



PRIMERA LINEA DEL METRO DE BOGOTÁ

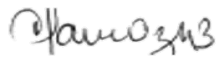


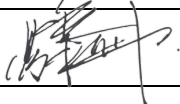


ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA RECEPTORA SER 3 Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 115 KV – CAPÍTULO 0. RESUMEN EJECUTIVO

L1T1-0000-000-CON-ED-AMB-ES-0002

CONTROL DE EMISIONES		
REVISIÓN	FECHA	EMITIDO PARA
VBB	21/12/2022	Emitido para revisión y comentarios del cliente e Interventoría
VA0	21/12/2022	Emitido para comentarios internos – Emisión preliminar para comentarios

CONTROL DE CAMBIOS		
REVISIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO
VBB	21/12/2022	Emitido para revisión y comentarios del cliente e Interventoría
VA0	21/12/2022	Emitido para comentarios internos – Emisión preliminar para comentarios

APROBACIÓN ML1			
	FIRMA	NOMBRE	CARGO
REVISÓ		Claudia Marcela Diaz	Coordinadora Ambiental
REVISÓ		Oscar Rene Avella	Director Ambiental y SST
REVISÓ		Alexandra Coredor	Director Ambiental y SST
APROBÓ		Yi Liming	Vicepresidente Ambiental y SST





	APROBACIÓN CPA INGENIERÍA S.A.S.		
	FIRMA	NOMBRE	CARGO
ELABORÓ		Hector Julian Lopez	Coordinador de proyectos
REVISÓ		Sonia Ardila	Directora de proyectos
APROBÓ		Sonia Ardila	Directora de proyectos

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	Aspectos generales del proyecto	2
2.1	Tipo de Proyecto	2
2.1.1	Etapas y actividades del proyecto	3
2.2	MÉTODOS DE RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	7
2.3	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS CAPÍTULOS DEL ESTUDIO	9
3	OBJETIVOS	14
3.1	Objetivo general	14
3.2	Objetivos específicos.....	14
3.3	METODOLOGÍA	14
4	ÁREA DE INFLUENCIA	16
4.1	Área definitiva para el medio abiótico	18
4.2	Área definitiva del medio Biótico.....	22
4.3	Área de Influencia definitiva del Medio Socioeconómico	23
4.4	Área de Influencia del Proyecto	24
5	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	28
5.1	Medio Abiótico	28
5.1.1	Geología.....	28
5.1.2	Geomorfología.....	31
5.1.3	Suelos y uso de la tierra.....	33
5.1.4	Hidrogeología.....	35
5.1.5	Geotecnia.....	38
5.1.6	Hidrología	41
5.1.7	Calidad Agua	44
5.1.8	Atmósfera	45
5.2	Medio biótico.....	58
5.2.1	Ecosistemas terrestres.....	58
5.2.2	Cobertura vegetal	58

5.2.3	Fauna	61
5.3	Medio socioeconómico.....	62
5.3.1	Lineamientos de participación.....	63
5.3.2	Momentos de relacionamiento	65
5.3.3	Componente demográfico	68
5.3.4	Componente espacial	72
5.3.5	Componente económico	73
5.3.6	Componente cultural	75
5.3.7	Aspectos arqueológicos	75
5.4	PAISAJE.....	76
6	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	79
7	DEMANDA USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES.....	82
8	EVALUACIÓN AMBIENTAL	84
8.1	Análisis de resultados escenario SIN proyecto	84
8.2	Análisis de resultados escenario CON proyecto	88
8.3	Impactos Acumulativos, Sinérgicos y Residuales	90
8.3.1	Análisis de superposición.....	90
8.3.2	Impactos acumulativos	91
8.3.3	Impactos Sinérgicos	94
8.3.4	Impactos Residuales	99
9	Zonificación de manejo ambiental del proyecto.....	100
10	Plan de Manejo Ambiental	103
11	Plan de Seguimiento y Monitoreo	105
12	Plan de Gestión del Riesgo	107
12.1	Identificación, caracterización, análisis y evaluación de amenazas.....	107
12.2	Identificación, caracterización, análisis y evaluación de escenarios de riesgo	108
12.3	Medidas de protección para reducción del riesgo por amenazas de riesgos eléctricos	119
12.4	Medidas de prevención de incendios	120
13	Plan de Abandono y restauración final	122
13.1.1	Medidas generales de manejo de carácter técnico para la línea de trasmisión.....	123
13.1.2	Medidas generales de manejo de carácter técnico para la subestación	123

