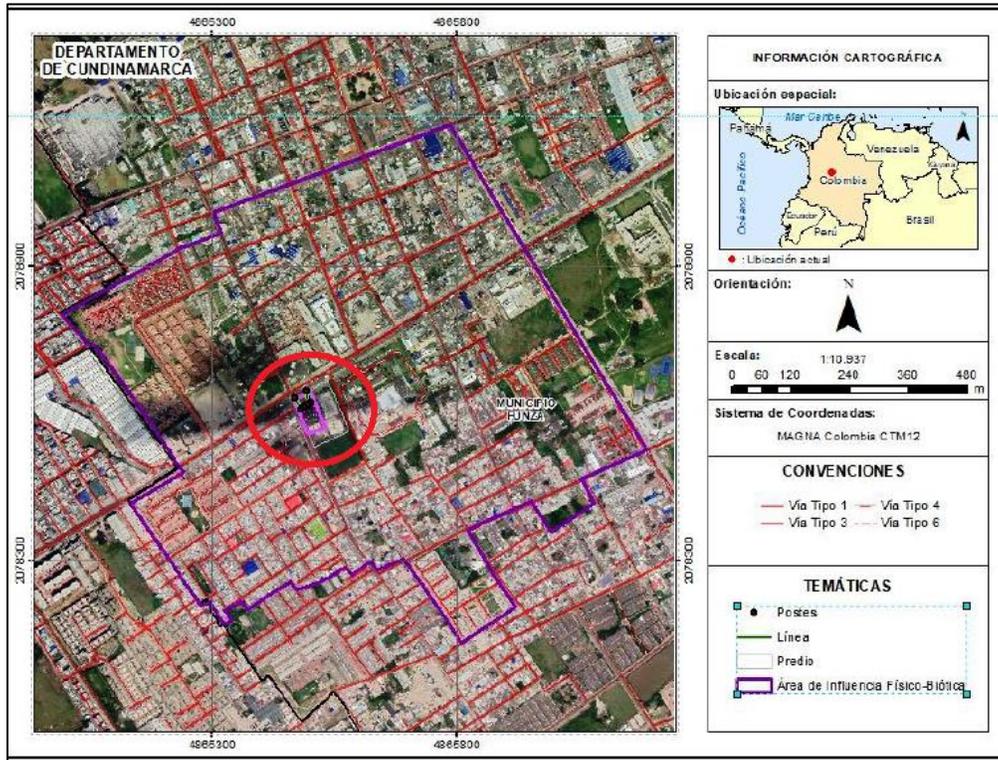
NORTE:	Carrera 12, Incluye predios privados.
OCCIDENTE:	Calle 5A, Calle 21.
SUR:	Carrera 6, Incluye Conj. Residencial Hacienda El Rosal y predios privados.
ORIENTE:	Calle 15.



Cámara de la Propiedad Raíz

Lonja Inmobiliaria

Estudio Corporativo CPR-7333-2022

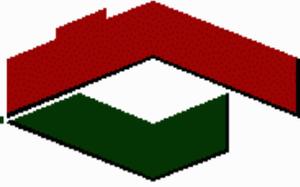


Fuente: INGEDISA S.A., 2021

En el sector encontramos una mezcla de actividades Residencial, Comerciales y de Servicios: Vivienda unifamiliar independiente de hasta tres (3) pisos de altura, vivienda multifamiliar en conjunto de hasta cinco (5) pisos de altura y unifamiliares en conjunto de hasta tres (3) pisos de altura. El comercio se establece principalmente sobre la Carrera 9 (hoy Carrera 5 Este) en la cual se encuentra la Estación de servicio de Gasolina, almacenes de repuestos autopartes para automóviles y motocicletas, ferreterías, bodegas, hoteles, parqueaderos, depósito de materiales, entre otros. Así mismo, se encuentra infraestructura de dotacionales, como es el Hospital Nuestra Señora de Las Mercedes, el Colegio Técnico Industrial Corazón de María, el Colegio Pedagógico Juan Bosco de Funza, Instituto Pedagógico de Integración Lorenzo Filho, la Alcaldía de Funza.

Para efectos del presente estudio, se contempla como unidad o área de estudio, las áreas colindantes o directas al lote donde se construirá **la Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 y su Línea Asociada**, la cual se encuentra delimitada por los siguientes elementos geográficos e infraestructura vial:

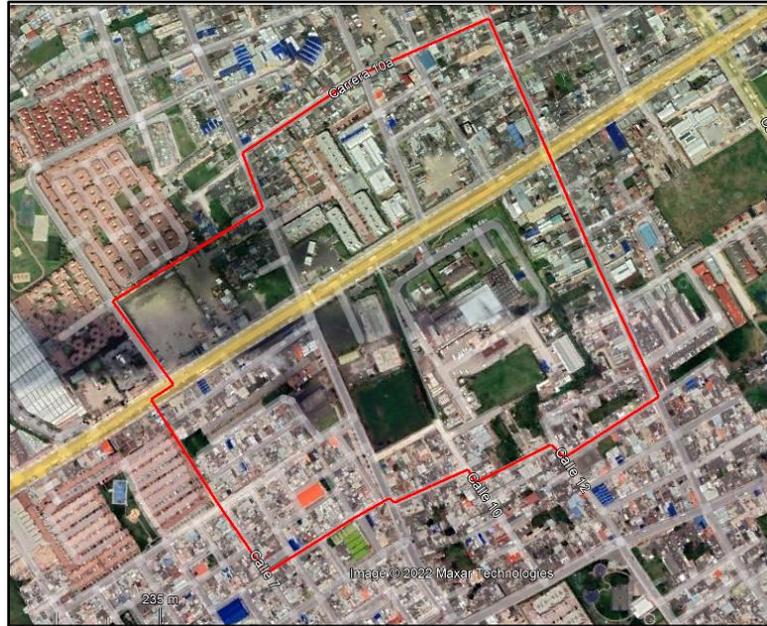
NORTE: Carrera 10, predios privados.
OCCIDENTE: Calle 7.
SUR: Carrera 7, 7A y 7B.
ORIENTE: Calle 13.



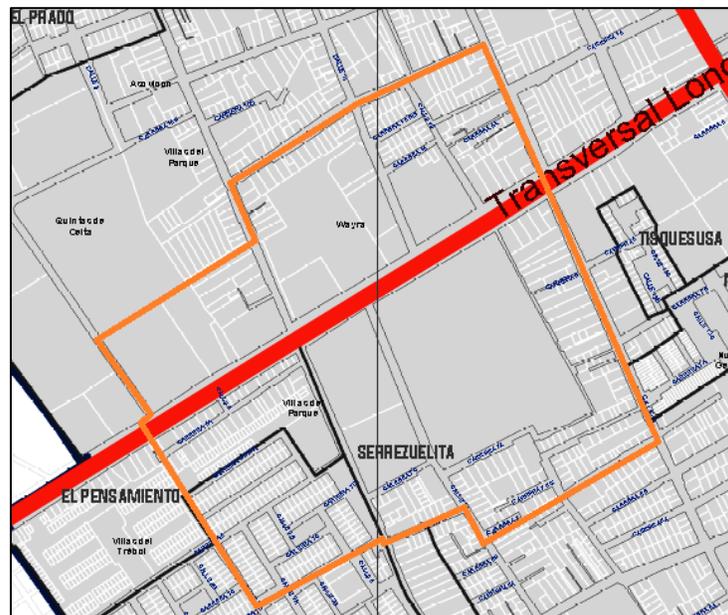
Cámara de la Propiedad Raíz

Lonja Inmobiliaria

Estudio Corporativo CPR-7333-2022



Fuente: Elaboración propia a partir de imagen de Google, 2022.



Fuente: Elaboración propia a partir de Plano Zona Urbana de Funza.

El área de estudio está caracterizada por su costado norte; con el Conjunto Residencial Wayra, la Estación de servicio de Gasolina, instalaciones de la Alcaldía de Funza, carrera 9 (hoy carrera 5 Este) de por medio. Por el costado oriental; con instalaciones de Colanta, bodegas, comercio local representada en peluquerías, droguerías, servicios de internet, panaderías y al interior vivienda unifamiliar de hasta tres (3) pisos del barrio

Serrezuelita. Por el costado sur, con vivienda unifamiliar independiente de hasta tres (3) pisos de altura del barrio Serrezuelita. Por el Costado occidental; vivienda unifamiliar de hasta tres (3) pisos de altura del barrio Popular y vivienda multifamiliar en conjunto con comercio zonal sobre el carrera 9 (hoy carrera 5 Este) del barrio Pensamiento.

3.5 DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PROYECTO

PARTICIPACIÓN DE ACTORES: Los actores del área de influencia son las comunidades de los cuadrantes II y III del municipio de Funza.

SERVICIOS PÚBLICOS: Se presenta cobertura en todos los servicios públicos, dado que la zona de estudio es de carácter urbana, la cual cuenta con redes e infraestructura que permite los servicios de saneamiento básico, acueducto y alcantarillado, energía eléctrica, gas natural, telecomunicaciones.

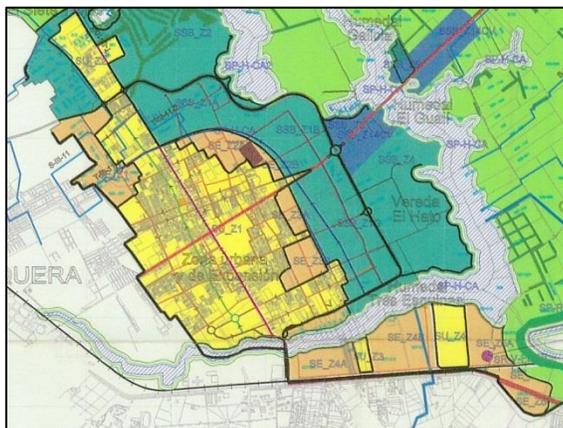
ACTIVIDADES ECONÓMICAS: Las actividades económicas del área de influencia son de residencial, comercial, servicios y dotacional.

ACTIVIDADES EDIFICADORAS: El área de influencia está consolidada en general y los desarrollos que se observan son puntuales.

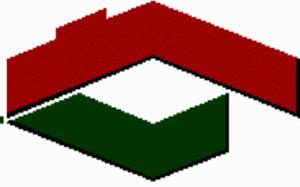
4. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ÁREAS DEL ENTORNO A LA SUBESTACIÓN

Se procede a la caracterización de las variables básicas urbanísticas y económicas del entorno como son: Clase de Suelo, Norma de Uso del Suelo, Estrato y Actividad económica que actualmente tiene la zona de estudio, cuadrantes II y III.

- Clase de suelo: **Urbano.**

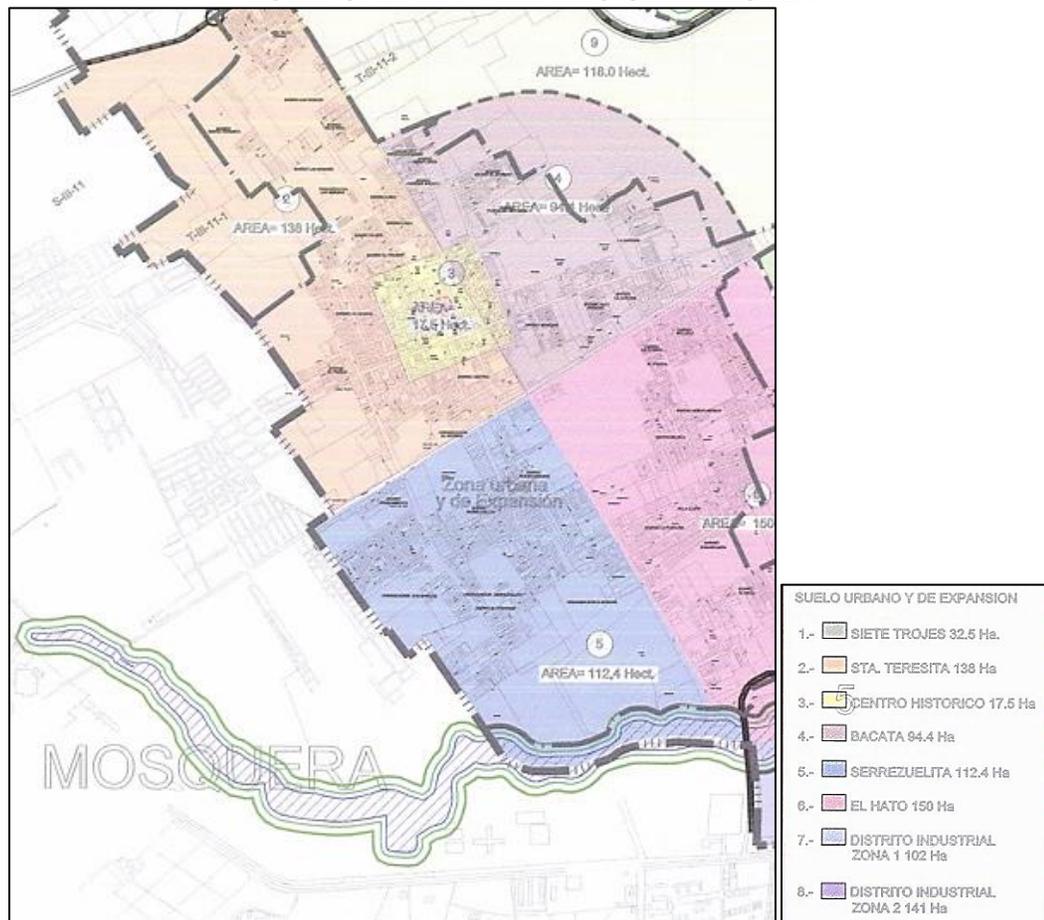


A. SUELO URBANO	
Suelo Urbano	
SU-Z1	Casco Principal
SU-Z2	Siete Trojes
SU-Z3	Martínez Rico - Itacol
SU-Z4	Industrias San Carlos

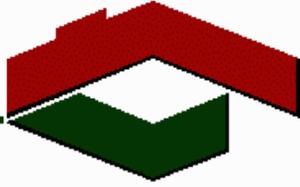


- Norma de uso del suelo: De acuerdo con la zonificación de Usos y Tratamientos del Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), Decreto N° 140 del 13 de septiembre de 2.000, sus Revisiones, Adecuaciones y Ajustes, Acuerdos N° 012 y N° 021 de 2003, y su Modificación Excepcional Acuerdo N° 13 de 2.013, el sector objeto de estudio, se encuentra regido bajo la siguiente reglamentación:

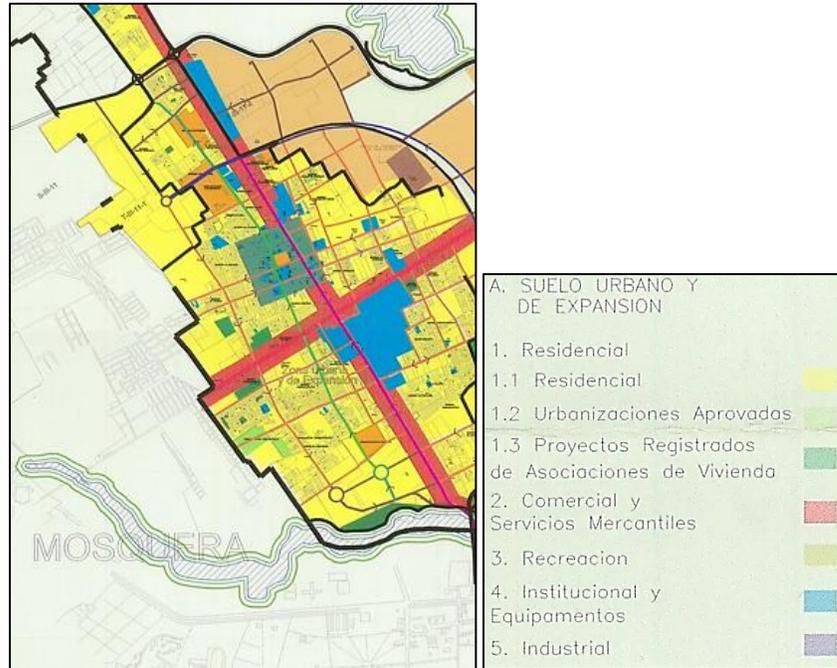
ZONA URBANA - BARRIO SERREZUELA



Fuente: Plano U-03 Áreas Morfológicas Homogéneas

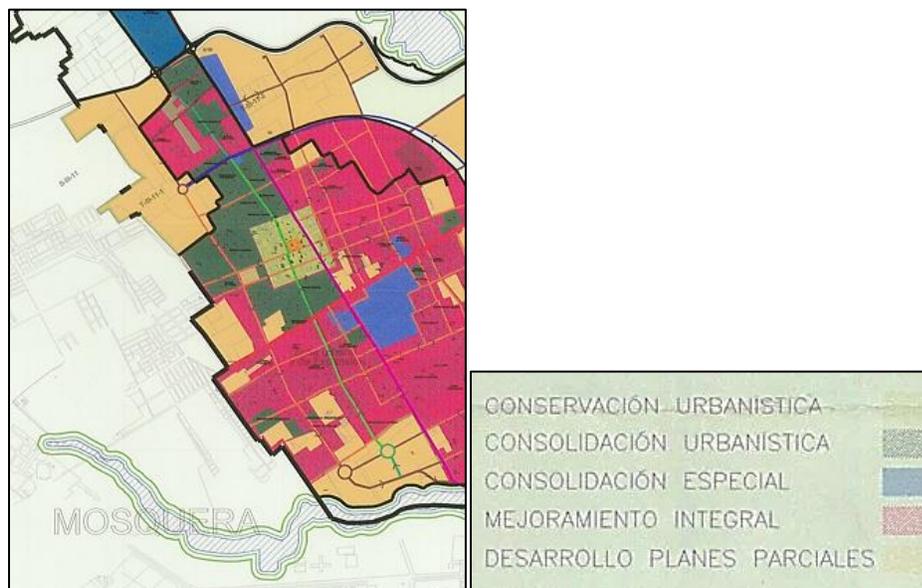


ACTIVIDAD COMERCIAL Y DE SERVICIOS MERCANTILES

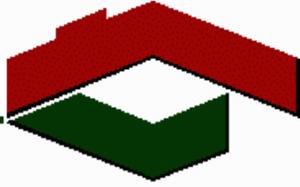


Fuente: Plano U-06 Áreas de Actividad

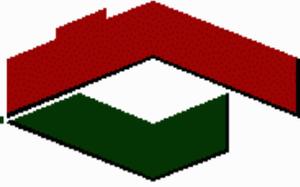
TRATAMIENTO DE MEJORAMIENTO INTEGRAL



Fuente: Plano U-04 Tratamientos Urbanísticos



NORMATIVA URBANÍSTICA	PBOT FUNZA
ÁREA DE ACTIVIDAD	Área de actividad Comercial y Servicios Mercantiles
TRATAMIENTO URBANÍSTICO	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento Integral • Consolidación Urbanística
USOS PRINCIPALES	<ul style="list-style-type: none"> • Comercio de Artículos y Servicios Básicos (Bajo Impacto) (C1C) • Servicios Financieros (Mediano Impacto) (C4B) • Servicios Financieros (Bajo Impacto) (C4C)
USOS COMPLEMENTARIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Vivienda Tradicional (R1) • Vivienda de Interés Social (R2) (únicamente las autorizadas en el Artículo 52) • Comercio de Artículos al Por Menor (Bajo Impacto) (C2C) • Servicios Empresariales (Bajo Impacto) (C3C) • Servicios de Parqueadero (Mediano Impacto) (C5B) • Servicio de Alojamiento (Bajo Impacto) (C6C) • Servicio de Comidas (Bajo Impacto) (C7C) • Servicio de Oficios Generales (Mediano Impacto) (C8B) • Servicio de Oficios Generales (Bajo Impacto) (C8C) • Servicios de Oficios Técnicos Especializados (Mediano Impacto) (C9B) • Comercio Recreativo (Mediano Impacto) (C12B) • Equipamiento urbano comunitario (Escala Regional y Urbana) (EQ1-RyU) • Equipamiento Urbano Comunitario (Escala Local) (EQ1-L) • Servicios de Dotación Urbana de Mediano Impacto (EQ2-U); Incluye los siguientes Usos Específicos: "instalaciones, edificaciones y redes primarias de servicios públicos domiciliarios" • Servicios Institucionales y Administrativos (Escala Municipal y Urbana) (EQ3-MyU)
USOS RESTRINGIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • Comercio de Artículos y Servicios Básicos (Alto Impacto) (C1A) • Comercio de Artículos y Servicios Básicos (Mediano Impacto) (C1B) • Servicios Empresariales (Mediano Impacto) (C3B) • Servicios Financieros (Alto Impacto) (C4A) • Servicios de Parqueadero (Alto impacto) (C5A) • Servicios de Alojamiento (Alto Impacto) (C6A) • Servicios de Alojamiento (Mediano Impacto) (C6B) • Servicio de Oficios Generales (Alto Impacto) (C8A) • Servicio de Oficios Generales (Bajo Impacto) (C8C) • Servicios Automotores (Alto Impacto) (C10A) • Servicios Automotores (Mediano Impacto) (C10B) • Comercio de Máquinas y Artículos Especializados (Alto Impacto) (C11A) • Comercio de Máquinas y Artículos Especializados (Bajo Impacto) (C11C)



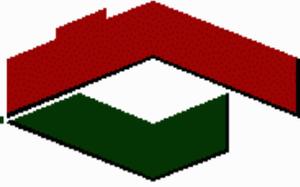
- **Actividad Económica Actual**



Fuente: Google.com/map

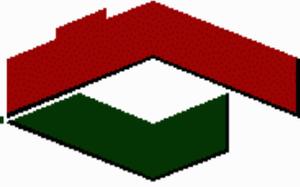
Actualmente el entorno inmediato área de influencia de la subestación, presenta las siguientes actividades económicas:

- **Cuadrante II;** viviendas unifamiliares, las cuales comprenden casas de dos (2) y tres (3) pisos, desarrolladas por la modalidad de autoconstrucción. Vivienda multifamiliar desarrollada en conjuntos de casas de hasta tres (3) pisos de altura y apartamentos de hasta cinco (5) pisos de altura. Dotacionales como el Hospital Nuestra Señora de Las Mercedes, el Colegio Pedagógico Juan Bosco de Funza, la Alcaldía de Funza, entre otros.



- Cuadrante III; viviendas unifamiliares, las cuales comprenden casas de dos (2) y tres (3) pisos, desarrolladas por la modalidad de autoconstrucción. Vivienda multifamiliar desarrollada en conjuntos de casas de hasta tres (3) pisos de altura y apartamentos de hasta cinco (5) pisos de altura. Dotacionales como el Colegio Técnico Industrial Corazón de María.



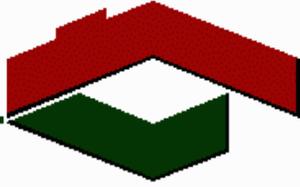


ANÁLISIS NORMATIVO: El área del entorno a la **Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 y su Línea Asociada**, se encuentra en suelo urbano, en la cual se mezclan actividades económicas de Viviendas, Comercio, Servicios y Dotacionales, representadas principalmente por viviendas unifamiliares, las cuales comprenden casas de dos (2) y tres (3) pisos, desarrolladas por la modalidad de autoconstrucción; vivienda multifamiliar desarrollada en conjuntos de casas de hasta tres (3) pisos de altura y apartamentos de hasta cinco (5) pisos de altura, las cuales son consistentes con las disposiciones urbanísticas que tiene el sector.

5. CONSIDERACIONES DETERMINANTES

Se extractan en este capítulo las características más relevantes del proyecto denominado **"SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 Y SU LÍNEA ASOCIADA"**, las cuales se han tenido en cuenta para el estudio del posible impacto en el valor comercial del suelo colindante a la Subestación, objeto del presente informe:

- La localización del proyecto denominado **"Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 y su Línea Asociada"** barrio Serrezuelita, Cuadrante II, zona urbana de Funza – Cundinamarca.
- El sector de estudio, comprende áreas de actividad mixta, Residencial, Comercial, Servicios Mercantiles y Dotacional.
- La dotación urbanística con que cuenta el sector, con disponibilidad de redes de servicios públicos básicos y complementarios; malla vial arterial señalizada y en buen estado de conservación; malla vial local pavimentada, en buen estado de mantenimiento.
- La norma urbanística vigente para el sector de localización, reglamentada mediante Decreto N° 140 de 2000, el cual reglamenta el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Funza, sus revisiones, adecuaciones y ajustes, Acuerdos N° 12 y N° 21 de 2003, y su modificación excepcional, Acuerdo N° 13 de 2013.



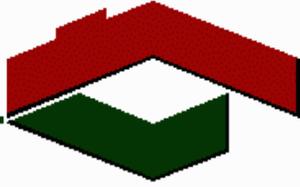
- Los barrios Serrezuelita, El Pensamiento y Popular pertenecientes al Cuadrante II y el barrio Centro perteneciente al Cuadrante III, están debidamente legalizados por la Alcaldía Municipal de Funza.
- El lote donde se proyecta la **SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 Y SU LÍNEA ASOCIADA**, es esquinero, tiene una colindancia directa con la Carrera 9 (hoy Carrera 5 Este Transversal Longitudinal de Occidente), vía arterial del municipio, tiene como colindantes; costado norte; con el Conjunto Residencial Wayra, la Estación de servicio de Gasolina, instalaciones de la Alcaldía de Funza, carrera 9 (hoy carrera 5 Este) de por medio. Por el costado oriental; con instalaciones de Colanta, bodegas, comercio local representada en peluquerías, droguerías, servicios de internet, panaderías y al interior vivienda unifamiliar de hasta tres (3) pisos del barrio Serrezuelita. Por el costado sur, con vivienda unifamiliar independiente de hasta tres (3) pisos de altura del barrio Serrezuelita. Por el Costado occidental; vivienda unifamiliar de hasta tres (3) pisos de altura del barrio Popular y vivienda multifamiliar en conjunto con comercio zonal sobre el carrera 9 (hoy carrera 5 Este) del barrio Pensamiento.
- Las actuales condiciones y dinámicas del mercado inmobiliario de sector de estudio, representado principalmente en vivienda.
- Las actuales condiciones y dinámicas del mercado inmobiliario de las Zonas Espejo, donde ya se desarrollaron subestaciones eléctricas de comparables características técnicas a la que se encuentra proyectada en la zona de estudio.

6. IDENTIFICACIÓN DE POSIBLE IMPACTO ECONÓMICO SOBRE EL VALOR COMERCIAL DEL SUELO COLINDANTE O ALEDAÑO A LA "DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 Y SU LÍNEA ASOCIADA"

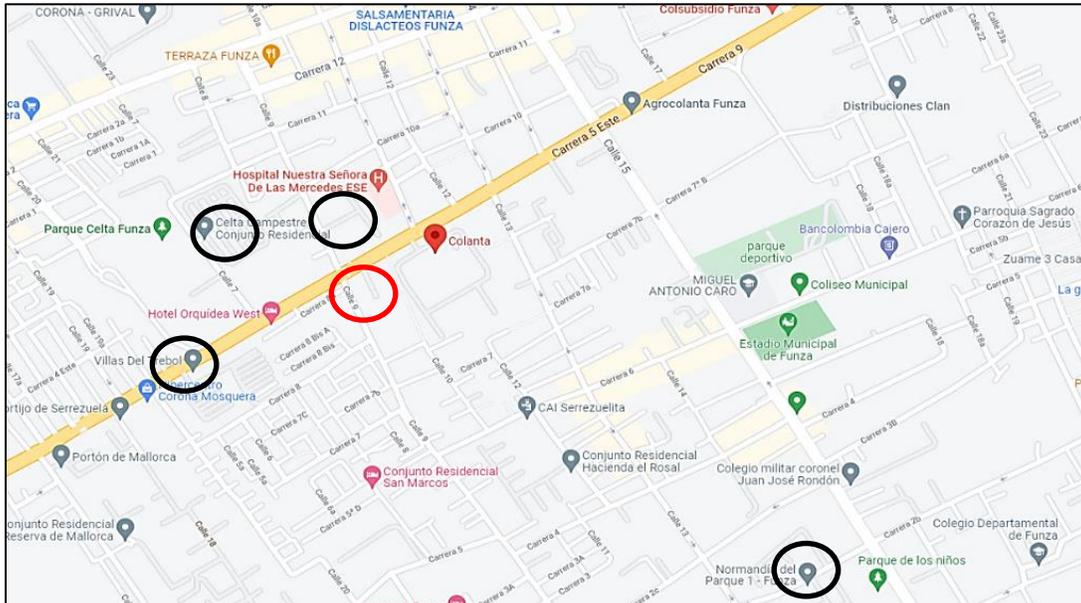
Una vez caracterizado el área de entorno de la **Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 y su Línea Asociada**, se procede al análisis cuantitativo del valor comercial del suelo, y para ello se establece como fuente de información los valores comerciales de mercado de áreas representativas localizadas en el área de influencia y en sectores comparables normativamente.

6.1 VALORES COMERCIALES DE MERCADO EN EL SECTOR

Para el sector de estudio, área de influencia directa e indirecta, se identifican dos (2) tipos de inmuebles en venta; el primero, es el de vivienda unifamiliar; y un segundo grupo, vivienda multifamiliar en régimen de propiedad horizontal. Ver anexo 8 – Mercado Funza.



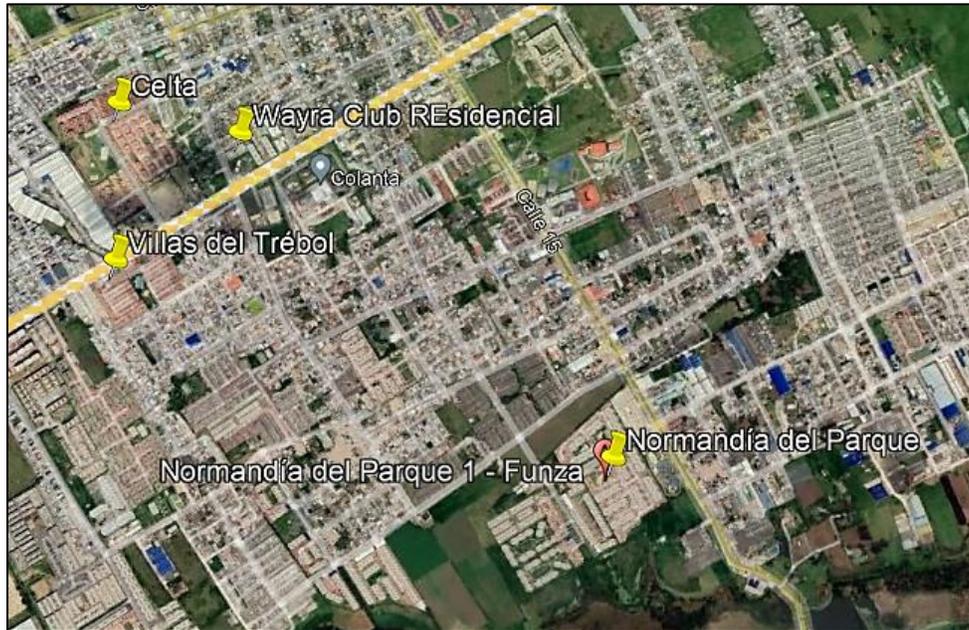
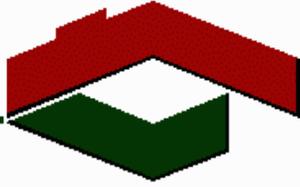
UBICACIÓN DE INMUEBLES EN VENTA



Fuente: Google.com/map

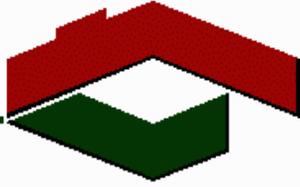
6.2 VALORES COMERCIALES DE MERCADO VIVIENDA MULTIFAMILIAR

Se procede a establecer los valores comerciales actuales de los inmuebles en la zona ampliada de estudio y que están representados en los conjuntos residenciales WAYRA, VILLAS DEL TRÉBOL, CELTA y NORMANDÍA DEL PARQUE.



Fuente: Google Eart – Ubicación de Ofertas de inmuebles

ESTUDIO DE MERCADO											
VENTA APARTAMENTO WAYRA - FUNZA											
FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	PISO	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	No. PARQUEADEROS	VALOR PARQUEADERO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA
VENTA											
09-feb-22	Funza	1-8	Apartamento venta funza, muy bien ubicado, cerca a la cra 9, cra 13, cerca a zona comercial, estaciones de gasolina, hospital, centro comercial, parque, buenas vías de acceso y transporte, el apartamento se encuentra ubicado en el club residencial wayra el cual cuenta con vigilancia las 24 horas, salon comunal, zonas verdes, el apartamento consta de Sala comedor, cocina integral tipo americano con mesón y barra en mármol, 3 habitaciones con closet, 2 baños con lavamanos en mármol y div. Wayra.	3	71,00	\$250.000.000	6,00%	\$235.000.000	1	\$ 25.000.000,00	\$2.957.746
09-feb-22	Funza	1-8	Consta: 2 habitaciones, 2 baños, sala, comedor, estudio, balcón, cocina integral, zona de lavado, parqueadero privado. Wayra.	3	72,00	\$210.000.000	4,76%	\$200.000.000	1	\$ 25.000.000,00	\$2.430.556
09-feb-22	Funza	1-8	En venta maravilloso apartamento ubicado en 3 piso con ascensor, consta de sala comedor con salida al balcón, cocina integral con horno, zona de lavado, estudio, cuarto pequeño, 2 habitaciones con closet, opción de otra habitación, 2 baños con división en vidrio pisos laminados, lindos.	3	65,00	\$210.000.000	4,76%	\$200.000.000	1	\$ 25.000.000,00	\$2.692.308
09-feb-22	Funza	1-8	Apartamento esquinero vista interna, cuenta con 3 alcobas y sala de estar o 4 alcobas, la habitación principal con baño privado con torre ducha, closet de pared a pared, persiana Motorizada y balcón, dos alcobas con closet una alcoba abierta, baño auxiliar, sala comedor con balcón, estudio, sala de star o cuatro alcoba, cocina integral con barra tipo americano, zona de ropas, pisos en madera laminada, se entrega con cortinas y panel japones en la sala. Club house con bbq, piscina, gimnasio, parqueadero, cerca a via principal. Wayra. Área privada 73	3	81,00	\$250.000.000	6,00%	\$235.000.000	1	\$ 25.000.000,00	\$2.592.593



Cámara de la Propiedad Raíz

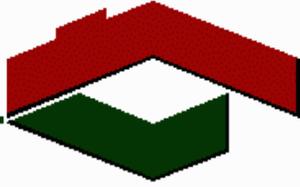
Lonja Inmobiliaria

Estudio Corporativo CPR-7333-2022

09-feb-22	Funza	1-8	Espectacular apartamento amplio, moderno, luminoso, excelentes espacios, cuenta con 4 habitaciones, 2 baños, sala, comedor, cocina, garaje descubierto, 2 balcones, ascensor, zona bbq, piscina, luz, agua y gas. .	N/D	89,00	\$270.000.000	5,56%	\$255.000.000	1	\$ 25.000.000,00	\$2.584.270
09-feb-22	Funza	1-8	Apartamento en conjunto cerrado con portería, salón social, gym, parque infantil, piscina climatizada, terraza BBQ y parqueadero para visitantes. El apto consta de sala comedor, balcón, sala de tv o se puede modificar para 3ra alcoba, baño social, espacio para estudio, cocina integral con barra auxiliar, zona de lavado, 2 alcobas pprial con baño privado y parqueadero privado	3	69,00	\$200.000.000	5,00%	\$190.000.000	1	\$ 25.000.000,00	\$2.391.304
09-feb-22	Funza	5-10	Apartamento esquinero vista interna, cuenta con 3 alcobas y sala de estar o 4 alcobas, la habitación principal con baño privado con torre ducha, closet de pared a pared, persiana Motorizada y balcón, dos alcobas con closet una alcoba abierta, baño auxiliar, sala comedor con balcón, estudio, sala de star o cuatro alcoba, cocina integral con barra tipo americano, zona de ropas, pisos en madera laminada, se entrega con cortinas y panel japonés en la sala. Club house con bbq, piscina, gimnasio, parqueadero, cerca a vía principal. área Privada 73,30 m2	N/D	81,34	\$250.000.000	6,00%	\$235.000.000	1	\$ 25.000.000,00	\$2.581.756
09-feb-22	Funza	5-10	Espectacular apartamento en venta ubicado en Funza, conjunto residencial cerrado, 4to piso con ascensor. Consta de sala comedor, balcón, cocina integral , con horno y calentador a gas, barra americana. Zona de lavado 1 cuarto de hobby. 2 habitaciones con closet, baño social, con división en vidrio. Habitación principal con baño privado, división en vidrio, y balcón, parqueadero privado, frente a la torre. Todo el apartamento se encuentra encortinado, pisos laminados. Zona comunales gym, parque infantil, piscina, salón comunal. Estrato 3. Excelente iluminación y ubicación, cerca de transportes publicos hacia la 80, calle 13, mosquera, centro de Funza..	4	86,70	\$265.000.000	5,66%	\$250.000.000	1	\$ 25.000.000,00	\$2.595.156
09-feb-22	Funza	1-8	Lindo muy completo apartamento en Wayra club residencial en Funza - Cundinamarca. Con ascensor, tres habitaciones con closets, sala comedor con amplio balcón, sala de entretenimiento (posibilidad de cuarta habitación), estudio, cocina tipo americano, habitación principal con balcón, parqueadero propio, dos baños con división en vidrio. Conjunto con piscina climatizada, parque infantil, terraza bbq, salón comunal, gimnasio. Estrato tres municipal (como estrato dos de Bogotá). Excelentes vías de acceso y transporte. El mejor precio por la mejor área.	N/D	81,00	\$230.000.000	6,52%	\$215.000.000	1	\$ 25.000.000,00	\$2.345.679
VENTA											
										MEDIA ARITMÉTICA	\$2.574.596
										DESVIACIÓN ESTÁNDAR	183.131,86
										COEFICIENTE DE VARIACIÓN	7,11%
										MÁXIMO	\$2.757.728
										MÍNIMO	\$2.391.464
										VALOR ADOPTADO	\$2.575.000

Se identificaron nueve (9) ofertas de venta de apartamento en el Conjunto WAYRA, encontrando que su valor por metro cuadrado de área construida oscila entre \$2.391.464 y \$2.575.000 por m². La variación de valor comercial está asociada a los acabados que tiene cada apartamento y al ajuste comercial al momento de la negociación.

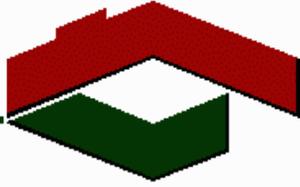
Los vendedores en general reportan como características más sobresalientes de los inmuebles, su ubicación en el municipio y cercanía a la Troncal de accidente. Así mismo, resaltan la edad o vetustez del edificio y las zonas comunes con que cuenta el Conjunto residencial.



ESTUDIO DE MERCADO										
VENTA APARTAMENTO VILLAS DEL TRÉBOL - FUNZA										
FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	No. PARQUEADEROS	VALOR PARQUEADERO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA
VENTA										
09-feb-22	Funza	5-10	Amplia e iluminada casa de tres niveles ubicada en funza cundinamarca la casa cuenta con 3 habitaciones, cocina integral,, 3 baños, patio de ropa., Vigilancia las 24 horas, el conjunto cuenta con gym, salón comunal, zonas verdes y una excelente ubicación con vía principal.	105,00	\$265.000.000	5,66%	\$250.000.000	1	\$25.000.000	\$2.142.857
09-feb-22	Funza	5-10	Vendo casa de 3 pisos, conjunto cerrado villas del trébol, 3 años de construido, consta de 3 alcobas, estudio, alcoba principal con baño y balcón, garaje privado, depósito y patio. El conjunto cuenta con zona bbq, salón comunal, parque infantil, fácil transporte.	94,00	\$250.000.000	6,00%	\$235.000.000	1	\$25.000.000	\$2.234.043
09-feb-22	Funza	5-10	Casa en venta de 101 m ² , consta de 3 niveles, el primer nivel cuenta con sala con chimenea, comedor, cocina integral, baño auxiliar, zona de lavado y patio con domo; en el segundo nivel 1 baño, 2 habitaciones con closet y un estudio o alcoba; en el tercer nivel sala de tv o estudio, habitación principal con baño privado, closet y balcón. La casa tiene altura libre de 2,4m, pisos laminados y en cerámica, calentador a gas y 1 parqueadero privado al frente. Está ubicada en conjunto cerrado que consta de 2 porterías, vigilancia privada, gimnasio, zonas verdes, zona infantil, canchas deportivas y salón social. Se encuentra ubicada sobre vía principal que de mosquera conduce a Siberia calle 80, funza calle 5 muy cerca a centros comerciales, colegios, polideportivo y parques; facilidad de transporte calle 13 y calle 80.	101,00	\$270.000.000	7,41%	\$250.000.000	1	\$25.000.000	\$2.227.723
VENTA										
MEDIA ARITMÉTICA				\$2.201.541						
DESVIACIÓN ESTÁNDAR				50.919,70						
COEFICIENTE DE VARIACIÓN				2,31%						
MÁXIMO				\$2.252.461						
MÍNIMO				\$2.150.621						
VALOR ADOPTADO				\$2.202.000						

Se identificaron tres (3) ofertas de venta de apartamento en el Conjunto TRÉBOL, encontrando que su valor por metro cuadrado de área construida oscila entre \$2.150.621 y \$2.252.461 por m², los cuales dependen directamente de los acabados que tiene cada apartamento.

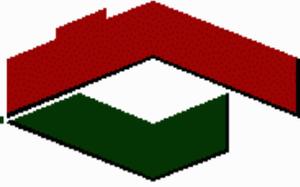
Los vendedores en general reportan como características más sobresalientes de los inmuebles, su ubicación en el municipio, la edad o vetustez del edificio y las zonas comunes con que cuenta el Conjunto residencial.



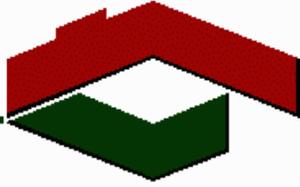
ESTUDIO DE MERCADO										
VENTA APARTAMENTO CELTA- FUNZA										
FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	No. PARQUEADEROS	VALOR PARQUEADERO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA
VENTA										
09-feb-22	Funza	5-10	Hermosa casa en venta, consta de sala comedor, cocina integral, patio con domo, 3 habitaciones, 2 baños, balcón, y 1 estudio con muebles. Cerca de la zona comercial, a transporte público por al 80 y mosquera.	71,00	\$220.000.000	6,82%	\$205.000.000	1	\$25.000.000	\$2.535.211
09-feb-22	Funza	5-10	Hermosa casa lindo sector funza cundinamarca, quintas de celta apile de gribal, área 71 m2, 3 niveles, 1 nivel sala comedor con chimenea, 1 baño social, cocina integral, patio de ropas, 2 nivel. 2 alcobas, 2 baños, 3 nivel 1 alcoba con baño, balcón, pisos en laminado tráfico pesado, zonas sociales antejardín, parqueadero propio, salones comunal zona bbq, parque para niños, el conjunto esta cerca a supermercados ,colegios, centros comerciales como éxito, excelentes vías de acceso.	71,00	\$212.000.000	5,66%	\$200.000.000	1	\$25.000.000	\$2.464.789
09-feb-22	Funza	5-10	Hermosa casa de tres niveles, consta de: 1 nivel: Jardín, parqueadero, sala. Comedor, cocina integral, patio con domo corredizo, baño social 2 nivel: 2 hab con closet, 2 baños (1 privado), habitación principal con cajoneras, balcón. 3 niveles: Habitación con closet, estudio amoblado. Excelentes acabados, pisos laminado canadienses, puertas macizas en madera. Anotación: Inmueble diagonal a la portería principal, Conj Res con salón social, áreas sociales, parqueadero visitante, shut de basura, zona bbq, cerca al parque Celta. Excelentes vías de acceso, supermercados al por mayor, buen transporte público.	71,00	\$250.000.000	12,00%	\$220.000.000	1	\$25.000.000	\$2.746.479
09-feb-22	Funza	5-10	Inmueble en zona de alta valorización, cuenta con Sala, comedor, patio, cocina integral, 3 baños con división en vidrio, estudio, 3 alcobas, 2 de las cuales tienen closet, pisos laminados y en cerámica, chimenea, jardín exterior, un parqueadero. Excelentes vías de acceso, buen transporte público, a una cuadra de la vía principal.	79,00	\$220.000.000	4,55%	\$210.000.000	1	\$25.000.000	\$2.341.772
VENTA										
MEDIA ARITMÉTICA				\$2.522.063						
DESVIACIÓN ESTÁNDAR				169.627,53						
COEFICIENTE DE VARIACIÓN				6,73%						
MÁXIMO				\$2.691.690						
MÍNIMO				\$2.352.435						
VALOR ADOPTADO				\$2.522.000						

Se identificaron cuatro (4) ofertas de venta de apartamento en el Conjunto CELTA, encontrando que su valor por metro cuadrado de área construida oscila entre \$2.352.435 y \$2.522.000 por m², los cuales dependen directamente de los acabados que tiene cada apartamento y al ajuste comercial al momento de la negociación.

Los vendedores en general reportan como características más sobresalientes de los inmuebles, su ubicación en el municipio, cercanía áreas comerciales, la edad o vetustez del edificio y las zonas comunes con que cuenta el Conjunto residencial.



ESTUDIO DE MERCADO										
VENTA APARTAMENTO EL HATO - FUNZA										
FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	No. PARQUEADEROS	VALOR PARQUEADERO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA
VENTA										
09-feb-22	Funza	0-5	Excelente apartamento ubicado en Funza a veinte minutos de Bogotá, área sesenta y uno m ² , consta de tres alcobas, dos baños, sala comedor, cocina integral, zona de ropas independiente, cuatro closets, pisos en porcelanato y laminado, parqueadero descubierto, balcón en sala, se entrega encortinado.	61,00	\$180.000.000	5,56%	\$170.000.000	1	\$25.000.000	\$2.377.049
09-feb-22	Funza	0-5	Hermoso apartamento en funza cundinamarca. Conjunto residencial cerca de comercio, parques, colegios, supermercados, altamente residencial, con fáciles vías de acceso y excelente transporte público. El apartamento tiene una excelente distribución, cocina integral y patio separado, estudio, sala comedor con balcón, dos baños, tres alcobas, la principal con vestier. <u>Contáctanos</u>	80,00	\$238.000.000	5,46%	\$225.000.000	1	\$25.000.000	\$2.500.000
09-feb-22	Funza	0-5	Apartamento en venta de 64 m ² , con vista interior, ubicado en un 1er piso, parqueadero propio descubierto. Consta de 2 habitaciones, 2 baños, sala comedor, balcón, hall de habitaciones, cocina integral y zona de lavandería. Tiene piso laminado en habitaciones y zona social y cerámica en baños y cocina. El conjunto cuenta con zonas verdes, zona para niños, salón comunal, salón de juegos, gimnasio y vigilancia privada las 24 horas. Apartamento listo para habitar, cuenta con estudio de títulos y paz y salvo. Nos encargamos del trámite legal. NO aceptamos Fondo Nacional del Ahorro ni subsidios.	64,00	\$191.000.000	5,76%	\$180.000.000	1	\$25.000.000	\$2.421.875
09-feb-22	Funza	0-5	Apartamento en 3 piso, con full acabados corona, balcón con vista al parque de los niños, esquinero, con excelente iluminación, al mejor precio.	83,00	\$270.000.000	7,41%	\$250.000.000	1	\$25.000.000	\$2.710.843
09-feb-22	Funza	0-5	Excelente ubicación, buen transporte público a pocos pasos del inmueble. Encortinado. Vecino al patinódromo y parque interactivo de los niños de Funza. Cerca de parques infantiles, colegios supermercados de cadena, comercio, buenas vías de acceso. Consta de: Sala comedor, cocina integral, 3 alcobas con closet, 2 baños con división en vidrio, estudio, zona de lavado, calentador, con buenos acabados. Conjunto Residencial con zona infantil, gimnasio, salón comunal.	85,00	\$220.000.000	2,27%	\$215.000.000	1	\$25.000.000	\$2.235.294
09-feb-22	Funza	0-5	Hermoso apartamento con excelente ubicación a pocos metros de avenidas principales colegios y parques infantiles. Acceso con puerta de seguridad, zona de ropas independiente, cocina estilo americano, Luz natural, con muebles amplios y espacio para nevecon, Balcón de 5 m ² , con vista interior. Excelente acabado, alfombrados amplios en habitaciones auxiliares.	83,00	\$260.000.000	5,77%	\$245.000.000	1	\$25.000.000	\$2.650.602
VENTA										
MEDIA ARITMÉTICA				\$2.482.611						
DESVIACIÓN ESTÁNDAR				176.980,96						
COEFICIENTE DE VARIACIÓN				7,13%						
MÁXIMO				\$2.659.592						
MÍNIMO				\$2.305.630						
VALOR ADOPTADO				\$2.483.000						



Se identificaron y analizaron seis (6) ofertas de venta de apartamento en el Conjunto El Hato, encontrando que su valor por metro cuadrado de área construida oscila entre \$2.305.630 y \$2.659.592 por m², los cuales dependen directamente de los acabados que tiene cada apartamento y al ajuste comercial al momento de la negociación.

Los vendedores en general reportan como características más sobresalientes de los inmuebles, su ubicación en el municipio, cercanía áreas comerciales, la edad o vetustez del edificio y las zonas comunes con que cuenta el Conjunto residencial.

A partir del análisis de los cuatro conjuntos residenciales en el sector de estudio, se establece que los promedios aritméticos de los valores comerciales por metro cuadrado de área construida son los siguientes:

CONJUNTO	PROMEDIO ARITMETICO
CONJUNTO RESIDENCIAL WAYRA	\$ 2.575.000,00
CONJUNTO VILLAS DEL TRÉBOL	\$ 2.202.000,00
CONJUNTO CELTA	\$ 2.522.000,00
CONJUNTO NORMANDÍA	\$ 2.483.000,00

Conclusión: Los valores comerciales de venta de inmuebles en el sector referidos a vivienda en propiedad horizontal VIS y no VIS, hoy en día están al alza, existe un gran auge inmobiliario en el área de estudio ampliado de la **Subestación Eléctrica de Distribución Occidente**. Así mismo, no se observó ofertas de vivienda unifamiliar en el entorno del lote de la Subestación, en la medida que son barrios consolidados, donde los propietarios de los inmuebles capturan rentas por concepto de arrendamiento de vivienda y locales en primer piso, posibilitando tener al final mejores precios de venta.

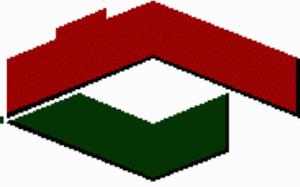
Por lo anterior, no se observa al día de hoy, ningún impacto económico en el valor del suelo por el anuncio de la **Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 y su Línea Asociada**.

7. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ZONAS ESPEJO

Para efectos de definir posibles impactos económicos sobre el valor comercial del suelo colindante o aledaño a la "**Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 y su Línea Asociada**", se establece como procedimiento técnico complementario, la definición y análisis de **ZONAS ESPEJO**, a través de las cuales se investiga los impactos económicos que se han generado en otras zonas de la sabana de Bogotá, producto de la construcción, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas de similares condiciones técnicas a la Subestación proyectada en el área de estudio.

7.1 DEFINICIÓN DE ZONAS ESPEJO

Como **primera** actividad, se define el listado y ubicación geográfica de las subestaciones que actualmente maneja la empresa CODENSA S.A. E.S.P., y que son objeto de análisis para la definición de las zonas espejo, en total catorce (14) subestaciones para la sabana



de Bogotá en suelo urbano de cada municipio, las cuales se describen en la siguiente imagen.

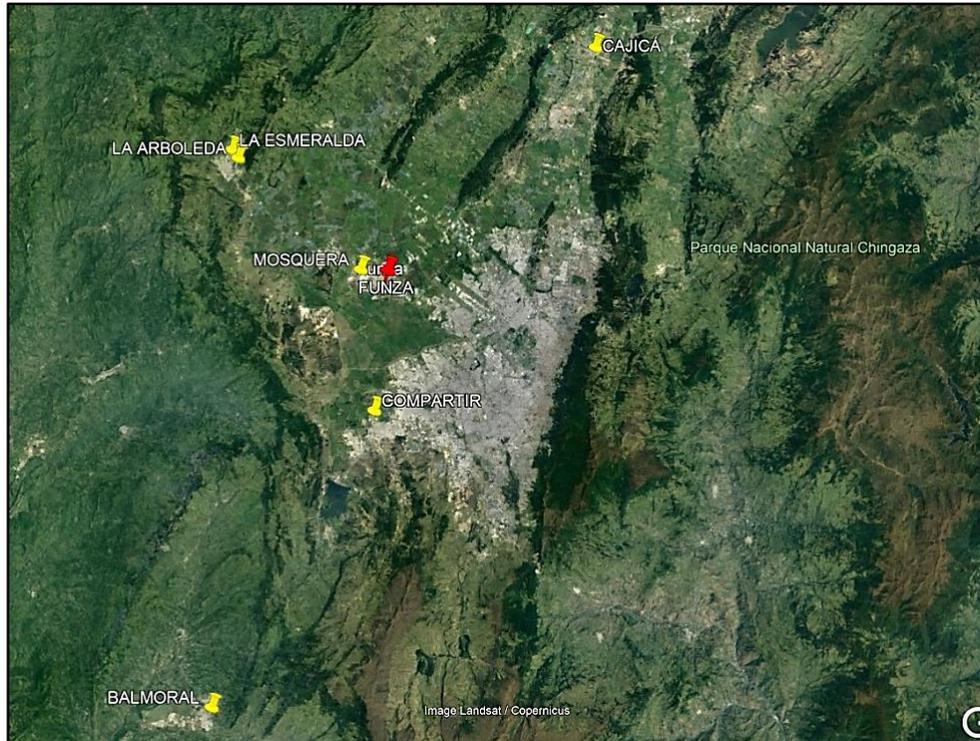
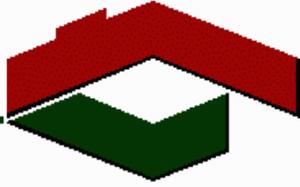


Fuente: Google Ubicación geográfica de Subestaciones Sabana de Bogotá D.C.

No	Nombre de la subestación	Alias	Dirección Física	Municipio	Urbano/Rural
1	ARBOLEDA	AD	MPO. FACA Calle. 2 TV 10 VIA A EL ROSAL	M.FACATATIVA	U
2	BALMORAL	BM	MPO FUSAGASUGA Calle 18-K-3 - Esquina Barrio Balmoral	M.FUSAGASUGA	U
3	CAJICA	CJ	C.M/PAL CAJICA, COSTADO DEREHO VIA CHIA-CAJICA	M.CAJICA	U
4	CARTAGENIT	CG	Trv 3 SUR Calle 25 A Este INSPEC. CARTAGENITA MPO FACA	M.FACATATIVA	U
5	COMPARTIR	OM	CL10 N° 11-73 SOACHA	B.LAS HUERTAS/	U
6	COTA	OT	ENTRADA DEL MPO. COSTADO OCC VIA SIBERIA COTA	M.COTA	U
7	ESMERALDA	EM	MPO FACA BARRIO La Esmeralda Calle 10 Cra. 11	M.FACATATIVA	U
8	GACHANCIPA	GA	SALIENDO DEL M/PIO A TUNJA FRENTE A ESCUELA	M.GACHANCIPA	U
9	MOSQUERA	MO	CARRETERA OCCIDENTE KM 18.5, VIA FACATATIVA	MOSQUERA	U
10	SAN_MATEO	SM	CALLE 27 N NO. 5-10 ESTE SOACHA	M.SOACHA	U
11	SAUCES	UC	M/PIO DE FUSAGASUGÁ URBANIZACIÓN LOS SAUCES	M.FUSAGASUGA	U
12	SUBACHOQUE	SH	C.M/PAL SUBACHOQUE CALLE 5 N° 2-11	M.SUBACHOQUE	U
13	TABIO	TI	C.M/PAL TABIO COSTADO DERECHO CAJICÁ TABIO	M.TABIO	U
14	TOCANCIPA	TC	C.M/PAL TOCANCIPA CALLE 12 N° 9-24	M.TOCANCIPA	U

Tabla 1: Listado de Subestaciones Urbanas Sabana de Bogotá D.C.

Como **segunda** actividad, se define las zonas espejo preliminar a partir de las variables: Urbano/Rural, Tipo de subestación 115 Kv y Norma General de uso del suelo, en total, seis (6) zonas preliminares de estudio.

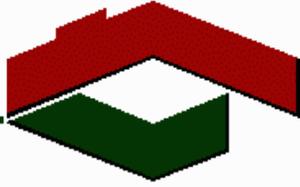


Fuente: Google - Ubicación geográfica de Subestaciones Zona Espejo Bogotá D.C.

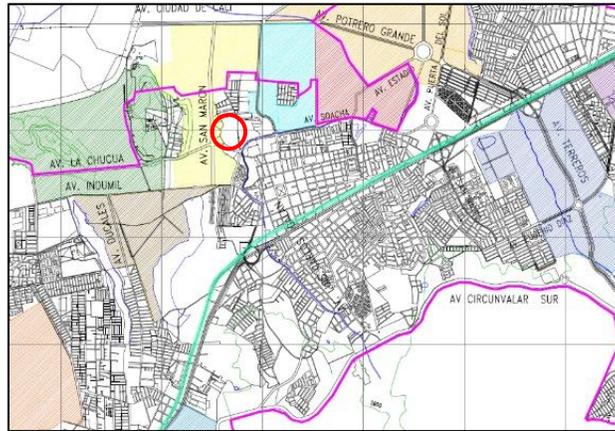
No.	NOMBRE	DIRECCIÓN FÍSICA	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	URBANO/RURAL	TRATAMIENTO	ÁREA DE ACTIVIDAD
1	COMPARTIR	CL10 N° 11-73 SOACHA	CUNDINAMARCA	B.LAS HUERTAS L.SOACHA COMUNA 2	U	DESARROLLO	RESIDENCIAL
2	CAJICA	C.M/PAL CAJICA, COSTADO DEREHO VIA CHIA-CAJICA	CUNDINAMARCA	M.CAJICA	U	CONSOLIDACIÓN	COMERCIAL Y DE SERVICIOS
3	ARBOLEDA	MPO. FACA Calle. 2 TV 10 VIA A EL ROSAL	CUNDINAMARCA	M.FACATATIVA	U	CONSOLIDACIÓN	DOTACIONAL
4	ESMERALDA	MPO FACA BARRIO La Esmeralda Calle 10 Cra. 11	CUNDINAMARCA	M.FACATATIVA	U	CONSOLIDACIÓN	RESIDENCIAL
5	BALMORAL	MPO FUSAGASUGA Calle 18-K-3 - Esquina Barrio Balmoral	CUNDINAMARCA	M.FUSAGASUGA	U	CONSOLIDACIÓN	RESIDENCIAL
6	MOSQUERA	CARRETERA OCCIDENTE KM 18.5, VIA FACATATIVA	CUNDINAMARCA	M.MOSQUERA	U	DESARROLLO	RESIDENCIAL CON COMERCIO Y SERVICIOS

Tabla 2: Listado de Subestaciones Urbanas Sabana de Bogotá D.C.

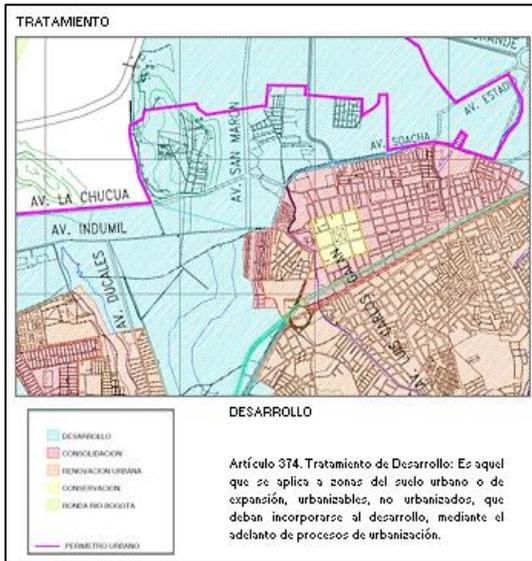
Como **tercera** actividad, se caracteriza las zonas espejo a partir de la norma de uso del suelo, en la cual se identifica el tratamiento y área de actividad permitida desde el punto vista urbanístico.



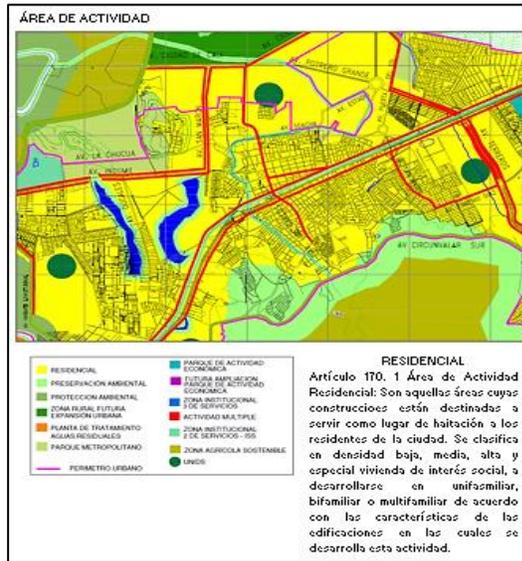
1. Subestación Eléctrica Soacha Compartir



Fuente: Plano Ubicación - POT municipio Soacha

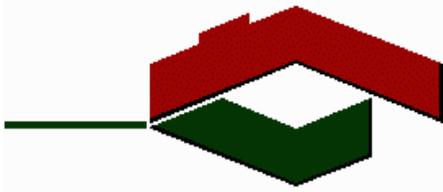


Fuente: Plano Tratamientos Urbanísticos

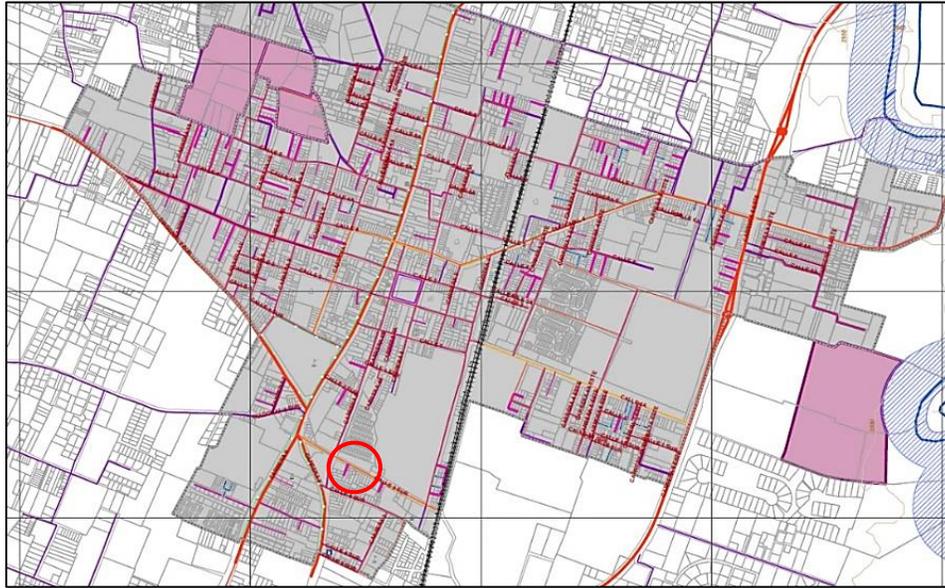


Fuente: Plano Área de Actividad y Uso de suelo

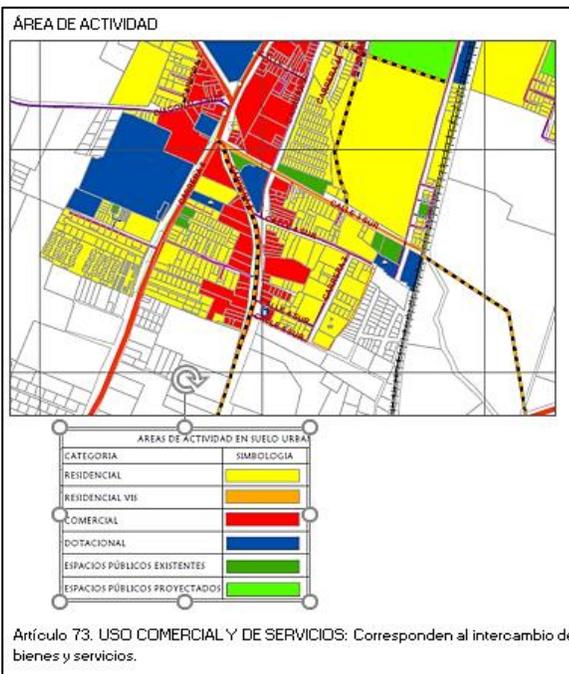
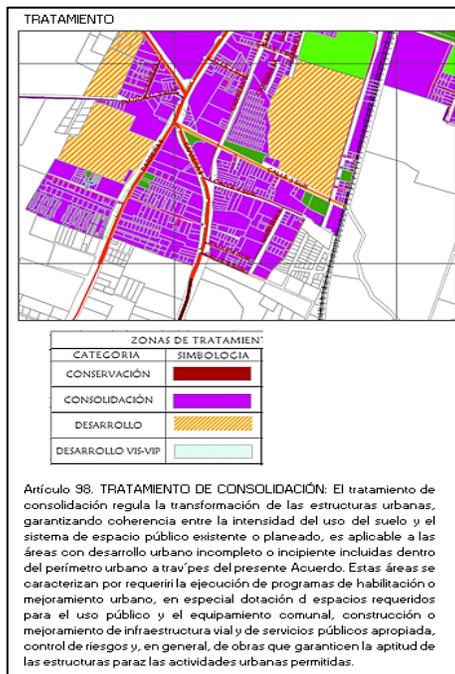
NORMATIVA URBANÍSTICA	Acuerdo 046 de 2000 (Soacha)
ÁREA DE ACTIVIDAD	Area de actividad Residencial
TRATAMIENTO URBANÍSTICO	Desarrollo



2. Subestación Eléctrica Cajicá

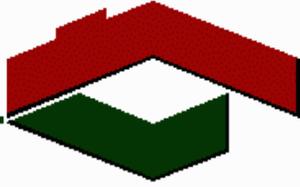


Fuente: Plano Ubicación POT municipio Cajicá

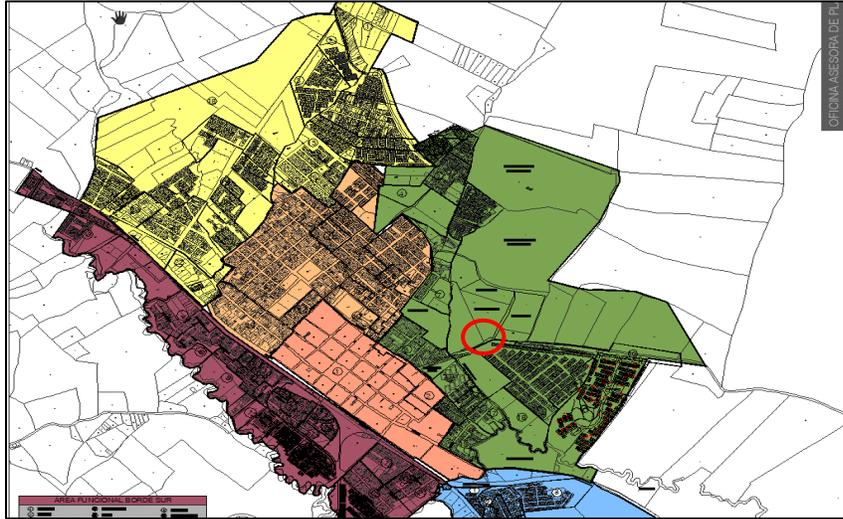


Fuente: Plano Tratamientos Urbanístico Fuente: Plano Área de Actividad y Uso de suelo

NORMATIVA URBANÍSTICA	Acuerdo 016 de 2014 (Cajicá)
ÁREA DE ACTIVIDAD	Area de actividad Comercial y de Servicios
TRATAMIENTO URBANÍSTICO	Consolidación



3. Subestación Eléctrica La Arboleda Facatativá



Fuente: Plano Ubicación POT municipio de Facatativá

TRATAMIENTO

SECTOR	TRATAMIENTO
1	CONSOLIDACIÓN URBANÍSTICA
2	CONSOLIDACIÓN SECCIONES URBANAS ESPECIALES
3	DESARROLLO
4	CONSOLIDACIÓN SECCIONES URBANAS ESPECIALES
5	DESARROLLO
6	CONSOLIDACIÓN URBANÍSTICA
7	CONSOLIDACIÓN URBANÍSTICA
8	CONSOLIDACIÓN URBANÍSTICA
9	CONSOLIDACIÓN URBANÍSTICA
10	DESARROLLO
11	CONSOLIDACIÓN SECCIONES URBANAS ESPECIALES

CONSOLIDACIÓN DE SECTORES URBANOS ESPECIALES
 (Artículo 243. TRATAMIENTO DE CONSOLIDACIÓN) Es aquel tratamiento que regula la transformación de las estructuras urbanas del municipio, garantizado coherencia entre la intensidad del uso del suelo y el sistema de espacio público

MODALIDADES Y ÁREAS DE APLICACIÓN EN EL TRATAMIENTO DE CONSOLIDACIÓN
 Zonas industriales y dotacionales existentes con fundamento en normas especiales que deben asegurar y recuperar sus condiciones como espacios adecuados a tales usos.

Fuente: Plano Tratamientos Urbanísticos

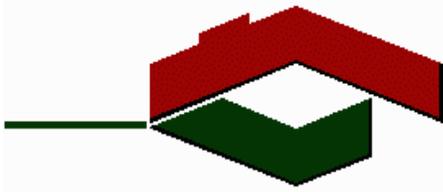
ÁREAS DE ACTIVIDAD

SECTOR	ÁREA DE ACTIVIDAD
1	RESIDENCIAL CON ZONAS DE SERVICIOS Y COMERCIO
2	DOTACIONAL
3	ÁREA URBANA INTEGRAL
4	DOTACIONAL
5	ÁREA URBANA INTEGRAL
6	RESIDENCIAL CON ZONAS DE SERVICIOS Y COMERCIO
7	RESIDENCIAL ÁRIDA
8	COMERCIO ADJUNTO
9	RESIDENCIAL ÁRIDA
10	ÁREA URBANA INTEGRAL
11	RESERVATIVA

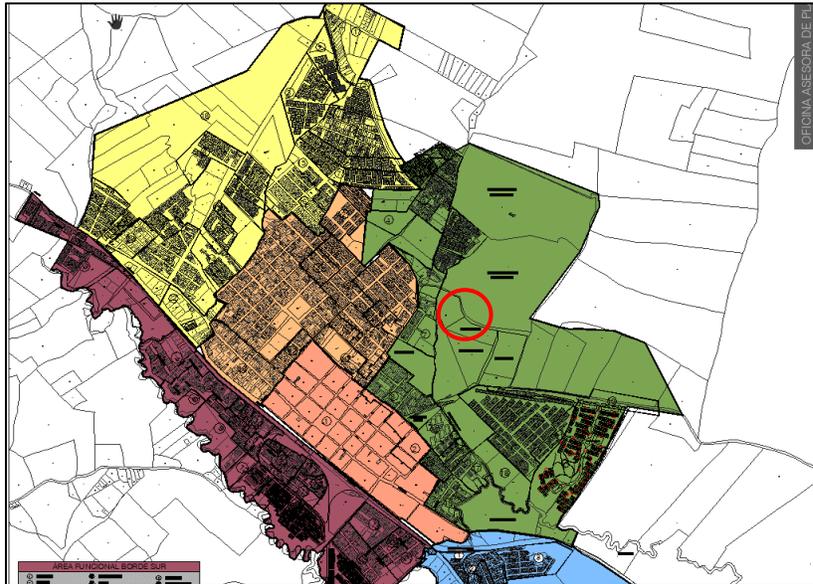
DOTACIONAL
 (Artículo 226 ÁREA DE ACTIVIDAD DOTACIONAL) Es aquella zona destinada para la localización de los servicios necesarios para la vida urbana, que garanticen el esparcimiento de la población.

Fuente: Plano Área de Actividad y Uso de suelo

NORMATIVA URBANÍSTICA	Decreto 069 de 2002 (Facatativá)
ÁREA DE ACTIVIDAD	Área de actividad Dotacional
TRATAMIENTO URBANÍSTICO	Consolidación de Sectores Urbanos Especiales



4. Subestación Eléctrica La Esmeralda Facatativá



Fuente: Plano Ubicación - POT municipio de Facatativá

TRATAMIENTO

CONSOLIDACIÓN URBANÍSTICA

SECTOR	TRATAMIENTO
1	CONSOLIDACIÓN URBANÍSTICA
2	CONSERVACIÓN SECTORIAL INTERÉS CULTURAL
3	CONSOLIDACIÓN CON CAMBIO DE PATRÓN
4	CONSOLIDACIÓN CON CAMBIO DE PATRÓN

(Artículo 243. TRATAMIENTO DE CONSOLIDACIÓN) Es aquel tratamiento que regula la transformación de las estructuras urbanas del municipio, garantizado coherencia entre la intensidad del uso del suelo y el sistema de

(Artículo 244. MODALIDADES Y ÁREAS DE APLICACIÓN EN EL TRATAMIENTO DE CONSOLIDACIÓN) Urbanizaciones, agrupaciones, conjuntos o proyectos de vivienda en serie, que mantienen sus características urbanas y ambientales y deben conservarse como orientadoras de su desarrollo.

ÁREAS DE ACTIVIDAD

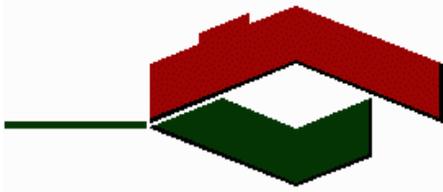
RESIDENCIAL NETA

SECTOR	ÁREA DE ACTIVIDAD
1	RESIDENCIAL NETA
2	RESIDENCIAL CON ZONAS DE COMERCIO Y SERVICIOS
3	COMERCIO ADJORNADO
4	COMERCIO ADJORNADO

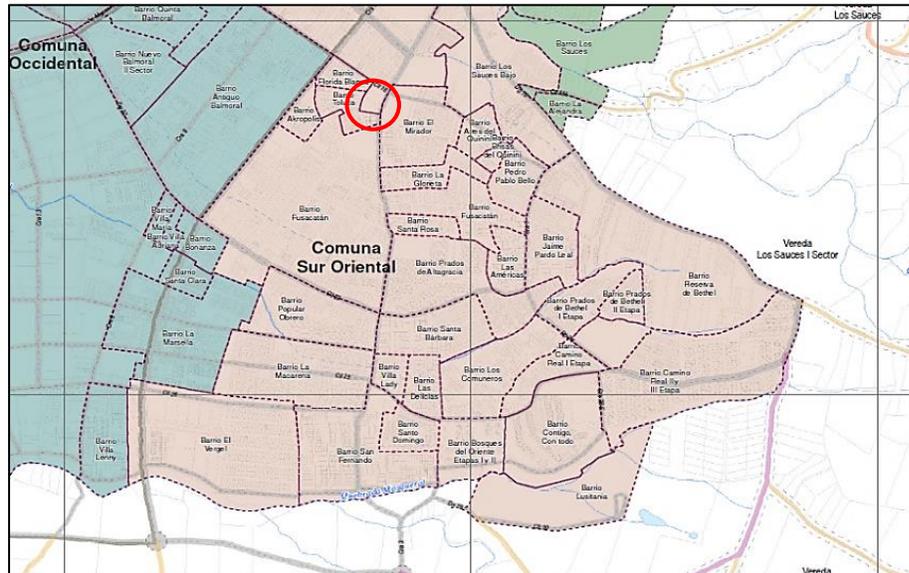
ACTIVIDAD RESIDENCIAL) Residencial Neta: Zonas de uso exclusivo residencial. Se permite la presencia limitada de comercio y servicios, sin superar el 5% del área bruta del sector normativo, siempre y cuando se localicen en manzanas comerciales, en centros cívicos y comerciales y/o en ejes de borde que ya tienen presencia de comercio y servicios.

Fuente: Plano Tratamientos Urbanísticos Fuente: Plano Área de Actividad y Uso de suelo

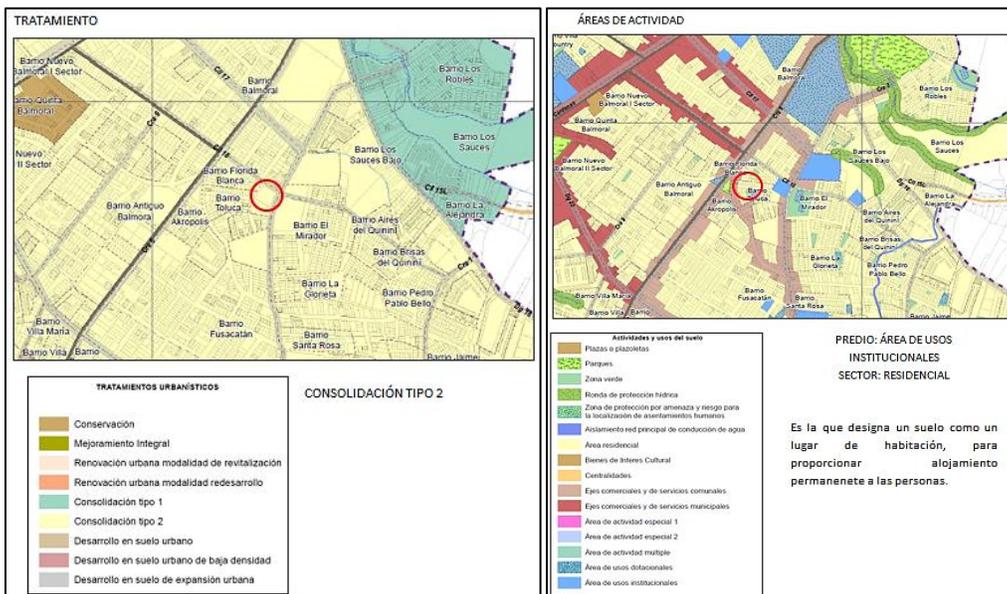
NORMATIVA URBANÍSTICA	Decreto 069 de 2002 (Facatativá)
ÁREA DE ACTIVIDAD	Area de actividad Residencial
TRATAMIENTO URBANÍSTICO	Consolidación



5. Subestación Eléctrica Balmoral Fusagasugá



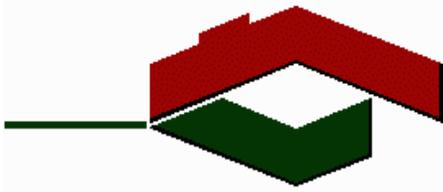
Fuente: Plano Ubicación - POT municipio de Facatativá



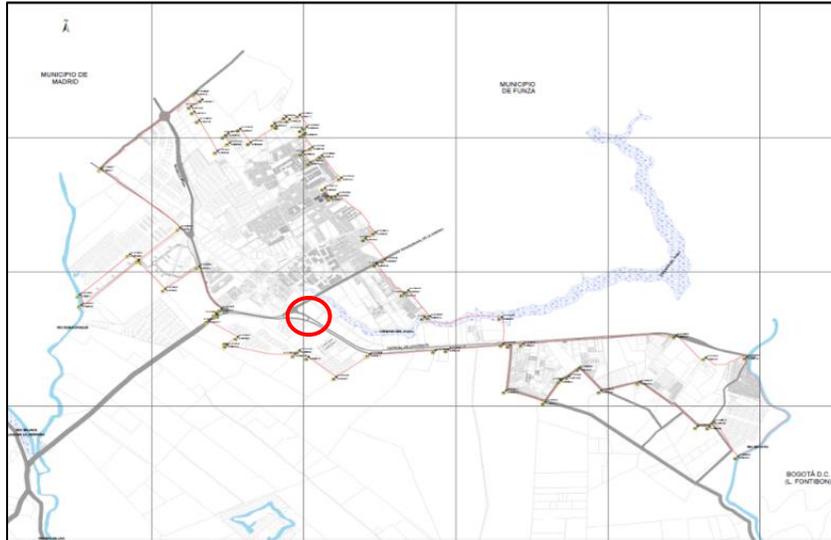
Fuente: Plano Tratamientos Urbanísticos

Fuente: Plano Área de Actividad y Uso de suelo

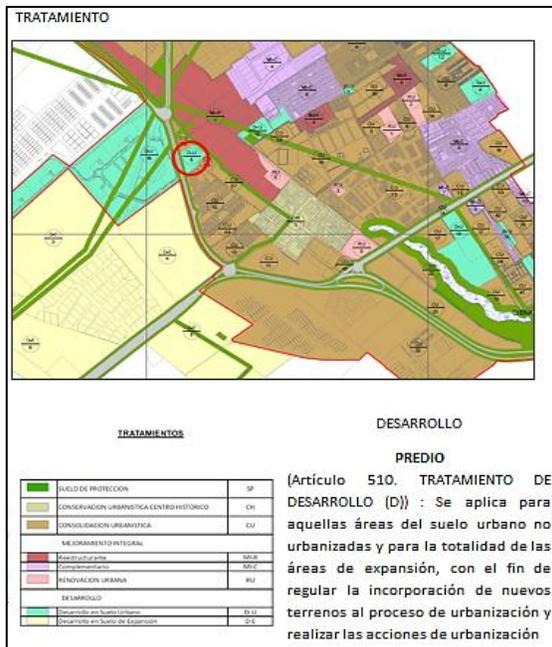
NORMATIVA URBANÍSTICA	Acuerdo 029 de 2001 (Fusagasugá)
ÁREA DE ACTIVIDAD	Area de actividad Residencial
TRATAMIENTO URBANÍSTICO	Consolidación Tipo 2



6. Subestación Eléctrica Mosquera



Fuente: Plano Ubicación - PBOT municipio de Mosquera

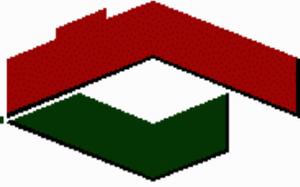


Fuente: Plano Tratamientos Urbanísticos



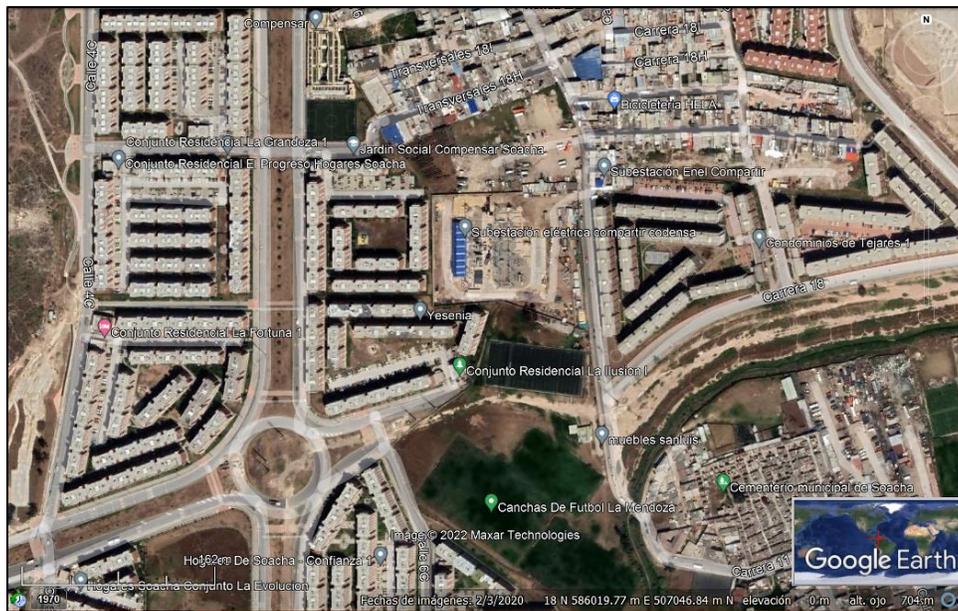
Fuente: Plano Área de Actividad y Uso de suelo

NORMATIVA URBANÍSTICA	Acuerdo 032 de 2013 (Mosquera)
ÁREA DE ACTIVIDAD	Area de actividad Residencial con Comercio y Servicios
TRATAMIENTO URBANÍSTICO	Desarrollo



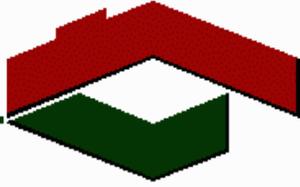
Como **cuarta** actividad, se adelanta un reconocimiento de campo de cada una de las seis (6) zonas espejos y su entorno inmediato, con el objeto de identificar la actual actividad económica. Ver Anexos #2,3,4,5,6,7 Registros Fotográficos.

1. Subestación Eléctrica Compartir Soacha.



Fuente: Google Earth - Ubicación geográfica de Subestación Eléctrica.

De acuerdo al reconocimiento en campo, la Subestación Eléctrica está inmersa en el barrio Compartir del municipio de Soacha, sobre la Calle 10 entre Carreras 18 y 18F. El sector se caracteriza por la actividad de vivienda en propiedad horizontal, representada en conjuntos residenciales estrato 2: Por el Oriente con el Conjunto Tejares 1; por el Sur con la zonas verdes del Conjunto residencial La Ilusión I; por el Occidente con los Conjuntos La Ilusión, La Fortuna 1, E progreso y La Grandeza 1; y por el Norte con



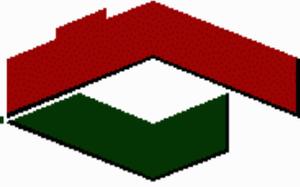
vivienda unifamiliar desarrollada por autoconstrucción. Ver anexo N° 2 registro fotográfico Compartir.

2. Subestación Eléctrica Cajicá



Fuente: Google Earth - Ubicación geográfica de Subestación Eléctrica.

De acuerdo al reconocimiento de campo, la Subestación Eléctrica se encuentra en la intersección de la Calle 3 Sur con la Carrera 5. El sector se caracteriza por la actividad residencial en unidades independientes y en conjunto de hasta tres pisos de altura, combinado con comercio local sobre los ejes viales principales. Ver anexo N° 3 registro fotográfico Cajicá.

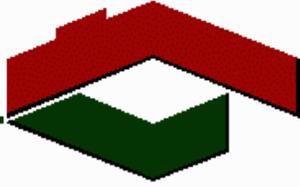


3. Subestación Eléctrica La Arboleda Facatativá



Fuente: Google Earth - Ubicación geográfica de Subestación Eléctrica.

De acuerdo al reconocimiento de campo, la Subestación Eléctrica está inmersa en el sector La Arboleda, sobre la Transversal 10 y su prolongación en la Calle 2A, que es la vía que conduce de Facatativá al municipio de El Rosal. El sector se caracteriza por la actividad residencial en conjuntos cerrados en propiedad horizontal, vivienda por autoconstrucción e infraestructura dotacional: Por el costado Norte y Occidente, se encuentra el parque Skate Park, el Estadio Municipal y el Colegio Seminario San Juan Apóstol; Por el costado Sur, se desarrolla vivienda unifamiliar independiente con comercio local puntual; y por el Costado Occidental conjunto residencial en propiedad horizontal denominado Montecarlo. Ver anexo N° 4 registro fotográfico La Arboleda.

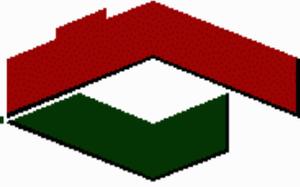


4. Subestación Eléctrica La Esmeralda Facatativá



Fuente: Google Earth - Ubicación geográfica de Subestación Eléctrica.

De acuerdo al reconocimiento de campo, la Subestación Eléctrica está inmersa en el barrio La Esmeralda, sobre la avenida Calle 10. El sector se caracteriza por la actividad consolidada de vivienda unifamiliar, estrato 3, e infraestructura dotacional y comercial: Por el costado Norte con la urbanización La Esmeralda; Por el costado oriental con la zona verde contigua al centro Comercial Nova Plaza; Por el Sur con el Colegio Santa Rita; y por el Occidente con vivienda unifamiliar por autoconstrucción. Presenta una baja dinámica inmobiliaria de compraventa de vivienda al entorno de la subestación. Ver anexo N° 5 registro fotográfico La Esmeralda.

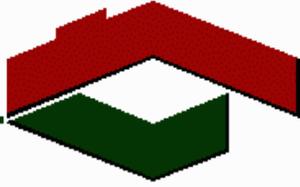


5. Subestación Eléctrica Balmoral Fusagasugá

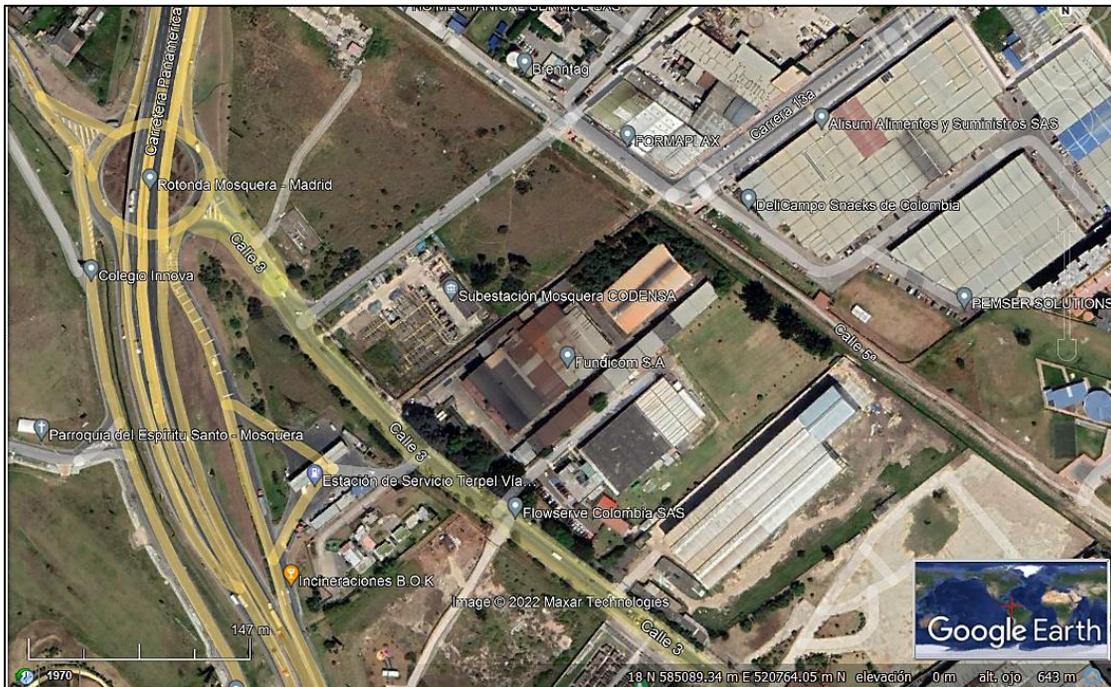


Fuente: Google Earth - Ubicación geográfica de Subestación Eléctrica

De acuerdo al reconocimiento de campo, la Subestación Eléctrica está inmersa en el barrio Balmoral, en la intersección de la Carrera 3, y la Calle 18. El sector se caracteriza por la actividad consolidada de vivienda unifamiliar y multifamiliar, representada en los Conjuntos residenciales Mirador de La Colina y Villa Antigua, estrato 3. En menor escala sobre el eje vial de la Carrera 3, se desarrolla comercio local. Presenta una buena dinámica inmobiliaria de compraventa de vivienda unifamiliar. Ver anexo N° 6 registro fotográfico Balmoral.

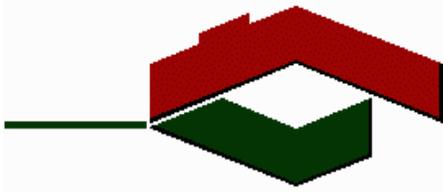


6. Subestación Eléctrica Mosquera



Fuente: Google Earth - Ubicación geográfica de Subestación Eléctrica

De acuerdo al reconocimiento de campo, la Subestación Eléctrica se encuentra en la intersección de la Calle 3 y la Carrera 12. El sector se caracteriza por la actividad industrial de mediano y alto impacto y áreas por desarrollar: Por el costado Norte con lotes sin urbanismo por construir; Por el costado oriental con las empresas FUNDICOM S.A., Flowserve Colombia S.A.; Por el Sur con la Estación de Servicio Terpel; y por el Occidente con lotes sin urbanismo por construir. Presenta una baja o nula dinámica inmobiliaria de compraventa de inmuebles. Ver anexo N° 7 registro fotográfico Mosquera.



7.2 ANÁLISIS DE ZONAS ESPEJO

Identificado y revisados las condiciones constructivas de la Subestaciones eléctricas, el uso del suelo normativo, la actividad económica actual, el estrato y la dinámica inmobiliaria de su entorno, se establece como **ZONAS ESPEJO** del área colindante a la Subestación Eléctrica **OCIDENTE**, las Subestaciones eléctricas **LA ARBOLEDA-FACATATIVÁ Y COMPARTIR-SOACHA**, las cuales presentan en su entorno usos asociados a la vivienda consolidada y usos de comercio de servicios en menor escala sobre vías arteriales similares a la zona de estudio. Ver anexos 9, 10.

Se descarta la Subestación Eléctrica denominada **MOSQUERA**, por presentar usos, actividades industriales y lotes por desarrollar, los cuales difieren del entorno del proyecto de Subestación Eléctrica de **OCIDENTE**.

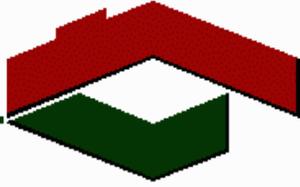
Se descarta la Subestación Eléctrica denominada **LA ESMERALDA - FACATATIVÁ**, debido a que se ubica sobre vía secundaria, con una capacidad y condiciones técnicas diferentes a la subestación eléctrica que se proyecta construir, con uso y actividad de vivienda unifamiliar tres (3) representada en tipologías constructivas diferentes al área objeto de estudio y la cual presenta una baja dinámica inmobiliaria en su entorno.

Se descarta la Subestación Eléctrica denominada **FUSAGASUGÁ - BALMORAL**, la cual se ubica sobre vía secundaria, con actividad consolidada de vivienda unifamiliar de estrato 3. La dinámica inmobiliaria está orientada a casa de recreo o vivienda campestre diferentes del entorno del proyecto de Subestación Eléctrica de **OCIDENTE**.

Se descarta la Subestación Eléctrica denominada **CAJICÁ**, debido a que su capacidad y condiciones técnicas son diferentes a la subestación eléctrica que se proyecta construir. Su dinámica inmobiliaria se enmarca en vivienda en conjunto residencial estrato 4 y 5, con tipologías constructivas diferentes del entorno del proyecto de Subestación Eléctrica de **OCIDENTE**.

8. VALUACIÓN DE POSIBLE IMPACTO ECONÓMICO SOBRE EL VALOR COMERCIAL DEL SUELO COLINDANTE A SUBESTACIONES ELÉCTRICAS LA ARBOLEDA-FACATATIVÁ Y COMPARTIR-SOACHA

Definida las zonas de espejo **LA ARBOLEDA-FACATATIVÁ Y SOACHA-COMPARTIR** para la **SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 Y SU LÍNEA ASOCIADA**, se procede al análisis cuantitativo del valor comercial del suelo colindante, y para ello se establece como fuente de información los valores comerciales de mercado.



8.1 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA LA ARBOLEDA-FACATATIVÁ

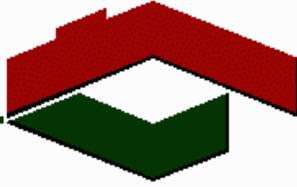
8.1.2 VALORES COMERCIALES DE MERCADO

Para el sector de estudio, se identifica un solo tipo de inmueble en venta; vivienda multifamiliar en régimen de propiedad horizontal; Conjunto Residencial Monteclaro, Mirador de la Arboleda, Girasoles y Portofino.

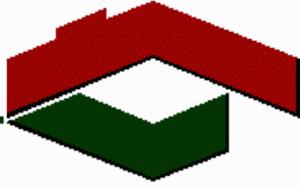


Fuente: Google Earth.

Se procede a establecer los valores comerciales actuales de los inmuebles en venta en el **CONJUNTO MONTECLARO P.H.**



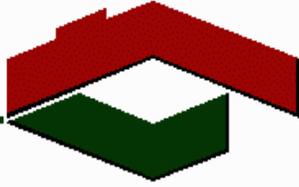
ESTUDIO DE MERCADO									
VENTA APARTAMENTO MONTECLARO - FACATATIVÁ									
FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	PISO	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA
VENTA									
31-ene-22	Facatativá	4	Apartamento en venta de 56 m2, con vista exterior, ubicado en un 4to piso (torre 2-1 apto 403), acceso por escaleras. Consta de 3 habitaciones, 1 baño, sala comedor, cocina integral y zona de lavandería. Tiene piso cerámico en todas sus zonas. el conjunto cuenta con zona para niños, zonas verdes, salón comunal, parqueadero comunal, mini market y vigilancia privada las 24 horas. Cerca de centro comercial nova plaza; cerca de almacenes de cadena como Éxito, D1, Justo & bueno, Surtimax y ara; cerca a colegios como seminario san Juan apóstol, pedagógico naciones unidas y nueva generación; cerca a universidades nacional a distancia, UNIMINUTO y SENA; vías de acceso por la transversal 10 y calle 2.	4	56,00	\$127.000.000	5,00%	\$120.650.000	\$2.154.464
31-ene-22	Facatativá	4	3 alcobas, sala comedor, cocina semi-integral, 1 baño, espacio para otro baño, calentador a gas	2 interior	56,00	\$130.000.000	5,00%	\$123.500.000	\$2.205.357
31-ene-22	Facatativá	4	Excelente iluminación. Cuenta con patio de ropas.	N/D	55,60	\$130.000.000	5,00%	\$123.500.000	\$2.221.223
31-ene-22	Facatativá	4	Apartamento 2 Piso Torre esquinera con excelente iluminación 3 alcobas 1 baño sala comedor cocina semi integral total mente terminado se encuentra ubicado en Conjunto Residencial Monteclaro a las afueras del municipio de Facatativa vía el Rosal con amplias zonas verdes parqueadero Comunal vigilancia privada Cita previa con 2 días de anticipación	2	50,30	\$120.000.000	5,00%	\$114.000.000	\$2.266.402
31-ene-22	Facatativá	4	3 alcobas, sala comedor, 2 baños, cocina integral, terminado	5 sobre skate park	62,00	\$150.000.000	5,00%	\$142.500.000	\$2.298.387
31-ene-22	Facatativá	4	3 alcobas, 2 baños, sala comedor, cocina integral, cortinas, closets, divisiones en vidrio templado	5	62,00	\$150.000.000	5,00%	\$142.500.000	\$2.298.387
31-ene-22	Facatativá	4	3 alcobas, 2 baños, sala comedor, cocina semi integral, estudio zona de ropas.	2	62,00	\$150.000.000	5,00%	\$142.500.000	\$2.298.387
31-ene-22	Facatativá	4	alcobas. Sala comedor, cocina, estudio, 2 baños, zona de ropas	4 interior	62,70	\$152.000.000	5,00%	\$144.400.000	\$2.303.030
31-ene-22	Facatativá	4	Apartamento en venta Conjunto Monteclaro ubicado a las afueras de Facatativa vía el Rosal calle 80 Consta de 3 habitaciones la principal con closet y baño privado baño social sala comedor cocina integral zona de lavado calentador a gas parqueaderos comunales para residentes y visitantes salón comunal parques infantiles zonas verdes local comercial con punto de pago Bancario Caja Social vigilancia 24 horas Piso 4 Cita previa con 2 días de anticipación	4	62,70	\$152.000.000	5,00%	\$144.400.000	\$2.303.030



31-ene-22	Facatativá	4	Alcobas. Sala comedor, cocina, estudio, 2 baños, zona de ropas, patio con marquesina, alcobas con closet	1 interior a la izquierda	64,00	\$160.000.000	5,00%	\$152.000.000	\$2.375.000
31-ene-22	Facatativá	4	3 alcobas, 1 baño, sala comedor, cocina, mezanine, puertas en madera	4	42,00	\$105.000.000	5,00%	\$99.750.000	\$2.375.000
31-ene-22	Facatativá	4	Se vende hermoso apartamento ubicado en el conjunto Monteclaro de Facatativá quinto piso, conformado por: sala comedor, cocina integral, zona de lavado, 3 habitaciones con closet, estudio, 2 baños, totalmente encortinado. Se encuentra remodelado, excelente iluminación. Tiene acceso a: Parqueaderos comunales para residentes y visitantes, 2 zonas de parque infantil, cuarto de basuras, salón comunal, terraza BBQ, Jardín Infantil, local comercial, seguridad las 24 horas mediante vigilantes y cámaras. EL conjunto está ubicado sobre vía principal permitiendo el acceso vehicular y peatonal con facilidad, servicio de transporte escolar, municipal e intermunicipal, principalmente hacia el portal de la 80. Cercano a colegios, universidades, supermercados.	5	57,00	\$145.000.000	5,00%	\$137.750.000	\$2.416.667
31-ene-22	Facatativá	5-10	Apartamento en venta Ubicado en Conjunto Residencial Monteclaro ubicado a la salida de facatativa por la vía que conduce la Autopista calle 80 Consta de 3 Habitaciones sala comedor cocina integral 1 baño zona de lavado cuenta con una excelente iluminación ya que esta en una torre esquina vigilancia 24 horas parqueaderos comunales zonas verdes parques infantiles punto de pago Caja Social mini mercado Piso 6.	6	51,00	\$140.000.000	5,00%	\$133.000.000	\$2.607.843
31-ene-22	Facatativá	4	Apartamento con patio, terminado y con closets incluidos en dos habitaciones.	N/D	50,30	\$140.000.000	5,00%	\$133.000.000	\$2.644.135
31-ene-22	Facatativá	0-5	ACOGEDOR APTO EN MONTECLARO AL FRENTE PASA TRANSPORTE PARA LA 80 Y LA CALLE 13, ZONA CON VIGILANCIA PERMANENTE DE LA POLICIA CERCA DE COMERCIO COLEGIOS Y DEMÁS, MUY BIEN UBICADO Y ZONAS SOCIALES PARA ADULTOS Y NIÑOS	N/D	40,00	\$114.000.000	5,00%	\$108.300.000	\$2.707.500
31-ene-22	Facatativá	4	Sala comedor, cocina integral, tres alcobas (una con closet), dos baños, estudio, patio de ropas cubierto y parqueadero comunal.	1	58,00	\$168.000.000	5,00%	\$159.600.000	\$2.751.724
31-ene-22	Facatativá	5-10	Hermoso apartamento totalmente remodelado con excelentes acabados e iluminación que consta de 3 habitaciones, sala comedor, cocina integral, zona de ropas, 2 baños, servicio de gas con calentador. El conjunto tiene parqueadero comunal, zonas verdes y parques infantiles, vigilancia 24 horas	N/D	57,00	\$180.000.000	5,00%	\$171.000.000	\$3.000.000

VENTA	
MEDIA ARITMÉTICA	\$2.364.988
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	164.373,67
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	6,95%
MÁXIMO	\$2.529.361
MÍNIMO	\$2.200.614
VALOR ADOPTADO	\$2.365.000

Se identificaron y analizaron diecisiete (17) ofertas de venta de apartamento en el Conjunto Residencial Monteclaro, encontrando que su valor por metro cuadrado de área

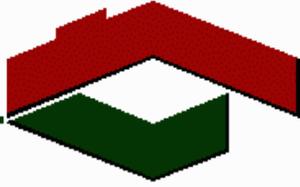


construida oscila entre **\$2.200.614 y \$2.529.361** por m², los cuales dependen directamente de los acabados que tiene cada apartamento y al ajuste comercial al momento de la negociación. No se observa cambio de valor comercial significativo de los inmuebles con vista a la Subestación Eléctrica La Arboleda o con vista interna al conjunto.

Los vendedores en general reportan como características más sobresalientes de los inmuebles, su ubicación en el municipio, la edad o vetustez del edificio y las zonas comunes con que cuenta el Conjunto residencial.

Se procede a establecer los valores comerciales actuales de los inmuebles en venta en el **CONJUNTO MIRADOR DE LA ARBOLEDA P.H.**

ESTUDIO DE MERCADO									
VENTA APARTAMENTO MIRADOR DE LA ARBOLEDA - FACATATIVÁ									
FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	PISO	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA
VENTA									
31-ene-22	Facatativá	5-10	apartamento en el mirador de la arboleda ubicado en un cuarto piso de una torre de ocho apartamentos. Cuenta con tres habitaciones con closet y piso en madera laminada, un baño con ducha eléctrica y techo corredizo, sala comedor, cocina integral, zona de ropas, dos áticos para depósito, cortinas, vista panorámica y cámaras de seguridad CCTV. Si se encuentra realmente interesado comuníquese para agendar una cita	4	53,00	\$128.000.000	5,00%	\$121.600.000	\$2.294.340
31-ene-22	Facatativá	5-10	Apto amplio, precio negociable, excelente estado, 2 piso, cocina integral, zona de lavado	2	54,80	\$125.000.000	5,00%	\$118.750.000	\$2.166.971
31-ene-22	Facatativá	10-20	Apartamento en venta , Mirador del Arboleda - Facatativa . Consta de 3 habitaciones con closet , 1 baño con ducha eléctrica y techa corredizo, sala comedor, cocina integral, zona de ropa, 2 áticos para deposito Se entrega con cortinas, cámaras de seguridad.	N/D	53,32	\$130.000.000	5,00%	\$123.500.000	\$2.316.204
31-ene-22	Facatativá	10-20	Apartamento ubicado en un 2do Nivel, consta de; 3 Alcobas (ppal con closet), baño, sala comedor, cocina integral, zona de ropas..	2	48,68	\$120.000.000	5,00%	\$114.000.000	\$2.341.824
31-ene-22	Facatativá	9-15	Apartamento en venta , Mirador del Arboleda - Facatativa . Consta de 3 habitaciones con closet , 1 baño con ducha eléctrica y techa corredizo, sala comedor, cocina integral, zona de ropa, 2 áticos para deposito Se entrega con cortinas, cámaras de seguridad.	N/D	53,00	\$130.000.000	5,00%	\$123.500.000	\$2.330.189
31-ene-22	Facatativá	10-20	VENTA apartamento en el mirador de la arboleda ubicado en un cuarto piso de una torre de ocho apartamentos. Cuenta con tres habitaciones con closet y piso en madera laminada, un baño con ducha eléctrica y techo corredizo, sala comedor, cocina integral, zona de ropas, dos áticos para depósito, cortinas, vista panorámica y cámaras de seguridad CCTV. Precio negociable.	4	47,55	\$130.000.000	5,00%	\$123.500.000	\$2.597.266



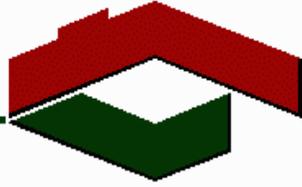
VENTA	
MEDIA ARITMÉTICA	\$2.341.132
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	140.618,58
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	6,01%
MÁXIMO	\$2.481.751
MÍNIMO	\$2.200.514
VALOR ADOPTADO	\$2.341.000

Se identificaron y analizaron seis (6) ofertas de venta de apartamento en el Conjunto Residencial Mirador de la Arboleda, encontrando que su valor por metro cuadrado de área construida oscila entre **\$2.200.514 y \$2.481.751** por m², los cuales dependen directamente de los acabados que tiene cada apartamento y al ajuste comercial al momento de la negociación.

Los vendedores en general reportan como características más sobresalientes de los inmuebles, su ubicación en el municipio y la edad o vetustez del edificio.

Se procede a establecer los valores comerciales actuales de los inmuebles en venta en el **CONJUNTO GIRASOLES P.H.**

ESTUDIO DE MERCADO									
VENTA APARTAMENTO GIRASOLES - FACATATIVÁ									
FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	PISO	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACION	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA
VENTA									
31-ene-22	Facatativá	7	Apartamento con excelentes acabados con buena iluminación natural, consta de 2 habitaciones, 1 baño, sala comedor, cocina integral. Está en un conjunto cerrado, en un segundo piso, que cuenta con parques infantiles parqueadero comunal y salones comunales cerca de la Universidad Cundinamarca.	2	47,59	\$115.000.000	5,00%	\$109.250.000	\$2.295.650
31-ene-22	Facatativá	7	Apartamento en conjunto girasoles reservado, ubicado cerca de la Universidad Cundinamarca, consta de 2 habitaciones con closet, sala comedor, cocina integral, 1 baño, zona de lavandería. Parqueaderos comunales, vigilancia 24 horas, parques infantiles. Piso 4	4	43,17	\$115.000.000	5,00%	\$109.250.000	\$2.530.693
31-ene-22	Facatativá	7	Apartamento en venta conjunto residencial girasoles, cuenta con 2 habitaciones, 1 baño, sala comedor, cocina semintegral, parqueaderos comunales, vigilancia 24 horas. Cerca de la Universidad Cundinamarca. Cita previa con 2 días de anticipación.	1	43,59	\$115.000.000	5,00%	\$109.250.000	\$2.506.309
31-ene-22	Facatativá	7	VENTA, apartamento en Conjunto residencial Girasoles, cuenta con 2 habitaciones, 1 baño, sala comedor, cocina semí integral, zona de lavado, cuenta con excelentes zonas comunes, seguridad privada, zonas verdes, parque infantil, salones sociales parques para niños, parqueadero comunal. Cerca a centros comerciales, colegios / universidades, supermercados, transporte público, Zona residencia.	5	39,00	\$110.000.000	5,00%	\$104.500.000	\$2.679.487



VENTA	
MEDIA ARITMÉTICA	\$2.503.035
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	158.028,93
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	6,31%
MÁXIMO	\$2.661.064
MÍNIMO	\$2.345.006
VALOR ADOPTADO	\$2.503.000

Se identificaron y analizaron cuatro (4) ofertas de venta de apartamento en el Conjunto Residencial Girasoles, encontrando que su valor por metro cuadrado de área construida oscila entre **\$2.345.006 y \$2.661.064** por m², los cuales dependen directamente de los acabados que tiene cada apartamento y al ajuste comercial al momento de la negociación.

Los vendedores en general reportan como características más sobresalientes de los inmuebles, su ubicación en el municipio y la edad o vetustez del edificio y su cercanía a la Universidad de Cundinamarca.

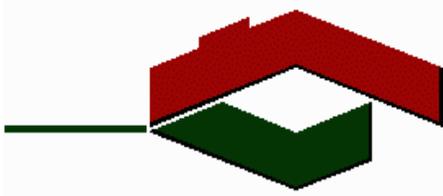
Se procede a establecer los valores comerciales actuales de los inmuebles en venta en el **CONJUNTO PORTOFINO P.H.**

ESTUDIO DE MERCADO									
VENTA APARTAMENTO PORTOFINO - FACATATIVÁ									
FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	PISO	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA
VENTA									
31-ene-22	Facatativá	5-10	VENTA Apartamento ubicado En Facatativá conjunto residencial Portofino completamente terminado , 4 piso cuenta con tres habitaciones , un baño, closet acondicionado, cocina integral, pared de lujo en fachaleta, guarda escobas en madera, cuenta con balcón, parqueadero comunal, zonas verdes; queda a 3 cuadras del centro del municipio.	4	56,84	\$160.000.000	5,00%	\$152.000.000	\$2.674.173

Se identificó y analizó una (1) oferta de venta de apartamento en el Conjunto Residencial Portofino, encontrando que su valor por metro cuadrado de área construida es de **\$2.674.173** por m².