14 Plan de inversión del 1%..... 125

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Etapas de Construcción de Subestación y Líneas de Transmisión.....	3
Tabla 2 – Fuentes de Información consultada por WEB	8
Tabla 3 – Descripción del Contenido del Estudio	10
Tabla 4 – Descripción de actividades por etapa de definición de área de influencia	16
Tabla 5 – Coordenadas del Área de Influencia del Medio Abiótico	20
Tabla 6 – Unidades territoriales en el área de influencia definitiva para el medio socioeconómico SER 3	23
Tabla 7 – Coordenadas del área de Influencia del Proyecto	26
Tabla 8 – Unidades geológicas superficiales dentro del área de influencia del presente proyecto	30
Tabla 9 – Jerarquización geomorfológica de acuerdo con el SGC.....	31
Tabla 10 – Jerarquización geomorfológica de acuerdo con el IGAC.....	33
Tabla 11 – Características hidrogeológicas regionales del área de estudio	36
Tabla 12 – Rangos de valores utilizados en los parámetros de zonificación geotécnica	39
Tabla 13 – Factores evaluados para la zonificación geotécnica del área de estudio con su respectivo factor de ponderación.....	40
Tabla 14-Calificación asignada para la zonificación geotécnica del área de influencia	40
Tabla 15- Localización Estaciones Meteorológicas	45
Tabla 16 – Rangos de denominación termal	53
Tabla 17 – Rangos de denominación precipitación	53
Tabla 18 – Zonificación Climática	53
Tabla 19 – Zonificación Climática en Área de Estudio.....	55
Tabla 20 – Coberturas de la tierra identificadas en el área de estudio.....	59
Tabla 21 – Composición florística del área de influencia del proyecto	60
Tabla 22 – Área de influencia socio-económica del proyecto.....	63

Tabla 23 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Chapinero 2018 - 2024	69
Tabla 24 – Densidad poblacional UPZ Chapinero	69
Tabla 25 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Galerías 2018 - 2024	69
Tabla 26 – Densidad poblacional UPZ Galerías	70
Tabla 27 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Los Alcázares 2018 – 2024.....	71
Tabla 28 – Densidad poblacional UPZ Los Alcázares	71
Tabla 29 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Chicó Lago 2018 – 2024	71
Tabla 30 – Densidad poblacional UPZ Chicó Lago	72
Tabla 31 – Cobertura de servicios públicos en hogares por UPZ en área de contexto	73
Tabla 32 – Tamaño de las empresas en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos	74
Tabla 33 – Actividades económicas en las empresas de las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos	74
Tabla 34 – Equipamiento cultural en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y barrios Unidos	75
Tabla 35 – Zonificación Ambiental De Los Medios Abiótico, Biótico, Socioeconómico y Normativo del Proyecto	80
Tabla 36 – Recursos Naturales requeridos por el Proyecto	82
Tabla 37 – Matriz de resultados de importancia de los impactos escenario CON proyecto	88
Tabla 38 – Impactos acumulativos escenario SIN proyecto	91
Tabla 39 – Impactos acumulativos escenario CON proyecto	92
Tabla 40 – Impactos sinérgicos escenario SIN proyecto	94
Tabla 41 – Impactos sinérgicos escenario CON proyecto	96
Tabla 42 – Matriz de restricción ambiental	100
Tabla 43 – Zonificación de manejo ambiental.....	101
Tabla 44 – Estructura del Plan de Manejo Ambiental	103
Tabla 45 – Estructura del Seguimiento y Monitoreo	105
Tabla 46 – Identificación de las amenazas	107
Tabla 47 – Matriz de identificación de escenarios de riesgo	109
Tabla 48 – Descripción de escenarios de riesgo	112