A partir del análisis de los cuatro conjuntos residenciales en el sector de estudio, se establece que los promedios aritméticos de los valores comerciales por metro cuadrado de área construida son los siguientes:

CONJUNTO	PROMEDIO ARITMÉTICO M ²
CONJUNTO RESIDENCIAL MONTECLARO	\$2.365.000
CONJUNTOS MIRADOR DE LA ARBOLEDA	\$2.341.000
CONJUNTO RESIDENCIAL GIRASOLES	\$2.503.000
CONJUNTO RESIDENCIAL PORTOFINO	\$2.674.000



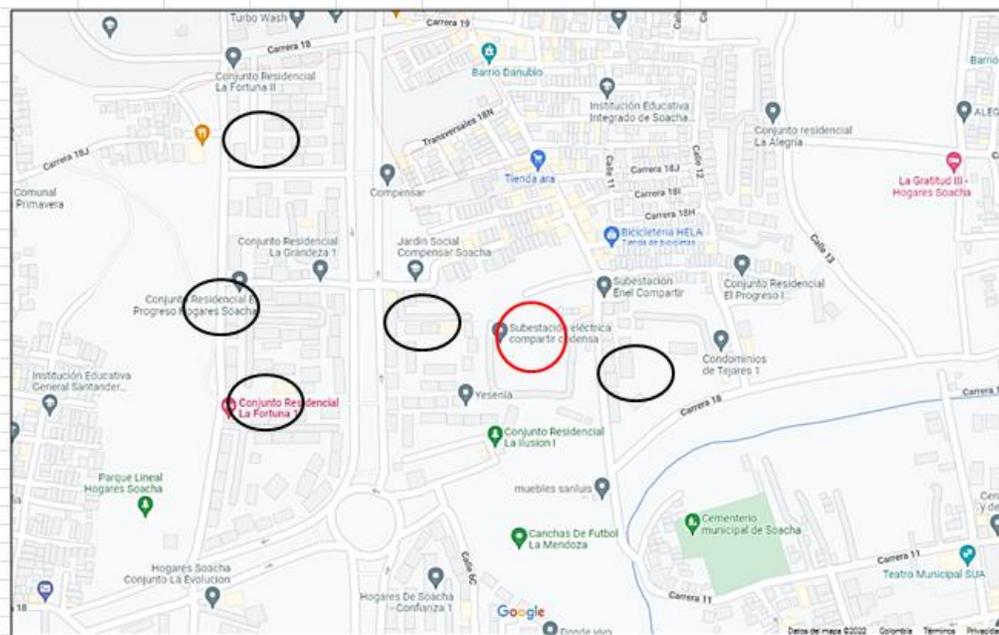
CONCLUSIÓN: Los valores comerciales de venta de inmuebles de vivienda en propiedad horizontal en el entorno inmediato y ampliado de la **SUBESTACIÓN ELÉCTRICA LA ARBOLEDA**, hoy en día están al alza; existe una gran dinámica inmobiliaria. Si se compara los valores comerciales obtenidos en el Conjunto residencial Monteclaro, conjunto que limita directamente con la Subestación y los Conjuntos Mirador de la Arboleda, Girasoles y Portofino, sus valores comerciales se encuentran dentro del rango de las demás ofertas, sus diferencias radican esencialmente en sus acabados y en la edad o vetustez del conjunto residencial.

Por lo anterior, no se observa al día de hoy, ningún impacto económico en el valor del suelo del entorno inmediato por la operación y mantenimiento de la **SUBESTACIÓN ELÉCTRICA LA ARBOLEDA-FACATATIVÁ**.

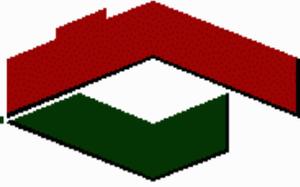
8.2 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SOACHA COMPARTIR

8.2.1 VALORES COMERCIALES DE MERCADO

Para el sector de estudio, se identifica un solo tipo de inmueble en venta; vivienda multifamiliar en régimen de propiedad horizontal; **CONJUNTO RESIDENCIAL LA ILUSIÓN 1 Y 2, TEJARES, EL TESORO 1 Y 2, LA FORTUNA Y EL PROGRESO**.

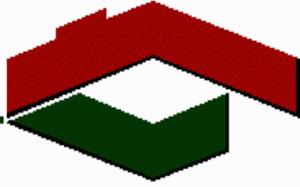


Fuente: Google Map.



Se procede a establecer los valores comerciales actuales de los inmuebles en venta en el **CONJUNTO ILUSIÓN 1 Y 2**.

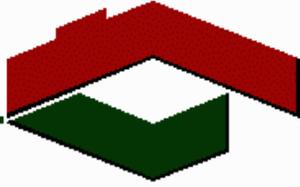
ESTUDIO DE MERCADO								
VENTA APARTAMENTOS COMPARTIR - SOACHA CONJUNTO LA ILUSIÓN 1 Y 2.								
FECHA	CIUDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	EDAD	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA
VENTA								
03-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Venta de oportunidad apartamento de 41 m2 en 5to piso, ubicado en el CONJUNTO RESIDENCIAL LA ILUSIÓN 2 HOGARES , SOACHA. Tiene piso en ceramica, consta de 2 habitaciones, 1 baño, sala comedor. Cocina semi integral y zona de lavandería. El conjunto cuenta con zonas verdes, zona para niños y vigilancia privada 24 horas. Buenas vías de acceso y cerca de centros comerciales y supermercados de cadena. 72.500.000 negociables. Carrera 15 B 6-32	1-8	41,00	\$72.500.000	0,69%	\$72.000.000	\$1.756.098
04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apartamento hogares Soacha - 6to piso, iluminado, terminado, áreas sociales, CONJUNTO RESIDENCIAL LA ILUSIÓN 1 directamente.	1-8	45,00	\$80.000.000	1,25%	\$79.000.000	\$1.755.556
04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Vendo hermoso apartamento ubicado en hogares soacha - la ilusión 2, es un segundo piso con vista a la calle - muy bien ubicado. cra 15b n 6 - 32. CONJUNTO RESIDENCIAL LA ILUSIÓN 2	1-8	41,00	\$80.000.000	2,50%	\$78.000.000	\$1.902.439
04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apartamento rentando en primer piso, conjunto residencial la ilusión ii, frente al centro de desarrollo infantil de compensar, sobre la av. san marón, a tres cuadras de la av indumil, en excelente estado, y con acabados en su totalidad, contando con pisos en cerámica, baño enchapado, zona de lavado enchapado al igual que zona húmeda de la cocina. precio negociable. CONJUNTO RESIDENCIAL LA ILUSIÓN 2	1-8	37,00	\$82.000.000	6,10%	\$77.000.000	\$2.081.081
04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apartamento totalmente terminad en segundo piso sin ascensor.. consta de 2 habitaciones, 1 baño, sala comedor. cocina semi integral y área de lavado. excelente ventilación e iluminación. parqueadero comunal, seguridad 24 7, sector hogares, estrato 3. CONJUNTO RESIDENCIAL LA ILUSIÓN II . vías de acceso avenida indumil carrera 17 , avenida calle 1 y próximamente avenida ciudad de cali..	1-8	40,00	\$80.000.000	2,50%	\$78.000.000	\$1.950.000
VENTA								
MEDIA ARITMÉTICA		\$1.889.035						
DESVIACIÓN ESTÁNDAR		138.082,60						
COEFICIENTE DE VARIACIÓN		7,31%						
MÁXIMO		\$2.027.117						
MÍNIMO		\$1.750.952						
VALOR ADOPTADO		\$2.027.000						



Se identificaron y analizaron cinco (5) ofertas de venta de apartamento en el Conjunto Residencial La Ilusión 1 y 2, encontrando que su valor por metro cuadrado de área construida oscila entre **\$1.750.952 y \$2.027.117** por m², los cuales dependen directamente de los acabados que tiene cada apartamento y al ajuste comercial al momento de la negociación. El conjunto limita con la **SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SOACHA COMPARTIR**.

Se procede a establecer los valores comerciales actuales de los inmuebles en venta en el **CONJUNTO TEJARES**.

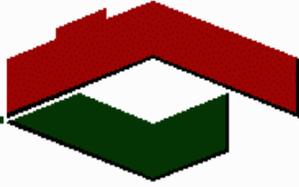
ESTUDIO DE MERCADO								
VENTA APARTAMENTOS COMPARTIR - SOACHA - CONJUNTO RESIDENCIAL TEJARES								
FECHA	CIUDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	EDAD	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA
VENTA								
03-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Venta 90.000.000/arriendo 500.000, administración 43.000, 3 habitaciones 1 baño cocina integral, 38 m2 espectacular apartamento, ubicado en el barrio Danubio en Soacha. Estrato 3, con un área construida de 38 m2. El apartamento está ubicado en un primer piso. Buena iluminación natural. Todo el apartamento cuenta con cortineros metálicos. Sala, comedor, cocina abierta integral con área de zona de ropas y lavadero. 3 habitaciones amplias. 1 baños con su división en ducha. Queda ubicado en carrera 11a 18-47, departamento 102 torre 26, agrupación los CONDOMINIOS TEJARES 1 . Dentro del conjunto residencial encontrará salón social, vigilancia 24/7, oficina de administración, parque para los niños y cancha de fútbol. Fácil acceso a droguerías, fruvers, tiendas y restaurantes, fácil acceso a transporte público.	1-8	38,00	\$90.000.000	6,67%	\$84.000.000	\$2.210.526
03-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Administración 46.000 3 habitaciones 2 baño Cocina Integral 39 m2 Espectacular apartamento, ubicado en el barrio Danubio en Soacha. Estrato 3, con un área construida de 39 M2. El apartamento está ubicado en un segundo piso. Buena iluminación natural. Todo el apartamento cuenta con cortineros en madera. Sala, comedor, cocina cerrada integral con área de zona de ropas y lavadero. 3 habitaciones, 2 de ellas con closet de techo a piso. 2 baños, uno en la habitación principal y otro comunitario. Queda ubicado en Carrera 11a 18-47 apto 202 torre 6 agrupación los CONDOMINIOS TEJARES 1 . Dentro del conjunto residencial encontrará salón social, vigilancia 24/7, oficina de administración. Fácil acceso a droguerías, fruvers, tiendas y restaurantes, fácil acceso a transporte público.	1-8	39,00	\$90.000.000	6,67%	\$84.000.000	\$2.153.846
03-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Vendo Apartamento Soacha Tejares, piso quinto con vista exterior, iluminación natural. cuenta con sala comedor, cocina, baño, 3 habitaciones, zona de lavandería, salón comunal, vigilancia privada, parqueadero comunal y de visitantes y zonas verdes. Excelente estado, listo para habitar, a 5 cuadras del parque central de Soacha. CONDOMINIOS TEJARES 1 .	1-8	39,00	\$70.000.000	0,00%	\$70.000.000	\$1.794.872



03-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Oportunidad, apartamento ubicado en Soacha en Conjunto cerrado. Piso 4. Consta de sala – comedor en un solo ambiente, cocina enchapada semi integral, con zona de lavandería, 2 habitaciones, 1 baño enchapado. Los pisos en cerámica. El conjunto tiene parqueaderos comunales, zonas verdes, salón comunal, parque infantil, zonas de comercio, sector residencial y buen transporte público. CONDOMINIOS TEJARES.	1-8	36,00	\$75.000.000	4,00%	\$72.000.000	\$2.000.000
03-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Vendo apartamento CONJUNTO CERRADO TEJARES 1. HOGARES SOACHA. 41 m2 construidos en primer piso. Vista interior hacia la zona de los jardines. 3 habitaciones, 1 baño social, cocina integral, no parqueadero privado (solo comunal). Libre de hipotecas.	1-8	41,00	\$90.000.000	5,56%	\$85.000.000	\$2.073.171
03-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apartamento en conjunto cerrado, completamente terminado, con puertas, excelente luz natural, vigilancia 24 horas, vista interior, parqueadero comunal, parque infantil , cerca al centro, hospital e instituciones educativas, el apto tiene amplio closet en la alcoba principal, piso en cerámica, baño con división, espejo, calentador gas natural tiene puertas, cocina semintegral, recibimos crédito bancario y/o f.n.a., impuestos al día. CONDOMINIOS TEJARES 1	1-8	42,00	\$90.000.000	5,56%	\$85.000.000	\$2.023.810
03-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apartamento barrio Danubio Soacha, 3 piso exterior remodelado papeles al día cita previa. agrupación los CONDOMINIOS TEJARES 1.	1-8	44,00	\$95.000.000	6,32%	\$89.000.000	\$2.022.727
VENTA								
MEDIA ARITMÉTICA		\$2.039.850						
DESVIACIÓN ESTÁNDAR		132.532,15						
COEFICIENTE DE VARIACIÓN		6,50%						
MÁXIMO		\$2.172.382						
MÍNIMO		\$1.907.318						
VALOR ADOPTADO		\$2.172.000						

Se identificaron y analizaron siete (7) ofertas de venta de apartamento en el Conjunto Residencial Tejares, encontrando que su valor por metro cuadrado de área construida oscila entre **\$1.907.318 y \$2.172.382** por m², los cuales dependen directamente de los acabados que tiene cada apartamento y al ajuste comercial al momento de la negociación. El conjunto limita con la **SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SOACHA COMPARTIR.**

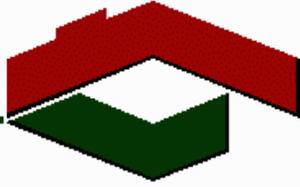
Se procede a establecer los valores comerciales actuales de los inmuebles en venta en el **CONJUNTO EL TESORO 1 Y 2.**



ESTUDIO DE MERCADO								
VENTA APARTAMENTOS COMPARTIR - SOACHA CONJUNTO EL TESORO 1 Y 2								
FECHA	CIUDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	EDAD	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA
VENTA								
04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apartamento en venta de 58 m2, con vista exterior, ubicado en un 3er piso torre 20 apto 303, acceso por escaleras. Consta de 3 habitaciones, 2 baños, sala comedor, cocina integral y zona de lavandería. Tiene piso en ceramica en todas sus zonas. el conjunto cuenta con zonas verdes, zona para niños, 2 salones comunales, parqueadero comunal y vigilancia privada las 24 horas. cerca de centros comerciales como mercurio y mediterráneo cerca de almacenes de cadena como ara cerca a colegio integral femenino y santa Isabel cerca de estancia de transmilenio san mateo vías de acceso por la av. san marrón y calle 4c. CONJUNTO RESIDENCIAL EL TESORO HOGARES DE SOACHA.	1-8	58,00	\$115.000.000	4,35%	\$110.000.000	\$1.896.552
04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Cuenta con 3 habitaciones, 1 baño, sala comedor, espacio para estudio, cocina integral, patio de ropas independiente. CONJUNTO RESIDENCIAL EL TESORO HOGARES DE SOACHA.	1-8	58,00	\$115.000.000	2,61%	\$112.000.000	\$1.931.034
04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apto en excelente estado en ciudadela de conjuntos, cerca al parque y vā a indumil. CONJUNTO RESIDENCIAL EL TESORO HOGARES DE SOACHA.	1-8	58,00	\$115.000.000	1,74%	\$113.000.000	\$1.948.276
VENTA								
MEDIA ARITMÉTICA		\$1.925.287						
DESVIACIÓN ESTÁNDAR		26.336,64						
COEFICIENTE DE VARIACIÓN		1,37%						
MÁXIMO		\$1.951.624						
MÍNIMO		\$1.898.951						
VALOR ADOPTADO		\$1.951.000						

Se identificaron y analizaron tres (3) ofertas de venta de apartamento en el Conjunto Residencial El Tesoro 1 y 2, encontrando que su valor por metro cuadrado de área construida oscila entre **\$1.898.951 y \$1.951.624** por m², los cuales dependen directamente de los acabados que tiene cada apartamento y al ajuste comercial al momento de la negociación. El conjunto se encuentra a tres cuadras de la **SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SOACHA COMPARTIR.**

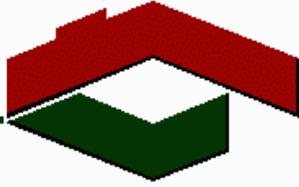
Se procede a establecer los valores comerciales actuales de los inmuebles en venta en el **CONJUNTO LA FORTUNA.**



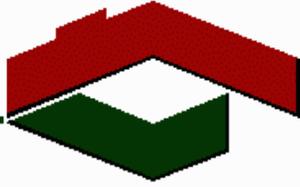
ESTUDIO DE MERCADO								
VENTA APARTAMENTOS COMPARTIR - SOACHA CONJUNTO RESIDENCIAL LA FORTUNA								
FECHA	CIUDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	EDAD	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA
VENTA								
04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apartamento 3er piso, de 50 m2, ubicado en el CONJUNTO LA FORTUNA 2 . Consta de 3 habitaciones, 1 baño, sala comedor, estudio, cocina integral y zona de lavandería. Tiene piso cerámico en todas sus zonas.	1-8	50,00	\$92.000.000	2,17%	\$90.000.000	\$1.800.000
04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apartamento en venta de 49m2, con vista interior, ubicado en un 4to piso (Torre 9 Apto 401). Consta de 3 habitaciones, 1 baños, sala comedor, cocina y zona de lavandería. Tiene piso cerámico en habitaciones, zona social, en baños y cocina. El edificio cuenta con zona de BBQ y vigilancia privada las 24 horas. Cerca a centro comercial Mercurio; cerca a almacenes de cadena como Surtimayorista y Tiendas Ara; cerca a estación de Transmilenio Portal de Soacha; Vías de acceso por la Avenida Indumil. CONJUNTO LA FORTUNA 1	1-8	49,00	\$110.000.000	7,27%	\$102.000.000	\$2.081.633
04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Permuta apartamento en hogares Soacha, permuta por casa o apto. en Bogotá de mayor valor, doy excedente. CONJUNTO RESIDENCIAL LA FORTUNA II , hogares Soacha, cuenta con 3 habitaciones, baño, sala comedor, cocina. Parqueadero comunal (rotativo). Pisos en ceramica, cerca de colegios a 5 minutos del parque principal.	1-8	49,00	\$95.000.000	2,11%	\$93.000.000	\$1.897.959
VENTA								
MEDIA ARITMÉTICA		\$1.926.531						
DESVIACIÓN ESTÁNDAR		142.973,71						
COEFICIENTE DE VARIACIÓN		7,42%						
MÁXIMO		\$2.069.504						
MÍNIMO		\$1.783.557						
VALOR ADOPTADO		\$2.069.000						

Se identificaron y analizaron tres (3) ofertas de venta de apartamento en el Conjunto La Fortuna, encontrando que su valor por metro cuadrado de área construida oscila entre **\$1.783.557 y \$2.069.504** por m², los cuales dependen directamente de los acabados que tiene cada apartamento y al ajuste comercial al momento de la negociación. El conjunto se encuentra a dos (2) cuadras de la **SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SOACHA COMPARTIR**.

Se procede a establecer los valores comerciales actuales de los inmuebles en venta en el **CONJUNTO EL PROGRESO**



ESTUDIO DE MERCADO								
VENTA APARTAMENTOS COMPARTIR - SOACHA CONJUNTO RESIDENCIAL EL PROGRESO								
FECHA	CIUDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	EDAD	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA
VENTA								
04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apartamento en venta de 56m2, con vista interior, ubicado en un 5to piso (Torre 8 Apto 501), acceso por escaleras. Consta de 2 habitaciones, 1 baño, sala comedor, cocina integral y zona de lavandería. Tiene piso cerámico en todas sus zonas. El conjunto cuenta con zonas verdes, zonas para niños, salón comunal, parqueadero comunal y vigilancia privada las 24 horas. Cerca a centro comercial Parque Campestre, CC Mediterráneo; cerca a almacenes de cadena como D1, Éxito, Justo&Bueno y Colsubsidio; cerca a colegio Eugenio Díaz, Bolívar de Soacha; cerca a universidad Areandina, Politécnico Gran colombiano; cerca a estación de Transmilenio estación San Mateo; Vías de acceso por la calle 4c y Avenida Indumil. CONJUNTO RESIDENCIAL EL PROGRESO.	1-8	56,00	\$108.000.000	2,78%	\$105.000.000	\$1.875.000
04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Vendo apartamento en Soacha, cerca a la Avenida Indumil, CONJUNTO EL PROGRESO I , 51 M2, de 3 alcobas, 1 baño, sala comedor, cocina abierta integral a gas, pisos en ceramica, con vigilancia, portería, parque infantil, transporte publico. - (Para consultas puedes escribirnos en el formulario de contacto).	1-8	51,00	\$100.000.000	5,00%	\$95.000.000	\$1.862.745
04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	491-572 apartamento remodelado en EL PROGRESO UNO SOACHA ; vende inmobiliaria lcs de tres alcobas con closet, sala, comedor, cocina integral, zona de lavandería, un baño, propietario tiene derecho a parqueadero.	1-8	57,00	\$110.000.000	4,55%	\$105.000.000	\$1.842.105
04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	810-832 EL PROGRESO 1 el rosal soacha valor \$115.000.000 Apartamento en venta de 56 m2, con vista interior, ubicado en un 5to piso (Torre 17 Apto 501), acceso por escaleras, parqueadero comunal. Consta de 3 habitaciones, 1 baño, sala comedor, cocina integral y zona de lavandería. Tiene piso laminado en habitaciones y zona social y cerámico en baños y cocina. El conjunto cuenta con zonas verdes, zona para niños, salón comunal y vigilancia privada las 24 horas. Cerca a centros comercial Mercurio y Parque Campestre; cerca a almacenes de cadena como D1, Ara y Surtimax; cerca a colegio Bolívar de Soacha y Rafael Núñez; cerca a Universidad de Cundinamarca y Uniminuto; cerca a estación de Transmilenio San Humberto; Vías de acceso por la Avenida San Marón y Carrera 15b.	1-8	56,00	\$115.000.000	4,35%	\$110.000.000	\$1.964.286
VENTA								
MEDIA ARITMÉTICA		\$1.886.034						
DESVIACIÓN ESTÁNDAR		53.904,81						
COEFICIENTE DE VARIACIÓN		2,86%						
MÁXIMO		\$1.939.939						
MÍNIMO		\$1.832.129						
VALOR ADOPTADO		\$1.939.000						



Se identificaron y analizaron cuatro (4) ofertas de venta de apartamento en el Conjunto El Progreso, encontrando que su valor por metro cuadrado de área construida oscila entre **\$1.832.129 y \$1.939.939** por m², los cuales dependen directamente de los acabados que tiene cada apartamento y al ajuste comercial al momento de la negociación. El conjunto se encuentra a tres (3) cuadras de la **SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SOACHA COMPARTIR**.

A partir del análisis de los cinco (5) conjuntos residenciales en el sector de estudio, se establece que los promedios aritméticos de los valores comerciales por metro cuadrado de área construida son los siguientes:

CONJUNTO RESIDENCIAL	VALOR POR METRO CUADRADO
LA ILUSIÓN 1 Y 2	\$2.027.000
TEJARES	\$2.172.000
EL TESORO 1 Y 2	\$1.951.000
LA FORTUNA	\$2.069.000
EL PROGRESO	\$1.939.000

CONCLUSIÓN: Los valores comerciales de venta de inmuebles de vivienda en propiedad horizontal en el entorno inmediato y ampliado de la **SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SOACHA COMPARTIR**, hoy en día están al alza; existe una gran dinámica inmobiliaria. Si se compara los valores comerciales obtenidos en los Conjuntos residenciales de LA ILUSIÓN 1 Y 2, TEJARES, conjuntos que limitan directamente con la **SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SOACHA COMPARTIR** y los Conjuntos EL TESORO 1 Y 2, LA FORTUNA Y EL PROGRESO, sus valores comerciales se encuentran dentro del rango de las demás ofertas, sus diferencias radican esencialmente en sus acabados y en la edad o vetustez del conjunto residencial.

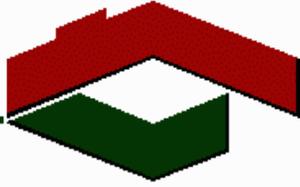
Por lo anterior, no se observa al día de hoy, ningún impacto económico en el valor del suelo del entorno inmediato por la operación y mantenimiento de la **SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SOACHA COMPARTIR**.

9. CONCLUSIONES GENERALES

ESTUDIO ECONÓMICO DEL SUELO

NO se evidencia técnicamente impacto económico sobre el valor del suelo colindante por el anuncio y/o construcción de la **SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 Y SU LÍNEA ASOCIADA**, al momento de elaborar el presente estudio económico.

NO se evidencia técnicamente impacto económico sobre el valor del suelo colindante o entorno inmediato por la operación y mantenimiento de las **SUBESTACIONES ELÉCTRICAS LA ARBOLEDA-FACATATIVÁ Y SOACHA-COMPARTIR** al momento de elaborar el presente estudio económico. Es de resaltar que las Subestaciones fueron construidas con aislamientos a sus colindantes, al igual que lo prevé la **SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE**.



La definición del valor comercial del suelo colindante a las subestaciones eléctricas está dada por la suma y ponderación de las siguientes variables; ubicación dentro del municipio, vías de acceso, la disponibilidad de servicios públicos, la consolidación de la dotación urbanística, la actividad económica, la disponibilidad del producto y dinámica inmobiliaria del sector.

No obstante lo anterior, las condiciones de seguridad física, como lo exige la construcción, operación y mantenimiento de una subestación eléctrica en suelo urbano, toman relevancia e importancia una vez se consolidan, lo que permite garantizar que en el futuro no existan riesgos para la población que vivan o trabajen en su entorno inmediato. Es muy importante que se siga garantizando la seguridad física de las Subestaciones Eléctricas en su operación y mantenimiento, lo que permite asegurar que no tendrá por qué haber cambios en el valor del suelo del entorno.

En la medida que se adelanten las mayores y mejores acciones de mitigación urbanísticas, como son aislamientos contra predios colindantes, la construcción de barrera vivas o zonas verdes entre la subestación y las áreas construidas del sector, permite como se ha evidenciado en las zonas espejo, que los cambios en el valor comercial del suelo sean marginales.

10. OBSERVACIONES

Como evidencia de la visita al sector de estudio Funza Serrezuelita y las Zonas Espejo, se tomó registro fotográfico de cada una de las zonas a que hace parte del presente informe valuatorio.

Durante la visita a los sectores se constató la actividad económica y las condiciones urbanísticas actuales.

11. DOCUMENTOS ANEXOS

Hacen parte del presente informe valuatorio:

Anexos # 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Registro fotográfico tomado para la zona de estudio, y zonas espejo.

Anexo # 8 Estudio económico de venta de inmueble para la zona de estudio, Conjunto Residenciales Wayra, Villa del Trébol, Celta y El Hato.

Anexo # 9 Estudio económico de venta de inmueble para la Zona Espejo Faca la Arboleda, Conjunto residencial Monteclaro, Mirador de la Arboleda, Girasoles y Portofino.

Anexo # 10 Estudio económico de venta de inmueble para la Zona Espejo Soacha Compartir, Conjunto residencial LA ILUSIÓN 1 Y 2, TEJARES, EL TESORO 1 Y 2, LA FORTUNA Y EL PROGRESO.

Anexo # 11 Copia Capítulo 3 del estudio de Impacto Ambiental Proyecto denominado "CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA", elaborado por INGEDISA, Ingeniería y Diseño.

Anexo 12 Copia del certificado de Registro de evaluadores – RAA.

12. DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTOS

Las descripciones de hechos presentadas en el informe son correctas hasta donde los valuadores alcanzan a conocer.

Los análisis y resultados solamente se ven restringidos por las hipótesis y condiciones restrictivas que se describen en el informe.

Los honorarios de los valuadores no dependen de aspectos del informe.

La valuación se encuentra conforme con la ley 1673 de 2013 y decretos reglamentarios.

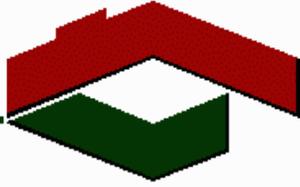
La valuación se llevó a cabo conforme al código de ética y normas de conducta.

Los valuadores tienen experiencia en el mercado local y la tipología de los bienes que se están valorando.

Los valuadores realizaron una visita y verificaron personalmente el bien inmueble objeto de valuación.

Nadie, con excepción del comité de avalúos de la Cámara de la Propiedad Raíz-Lonja Inmobiliaria y las personas especificadas en el informe, ha proporcionado asistencia profesional en la preparación del informe.

Se declara así mismo, que de conformidad con lo dispuesto en el Código Corporativo de Conducta, Ética y Buen Gobierno de la Cámara de la Propiedad Raíz-Lonja Inmobiliaria, los valuadores no se encuentran incurso en prohibición, inhabilidad o incompatibilidad alguna para ejercer las actividades que la misma tenga a bien conferir, para adelantar la realización de los avalúos que les sean asignados



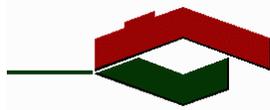
13. DECLARACIÓN DE NO VINCULACIÓN CON EL SOLICITANTE DE LA VALUACIÓN

Se declara que ni la Cámara de la Propiedad Raíz-Lonja Inmobiliaria, ni los valuadores asignados, tienen relación directa o indirecta con el solicitante o propietario del bien inmueble objeto de valuación, que pudiera dar lugar a un conflicto de intereses.

Se declara que el presente informe de valuación es confidencial para las partes hacia quien está dirigido o sus asesores profesionales, para el propósito específico del encargo; no se acepta ninguna responsabilidad ante ninguna tercera parte y la Cámara de la Propiedad Raíz-Lonja Inmobiliaria, ni los valuadores asignados aceptan ninguna responsabilidad por la utilización inadecuada del informe.

La Cámara de la Propiedad Raíz-Lonja Inmobiliaria, no tiene interés actual o futuro en el inmueble avaluado.

PARA FIRMAS



Cámara de la Propiedad Raíz

Lonja Inmobiliaria

ANEXO 1- FUNZA – SUBESTACIÓN OCCIDENTE



VÍAS DE ACCESO



VÍAS DE ACCESO



VÍAS DE ACCESO



Cámara de la Propiedad Raíz

Lonja Inmobiliaria

FUNZA – SUBESTACIÓN OCCIDENTE



VÍAS DE ACCESO



VÍAS DE ACCESO



FACHADA GENERAL LOTE SUBESTACIÓN OCCIDENTE



Cámara de la Propiedad Raíz
Lonja Inmobiliaria

FUNZA – SUBESTACIÓN OCCIDENTE



LOTE SUBESTACIÓN OCCIDENTE



LOTE SUBESTACIÓN OCCIDENTE



INTERIOR LOTE SUBESTACIÓN OCCIDENTE



Cámara de la Propiedad Raíz

Lonja Inmobiliaria

FUNZA – SUBESTACIÓN OCCIDENTE



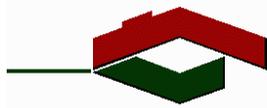
INTERIOR LOTE DE LA SUBESTACIÓN OCCIDENTE



ENTORNO AL LOTE DE LA SUBESTACIÓN OCCIDENTE



ENTORNO AL LOTE DE LA SUBESTACIÓN OCCIDENTE



Cámara de la Propiedad Raíz

Lonja Inmobiliaria

FUNZA – SUBESTACIÓN OCCIDENTE



ENTORNO AL LOTE DE LA SUBESTACIÓN OCCIDENTE



ENTORNO AL LOTE DE LA SUBESTACIÓN OCCIDENTE



ENTORNO AL LOTE DE LA SUBESTACIÓN OCCIDENTE



ANEXO 2 - SOACHA SECTOR COMPARTIR – SUBESTACIÓN ELÉCTRICA



VÍAS DE ACCESO



VÍAS DE ACCESO



SUBESTACIÓN ELÉCTRICA COMPARTIR



Cámara de la Propiedad Raíz

Lonja Inmobiliaria

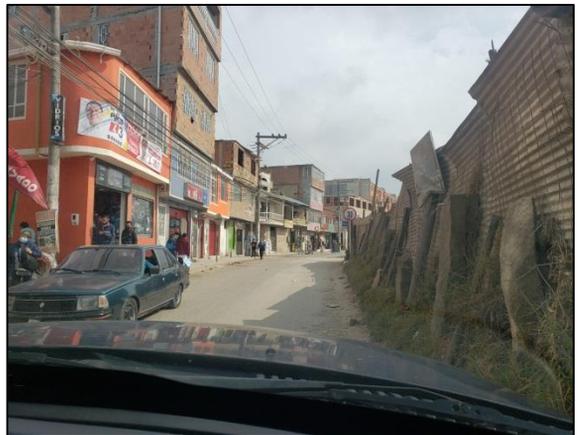
SOACHA SECTOR COMPARTIR- SUBESTACIÓN ELÉCTRICA



ENTORNO VIVIENDA (MULTIFAMILIAR ESTRATO 2)



ENTORNO VIVIENDA (MULTIFAMILIAR ESTRATO 2)



ENTORNO (VIVIENDA UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUCCIÓN ESTRATO 2)



ANEXO 3 - CAJICÁ – SUBESTACIÓN ELÉCTRICA



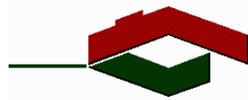
VÍAS DE ACCESO



VÍAS DE ACCESO



SUBESTACIÓN ELÉCTRICA CAJICÁ



Cámara de la Propiedad Raíz

Lonja Inmobiliaria

CAJICÁ – SUBESTACIÓN ELÉCTRICA



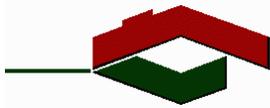
ENTORNO VIVIENDA UNIFAMILIAR Y COMERCIO



ENTORNO VIVIENDA UNIFAMILIAR Y MLTIFAMILIAR EN CONJUNTO



PARQUE LUIS CARLOS GALÁN



ANEXO 4 FACATATIVÁ SECTOR ARBOLEDA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA



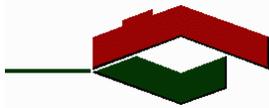
VÍAS DE ACCESO



SUBESTACIÓN ELÉCTRICA - LA ARBOLEDA



SUBESTACIÓN ELÉCTRICA - LA ARBOLEDA



Cámara de la Propiedad Raíz

Lonja Inmobiliaria

FACATATIVÁ SECTOR LA ARBOLEDA-SUBESTACIÓN ELÉCTRICA



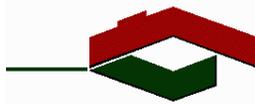
ENTORNO (VIVIENDA MULTIFAMILIAR ESTRATO 3)



ENTORNO (DOTACIONAL - SKATE PARK)



ENTORNO (DOTACIONAL - SKATE PARK)



ANEXO 5- FACATATIVÁ - SECTOR LA ESMERALDA – SUBESTACIÓN ELÉCTRICA



SUBESTACIÓN ELÉCTRICA LA ESMERALDA



VÍAS DE ACCESO (USO DOTACIONAL Y DE VIVIENDA UNIFAMILIAR)



VÍAS DE ACCESO (USO VIVIENDA UNIFAMILIAR)



Cámara de la Propiedad Raíz

Lonja Inmobiliaria

FACATATIVÁ - SECTOR LA ESMERALDA – SUBESTACIÓN ELÉCTRICA



ENTORNO (VIVIENDA UNIFAMILIAR DESARROLLO FORMAL)



ENTORNO (VIVIENDA UNIFAMILIAR DESARROLLO FORMAL)



ENTORNO (ZONAS VERDES, PARQUES)



ANEXO 6- FUSAGASUGÁ SECTOR BALMORAL – SUBESTACIÓN ELÉCTRICA



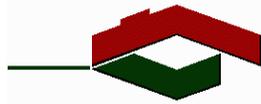
VÍAS DE ACCESO



VÍAS DE ACCESO



SUBESTACIÓN ELÉCTRICA BALMORAL



FUSAGASUGÁ SECTOR BALMORAL – SUBESTACIÓN ELÉCTRICA



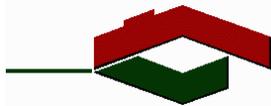
ENTORNO VIVIENDA (UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUCCIÓN)



ENTORNO VIVIENDA (UNIFAMILIAR AUTOCONSTRUCCIÓN)



ENTORNO (VIVIENDA MULTIFAMILIAR)



ANEXO 7-MOSQUERA SECTOR INDUSTRIAL SUBESTACIÓN ELÉCTRICA



VÍAS DE ACCESO



VÍAS DE ACCESO



VÍAS DE ACCESO



Cámara de la Propiedad Raíz

Lonja Inmobiliaria

MOSQUERA SECTOR INDUSTRIAL SUBESTACIÓN ELÉCTRICA



SUBESTACIÓN ELÉCTRICA



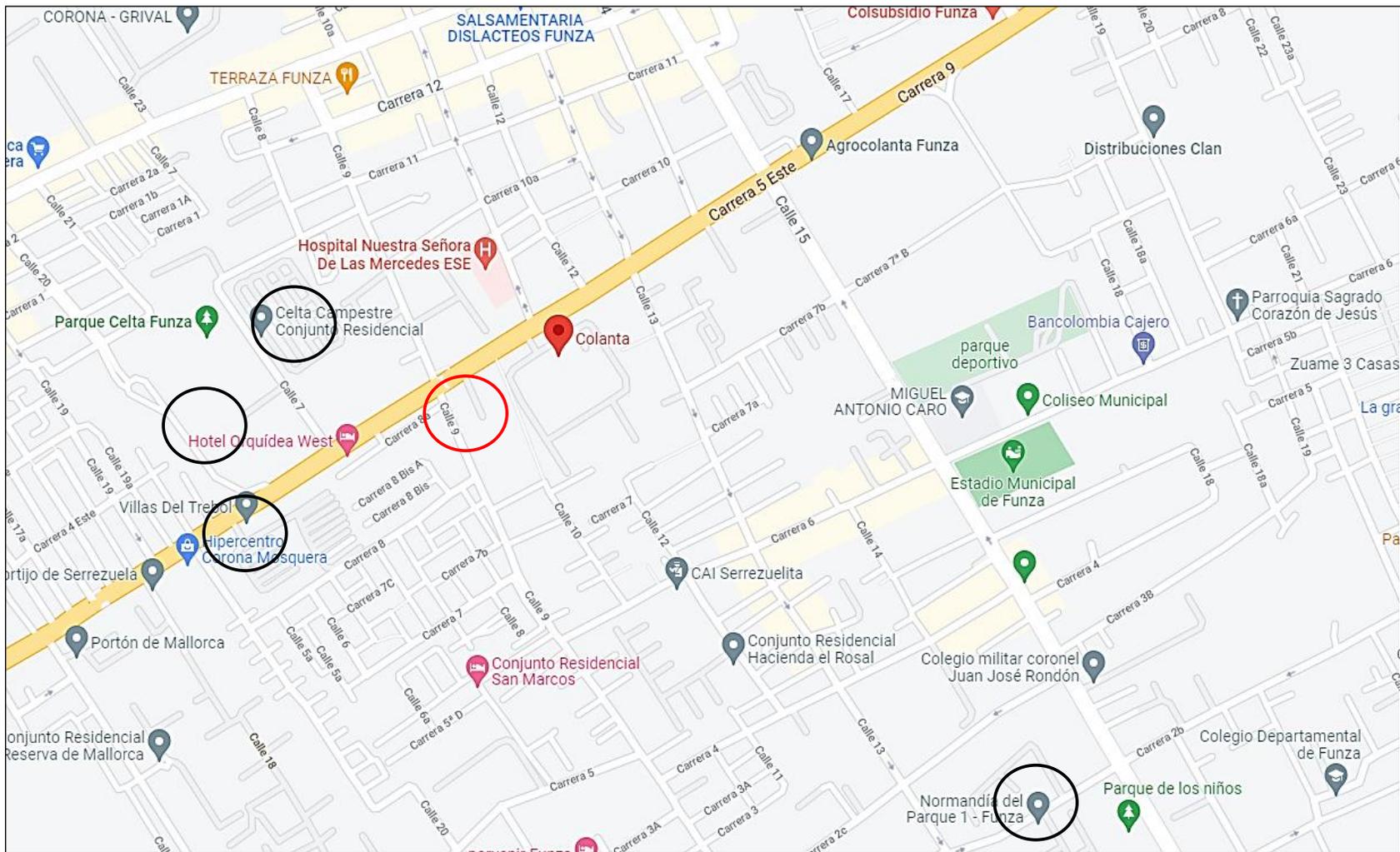
ENTORNO (LOTES SIN URBANIZAR)



ENTORNO (LOTES SIN URBANIZAR)

ANEXO 8 - MERCADO - FUNZA

ANALISIS ESPACIAL



**ESTUDIO DE MERCADO
VENTA APARTAMENTO WAYRA - FUNZA**

FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	PISO	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	No. PARQUEADEROS	VALOR PARQUEADERO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA	FUENTE				
VENTA																
09-feb-22	Funza	1-8	Apartamento venta Funza, muy bien ubicado, cerca a la cra 9, cra 13, cerca a zona comercial, estaciones de gasolina, hospital, centro comercial, parque, buenas vías de acceso y transporte, el apartamento se encuentra ubicado en el club residencial Wayra el cual cuenta con vigilancia las 24 horas, salón comunal, zonas verdes, el apartamento consta de Sala comedor, cocina integral tipo americano con mesón y barra en mármol, 3 habitaciones con closet, 2 baños con lavamanos en mármol y div. Wayra.	3	71.00	\$250,000,000	6.00%	\$235,000,000	1	\$ 25,000,000.00	\$2,957,746	Internet	No disponible	3214226523		https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/apartamento-en-venta/funza/funza/3862511
09-feb-22	Funza	1-8	Consta: 2 habitaciones, 2 baños, sala, comedor, estudio, balcón, cocina integral, zona de lavado, parqueadero privado. Wayra.	3	72.00	\$210,000,000	4.76%	\$200,000,000	1	\$ 25,000,000.00	\$2,430,556	Internet	No disponible	3202500135		https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/apartamento-en-venta/wayra-club-residencial/funza/5711374
09-feb-22	Funza	1-8	En venta maravilloso apartamento ubicado en 3 piso con ascensor, consta de sala comedor con salida al balcón, cocina integral con horno, zona de lavado, estudio, cuarto pequeño, 2 habitaciones con closet, opción de otra habitación, 2 baños con división en vidrio pisos laminados, lindos.	3	65.00	\$210,000,000	4.76%	\$200,000,000	1	\$ 25,000,000.00	\$2,692,308	Internet	No disponible	3202500135		https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/apartamento-en-venta/wayra-club/funza/6794558
09-feb-22	Funza	1-8	Apartamento esquinero vista interna, cuenta con 3 alcobas y sala de estar o 4 alcobas, la habitación principal con baño privado con torre ducha, closet de pared a pared, persiana Motorizada y balcón, dos alcobas con closet una alcoba abierta, baño auxiliar, sala comedor con balcón, estudio, sala de star o cuatro alcoba, cocina integral con barra tipo americano, zona de ropas, pisos en madera laminada, se entrega con cortinas y panel japonés en la sala. Club house con bbq, piscina, gimnasio, parqueadero, cerca a vía principal. Wayra. Área privada 73.	3	81.00	\$250,000,000	6.00%	\$235,000,000	1	\$ 25,000,000.00	\$2,592,593	Internet	No disponible	3054175592		https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/apartamento-en-venta/wayra-club-residencial/funza/6556377
09-feb-22	Funza	1-8	Espectacular apartamento amplio, moderno, luminoso, excelentes espacios, cuenta con 4 habitaciones, 2 baños, sala, comedor, cocina, garaje descubierto, 2 balcones, ascensor, zona bbq, piscina, luz, agua y gas.	N/D	89.00	\$270,000,000	5.56%	\$255,000,000	1	\$ 25,000,000.00	\$2,584,270	Internet	No disponible	3138805234		https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/apartamento-en-venta/funza/funza/5444771
09-feb-22	Funza	1-8	Apartamento en conjunto cerrado con portería, salón social, gym, parque infantil, piscina climatizada, terraza BBQ y parqueadero para visitantes. El apto consta de sala comedor, balcón, sala de tv o se puede modificar para 3ra alcoba, baño social, espacio para estudio, cocina integral con barra auxiliar, zona de lavado, 2 alcobas ppral con baño privado y parqueadero privado.	3	69.00	\$200,000,000	5.00%	\$190,000,000	1	\$ 25,000,000.00	\$2,391,304	Internet	No disponible	3125544363		https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/apartamento-en-venta/norte/funza/5550155

**ESTUDIO DE MERCADO
VENTA APARTAMENTO WAYRA - FUNZA**

FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	PISO	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	No. PARQUEADEROS	VALOR PARQUEADERO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA	FUENTE				
09-feb-22	Funza	5-10	Apartamento esquinero vista interna, cuenta con 3 alcobas y sala de estar o 4 alcobas, la habitación principal con baño privado con torre ducha, closet de pared a pared, persiana Motorizada y balcón, dos alcobas con closet una alcoba abierta, baño auxiliar, sala comedor con balcón, estudio, sala de star o cuatro alcoba, cocina integral con barra tipo americano, zona de ropas, pisos en madera laminada, se entrega con cortinas y panel japonés en la sala. Club house con bbq, piscina, gimnasio, parqueadero, cerca a vía principal. área Privada 73,30 m2.	N/D	81.34	\$250,000,000	6.00%	\$235,000,000	1	\$ 25,000,000.00	\$2,581,756	Internet	No disponible	3054175592		https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-funza-centro-3-habitaciones-2-banos-1-garajes/10159-M3019497
09-feb-22	Funza	5-10	Espectacular apartamento en venta ubicado en Funza, conjunto residencial cerrado, 4to piso con ascensor. Consta de sala comedor, balcón, cocina integral, con horno y calentador a gas, barra americana. Zona de lavado 1 cuarto de hobby. 2 habitaciones con closet, baño social, con división en vidrio. Habitación principal con baño privado, división en vidrio, y balcón, parqueadero privado, frente a la torre. Todo el apartamento se encuentra encortinado, pisos laminados. Zona comunales gym, parque infantil, piscina, salón comunal. Estrato 3. Excelente iluminación y ubicación, cerca de transportes publicos hacia la 80, calle 13, mosquera, centro de Funza..	4	86.70	\$265,000,000	5.66%	\$250,000,000	1	\$ 25,000,000.00	\$2,595,156	Internet	No disponible	3123778654		https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-funza-centro-3-habitaciones-2-banos-1-garajes/3307-M3119002
09-feb-22	Funza	1-8	Lindo muy completo apartamento en Wayra club residencial en Funza - Cundinamarca. Con ascensor, tres habitaciones con closets, sala comedor con amplio balcón, sala de entretenimiento (posibilidad de cuarta habitación), estudio, cocina tipo americano, habitación principal con balcón, parqueadero propio, dos baños con división en vidrio. Conjunto con piscina climatizada, parque infantil, terraza bbq, salón comunal, gimnasio. Estrato tres municipal (como estrato dos de Bogotá). Excelentes vías de acceso y transporte. El mejor precio por la mejor área.	N/D	81.00	\$230,000,000	6.52%	\$215,000,000	1	\$ 25,000,000.00	\$2,345,679	Internet	Paula Andrea Pedraza	3212007230		https://www.bienonline.co/ficha-apartamento-venta-funza-cundinamarca-A-PV169273.php

VENTA	
MEDIA ARITMÉTICA	\$2,574,596
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	183,131.86
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	7.11%
MÁXIMO	\$2,757,728
MÍNIMO	\$2,391,464
VALOR ADOPTADO	\$2,575,000

**ESTUDIO DE MERCADO
VENTA APARTAMENTO VILLAS DEL TRÉBOL - FUNZA**

FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	No. PARQUEADEROS	VALOR PARQUEADERO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA	FUENTE		
VENTA													
09-feb-22	Funza	5-10	Amplia e iluminada casa de tres niveles ubicada en funza cundinamarca ,la casa cuenta con 3 habitaciones, cocina integral, 3 baños, patio de ropa, Vigilancia las 24 horas, el conjunto cuenta con gym, salón comunal, zonas verdes y una excelente ubicación con vía principal.	105.00	\$265,000,000	5.66%	\$250,000,000	1	\$25,000,000	\$2,142,857	Internet	3178951676 	https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-casa-funza-villas-del-trebol-3-habitaciones-3-banos-1-garates/MC2847347
09-feb-22	Funza	5-10	Vendo casa de 3 pisos, conjunto cerrado villas del trébol, 3 años de construido, consta de 3 alcobas, estudio, alcoba principal con baño y balcón, garaje privado, depósito y patio. El conjunto cuenta con zona bbq, salón comunal, parque infantil, fácil transporte.	94.00	\$250,000,000	6.00%	\$235,000,000	1	\$25,000,000	\$2,234,043	Internet	3107788932 	https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-casa-funza-villas-del-trebol-3-habitaciones-3-banos-1-garates/504-101512
09-feb-22	Funza	5-10	Casa en venta de 101 m², consta de 3 niveles, el primer nivel cuenta con sala con chimenea, comedor, cocina integral, baño auxiliar, zona de lavado y patio con domo; en el segundo nivel 1 baño, 2 habitaciones con closet y un estudio o alcoba; en el tercer nivel sala de tv o estudio, habitación principal con baño privado, closet y balcón. La casa tiene altura libre de 2,4m, pisos laminados y en cerámica, calentador a gas y 1 parqueadero privado al frente. Está ubicada en conjunto cerrado que consta de 2 porterías, vigilancia privada, gimnasio, zonas verdes, zona infantil, canchas deportivas y salón social. Se encuentra ubicada sobre vía principal que de mosquera conduce a Siberia calle 80, funza calle 5 muy cerca a centros comerciales, colegios, polideportivo y parques; facilidad de transporte calle 13 y calle 80.	101.00	\$270,000,000	7.41%	\$250,000,000	1	\$25,000,000	\$2,227,723	Internet	3188217421 	https://casas.mitula.com.co/adform/000008460002636567765510?search_term=villas+trebol&page=1&pos=1&size=1&seq=1&src=2&pvId=fa2292bb-524a-4e4f-b450-592287143f4

VENTA	
MEDIA ARITMÉTICA	\$2,201,541
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	50,919.70
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	2.31%
MÁXIMO	\$2,252,461
MÍNIMO	\$2,150,621
VALOR ADOPTADO	\$2,202,000

ESTUDIO DE MERCADO

VENTA APARTAMENTO CELTA- FUNZA

FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	No. PARQUEADEROS	VALOR PARQUEADERO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA		FUENTE
VENTA												
09-feb-22	Funza	5-10	Hermosa casa en venta, consta de sala comedor, cocina integral, patio con domo, 3 habitaciones, 2 baños, balcón, y 1 estudio con muebles. Cerca de la zona comercial, a transporte público por al 80 y mosquera.	71.00	\$220,000,000	6.82%	\$205,000,000	1	\$25,000,000	\$2,535,211	Internet	3135765824  https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-casa-funza-quintas-de-celta-2-habitaciones-2-banos/3307-M2841695
09-feb-22	Funza	5-10	Hermosa casa lindo sector funza cundinamarca, quintas de celta apile de gribal, área 71 m2, 3 niveles, 1 nivel sala comedor con chimenea , 1 baño social, cocina integral, patio de ropas, 2 nivel. 2 alcobas, 2 baños, 3 nivel 1 alcoba con baño, balcón, pisos en laminado tráfico pesado, zonas sociales antejardín, parqueadero propio, salones comunal zona bbq, parque para niños, el conjunto esta cerca a supermercados ,colegios, centros comerciales como éxito, excelentes vías de acceso.	71.00	\$212,000,000	5.66%	\$200,000,000	1	\$25,000,000	\$2,464,789	Internet	3138095935  https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-casa-funza-quintas-de-celta-1-habitaciones-4-banos-1-garaies/10145-M3061391
09-feb-22	Funza	5-10	Hermosa casa de tres niveles, consta de: 1 nivel: Jardín, parqueadero, sala. Comedor, cocina integral, patio con domo corredizo, baño social 2 nivel: 2 hab con closet, 2 baños (1 privado), habitación principal con cajoneras, balcón. 3 niveles: Habitación con closet, estudio amoblado. Excelentes acabados, pisos laminado canadienses, puertas macizas en madera. Anotación: Inmueble diagonal a la portería principal, Conj Res con salón social, áreas sociales, parqueadero visitante, shut de basura, zona bbq, cerca al parque Cela. Excelentes días de acceso, supermercados al por mayor, buen transporte público.	71.00	\$250,000,000	12.00%	\$220,000,000	1	\$25,000,000	\$2,746,479	Internet	3202500135  https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-casa-funza-conjunto-residencial-quintas-de-celta-ii-4-habitaciones-1-banos-1-garaies/3307-M2635584
09-feb-22	Funza	5-10	Inmueble en zona de alta valorización, cuenta con Sala, comedor, patio, cocina integral, 3 baños con división en vidrio, estudio, 3 alcobas, 2 de las cuales tienen closet, pisos laminados y en cerámica, chimenea, jardín exterior, un parqueadero. Excelentes vías de acceso, buen transporte público, a una cuadra de la vía principal.	79.00	\$220,000,000	4.55%	\$210,000,000	1	\$25,000,000	\$2,341,772	Internet	3118122837  https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-casa-funza-quintas-de-celta-3-habitaciones-3-banos-1-garaies/MC2619082

VENTA	
MEDIA ARITMÉTICA	\$2,522,063
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	169,627.53
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	6.73%
MÁXIMO	\$2,691,690
MÍNIMO	\$2,352,435

ESTUDIO DE MERCADO

VENTA APARTAMENTO CELTA- FUNZA

FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	No. PARQUEA DEROS	VALOR PARQUEADERO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA	FUENTE
VALOR ADOPTADO				\$2,522,000							

ESTUDIO DE MERCADO

VENTA APARTAMENTO EL HATO - FUNZA

FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	No. PARQUEADEROS	VALOR PARQUEADERO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA		FUENTE	
09-feb-22	Funza	0-5	Excelente apartamento ubicado en Funza a veinte minutos de Bogotá, área sesenta y uno m ² , consta de tres alcobas, dos baños, sala comedor, cocina integral, zona de ropas independiente, cuatro closets, pisos en porcelanato y laminado, parqueadero descubierto, balcón en sala, se entrega encortinado.	61.00	\$180,000,000	5.56%	\$170,000,000	1	\$25,000,000	\$2,377,049	Internet	2211605 	https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-funza-el-hato-3-habitaciones-2-banos-1-garajes/973-228
09-feb-22	Funza	0-5	Hermoso apartamento en funza cundinamarca. Conjunto residencial cerca de comercio, parques, colegios, supermercados, altamente residencial, con fáciles vías de acceso y excelente transporte público. El apartamento tiene una excelente distribución, cocina integral y patio separado, estudio, sala comedor con balcón, dos baños, tres alcobas, la principal con vestier. Contáctanos	80.00	\$238,000,000	5.46%	\$225,000,000	1	\$25,000,000	\$2,500,000	Internet	3132220749 	https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-funza-hato-sector-1-3-habitaciones-2-banos-1-garajes/5176-M3045484
09-feb-22	Funza	0-5	Apartamento en venta de 64 m ² , con vista interior, ubicado en un 1er piso, parqueadero propio descubierto. Consta de 2 habitaciones, 2 baños, sala comedor, balcón, hall de habitaciones, cocina integral y zona de lavandería. Tiene piso laminado en habitaciones y zona social y cerámica en baños y cocina. El conjunto cuenta con zonas verdes, zona para niños, salón comunal, salón de juegos, gimnasio y vigilancia privada las 24 horas. Apartamento listo para habitar, cuenta con estudio de títulos y paz y salvo. Nos encargamos del trámite legal. NO aceptamos Fondo Nacional del Ahorro ni subsidios.	64.00	\$191,000,000	5.76%	\$180,000,000	1	\$25,000,000	\$2,421,875	Internet	3145773391 	https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-funza-hato-sector-1-3-habitaciones-2-banos-1-garajes/12036-16428
09-feb-22	Funza	0-5	Apartamento en 3 piso, con full acabados corona, balcón con vista al parque de los niños, esquinero, con excelente iluminación, al mejor precio.	83.00	\$270,000,000	7.41%	\$250,000,000	1	\$25,000,000	\$2,710,843	Internet	3123648872 	https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-funza-3-habitaciones-2-banos-1-garajes/MC3246825
09-feb-22	Funza	0-5	Excelente ubicación, buen transporte público a pocos pasos del inmueble. Encortinado. Vecino al patinódromo y parque interactivo de los niños de Funza. Cerca de parques infantiles, colegios supermercados de cadena, comercio, buenas vías de acceso, Consta de: Sala comedor, cocina integral, 3 alcobas con closet, 2 baños con división en vidrio, estudio, zona de lavado, calentador, con buenos acabados. Conjunto Residencial con zona infantil, gimnasio, salón comunal, parqueadero privado.	85.00	\$220,000,000	2.27%	\$215,000,000	1	\$25,000,000	\$2,235,294	Internet	3126494614 	https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-funza-hato-3-habitaciones-2-banos-1-garajes/MC2903003
09-feb-22	Funza	0-5	Hermoso apartamento con excelente ubicación a pocos metros de avenidas principales colegios y parques infantiles. Acceso con puerta de seguridad, zona de ropas independiente, cocina estilo americano, Luz natural, con muebles amplios y espacio para nevecon, Balcón de 5 m ² , con vista interior. Excelente acabado, altillos alfombrados amplios en habitaciones auxiliares.	83.00	\$260,000,000	5.77%	\$245,000,000	1	\$25,000,000	\$2,650,602	Internet	3118732071 	https://www.fincarajz.com.co/inmueble/apartamento-en-venta/sector-el-hato/funza/6871861

VENTA

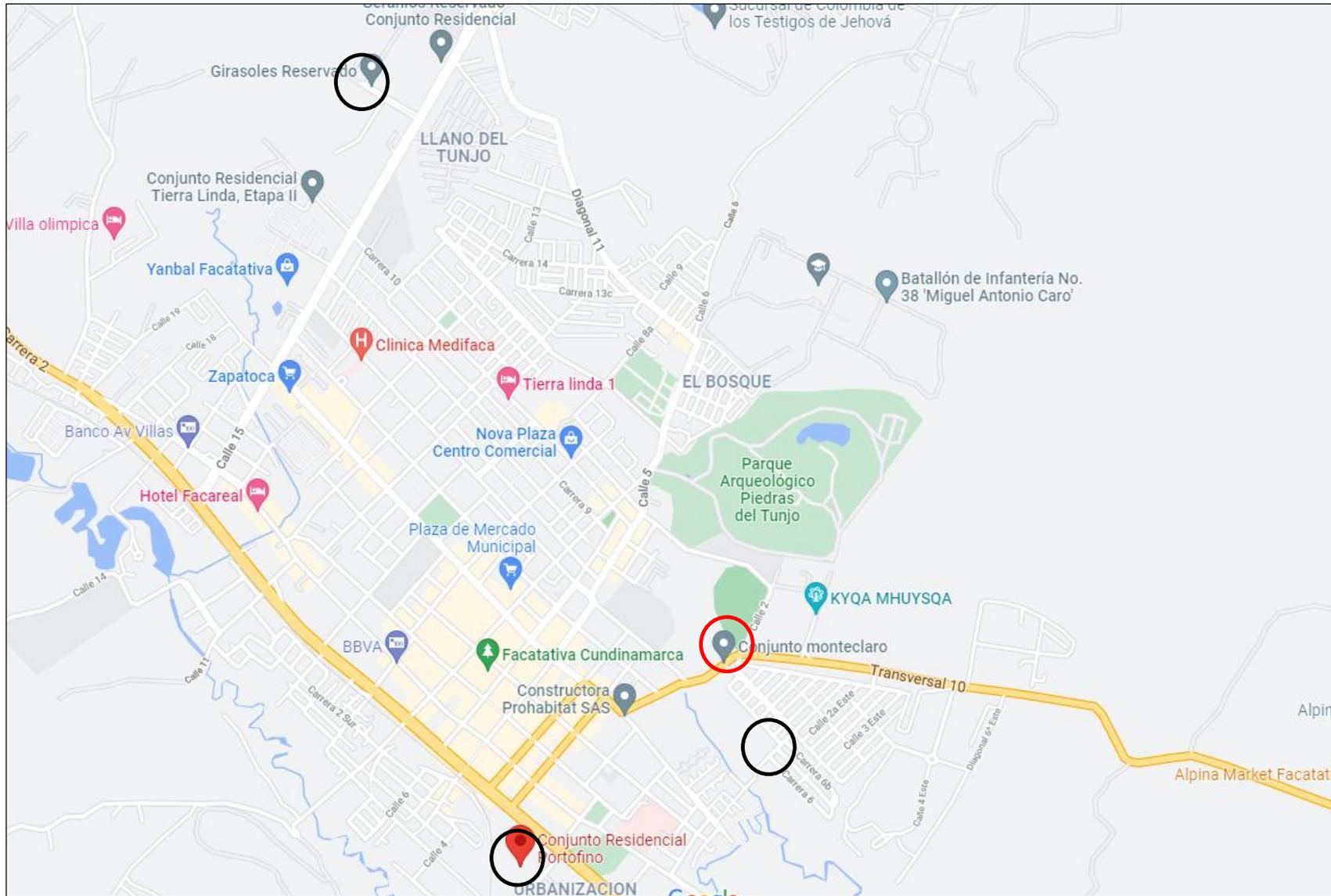
MEDIA ARITMÉTICA	\$2,482,611
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	176,980.96
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	7.13%
MÁXIMO	\$2,659,592
MÍNIMO	\$2,305,630
VALOR ADOPTADO	\$2,483,000

MERCADO FUNZA

CONJUNTO	PROMEDIO ARITMETICO
CONJUNTO RESIDENCIAL WAYRA	\$ 2,575,000.00
CONJUNTO VILLAS DEL TRÉBOL	\$ 2,202,000.00
CONJUNTO CELTA	\$ 2,522,000.00
CONJUNTO NORMANDÍA	\$ 2,483,000.00

ANEXO #9 - MERCADO - FACATATIVA - LA ARBOLEDA

ANÁLISIS ESPACIAL



ESTUDIO ECONÓMICO DEL VALOR DE SUELO - ZONAS ESPEJO SUBESTACIONES ELÉCTRICAS DE ENEL CODENSA

ESTUDIO DE MERCADO

VENTA APARTAMENTO MONTECLARO - FACATATIVÁ

FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	PISO	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA	FUENTE					
VENTA															
1	31-ene-22	Facatativá	4	Apartamento en venta de 56 m2, con vista exterior, ubicado en un 4to piso (torre 2-1 apto 403), acceso por escaleras. Consta de 3 habitaciones, 1 baño, sala comedor, cocina integral y zona de lavandería. Tiene piso cerámico en todas sus zonas. el conjunto cuenta con zona para niños, zonas verdes, salón comunal, parqueadero comunal, mini market y vigilancia privada las 24 horas. Cerca de centro comercial nova plaza; cerca de almacenes de cadena como éxito, D1, justo & bueno, Surtimax y ara; cerca a colegios como seminario san juan apóstol, pedagógico naciones unidas y nueva generación; cerca a universidades nacional a distancia, UNIMINUTO y SENA; vías de acceso por la transversal 10 y calle 2.	4	56.00	\$127,000,000	5.00%	\$120,650,000	\$2,154,464	Internet	Pedro Bravo	3133528264 - 3106972025		https://www.conexionbroker.com/675/immuebles/venta-apartamento-3-dormitorios-montecarlo-facatativa-cun
2	31-ene-22	Facatativá	4	3 alcobas, sala comedor, cocina semi-integral, 1 baño, espacio para otro baño, calentador a gas	2 interior	56.00	\$130,000,000	5.00%	\$123,500,000	\$2,205,357	Campo	Mauricio Sánchez	3142770950		
3	31-ene-22	Facatativá	4	Excelente iluminación. Cuenta con patio de ropas.	N/D	55.60	\$130,000,000	5.00%	\$123,500,000	\$2,221,223	Internet	Gladys	3007189161		https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-facatativa-conjunto-montecarlo-3-habitaciones-2-banos-1-garaje/MC2700428
4	31-ene-22	Facatativá	4	Apartamento 2 Piso Torre esquinera con excelente iluminación 3 alcobas 1 baño sala comedor cocina semi integral total mente terminado se encuentra ubicado en Conjunto Residencial Monteclaro a las afueras del municipio de Facatativa via el Rosal con amplias zonas verdes parqueadero Comunal vigilancia privada Cita previa con 2 días de anticipación	2	50.30	\$120,000,000	5.00%	\$114,000,000	\$2,266,402	Internet	No disponible	3214495023		https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-facatativa-chapinero-3-habitaciones-1-banos/734-M2848011
5	31-ene-22	Facatativá	4	3 alcobas, sala comedor, 2 baños, cocina integral, terminado	5 sobre skate park	62.00	\$150,000,000	5.00%	\$142,500,000	\$2,298,387	Campo	Miler Vergara	3112411846		
6	31-ene-22	Facatativá	4	3 alcobas, 2 baños, sala comedor, cocina integral, cortinas, closets, divisiones en vidrio templado	5	62.00	\$150,000,000	5.00%	\$142,500,000	\$2,298,387	Campo	Alexander Salazar	3134416923 - 3013038287		
7	31-ene-22	Facatativá	4	3 alcobas, 2 baños, sala comedor, cocina semi integral, estudio zona de ropas.	2	62.00	\$150,000,000	5.00%	\$142,500,000	\$2,298,387	Campo	Sofía López	3153114589 - 3043719414		

ESTUDIO ECONÓMICO DEL VALOR DE SUELO - ZONAS ESPEJO SUBESTACIONES ELÉCTRICAS DE ENEL CODENSA

ESTUDIO DE MERCADO

VENTA APARTAMENTO MONTECLARO - FACATATIVÁ

FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	PISO	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA	FUENTE					
8	31-ene-22	Facatativá	4	alcobas. Sala comedor, cocina, estudio, 2 baños, zona de ropas	4 interior	62.70	\$152,000,000	5.00%	\$144,400,000	\$2,303,030	Campo	Diana Luna	3124389148		
9	31-ene-22	Facatativá	4	Apartamento en venta Conjunto Monteclaro ubicado a las afueras de Facatativa vía el Rosal calle 80 Consta de 3 habitaciones la principal con closet y baño privado baño social sala comedor cocina integral zona de lavado calentador a gas parqueaderos comunales para residentes y visitantes salón comunal parques infantiles zonas verdes local comercial con punto de pago Bancario Caja Social vigilancia 24 horas Piso 4 Cita previa con 2 días de anticipación	4	62.70	\$152,000,000	5.00%	\$144,400,000	\$2,303,030	Internet	No disponible	3214495023		https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-facatativa-chapinero-3-habitaciones-2-banos/734-M2860193
10	31-ene-22	Facatativá	4	Alcobas. Sala comedor, cocina, estudio, 2 baños, zona de ropas, patio con marquesina, alcobas con closet	1 interior a la izquierda	64.00	\$160,000,000	5.00%	\$152,000,000	\$2,375,000	Campo	Luis Fernando	3133953382		
11	31-ene-22	Facatativá	4	3 alcobas, 1 baño, sala comedor, cocina, mezanine, puertas en madera	4	42.00	\$105,000,000	5.00%	\$99,750,000	\$2,375,000	Campo	Yuly Ramírez	3213834100		
12	31-ene-22	Facatativá	4	Se vende hermoso apartamento ubicado en el conjunto Monteclaro de Facatativá quinto piso, conformado por: sala-comedor, cocina integral, zona de lavado, 3 habitaciones con closet, estudio, 2 baños, totalmente encortinado. Se encuentra remodelado, excelente iluminación. Tiene acceso a: Parqueaderos comunales para residentes y visitantes, 2 zonas de parque infantil, cuarto de basuras, salón comunal, terraza BBQ, Jardín Infantil, local comercial, seguridad las 24 horas mediante vigilantes y cámaras. EL conjunto está ubicado sobre vía principal permitiendo el acceso vehicular y peatonal con facilidad, servicio de transporte escolar, municipal e intermunicipal, principalmente hacia el portal de la 80. Cercano a colegios, universidades, supermercados.	5	57.00	\$145,000,000	5.00%	\$137,750,000	\$2,416,667	Internet	No disponible	3178869088		https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-facatativa-monteclaro-3-habitaciones-2-banos-1-garajes/10278-M2829273
13	31-ene-22	Facatativá	5-10	Apartamento en venta Ubicado en Conjunto Residencial Monteclaro ubicado a la salida de facatativa por la vía que conduce la Autopista calle 80 Consta de 3 Habitaciones sala comedor cocina integral 1 baño zona de lavado cuenta con una excelente iluminación ya que esta en una torre esquina vigilancia 24 horas parqueaderos comunales zonas verdes parques infantiles punto de pago Caja Social mini mercado Piso 6.	6	51.00	\$140,000,000	5.00%	\$133,000,000	\$2,607,843	Internet	No disponible	3214495023		https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-facatativa-conjunto-monteclaro-3-habitaciones-1-banos-1-garajes/734-1992
14	31-ene-22	Facatativá	4	Apartamento con patio, terminado y con closets incluidos en dos habitaciones.	N/D	50.30	\$140,000,000	5.00%	\$133,000,000	\$2,644,135	Internet	No disponible	3176789391		https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-facatativa-conjunto-monteclaro-3-habitaciones-1-banos-1-garajes/MC2749372

ESTUDIO ECONÓMICO DEL VALOR DE SUELO - ZONAS ESPEJO SUBESTACIONES ELÉCTRICAS DE ENEL CODENSA

ESTUDIO DE MERCADO

VENTA APARTAMENTO MONTECLARO - FACATATIVÁ

FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	PISO	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA	FUENTE				
15	31-ene-22	Facatativá	0-5	ACOGEDOR APTO EN MONTECLARO AL FRENTE PASA TRANSPORTE PARA LA 80 Y LA CALLE 13, ZONA CON VIGILANCIA PERMANENTE DE LA POLICÍA CERCA DE COMERCIO COLEGIOS Y DEMÁS, MUY BIEN UBICADO Y ZONAS SOCIALES PARA ADULTOS Y NIÑOS	N/D	40.00	\$114,000,000	5.00%	\$108,300,000	\$2,707,500	Internet	No disponible	3014633079	 https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta/apartamento-facatativa-montecarlo-2-habitaciones-1-banos/MC3217863
16	31-ene-22	Facatativá	4	Sala comedor, cocina integral, tres alcobas (una con closet), dos baños, estudio, patio de ropas cubierto y parqueadero comunal.	1	58.00	\$168,000,000	5.00%	\$159,600,000	\$2,751,724	Campo	José Domingo Garzón	3102321136 - 8435681	
17	31-ene-22	Facatativá	5-10	Hermoso apartamento totalmente remodelado con excelentes acabados e iluminación que consta de 3 habitaciones, sala comedor, cocina integral, zona de ropas, 2 baños, servicio de gas con calentador. El conjunto tiene parqueadero comunal, zonas verdes y parques infantiles, vigilancia 24 horas	N/D	57.00	\$180,000,000	5.00%	\$171,000,000	\$3,000,000	Internet	No disponible	3153543022	 https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta/apartamento-facatativa-montecarlo-3-habitaciones-2-banos-1-garajes/MC3171773

VENTA	
MEDIA ARITMÉTICA	\$2,364,988
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	164,373.67
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	6.95%
MÁXIMO	\$2,529,361
MÍNIMO	\$2,200,614
VALOR ADOPTADO	\$2,365,000

ESTUDIO ECONÓMICO DEL VALOR DE SUELO - ZONAS ESPEJO SUBESTACIONES ELÉCTRICAS DE ENEL CODENSA

ESTUDIO DE MERCADO

VENTA APARTAMENTO MIRADOR DE LA ARBOLEDA - FACATATIVÁ

FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	PISO	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA	FUENTE			
VENTA													
1	31-ene-22	Facatativá	5-10	apartamento en el mirador de la arboleda ubicado en un cuarto piso de una torre de ocho apartamentos. Cuenta con tres habitaciones con closet y piso en madera laminada, un baño con ducha eléctrica y techo corredizo, sala comedor, cocina integral, zona de ropas, dos áticos para depósito, cortinas, vista panorámica y cámaras de seguridad CCTV. Si se encuentra realmente interesado comuníquese para agendar una cita	4	53.00	\$128,000,000	5.00%	\$121,600,000	\$2,294,340	Internet	3112529774	 https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-facatativa-mirador-de-la-arboleda-3-habitaciones-1-baños-1-garajes/MC2809000
2	31-ene-22	Facatativá	5-10	Apto amplio, precio negociable, excelente estado, 2 piso, cocina integral, zona de lavado	2	54.80	\$125,000,000	5.00%	\$118,750,000	\$2,166,971	Internet	3017902673	 https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-facatativa-mirador-de-la-arboleda-3-habitaciones-1-baños-1-garajes/MC2912407
3	31-ene-22	Facatativá	10-20	Apartamento en venta , Mirador del Arboleda - Facatativa . Consta de 3 habitaciones con closet , 1 baño con ducha eléctrica y techa corredizo, sala comedor, cocina integral, zona de ropa, 2 áticos para deposito Se entrega con cortinas, cámaras de seguridad.	N/D	53.32	\$130,000,000	5.00%	\$123,500,000	\$2,316,204	Internet	3214495023	 https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-facatativa-chapinero-3-habitaciones-1-baños/734-M3073001
4	31-ene-22	Facatativá	10-20	Apartamento ubicado en un 2do Nivel, consta de; 3 Alcobas (ppal con closet), baño, sala comedor, cocina integral, zona de ropas..	2	48.68	\$120,000,000	5.00%	\$114,000,000	\$2,341,824	Internet	3212796266	 https://www.fincaraz.com.co/inmueble/apartamento-en-venta/mirador-de-la-arboleda/facatativa/5286729
5	31-ene-22	Facatativá	9-15	Apartamento en venta , Mirador del Arboleda - Facatativa . Consta de 3 habitaciones con closet , 1 baño con ducha eléctrica y techa corredizo, sala comedor, cocina integral, zona de ropa, 2 áticos para deposito Se entrega con cortinas, cámaras de seguridad.	N/D	53.00	\$130,000,000	5.00%	\$123,500,000	\$2,330,189	Internet	3102795996	 https://www.fincaraz.com.co/inmueble/apartamento-en-venta/mirador-de-la-arboleda/facatativa/660854
6	31-ene-22	Facatativá	10-20	VENTA apartamento en el mirador de la arboleda ubicado en un cuarto piso de una torre de ocho apartamentos. Cuenta con tres habitaciones con closet y piso en madera laminada, un baño con ducha eléctrica y techo corredizo, sala comedor, cocina integral, zona de ropas, dos áticos para depósito, cortinas, vista panorámica y cámaras de seguridad CCTV. Precio negociable.	4	47.55	\$130,000,000	5.00%	\$123,500,000	\$2,597,266	Internet	3178869088	 https://www.fincaraz.com.co/inmueble/apartamento-en-venta/mirador/facatativa/6639467

VENTA	
MEDIA ARITMÉTICA	\$2,341,132
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	140,618.58
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	6.01%
MÁXIMO	\$2,481,751
MÍNIMO	\$2,200,514
VALOR ADOPTADO	\$2,341,000

ESTUDIO ECONÓMICO DEL VALOR DE SUELO - ZONAS ESPEJO SUBESTACIONES ELÉCTRICAS DE ENEL CODENSA

ESTUDIO DE MERCADO

VENTA APARTAMENTO GIRASOLES - FACATATIVÁ

FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	PISO	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA	FUENTE				
VENTA														
1	31-ene-22	Facatativá	7	Apartamento con excelentes acabados con buena iluminación natural, consta de 2 habitaciones, 1 baño, sala comedor, cocina integral. Está en un conjunto cerrado, en un segundo piso, que cuenta con parques infantiles parqueadero comunal y salones comunales cerca de la Universidad Cundinamarca.	2	47.59	\$115,000,000	5.00%	\$109,250,000	\$2,295,650	Internet	3214495023		https://www.ciencuadras.com/inmueble/apartamento-en-venta-en-cir-girasoles-facatativa-1657668
2	31-ene-22	Facatativá	7	Apartamento en conjunto girasoles reservado, ubicado cerca de la Universidad Cundinamarca, consta de 2 habitaciones con closet, sala comedor, cocina integral, 1 baño, zona de lavandería. Parqueaderos comunales, vigilancia 24 horas, parques infantiles. Piso 4	4	43.17	\$115,000,000	5.00%	\$109,250,000	\$2,530,693	Internet	3214495023		https://www.ciencuadras.com/inmueble/apartamento-en-venta-en-cir-girasoles-facatativa-1712638
3	31-ene-22	Facatativá	7	Apartamento en venta conjunto residencial girasoles, cuenta con 2 habitaciones, 1 baño, sala comedor, cocina semintegral, parqueaderos comunales, vigilancia 24 horas. Cerca de la Universidad Cundinamarca. Cita previa con 2 días de anticipación.	1	43.59	\$115,000,000	5.00%	\$109,250,000	\$2,506,309	Internet	3102795996		https://www.ciencuadras.com/inmueble/apartamento-en-venta-en-cir-girasoles-facatativa-1576340
4	31-ene-22	Facatativá	7	VENTA , apartamento en Conjunto residencial Girasoles , cuenta con 2 habitaciones, 1 baño, sala comedor , cocina semi integral, zona de lavado , cuenta con excelentes zonas comunes , seguridad privada, zonas verdes , parque infantil , salones sociales parques para niños , parqueadero comunal. Cerca a centros comerciales , colegios / universidades , supermercados , transporte público, Zona residencia.	5	39.00	\$110,000,000	5.00%	\$104,500,000	\$2,679,487	Internet	N/D		https://www.fincariz.com.co/inmueble/apartamento-en-venta/girasoles/facatativa/6861637

VENTA

MEDIA ARITMÉTICA	\$2,503,035
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	158,028.93
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	6.31%
MÁXIMO	\$2,661,064
MÍNIMO	\$2,345,006
VALOR ADOPTADO	\$2,503,000

ESTUDIO ECONÓMICO DEL VALOR DE SUELO - ZONAS ESPEJO SUBESTACIONES ELÉCTRICAS DE ENEL CODENSA

ESTUDIO DE MERCADO

VENTA APARTAMENTO PORTOFINO - FACATATIVÁ

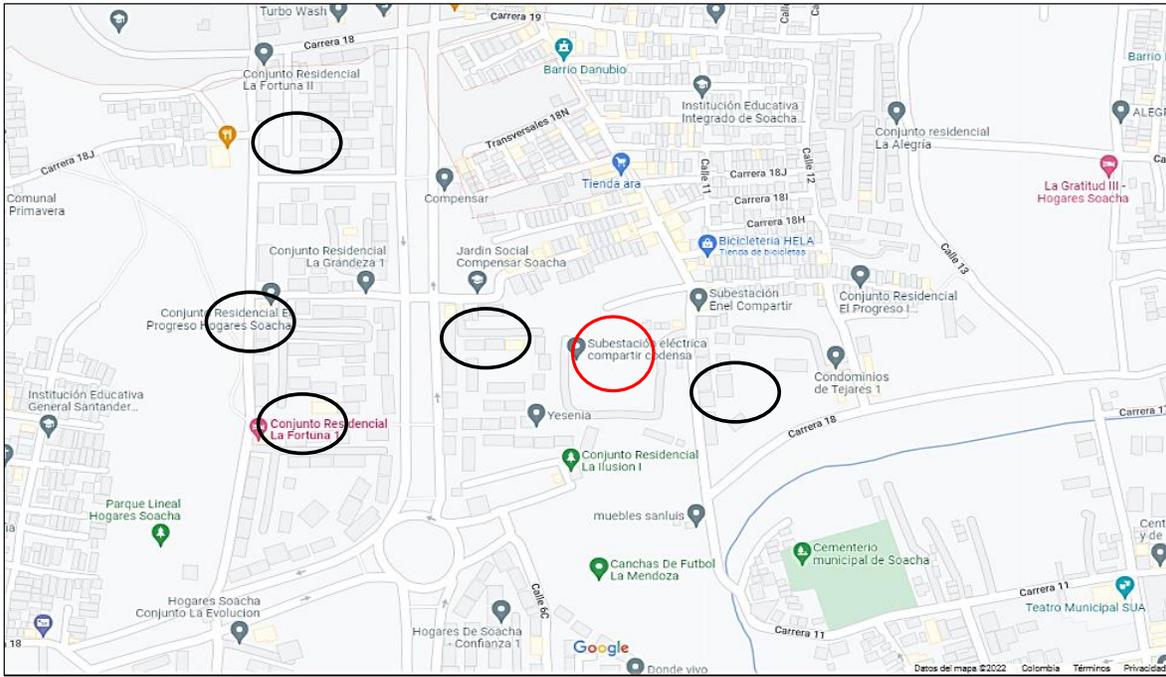
	FECHA	CIUDAD	EDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	PISO	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA	FUENTE			
VENTA														
1	31-ene-22	Facatativá	5-10	VENTA Apartamento ubicado En Facatativá conjunto residencial Portofino completamente terminado , 4 piso cuenta con tres habitaciones , un baño, closet acondicionado, cocina integral, pared de lujo en fachaleta, guarda escobas en madera, cuenta con balcón, parqueadero comunal, zonas verdes; queda a 3 cuadras del centro del municipio.	4	56.84	\$160,000,000	5.00%	\$152,000,000	\$2,674,173	Internet	3178869088		https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta-apartamento-facatativa-conjunto-residencial-portofino-3-habitaciones-1-baños/10278-M2910787

VENTA	
MEDIA ARITMÉTICA	\$2,674,173
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	#iDIV/0!
VALOR ADOPTADO	\$2,674,000

MERCADO - FACATATIVA - LA ARBOLEDA

CONJUNTO	PROMEDIO ARITMÉTICO M²
CONJUNTO RESIDENCIAL MONTECLARO	\$2,365,000
CONJUNTOS MIRADOR DE LA ARBOLEDA	\$2,341,000
CONJUNTO RESIDENCIAL GIRASOLES	\$2,503,000
CONJUNTO RESIDENCIAL PORTOFINO	\$2,674,000

ANEXO 10 - MERCADO - SOACHA - COMPARTIR ANÁLISIS ESPACIAL



ESTUDIO DE MERCADO

VENTA APARTAMENTOS COMPARTIR - SOACHA CONJUNTO LA ILUSIÓN 1 Y 2.

FECHA	CIUDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	EDAD	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA		FUENTE		
VENTA												
14	03-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Venta de oportunidad apartamento de 41 m2 en 5to piso, ubicado en el CONJUNTO RESIDENCIAL LA ILUSIÓN 2 HOGARES , SOACHA. Tiene piso en ceramica, consta de 2 habitaciones, 1 baño, sala comedor. Cocina semi integral y zona de lavandería. El conjunto cuenta con zonas verdes, zona para niños y vigilancia privada 24 horas. Buenas vías de acceso y cerca de centros comerciales y supermercados de cadena. 72.500.000 negociables. Carrera 15 B 6-32	1-8	41.00	\$72,500,000	0.69%	\$72,000,000	\$1,756,098	Internet	3186269529	 https://www.fincaraiz.com.co/inmuebles/apartamento-venta/hogares/soacha/6987077
15	04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apartamento hogares Soacha - 6to piso, iluminado, terminado, áreas sociales, CONJUNTO RESIDENCIAL LA ILUSIÓN 1 directamente.	1-8	45.00	\$80,000,000	1.25%	\$79,000,000	\$1,755,556	Internet	311 8474017	 https://www.metrocuadrado.com/inmuebles/venta/apartamento-soacha-la-ilusion-2-habitaciones-1-baños/MC2740596
16	04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Vendo hermoso apartamento ubicado en hogares soacha la ilusión 2, es un segundo piso con vista a la calle - muy bien ubicado. cra 15b n 6 - 32. CONJUNTO RESIDENCIAL LA ILUSIÓN 2	1-8	41.00	\$80,000,000	2.50%	\$78,000,000	\$1,902,439	Internet	3204885389	 https://casas.waa2.com.co/detail?id=548f2f453cdeb8f614e23086bab06a84&apartamento%20soacha%20hogares%20soacha%20la%20ilusion%20C3%B3n%2011&type=sa
17	04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apartamento rentando en primer piso, conjunto residencial la ilusión II, frente al centro de desarrollo infantil de compensar, sobre la av. san marón, a tres cuadras de la av indumil, en excelente estado, y con acabados en su totalidad, contando con pisos en cerámica, baño enchapado, zona de lavado enchapado al igual que zona húmeda de la cocina. precio negociable. CONJUNTO RESIDENCIAL LA ILUSIÓN 2	1-8	37.00	\$82,000,000	6.10%	\$77,000,000	\$2,081,081	Internet	N/D	 https://casas.waa2.com.co/detail?id=520ebc49412ba14b682892604e9e6aa8&apartamento%20soacha%20hogares%20soacha%20la%20ilusion%20C3%B3n%2011&type=sa
18	04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apartamento totalmente terminad en segundo piso sin ascensor.. consta de 2 habitaciones, 1 baño, sala comedor. cocina semi integral y área de lavado. excelente ventilación e iluminación. parqueadero comunal, seguridad 24 7, sector hogares, estrato 3, CONJUNTO RESIDENCIAL LA ILUSIÓN II . vías de acceso avenida indumil carrera 17 , avenida calle 1 y próximamente avenida ciudad de cali.	1-8	40.00	\$80,000,000	2.50%	\$78,000,000	\$1,950,000	Internet	N/D	 https://casas.waa2.com.co/detail?id=2a414799817aa1ad7a15db1dda515a18&apartamento%20soacha%20hogares%20soacha%20la%20ilusion%20C3%B3n%2011&type=sa

VENTA

MEDIA ARITMÉTICA	\$1,889,035
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	138,082.60
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	7.31%
MÁXIMO	\$2,027,117
MÍNIMO	\$1,750,952
VALOR ADOPTADO	\$2,027,000

ESTUDIO DE MERCADO

VENTA APARTAMENTOS COMPARTIR - SOACHA - CONJUNTO RESIDENCIAL TEJARES

FECHA	CIUDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	EDAD	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA		FUENTE	
VENTA											
4	03-mar-22	Soacha Barrio Danubio									
		Venta 90.000.000/arriendo 500.000, administración 43.000, 3 habitaciones 1 baño cocina integral, 38 m2 espectacular apartamento, ubicado en el barrio Danubio en Soacha. Estrato 3, con un área construida de 38 m2. El apartamento está ubicado en un primer piso. Buena iluminación natural. Todo el apartamento cuenta con cortineros metálicos. Sala, comedor, cocina abierta integral con área de zona de ropas y lavadero. 3 habitaciones amplias. 1 baños con su división en ducha. Queda ubicado en carrera 11a 18-47, departamento 102 torre 26, agrupación los CONDOMINIOS TEJARES 1 . Dentro del conjunto residencial encontrará salón social, vigilancia 24/7, oficina de administración, parque para los niños y cancha de fútbol. Fácil acceso a droguerías, fruver, tiendas y restaurantes, fácil acceso a transporte público.	1-8	38.00	\$90,000,000	6.67%	\$84,000,000	\$2,210,526	Internet	3227863253	 https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/apartamento-en-venta/soacha-central/soacha/6863390
5	03-mar-22	Soacha Barrio Danubio									
		Administración 46.000 3 habitaciones 2 baño Cocina Integral 39 m2 Espectacular apartamento, ubicado en el barrio Danubio en Soacha. Estrato 3, con un área construida de 39 M2. El apartamento está ubicado en un segundo piso. Buena iluminación natural. Todo el apartamento cuenta con cortineros en madera. Sala, comedor, cocina cerrada integral con área de zona de ropas y lavadero. 3 habitaciones, 2 de ellas con closet de techo a piso. 2 baños, uno en la habitación principal y otro comunitario. Queda ubicado en Carrera 11a 18-47 apto 202 torre 6 agrupación los CONDOMINIOS TEJARES 1 . Dentro del conjunto residencial encontrará salón social, vigilancia 24/7, oficina de administración. Fácil acceso a droguerías, fruver, tiendas y restaurantes, fácil acceso a transporte público.	1-8	39.00	\$90,000,000	6.67%	\$84,000,000	\$2,153,846	Internet	3227863253	 https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/apartamento-en-venta/soacha-central/soacha/6889351
6	03-mar-22	Soacha Barrio Danubio									
		Vendo Apartamento Soacha Tejares, piso quinto con vista exterior, iluminación natural. cuenta con sala comedor, cocina, baño, 3 habitaciones, zona de lavandería, salón comunal, vigilancia privada, parqueadero comunal y de visitantes y zonas verdes. Excelente estado, listo para habitar, a 5 cuadras del parque central de Soacha. CONDOMINIOS TEJARES 1 .	1-8	39.00	\$70,000,000	0.00%	\$70,000,000	\$1,794,872	Internet	Ruth Mery Cantor Pinilla 57 1-7711714 - 571-3123669377	 https://casas.mibula.com.co/adform/0000/004610012646829409747?search_term=apartamento+soacha+soacha&#a=1&pos=1&l1_sec=1&l1_or=2&l1_pid=d56511af4ca74bb1-042e02915985c62&rea_sgmt=REVT51RPUIDTRU87U0VSUDe
7	03-mar-22	Soacha Barrio Danubio									
		Oportunidad, apartamento ubicado en Soacha en Conjunto cerrado. Piso 4. Consta de sala + comedor en un solo ambiente, cocina enchapada semi integral, con zona de lavandería, 2 habitaciones, 1 baño enchapado. Los pisos en cerámica. El conjunto tiene parqueaderos comunales, zonas verdes, salón comunal, parque infantil, zonas de comercio, sector residencial y buen transporte publico. CONDOMINIOS TEJARES .	1-8	36.00	\$75,000,000	4.00%	\$72,000,000	\$2,000,000	Internet	57 312 5042420	 https://www.metrocuadrado.com/inmueble/venta/apartamento-soacha-tejares-2-habitaciones-1-baños-13845-M3352878?utm_source=Lifullconnect&utm_medium=referral
8	03-mar-22	Soacha Barrio Danubio									
		Vendo apartamento CONJUNTO CERRADO TEJARES 1. HOGARES SOACHA . 41 m2 construidos en primer piso. Vista interior hacia la zona de los jardines. 3 habitaciones, 1 baño social, cocina integral, no parqueadero privado (solo comunal). Libre de hipotecas.	1-8	41.00	\$90,000,000	5.56%	\$85,000,000	\$2,073,171	Internet	57-3155339400	 https://casas.mibula.com.co/adform/0000/002430024646311554737?search_term=apartamento+soacha+soacha&#a=1&pos=2&l1_sec=1&l1_or=2&l1_pid=d56511af4ca74bb1-042e02915985c62&rea_sgmt=REVT51RPUIDTRU87U0VSUDe

ESTUDIO DE MERCADO

VENTA APARTAMENTOS COMPARTIR - SOACHA - CONJUNTO RESIDENCIAL TEJARES

FECHA	CIUDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	EDAD	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA	FUENTE			
9 03-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apartamento en conjunto cerrado, completamente terminado, con puertas, excelente luz natural, vigilancia 24 horas, vista interior, parqueadero comunal, parque infantil, cerca al centro, hospital e instituciones educativas, el apto tiene amplio closet en la alcoba principal, piso en cerámica, baño con división, espejo, calentador gas natural tiene puertas, cocina semintegral, recibimos crédito bancario y/o f.n.a., impuestos al día. CONDOMINIOS TEJARES 1	1-8	42.00	\$90,000,000	5.56%	\$85,000,000	\$2,023,810	Internet	3002924974		https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/apartamento-en-venta/condominio-tejares-soacha/7082881
13 03-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apartamento barrio Danubio Soacha, 3 piso exterior remodelado papeles al día cita previa. agrupación los CONDOMINIOS TEJARES 1.	1-8	44.00	\$95,000,000	6.32%	\$89,000,000	\$2,022,727	Internet	3107912416		https://www.fincaraiz.com.co/inmueble/apartamento-en-venta/danubio/soacha/6272505

VENTA

MEDIA ARITMÉTICA	\$2,039,850
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	132,532.15
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	6.50%
MÁXIMO	\$2,172,382
MÍNIMO	\$1,907,318
VALOR ADOPTADO	\$2,172,000

ESTUDIO DE MERCADO

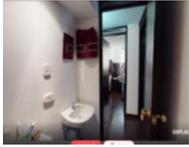
VENTA APARTAMENTOS COMPARTIR - SOACHA CONJUNTO EL TESORO 1 Y 2

FECHA	CIUDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	EDAD	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA	FUENTE			
VENTA												
19	04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	1-8	58.00	\$115,000,000	4.35%	\$110,000,000	\$1,896,552	Internet	N/D	N/D	https://casas.waa2.com.co/detail?id=9h03c98b2277c034f4e33e775e22658&ne=apartamento%20soacha%20hogares%20soacha%20el%20tesoro&type=sale
20	04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	1-8	58.00	\$115,000,000	2.61%	\$112,000,000	\$1,931,034	Internet	N/D		https://casas.waa2.com.co/detail?id=5d1e84b290729d05d0843c15a721&ne=apartamento%20soacha%20hogares%20soacha%20el%20tesoro&type=sale
21	04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	1-8	58.00	\$115,000,000	1.74%	\$113,000,000	\$1,948,276	Internet	N/D		https://casas.waa2.com.co/detail?id=5f11534e33a0e73c924c569197c75435&ne=apartamento%20soacha%20hogares%20soacha%20el%20tesoro&type=sale

VENTA	
MEDIA ARITMÉTICA	\$1,925,287
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	26,336.64
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	1.37%
MÁXIMO	\$1,951,624
MÍNIMO	\$1,898,951
VALOR ADOPTADO	\$1,951,000

ESTUDIO DE MERCADO

VENTA APARTAMENTOS COMPARTIR - SOACHA CONJUNTO RESIDENCIAL LA FORTUNA

	FECHA	CIUDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	EDAD	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA			FUENTE
	VENTA											
1	04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apartamento 3er piso, de 50 m2, ubicado en el CONJUNTO LA FORTUNA 2 . Consta de 3 habitaciones, 1 baño, sala comedor, estudio, cocina integral y zona de lavandería. Tiene piso cerámico en todas sus zonas.	1-8	50.00	\$92,000,000	2.17%	\$90,000,000	\$1,800,000	Internet	318 6497707	 http://www.doomos.com.co/de/7333960_vhv-005-apartamento-conjunto-la-fortuna-2.htm?utm_source=Lifull-connect&utm_medium=referer
2	04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Apartamento en venta de 49m2, con vista interior, ubicado en un 4to piso (Torre 9 Apto 401). Consta de 3 habitaciones, 1 baños, sala comedor, cocina y zona de lavandería. Tiene piso cerámico en habitaciones, zona social, en baños y cocina. El edificio cuenta con zona de BBQ y vigilancia privada las 24 horas. Cerca a centro comercial Mercurio; cerca a almacenes de cadena como Surtimayorista y Tiendas Ara; cerca a estación de Transmilenio Portal de Soacha; Vías de acceso por la Avenida Indumil. CONJUNTO LA FORTUNA 1.	1-8	49.00	\$110,000,000	7.27%	\$102,000,000	\$2,081,633	Internet	3138008899	 https://www.goplacet.com/co/inmueble/venta/apartamento/soacha/9310395-apartamento-en-venta-la-fortuna-1-49-m2-la-fortuna?utm_source=Lifull-connect&utm_medium=referer
3	04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	Permuto apartamento en hogares Soacha, permuto por casa o apto. en Bogotá de mayor valor, doy excedente. CONJUNTO RESIDENCIAL LA FORTUNA II , hogares Soacha, cuenta con 3 habitaciones, baño, sala comedor, cocina. Parqueadero comunal (rotativo). Pisos en ceramica, cerca de colegios a 5 minutos del parque principal.	1-8	49.00	\$95,000,000	2.11%	\$93,000,000	\$1,897,959	Internet	N/D	 https://co.tixuz.com/inmuebles/venta/departamento/permuto-apartamento-en-soacha-por-uno-en-bogota-de-mayor-valor-doy-excedente/8551634?utm_source=Lifull-connect&utm_medium=referer

VENTA	
MEDIA ARITMÉTICA	\$1,926,531
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	142,973.71
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	7.42%
MÁXIMO	\$2,069,504
MÍNIMO	\$1,783,557
VALOR ADOPTADO	\$2,069,000

ESTUDIO DE MERCADO

VENTA APARTAMENTOS COMPARTIR - SOACHA CONJUNTO RESIDENCIAL EL PROGRESO

FECHA	CIUDAD	TIPO - DESCRIPCIÓN	EDAD	ÁREA CONSTRUIDA	VALOR VENTA TOTAL	%NEGOCIACIÓN	VALOR VENTA AJUSTADO	VALOR M2 VENTA SOBRE ÁREA CONSTRUIDA		FUENTE
VENTA										
26	04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	1-8	56.00	\$108,000,000	2.78%	\$105,000,000	\$1,875,000	Internet	N/D  http://www.doomos.com.co/de/7338799-venta-de-apartamento-soacha-el-progreso-1.html?utm_source=Lifull-connect&utm_medium=referrer
27	04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	1-8	51.00	\$100,000,000	5.00%	\$95,000,000	\$1,862,745	Internet	N/D  https://www.goplacel.com/co/inmueble/venta/apartamento/soacha/8925670-apartamento-en-venta-soacha-3-alcobas-51-00-m2?utm_source=Lifull-connect&utm_medium=referrer
28	04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	1-8	57.00	\$110,000,000	4.55%	\$105,000,000	\$1,842,105	Internet	N/D  https://www.goplacel.com/co/inmueble/venta/apartamento/soacha/8947541-venta-de-apartamento-soacha-3-alcobas-1-bano?utm_source=Lifull-connect&utm_medium=referrer
29	04-mar-22	Soacha Barrio Danubio	1-8	56.00	\$115,000,000	4.35%	\$110,000,000	\$1,964,286	Internet	N/D  https://www.goplacel.com/co/inmueble/venta/apartamento/soacha/89477471-venta-de-apartamento-soacha-3-alcobas-56-00-m2?utm_source=Lifull-connect&utm_medium=referrer

VENTA

MEDIA ARITMÉTICA	\$1,886,034
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	53,904.81
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	2.86%
MÁXIMO	\$1,939,939
MÍNIMO	\$1,832,129
VALOR ADOPTADO	\$1,939,000

MERCADO - SOACHA - COMPARTIR

CONJUNTO RESIDENCIAL	VALOR POR METRO CUADRADO
LA ILUSIÓN 1 Y 2	\$2,027,000
TEJARES	\$2,172,000
EL TESORO 1 Y 2	\$1,951,000
LA FORTUNA	\$2,069,000
EL PROGRESO	\$1,939,000



ENEL CODENSA

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE
DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”**

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

POR:



Bogotá, julio de 2021



ENEL CODENSA

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE
DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”**

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



Bogotá, julio de 2021

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 3 de 102

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
3.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	7
3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	10
3.2.1 Infraestructura existente	10
3.2.2 Fases y actividades del proyecto	11
3.2.3 Características técnicas.....	15
3.2.4 Insumos del proyecto.....	82
3.2.5 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición.....	90
3.2.6 Residuos peligrosos y no peligrosos.....	91
3.2.7 Costos del proyecto	94
3.2.8 Cronograma del proyecto	95
3.2.9 Organización del proyecto	99
BIBLIOGRAFÍA.....	102

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 4 de 102

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3-1 Localización general del proyecto.....	8
Figura 3-2 Ubicación general del proyecto.....	10
Figura 3-3 Esquemático de diseño vial dentro de la subestación.....	20
Figura 3-4 Planta Subestación Occidente.....	27
Figura 3-5 Vista con disposición física de equipos.....	27
Figura 3-6 Transformador de potencia 115/11,4 kv.....	30
Figura 3-7 Conexión conductores de alta tensión a subestación GIS.	30
Figura 3-8 Geometría típica de las cimentaciones.....	37
Figura 3-9 Planta de cimentación transformadores.....	38
Figura 3-10 Cimentación foso de transformador.....	39
Figura 3-11 Esquema de cargas.....	39
Figura 3-12 Esquema de reacciones.....	39
Figura 3-13 Diagrama de cortante (Ton).....	40
Figura 3-14 Diagrama de momento (Ton*m).....	40
Figura 3-15 Cimentación de la carrilera.....	41
Figura 3-16 Soporte para salida de cables MT transformador de potencia.....	42
Figura 3-17 Cimentación soporte de cables mt. vista en corte.....	42
Figura 3-18 Detalle de cerramiento y puerta vehicular principal.....	43
Figura 3-19 Muro cortafuegos.....	45
Figura 3-20 Disposición de brazos de los postes metálicos.....	48
Figura 3-21 Planta General de ubicación de estructuras.....	49
Figura 3-22 Disposición de líneas y tipo de cables conductores.....	50
Figura 3-23 Cadena de Energía.....	62
Figura 3-24 Zonas de servidumbre para postes.....	70
Figura 3-25 Plano en planta de la línea de transmisión.....	71
Figura 3-26 Esquemas generales de la caseta GIS.....	73
Figura 3-27 Redes y estructuras para acueducto en el área de influencia.....	77
Figura 3-28 Redes y estructuras para alcantarillado en el área de influencia.....	79
Figura 3-29 Redes y estructuras para gas natural en el área de influencia.....	81
Figura 3-30 Organigrama.....	99
Figura 3-31 Áreas de apoyo del proyecto.....	100
Figura 3-32 Estructura organizacional proyecto.....	101

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 5 de 102

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 3-1 Coordenadas lote subestación.....	9
Tabla 3-2 Coordenadas estructuras existentes.....	9
Tabla 3-3 Coordenadas de localización para nuevas estructuras	9
Tabla 3-4 Etapas del proyecto	12
Tabla 3-5 Tipos de accesos a estructuras nuevas	19
Tabla 3-6 Equipos y sistemas para la Subestación Occidente 115/11.4 kv.....	22
Tabla 3-7 Equipos en puntos de conexión	25
Tabla 3-8 Nivel de tensión: 115kV	25
Tabla 3-9 Nivel de tensión: 34.5 kV	26
Tabla 3-10 Nivel de tensión: 11,4kV	26
Tabla 3-11 Tensiones de servicios auxiliares.....	26
Tabla 3-12 Coordenadas de ubicación de las nuevas estructuras	51
Tabla 3-13 Descripción de los postes proyectados	54
Tabla 3-14 Volúmenes de demolición, descapote, excavación y relleno	56
Tabla 3-15 Métodos constructivos	57
Tabla 3-16 Maquinaria para la Construcción de las estructuras de derivacion hacia la subestación eléctrica de distribución Occidente 115/34.5/11.4 kV	58
Tabla 3-17 Cantidad de agua industrial para la fase de construcción	60
Tabla 3-18 Combustible requerido por el proyecto.....	60
Tabla 3-19 Insumos requeridos por el proyecto	61
Tabla 3-20 Zonas de servidumbre	70
Tabla 3-21 Estimado de combustible consumido.....	74
Tabla 3-22 Distribución de redes de acueducto en el área de influencia.....	75
Tabla 3-23 Estructuras puntuales para acueducto en el área de influencia.....	76
Tabla 3-24 Distribución de redes de acueducto en el lote destinado para subestación eléctrica	78
Tabla 3-25 Distribución de redes de alcantarillado en el área de influencia	78
Tabla 3-26 Estructuras puntuales para alcantarillado en el área de influencia	78
Tabla 3-27 Distribución de redes de gas natural en el área de influencia.....	80
Tabla 3-28 Estructuras puntuales para gas natural en el área de influencia	80
Tabla 3-29 Estructuras puntuales para gas natural en el lote destinado para subestación eléctrica	82
Tabla 3-30 Lista de maquinaria para la Construcción de la Subestación Occidente	82
Tabla 3-31 Lista de maquinaria para la Construcción de las Líneas Occidente 115 kv	82
Tabla 3-32 Personal requerido para la ejecución de obras en Subestación	83
Tabla 3-33 Personal requerido para la ejecución de obras en Líneas.....	84
Tabla 3-34 Consumo de agua para la Subestación Occidente en el patio de 115 kV	87
Tabla 3-35 Consumo de energía eléctrica	88
Tabla 3-36 Cantidad de concreto utilizado en la construcción de la Subestación Occidente	89
Tabla 3-37 Cantidades de obras civiles para línea Occidente.....	89
Tabla 3-38 Estimación de material de cantera para la construcción de la Subestación....	89
Tabla 3-39 Cantidades materiales de obra requeridos trazado Occidente	90
Tabla 3-40 Insumos a utilizar durante la construcción y procedencia.....	90
Tabla 3-41 Volúmenes estimados de residuos domésticos.....	93

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 6 de 102

Tabla 3-42 Listado de residuos peligrosos.....	94
Tabla 3-43 Peso potencial de residuos peligrosos	94
Tabla 3-44 Costos de inversión proyecto Occidente	95
Tabla 3-45 Costos anuales de operación Proyecto Subestación Occidente.....	95
Tabla 3-46 Cronograma del proyecto.....	96

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 7 de 102

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Enel Codensa está ejecutando uno de los proyectos más ambiciosos de su historia: el plan de expansión “Bogotá-Región 2030”, a través del cual, está fortaleciendo su infraestructura eléctrica en Bogotá y Cundinamarca, mediante la construcción de más de 30 subestaciones y sus líneas de transmisión, necesarias para ciudades inteligentes y sostenibles.

Según la UPME, el incremento de la demanda energética del centro del país, ha sido de 1,2% anual en los últimos 5 años, y se espera pase a 3,2%. Enfocado al crecimiento de la sabana de occidente, Funza y sus municipios vecinos Mosquera y Madrid, se encuentra que actualmente Funza cuenta con 19 Parques Industriales y Logísticos, que albergan cerca de 300 empresas. La cantidad de empresas presentes en el municipio ha tenido un incremento del 42,5% en los últimos cuatro años, y particularmente el cuadrante 3 de municipio (determinado entre la carrera 9 y la calle 15 hacia el municipio de Mosquera – zona donde estará la subestación), reporta la principal condensación de comercio de Funza (más 720 establecimientos).

Bajo este contexto la construcción de nuevos proyectos y subestaciones eléctricas de alta tensión, como la subestación occidente, no sólo se ha convertido en una necesidad, sino en una prioridad para garantizar la calidad de vida de los habitantes, y el progreso y desarrollo económico de la región, lo que ha requerido el compromiso y coordinación de autoridades, entidades y demás involucrados.

La entrada en operación de la Subestación Occidente se proyecta como fuente de desarrollo generando beneficios a la comunidad entre los cuales se resaltan:

- Atender las necesidades de energía de más de 160000 habitantes de la provincia de occidente.
- Impulso a los planes de desarrollo, crecimiento y progreso industrial, comercial, económico y poblacional del sector.
- Mejoramiento en la calidad del servicio, pues las nuevas subestaciones aumentan la cantidad de circuitos de media tensión de la región, reconfigurando los existentes, distribuyendo los clientes y minimizando fallas.
- Mayor confiabilidad y estabilidad de sistema eléctrico de la región, pues con éstas se aumenta la capacidad y potencia de la infraestructura actual.
- Restablecimiento del servicio de energía más rápido en caso de una contingencia o falla, gracias al telecontrol. Con los equipos de última tecnología que se tendrán en este proyecto, se podrá gestionar remotamente.
- Atención de la demanda de energía requerida para los nuevos sistemas regionales de movilidad eléctrica, para este caso Regiotram de occidente.
- Valor agregado se busca identificar y desarrollar proyectos y o iniciativas de la comunidad de los barrios de influencia, en un programa que llamamos de valor compartido.

Respecto a la localización de la subestación eléctrica de distribución Occidente 115/34.5/11.4 kv y su línea asociada, se proyecta en el municipio de Funza, Cundinamarca,

en la vía Funza – Cota (Carrera 5 Este) entre la calle 9 y la calle 10, barrio Serrezuelita, sobre los 2576 msnm. cuenta con un área disponible de lote de 3820 m² y un área efectiva para construcción de 2216 m² (VerTabla 3-1).

Se precisa que la Subestación Occidente y líneas asociadas ocuparan áreas pertenecientes únicamente al Barrio Serrezuelita en el municipio de Funza, sin embargo, a nivel de área de influencia se identifica la presencia además del mencionado, de los barrios Barrio Centro II sector, El Pensamiento, Nueva Gerona, Popular y Tisquesusa, la descripción del área definida se encuentra en el **Capítulo 4 Área de influencia del proyecto**.

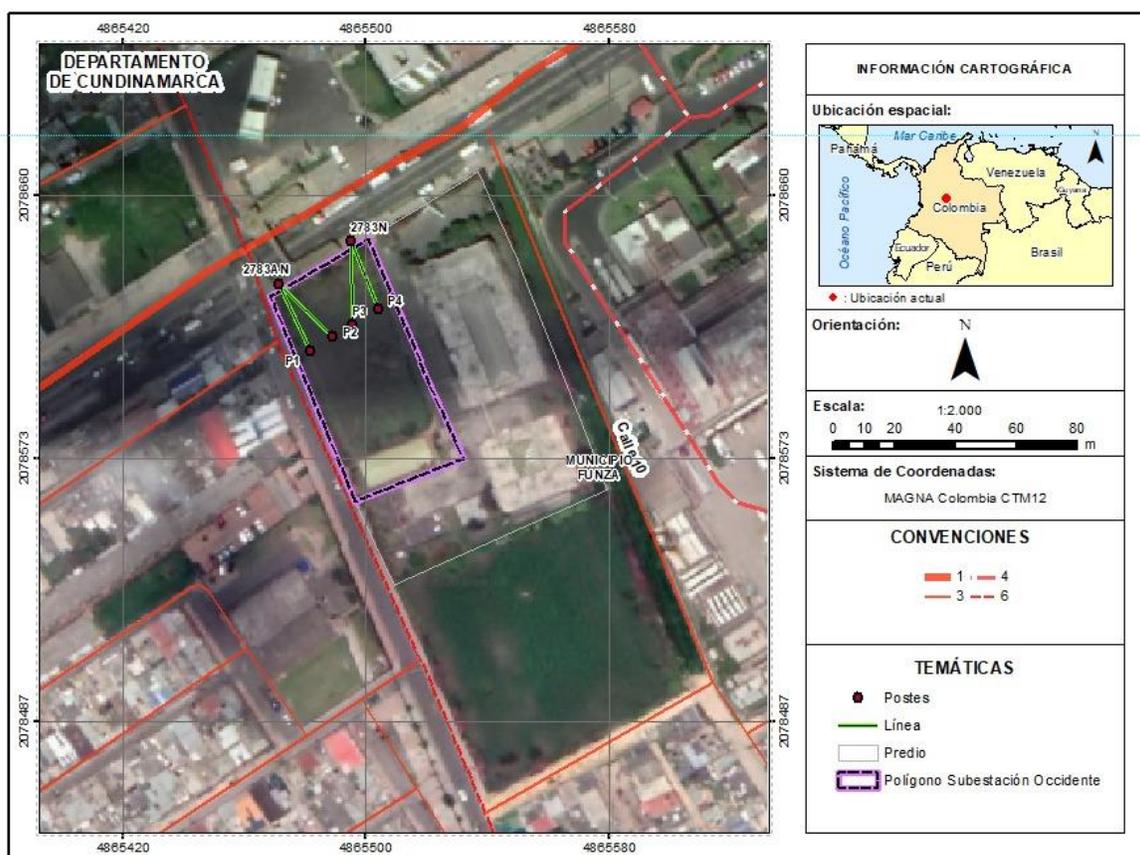


Figura 3-1 Localización general del proyecto

Fuente: Google earth, 2021

Respecto al área específica de la Subestación Occidente, se reitera que el área disponible del lote a emplear asciende a 3820 m² y cuenta con un área efectiva para construcción de 2216 m², las coordenadas de la Subestación se presentan en la Tabla 3-1.

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 9 de 102

Tabla 3-1 Coordenadas lote subestación

Subestación Occidente	Sistema de coordenadas Magna Sirgas. Origen Nacional. CTM12	
	Este	Norte
	4865470.42	2078625.40
	4865499.97	2078643.31
	4865527.73	2078572.50
	4865498.50	2078559.43

Fuente: INGEDISA S.A., 2021

Asociado a la construcción de la Subestación Occidente se requiere la derivación de las líneas Noroeste –Techo y Noroeste – Mosquera a 115 kV, las cuales se realizarán por medio de dos estructuras tipo postes metálicos normalizados por Enel Codensa, una nueva y otra que remplazara el poste de suspensión existente 2783, la infraestructura existente que deberá ser intervenida para esta labor es presentada en la Tabla 3-2, en cuanto a la localización estimada para la nueva infraestructura que se requerirá implantar para la derivación de las líneas se presenta en la Tabla 3-3.

Tabla 3-2 Coordenadas estructuras existentes

Estructura	Sistema de coordenadas Magna Sirgas. Origen Nacional. CTM12	
	Este	Norte
2782	4865573.22	2078694.88
2783	4865470.17	2078630.47
2784	4865360.43	2078561.86

Fuente: INGEDISA S.A., 2021.

Tabla 3-3 Coordenadas de localización para nuevas estructuras

ESTRUCTURA		Sistema de coordenadas Magna Sirgas. Origen Nacional. CTM12 (m)	
ID	TIPO	Este	Norte
2783N	R4T	4865494.83	2078644.96
2783AN	R4T	4865471.08	2078630.76
P1	Poste	4865481.47	2078608.56
P2	Poste	4865489.11	2078613.32
P3	Poste	4865495.43	2078617.26
P4	Poste	4865503.91	2078622.56

Fuente: INGEDISA S.A., 2021.

La localización de la nueva Subestación Occidente y las estructuras proyectadas puede visualizarse en la Figura 3-2, la cual muestra igualmente el área de influencia definida para el proyecto.

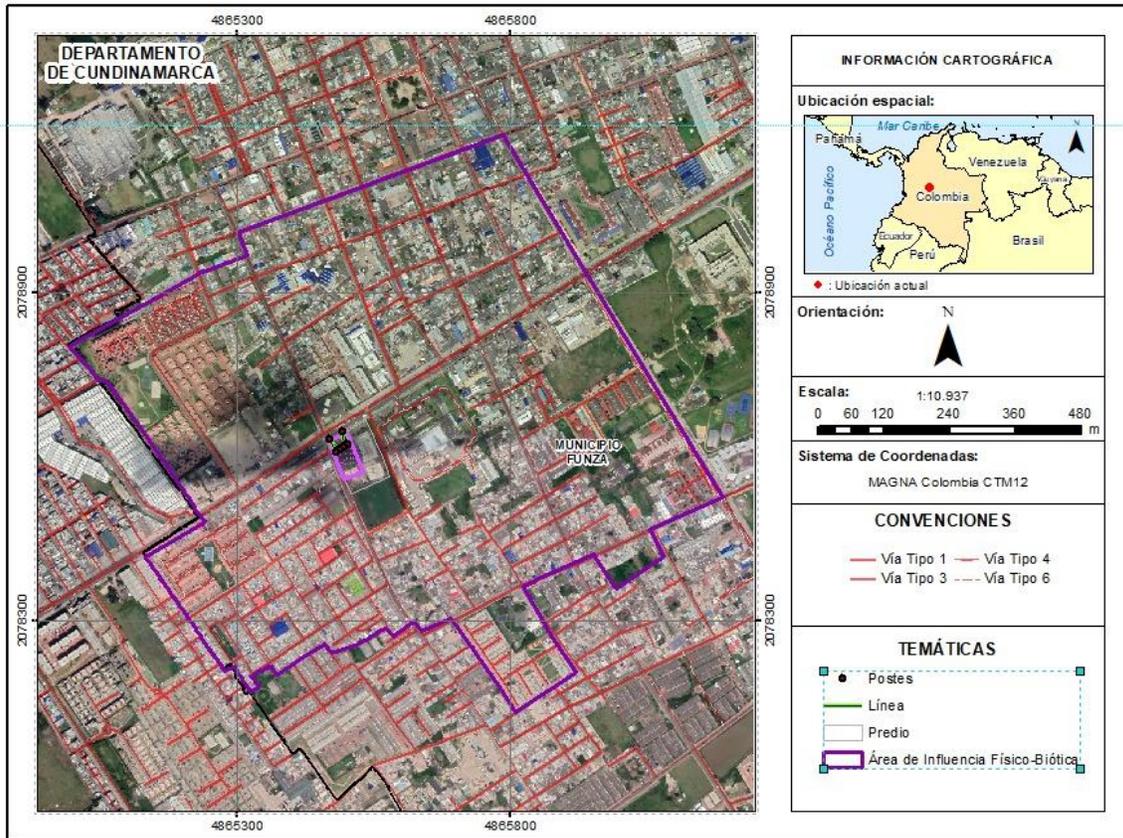


Figura 3-2 Ubicación general del proyecto
Fuente: INGEDISA S.A., 2021

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Por medio del plan de inversiones de Enel Codensa, se realizará la construcción de la nueva subestación Occidente y su línea asociada, en donde se reconfigurarán las líneas Noroeste –Techo y Noroeste – Mosquera a 115 kV para que entren a la nueva subestación por medio de nuevos postes de transición dentro del predio de la subestación, que permitirán conectar a los equipos de esta. Con el fin de especificar las características técnicas del proyecto en las diferentes fases, a continuación, se presenta la descripción, dimensión y ubicación de los siguientes aspectos.

3.2.1 Infraestructura existente

El proyecto “Construcción de la Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 kV y su Línea Asociada” se alimentará con la derivación de la línea eléctrica existente Noroeste –Techo y Noroeste – Mosquera a 115 kV la cual actualmente pasa por el frente del predio dispuesto para su construcción. La derivación se realizará por medio del reemplazo del poste de suspensión existente 2783, y la implementación de un nuevo poste normalizado, por medio de los cuales se dará la entrada y salida de las líneas, las cuales conectarán con cuatro estructuras nuevas de postes (los cuales serán detallados

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 11 de 102

líneas abajo) que se implementarán dentro del predio de la subestación.

3.2.2 Fases y actividades del proyecto

A continuación, se realiza la descripción de las diferentes etapas del proyecto “Construcción de la Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 kV y su Línea Asociada”

3.2.2.1 Etapas del proyecto

La derivación de las líneas Noroeste –Techo y Noroeste – Fontibón – Mosquera a 115 kV requieren de cinco etapas: 1) Transversal, 2) Pre-constructiva, 3) Constructiva, 4) Operativa y mantenimiento y 5) Desmantelamiento, abandono y restauración. Las cinco etapas se distribuyen en 20 actividades, algunas de las cuales son transversales durante todo el desarrollo del proyecto y hacen parte esencial de cada una de las etapas.



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA
ASOCIADA”**

**CÓDIGO:
CAP 3**

VERSIÓN: 00

PÁG. 12

Tabla 3-4 Etapas del proyecto

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
TRANSVERSAL	Gestión social	Comprende todas las acciones que se desarrollan de manera obligatoria y/o voluntaria en su relacionamiento con las autoridades municipales y comunidades, las cuales hacen parte de las diferentes áreas del proyecto. Esta tarea es transversal a todas las etapas del proyecto.
	Contratación, inducción y capacitación de mano de obra	Comprende la contratación de mano de obra calificada o no calificada, así como la inducción y capacitación para ejecutar las subsecuentes actividades del proyecto
	Gestión de almacenamiento de residuos sólidos y líquidos	Se llevará a cabo durante todas las etapas del proyecto. Consiste en la separación y disposición de residuos líquidos y sólidos, en puntos limpios temporales para ser recolectados y dispuestos mediante un tercero autorizado por las entidades ambientales.
	Capacitación al personal en seguridad, salud y medio ambiente	Referente a capacitaciones al personal sobre aspectos relevantes en la normativa legal aplicable, en temas de seguridad, salud y medio ambiente para una óptima ejecución de actividades
	Transporte de material, equipo y otros	El personal, las estructuras de apoyo y demás elementos constructivos, serán trasladados hasta el sitio del proyecto, por medio de vehículos automotores
PRECONSTRUCTIVA	Planificación	Se refiere al desarrollo de labores de oficina como elaboración de diseños, estudios ambientales, entre otros. Así mismo, en esta etapa se realiza la gestión permisos: licencia ambiental, plan de manejo arqueológico, licencia de construcción ante la curaduría urbana, y el permiso de movilidad con la implementación del Plan de Manejo del Tráfico –PMT
	Replanteo	Consiste en la ubicación de puntos referenciales, desde los cuales se tomarán las medidas para la construcción de la subestación, corresponde a la evaluación del terreno y verificar una posible variación desde el momento en que se realizaron los diseños hasta la etapa de construcción. Adicionalmente se llevará a cabo la ubicación de las estructuras nuevas que llevaran a cabo la conexión entre la subestación y la línea de transmisión existente.
	Gestión de aprovisionamiento	Denota la adquisición de maquinaria, equipos, materiales, adecuación de accesos y demás elementos necesarios para la ejecución del proyecto.
	Adquisición de bienes y servicios	Adquisición de maquinaria, equipos, materiales y demás elementos necesarios para la ejecución del proyecto
CONSTRUCTIVA	Adecuación del terreno	El terreno destinado para la subestación se adecuará mediante el retiro de la capa vegetal, el material orgánico y las zonas blandas y/o zonas débiles que se observen falladas, rellenos de material seleccionado y/o estabilización de taludes, el hoyado para las estructuras de apoyo, e instalación de su respectivo sistema de puesta a tierra. De igual forma, incluye la instalación de la malla de puesta a tierra en el área de la subestación, con el fin de que las fallas que se generen se puedan descargar dentro de ésta y sean descargadas a tierra y no se produzcan tensiones



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA
ASOCIADA”

CÓDIGO:
CAP 3

VERSIÓN: 00

PÁG. 13

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		transferidas o de contacto en los activos del sistema. Para la conexión de la línea de transmisión no se requiere realizar ningún tipo de adecuación.
	Construcción de cimentaciones	<p>Se realizarán excavaciones con el fin de llevar a cabo la construcción de cimentaciones para cada uno de los equipos de la subestación y las estructuras de la línea de conexión, en forma manual o mediante el uso de excavadoras sobre orugas compactas o de largo alcance según el área lo permita.</p> <p>Posteriormente se ejecutará el armado del acero de refuerzo para el posterior vaciado del concreto, finalizando con el relleno que permita recuperar el nivel inicial de terreno. Si las condiciones del terreno no son las adecuadas, será necesario utilizar material de mejoramiento y compactar el suelo hasta alcanzar las densidades deseadas y verificadas mediante ensayos en terreno.</p>
	Desarrollo de obras civiles	<p>En el área donde se construirá la subestación, se realizará la construcción de 1) Una casa de control y una casa para la GIS 2) Muros cortafuegos, 3) Canalizaciones como cárcamos, bancos de ductos y tuberías, 4) Sistema de alcantarillado pluvial y sanitario, 5) Foso transformador con funcionamiento de recolección de aceite en caso de algún derrame, 6) Muro de cerramiento, 7) Postes de iluminación, 8) Vía de acceso y circulación interna de vehículos, 9) Cimentaciones para la instalación de equipos y pórticos, 10) Carrileras, 11) Caseta de vigilancia y 12) Demolición total del encerramiento actual del predio de la subestación y edificaciones existentes en el lote y la demolición de cimentación para reemplazo de estructura tipo poste de la línea existente 13) Cimentación para estructuras de transición.</p> <p>Las construcciones civiles requeridas para conexión con la línea de transmisión existente 1) Montaje de estructuras de conexión 2) Tendido de cables de conexión entre la nueva subestación y línea existente.</p>
	Obras eléctricas	<p>Las obras eléctricas constan del 1) Montaje de transformadores y subestación tipo GIS 2) Cableado y conexionado de potencia en alta y media tensión 3) Cableado y conexionado de control y comunicaciones 4) Tendido y tensionado de cables de potencia y apantallamiento de la línea de transmisión 5) Pruebas de campo, pruebas de puesta en servicio para verificar el buen funcionamiento de los componentes eléctricos, equipos o sistemas, verificar su correcta instalación y si cumple(n) las funciones para las cuales fue(ron) previsto(s).</p> <p>Durante esta actividad se realiza el filtro-prensado el cual corresponde al proceso mediante el cual se hace circular el aceite del transformador a un filtro prensa y viceversa con el objetivo de calentar el líquido, eliminar la humedad y extraer los lodos y otros residuos que se presentan por el calentamiento propio del funcionamiento del equipo. El proceso se emplea tanto para el llenado de aceite a la cuba del transformador, como para el mantenimiento del equipo.</p>
	Adecuación de instalaciones temporales	<p>La Planeación, construcción y mantenimiento de las instalaciones temporales que se requieren para la construcción de la subestación y la conexión a la línea existente, abarca el montaje e instalación de equipos, oficinas, campamentos, talleres, almacenes, bodegas, etc., necesarios para ejecutar y</p>



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA
ASOCIADA”**

**CÓDIGO:
CAP 3**

VERSIÓN: 00

PÁG. 14

ETAPA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
		<p>supervisar las obras.</p> <p>El almacenamiento y manejo de los materiales deberá hacerse de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes y con las exigencias legales; se deberá tener especial cuidado con la manipulación de sustancias tóxicas, radiactivas, inflamables, explosivas o contaminantes del medio ambiente.</p>
OPERATIVA Y MANTENIMIENTO	Energización	La operación del proyecto consiste en la distribución de la energía en forma continua, de acuerdo con las normas de seguridad y cumpliendo los criterios de calidad respecto a la frecuencia, la regulación de tensión, las pérdidas de energía y la distorsión producida por armónicos. Antes del proceso de energización al proyecto en general se le harán una serie de pruebas de comunicaciones y control de equipos de forma remota y local para que al momento de energizarse y conectarse con el Sistema de Transmisión Regional (STR) se cumplan con todas las medidas de seguridad y calidad.
	Mantenimiento	Comprende la preservación de la zona de servidumbre, según aplique y de la subestación. Incluye el mantenimiento preventivo y/o correctivo de las estructuras de apoyo y los elementos que conforman la subestación tales como los equipos de potencia (transformadores, GIS, conductores) y la infraestructura general de la misma.
DESMANTELAMIENT O, ABANDONO Y RESTAURACIÓN	Desenergización	Se refiere a la des-energización de todos los elementos y equipos de la subestación, garantizando que, al momento de llevar a cabo esta actividad, la demanda de energía será atendida por los sistemas conexos.
	Desmantelamiento y cierre de subestación y línea de transmisión	Consiste en desmontar y retirar del sitio los elementos que conforman la subestación y la línea de transmisión.
	Disposición de elementos	Clasificación, empaque y transporte del material. Se refiere a las alternativas para manejar los elementos que se retiran de la subestación y la línea de transmisión. Los elementos producto del desmantelamiento pueden ser reciclados y reutilizados en la construcción de otra infraestructura, mientras que los materiales sobrantes deberán ser dispuestos adecuadamente en sitios autorizados por la Autoridad Ambiental Competente.
	Reconformación de área intervenida	Implica la ejecución de labores para la recuperación de ecosistemas que fueron intervenidos.

Fuente: INGEDISA S.A., 2021.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 15 de 102

3.2.3 Características técnicas

La construcción de la subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 kV y su Línea Asociada contempla una tecnología de equipos GIS en configuración de barra sencilla con seccionador de barra, con siete (7) bahías, de las cuales cuatro (4) bahías serán de línea, dos (2) bahías de transformador 115/11,4 kV (40 MVA cada una), una (1) bahía de seccionamiento de barra, equipos de protección, celdas de media tensión, equipos de servicios auxiliares, y todas las obras civiles, mecánicas y eléctricas asociadas al proyecto. Se considera el espacio para la instalación futura de un (1) transformador de 115/34,5kV (40 MVA) y sus celdas en media tensión asociadas. La subestación contara con dos edificaciones, una para albergar los equipos GIS y otra para albergar las celdas de salida de media tensión y los sistemas de control y protección.

La subestación se alimentará por medio de la derivación de la línea eléctrica existente Noroeste –Techo y Noroeste – Mosquera a 115 kV la cual actualmente pasa por el frente del predio dispuesto para su construcción. La conexión se realizará por medio del reemplazo del poste de suspensión existente 2783, y la implementación de un nuevo poste normalizado, por medio de los cuales se dará la entrada y salida de las líneas, las cuales conectarán con cuatro estructuras nuevas de postes que se ubicarán dentro del predio de la subestación.

A continuación, se procede a profundizar el detalle de la información mencionada.

3.2.3.1 Adecuación y construcción

3.2.3.1.1 Vías de acceso

La nueva Subestación Occidente se localiza en el Barrio Serrezuelita del casco urbano del municipio de Funza, el cual cuenta con vías que presentan carpeta asfáltica de rodadura que facilitaran el ingreso a los sitios de localización de estructuras para la derivación de las líneas, así como de la propia subestación. Se destaca entre estas, la vía intermunicipal Funza – Cota (Carrera 9 sentido sureste – Noroeste). A continuación, se presenta la información general de esta y los otros corredores de acceso que se consideran para el proyecto.

- **Corredores de acceso existentes**

Vía Funza – Cota (Carrera 9 sentido sureste – Noroeste), la cual presenta carpeta asfáltica de rodadura, corresponde a una vía doble calzada de dos carriles por sentido que se empleará a lo largo de las diferentes etapas del proyecto. (Ver Fotografía 3-1 y Fotografía 3-2)



Fotografía 3-1 Vía Funza – Cota y proyección de ingreso al lote para la Subestación Occidente

Fuente: Google earth, 2021.



Fotografía 3-2 Vía Funza – Cota a la altura de localización de la Subestación Occidente

Fuente: INGEDISA S.A., 2021.

Calle 9 del área urbana del municipio de Funza, la cual presenta carpeta asfáltica de rodadura, corresponde a una vía bidireccional de un carril por sentido que se empleará a lo largo de las diferentes etapas del proyecto. (Ver Fotografía 3-3 y Fotografía 3-4).



Fotografía 3-3 Calle 9 vista sentido Norte Sur, a la izquierda predio para la Subestación Occidente

Fuente: Google earth, 2021.



Fotografía 3-4 Accesos existentes respecto al predio para la Subestación Occidente

Fuente: Google earth, 2021.

A nivel del predio de la subestación se identifica la existencia de accesos internos que facilitarán las actividades del proyecto (Ver Fotografía 3-5 a Fotografía 3-7), estas cuentan con capa de concreto rígido y estructuras para manejo de aguas lluvias, corresponden a vía bidireccional.



Fotografía 3-5 Estado actual del predio Funza
Fuente: INGEDISA S.A., 2021



Fotografía 3-6 Vías de circulación
Fuente: INGEDISA S.A., 2021



Fotografía 3-7 Vía acceso predio subestación Occidente
Fuente: INGEDISA S.A., 2021.

Considerando lo señalado respecto a accesos existentes (externos: Vía Funza – Cota y Calle 9 y, los accesos internos del predio proyectado para la subestación), se identifica que para el acceso a la infraestructura proyectada cuya localización se mostró en la Tabla 3-3, se requiere el uso de los accesos que se listan en la Tabla 3-5, se precisa que, si bien la calle 9 identificada previamente no se relaciona específicamente con alguna estructura, su uso puede darse durante las diferentes etapas del proyecto considerando que esta es colindante al lote seleccionado para la ubicación de la Subestación Occidente.

Tabla 3-5 Tipos de accesos a estructuras nuevas

No ACCESO	No ESTRUCTURA	LONGITUD (m)	TIPO DE ACCESO	COMENTARIO
1	2783N	50	Primer orden	Vía Funza-Cota
2	2783AN	50	Primer orden	Vía Funza-Cota
3	P1	20	Segundo orden	Vía acceso predio
4	P2	20	Segundo orden	Vía acceso predio
5	P3	20	Segundo orden	Vía acceso predio
6	P4	20	Segundo orden	Vía acceso predio

Fuente: INGEDISA S.A., 2021.

En cuanto a los accesos una vez se concluya la etapa de construcción de la Subestación Occidente, a continuación, se presenta el plano esquemático correspondiente.

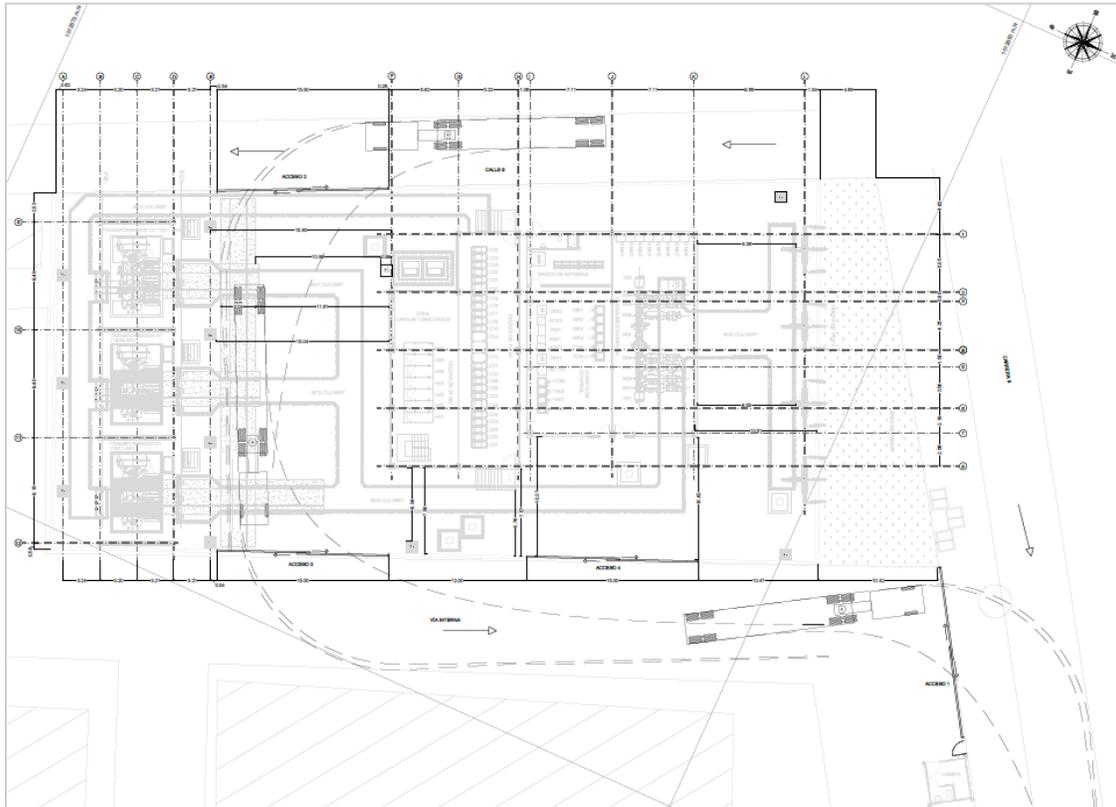


Figura 3-3 Esquemático de diseño vial dentro de la subestación

Fuente: INGEDISA S.A., 2021

- **Corredores de acceso nuevos**

Considerando la localización del predio para la Subestación Occidente y la existencia de corredores viales de segundo y tercer orden por encontrarse el proyecto en zona urbana del municipio de Funza no se prevé la construcción de corredores de acceso nuevos.

3.2.3.1.2 Infraestructura de transmisión de energía eléctrica

Está relacionado con aquellos componentes que son necesarios para la construcción de la subestación y línea de transmisión asociada, los cuales a continuación se detallan.

3.2.3.1.2.1 Características de la subestación eléctrica 115 /34.5/11.4 kV

La subestación Occidente se construirá en una configuración de barra sencilla seccionada a 115 kV tipo encapsulada del cual se conectarán los módulos de Línea Noroeste 1, Mosquera, Techo y Noroeste 2 y los transformadores D1 y D2, de los cuales energizan dos trenes de celdas de 11,4 kV a través del cual se conectarán los conductores de los circuitos de distribución en media tensión de la zona. A futuro se contempla la implementación de un tercer transformador para energizar celdas futuras a 34.5 kV.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 21 de 102

La Instalación y montaje de la subestación de 115/34.5/11.4kV se conformará de los siguientes componentes:

a) Una subestación encapsulada en SF6 (GIS, Gas Insulated Switchgear) conformada por:

- Cuatro (4) módulos de líneas a 115kV
- Dos (2) módulos de transformador 115/11,4KV, 80 MVA (40 MVA cada uno)
- Uno (1) módulos de transformador 115/34.5 KV, 40 MVA futuro
- Un (1) Módulo de seccionamiento de barra 115KV
- Dos juegos de Transformadores de potencial para medida Barra B1.1 y B1.2 115KV
- Dos (2) transformadores de Potencia 115/11,4kV, 80MVA
- Un (1) transformador de Potencia 115/34,5kV, 40MVA futuro

b) Dos trenes de celdas de 11.4kV conformados por:

- Tren de Celdas 1:
 - Una (1) celda de entrada
 - Una (1) Celda de Medida
 - Diez (10) celdas de Salida
 - Una (1) Celda de Acople
- Tren de Celdas 2:
 - Una (1) celdas de entrada
 - Una (1) Celda de Medida
 - Diez (10) celdas de Salida

c) Dos (2) transformador de servicios auxiliares 150kVA, 11,4kV/208V

d) Transferencia automática en BT

e) Dos tableros de servicios auxiliares de corriente Continua

f) Un tablero de servicios auxiliares de corriente Alterna

g) Dos cargadores de baterías

h) Un banco de baterías 125Vcc

i) Sistema de detección de incendios

j) Sistema de vigilancia electrónica

k) Sistema de comunicaciones compuesto por tres tableros de comunicación:

- Tablero de red IEC 61850
- Tablero de Bus de Estación

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 22 de 102

- Tablero de Gateway

La Subestación Occidente 115/34.5/11,4 kV tendrá dos tipos de edificaciones, la primera es la casa para instalación y operación de la subestación GIS en el cual a su vez se encuentran los gabinetes de adquisición de señales de campo, la segunda es la caseta de control donde se encuentran instalados los tableros de control y protección 115kV, tableros de servicios auxiliares, banco de baterías y tableros de comunicaciones, celdas de media tensión 11.4/34.5kV y tableros de comunicación. Servicios auxiliares, sala y baño.

En la parte externa de la casa de control se encontrarán los transformadores de auxiliares tipo Pedestal del cual se alimentarán los servicios generales y auxiliares de corriente continua alterna.

En la Tabla 3-6 se presenta la conformación eléctrica y los equipos de la Subestación Occidente

Tabla 3-6 Equipos y sistemas para la Subestación Occidente 115/11.4 kv

ÍTEM	BAHÍA	EQUIPO / MÓDULO	CANTIDAD
1	SUBESTACIÓN GIS (Gas Insulated Switchgear) 145KV, 40KA, 2000A	LINEA NOROESTE I	1
		LINEA NOROESTE II	1
		LINEA TECHO	1
		LINEA MOSQUERA	1
		TRANSFORMADOR D1	1
		TRANSFORMADOR D2	1
		TRANSFORMADOR D3	1
		SECCIONAMIENTO DE BARRAS	1
		TRANSFORMADOR DE TENSIÓN	6
		TABLERO DE ADQUISICIÓN DE SEÑALES DE CAMPO	7
2	NIVEL DE BAHÍA, EQUIPOS DE CONTROL Y PROTECCIÓN	TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN 125VCC / 120VAC LINEA NOROESTE I	1
		TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN 125VCC / 120VAC LINEA NOROESTE II	1
		TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN 125VCC / 120VAC LINEA TECHO	1
		TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN 125VCC / 120VAC LINEA MOSQUERA	1
		TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN 125VCC / 120VAC TRANSFORMADOR D1	1
		TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN 125VCC / 120VAC TRANSFORMADOR D2	1
		TABLERO DE CONTROL Y PROTECCIÓN 125VCC / 120VAC TRANSFORMADOR D3	1
		TABLERO DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL DE BARRAS 115KV	1
		TABLERO DE CODIGO DE MEDIDA Y CALIDAD DE POTENCIA	1

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 KV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 23 de 102

ÍTEM	BAHÍA	EQUIPO / MÓDULO	CANTIDAD
3	CELDAS MEDIA TENSIÓN FILA 1, 17,5KV, 25KA, 2500A TIPO METALCLAD	CELDAS DE SALIDA 17,5kv, 600A	10
		CELDA DE ENTRADA 17,5kv, 2500A	1
		CELDA DE MEDIDA 17,5kv.	1
		CELDA DE ACOUPLE 17,5kv, 2500A	1
4	CELDAS MEDIA TENSIÓN FILA 2, 17,5KV, 25KA, 2500A TIPO METALCLAD	CELDAS DE SALIDA 17,5kv, 600A	10
		CELDA DE ENTRADA 17,5kv, 2500A	1
		CELDA DE MEDIDA 17,5kv.	1
5	TRANSFORMADOR D1	TRANSFORMADOR 115/12KV, 40MVA, YNYn0, ONAN/ONAF, Corriente Nominal 2000A.	1
6	TRANSFORMADOR D2	TRANSFORMADOR 115/12KV, 40MVA, YNYn0, ONAN/ONAF, Corriente Nominal 2000A.	1
7	TRANSFORMADOR D3	TRANSFORMADOR 115/35KV, 40MVA, YNYn0, ONAN/ONAF, Corriente Nominal 2000A.	1
8	SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA	TRANSFORMADOR DE AUXILIARES 11.4/0,208KV, 150KVA.	1
		TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE CA, 208V, 800A, 25KA	1
		TRANSFERENCIA AUTOMATICA DE CA, 208V, 500A, 25KA	1
9	SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE CC, 125VCC, 200A, 25KA	2
		CARGADOR DE BATERÍAS 200A	2
		BANCO DE BATERÍAS 500Ah	1
10	SISTEMA DE SEGURIDAD	Sensor de Proximidad	12
		Barrera Perimetral	10
		Control de Acceso	2
		Control Pánico	2
		Control de sistema	1
11	SISTEMA ALARMA CONTRA INCENDIO	Control Panel de Alarma	1
		Sensores fotoeléctricos	25
		Sensores de Humo	12
		Sistema de Anunciación	2
12	SISTEMA DE COMUNICACIONES	Banco - Cargador de Baterías 48Vdc	1
		Mini RTU telecontrol sistemas esenciales	1
		Inversor 125Vcc / 120Vac	1
		Tablero de comunicaciones red PRP 61850	1
		Tablero de comunicaciones de Bus de Estación y Red Box	1
		Tablero de Terminal de subestación Gateway	1
13	ILUMINACIÓN	Sistema de iluminación exterior tipo LED 208/120Vac	1
		Sistema de iluminación interior tipo LED 208/120Vac	1

Fuente: Enel Codensa, 2021

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 24 de 102

- **Conexiones de la Subestación Occidente**

- **Puntos interconexión Subestación Noroeste bahía Techo**

Se realizará el reemplazo de las protecciones de línea, cambio de protección de distancia y sobre corriente e instalación de una Unidad de Control de Posición (UCP).

- **Puntos interconexión Subestación Noroeste bahía Mosquera**

Se realizará el reemplazo de las protecciones de línea, cambio de protección de distancia y sobre corriente e instalación de una Unidad de Control de Posición (UCP).

- **Puntos interconexión Subestación Techo**

Se realizará el reemplazo de las protecciones de línea, cambio de protección de distancia y sobre corriente e instalación de una Unidad de Control de Posición (UCP).

- **Puntos interconexión Subestación Mosquera**

Se realizará el reemplazo de las protecciones de línea, cambio de protección de distancia y sobre corriente e instalación de una Unidad de Control de Posición (UCP).

Tabla 3-7 Equipos en puntos de conexión

SUBESTACIÓN NOROESTE			
ÍTEM	BAHÍA	EQUIPO / MÓDULO	CANTIDAD
1	OCCIDENTE	Seccionador con cuchilla de puesta a tierra, montaje horizontal, 145KV, 2000A.	1
1		Seccionador montaje horizontal 145KV, 2000A.	1
2		Interruptor de potencia 145KV, 2000A, 40kA,	1
3		Transformador de corriente 145KV, 3 núcleos de protección y núcleo de Medida.	3
4		Pararrayos 96KV, 10KA	3
SUBESTACIÓN TECHO			
ÍTEM	BAHÍA	EQUIPO / MÓDULO	CANTIDAD
1	OCCIDENTE	Seccionador con cuchilla de puesta a tierra, montaje horizontal, 145KV, 2000A.	1
1		Seccionador montaje horizontal 145KV, 2000A.	1
2		Interruptor de potencia 145KV, 2000A, 40kA,	1
3		Transformador de corriente 145KV, 3 núcleos de protección y núcleo de Medida.	3
4		Pararrayos 96KV, 10KA	3
SUBESTACIÓN MOSQUERA			
ÍTEM	BAHÍA	EQUIPO / MÓDULO	CANTIDAD
1	OCCIDENTE	Seccionador con cuchilla de puesta a tierra, montaje horizontal, 145KV, 2000A.	1
1		Seccionador montaje horizontal 145KV, 2000A.	1
2		Interruptor de potencia 145KV, 2000A, 40kA,	1
3		Transformador de corriente 145KV, 3 núcleos de protección y núcleo de Medida.	3
4		Pararrayos 96KV, 10KA	3

Fuente: Enel Codensa, 2021

- **Especificaciones generales de la subestación eléctrica**

A continuación, se presentan las especificaciones generales que aplican a todos los equipos y sistemas de la subestación eléctrica.

- **Parámetros eléctricos del sistema**

Los parámetros del sistema de la Subestación Occidente se presentan a continuación para cada uno de los niveles de tensión que se proyectan (115/34.5 /11.4 Kv) (Ver Tabla 3-8 a Tabla 3-10).

Tabla 3-8 Nivel de tensión: 115kV

PARÁMETROS	NIVEL DE TENSIÓN
V _{máx} equipo (kV)	145

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 26 de 102

PARÁMETROS	NIVEL DE TENSIÓN
Voltaje soportado impulso (kVcresta)	650
Voltaje soportado frec. ind. 1 min (kV)	275
Frecuencia nominal (Hz)	60
Icc (KA)	40

Fuente: Enel Codensa, 2021

Tabla 3-9 Nivel de tensión: 34.5 kV

PARÁMETROS	NIVEL DE TENSIÓN
V _{máx} servicio (kV)	35
V _{máx} equipo (kV)	37,5
Voltaje soportado impulso (kVcresta)	38
Voltaje soportado frec. ind. 1 min (kV)	95
Frecuencia nominal (Hz)	60
Icc (KA)	25

Fuente: Enel Codensa, 2021

Tabla 3-10 Nivel de tensión: 11,4kV

PARÁMETROS	NIVEL DE TENSIÓN
V _{máx} servicio (kV)	12
V _{máx} equipo (kV)	17,5
Voltaje soportado impulso (kVcresta)	38
Voltaje soportado frec. ind. 1 min (kV)	95
Frecuencia nominal (Hz)	60
Icc (KA)	25

Fuente: Enel Codensa, 2021

- **Tensiones de Servicios Auxiliares**

Las tensiones admisibles para las fuentes de los servicios auxiliares de las subestaciones son las siguientes: (Tabla 3-11).

Tabla 3-11 Tensiones de servicios auxiliares

ÍTEM	SISTEMA	TENSIÓN
1	Corriente continua para equipos electrónicos	125 +15% -15% V _{cc}
2	Corriente continua para otros equipos y sistemas	125 +10% -15% V _{cc}
3	Corriente alterna	208 +5% -10% V _{ca} 120 +5% -10% V _{ca}

Fuente: Enel Codensa, 2021

▪ **Disposición de los equipos de Alta Tensión**

La disposición de equipos, estructuras, barrajes, conexiones y vías para los transformadores y la subestación cumplen con los niveles de tensión, distancias de seguridad, vías de circulación y áreas de mantenimiento (Figura 3-4).

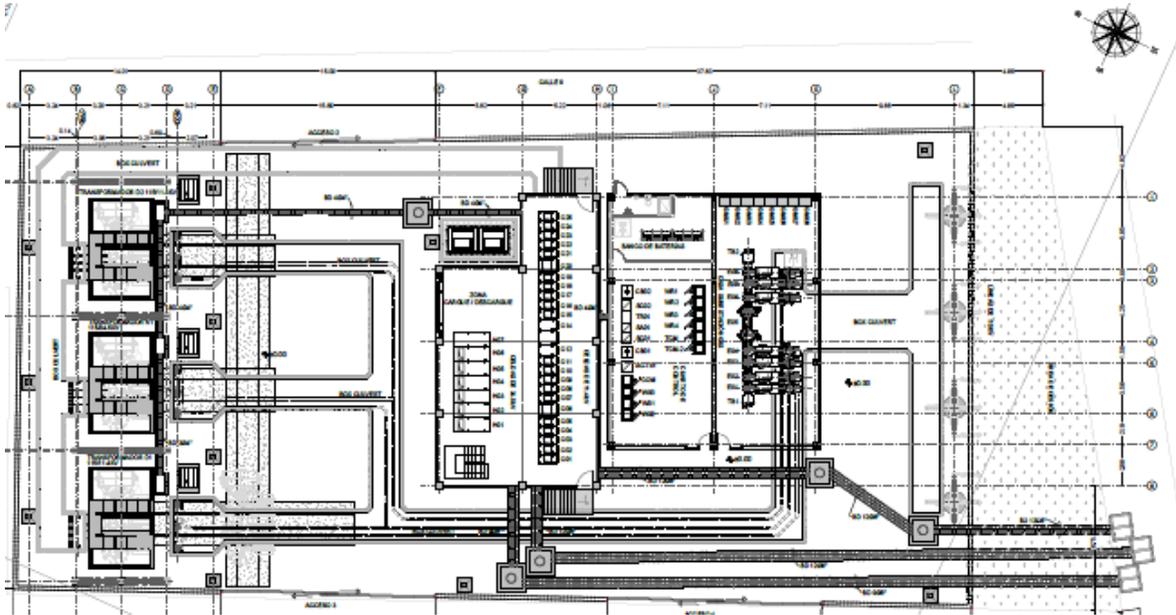


Figura 3-4 Planta Subestación Occidente

Fuente: Enel Codensa, 2021

La vista de planta muestra las edificaciones y disposición de equipos de la subestación GIS, transformadores de potencia y celdas de media tensión (Figura 3-5).

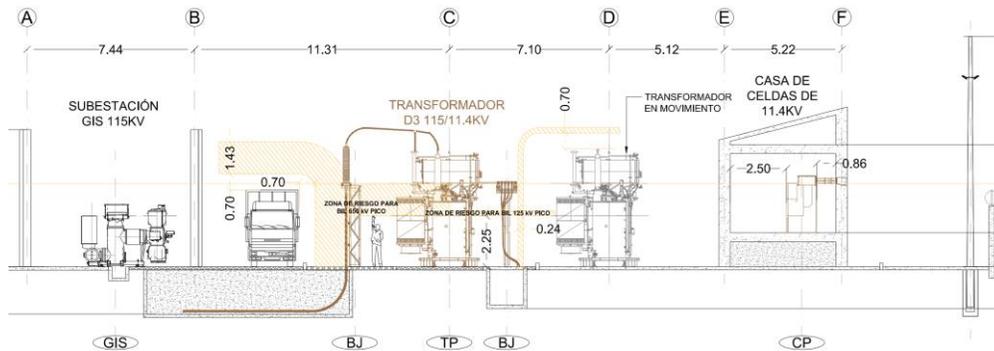


Figura 3-5 Vista con disposición física de equipos

Fuente: Enel Codensa, 2021

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 28 de 102

- **Operación y Mantenimiento**

A continuación, se relacionan las características de las instalaciones eléctricas a fin de facilitar los trabajos de mantenimiento y operación de la subestación:

- a) Zona de carrileras para movimiento de transformadores con el fin de realizar mantenimiento y / o cambio de equipos.
- b) Área de ensamblaje e instalación de la subestación GIS en la casa de Alta Tensión.
- c) Canalizaciones especiales para conductores de Alta Tensión para conexión de las líneas de transmisión y los transformadores de potencia mediante Bujes y aisladores de transición.
- d) Canalizaciones para tendidos de cables alimentadores a celdas de media tensión.
- e) Canalizaciones para salida de circuitos de 11.4KV a las redes de distribución de la zona.

- **Ruido**

La ubicación de los transformadores, el efecto corona de las partes energizadas y otras fuentes generadoras de ruido audible, cumplen con las normas vigentes, en especial con los límites establecidos en la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, la Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud y cualquier otra disposición de obligatorio cumplimiento independiente de la entidad que la expida.

La subestación Occidente 115/34.5/11,4 kV tendrá los siguientes parámetros del análisis de ruido:

- a) Los niveles de ruido estimados por los estudios realizados por la Universidad Nacional de Colombia cuyo informe puede ser consultado en la carpeta **Anexos, Cap. 3, LIAT 021343 V2_ ERA_ 2021_06_29**, los cuales se alinean con la información de modelación de ruido ambiental en el escenario con proyecto descrita detalladamente en el **capítulo 5. Caracterización del área de influencia, Subcapítulo 5.1. Medio Abiótico, numeral 5.1.11.3.1. Modelación de ruido**, se encuentran dentro de los límites máximos permitidos tanto para emisión como inmisión de ruido para el periodo diurno, el cual es de 65 dB, en el periodo nocturno se sobrepasan estos límites (especialmente en la zona suroriental que colinda con la cancha de futbol del colegio, ubicado al oriente de la subestación cruzando la calle 9), hecho que no quiere decir que se encuentre en un incumplimiento de la norma, ya que hay un aporte significativo de ruido eminentemente medio ambiental, que no está asociado a la operación de ENEL CODENSA, por lo cual se deberán seguir a cabalidad las medidas plasmadas en el **capítulo 10. Planes y programas, subcapítulo 10.1. Plan de manejo ambiental, acápite 10.1.1. Programas de manejo ambiental, Ficha de manejo MAB-07. Manejo de ruido (Programa para atmosfera**
- b) De igual manera los valores para los puntos perimetrales corresponden a ambientes de ruido medioambiental, por lo tanto, puede considerarse a Enel Codensa como una fuente, en su conjunto, de bajo impacto.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 29 de 102

- **Compatibilidad electromagnética de los equipos electrónicos**

Todos los equipos electrónicos soportarán las perturbaciones electromagnéticas esperadas en una subestación de alta tensión.

Estos equipos se instalarán en las cercanías de los conductores de 115 kV, con múltiples acoples capacitivos e inductivos; sus conexiones a tierra se realizarán a la malla de tierra principal, la cual estará interconectada con los neutros de los transformadores y con los cables de guarda de las líneas de 115 kV.

Los efectos de la compatibilidad electromagnética de los equipos electrónicos generarán campos eléctricos y magnéticos de magnitudes inferiores a los máximos establecidos por el artículo 14 del RETIE, cumpliendo a cabalidad con este reglamento, tal como se detalla en el análisis de campos electromagnéticos en el escenario con proyecto presente en el **capítulo 5. Caracterización del área de influencia, subcapítulo 5.1. Medio Abiótico, numeral 5.1.11.4. Campos electromagnéticos**, realizado por la Universidad Nacional de Colombia cuyo informe puede consultarse en la carpeta **Anexos, Cap 5, Cap 5.1. Medio Abiótico, 5.1.11. Atmósfera, Laboratorio campos_EM, Esc_Con_Proyecto, LIAT 02I344 V2_ ECM_ 2021_06_29**

- **Transformadores de Potencia**

En la subestación Occidente se instalarán tres (3) bahías de transformación dos a nivel de tensión 115/11,4 kV, y uno a futuro a nivel de tensión 115/34.5 kV. Todos los transformadores serán de capacidad de 40 MVA, aislados en aceite, para una carga total de 120 MVA.

Cualquier transformador se podrá desplazar sobre carrileras para retirarlo de su ubicación normal, o viceversa. Estos desplazamientos se harán en forma segura, sin obstáculos y con los demás transformadores en servicio entre los sitios de ubicación normal y una zona de descargue prevista en la subestación.

Cada transformador de AT/MT tendrá su respectivo tablero de bahía de transformador, tablero de regulación y tablero contador de energía.

En la Figura 3-6 se presenta un transformador de potencia de 115/11,4 kV, 40MVA.

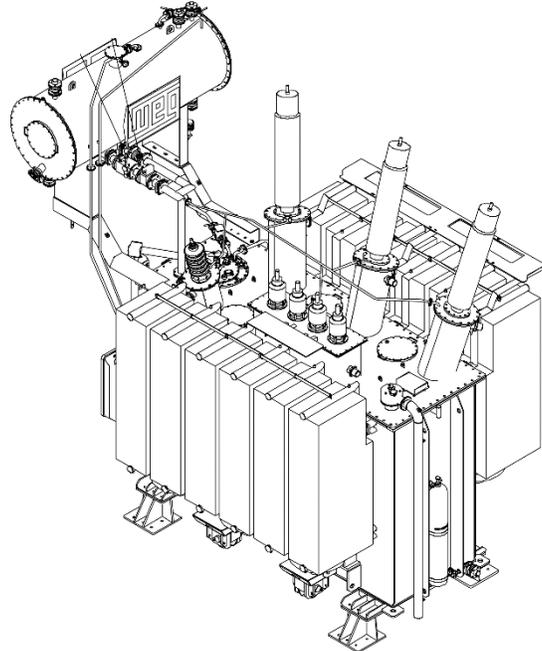


Figura 3-6 Transformador de potencia 115/11,4 kv
 Fuente: Enel Codensa, 2021

En la Figura 3-7 se presenta la conexión conductores de Alta Tensión a subestación GIS.

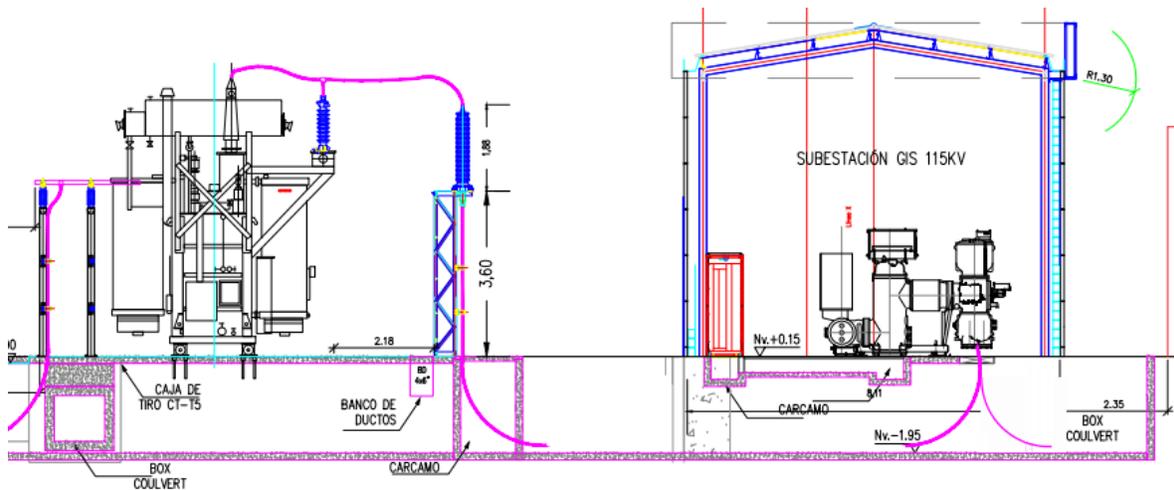


Figura 3-7 Conexión conductores de alta tensión a subestación GIS.
 Fuente: Enel Codensa, 2021

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 31 de 102

- **Sistema de prevención de incendios**

La subestación y sus componentes considerarán las precauciones recomendadas por las normas aplicables para minimizar los riesgos de inicio y propagación de incendios.

La construcción de la subestación y sus componentes estarán de acuerdo con la última edición de la norma IEEE Std 979 “IEEE Guide for Substation Fire Protection”.

- **Cables**

Los aislamientos de los cables no propagarán el fuego, para lo cual contarán con los respectivos certificados de pruebas. Los ductos, canaletas y tuberías se construirán con materiales y barreras apropiadas para evitar la propagación de incendios.

- **Puertas de salida**

La ubicación y las cerraduras (antipático) de las puertas de salida permitirán una fácil evacuación y prevendrán que el personal quede atrapado en caso de incendio (apertura hacia afuera).

- **Alarmas**

Se preverá un sistema de detección de humo y activación de alarma local y remota.

- **Diseño y construcción**

En las paredes, techos, pisos, puertas, gabinetes, mesas, sillas y otros muebles se evitará el uso de materiales combustibles o con bajo punto de ignición.

Las paredes, puertas, pisos y techos de los diferentes espacios soportarán la máxima intensidad de fuego esperada.

Las tuberías, canaletas y ductos de cables tendrán sellos para evitar la transferencia de humo, gases o líquidos inflamables de un área a otra.

Se preverán sistemas de ventilación adecuados para evitar que la concentración de humo dificulte operar los dispositivos manuales contra incendios.

Se calculará la producción de hidrógeno en las baterías y se evitará una concentración que genere riesgo de explosión.

- **Fosos y tanques de aceite**

Los transformadores tendrán fosos autocontenedores de aceite para controlar los efectos de un eventual derrame. El sistema de recolección de aceite se diseñará y construirá de modo que sea eficaz ante la presencia de agua por lluvias.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 32 de 102

Los fosos se diseñarán de modo que extingan el fuego en caso de rotura del tanque del transformador y derrame de aceite inflamado.

El sistema incluirá separadores agua-aceite y los drenajes o bombas necesarias para la evacuación del agua; el diseño debe prevenir la contaminación de los sistemas de agua externos (potable, lluvias, riego, negras) con el aceite de los transformadores.

Los fosos se diseñarán para recibir y evacuar en forma segura el aceite expulsado ante la operación de las válvulas de sobre presión de los transformadores de modo que no se produzcan salpicaduras o derrames que puedan causar un incendio o un accidente.

- **Muros corta fuegos y ubicación de transformadores**

Los transformadores estarán separados mediante muros corta fuegos. La ubicación de los transformadores y equipos adyacentes se escogerán de modo que se minimice la probabilidad de que el incendio de un transformador afecte otros equipos.

La altura de los muros corta fuegos deberá sobre pasar el nivel máximo de aceite existente en los transformadores, según establecido en la norma IEEE Std 979.

- **Sistema de detección para interiores**

Para los tableros y las áreas interiores se diseñará, especificará, suministrará, instalará, probará y pondrá en servicio un sistema de detección de humo e incendios con sus respectivas alarmas sonoras y visuales con señalización en el SDA (Sistema Digital de Automatización).

Los detectores solo actuarán con la presencia de humo, y no deberán activarse con la suciedad, polvo u otros contaminantes del ambiente; el sistema NO deberá emitir señales falsas, continuas o intermitentes, al SDA (Sistema Digital de Automatización) o al Centro de Control de ENEL - CODENSA S.A E.S.P.

- **Extintores portátiles**

Se suministrará e instalarán puestos con extintores portátiles dentro de las edificaciones y en el patio de conexiones con características y ubicación adecuada para el tipo de riesgos presentes en la subestación.

Las sustancias utilizadas como medio de extinción no deberán deteriorar los componentes de los equipos sobre los cuales deben descargarse los extintores.

- **Cableado exterior**

Los aislamientos y chaquetas de los cables exteriores no deberán propagar el fuego para lo cual se contará con los respectivos certificados de pruebas.

Los ductos, canaletas y tuberías se construirán con los materiales y barreras apropiadas para evitar la propagación de incendios. Las barreras serán removibles para permitir labores

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 33 de 102

de mantenimiento o ampliaciones futuras.

Los ductos, canaletas y cajas de tiro se construirán de modo que se prevenga el ingreso de aceite u otros líquidos inflamables.

Los arreglos verticales de cables tendrán barreras que prevengan la propagación de incendios.

- **Actividades previas a la construcción de la SE Occidente**

- **Instalaciones provisionales de Obra**

Las actividades a que se refiere esta especificación son las siguientes:

- a) Movilización e instalación de equipos de construcción, campamentos y demás facilidades necesarias para la construcción de las obras.
- b) Suministrar y movilizar hasta el sitio de las obras todos los equipos, elementos de trabajo y personal, como también hacer las instalaciones temporales que se requieran para ejecutar normal y eficientemente todas las obras objeto del proyecto.

- **Oficinas, talleres y otras instalaciones provisionales**

Las actividades a las que se refiere este documento son las siguientes:

- Localización, construcción de instalaciones provisionales, abastecimiento de agua, energía eléctrica para construcción, alcantarillados y servicios sanitarios, orden y limpieza, vigilancia, remoción de las instalaciones de construcción.

- **Organización laboral**

Esta actividad consiste en la contratación del personal y la agrupación del equipo necesario para realizar los trabajos y determinar el sitio para instalar el campamento para el almacenamiento de los elementos necesarios en la construcción, así mismo la identificación de las fuentes de materiales y las zonas de aprovisionamiento.

- **Uso y adecuación de accesos**

La Subestación Occidente 115/34.5/11,4 kV cuenta con vías de acceso y vías perimetrales que permiten la movilidad de vehículos pesados como grúas para la instalación de equipos, y para el mantenimiento preventivo y correctivo que se realice en la subestación.

La vía interna principal de entrada de la subestación será en pavimento asfáltico, con un ancho de entrada vehicular de 5m. El diseño de la calzada tendrá un bombeo de 2% para evacuar el agua lluvia hacia los costados, en donde se proyecta la construcción de cunetas laterales en forma de “V” y en concreto.

Las cunetas entregarán el agua a unos sumideros y luego a cajas de inspección para hacer

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 34 de 102

el tratamiento correspondiente. Las cunetas, sumideros y todo el sistema de alcantarillado evitarán encharcamientos e inundaciones en la subestación, los diseños hidráulicos se basan en los datos hidrológicos más actualizados del instituto de meteorología.

- **Replanteo**

El replanteo se realizará luego de la revisión del diseño y previo al inicio de la fase constructiva de la subestación. Este replanteo consiste en la ubicación de puntos referenciales, desde los cuales se tomarán las medidas precisas de las ubicaciones de cimentaciones para los diferentes equipos y en general para todas las obras civiles a ser construidas. En esta actividad se determinará como referencia planimetría y altimétrica el sistema de coordenadas y el mojón respectivamente empleando el levantamiento topográfico, se verificarán los linderos, cabida del lote y aislamientos; se emplearán niveles de precisión para obras de alcantarillado y drenajes. Se empleará nivel de manguera para trabajos de albañilería.

Para la SE Occidente se ha realizado un levantamiento topográfico de las condiciones existentes de la Subestación de Enel - CODENSA, requerido para la etapa de diseño previo a la construcción.

- **Adecuación del terreno**

Con equipo de construcción vial, se llegará hasta los diferentes niveles que cada uno de los componentes de la obra tienen, principalmente las vías internas y la conformación del patio de 115 kV. La adecuación del terreno se realizará usando maquinaria como retroexcavadoras, canguros, vibrocompactador, volquetas, bombas de agua, vibroapisonadores mecánicos, bobcat, entre otros.

- **Transporte de elementos constructivos**

Consiste en el traslado de los elementos constructivos hasta el sitio de montaje; para esta actividad se analiza el tipo de acceso y movilidad de transporte para el acarreo adecuado de los materiales.

- **Transporte de elementos constructivos**

Consiste en el traslado de los elementos constructivos hasta el sitio de montaje; para esta actividad se analiza el tipo de acceso y movilidad de transporte para el acarreo adecuado de los materiales.

- **Demolición**

Consiste en la demolición de la infraestructura existente ubicada en el área destinada para la construcción de la nueva subestación Occidente.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 35 de 102

- **Actividades de construcción de la SE Occidente**

- **Replanteo**

El replanteo se realizará luego de la revisión del diseño y previo al inicio de la fase constructiva de la subestación. Consiste en la ubicación de puntos referenciales y ejes del proyecto, desde los cuales se tomarán las medidas y ubicarán de manera precisa las cimentaciones para los diferentes equipos y estructuras, y en general para todas las obras civiles a ser construidas. El equipo topográfico será el encargado de realizar estas mediciones y materialización con mojones y estacones en la etapa de construcción.

- **Adecuación del terreno a las cotas del proyecto**

Con ayuda de maquinaria se llegará hasta los diferentes niveles de cada uno de los componentes que tiene la obra. Para garantizar que las aguas lluvias evacuen correctamente, la superficie del terreno adecuado tendrá pendientes hacia los filtros y cunetas del sistema de drenajes

- **Excavaciones estructurales**

Este trabajo comprende la excavación necesaria para alojar las estructuras que incluye el proyecto tales como: fundaciones para estructuras de casa subestación GIS, box coulvert para tendido de cable de Alta Tensión, fundaciones para equipos de transición para conexión de transformadores de potencia, fosos de transformadores, muros cortafuego, instalación de tuberías de alcantarillado y acueducto, filtros, andenes, cárcamos, cunetas, cimentación y sistema de carrileras, malla de puesta a tierra, postes de iluminación y sistema de apantallamiento.

La actividad incluye el control y protección de las excavaciones por medio de desagües, bombeos, drenajes, entibados, apuntalamientos, cuando fueren necesarios. Así como, el suministro de los materiales para dichas construcciones y el subsiguiente retiro de los mismos.

- **Retiro y disposición de materiales provenientes de excavaciones**

Incluye el retiro y disposición en forma satisfactoria de todo el material excavado sobrante. Cuando sea posible el material extraído de las excavaciones deberá ser empleado en labores de relleno.

Cuando el aprovechamiento no es inmediato, deberá ubicarse en una zona conveniente para su utilización posterior. El material que no sea conveniente utilizar para otras obras, debe ser transportado a las zonas de desecho. En ningún caso se debe botar el material a los costados de la excavación o colocarse en sitios donde interfiera con el drenaje natural del terreno o vaya en detrimento de la apariencia en la zona.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 36 de 102

- **Obras en concreto**

Comprende la ejecución de las obras de concreto reforzado, de limpieza o ciclópeo para la construcción de estructuras. Tales como: Columnas, vigas, muros, losas, fundaciones de soporte de equipo y de pórticos metálicos, fosos para transformadores, tanque de recolección de aceite, bases para transformadores de auxiliares, celdas para el sistema de 11,4kV, cárcamos, tapas para cárcamos, estructuras menores y elementos prefabricados de conformidad con las dimensiones indicadas en los planos estructurales, considerando los requisitos establecidos en la NSR-10.

- **Colocación de malla de puesta a tierra**

Como parte inicial de la construcción de la subestación, se debe instalar la malla de puesta a tierra, a fin de que todos los voltajes que se originen dentro de la subestación sean descargados a tierra.

La malla de puesta a tierra consiste en un tejido de cables de cobre unidos entre sí mediante procesos termo fundentes, mediante soldadura exotérmica enterrados a una profundidad aproximada de 50 cm aterrizado con varillas “copperweld” de 5/8” y 2,4 m de longitud que van hincadas en el terreno.

La separación entre los cables de cobre y la configuración de la malla de puesta a tierra, serán determinadas con base a la resistividad del suelo. Se dejarán cables dispuestos hacia la superficie a fin de conectarlos a todos los equipos y estructuras aéreas metálicas.

El diseño del sistema de puesta a tierra permite comprobar que los valores máximos de las tensiones de paso, de contacto y transferidas a las que puedan estar sometidos los seres humanos, no superen los umbrales de soportabilidad.

La cobertura de la malla se extiende a todas las áreas de construcción de la subestación, celdas, losas y estructuras de metal. La construcción se basará en diseños de malla de puesta a tierra y medidas de resistividad del terreno.

La resistencia máxima de la malla de la subestación será de 1 Ohm. La corriente de cortocircuito para la subestación cuyo límite de diseño de equipo de interrupción es de 40 kA, con un tiempo de duración de falla correspondiente a 0,5 segundos.

El diseño del sistema de puesta a tierra garantizará que los valores máximos de las tensiones de paso, de contacto y transferidas a las que puedan estar sometidos los seres humanos que pueden transitar dentro y en los alrededores de la subestación no superen los umbrales de soportabilidad de tal manera que no se presentarán accidentes y daños a los mismos.

Los métodos por emplear para la medida de la resistividad será el Método de Wenner y Schlumberger Palmer, basados en las normas IEEE 80, IEEE 81, y RETIE.

- **Construcción de cimentaciones**

Se realizarán excavaciones a fin de llevar a cabo la construcción de cimentaciones, en forma manual o mediante el uso de excavadoras sobre orugas compactas o de largo alcance. Si las condiciones del terreno no son las adecuadas, será necesario utilizar material de mejoramiento y compactar el suelo hasta alcanzar las densidades mediante ensayos de suelo (Figura 3-8).

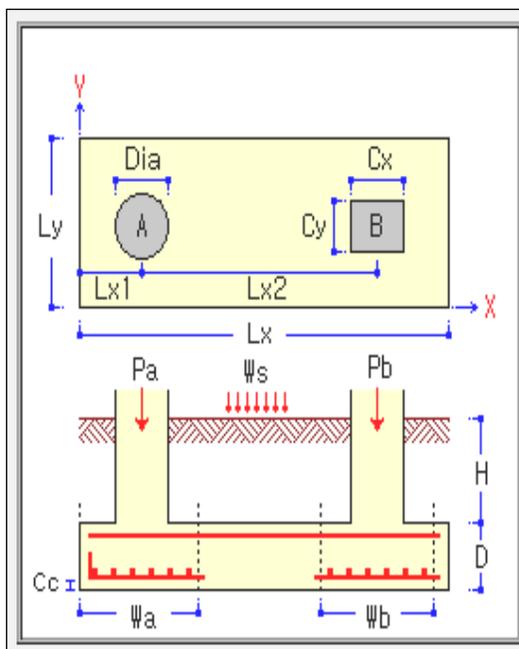


Figura 3-8 Geometría típica de las cimentaciones

Fuente: Enel Codensa, 2021

- **Cimentación transformador de potencia**

La cimentación del transformador consistirá en una losa de fondo, que soportará unas vigas centrales de apoyo para el transformador donde la distancia entre ejes de dichas vigas corresponde a la separación entre ruedas del transformador. La losa también soportará vigas perimetrales formando un foso central y dos fosos laterales cuya capacidad de almacenamiento corresponde al volumen total del aceite del equipo.

El área del foso se determinará de acuerdo con el tamaño del equipo seleccionado garantizando que cualquier fuga que se llegará a presentar, sea recogida dentro del foso. Las dimensiones del foso a diseñar cubrirán la proyección en planta de todo el equipo más 0,15 m libres en todas las direcciones. Para cubrir la eventualidad de un derrame de aceite hacia el sistema de aguas lluvias por daño en el transformador, se diseñará como estructura de cimentación para el equipo, una trampa de aceite.

En el foso se instalarán rejillas metálicas, para soportar una capa mínima de 0,10 m de material granular redondeado, uniforme, de diámetro entre cinco y ocho centímetros para ayudar a extinguir el fuego en el caso de que el aceite caiga inflamado (Figura 3-9).

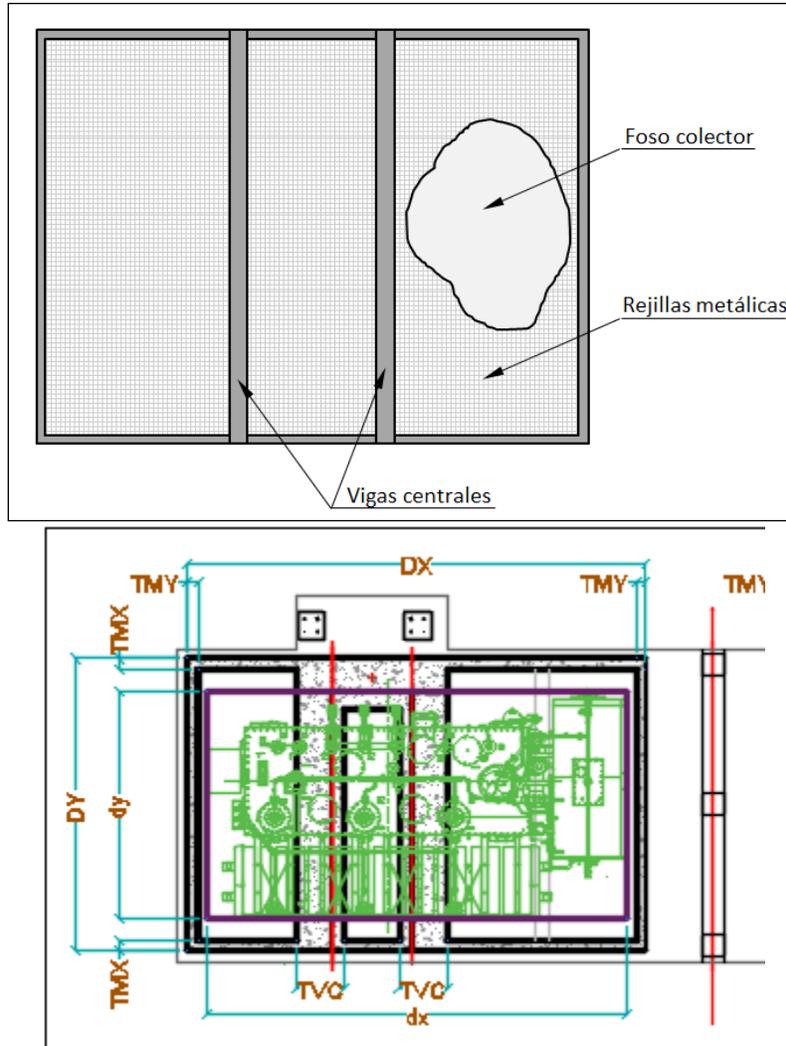


Figura 3-9 Planta de cimentación transformadores

Fuente: Enel Codensa, 2021

La fosa contenedora está conformada por materiales impermeables, con volumen suficiente para contener todo el aceite que a un a futuro se pueda derramar, más unos 20 centímetros de altura de agua en la parte inferior, (Figura 3-10). La trampa de aceite tendrá en la parte superior, exactamente al nivel superior calculado del volumen de aceite, un tubo en codo de diámetro suficiente, en el cual su rama vertical llegará hasta unos 10 centímetros del fondo y servirá como única salida del agua, y la rama horizontal descargará el agua al drenaje.

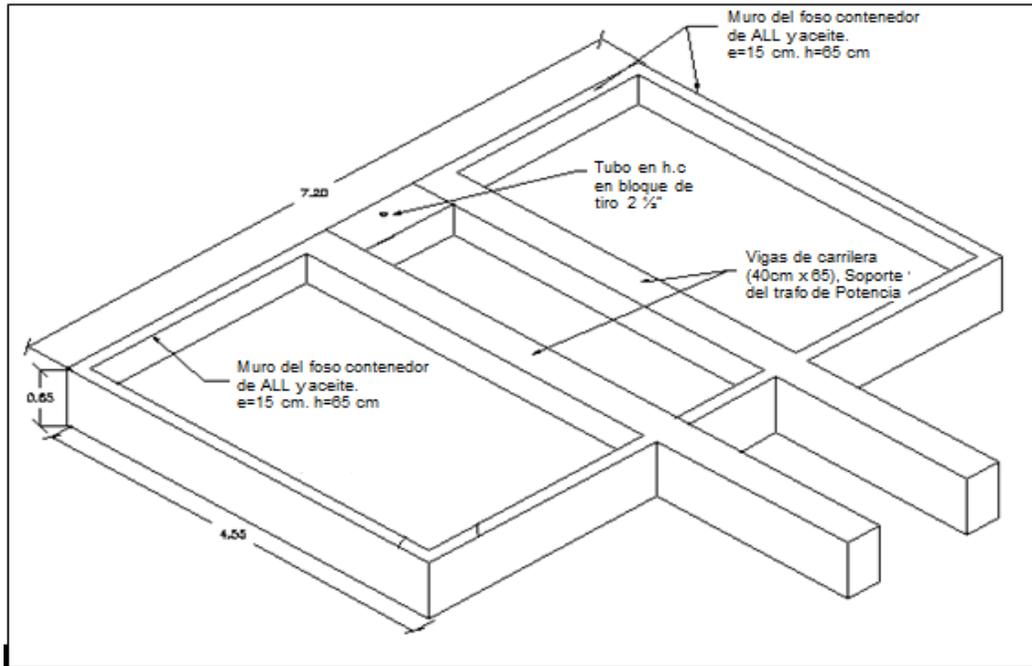


Figura 3-10 Cimentación foso de transformador

Fuente: Enel Codensa, 2021

Las vigas de la carrilera tienen una longitud de 4.55 (en la zona del foso) y una sección de 0.4mx0.65m, de concreto reforzado $f'_c=21$ Mpa. Considerando el peso total del transformador igual a 58.000 kg. Dada la capacidad portante del terreno, en el sentido longitudinal de las vigas se contempla una carga de reacción de 1.9 Ton/m en cada viga. Se tienen reacciones en los apoyos como se muestra a en la Figura 3-11 con el esquema de cargas y en la Figura 3-12 con el esquema de reacciones (unidades Ton, m):

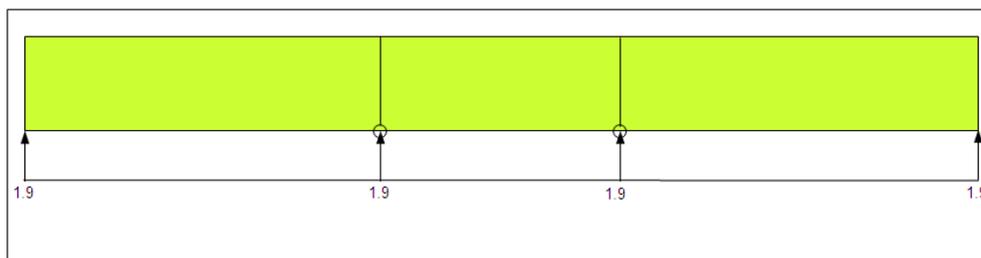


Figura 3-11 Esquema de cargas

Fuente: Enel Codensa, 2021

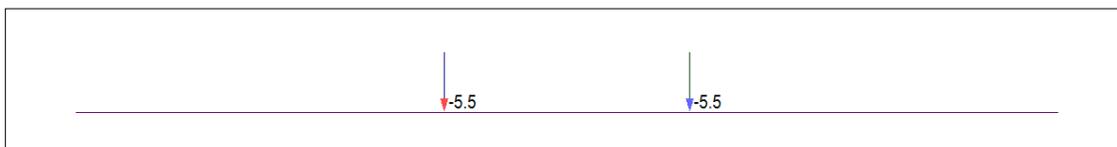


Figura 3-12 Esquema de reacciones

Fuente: Enel Codensa, 2021

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 40 de 102

Teniendo en cuenta un suelo rígido y considerando las ruedas del transformador como apoyos simples de la viga se tienen los siguientes diagramas de corte (Figura 3-13) y momento (Figura 3-14) respectivamente.

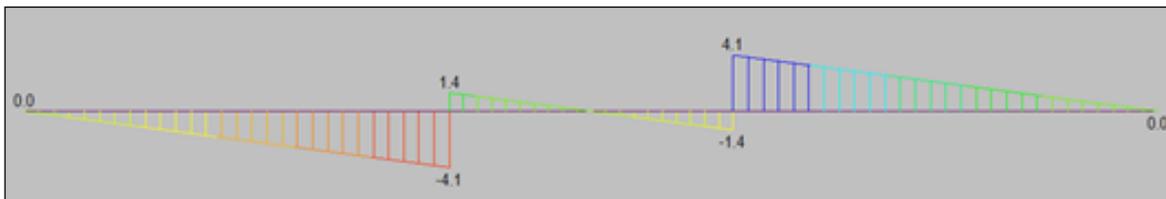


Figura 3-13 Diagrama de cortante (Ton)

Fuente: Enel Codensa, 2021

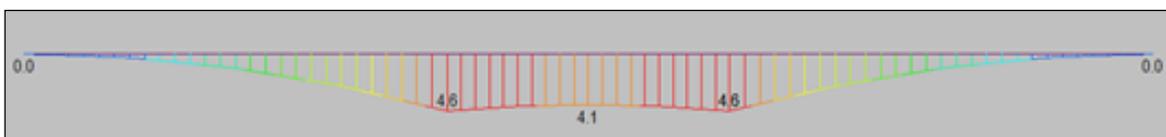


Figura 3-14 Diagrama de momento (Ton*m)

Fuente: Enel Codensa, 2021

A partir del máximo momento se realiza el diseño de la viga de la carrilera para determinar la cuantía de acero requerida.

- **Cimentación vía carrilera**

La carrilera para el paso de los transformadores de potencia dentro de la subestación está conformada por una placa de concreto reforzado de sección transversal 1.0 m x 3.0 m dilatada máximo cada 3.0 m (Figura 3-15).

La carrilera se construirá en dos etapas, la primera es una losa de concreto reforzado y la segunda una losa superficial en concreto que soporta los rieles de acceso y el peso propio del transformador, donde la distancia entre ejes de los rieles corresponde a la separación entre ruedas del transformador

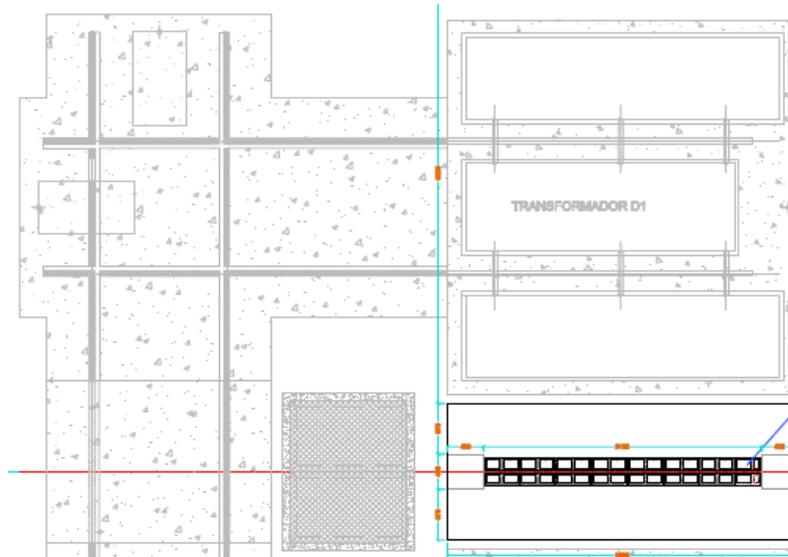


Figura 3-15 Cimentación de la carrilera

Fuente: Enel Codensa, 2021

- **Cimentación estructura soporte salida 11,4KV en Transformadores de Potencia**

Se plantea como estructura de cimentación un pedestal en concreto reforzado $f'c=21\text{MPa}$ con dimensiones de $0.50\text{ m} \times 0.50\text{ m} \times 1.60\text{ m}$, en cada uno estos pedestales se instalarán cuatro pernos de anclaje de diámetro de $1''$ y de 0.40 m de longitud, estos pedestales se apoyarán sobre una zapata en concreto reforzado $f'c= 21\text{ MPa}$.

La zapata mencionada anteriormente se construirá sobre una capa de concreto de limpieza de $f'c= 14\text{ MPa}$ con espesor de $0,05\text{ m}$.

En la Figura 3-16 se muestra la vista de montaje del soporte para salida de cables MT y en la Figura 3-17 el detalle de la cimentación.

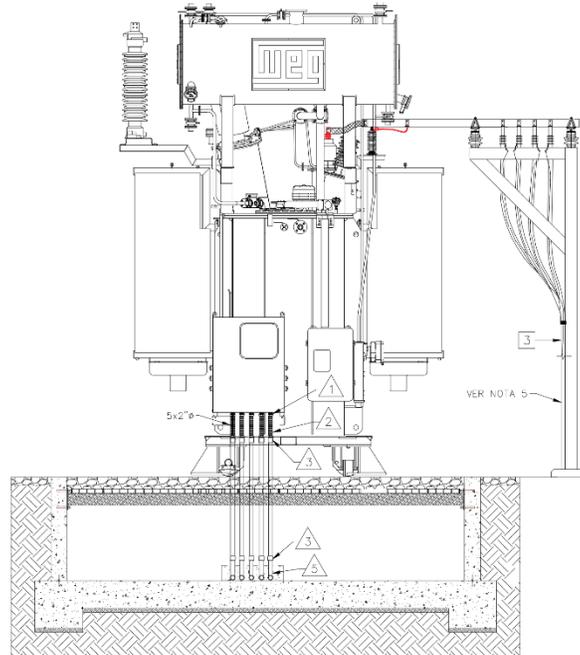


Figura 3-16 Soporte para salida de cables MT transformador de potencia
 Fuente: Enel Codensa, 2021

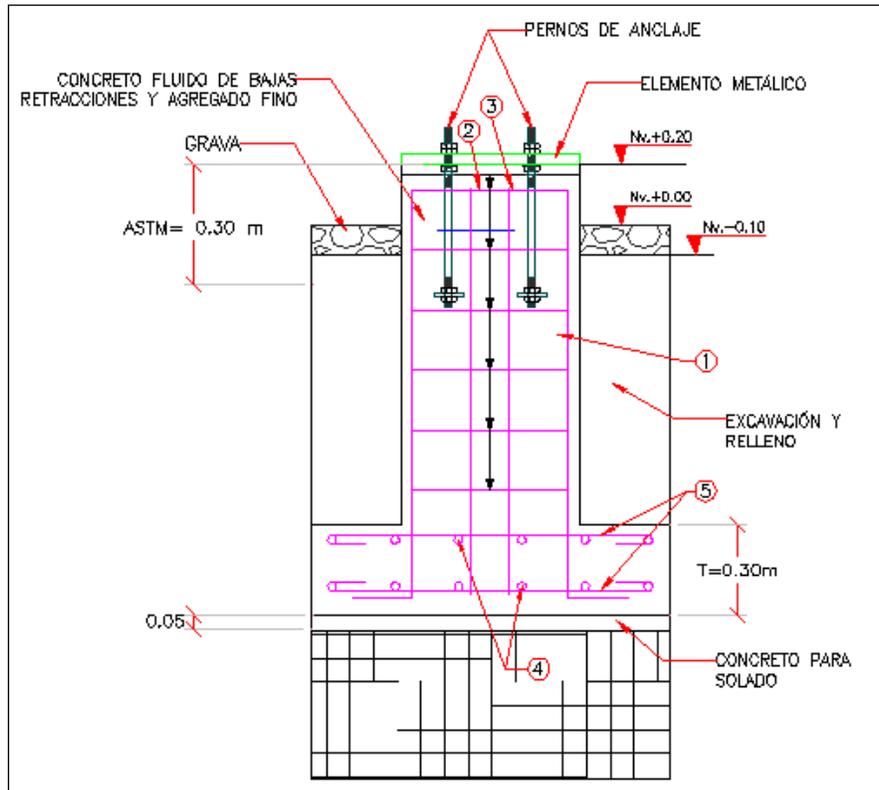


Figura 3-17 Cimentación soporte de cables mt. vista en corte
 Fuente: Enel Codensa, 2021

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 43 de 102

▪ Construcción de obras civiles en general

Para el funcionamiento de la Subestación Occidente se requerirá la construcción de las siguientes obras civiles:

- Casa Subestación GIS.
- Casa de Media Tensión y de tableros de control y protección.
-
- Cerramiento exterior
- Fundaciones para equipos
- Box Couvert para canalización de cables de AT.
- Box Couvert para canalización de cables MT salida Transformadores.
- Sistemas de alcantarillado pluvial y sanitario, independientes
- Sistema de canalizaciones: Cárcamos y canaletas para el paso de cables y conducciones eléctricas en general.
- Bordillos y cunetas
- Vías internas
- Sistema de abastecimiento de agua potable (cisterna y otros)
- Banco de ductos para cables circuitos de salida MT

▪ Cerramiento exterior

La subestación Occidente se debe aislar y cerrar para evitar el ingreso de personas que no autorizadas y delimitar el predio mediante la construcción de un muro de cerramiento. (Figura 3-18)

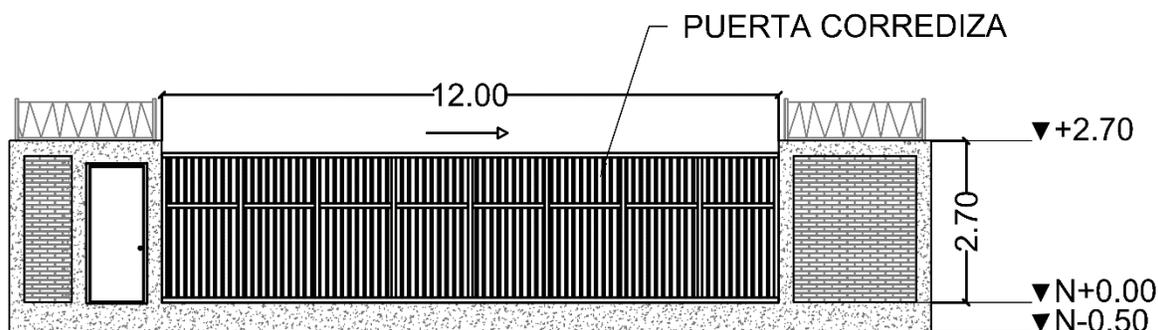


Figura 3-18 Detalle de cerramiento y puerta vehicular principal

Fuente: Enel Codensa, 2021

▪ Sistema de alcantarillado pluvial y sanitario

Las edificaciones que hacen parte de la subestación tendrán una red de tubería en PVC para el sistema pluvial y otro independiente para el sanitario con el fin de no contaminar las afluentes cercanas al proyecto.

Las aguas lluvias que se recojan de las edificaciones serán transportadas a cajas sumidero

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 44 de 102

de inspección para luego ser evacuadas hacia el sistema de aguas lluvias de la red de alcantarillado público de la zona. En todo caso se garantizará que las aguas lluvias no tengan contacto con aguas residuales.

- **Manejo de aguas residuales**

Durante la construcción, se contará con el servicio de baños portátiles según el número de trabajadores, los cuales contarán con el servicio de abastecimiento y mantenimiento mediante un tercero autorizado, por lo que el suministro de agua para el funcionamiento y aseo se realizará por el contratista, como se determina en el **Capítulo 7. Demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales** y **Capítulo 10.1.1 PMA**.

- **Muro cortafuegos**

El muro cortafuegos es una estructura que permite controlar el fuego en caso de incendio aislando de manera adecuada los transformadores de potencia.

El muro cortafuegos consiste en un pórtico de concreto compuesto de columnas de sección 30 x 30 cm, y vigas de 30 x 40 cm. Adicionalmente tiene módulos de muro en bloque de concreto abuzardado de espesor 30 cm.

El concreto para zapata, columnas y vigas f'c 21 Mpa, el concreto para solado f'c 14 Mpa, el acero para barras mayores o iguales a la no. 3 fy=420 Mpa. El recubrimiento del acero de refuerzo en zapata 7,5 cm y en los demás elementos 5,0 cm, mínimo.

El material de relleno será recebo B-200 y se compactará en capas de 10cm hasta alcanzar el 90% del proctor modificado. En la Figura 3-19 se muestra una imagen con vista de planta, frontal y lateral del muro contrafuego.

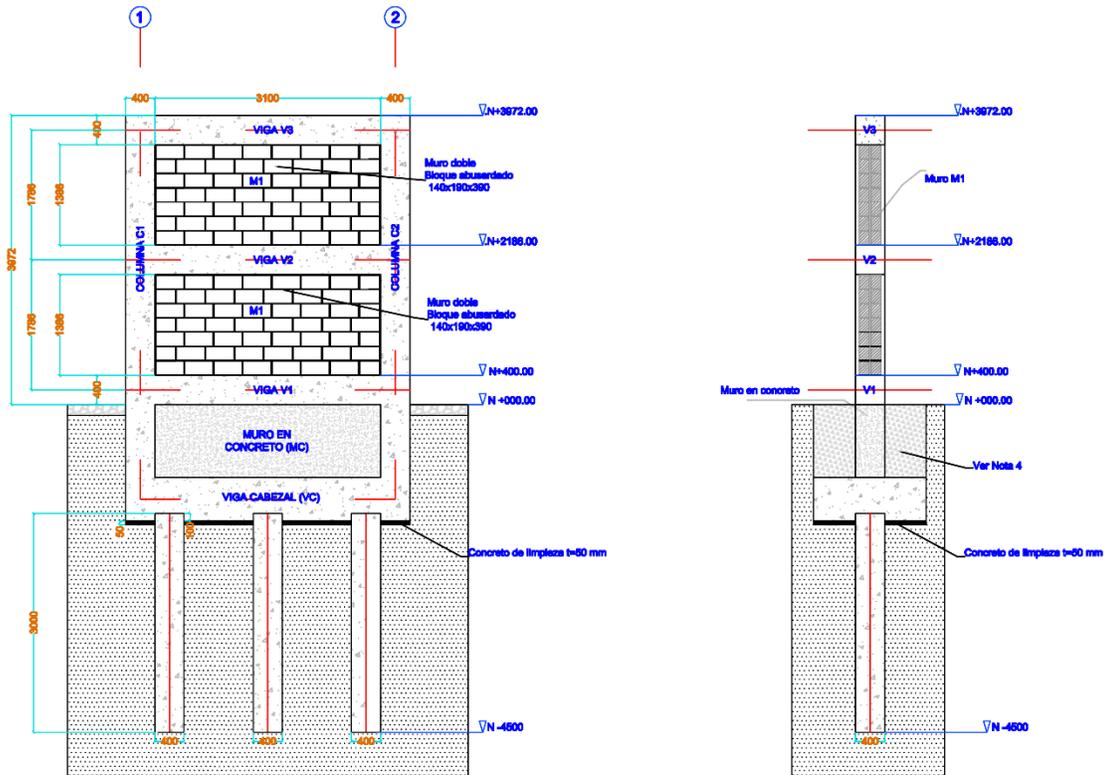


Figura 3-19 Muro cortafuegos
 Fuente: Enel Codensa, 2021

- **Manejo de aceite de los transformadores**

Para cada uno de los transformadores se construirá un foso de recolección para captar derrames o fugas del aceite dieléctrico. Este foso tendrá la capacidad de almacenar hasta el 110% del volumen de aceite del transformador de Potencia.

El foso de recolección se diseñará y construirá como una trampa de aceites que separa el aceite del agua. El agua se conectará al sistema de alcantarillado previsto. Para el retiro del aceite que se almacena en el foso, se deberá disponer en su momento de un vehículo carrotanque apropiado.

- **Montaje electromecánico**

- **Montaje de estructuras metálicas**

El armado de las estructuras metálicas estará acorde a los planos proporcionados por el fabricante y la memoria de diseño. Se iniciará con el ordenamiento y clasificación de piezas para luego proceder con el armado de estas sin ajustar completamente los pernos, utilizando herramientas como plumas, grilletes, poleas y materiales como cabos de nylon o de otro material no metálico; sin que se permita la utilización de cuerdas metálicas, alambres desnudos o cadenas de acero que puedan dañar el galvanizado. El montaje de

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 46 de 102

estructuras corresponde a las estructuras de soporte de los bujes de transición para conexión de los cables de AT y de las estructuras de soporte para conexión de cable de Media Tensión que conectan al transformador de Potencia.

Una vez montadas las estructuras, se procederá a verificar la verticalidad, para finalmente proceder al ajuste definitivo de los pernos con el torque que corresponda a cada diámetro.

- **Instalación de barras y accesorios**

Los barrajes rígidos empleados se instalarán en la estructura de salida de Media Tensión de los transformadores de Potencia los cuales se constituyen por platinas con capacidad de 2500 A.

- **Montaje de equipos**

Esta etapa consiste en el montaje de todos los equipos, tableros eléctricos y de comunicaciones y estructuras previstas, incluyendo actividades de cableado y conexionado hasta la casa de la subestación GIS, casa de control y protección y la casa de media Tensión.

Una parte de los equipos se montan sobre las estructuras metálicas, tales como pararrayos y bujes de transición, en tanto que otros se colocan directamente sobre las bases de hormigón armado construidas para el efecto, tales como Transformadores de auxiliares, Tableros, celdas y Subestación GIS 115kV.

- **Pruebas y energización**

Una vez concluido el montaje de equipos y el cableado de estos, se procederá con la ejecución de todas las pruebas eléctricas de estos, a fin de verificar el correcto funcionamiento de los equipos, así como de los circuitos de control y protección. Estas pruebas se realizan sin energizar la subestación, utilizando los equipos y procedimientos normados para el efecto. Una vez que el resultado de las pruebas sea satisfactorio, se procede a la energización de la subestación.

Las pruebas de puesta en servicio que se efectuaran en la Subestación Occidente son las siguientes:

- **Pruebas Funcionales**

Se realizarán a los equipos del nivel I y pruebas a los equipos de nivel II.

- **Pruebas de integración con Centro de Control CODENSA S.A. E.S.P.**

Pruebas con equipo simulador, simulaciones desde el sitio y pruebas en vivo para todas las señales e informaciones intercambiadas con el Centro de Control.

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 47 de 102

- **Pruebas de comunicaciones con el Centro de Control**

Ejecutar los protocolos de comunicación de la subestación a través de un el equipo concentrador y convertidor de comunicaciones que cumple la función de Gateway.

Estas pruebas se refieren a la forma como se recibe la información en el SCADA del Centro de Control una vez se ha interpretado y convertido el protocolo.

- **Prueba de estabilidad y confiabilidad**

Una vez la subestación esté en servicio se debe probar el funcionamiento ininterrumpido y normal del sistema de control y protecciones durante cuatro meses. En este período solo se aceptan ajustes menores para corregir eventuales deficiencias no detectadas durante las pruebas de puesta en servicio.

- **Filosofía general de las pruebas**

La filosofía general de las pruebas de puesta en servicio de los sistemas de protecciones, control, alarmas y supervisión es que cada elemento, lógica, ajuste, programación, circuito o conexión debe demostrar, mediante una prueba verificable por el Cliente, que cumple la función para la cual fue previsto cuando se dan las condiciones que habilitan dicha función; así mismo debe demostrar que cuando no se dan las condiciones o estas son parecidas pero no suficientes, no realiza una función errónea. Las partes probadas con éxito no deben intervenir para evitar que se modifiquen inadvertidamente.

- **Inspecciones**

Las inspecciones se llevarán a cabo durante todo el proceso de construcción y montaje de la subestación.

Las inspecciones se deben realizar a todas las actividades de obra civil, montaje de estructuras metálicas, montaje de equipos de potencia, tendido y cableado, conexión y pruebas de equipos.

Durante este proceso se debe verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los materiales utilizados, los procesos constructivos, el personal empleado deberá estar debidamente capacitado y que la obra sea ejecutada de acuerdo con la ingeniería desarrollada. Durante esta etapa se debe verificar la calidad y resistencia del hormigón en base a pruebas de resistencia.

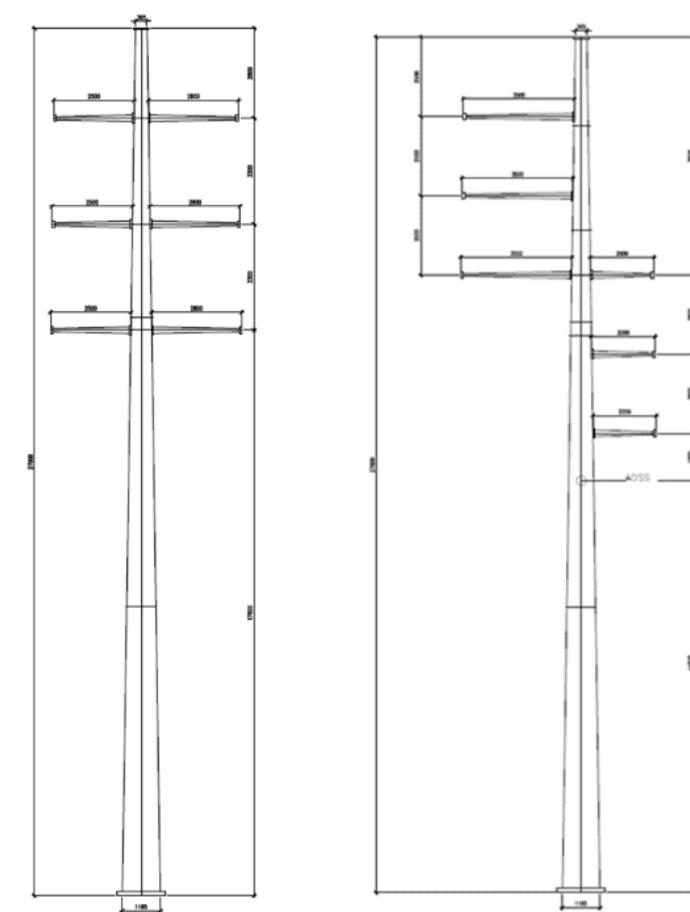
3.2.3.1.2.2 Características de la línea de transmisión 115 kV.

Actualmente las líneas Noroeste –Techo y Noroeste – Mosquera a 115 kV van en doble circuito en el tramo entre las estructuras 2782 a 2784, en este tramo se realizará la derivación hacia la nueva subestación Occidente. Para la derivación se interviene el poste en suspensión 2783, el cual dará el espacio para uno de los nuevos postes que recibirá dos de los cuatro circuitos que quedan por la división de las líneas para la entrada a la subestación, adicionalmente se instalará otro poste metálico que recibirá los dos circuitos

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 48 de 102

faltantes; posterior a esto las líneas derivarán a postes de transición localizados en el interior de la subestación, que darán la conexión a los equipos de esta(ver Figura 3-20).

Los dos nuevos postes se denominarán 2783N y 2783AN, los cuales serán postes metálicos de tipo R4T normalizados de Enel Codensa, el poste 2783N recibirá la línea desde la estructura existente 2782 y conectará a los postes de transición P3 y P4, el poste 2783AN recibirá la línea desde la estructura existente 2784 y conectará a los postes de transición P1 y P2, como se evidencia en la Figura 3-21. Debido a la disposición de los conductores, en la estructura existente 2784 se encuentra en bandera, es decir, todos los cables conductores hacia un costado de la estructura, el poste 2783AN presente una disposición de brazos no convencional, como se muestra en la Figura 3-22



Silueta poste 2783N

Silueta poste 2783AN

Figura 3-20 Disposición de brazos de los postes metálicos

Fuente: INGEDISA S.A., 2021



Figura 3-21 Planta General de ubicación de estructuras
Fuente: INGEDISA S.A., 2021



AACC 315 LT Noroeste – Techo: —————

ACSR PEACOCK LT Noroeste –

Fontibón – Mosquera : —————

Figura 3-22 Disposición de líneas y tipo de cables conductores
 Fuente: INGEDISA S.A., 2021

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 51 de 102

Las ubicaciones de las estructuras a instalar para el proyecto se señalan en la Tabla 3-12.

Tabla 3-12 Coordenadas de ubicación de las nuevas estructuras

Estructura		Sistema de coordenadas Magna Sirgas. Origen Nacional. CTM12		Cota
No	Tipo	Este	Norte	
2783N	R4T	4865494.83	2078644.96	2545.60
2783AN	R4T	4865471.08	2078630.76	2545.60
P1	PT	4865481.47	2078608.56	2545.00
P2	PT	4865489.11	2078613.32	2545.00
P3	PT	4865495.43	2078617.26	2545.00
P4	PT	4865503.91	2078622.56	2545.09

Fuente: INGEDISA S.A., 2021.

- **Obras Transitorias**

No se realizarán obras transitorias, ya que se instalará campamentos temporales en carpa de lona que hará de oficina técnica y para el personal operativo del proyecto. Tampoco se requerirá hacer plazas de tendido ya que las estructuras nuevas a instalar serán transportadas al sitio al momento de su instalación. Esto debido a las facilidades de acceso por encontrarse en perímetro urbano

- **Replanteo**

Consiste en la materialización de los puntos donde se realizará la derivación de la línea, identificando los sitios de estructuras, se ejecuta con equipo de topografía: estación total y niveles.

El replanteo es una labor topográfica que consiste en establecer en un terreno dado, direcciones, líneas, ejes, puntos y alturas según se indique en el proyecto, corresponde con la implantación del proyecto en el terreno.

También permite la localización y distribución de puntos para demarcar un área o perímetro en determinada extensión con el fin de delimitar la zona de afectación de un proyecto ya sea de obra estructurales, viales, hídricos, arqueológicos.

Con los datos entregados del diseño se realiza la localización exacta y la materialización del sitio, sin embargo, pueden ser sometidos a pequeños desplazamientos debidos a situaciones locales particulares. Se pueden proponer desviaciones del trazado, o modificaciones de la distribución de las estructuras, o demás requerimientos. A continuación, se presentan las actividades relacionadas con esta labor:

- Localización geográfica del proyecto.
- Localización general de la línea.
- Localización General de los Planos de planta perfil.
- Especificaciones técnicas ambientales y socioeconómicas.
- Requerimientos en Salud Ocupacional y Seguridad Industrial de las Empresas Involucradas con el Proyecto.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3 VERSIÓN: 00 PÁGINA 52 de 102
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

- **Excavaciones**

Consiste en todas las excavaciones necesarias para la construcción de las estructuras y demás obras de acuerdo con los planos, así como las asociadas a la demolición de las cimentaciones de la infraestructura existente que de acuerdo con el diseño sea necesario retirar del área. Incluye los trabajos necesarios para garantizar la estabilidad del terreno como bombeo de aguas lluvias, freáticas o de inundaciones y su respectivo entibado, los cuales se colocarán a medida que va aumentando la profundidad, es decir cada metro para garantizar la estabilidad del terreno y la seguridad de los trabajadores.

Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo con cotas, líneas, anchos, profundidades y pendientes consignadas en los planos, los niveles del replanteo.

- **Drenaje de excavaciones**

Para la construcción de las cimentaciones en zonas con nivel freático alto, el contratista debe contar con el equipo de agotamiento suficiente y adecuado para conservar secas las excavaciones durante estas operaciones. Se deberán tomar las medidas preventivas del caso para evitar que el agua desalojada cause erosión. Los costos de estos trabajos deben estar incluidos en los precios unitarios de la excavación.

- **Relleno con material del sitio**

Corresponde a todos los rellenos que sea necesario ejecutar para conformar los niveles finales de las excavaciones y por encima de las estructuras.

Se entiende que el material del sitio a utilizar será aquel que presente las mejores condiciones y características para ser usado en los rellenos excluyéndose aquel que presente condiciones poco homogéneas o no garantice su compactación.

- **Cargue y retiro de material sobrante**

Comprende los trabajos necesarios para evacuar de la obra o del área de trabajo, todo el material sobrante de las excavaciones realizadas y que no tenga utilización en rellenos.

Se deben tener en cuenta todas las actividades requeridas para retirar el material por fuera del área de la obra hasta el botadero oficial. El contratista presentará la autorización o permiso de las autoridades competentes del municipio del botadero designado para la disposición final del material.

Los materiales de las excavaciones que no sean utilizados como rellenos se llevarán a las zonas de botadero de completa responsabilidad del contratista y se debe certificar el permiso dado por la autoridad competente. Los materiales de desecho deben ser dejados en condiciones satisfactorias de nivelación y drenaje.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 53 de 102

- **Solados**

Sobre la superficie del fondo de las excavaciones destinadas a recibir hormigón simple o reforzado, se fundirá una capa de concreto de $f'c = 14\text{MPa}$ según esté consignado en los planos, con espesor de 5 cm y cuya superficie debe limpiarse, nivelarse y compactarse a la cota de fundación indicada en los planos o la ya aprobada. Para los controles de calidad, aplican los realizados a los concretos de resistencia normal, considerando que los parámetros de comparación son acordes a la resistencia de diseño establecida para el suelo cemento.

- **Acero de refuerzo**

Este ítem se refiere al suministro del acero de refuerzo y la ejecución de las operaciones de corte, figuración, amarre y colocación de las varillas en las estructuras de concreto, según los planos y detalles y cuadros de despiece, los requisitos de estas especificaciones. Las varillas de acero corrugado para refuerzo serán fabricadas según las normas ASTM-A615.

- **Figuración y empalmes**

Todos los ganchos dobleces y traslapos se deberán hacer de acuerdo con lo dispuesto en la NSR-10 en el título C-12. Todo traslapo no indicado en los planos de construcción requerirá la autorización. No se permitirá efectuar empalmes mediante el uso de soldadura y los empalmes en barras adyacentes deberán localizarse de manera que no queden todos en una misma sección.

- **Concretos**

Se refiere a todo concreto simple y reforzado requerido para la construcción de las cimentaciones u otras estructuras especificadas en el formulario de cantidades y precios. Incluye preparación, vaciado, vibrado, curado, pruebas y todo lo necesario para fundir las estructuras de acuerdo con lo especificado en los planos de construcción.

- **Tipo y número de estructuras necesarias**

La cantidad de estructuras para el proyecto Occidente deben ser seis (6) de las cuales dos son postes tipo R4T, las estructuras que están encargadas de la derivación de la línea, es decir los postes 2783N y 2783AN que se localizaran al frente del predio de la subestación (parte externa), y cuatro postes de transición que se encontrarían dentro de la subestación para realizar la conexión de las estructuras de derivación hacia los equipos de la subestación.

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 54 de 102

Tabla 3-13 Descripción de los postes proyectados

ESTRUCTURA	TIPO DE ESTRUCTURA	Localización
2783N	R4T	Frente al predio de la SE
2783AN	R4T	Frente al predio de la SE
P1	Poste de transición	Dentro de la SE
P2	Poste de transición	Dentro de la SE
P3	Poste de transición	Dentro de la SE
P4	Poste de transición	Dentro de la SE

Fuente: INGEDISA S.A., 2021

- **Inventario de drenajes y obras existentes que resultarían afectados por su ocupación**

La ubicación del proyecto no hace transposición con drenajes u otras fuentes hídricas, por lo que no representa ninguna afectación directa al componente. De igual manera, no se encuentra en áreas de ronda hídrica de cuerpos de agua y tampoco se encuentra en desarrollo otro tipo de obras que puedan verse afectado por la ejecución del proyecto.

- **Alternativas para cruces de cuerpos de agua**

Debido a la ubicación y trazado del proyecto, no se realizarán ocupaciones de cauce en ninguna de las etapas del proyecto, por lo tanto, no es necesario tramitar permisos de ocupación de cauce temporal o permanente ante la Autoridad Ambiental.

- **Armado de aceros de refuerzo, encofrado y fundición de estructuras de concreto.**

Posterior a la excavación se realiza la operación de armado de los aceros de refuerzo que se instalan dentro de las estructuras de concreto (cimentaciones, cajas de transición y de cambio de dirección), acto seguido se arma la formaleta con las medidas solicitadas de las estructuras de concreto.

- **Montaje de estructuras**

El montaje electromecánico consiste en el emplazamiento, izado y nivelación de las estructuras que soportarán los cables (conductores y de guardia), la riega y el tendido de cables, el tensionado y la regulación de cables.

Para el montaje electromecánico se utilizará el siguiente equipo

- Malacates para el armado e izado de los postes y para el tendido y regulado de los cables
- Plumas metálicas de aleación de aluminio para el montaje de los postes
- Equipo de tensión controlada (freno) que evite sobretensiones para la riega y tendido de los cables
- Carro grúa para el acarreo de los carretes con los cables a los sitios escogidos como sitios de despacho de los cables (plazas de tendido)
- Gatos manuales con portabobinas para la manipulación de los carretes de cables
- Herramientas manuales para asegurar cables (raches, agarradoras, llaves de copa y fijas, cizallas etc.)

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 55 de 102

- **Montaje electromecánico**

En el montaje electromecánico, consiste en la construcción y montaje de estructuras para la transmisión de energía por medio de estructuras tipo poste, las cuales deben estar compuestas por equipos y elementos aislantes y de sistemas de puestas a tierra, estos equipos están compuestos por aisladores, herrajes (los que permiten la conexión de los aisladores con las estructuras), cables conductores, cables de guarda (se encargan del apantallamiento de los cables conductores) fibras ópticas (para la transmisión de información), equipos de pararrayos, terminales y sistemas de puesta a tierra.

De inicio se realiza la construcción de las cimentaciones las cuales se encargaran de soportar las estructuras y las cargas que generan los diferentes elementos que componen la línea de transmisión, luego se continua con el montaje de las estructuras las cuales, en el caso de los postes, se puede realizar el montaje de dos formas, la primera es ir colocando la estructura por secciones, segundo el poste puede ser armado en el suelo y cuando ya esté listo, por medio de grúas o plumas se levanta y se ubica en la placa base que sobre sale de la cimentación, por último se revisa la verticalidad de la estructura para iniciar con el montaje de los cables y posteriormente energizar la línea.

- **Energización**

Corresponde a la energización o puesta en servicio, al nivel de tensión previsto en el diseño y el transporte de la energía eléctrica durante la operación del proyecto, distancias de seguridad verticales para cada fase del conductor, todo dentro del marco de las especificaciones técnicas.

Previo a la energización se deben realizar las actividades que se relacionan a continuación:

- Evaluar el estado y operatividad de las obras que se hayan construido, para el control y solución de problemas detectados durante el proceso constructivo. Se revisa también el estado de los rellenos y acabados de las fundaciones.
- Revisar el estado de los conductores. De igual forma se revisan las distancias de seguridad verticales para cada fase del conductor, todo dentro del marco de las especificaciones técnicas

- **Operación**

Consiste en la transmisión de la energía en forma continua, de acuerdo con las normas de seguridad y cumpliendo los criterios de calidad respecto a la frecuencia, la regulación de tensión, las pérdidas de energía y la distorsión producida por armónicos. Esta fase del proyecto puede traer consigo efectos como ruido audible.

- **Cables subterráneos**

Los cables utilizados en las líneas subterráneas de alta tensión deben tener aislamiento XLPE y serán del tipo de un solo polo. El material utilizado para el conductor será Aluminio (Al), mientras que la pantalla utilizará Cobre (Cu) o Aluminio (Al) según las solicitudes eléctricas.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 56 de 102

El nivel de aislamiento de los cables y accesorios de alta tensión debe ser de acuerdo con los valores estándar indicados en IEC 60071-1, excepto en casos especiales estrictamente justificados por la empresa.

Cortocircuito “Icc”: la corriente máxima permisible en el modo de cortocircuito “Icc”, se debe calcular a partir de las normas IEC 60909 e IEC 60949.

3.2.3.1.2.3 Descripción de los métodos constructivos e instalaciones de apoyo

- **Obras Civiles**

Son ejecutadas con mano de obra, para lo cual se utiliza personal calificado como son topógrafos, cadeneros, supervisores de obra, maestros y oficiales de obra civil que son del personal de planta de la empresa constructora, también se utiliza personal no calificado para ayudantes de obra y oficios varios que generalmente se contrata en la región donde se realizan las obras. Estas obras en gran porcentaje se ejecutan manualmente con ayuda de herramientas menores (palas, picas, barras de hierro, alicates, bichiroques, serruchos, martillos, almádanas etc.); sin embargo y donde es posible para las excavaciones se utiliza Retroexcavadora y maquinaria especial para los ductos subterráneas, en cuanto a la fabricación de estructuras de concreto en lo posible se utilizará concreto producido en plantas dedicadas al suministro de este material garantizando el cumplimiento de las normas técnicas y ambientales aplicables.

En los sitios que sea necesario mezclar el concreto por no existir un acceso adecuado para el vehículo suministrador de concreto, se adecua el lugar de depósito de agregados y cemento, en un área lo más alejada posible del sitio de vertido y alejado de canales para aguas lluvia, se deberá procurar protegerlo de la posible acción de la lluvia que pueda dispersar los materiales, la adecuación de este sitio se elabora con carpas portátiles. Para la actividad de relleno se utiliza material seleccionado, apisonando con un apisonador provisto de motor a gasolina para garantizar la densidad necesaria en la cimentación.

- **Estimativo de los volúmenes de descapote, relleno y excavación, especificados por obra tipo o actividad**

(Los volúmenes estimados provenientes de los trabajos a ejecutar para la “construcción de la subestación eléctrica de distribución occidente 115/34.5/11.4 kV y su línea asociada” se encuentran descritos en la Tabla 3-14).

Tabla 3-14 Volúmenes de demolición, descapote, excavación y relleno

EDIFICACIÓN	Unidad	Subestación	Línea
DEMOLICIÓN	m ³	76.2	1.14
DESCAPOTE	m ³	364.0	NA
EXCAVACIÓN	m ³	3,880	121.0
RELLENO	m ³	1552	NA

Fuente: Enel Codensa, 2021

- **Tecnologías por utilizar**

El método constructivo para las cimentaciones de las estructuras se realizará de forma manual por medio de excavación y protección de derrumbe por medio de anillos de protección de concreto, la cual se realizará cada metro hasta la profundidad requerida de cada cimentación de acuerdo a los diseños realizados y el estudio de suelos manejado de la zona, posteriormente, luego de la excavación y protección de la excavación se realiza el armado del acero de refuerzo en forma de canasta y se introduce en la excavación luego se realiza el vertido del concreto y posteriormente se realiza el montaje de la estructura, la cual debe ser armada y vestida en el suelo, con el fin de que la pluma solo la levante y ubique en la zona de la cimentación.

Tabla 3-15 Métodos constructivos

TIPO DE ESTRUCTURA	DESCRIPCIÓN
2783N	Construcción de cimentación manual y montaje de poste con grúa
2783AN	Construcción de cimentación manual y montaje de poste con grúa
P1	Construcción de cimentación manual y montaje de poste con grúa
P2	Construcción de cimentación manual y montaje de poste con grúa
P3	Construcción de cimentación manual y montaje de poste con grúa
P1	Construcción de cimentación manual y montaje de poste con grúa

Fuente: INGEDISA S.A., 2021

- **Infraestructura preexistente**

La infraestructura existente se verá afectada en el poste existente 2783 el cual debe ser desmantelado y demolida su cimentación para realizar la construcción de la cimentación y montaje del poste 2783AN, debido a que la estructura existente no tendría la capacidad mecánica para soportar las solicitaciones de carga de la derivación de las líneas hacia la nueva subestación Occidente.

- **Volumen estimado de materiales sobrantes de construcción**

De acuerdo a la Resolución 0472 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, los residuos de construcción y demolición (RCD) son aquellos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones o mejoras locativas de obras civiles o de otras actividades conexas; dada la naturaleza de las actividades relacionadas con la implementación del proyecto para el caso, el material sobrante se considera corresponderá a una pequeña proporción del volumen excavado, debido a que este mismo material se utilizará en el llenado de las excavaciones para la cimentación, en el caso que se considere adecuado y no presente restricciones de composición y comportamiento que generen afectación a la estabilidad de las estructuras.

Acorde con lo señalado, se estima una generación aproximada de 730 m³ de materiales sobrante de excavación y construcción por las actividades de excavación de la línea de transmisión y la demolición de la placa del predio de la subestación que serán manejados acorde con lo establecido por la normatividad aplicable.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 58 de 102

- **Volumen estimado de materiales reutilizable**

Se contempla optimizar los recursos y materiales enfocando el proyecto a la generación mínima de material sobrantes y por ende del material a ser reutilizado, en este sentido se espera que durante el proceso constructivo el material a reutilizar se limite a los recortes de acero de refuerzo que por su longitud no pueden ser utilizados en estructuras como columnas o vigas longitudinales, pero pueden ser utilizados como flejes para esas columnas y vigas, esto representa una reutilización de materiales y disminución de residuos, el volumen de este material se estima que sea no mayor a 100 Kg., valor que se estima de acuerdo a proyectos similares, precisando que los valores finales dependerá del manejo propio de los materiales durante las diferentes actividades.

- **Estimativo de maquinaria, vehículos y equipos**

La maquinaria y equipos principales necesarios para la Construcción de la Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 Kv y su Línea Asociada”, se describen en la Tabla 3-16, los cuales están sujetos a cambios dependiendo de las actividades o eventualidades que se presenten durante la ejecución del proyecto.

Tabla 3-16 Maquinaria para la Construcción de las estructuras de derivacion hacia la subestación eléctrica de distribución Occidente 115/34.5/11.4 kV

MAQUINARIA	CANTIDAD
Retroexcavadora	1
Vibro compactador	1
Cama baja	1
Grúa	1
Mixer	1
Moto Bomba	2
Pluma	1
Volqueta	1

Fuente: INGEDISA S.A., 2021

- **Estimativo de uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables**

Para el desarrollo de las obras del proyecto es necesario realizar la tala de 14 árboles, la descripción de estos individuos y el proceso de aprovechamiento forestal se presentan en el **Capítulo 7 Demanda, uso y aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, numeral 7.5. Aprovechamiento forestal.**

Debido a las características del proyecto “Construcción de la Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 kV y su Línea Asociada”, este no requerirá de la utilización de fuentes naturales de agua superficial, dado que para el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto el abastecimiento del recurso hídrico se realizará a través de la compra de agua en bloque a acueductos¹ o distribuidores autorizados, considerando que

¹ Se considerará en primera instancia la Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza EMAAF ESP.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 59 de 102

el proyecto se desarrollará en área urbana del municipio de Funza

○ **Recurso hídrico**

A continuación, se relaciona el uso doméstico e industrial del recurso hídrico para el proyecto “Construcción de la Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 Kv y su Línea Asociada”.

– **Uso doméstico**

La distribución del recurso hídrico para fines domésticos se realizará por terceros autorizados para la venta de agua industrial en bloque o bien mediante el acueducto municipal con operación en Funza.

– **Uso industrial**

El uso del recurso hídrico está asociado directamente a las actividades constructivas entre las que se encuentran:

- a) Una casa de control y una casa para la GIS
- b) Muros cortafuegos
- c) Canalizaciones como cárcamos, bancos de ductos y tuberías
- d) Sistema de alcantarillado pluvial y sanitario
- e) Foso de recolección de aceite por cada transformador, con funcionamiento de recolección de aceite en caso de algún derrame
- f) Muro de cerramiento
- g) Postes de iluminación
- h) Vía de acceso y circulación interna de vehículos
- i) Cimentaciones para la instalación de equipos y pórticos
- j) Carrileras
- k) Caseta de vigilancia
- l) Demolición total del encerramiento actual del predio de la subestación y edificaciones existentes en el lote y la demolición de cimentación para reemplazo de estructura tipo poste de la línea existente
- m) Cimentación para estructuras de transición.

Las construcciones civiles requeridas para conexión con la línea de transmisión existente

- a) Montaje de estructuras de conexión
- b) Tendido de cables de conexión entre la nueva subestación y línea existente.

Por otra parte, se contempla realizar la compra de agua a distribuidores autorizados y realizar el transporte por carro tanques, o bien adquirir este servicio mediante conexión con la red de acueducto municipal al interior del lote, es decir, adquirir este recurso mediante la Empresa Municipal de Acueducto y Alcantarillado de Funza. Será decisión del contratista si toma el suministro del acueducto de Funza o de otra entidad.

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 60 de 102

En la Tabla 3-17 se presenta el volumen de agua de tipo industrial requerido para cada tipo de estructura, la información detallada es presentada en el **Capítulo 7 Demanda, uso y aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales, numeral 7.5. Aprovechamiento forestal.**

Tabla 3-17 Cantidad de agua industrial para la fase de construcción

FASE	TIPO DE ESTRUCTURA	VOLUMEN DE AGUA
Construcción de la subestación	Conformación terraplén	4512 m3
	Adecuación de la vía externa	36 m3
	Morteros y concretos	10 m3

Fuente: INGEDISA S.A., 2021.

- **Vertimientos**

El proyecto contempla la generación de residuos líquidos de tipo doméstico, los cuales tendrán su origen únicamente en las actividades inherentes a la construcción. Las aguas residuales domésticas se producirán por el uso de unidades sanitarias portátiles ubicados en las áreas de intervención durante la etapa constructiva. Para ello se contempla la implementación de baños o unidades portátiles que deberán ser suministrados por empresas externas especializadas en el almacenamiento temporal, manejo, transporte, tratamiento y disposición final que cuenten con las autorizaciones y permisos ambientales vigentes para dicha actividad. Para la etapa de operación considerando que la Subestación Occidente se proyecta en el área urbana del municipio de Funza, se validará la necesidad de conectarse al sistema de alcantarillado existente, de acuerdo a los diseños de las áreas internas de la subestación.

- **Relación estimada de los insumos, residuos domésticos y no domésticos**

A continuación, se presenta la estimación de combustible de acuerdo al tipo de maquinaria a emplear y tiempo de operación estimado.

Tabla 3-18 Combustible requerido por el proyecto

DETALLE DE FLOTA VEHICULAR EMPLEADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA					
MAQUINARIA	TIPO	CANTIDAD	GA.L/HORA	TIEMPO FUNCIONAMIENTO (HORAS)	CONSUMO TOTAL (GAL)
Retroexcavadora	Retroexcavadora Caterpillar 416E	1	2,5	80	200
Vibro compactador tipo Rana	Compactador 110KG M/GASOLINA 9 HP	3	0,06	80	14,4
Grúa	Telescópica 12mtrs /12 TON	1	0,5	120	60
Cargador	Caterpillar 428-e	1	1,28	40	51,2
Mini cargador	CAT 246c	1	0,3	96	28,8
Buldócer	Caterpillar d6n xl	1	2,76	16	44,16
Vibro compactador mono cilíndrico	Compactador Ingersoll Rand PT 140ª LAI 78A	1	1,46	80	116,8
Terminadora de	Finisher Blow	1	1,83	40	73,2

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 61 de 102

DETALLE DE FLOTA VEHICULAR EMPLEADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA					
MAQUINARIA	TIPO	CANTIDAD	GA.L/HORA	TIEMPO FUNCIONAMIENTO (HORAS)	CONSUMO TOTAL (GAL)
asfalto	Knox pf 161 lbi-68a				
Volquetas	Volqueta 9m3	3	0,7	210	441
Camión Cama Baja	Cama Baja 50 Ton. 3 ejes.	1	1	60	60
CONSUMO TOTAL:					1089,6
DETALLE DE FLOTA VEHICULAR EMPLEADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA LINEA DE TRANSMISIÓN					
MAQUINARIA	TIPO	CANTIDAD	GA.L/HORA	TIEMPO FUNCIONAMIENTO (HORAS)	CONSUMO TOTAL (GAL)
Grúa 12 Ton.	Telescópica 12mtrs /12 TON	2	0,5	80	80
Grúa PH	GROVE, 80 TON.	1	3,7	40	148
Cabrestante y freno regulador	TESMEC AFS618, DIESEL, 129KW (173hp)	3	1,3	96	374,4
Motobomba	HUMBOLT, 7hp 60m3/H 3" x 3"	7	0,08	160	89,6
Volquetas	Volqueta 9m3	3	0,7	120	252
CONSUMO TOTAL:					944,0

*Los valores presentados son aproximados y pueden variar dependiendo el número de horas de uso, el rendimiento de la maquinaria, tipo de combustible usado, entre otros

Fuente: Enel Codensa, 2021. Modificado por INGEDISA S.A., 2021

Respecto a requerimientos de agua, electricidad, concreto, entre otros insumos durante la etapa de construcción, en la Tabla 3-19 se presenta la estimación general para la etapa constructiva, cabe precisar que estos valores son de referencia y podrán presentar ajuste de acuerdo a la estrategia constructiva a implementar y diseños finales del proyecto.

Tabla 3-19 Insumos requeridos por el proyecto

INSUMO	CANTIDAD REQUERIDA	UNIDAD DE MEDIDA
Agua	1.737,20	m ³
Electricidad	82.545,43	W
Concreto	651,672	m ³
Material de cantera	1.077,46	m ³
Madera	200	m ²

*Los valores presentados son aproximados.

Fuente: Enel Codensa, 2021. Modificado por INGEDISA S.A., 2021

- **Residuos sólidos**

La estimación del volumen de residuos domésticos a generar, es presentada en el acápite 3.2.6.4.1 del presente capítulo, del cual se destaca que la producción diaria estimada asciende a 58.05 Kg, lo que equivale a una producción mes estimada de 1638 Kg.

Respecto a los residuos peligrosos, la información es presentada en el acápite 3.2.6.4.2 del

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 62 de 102

presente capitulo.

- **Sistemas y fuentes de generación de energía**

La Subestación Occidente se cataloga eléctricamente como una subestación de transformación de potencia (AT/MT); la cual recibe la energía a un nivel de tensión elevado para luego ser transformada a un nivel inferior que facilite la distribución para el uso industrial y residencial.

El nivel de tensión se transformará de 115 kV a 34,5 kV en su primera etapa y de 115 kV a 13,2 kV en su segunda etapa. El nivel de media tensión se realizará mediante conexión a través de celdas a instalar en la casa de control de la subestación para conectar con las redes de distribución existentes en la zona y poder enviar la potencia a los clientes finales. A continuación, se muestra el esquema del sistema.

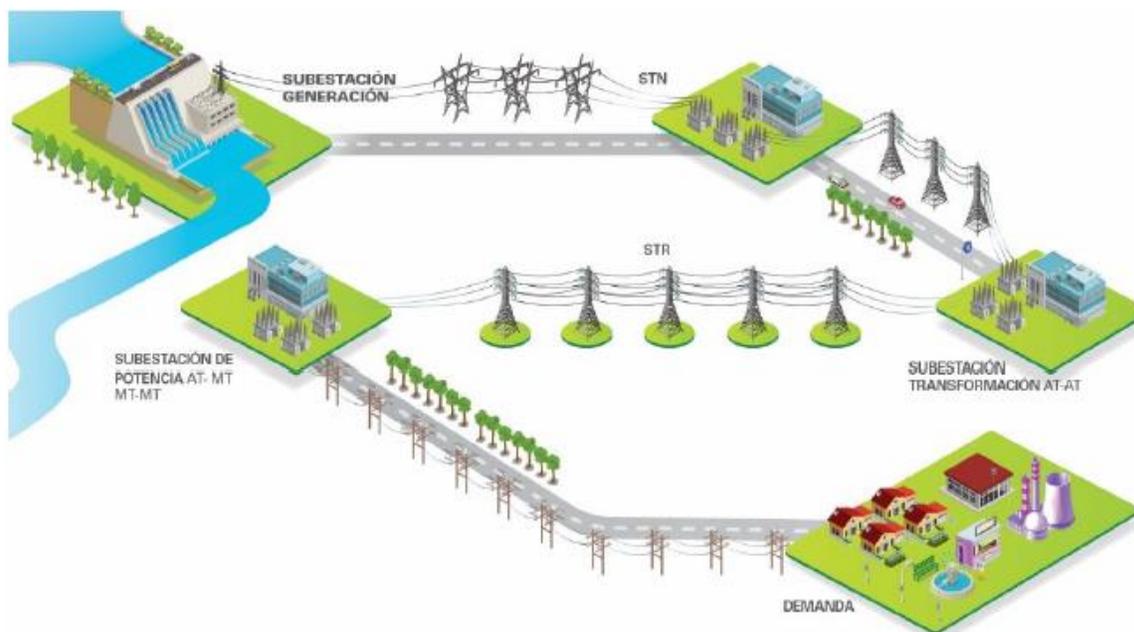


Figura 3-23 Cadena de Energía

Fuente: System IM3, 2020.

- **Mantenimiento**

El mantenimiento de las líneas de transmisión tiene como fin garantizar el suministro continuo de energía y como tal que la infraestructura funcione en forma óptima, lo que quiere decir para el caso es, mantener las estructuras y cables en condiciones óptimas de funcionamiento. Para lo cual se requiere estar monitoreando continuamente dicha infraestructura, así una vez se detecta algún defecto como por ejemplo desmantelamiento de las estructuras por vandalismo se procede a sustituir las partes faltantes y así garantizar su funcionalidad también en caso de detectar elementos defectuosos en las estructuras o herrajes se sustituyen por elementos en perfecto estado.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 63 de 102

3.2.3.1.2.4 Actividades de restauración de las áreas intervenidas por la actividad

Las obras civiles que se ejecutarán son puntualmente localizadas en los sitios de estructuras, de esta forma al terminar dichas obras se ejecuta la labor de recogida de desechos tales como mezcla de concreto, retazos de madera, desechos de plásticos que se dispondrán de manera acorde con las normas ambientales, desalojando el sitio intervenido para que se recupere naturalmente, en cuanto a la afectación por las obras electromecánicas, igualmente se hará limpieza del corredor intervenido cuidando no dejar materiales que puedan afectar el entorno natural.

3.2.3.2 Operación y Funcionamiento

A continuación, se presenta la descripción general de las operaciones que se darán con ocasión del proyecto.

3.2.3.2.1 Descripción de las características técnicas de operación

La operación de la Subestación Occidente es ejecutada por el OR (operador de red) Enel-Codensa en la operación de los Sistemas de Trasmisión Nacional (STR) y el Sistema de Distribución Local (SDL), donde se tiene la responsabilidad de realizar las funciones establecidas en la Resolución CREG 080 de 1999. Dichas funciones son:

- Planeación operativa eléctrica de corto plazo.
- Supervisión operativa.
- Coordinación operativa.
- Control operativo.

Igualmente, se debe cumplir con los criterios establecidos por el código de operación (Resolución CREG 025 de 1995), acuerdos operativos, acuerdos CNO, Manual de Operación, Consignas Operativas, y demás procedimientos que rijan para garantizar la operación, supervisión y control de forma segura y confiable de dicho sistema al igual que la reglamentación vigente como la resolución CREG 070 de 1998 (Reglamento de Distribución), CREG 080 de 1999 (funciones de planeación, coordinación supervisión y Control entre el Centro Nacional de Despacho (CND) y los agentes del SIN) y todas aquellas que sustituyen o modifiquen apartes de éstas.

En la operación de la Subestación Occidente se tienen 4 niveles jerárquicos de operación, los cuales son:

Nivel cero (0): Patio. Está ubicado en los equipos de maniobra “celdas blindadas de la subestación GIS 115kV”, así como en los gabinetes de ventiladores y cambiador de tomas bajo carga de los transformadores de potencia.

Para el control de ventiladores y el cambiador de tomas bajo carga de los transformadores de potencia, el nivel cero (0) será para consigna operativa, de mantenimiento y pruebas. En este nivel se encuentra el sistema de adquisición de señales de campo a través de Mergin Unit de cada bahía con el fin de digitalizar el sistema de la subestación.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 64 de 102

Nivel uno (1): El control en el nivel uno (1), se realizará con control Digital, y estarán ubicadas en los tableros de control y protecciones de la subestación.

Nivel dos (2): Interfaz Hombre Maquina (IHM). Este nivel será creado mediante el software del fabricante y se ubica en la sala de control de la Subestación Occidente.

En La IHM no reside ningún enclavamiento, esta sólo realiza mando y el monitoreo de alarmas y eventos importantes de toda la subestación.

Nivel tres (3): Centro de Control. Desde este nivel tres (3) se opera la S/E desde el centro de control de Enel – Codensa, a través de la red de comunicación.

3.2.3.2.2 Operación de protecciones

El sistema de protecciones de la Subestación Occidente de Enel - Codensa será de esquema principal 1 y Principal 2. La operación de los relés de protección principal y respaldo será independiente entre ellos.

El Sistema Digital de Automatización -SDA debe interconectarse con las protecciones a través de sus puertos de comunicaciones de modo que sea posible tener acceso, desde la IHM, a su configuración, oscilogramas, registros de entradas, procesamiento de datos y alarmas. Las alarmas deben reportarse automáticamente al Centro de Control (nivel 3).

3.2.3.2.3 Operación de Subestación GIS (Gas Insulated Switchgear)

La subestación Occidente de 115/34.5/11.4 kV contará con tecnología encapsulada GIS, compactos, aislados en SF6; por lo tanto en dicho equipo se concentra los seccionadores, interruptores, transformadores de corriente, transformadores de tensión, los cuales tendrán los mandos y enclavamientos de los interruptores, seccionadores y cuchillas del tierra de este tipo de subestaciones así como la supervisión del estado de los diferentes componentes principales tanto en los niveles 0, 1, 2 y 3 donde muestre las posiciones de equipos, densidades de SF6 en los diferentes compartimientos, estado de interruptores termomagnéticos, estado de resortes, etc.

3.2.3.2.4 Operación de protecciones en Líneas de Transmisión de 115 kV

La protección principal 1 y protección principal 2 de las líneas de transmisión contarán con la protección diferencial de línea con funciones de comparación direccional de tierra, disparo y recierre tripolar, verificación de sincronismo, sobretensión, supervisión de un circuito de disparo.

3.2.3.2.5 Operación de protecciones del seccionamiento barras 115 kV

Las protecciones del seccionamiento de barras incluyen para su operación relés de sobre corriente de fases y tierra con verificación de sincronismo y supervisión de un circuito de disparo; la unidad local de la protección diferencial de barras de 115 kV con funciones de falla de interruptor, disparo y bloqueo de cierre, supervisión de un circuito de disparo.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 65 de 102

3.2.3.2.6 Operación de protección para barras de 115 kV

Protección destinada a garantizar la estabilidad y operación de los equipos asociados en caso de presentarse defectos en la barra de la subestación encapsulada.

3.2.3.2.7 Operación de protecciones para transformador lado 115 kV

Los transformadores de potencia estarán operando con una protección diferencial de transformador principal 1 y una protección diferencial de transformador principal 2 con supervisión de un circuito de disparo, disparo por protecciones mecánicas de transformador, funciones de protección de sobre corriente, señalización y enclavamientos entre otros.

3.2.3.2.8 Servicios auxiliares

Los sistemas de servicios auxiliares en la Subestación Occidente son esenciales para lograr una operación confiable. Los servicios auxiliares se clasifican en corriente alterna y de corriente directa.

Los servicios auxiliares para el funcionamiento de la subestación Occidente están diferenciados en:

- Alimentaciones no esenciales (que pueden faltar por tiempos prolongados sin afectar el servicio)
- Alimentaciones esenciales (que no pueden faltar sin comprometer el servicio).

• Servicios auxiliares de corriente alterna

Los servicios auxiliares de corriente alterna alimentan cargas como:

- Motores para la operación de cambiadores de tomas bajo carga y ventiladores de transformadores.
- Tomas e iluminación de tableros y celdas, equipos de patio y gabinetes concentradores de patio.
- Cargadores de baterías para los servicios auxiliares de corriente continua.

• Servicios auxiliares de corriente continua

Los servicios auxiliares de corriente continua de la Subestación Occidente están conformados por dos cargadores de baterías, un banco de baterías y dos tableros de distribución el cual alimenta cargas como:

- Sistema de Control
- Sistema de protección
- Sistemas de comunicación
- Alumbrado de emergencia
- Motores de carga de resortes almacenadores de energía de los equipos híbridos.
- Sistema de señalización y alarmas.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 66 de 102

- **Reglas de Oro en la operación**

Las Reglas de Oro siempre se deben aplicar por parte del personal que ejecute trabajos sobre elementos desenergizados (líneas, equipos y demás elementos del sistema eléctrico de potencia), es de precisar que la configuración de la Subestación Occidente permite su operación de manera remota, sin embargo, a continuación, se presentan las “Reglas de Oro” que deberán considerarse ante cualquier operación en el área:

1. Verificar corte visible
2. Comprobar ausencia de tensión
3. Bloquear y enclavar el elemento de corte y/o de energización
4. Colocar las tierras comenzando por las más cercanas a la fuente normal de tensión
5. Colocar los carteles de aviso de trabajos en el elemento de corte.

3.2.3.2.9 Mantenimiento

Entre las principales actividades de mantenimiento que se deben realizar durante la etapa de operación de la Subestación Occidente son las siguientes:

- **Mantenimiento de las obras civiles**

Es necesario realizar la limpieza de la subestación en general, para evitar que se acumule basura, malezas y vegetación en forma desordenada. Se debe realizar el mantenimiento adecuado a la casa de mando, al cerramiento exterior, a los sistemas de drenaje, cunetas, bordillos y demás obras civiles, de forma que permanezcan siempre en condiciones óptimas de funcionamiento.

- **Mantenimiento de las estructuras metálicas**

Las estructuras metálicas serán revisadas para determinar que no exista oxidación en sus elementos, verificar su verticalidad y verificación del estado de galvanizado. En caso de fallas que se presenten en las estructuras, estas deben ser corregidas inmediatamente por el personal de mantenimiento, para precautelar la integridad y garantizar su vida útil.

Para los postes metálicos se debe tener especial cuidado con las deflexiones que pueden presentar estas estructuras.

Las deflexiones en los postes deben ser estudiadas por el FABRICANTE para cumplir con las siguientes limitaciones:

Postes de Retención: Condición normal con cargas de trabajo (todos los conductores y cable de guarda intactos), la deflexión máxima permitida en la parte superior del poste con respecto a su vertical será máximo de 2.5%, la longitud libre del poste respecto al terreno. Dentro de las memorias de cálculo estructural se deberán presentar obligatoriamente los siguientes datos para cada tipo de poste:

- Deflexión presentada para la condición normal con cargas de trabajo.

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 67 de 102

- Deflexión presentada para la condición normal con cargas de trabajo, descontando la carga de viento (incluida la calculada sobre el poste).
- Deflexión presentada para la condición anormal con cargas de trabajo.
- Deflexión presentada para la condición normal con cargas de diseño.
- Deflexión presentada para la condición anormal con cargas de diseño.
- Valores de corrección a aplicar en la posición de la base del poste (cuando aplique) para lograr la verticalidad total de la estructura con cargas de trabajo en condición normal sin carga de viento.

El diseño se debe mantener invariable durante todo el proceso de fabricación a menos que las modificaciones y/o variaciones propuestas mejoren su calidad y se encuentren aprobadas por Enel Codensa.

Los postes deben ser diseñados a prueba de humedad. El agua no debe penetrar a los postes una vez sean ensamblados y montados.

- **Mantenimiento de aisladores**

Durante la etapa de mantenimiento se debe realizar la inspección visual del estado de los aisladores para prevenir fallas por pérdida de aislamiento o rotura del aislador. Igualmente se deberá revisar el estado del galvanizado de las partes metálicas de los aisladores y de todos los herrajes. En caso de que se acumule polvo en los aisladores, estos serán sometidos a un proceso de limpieza o lavado, con lo que se evitará fallas y por consiguiente ayudará a mantener la continuidad del servicio.

- **Mantenimiento de equipos**

Los equipos a ser instalados requieren mantenimiento mínimo, mismo que debe ser efectuado de acuerdo con lo establecido en los manuales que proporciona el fabricante. Como mantenimiento de rutina, es necesario realizar limpieza de estos elementos y ajuste de los conectores para asegurar un buen contacto.

Existen dos grandes clasificaciones en la realización de los mantenimientos; uno es el mantenimiento preventivo y otro el mantenimiento correctivo. A continuación, se describe cada uno de ellos para la Subestación Occidente:

- **Mantenimiento Preventivo**

Para que todos los equipos de la subestación eléctrica funcionen correctamente, se les debe realizar un mantenimiento preventivo. Este tipo de mantenimiento se realiza acorde a las políticas que tiene establecida Enel Codensa., y de los manuales específicos entregados por los fabricantes de los equipos.

El mantenimiento preventivo se ocupa entre otros de realizar revisiones físicas, lubricación de partes mecánicas, ajuste de conexiones, algunas pruebas mecánicas, eléctricas y

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 68 de 102

dieléctricas, limpieza a partes de equipos. Igualmente, labores de limpieza a todas las estructuras tales como edificaciones, cárcamos, cunetas, y trampas de arenas. Todas estas actividades se deberán realizar por parte de los encargados con los equipos adecuados contra arco eléctrico, manteniendo las distancias de seguridad adecuadas ante el riesgo eléctrico y utilizando los elementos necesarios de protección personal.

El mantenimiento preventivo será una actividad periódica para evitar que ocurran fallas y antes de una avería de algún sistema. Se ejecuta sin la existencia de algún error en el sistema. Las características son las siguientes:

- Las actividades de mantenimiento preventivo se adelantarán en horas de productividad de la subestación.
 - Se debe tener un programa en donde se especifiquen las actividades a realizar, la mano de obra y las herramientas a utilizar.
 - El programa de mantenimiento preventivo tendrá unas fechas periódicas de ejecución aprobadas por los directivos.
 - El mantenimiento cuenta con un presupuesto discriminado por actividades y estará anexo al programa general de mantenimiento.

- **Mantenimiento Correctivo**

Como resultado del mantenimiento preventivo pueden surgir reportes que indiquen que a futuro ocurrirán fallas inminentes de algún equipo, por lo cual se deben tomar acciones correctivas para evitar una falla de servicio.

El mantenimiento correctivo también debe aplicarse ante la ocurrencia de una falla grave en el que se deba remplazar el equipo o corregir una avería de inmediato, en especial si hay pérdida de servicio de la energía eléctrica que se presta a la comunidad. Estos daños pueden ser causados por descuidos humanos, condiciones climáticas, desgaste de piezas, vandalismo o problemas de orden público.

El programa tendrá un manual de procedimiento el cual se deberá seguir paso a paso con el fin de solucionar la falla con el número de equipos y repuestos necesarios. Para la atención rápida de la emergencia se tiene provisto un espacio independiente para bodegas de repuestos y algunos equipos.

En el caso que ocurra una falla de servicio deberá haber comunicación con una cuadrilla de personal idóneo que atienda la avería en el menor tiempo disponible.

3.2.3.2.10 Rutas más transitadas durante la operación

Las rutas transitadas durante la operación de la nueva subestación Occidente serán las mismas rutas de acceso consideradas durante la fase de construcción descritas en el numeral 3.2.3.1.1 Vías de acceso, a continuación se listan las vías externas al área de la subestación:

- Vía Funza – Cota (Carrera 9 sentido sureste – Noroeste).
- Calle 9 del área urbana del municipio de Funza.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 69 de 102

Respecto a la vía existente en el interior del predio donde se ubicaría la subestación eléctrica de distribución Occidente 115/34.5/11.4 kV se considera que igualmente será necesario su uso durante la etapa de operación del proyecto, a continuación se presenta su condición actual en la Fotografía 3-8



Fotografía 3-8 Vía interna predio subestación Occidente
 Fuente: INGEDISA S.A., 2021

3.2.3.2.11 Infraestructura de transmisión de energía eléctrica

Está relacionado con aquellos componentes que son necesarios para la construcción de la línea de transmisión y la subestación, los cuales fueron detallados a nivel de los numerales 3.2.3.1.2.1 Características de la subestación eléctrica 115 /34.5/11.4 kV y 3.2.3.1.2.2 Características de la línea de transmisión 115 kV., sin embargo, a continuación se describen aspectos que complementan dicha información:

– Zona de Servidumbre

Para el proyecto construcción de la subestación eléctrica de distribución Occidente 115/34.5/11.4 kV y su línea asociada, por la condición de que la línea de transmisión dispuesta para su alimentación de doble circuito, Noreste-techo y Noreste Mosquera a 115 kV, pasa justo por el frente del predio dispuesto para su construcción, la servidumbre es la misma existente, la cual se ajusta a lo dispuesto de acuerdo con el Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE), el cual especifica que las servidumbres son de aplicación obligatoria, en el capítulo 5 “Requisitos para el proceso de transmisión”, en el numeral 22.2 “Zonas de servidumbre” literal H, en donde se fijan las distancias mínimas horizontales

requeridas, tomadas desde el centro es el eje de la línea. Estos valores dependen del tipo de estructuras, los niveles de tensión de la línea y del número circuitos que se atiendan tal cómo se muestra en la Figura 3-24 y Tabla 3-20.



Figura 3-24 Zonas de servidumbre para postes

Fuente: Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE), 2017

Tabla 3-20 Zonas de servidumbre

Tipo de Estructura	Tensión (kV)	Ancho Mínimo (m)
Torres / Postes	500 (2 Ctos.)	65
	500 (1 Cto.)	60
Torres / Postes	400 (2 Ctos.)	55
	400 (1 Cto.)	50
Torres	220 / 230 (2 Ctos.)	32
	220 / 230 (1 Cto.)	30
Postes	220 / 230 (2 Ctos.)	30
	220 / 230 (1 Cto.)	28
Torres	110 / 115 (2 Ctos.)	20
	110 / 115 (1 Cto.)	20
Postes	110 / 115 (2 Ctos.)	15
	110 / 115 (1 Cto.)	15
Torres / Postes	57.5 / 66 (1 o 2 Ctos.)	15

Fuente: INGEDISA S.A., 2021

Se cuenta con la servidumbre de la línea existente la cual pasa al frente del proyecto, la cual, de acuerdo a su configuración, cuenta con un ancho de 15 metros

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 72 de 102

3.2.3.2.12 Características de la infraestructura, equipos, vehículos, maquinaria e insumos

A continuación, se presentan las características de infraestructura, equipos, vehículos, maquinaria e insumos requeridos para el proyecto “Construcción de la Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 Kv y su Línea Asociada”

La puesta en operación del proyecto implica la entrada en funcionamiento de los equipos, sistemas e instalaciones que conformarán la subestación y línea asociada (p.e. equipos electromecánicos y cableados, sistema contraincendio, sistema de supervisión de gas, interruptores, transformadores, entre otros), los cuales fueron descritos previamente como parte de la infraestructura de transmisión. Respecto a los vehículos y maquinaria a emplear en esta fase, corresponderá a los asociados a las actividades de mantenimiento entre los que se incluyen vehículo para el transporte de personal y materiales y equipos menores, dependiendo del alcance de la actividad a desarrollar (p.e. mini cargador)

3.2.3.3 Infraestructura asociada al proyecto

A continuación, se describe la infraestructura que se proyecta para la Subestación Occidente.

3.2.3.3.1 Casa para equipos tipo GIS, relés de control, protección y comunicaciones.

La caseta para instalar los equipos que componen la GIS, los relés de control, protección y comunicaciones, tendrá un área aproximada de 245 m² con una altura de 7,85m, la estructura principal se construirá en vigas y columnas de estructura metálica, para el cerramiento de la edificación se instalará mampostería y teja termoacústica o se utilizará un sistema aligerado con elementos metálicos.

En la estructura principal se instalará un equipo puente grúa con el fin de realizar las actividades de izaje, mantenimiento y ampliación de la subestación GIS.

El muro será de bloque de concreto estructural a la vista con una altura de aproximadamente 2,0m, abuzardado en la cara externa y con acabado (pañete y pintura) en el interior.

La teja a implementar será termoacústica de color banco en la cara interna y azul en la externa.

La cubierta será a dos aguas implementando teja termoacústica y perimetralmente se dispondrá de un antepecho de 1,20m a nivel de cubierta.

Para los accesos se construirán dos puertas metálicas con cerradura antipánico. Se instalará una puerta cortina de aproximadamente 5,0m de ancho y una altura de 6,65m.

Los pisos tendrán un acabado en concreto con endurecedor de piso.

A continuación, se presentan los esquemas generales de la caseta GIS: (Figura 3-26).

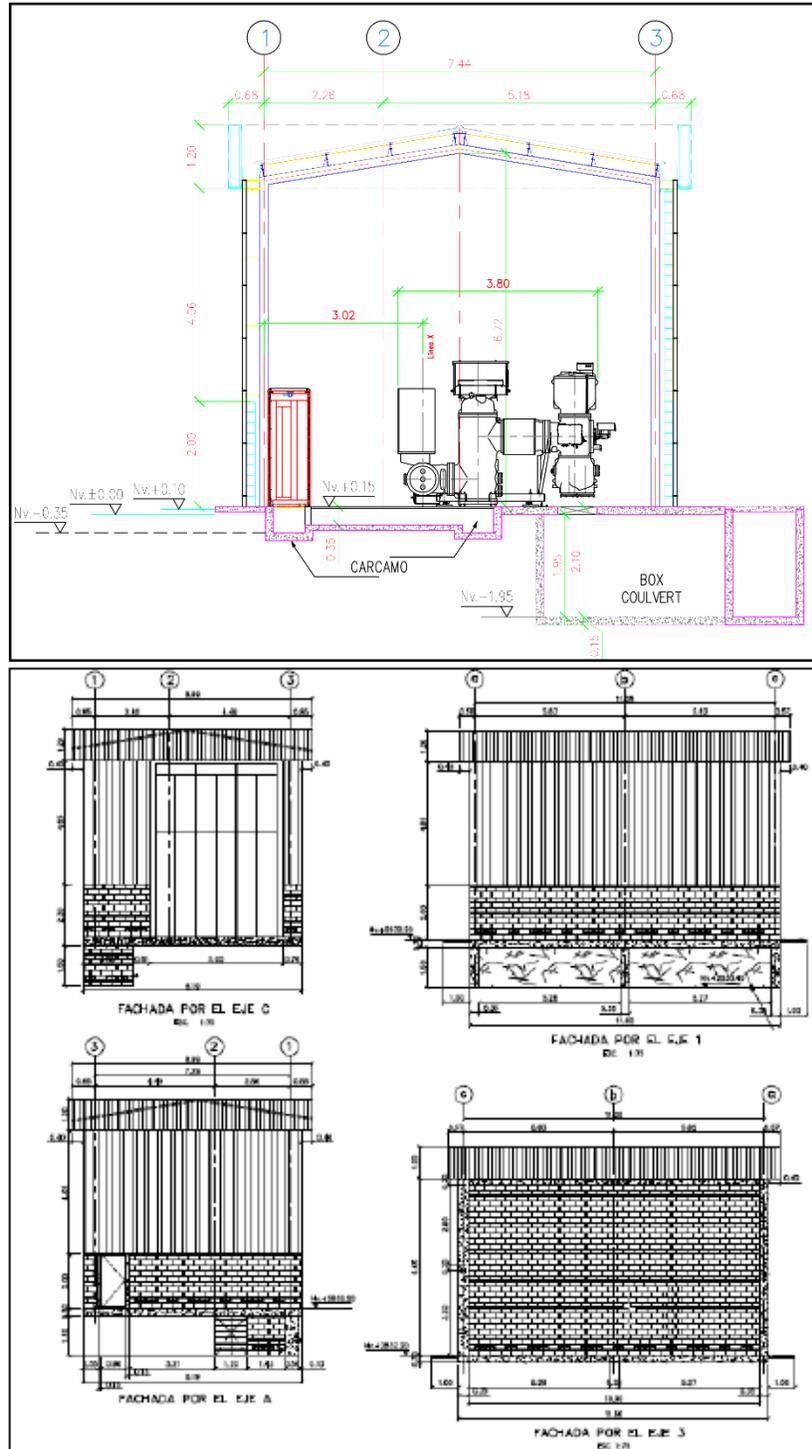


Figura 3-26 Esquemas generales de la caseta GIS
 Fuente: Enel Codensa, 2021

- **Cárcamos para la Caseta GIS**

Los cárcamos de potencia tendrán un área transversal de aproximadamente 2 m², serán fabricados en concreto reforzado apoyándose sobre una superficie de sub-base de 20 cm. En cuanto a los cárcamos de control, estos tendrán una sección transversal de 0,5 m². En la parte superior los cárcamos se cubrirán con tapas en concreto, fibra de vidrio o con lámina metálica Tipo alfajor.

- **Casa de celdas de Media Tensión**

La casa donde se instalarán las celdas de media tensión tendrá un área aproximada de 194 m² con una altura de 5.4m, la estructura principal se construirá en vigas y columnas en concreto reforzado y el cerramiento de la edificación se instalará mampostería y teja termoacústica. Se construirá un semisótano de dos metros de 2 m bajo el nivel 0 de construcción con el fin de realizar el tendido de cables de potencia en media tensión tanto para las celdas de entrada como para los circuitos de salida. Se construirán canalizaciones para tendido de cables de circuitos de salida.

3.2.3.4 Fuentes de energía y combustibles

De acuerdo con el tipo y cantidad de maquinaria para realizar el aprovisionamiento de materiales y las obras civiles y electromecánicas en subestación y línea de transmisión, a continuación, se muestra el estimado total de combustible consumido, (Tabla 3-21)

Tabla 3-21 Estimado de combustible consumido

COMBUSTIBLE CONSUMIDO CONSTRUCCIÓN SUBESTACIÓN					
MAQUINARIA	TIPO	CANTIDAD	GA. L/HORA	TIEMPO FUNCIONAMIENTO (HORAS)	CONSUMO TOTAL (GAL)
Retroexcavadora	Retroexcavadora Caterpillar 416E	1	2,5	80	200
Vibro compactador tipo Rana	Compactador 110KG M/GASOLINA HP	9	0,06	80	14,4
Grúa	Telescópica 12mtrs /12 TON	1	0,5	120	60
Cargador	Caterpillar 428-e	1	1,28	40	51,2
Mini cargador	CAT 246c	1	0,3	96	28,8
Bulldócer	Caterpillar d6n xl	1	2,76	16	44,16
Vibro compactador mono cilíndrico	Compactador Ingersoll Rand PT 140 ^a LAI 78A	1	1,46	80	116,8
Terminadora de asfalto	Finisher Blaw Knox pf 161 lbi- 68a	1	1,83	40	73,2
Volquetas	Volqueta 9m3	3	0,7	210	441
Camión Cama Baja	Cama Baja 50 Ton. 3 ejes.	1	1	60	60
CONSUMO TOTAL:					1089,6

COMBUSTIBLE CONSUMIDO CONSTRUCCIÓN LÍNEA DE TRANSMISIÓN					
MAQUINARIA	TIPO	CANTIDAD	GA.L/HORA	TIEMPO FUNCIONAMIENTO (HORAS)	CONSUMO TOTAL
					(GAL)
Grúa 12 Ton.	Telescópica 12mtrs /12 TON	2	0,5	80	80
Grúa PH	GROVE, 80 TON.	1	3,7	40	148
Cabrestante y freno regulador	TESMEC AFS618, DIESEL, 129KW (173hp)	3	1,3	96	374,4
Motobomba	HUMBOLT, 7hp 60m3/H 3" x 3"	7	0,08	160	89,6
Volquetas	Volqueta 9m3	3	0,7	120	252
CONSUMO TOTAL:					944,0

Fuente: Enel Codensa, 2021

3.2.3.5 Fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, industrial y contingencia

El agua necesaria para el desarrollo del proyecto será suministrada por el acueducto y transportada en carrotanques hasta el sitio de la obra. El consumo de agua para hidratación de los trabajadores será adquirido en empresas proveedoras de agua, legalmente constituidas, que cumplan con los requisitos de potabilidad del agua para consumo humano.

El consumo de agua se relaciona en el numeral 3.2.3.1.2.3 Descripción de los métodos constructivos e instalaciones de apoyo, particularmente en el acápite de estimativo de uso y aprovechamiento de recursos naturales.

3.2.3.6 Infraestructura y servicios interceptados por el proyecto

A continuación, se presenta la información de redes de acueducto, alcantarillado y gas natural que interactúan con el proyecto “Construcción de la Subestación Eléctrica de Distribución Occidente 115/34.5/11.4 kV y su Línea Asociada”

3.2.3.6.1 Acueducto

Con la información suministrada como anexo del radicado EMAAF No. 202027226, la cual contiene versión en formato DWG de los diseños de redes de acueducto en el municipio de Funza (ver **Anexos, Cap 3, EMAAF, Oficio respuesta y PL.TEC.ACU.002APS2015.dwg**), fue posible visualizar y analizar la distribución de las redes de acueducto y estructuras puntuales que se encuentran dentro del área de influencia seleccionada, dicho proceso arrojó los resultados expuestos en la Tabla 3-22, Tabla 3-23 y Figura 3-27.

Tabla 3-22 Distribución de redes de acueducto en el área de influencia

Tipo de estructura	Longitud (metros)	Porcentaje de longitud (%)
AC 6 PULG	236,84	1,10
AC 8 PULG	316,20	1,47
CCP 20 PULG	1.130,71	5,27

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 76 de 102

Tipo de estructura	Longitud (metros)	Porcentaje de longitud (%)
POLIETILENO 10 PULG	33,96	0,16
PVC 10 PULG	1308,12	6,09
PVC 14 PULG	43,24	0,20
PVC 2 PULG	193,87	0,90
PVC 3 PULG	13.898,59	64,75
PVC 4 PULG	2.256,90	10,51
PVC 6 PULG	1.807,79	8,42
PVC 8 PULG	238,16	1,11
Total general	21.464,8	100

Fuente: INGEDISA S.A., 2021

Donde:

AC: Tubería de acero al carbono

CCP: Tubería cilíndrica en concreto

PVC: Policloruro de Vinilo

Tabla 3-23 Estructuras puntuales para acueducto en el área de influencia

Estructuras puntuales	Cantidad	Porcentaje
HIDRANTES	20	16,80
VALVULAS	97	81,51
PUNTOS DE PRESION	2	1,70
Total general	119	100

Fuente: INGEDISA S.A., 2021

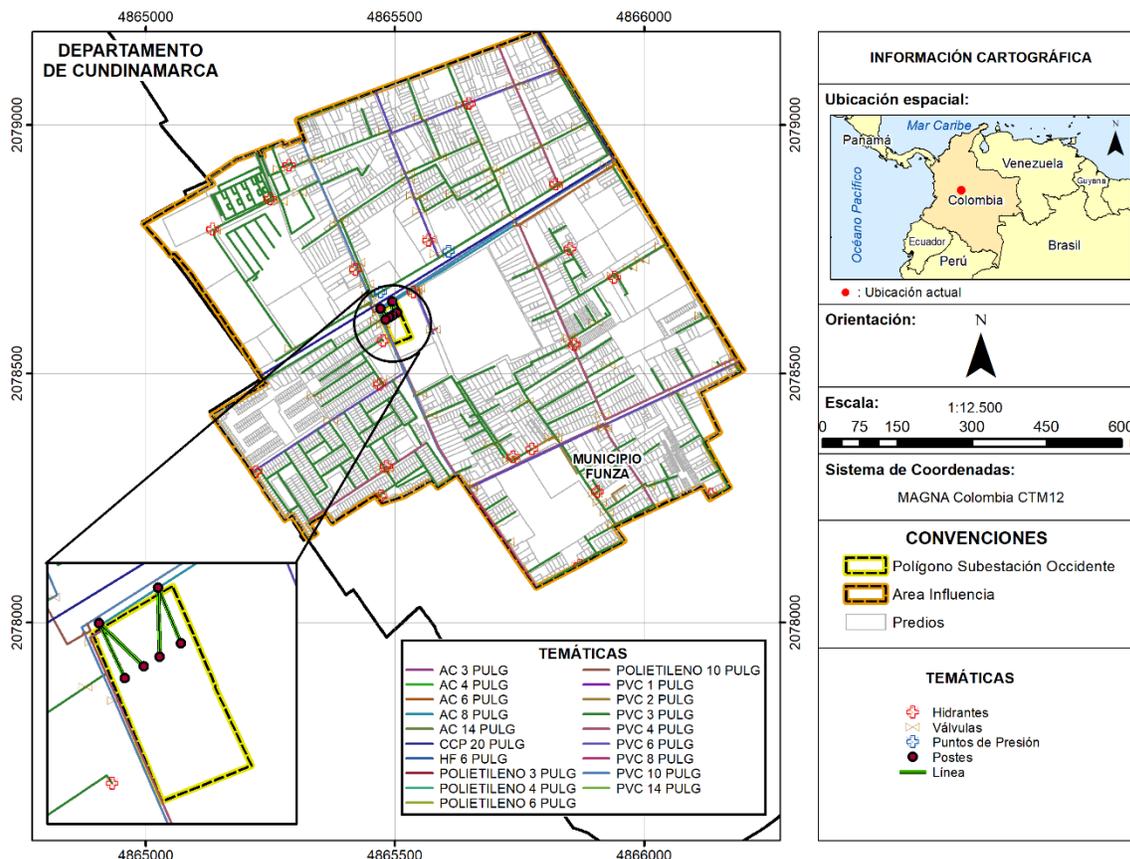


Figura 3-27 Redes y estructuras para acueducto en el área de influencia

Fuente: INGEDISA S.A., 2021

Como se puede apreciar en la Figura 3-27 y Tabla 3-22, el tipo de red con mayor presencia en el área de influencia es la tubería de Policloruro de Vinilo (PVC) de 3 pulgadas, con un porcentaje, frente a la longitud total de las redes de acueducto, de 64,75% usada en su mayoría para almacenamiento y transporte de agua potable, además de su mayor facilidad en mantenimiento y reemplazo debido al tipo de material, frente a las demás.

Frente a las estructuras puntuales, es posible percibir que, en el área de influencia se encuentran en su mayoría, válvulas de paso (97 válvulas) correspondientes a 81,51% de las estructuras de tipo puntual suministradas por los planos de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Funza (EMAAF). La Figura 3-27 también permite evidenciar dos hidrantes cercanos al lote donde se ubicará la subestación eléctrica, uno sobre la calle 9 y otro sobre la carrera 9.

Ahora bien, dentro del lote de la subestación es posible encontrar cierta fracción de tubería de PVC ubicada bajo el círculo rojo en la Figura 3-27, ver Tabla 3-24 para mayor detalle.

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 78 de 102

Tabla 3-24 Distribución de redes de acueducto en el lote destinado para subestación eléctrica

Tipo de estructura	Longitud (metros)
PVC 4 PULG	6,16

Fuente: INGEDISA S.A., 2021

Esta información será tenida en cuenta al momento de la ejecución de la etapa constructiva con el fin de evitar el contacto con estas redes y estructuras puntuales de acueducto municipal, para ello previo al inicio de la etapa constructiva se validará nuevamente con la Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza EMAAF ESP para acordar de ser necesario la estrategia constructiva a implementar ante la posibilidad de existir intercepción de la red.

3.2.3.6.2 Alcantarillado

Como bien se expresó en el numeral 3.2.3.6.1 Acueducto, del presente documento, la información empleada para el análisis de la red de alcantarillado se obtuvo como respuesta de comunicado a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Funza (EMAAF) (**Anexos, Cap 3, EMAAF, Oficio respuesta y PL.TEC.SAN.002APS2015.dwg**). La información detalla el tipo de red de alcantarillado así como la ubicación de los pozos para tratamiento de agua residual, esta información se detalla en la Tabla 3-25, Tabla 3-26 y Figura 3-28.

Tabla 3-25 Distribución de redes de alcantarillado en el área de influencia

Tipo de estructura	Longitud (metros)	Porcentaje de longitud
RED - SISTEMA COMBINADO	187,30	0,70
RED - SISTEMA PLUVIAL	10.589,43	39,57
RED - SISTEMA SANITARIO	15.981,92	59,73
Total general	26758,64	100,00

Fuente: INGEDISA S.A., 2021

Tabla 3-26 Estructuras puntuales para alcantarillado en el área de influencia

Estructura	Cantidad
RED - POZO	645
RED - POZO SIN CONEXION	1
Total general	646

Fuente: INGEDISA S.A., 2021

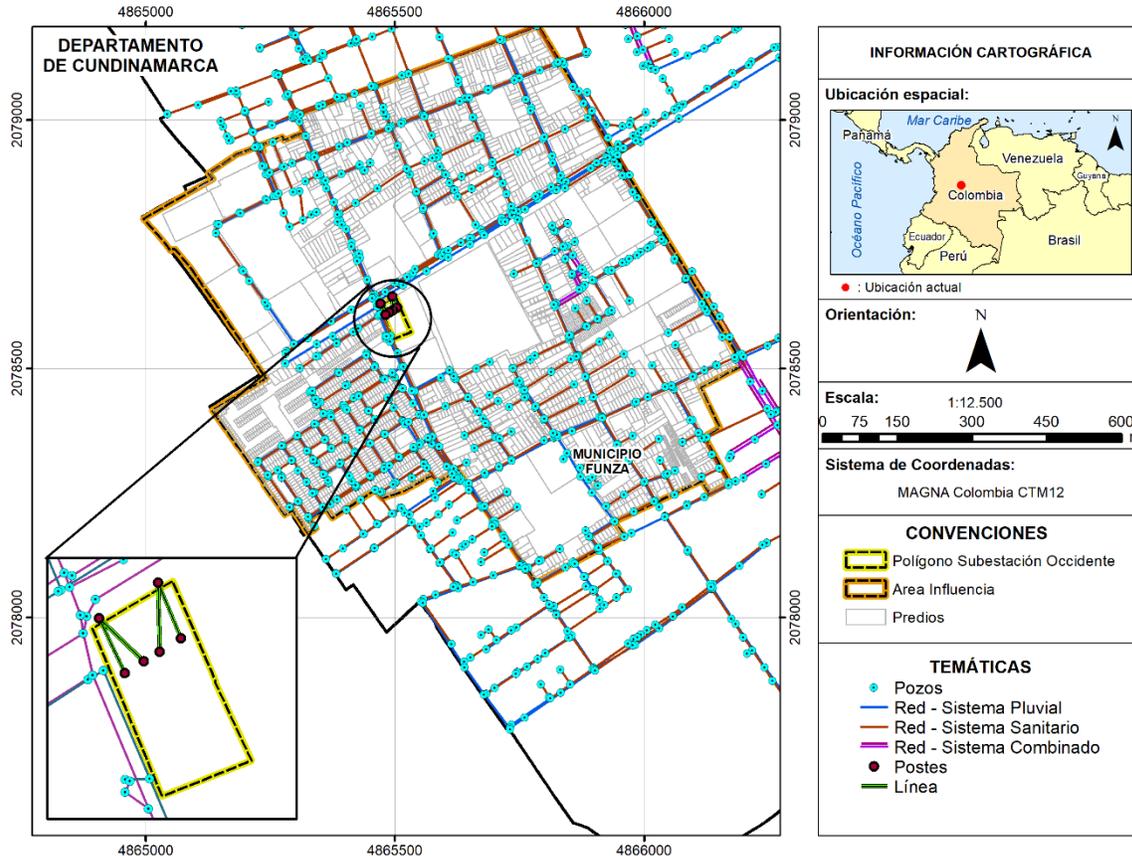


Figura 3-28 Redes y estructuras para alcantarillado en el área de influencia
 Fuente: INGEDISA S.A., 2021

Como bien se puede apreciar en la Tabla 3-25 y la Figura 3-28 el área de influencia está cubierta en un 59,73% (del total de las redes de alcantarillado) por redes del sistema sanitario (15.981,82 metros). Ahora bien, la Figura 3-28 nos permite evidenciar que el tipo de red más cercana al lote de la subestación, postes y línea asociada es red de sistema combinado (pluvial y sanitario), con un porcentaje de representatividad en el área de influencia de 0,70% (187,30 metros). A raíz de esto se cumplirá con las medidas de manejo para sustancias líquidas establecidas en **Capítulo 10.1.1 Plan de manejo ambiental** con el fin de evitar colmataciones de residuos en estas redes y ocasionar inundaciones y demás eventos nocivos para la red de alcantarillado del municipio de Funza.

Ahora bien, en términos de estructuras puntuales, encontramos 645 pozos correspondientes a la red de alcantarillado en el área de influencia, y como se puede apreciar en la Figura 3-28 y Tabla 3-26, parte de estas estructuras se encuentran muy cercanas al lote destinado para operación de la subestación eléctrica y línea asociada (10 pozos). Este hecho brinda mayor soporte a las medidas de manejo establecidas en el **Capítulo 10.1.1 Plan de manejo ambiental** que proporcionan un cuidado a la red de alcantarillado del municipio de Funza y sus estructuras tipo pozo asociadas a esta actividad. Esta información será tenida en cuenta al momento de la ejecución de la etapa constructiva con el fin de validar la localización real de la infraestructura y evitar el contacto con estas

redes y estructuras puntuales de alcantarillado municipal.

3.2.3.6.3 Red del servicio de gas natural

El procesamiento y análisis de la distribución de redes de gas natural se realizó a partir de información suministrada por la empresa VANTI S.A. E.S.P., bajo radicado 1558509 en el cual se adjunta plano en formato pdf de la distribución de redes de gas próximas al lote de la subestación (ver **Anexos, Cap 3, VANTI, Oficio respuesta Vanti y PLANO No 1 - 10153620-6143-2021**). Sin embargo, si bien se solicitó la información para la totalidad del área de influencia definida, la información suministrada no la abarca como se podrá apreciar en la Figura 3-29. Dicho lo anterior, a continuación se procede a describir el tipo de redes de conducción de gas natural presentes en el municipio de Funza, así como los puntos de cliente comerciales, puntos de reducción, puntos de válvulas de anillo y puntos de válvulas troncales (Ver Tabla 3-27 y Tabla 3-28)

Tabla 3-27 Distribución de redes de gas natural en el área de influencia

Tipo de conducción	Estado	Diámetro	Longitud (metros)	Porcentaje de longitud	
Polietileno	Diseñado	1/2	456,36	1,63	
		3/4	1.361,89	4,87	
		1	42,55	0,15	
		2	162,72	0,58	
		4	45,12	0,16	
	Subtotal Diseñado			2.068,64	7,40
	Instalado	1/2	14.832,27	53,06	
		3/4	7549,80	27,01	
		1	736,40	2,63	
		2	941,00	3,37	
		3	393,29	1,41	
		4	694,28	2,48	
		6	738,00	2,64	
	Subtotal Instalado			25.885,04	92,60
Subtotal Polietileno			27.953,68	100,00	
Total general			27.953,68	100,00	

Fuente: INGEDISA S.A., 2021

Tabla 3-28 Estructuras puntuales para gas natural en el área de influencia

Descripción	Estado	Cantidad
Cliente Comercial	Diseñado	4
Subtotal Cliente Comercial		4
Reducción	Instalado	6
Subtotal Reducción		6
Válvula Anillo	Diseñado	1
	Instalado	30
Subtotal Válvula Anillo		31
Válvula Troncal	Instalado	9
Subtotal Válvula Troncal		9
Total general		50

Fuente: INGEDISA S.A., 2021

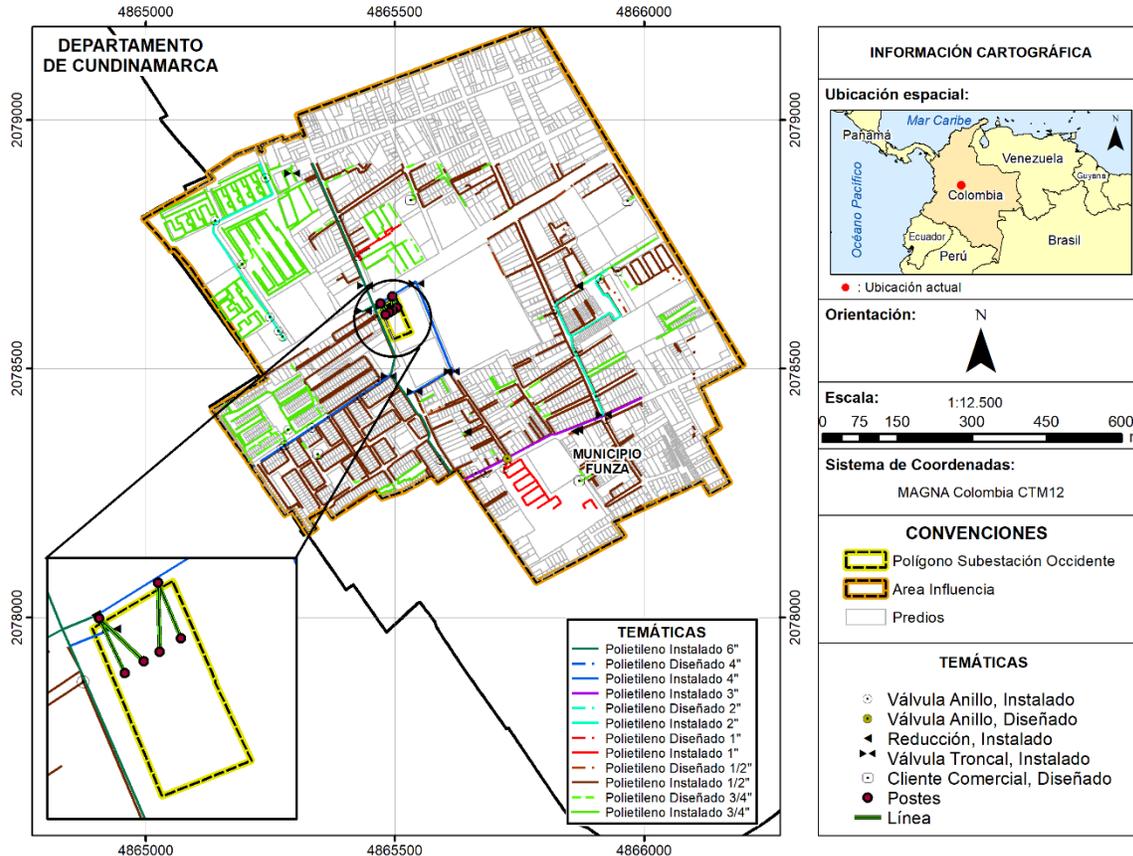


Figura 3-29 Redes y estructuras para gas natural en el área de influencia
Fuente: INGEDISA S.A., 2021

Como se puede apreciar en la Tabla 3-27 y la Figura 3-29 el tipo de conducción de gas que predomina en la información suministrada es el polietileno instalado de diámetro de ½ (media) pulgada. También se resalta que el 92,60% (25.885,04 metros) de las redes de conducción de gas ya se encuentran instaladas en la actualidad y las líneas pendientes por instalar en etapa de diseño corresponden al 7,40 % (2.068,64 metros) reflejando los proyectos futuros de VANTI S.A.E.S.P., en el municipio de Funza.

Ahora bien, la información apreciada en la Figura 3-29 y la Tabla 3-28 indica que, en la información entregada por VANTI S.A.E.S.P., el 60% (30 estructuras puntuales para conducción de gas natural) corresponden a válvulas de anillo instaladas las cuales se encargan de reforzar el paso de una tubería a otra. Cabe resaltar que dentro del lote destinado para la operación de la subestación eléctrica se encuentra una válvula troncal instalada como se describe en la Tabla 3-29, aspecto que previo a iniciar la fase constructiva será objeto de validación nuevamente, a fin de establecer la localización real en sitio de las estructuras con el fin de evitar el contacto con estas redes y estructuras puntuales de gas natural.

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 82 de 102

Tabla 3-29 Estructuras puntuales para gas natural en el lote destinado para subestación eléctrica

Descripción	Estado	Cantidad
Válvula Troncal	Instalado	1
Subtotal Válvula Troncal		1
Total general		1

Fuente: INGEDISA S.A., 2021

3.2.4 Insumos del proyecto

3.2.4.1 Estimativo de maquinaria, equipo y de la mano de obra requerida

3.2.4.1.1 Maquinaria y equipo

El equipo utilizado en la construcción será: equipo de topografía, vibrador de concreto, mezclador de concreto tipo trompo, bomba de agua, planta eléctrica, cortadora de concreto, martillo neumático, taladro y andamio. Además de la maquinaria y equipo se necesitará la herramienta menor como martillos, alicates, etc.

En la Tabla 3-30 se lista la maquinaria que se estima será utilizada en la construcción de la Subestación Occidente 115/11,4 kV.

Tabla 3-30 Lista de maquinaria para la Construcción de la Subestación Occidente

MAQUINARIA	CANTIDAD
Retroexcavadora	1
Camión Cama Baja	1
Cargador	1
Mini cargador	1
Grúa	1
Bulldózer	2
Vibro compactador tipo rana	3
Vibro compactador mono cilíndrico	1
Terminadora de asfalto	1
Volquetas	3

Fuente: Enel Codensa, 2021

En la Tabla 3-31 se lista la maquinaria aproximada que será utilizado en la construcción de las líneas de transmisión.

Tabla 3-31 Lista de maquinaria para la Construcción de las Líneas Occidente 115 kv

TIPO DE MAQUINARIA	CANTIDAD
Cama baja	1
Martillo Neumático	2
Compresor de aire	1
Grúa	2
Cargador	2
Mini cargador	2
Cabrestante y freno regulador	2
Vibro compactador tipo rana	3
Motobombas	3
TIPO DE MAQUINARIA	CANTIDAD
Volquetas	3

Fuente: Enel Codensa, 2021

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 83 de 102

3.2.4.1.2 Materiales de construcción

La estimación de materiales para la construcción del proyecto es presentada como parte del numeral 3.2.4.4 Insumos requeridos del presente documento, en el que se desataca que el requerimiento de concreto se estima en 645,24 m³ para las actividades en la subestación y de 150 m³ para las actividades en la línea.

3.2.4.2 Mano de obra requerida

En lo posible, la demanda de mano de obra no calificada se suplirá con habitantes de las zonas cercanas al proyecto durante la fase de construcción civil, para esto, el contratista debe abrir convocatorias en la zona del proyecto. Para la operación, se contempla la cuadrilla de mantenimiento, la cual ya está conformada en Enel Codensa. El personal de la obra para la subestación eléctrica se estima en 86 personas distribuidas entre personal de obra civil, personal de montaje electromecánico, personal de apoyo HSEQ, personal de apoyo externo y personal especialista en montaje electromecánico. El detalle se muestra en la Tabla 3-32 y Tabla 3-33.

Tabla 3-32 Personal requerido para la ejecución de obras en Subestación

PERSONAL REQUERIDO PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS EN SUBESTACIÓN OCCIDENTE				
ÍTEM	CARGO	CANT.	TIPO	OBSERVACIONES
1	Ingeniero director de Proyecto	1	Personal de dirección	Personal Permanente
2	Ingeniero gestor Contrato	1	Personal de dirección	Personal Permanente
3	Ingeniero Residente Montaje Electromecánico	1	Personal de dirección	Personal Permanente
4	Ingeniero Residente Obra Civil	1	Personal de dirección	Personal Permanente
5	Ingeniero auxiliar	1	Personal de dirección	Personal Permanente
6	Encargado Sistema Gestión Integral HSEQ	1	Personal de apoyo	Personal Permanente
7	Preventivista Salud y seguridad ocupacional	2	Personal de apoyo	Personal Permanente
8	Ingeniero Especialista en Protecciones Eléctricas	2	Personal de apoyo	Personal presente en etapa de pruebas y puesta en servicio
9	Ingeniero Especialista en Comunicaciones	2	Personal de apoyo	Personal presente en etapa de pruebas y puesta en servicio
10	Supervisor de Montaje Electromecánico	1	Personal Operativo	Personal Permanente
11	Supervisor Control y protecciones	1	Personal Operativo	Personal Permanente
12	Supervisor de Obra civil (capataz)	2	Personal Operativo	Personal Permanente
13	Maestro de obra civil	4	Personal Operativo	Personal Permanente
14	Oficiales Obra civil	8	Personal Operativo	Personal Permanente
15	Oficiales Linieros	4	Personal Operativo	Personal Permanente
16	Ayudantes rasos (obra Civil)	15	Personal Operativo	Personal Permanente
17	Técnico montaje Electromecánico	7	Personal Operativo	Personal Permanente
18	Técnico Conexionista tableros de control y protecciones	5	Personal Operativo	Personal Permanente

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 84 de 102

PERSONAL REQUERIDO PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS EN SUBESTACIÓN OCCIDENTE				
ÍTEM	CARGO	CANT.	TIPO	OBSERVACIONES
19	Ayudante de Montaje electromecánico	5	Personal Operativo	Personal Permanente
20	Operador de Maquinaria Obra civil	2	Personal Operativo	Personal Permanente
21	Operador de Maquinaria y vehículos de carga Obra civil	4	Personal Operativo	Personal Permanente
22	Conductor	4	Personal Operativo	Personal Permanente
23	Personal de apoyo Externo _ Fabricante de Transformadores	2	Personal de apoyo	Personal presente en etapa de pruebas de equipo y puesta en servicio
24	Personal de apoyo Externo _ Fabricante equipos de Potencia	2	Personal de apoyo	Personal presente en etapa de pruebas de equipo y puesta en servicio
25	Personal de apoyo Externo _ Equipos de control y Protección	2	Personal de apoyo	Personal presente en etapa de pruebas de equipo y puesta en servicio
26	Personal de apoyo Externo _ Comunicaciones	2	Personal de apoyo	Personal presente en etapa de pruebas de equipo y puesta en servicio
27	Personal de apoyo Externo _ Certificación RETIE	2	Personal de apoyo	Personal presente en etapa de pruebas de equipo y puesta en servicio
28	Personal de apoyo Externo _ Interventoría	2	Personal de apoyo	Personal presente en etapa de pruebas de equipo y puesta en servicio
CANTIDAD TOTAL		86		

Fuente: Enel Codensa, 2021.

Tabla 3-33 Personal requerido para la ejecución de obras en Líneas

PERSONAL REQUERIDO PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN				
ÍTEM	CARGO	CANT.	TIPO	OBSERVACIONES
1	Ingeniero director de Proyecto	1	Personal de dirección	Personal Permanente
2	Ingeniero gestor Contrato	1	Personal de dirección	Personal Permanente
3	Ingeniero Residente Montaje Electromecánico	1	Personal de dirección	Personal Permanente
4	Ingeniero Residente Obra Civil	1	Personal de dirección	Personal Permanente
5	Ingeniero auxiliar	1	Personal de dirección	Personal Permanente
6	Encargado Sistema Gestión Integral HSEQ	1	Personal de apoyo	Personal Permanente
7	Preventivista Salud y seguridad ocupacional	2	Personal de apoyo	Personal Permanente
8	Supervisor de Obra civil (capataz)	1	Personal Operativo	Personal Permanente
9	Maestro de obra civil	2	Personal Operativo	Personal Permanente
10	Oficiales Obra civil	5	Personal Operativo	Personal Permanente
11	Oficiales Linieros	8	Personal Operativo	Personal Permanente
12	Ayudantes rasos (obra Civil)	6	Personal Operativo	Personal Permanente
13	Ayudante de Montaje electromecánico	2	Personal Operativo	Personal Permanente
15	Operador de Maquinaria y vehículos de carga Obra civil	3	Personal Operativo	Personal Permanente
16	Conductor	4	Personal Operativo	Personal Permanente
17	Personal de apoyo Externo _ Certificación RETIE	2	Personal de apoyo	Personal presente en etapa de pruebas de equipo y puesta en servicio

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 85 de 102

PERSONAL REQUERIDO PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS EN LNEAS DE TRANSMISIÓN				
ÍTEM	CARGO	CANT.	TIPO	OBSERVACIONES
18	Personal de apoyo Externo _ Interventoría	2	Personal de apoyo	Personal presente en etapa de Construcción, pruebas de equipo y puesta en servicio
CANTIDAD TOTAL		43		

Fuente: Enel Codensa, 2021

Para la ejecución de la construcción de las líneas intervienen varios tipos de personal, dependiendo de los roles a cumplir; normalmente se requieren los siguientes tipos de perfiles, precisando que las vacantes se suplirán una vez realizada la convocatoria aplicable y validado el cumplimiento de los requerimientos que sean establecidos según las características de la actividad a desarrollar.

- Personal de dirección constituido por ingenieros civiles y/o eléctricos con experiencia en este tipo de obras.
- Personal de apoyo constituido por técnicos o tecnólogos en seguridad industrial y administración.
- Personal operativo constituido por Capataces, oficiales linieros, oficiales de obra civil, obreros de construcción y ayudantes rasos.

3.2.4.3 Requerimiento de uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales

Los requerimientos de uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales son detallados ampliamente en el **Capítulo 7** del presente estudio, a continuación, se incluye información específica para los aspectos más relevantes del proyecto.

Durante la etapa constructiva se requerirá el abastecimiento de agua para el consumo del personal y para las actividades propias de las actividades constructivas, para suplir dicha necesidad se contempla la compra en botellones a empresas reconocidas que cumplan con los requisitos de potabilidad del agua para consumo humano. En cuanto a los requerimientos de obra, se contempla la compra de agua a distribuidores autorizados y realizar el transporte por carro tanques, o bien adquirir este servicio mediante conexión con la red de la Empresa Municipal de Acueducto y Alcantarillado de Funza.

Para la etapa de operación, se evaluará la alternativa de conexión al sistema de acueducto municipal considerando la localización de la subestación en área urbana del municipio de Funza.

Se precisa que no se contempla el uso del recurso hídrico subterráneo en ninguna de las fases del proyecto.

Respecto a aprovechamiento forestal, se identifica la necesidad de realizar la tala de 14 individuos arbóreos que implicará la obtención del correspondiente permiso de aprovechamiento forestal. (**Ver Capítulo 7 numeral 7.5 Aprovechamiento Forestal**).

En cuanto al uso de material para la construcción de las cimentaciones de las estructuras se requiere el uso de material de cantera y materiales para concretos que el constructor deberá adquirir en los sitios autorizados, para ello deberá validar la existencia de las

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 86 de 102

autorizaciones correspondientes previo a cualquier compra.

3.2.4.3.1 Obras y/o drenajes afectados

Para evacuar las aguas lluvias de la subestación, se construirá una red de cunetas que transportaran el agua hasta una caja con trampa de arenas y esta a su vez descargará al sistema de alcantarillado pluvial del municipio. La adecuación final del terreno para la subestación considerará la definición de pendientes que permitan direccionar las aguas lluvias a cunetas y canales que se dispongan para tal fin de tal forma que se eviten encharcamientos en las bases de los equipos y demás áreas de la Subestación.

Durante el periodo de construcción de la subestación y líneas asociadas, se presentará la generación de residuos líquidos de tipo doméstico asociadas a la operación de unidades sanitarias portátiles ubicados en las áreas de intervención las cuales deberán ser suministrados por empresas especializadas en el almacenamiento temporal, manejo, transporte, tratamiento y disposición final que cuenten con las autorizaciones y permisos ambientales vigentes para dicha actividad. Para la fase de operación, se contempla la opción de conectarse a la red pública de alcantarillado del municipio dada la localización del proyecto en área urbana.

Respecto a residuos líquidos asociados a eventuales fugas de aceite que puedan tener los transformadores del patio, se construirán fosos con capacidad de almacenar el volumen total del transformador y evitan que se mezclen con aguas residuales que estén en las estructuras hidráulicas.

3.2.4.4 Insumos requeridos

Para la etapa de construcción del proyecto se requiere el acceso a los siguientes servicios:

3.2.4.4.1 Agua

Durante la etapa constructiva de la subestación y líneas de transmisión, este recurso para el consumo del personal se comprará en botellones a empresas reconocidas. Por otra parte, se contempla realizar la compra de agua a distribuidores autorizados y realizar el transporte por carro tanques, o bien adquirir este servicio mediante conexión con la red de acueducto municipal al interior del lote, es decir, adquirir este recurso mediante la Empresa Municipal de Acueducto y Alcantarillado de Funza para los requerimientos constructivos.

El abastecimiento de agua en la etapa de construcción y operación de la subestación y líneas de transmisión no contempla la captación del recurso en fuentes naturales o subterráneas.

- **Subestación**

Para determinar el volumen de agua requerido por el personal para consumo humano en la construcción, se ha determinado 86 personas de obra civil y electromecánica con un consumo promedio de 2 litros. A continuación, se presenta la estimación de la demanda, información que se encuentra igualmente desarrollada en el **Capítulo 7 Demanda, Uso,**

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 87 de 102

Aprovechamiento y/o Afectación De Recursos Naturales.

Se estima que en promedio por día laboren en la subestación 35 personas, ya que el personal se distribuye en diferentes etapas de construcción, es decir que se consumen 70 litros por día y 27,2 m³ durante toda la obra teniendo en cuenta que el tiempo de construcción de la subestación y obras conexas se estima en 13 meses. De acuerdo con estos datos se obtiene el volumen de agua requerido por la subestación y se presenta en la Tabla 3-34.

El cálculo desarrollado para obtener el volumen de agua que será utilizado en la construcción de la subestación está basado en el volumen de agua que se debe utilizar para la conformación y adecuación del terreno (964 m³) y para la elaboración de morteros y concretos (160 m³).

El agua para aseo general en la etapa de construcción será la utilizada para baños y limpieza de las instalaciones. El cálculo se basa en el número de personas que intervienen en la obra, asumiendo que en las diferentes etapas de construcción se encuentran 35 personas permanentemente, y asumiendo una dotación de 43 L/persona/día, se necesitaría 1.505 L/día y 586.7 m³ en la totalidad del tiempo de la obra que se considera en 13 meses.

Para la operación de la subestación se estima en promedio para el personal de operación el consumo de 7 litros de agua por día para servicios generales y de aseo.

Tabla 3-34 Consumo de agua para la Subestación Occidente en el patio de 115 kV

NECESIDADES DE AGUA	FUENTE	VOLUMEN DE AGUA
Agua utilizada en toda construcción de la subestación	Compra de agua por carro tanque	964 m ³
Agua para el consumo del personal en la construcción de la subestación	Compra de agua por botellones	27,2 m ³
Agua para aseo general en la etapa de construcción	Compra de agua por carro tanque	586 m ³
Morteros, concretos y otros	Compra de agua por carro tanque	160 m ³
Agua utilizada en la operación de la subestación	Compra de agua por botellones	0,007 m ³ por día

Fuente: Enel Codensa, 2021

- **Líneas de transmisión**

Durante la etapa construcción de las líneas de transmisión, el suministro de agua potable se realizará en botellones que estarán dispuestos en puntos cercanos a los sitios de trabajo. Se ha estimado una cantidad total de 106 m³ de agua para consumo humano durante el tiempo de ejecución de las obras.

En cuanto al agua necesaria para las mezclas de concreto y humectación de suelos a compactar, se hará uso de aquella suministrada por el acueducto del municipio y transportada en carrotanques, hasta un punto cercano a los frentes de trabajo de fácil acceso.

Teniendo en cuenta que para la preparación de un metro cúbico de concreto de 3000 psi

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 88 de 102

se necesitan 192 litros de agua y para un metro cúbico de concreto de 2000 psi 154 litros de agua.

Las cantidades de agua para la construcción del trazado de la línea de transmisión es de 39m³.

3.2.4.4.2 Electricidad

Durante la etapa de construcción, se emplea el suministro de energía eléctrica de la red local de media tensión mediante una instalación provisional con un centro de transformación de 75KVA (Tabla 3-35).

El consumo promedio de electricidad durante la etapa de construcción es de 6.1KWh en horario laboral diurno, mientras que en horario nocturno por efecto de iluminación se tiene un consumo de 1,6kwh.

En la etapa de montaje de Transformadores de potencia, en las actividades de tratamiento de aceite se estima un consumo de 41,17KWh.

Tabla 3-35 Consumo de energía eléctrica

CARGA	CONSUMO
CARGA OFICINAS (W)	840
ILUMINACIÓN Y TOMAS (W)	1600
CARGA MOTORES DE MAQUINAS (W)	2238
CARGAS TALADROS Y OTROS (W)	1500
CARGA MAQUINA DE FILTRADO PARA TRATAMIENTO ACEITE 5000Lh, 35KW	35000
POTENCIA TOTAL (W)	41178
CARGA TOTAL (A)	114,43
POTENCIA DE TRANSFORMADOR AUXILIARES PROVISIONAL 11,4/0,208KV (KVA) - SELECCIONADO	75

Fuente: Enel Codensa, 2021

3.2.4.4.3 Concreto

- **Subestación**

En la construcción de la subestación se utilizará concreto para las diferentes edificaciones. Este insumo será adquirido por empresas reconocidas que a través de vehículos especializados llevan el concreto de la resistencia deseada hasta el sitio de obra de la Subestación Occidente. El volumen de concreto estimado para la construcción de la subestación en el patio de 115 kV es de 645.24 m³. La construcción de todos los edificios que hacen parte de la subestación serán aporcados en concreto; es decir que la estructura estará compuesta por vigas y columnas soportadas sobre una cimentación que también será construida con concreto.

A continuación, se encuentra el volumen de concreto en metros cúbicos para cada edificación en la Tabla 3-36.

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 89 de 102

Tabla 3-36 Cantidad de concreto utilizado en la construcción de la Subestación Occidente

OBRAS	UNIDAD	VOLUMEN
CASA DE CELDAS	m ³	143,40
CASETA DE VIGILANCIA	m ³	9,80
CERRAMIENTO	m ³	71,61
POSTES DE ILUMINACIÓN	m ³	20,50
CASA DE CONTROL	m ³	70,42
CASA DE GIS	m ³	63,55
BAJANTE DE CABLES	m ³	2,44
RESISTENCIAS NEUTRO (R)	m ³	4,50
MURO CORTA FUEGOS	m ³	78,40
FOSO TRANSFORMADOR	m ³	89,94
CARRILERAS	m ³	90,68
TOTAL	m³	645,24

Fuente: Enel Codensa, 2021

- **Líneas de transmisión**

A continuación, se relacionan las cantidades de concreto requerido para los trazados definidos (Tabla 3-37).

Tabla 3-37 Cantidades de obras civiles para línea Occidente

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD*
Concreto	M3	150

(*) Se estima para las estructuras nuevas un consumo de 25 m3 por cada una.

Fuente: Enel Codensa, 2021.

3.2.4.4 Material de cantera

- **Subestación**

Este material será utilizado para realizar la adecuación del terreno. El volumen de este material y sus denominaciones se listan en la Tabla 3-38, en la que se presenta una estimación del material que podrá ser requerido para las actividades constructivas, no obstante, el volumen final de materiales dependerá de los diseños detallados.

Tabla 3-38 Estimación de material de cantera para la construcción de la Subestación

MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
Grava	m ³	673,25
Relleno compactado con material de planta	m ³	139,21
Arena de peña	m ³	20

Fuente: Enel Codensa, 2021

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 90 de 102

• Líneas de transmisión

Las cantidades de materiales de obra requeridas para la construcción de la línea de transmisión se detallan en la Tabla 3-39.

Tabla 3-39 Cantidades materiales de obra requeridos trazado Occidente

TIPO DE MATERIAL	CANTIDAD m ³
Arena (m3)	88
Piedra (m3)	157

Fuente: Enel Codensa, 2021

3.2.4.4.5 Madera

En la construcción de la subestación se utilizarán tablas de maderas para la actividad de cimentación y estructura, en las cuales se usarán formaletas de madera para el vaciado de concreto. Esta madera es utilizada en la fabricación de tableros en aglomerado y tablas que serán reutilizados cuando se cumplan los tiempos de endurecimiento del concreto, aproximadamente se pueden utilizar 100 m2 en tableros y 100 m2 en tablas.

Otra actividad en la que se utiliza madera es para entibar las excavaciones en la construcción de ductos, esta madera se reutiliza a medida que se avanza en la zanja. En esta actividad se puede trabajar con 50 m lineales de tablas tipo repisa.

En Tabla 3-40 se presentan los principales insumos y procedencia que se requerirán para la construcción

Tabla 3-40 Insumos a utilizar durante la construcción y procedencia.

INSUMO	PROCEDENCIA
Acero de refuerzo estructuras de concreto	Empresas de suministro legalmente constituidas y legalizadas
Formaletas Metálicas para vaciado de concreto	Propiedad del constructor
Material de Cantera	Empresas de suministro legalmente constituidas y legalizadas
Cemento	Empresas de suministro legalmente constituidas y legalizadas
Agua	Red de acueducto de la Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza EMAAF ESP / Suministro por medio de carrotaques.
Combustibles y lubricantes para vehículos y maquinaria	Empresas de suministro legalmente constituidas y legalizadas
Agua para hidratación del personal	Empresas comercializadoras proveedoras de agua potable para consumo humano legalmente constituidas y legalizadas
Madera para formaletas	Empresas de suministro legalmente constituidas y legalizadas

Fuente: Enel Codensa, 2021

3.2.5 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición

La disposición de materiales sobrantes se hará en los sitios debidamente autorizados por la autoridad ambiental, para lo cual el constructor deberá ejecutar el acarreo desde el sitio de construcción hasta el sitio de disposición final. Los materiales sobrantes o de desecho, se trasladarán hacia sitios de disposición autorizados.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 91 de 102

El almacenamiento temporal se realizará en espacios dentro del predio de la subestación, este espacio debe estar impermeabilizado y cubierto para proteger de la lluvia y evitar la generación de material particulado por acción del viento, las medidas de manejo para estos residuos se presentan en la Ficha de Manejo PMA 2.2 Manejo y Disposición de RCD.

3.2.6 Residuos peligrosos y no peligrosos

El desarrollo del proyecto implica la generación de residuos peligrosos y no peligrosos provenientes de las distintas actividades constructivas, operación y desarrollo de las actividades de mantenimiento.

En este contexto en el presente numeral se describen las características de los residuos sólidos y se propone el modelo de gestión a implementar, ciñéndose a los lineamientos y requisitos establecidos en la normatividad nacional vigente, con base en los principios de prevención y reducción en la fuente en aras de minimizar y controlar los potenciales impactos que se producen sobre el ambiente.

En términos generales en el proyecto se pueden llegar a generar residuos que se clasificaran en tres grandes categorías: Residuos de construcción (descritos en el numeral 3.2.5 Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación y de construcción y demolición), residuos domésticos (convencionales) y residuos industriales el manejo de estos residuos se detalla en el **capítulo 10. Planes y programas, subcapítulo 10.1. Plan de manejo ambiental, acápite 10.1.1. Programas de manejo ambiental, Ficha de manejo MAB-03. Manejo residuos sólidos peligrosos, especiales y no peligrosos (Programa para el manejo del suelo).**

3.2.6.1 Clasificación de los residuos sólidos domésticos

Durante el desarrollo del proyecto se generarán diversos tipos de residuos domésticos u ordinarios, los cuales se reducirán considerablemente en la etapa de operación frente a la etapa de construcción, teniendo en cuenta la disminución en el número de personas. Se realizará una gestión integral de residuos sólidos, para la cual es necesario identificar y clasificar los residuos domésticos e industriales según sus características:

- i. Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables: corresponden a envolturas y envases limpios de vidrio, plástico, cartón, madera, papel o PET (envases de gaseosas); periódicos, revistas, folletos, catálogos, cuadernos, hojas de papel, fotocopias, sobres, tarjetas, cartón, bolsas de papel, cajas, cartulinas y cartones, latas vacías y aplastadas; todos en buen estado, que no estén húmedos o sucios, ni con restos de alimentos.
- ii. Tipo 2. Residuos orgánicos: todos los desperdicios orgánicos (restos de alimentos, cáscaras de frutas y verduras, alimentos descompuestos etc.) que pueden ser transformados en suelo orgánico o abono a través del proceso de compostaje, o aprovechados para alimento de especies domésticas.
- iii. Tipo 3. Residuos no aprovechables: como su nombre lo indica son residuos que no tienen ningún valor para el reciclaje y van normalmente a los rellenos sanitarios; en general los que estén sucios, con restos de comida, o mojados, como empaques o envases de papel, cartón, plástico o caucho, bolsas de mecató, icopor, tetra pack,

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 92 de 102

papel carbón, servilletas y papel higiénico, barrido y colillas de cigarrillo.

3.2.6.2 Clasificación de los residuos sólidos Industriales

- i. Tipo 1. Residuos reciclables y/o reutilizables: a este grupo corresponden materiales sobrantes de construcción como el vidrio, aluminio, madera, embalajes de cartón y plástico, y la chatarra.
- ii. Tipo 2. Residuos peligrosos o contaminados: se consideran en este grupo los geotextiles (geomembranas), lonas, guantes, zapatos, estopa, en general, los materiales utilizados para contener o recoger derrames de combustibles o aceites, los filtros de aceite y gasolina, empaques de sellos de caucho impregnados de aceites y/o hidrocarburos, como producto de las actividades normales de mantenimiento de maquinaria, equipos y herramientas; empaques y envases provenientes de los combustibles, lubricantes, solventes, cemento, pinturas, aceites, anticorrosivos, etc., y las colillas de soldadura.
- iii. Tipo 3. Residuos no aprovechables – basura: son residuos que no pueden ser reciclados o aprovechados posteriormente, y van normalmente a los rellenos sanitarios; corresponden a pedazos de láminas de metal, tubería, trapos, etc.

En caso de generarse otros residuos industriales, peligrosos o contaminados, el contratista para cada actividad se encargará de almacenarlos debidamente hasta que una empresa certificada, que cuente con licencia ambiental se haga cargo del manejo y disposición final de esta clase de residuos.

3.2.6.3 Disposición final de residuos generados

Tanto en la fase de construcción como en la fase de operación de la subestación y líneas de transmisión, se generarán residuos sólidos domésticos e industriales; estos últimos de tipo peligroso como no peligros, sin embargo, la mayor generación de residuos está asociada a la fase de construcción.

Durante la fase de construcción se generarán residuos domésticos asociados con el consumo de alimentos y bebidas, el uso de unidades sanitarias y la preparación de alimentos. Para el manejo de estos residuos se implementará un sistema que permita la separación de los materiales reciclables, los orgánicos y los residuos ordinarios (para disposición en el relleno sanitario).

Se instalarán en los diferentes frentes de obra, puntos ecológicos teniendo en cuenta la codificación básica de colores, en donde el personal de obra podrá depositar los residuos generados, sin tener que hacer grandes desplazamientos.

La disposición final de residuos generados en las diferentes etapas se realizará en sitios autorizados.

Para el manejo de los residuos peligrosos (RAEE, residuos contaminados con combustibles etc..) en las actividades de construcción y operación de la subestación y líneas de transmisión, se tiene en cuenta lo estipulado en el Decreto 4741 del 30 de Diciembre de 2005, expedido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por medio

del cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral y el documento corporativo “Gestión de residuos de CODENSA S.A. E.S.P.”.

La información de la disposición final de residuos generados se detalla en el capítulo 4 – Demanda, uso y aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales y las medidas de manejo para estos residuos se presentan en la Ficha 2.2 Manejo y Disposición de Residuos Peligrosos y especiales Y la Ficha 2.3 Manejo y Disposición de Residuos Convencionales.

3.2.6.4 Volúmenes a generar

En el presente numeral se hace descripción de los posibles volúmenes de residuos que se generarán, basados en proyecciones o estimaciones de proyectos que guardan similitud con el proyecto Occidente.

3.2.6.4.1 Residuos domésticos

La estimación del volumen de residuos sólidos domésticos a generar durante la construcción del proyecto se calculó utilizando el valor promedio de producción de residuos sólidos per cápita establecido en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS-200), que para un nivel de complejidad bajo corresponde a 0,45 kg (hab/día).

De esta forma, considerando que para la construcción de la subestación se estima un total de 86 personas y para la línea 43 personas conforme se expuso en el numeral 3.2.4.2 Mano de obra requerida, se calcula una producción diaria estimada en 58.05 Kg, lo que equivale a una producción mes estimada de 1638 Kg. En la Tabla 3-41 es posible visualizar la cantidad de residuos a generar según su tipo ya sea reciclable o no reciclable, de acuerdo con valores de referencia estipulados en la literatura existente.

Tabla 3-41 Volúmenes estimados de residuos domésticos

Tipo de residuos	Composición %	Producción estimada		
		kg/día	kg/Semana	kg/Mes
Papel	10%	5.85	40.95	163.8
Cartón	10%	5.85	40.95	163.8
Vidrio	10%	5.85	40.95	163.8
Metales (latas)	1%	0.585	4.095	16.38
Plástico	5%	2.925	20.475	81.9
Total		21.06	147.42	589.68
Residuos de comida	55%	32.175	225.225	900.9
Residuos de jardinería	4%	2.34	16.38	65.52
Otros: contaminados sin posibilidad de reciclaje (mezclados)	5%	2.925	20.475	81.9
Total		37.44	262.08	1048.32
Producción total reciclables y no reciclables		58.5	409.5	1638

Fuente: INGEDISA S.A., 2021 con base en datos Tchobanoglous et al., 1998.

3.2.6.4.2 Residuos peligrosos

La generación de residuos peligrosos es inherente a la necesidad del uso, manejo y mantenimiento de los equipos utilizados para la construcción y operación, los cuales serán dispuestos mediante un tercero autorizado. En la Tabla 3-42 se presentan los residuos de este tipo que se pueden llegar a generar durante la implementación del proyecto.

Tabla 3-42 Listado de residuos peligrosos

RESIDUO*	ESTADO FÍSICO
Aceite dieléctrico	Líquido
Baterías ácido-plomo	Sólido
Contenedores impregnados de sustancias químicas	Sólido
Filtros de automotores	Sólido
Residuos de pinturas	Sólido
Residuos sólidos impregnados en solventes y limpiadores para el tratamiento de superficies (Thinner, Gasolina)	Sólido
Residuos electrónicos	Sólido
Tóner y cartuchos, Tubos fluorescentes	Sólido
Acelerante para concreto	Líquido
Sikadur 32	Líquido

(*) Los datos presentados pueden variar dependiendo el número de horas de uso, el rendimiento de la maquinaria, tipo de combustible usado, entre otros.

Fuente: a partir de System IM3, 2020; adaptado por INGEDISA S.A., 2021

Los residuos peligrosos que se generen pueden tener diferentes fuentes y el peso potencial generado se presenta en la Tabla 3-43; estos residuos serán almacenados y tratados de acuerdo a lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental propuesto en el Capítulo 10.1.1. La recolección y transporte de residuos sólidos será ejecutada a través de empresas autorizadas por la autoridad competente, para la recolección y transporte de residuos y de sustancias peligrosas (Decreto 1609 de 2002)

Tabla 3-43 Peso potencial de residuos peligrosos

CLASIFICACIÓN DE LA FUENTE GENERADORA	PESO*
Emergencia o Incidente	4.926 kg
Mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipos asignados a las actividades contratadas	
Obras Civiles	
Mantenimientos electromecánicos de redes y subestaciones	
Otros	

*El valor presentado es estimado a partir de información disponible de estudios similares que podrá presentar variación de acuerdo a la estrategia constructiva y equipos empleados, entre otros.

Fuente: a partir de Codensa S.A. ESP, 2020; adaptado por INGEDISA S.A., 2021

3.2.7 Costos del proyecto

En los costos del proyecto “Construcción de la Subestación Occidente y su línea asociada”, se incluyen los costos de inversión y operación, así como aquellos en los que incurrirá ENEL-CODENSA S.A. ESP en la aplicación de los Planes de Manejo Ambiental y el Programa de Seguimiento y Monitoreo.

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 95 de 102

3.2.7.1 Costos de inversión

Los costos de inversión que ENEL-CODENSA S.A. ESP tiene proyectados para la ejecución del proyecto Occidente, se presentan en la Tabla 3-44.

Tabla 3-44 Costos de inversión proyecto Occidente

CONCEPTO	COSTO \$ (COP)
Diseños eléctricos Civiles y SADS	\$ 680 000 000.00
Obras civiles	\$ 2.360.000.000,00
Obras eléctricas	\$ 3.260.000.000,00
Obras SADS	\$ 2.934.000.000,00
Línea de transmisión	\$ 1 945 000 000.00
Compra del lote.	\$ 9 570 962 163.00
TOTAL	\$ 20.749.962.163,00

Fuente: Enel Codensa, 2021

3.2.7.2 Costos de operación

En la Tabla 3-45 se relacionan los costos de operación y mantenimiento de la subestación eléctrica Occidente y de las Líneas de Transmisión asociadas a dicha Subestación.

Tabla 3-45 Costos anuales de operación Proyecto Subestación Occidente

CONCEPTO	COSTOS \$ (COP)
Operación y administraciones	\$ 650.000.000
TOTAL	\$ 650.000.000

Fuente: Enel Codensa, 2021

3.2.8 Cronograma del proyecto

En la Tabla 3-46, se relaciona de manera general el cronograma de actividades a realizar en la construcción de la subestación Occidente y su línea de transmisión 115kV.

3.2.9 Organización del proyecto

En la Figura 3-30 se presenta el organigrama de Enel Codensa para la ejecución del proyecto usado a manera de ejemplo, y en Figura 3-31 las áreas de apoyo.

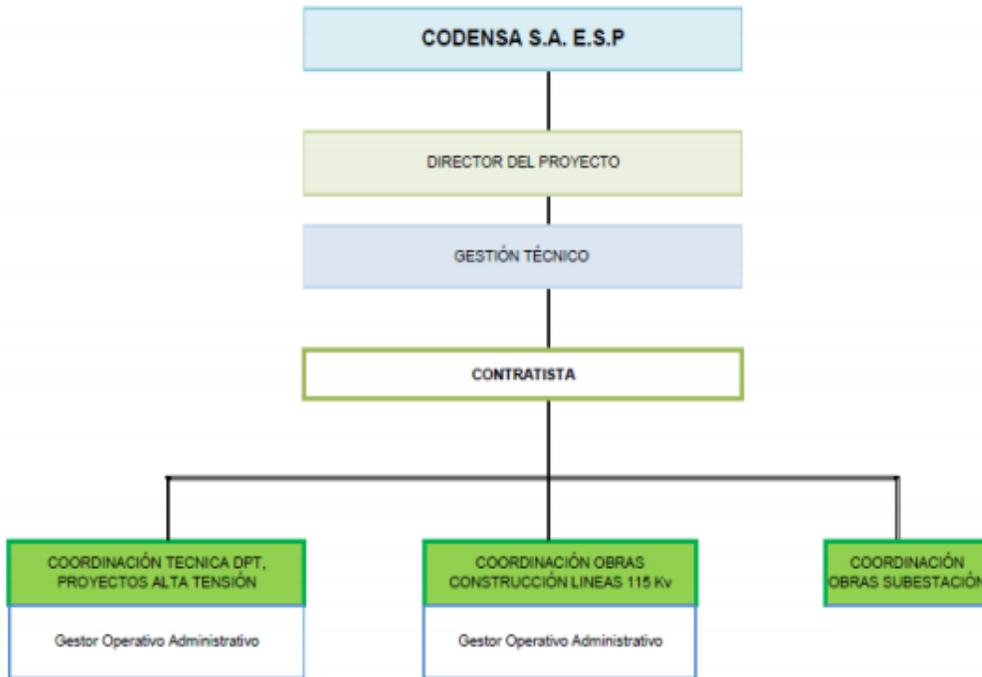


Figura 3-30 Organigrama
Fuente: Enel Codensa, 2020

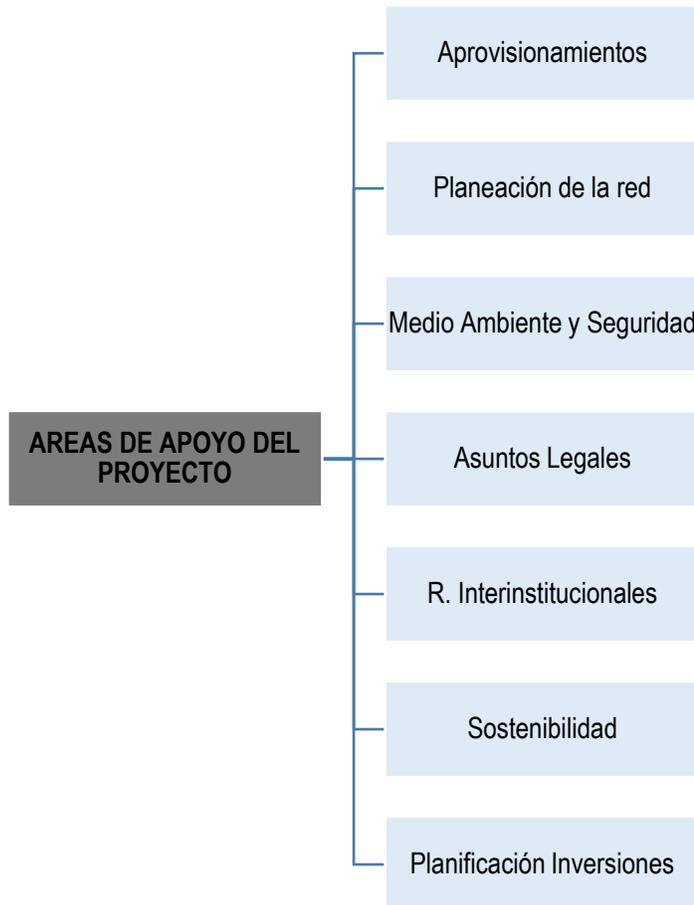


Figura 3-31 Áreas de apoyo del proyecto

Fuente: Enel Codensa, 2020

3.2.9.1 Estructura organizacional del proyecto

En la Figura 3-32 se presenta el organigrama para la ejecución del proyecto usado a manera de ejemplo.

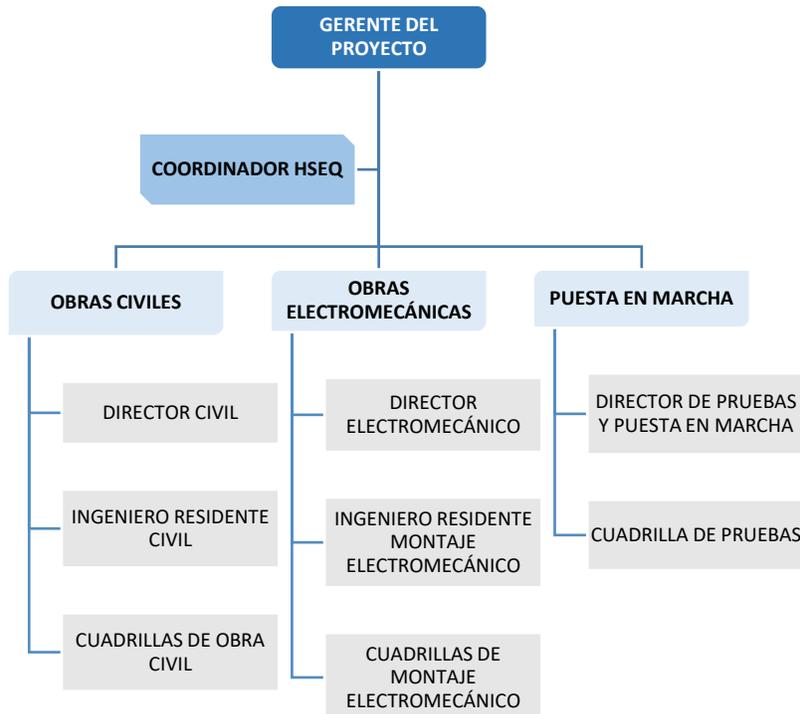


Figura 3-32 Estructura organizacional proyecto
Fuente: Enel Codensa, 2021

3.2.9.2 Gestión ambiental etapa constructiva

Las funciones del personal ambiental frente al Proyecto son las siguientes:

- i. Dirigir la gestión ambiental relacionada con el Proyecto.
- ii. Apoyar la gestión al proceso de licenciamiento ambiental y disponer de recursos para el seguimiento a los estudios y planes de manejo ambiental.
- iii. Coordinar la interventoría de estudios ambientales en etapa de diseño y de ejecución del PMA en construcción.
- iv. Llevar a cabo el relacionamiento interinstitucional, visitas personalizadas con pares del consultor y de autoridades y realiza comunicaciones oficiales para gestión ante autoridades ambientales y administrativas.
- v. Asegurar el desarrollo del programa de información y participación comunitaria PIPC.

 	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE DISTRIBUCIÓN OCCIDENTE 115/34.5/11.4 kV Y SU LÍNEA ASOCIADA”	CÓDIGO: CAP 3
		VERSIÓN: 00
		PÁGINA 102 de 102

BIBLIOGRAFÍA

Colombia, Ministerio de Minas y Energía, Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctrica - RETIE, Resolución 90708 del 30 de agosto de 2013, actualizado de acuerdo a la Resolución 40492 del 24 de abril de 2015. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2015.

Checa, Luis María. Líneas de transporte de energía. 3 ed. Bogotá D.C.: Alfaomega Colombiana S.A., 2009.

Electric power research institute, Transmission line reference book 345 kV and above, 2 ed. New York, 1982.

ENEL Codensa, Criterios de Diseño y Construcción de Líneas de Alta Tensión IO1839, 2018.

ENEL Codensa, Postes de acero para líneas de alta tensión ET-AT020, 2007.

DAS, Braja. Principios de Ingeniería de cimentaciones. 4 ed. Mexico. Thomson Editores, 2001. 880 p. ISBN 970-686-035-5.

Colombia, Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10, 19 de marzo de 2010, Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial, 2010.



PIN de Validación: c1500b28



<https://www.raa.org.co>



Corporación Autorregulador Nacional de Avaluadores - ANA

NIT: 900796614-2

Entidad Reconocida de Autorregulación mediante la Resolución 20910 de 2016 de la Superintendencia de Industria y Comercio

El señor(a) ALBERTO PINZON ROMERO, identificado(a) con la Cédula de ciudadanía No. 79912123, se encuentra inscrito(a) en el Registro Abierto de Avaluadores, desde el 16 de Mayo de 2017 y se le ha asignado el número de avaluador AVAL-79912123.

Al momento de expedición de este certificado el registro del señor(a) ALBERTO PINZON ROMERO se encuentra **Activo** y se encuentra inscrito en las siguientes categorías y alcances:

Categoría 1 Inmuebles Urbanos

Alcance

- Casas, apartamentos, edificios, oficinas, locales comerciales, terrenos y bodegas situados total o parcialmente en áreas urbanas, lotes no clasificados en la estructura ecológica principal, lotes en suelo de expansión con plan parcial adoptado.

Fecha de inscripción
16 Mayo 2017

Regimen
Régimen Académico

Categoría 2 Inmuebles Rurales

Alcance

- Terrenos rurales con o sin construcciones, como viviendas, edificios, establos, galpones, cercas, sistemas de riego, drenaje, vías, adecuación de suelos, pozos, cultivos, plantaciones, lotes en suelo de expansión sin plan parcial adoptado, lotes para el aprovechamiento agropecuario y demás infraestructura de explotación situados totalmente en áreas rurales.

Fecha de inscripción
16 Mayo 2017

Regimen
Régimen Académico

Categoría 3 Recursos Naturales y Suelos de Protección

Alcance

- Bienes ambientales, minas, yacimientos y explotaciones minerales. Lotes incluidos en la estructura ecológica principal, lotes definidos o contemplados en el Código de recursos Naturales Renovables y daños ambientales.

Fecha de inscripción
16 Mayo 2017

Regimen
Régimen Académico



PIN de Validación: c1500b28



<https://www.raa.org.co>



Categoría 5 Edificaciones de Conservación Arqueológica y Monumentos Históricos

Alcance

- Edificaciones de conservación arquitectónica y monumentos históricos.

Fecha de inscripción
16 Mayo 2017

Regimen
Régimen Académico

Categoría 6 Inmuebles Especiales

Alcance

- Incluye centros comerciales, hoteles, colegios, hospitales, clínicas y avance de obras. Incluye todos los inmuebles que no se clasifiquen dentro de los numerales anteriores.

Fecha de inscripción
16 Mayo 2017

Regimen
Régimen Académico

Categoría 13 Intangibles Especiales

Alcance

- Daño emergente, lucro cesante, daño moral, servidumbres, derechos herenciales y litigiosos y demás derechos de indemnización o cálculos compensatorios y cualquier otro derecho no contemplado en las clases anteriores.

Fecha de inscripción
16 Mayo 2017

Regimen
Régimen Académico

Régimen Académico Art 6 Literal A numeral (1) de la Ley 1673 de 2013

Los datos de contacto del Avaluador son:

Ciudad: BOGOTÁ, BOGOTÁ DC

Dirección: CARRERA 55 #5A-76

Teléfono: 3107684475

Correo Electrónico: PRACONSULTORES@GMAIL.COM

Títulos Académicos, Certificados de Aptitud Ocupacional y otros programas de formación:

Ingeniero Catastral y Geodesta - Universidad Distrital Francisco José Caldas.



PIN de Validación: c1500b28



Que revisados los archivos de antecedentes del Tribunal Disciplinario de la ERA Corporación Autorregulador Nacional de Avaluadores - ANA; no aparece sanción disciplinaria alguna contra el(la) señor(a) ALBERTO PINZON ROMERO, identificado(a) con la Cédula de ciudadanía No. 79912123.

El(la) señor(a) ALBERTO PINZON ROMERO se encuentra al día con el pago sus derechos de registro, así como con la cuota de autorregulación con Corporación Autorregulador Nacional de Avaluadores - ANA.

Con el fin de que el destinatario pueda verificar este certificado se le asignó el siguiente código de QR, y puede escanearlo con un dispositivo móvil u otro dispositivo lector con acceso a internet, descargando previamente una aplicación de digitalización de código QR que son gratuitas. La verificación también puede efectuarse ingresando el PIN directamente en la página de RAA <http://www.raa.org.co>. Cualquier inconsistencia entre la información acá contenida y la que reporte la verificación con el código debe ser inmediatamente reportada a Corporación Autorregulador Nacional de Avaluadores - ANA.



PIN DE VALIDACIÓN

c1500b28

El presente certificado se expide en la República de Colombia de conformidad con la información que reposa en el Registro Abierto de Avaluadores RAA., a los tres (03) días del mes de Marzo del 2022 y tiene vigencia de 30 días calendario, contados a partir de la fecha de expedición.

Firma: _____
Alexandra Suarez
Representante Legal



PIN de Validación: a9540a6f



<https://www.raa.org.co>



Corporación Autorregulador Nacional de Avaluadores - ANA

NIT: 900796614-2

Entidad Reconocida de Autorregulación mediante la Resolución 20910 de 2016 de la Superintendencia de Industria y Comercio

El señor(a) MARIA XIMENA GOMEZ PADILLA, identificado(a) con la Cédula de ciudadanía No. 52268407, se encuentra inscrito(a) en el Registro Abierto de Avaluadores, desde el 28 de Julio de 2017 y se le ha asignado el número de evaluador AVAL-52268407.

Al momento de expedición de este certificado el registro del señor(a) MARIA XIMENA GOMEZ PADILLA se encuentra **Activo** y se encuentra inscrito en las siguientes categorías y alcances:

Categoría 1 Inmuebles Urbanos

Alcance

- Casas, apartamentos, edificios, oficinas, locales comerciales, terrenos y bodegas situados total o parcialmente en áreas urbanas, lotes no clasificados en la estructura ecológica principal, lotes en suelo de expansión con plan parcial adoptado.

Fecha de inscripción
28 Jul 2017

Regimen
Régimen de Transición

Fecha de actualización
25 Nov 2021

Regimen
Régimen Académico

Categoría 2 Inmuebles Rurales

Alcance

- Terrenos rurales con o sin construcciones, como viviendas, edificios, establos, galpones, cercas, sistemas de riego, drenaje, vías, adecuación de suelos, pozos, cultivos, plantaciones, lotes en suelo de expansión sin plan parcial adoptado, lotes para el aprovechamiento agropecuario y demás infraestructura de explotación situados totalmente en áreas rurales.

Fecha de inscripción
28 Jul 2017

Regimen
Régimen de Transición

Fecha de actualización
25 Nov 2021

Regimen
Régimen Académico

Categoría 3 Recursos Naturales y Suelos de Protección

Alcance

- Bienes ambientales, minas, yacimientos y explotaciones minerales. Lotes incluidos en la estructura ecológica principal, lotes definidos o contemplados en el Código de recursos Naturales Renovables y daños ambientales.

Fecha de inscripción
08 Abr 2021

Regimen
Régimen Académico



PIN de Validación: a9540a6f



Categoría 4 Obras de Infraestructura

Alcance

- Estructuras especiales para proceso, puentes, túneles, acueductos y conducciones, presas, aeropuertos, muelles y demás construcciones civiles de infraestructura similar.

Fecha de inscripción
08 Abr 2021

Regimen
Régimen Académico

Categoría 5 Edificaciones de Conservación Arqueológica y Monumentos Históricos

Alcance

- Edificaciones de conservación arquitectónica y monumentos históricos.

Fecha de inscripción
08 Abr 2021

Regimen
Régimen Académico

Categoría 6 Inmuebles Especiales

Alcance

- Incluye centros comerciales, hoteles, colegios, hospitales, clínicas y avance de obras. Incluye todos los inmuebles que no se clasifiquen dentro de los numerales anteriores.

Fecha de inscripción
26 Mayo 2018

Regimen
Régimen de Transición

Fecha de actualización
25 Nov 2021

Regimen
Régimen Académico

Categoría 7 Maquinaria Fija, Equipos y Maquinaria Móvil

Alcance

- Equipos eléctricos y mecánicos de uso en la industria, motores, subestaciones de planta, tableros eléctricos, equipos de generación, subestaciones de transmisión y distribución, equipos e infraestructura de transmisión y distribución, maquinaria de construcción, movimiento de tierra, y maquinaria para producción y proceso. Equipos de cómputo: Microcomputadores, impresoras, monitores, módems y otros accesorios de estos equipos, redes, main frames, periféricos especiales y otros equipos accesorios de estos. Equipos de telefonía, electromedicina y radiocomunicación. Transporte Automotor: vehículos de transporte terrestre como automóviles, camperos, camiones, buses, tractores, camiones y remolques, motocicletas, motociclos, mototriciclos, cuatrimotos, bicicletas y similares.

Fecha de inscripción
26 Mayo 2018

Regimen
Régimen de Transición

Fecha de actualización
25 Nov 2021

Regimen
Régimen Académico



PIN de Validación: a9540a6f



Categoría 8 Maquinaria y Equipos Especiales

Alcance

- Naves, aeronaves, trenes, locomotoras, vagones, teleféricos y cualquier medio de transporte diferente del automotor descrito en la clase anterior.

Fecha de inscripción
08 Abr 2021

Regimen
Régimen Académico

Categoría 9 Obras de Arte, Orfebrería, Patrimoniales y Similares

Alcance

- Arte, joyas, orfebrería, artesanías, muebles con valor histórico, cultural, arqueológico, palenteológico y similares.

Fecha de inscripción
08 Abr 2021

Regimen
Régimen Académico

Categoría 10 Semovientes y Animales

Alcance

- Semovientes, animales y muebles no clasificados en otra especialidad.

Fecha de inscripción
08 Abr 2021

Regimen
Régimen Académico

Categoría 11 Activos Operacionales y Establecimientos de Comercio

Alcance

- Revalorización de activos, inventarios, materia prima, producto en proceso y producto terminado. Establecimientos de comercio.

Fecha de inscripción
20 Mar 2019

Regimen
Régimen Académico

Categoría 12 Intangibles

Alcance

- Marcas, patentes, secretos empresariales, derechos autor, nombres comerciales, derechos deportivos, espectro radioeléctrico, fondo de comercio, prima comercial y otros similares.



PIN de Validación: a9540a6f



Fecha de inscripción
20 Mar 2019

Regimen
Régimen Académico

Categoría 13 Intangibles Especiales

Alcance

- Demás derechos de indemnización , Cálculos compensatorios , Cualquier otro derecho no contemplado en las clases anteriores

Fecha de inscripción
20 Mar 2019

Regimen
Régimen Académico

Adicionalmente, ha inscrito las siguientes certificaciones de calidad de personas (Norma ISO 17024) y experiencia:

- Certificación expedida por Registro Nacional de Avaluadores R.N.A, en la categoría Inmuebles Urbanos con el Código URB-0723, vigente desde el 01 de Abril de 2017 hasta el 30 de Abril de 2021, inscrito en el Registro Abierto de Avaluadores, en la fecha que se refleja en el anterior cuadro.
- Certificación expedida por Registro Nacional de Avaluadores R.N.A, en la categoría Inmuebles Rurales con el Código RUR-0479, vigente desde el 01 de Diciembre de 2016 hasta el 30 de Diciembre de 2020, inscrito en el Registro Abierto de Avaluadores, en la fecha que se refleja en el anterior cuadro.
- Certificación expedida por Registro Nacional de Avaluadores R.N.A, en la categoría Maquinaria Fija, Equipos y Maquinaria Móvil con el Código MYE-0189, vigente desde el 01 de Mayo de 2018 hasta el 31 de Mayo de 2022, inscrito en el Registro Abierto de Avaluadores, en la fecha que se refleja en el anterior cuadro.
- Certificación expedida por Registro Nacional de Avaluadores R.N.A, en la categoría Inmuebles Especiales con el Código ESP-0226, vigente desde el 01 de Mayo de 2018 hasta el 31 de Mayo de 2022, inscrito en el Registro Abierto de Avaluadores, en la fecha que se refleja en el anterior cuadro.

NOTA: LA FECHA DE VIGENCIA DE LOS DOCUMENTOS ACÁ RELACIONADOS, ES INDEPENDIENTE DE LA VIGENCIA DE ESTE CERTIFICADO Y DIFERENTE DE LA VIGENCIA DE INSCRIPCIÓN EN EL RAA

Régimen de Transición Art. 6º parágrafo (1) de la Ley 1673 de 2013

Los datos de contacto del Avaluador son:

Ciudad: BOGOTÁ, BOGOTÁ DC

Dirección: CARRERA 57 # 188-80 CASA 63

Teléfono: 31078274

Correo Electrónico: ximegomez23@yahoo.es

Títulos Académicos, Certificados de Aptitud Ocupacional y otros programas de formación:



PIN de Validación: a9540a6f



<https://www.raa.org.co>



Ingeniero Industrial - La Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
Técnico Laboral por Competencias en Avalúos- Eduamerica

Que revisados los archivos de antecedentes del Tribunal Disciplinario de la ERA Corporación Autorregulador Nacional de Avaluadores - ANA; no aparece sanción disciplinaria alguna contra el(la) señor(a) MARIA XIMENA GOMEZ PADILLA, identificado(a) con la Cédula de ciudadanía No. 52268407.

El(la) señor(a) MARIA XIMENA GOMEZ PADILLA se encuentra al día con el pago sus derechos de registro, así como con la cuota de autorregulación con Corporación Autorregulador Nacional de Avaluadores - ANA.

Con el fin de que el destinatario pueda verificar este certificado se le asignó el siguiente código de QR, y puede escanearlo con un dispositivo móvil u otro dispositivo lector con acceso a internet, descargando previamente una aplicación de digitalización de código QR que son gratuitas. La verificación también puede efectuarse ingresando el PIN directamente en la página de RAA <http://www.raa.org.co>. Cualquier inconsistencia entre la información acá contenida y la que reporte la verificación con el código debe ser inmediatamente reportada a Corporación Autorregulador Nacional de Avaluadores - ANA.



PIN DE VALIDACIÓN

a9540a6f

El presente certificado se expide en la República de Colombia de conformidad con la información que reposa en el Registro Abierto de Avaluadores RAA., a los tres (03) días del mes de Marzo del 2022 y tiene vigencia de 30 días calendario, contados a partir de la fecha de expedición.

Firma: _____

Alexandra Suarez
Representante Legal