Tabla 49 – Medidas de reducción de riesgos eléctricos	119
Tabla 50 – Medidas de prevención de incendios	120
Tabla 51 – Actividades de la Etapa de Desmantelamiento y Abandono	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización general del proyecto.....	2
Figura 2 Metodología para definir las áreas de influencia por componente	18
Figura 3 Análisis por componente del Medio Abiótico	19
Figura 4 Sobreposición de Áreas Medio Abiótico	20
Figura 5 Área de Influencia del Medio Abiótico.....	21
Figura 6 Área de influencia del proyecto.....	22
Figura 7 Área de influencia definitiva para el Medio Socioeconómico SER 3	24
Figura 8 Área de Influencia por medio	25
Figura 9 Área de Influencia del Proyecto	26
Figura 10 Unidades geológicas superficiales.....	30
Figura 11 Componente geomorfológico del área de influencia	32
Figura 12 Sistema hídrico	42
Figura 13 Localización de la Cuenca del Río Salitre	44
Figura 14 Localización Estaciones Meteorológicas	46
Figura 15 Temperatura mensual multianual estación Universidad Nacional.....	47
Figura 16 Temperatura mensual estación UNISALLE centro	47
Figura 17 Temperatura mensual multianual estación jardín botánico	48
Figura 18 Promedios Mensuales de Precipitación.....	49
Figura 19 Distribución Mensual de Nubosidad	50
Figura 20 Representación de la Nubosidad.....	50

Figura 21 Comportamiento Mensual de Brillo Solar (Horas de Sol al Día).....	51
Figura 22 Rosa de Vientos Estación Movil Séptima 01-01-2018 - 08-11-2022.....	52
Figura 23 Zonificación Climatológica SER III.....	55
Figura 24 Coberturas área de influencia biótica	59
Figura 25 Abundancia de las familias botánicas.....	61
Figura 26 Unidades del paisaje en área de influencia del proyecto	77
Figura 27 Zonificación Ambiental del Proyecto.....	81
Figura 28 Presencia de impactos por actividad naturaleza Negativa escenario SIN proyecto	85
Figura 29 Presencia de impactos por actividad naturaleza positiva escenario sin proyecto.....	85
Figura 30 Importancia Global del impacto Escenario SIN proyecto	86
Figura 31 Importancia Global del componente Escenario SIN proyecto	87
Figura 32 Importancia Global del medio Escenario SIN proyecto	88
Figura 33 Importancia Global del impacto Escenario CON proyecto	89
Figura 34 Importancia Global del componente Escenario CON proyecto	90
Figura 35 Importancia Global del medio Escenario CON proyecto	90
Figura 36 Zonificación de manejo ambiental	101

1 INTRODUCCIÓN

La Alcaldía Mayor de Bogotá, a través de la Empresa Metro de Bogotá S.A (EMB) y el concesionario METRO LÍNEA 1 SAS (ML1), está liderando la construcción de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB); para adelantar la construcción del viaducto, el concesionario ML1 adelantará todas las actividades necesarias para la financiación, estudios, diseños de detalle principales y otros estudios, ejecución de las obras de construcción, obras de la fase previa, obras de edificaciones, obras para redes a cargo del concesionario, obras de adecuación y reparación de desvíos, obras para intersecciones especiales, la operación y el mantenimiento del proyecto, la gestión social y ambiental, la reversión parcial y la reversión de la infraestructura correspondiente a la PLMB, así como la financiación, diseño, instalación, suministro, pruebas individuales y de conjunto, certificaciones, puesta en marcha, operación, reposición, mantenimiento, reversión del material rodante y de los sistemas Metro-Ferrovianos y la prestación del servicio público de transporte férreo de pasajeros en Bogotá.

En el marco de estas obras de infraestructura el concesionario Metro Línea 1 requiere obtener las licencias ambientales por parte de la Autoridad Ambiental competente para la construcción de las subestaciones eléctricas receptoras 1, 2 y 3 y sus líneas de transmisión a 115 kV que se conectarán a las subestaciones eléctricas de ENEL CODENSA, las subestaciones receptoras tendrán como fin energizar la infraestructura de estacionamiento y zonas de mantenimiento de los trenes del Metro de Bogotá.

Este documento se constituye en el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental, de acuerdo con lo establecido en el literal b del numeral 4 del Artículo 2.2.2.3.2.3 del Decreto 1076 de 2015; el cual será presentado a la autoridad ambiental de Bogotá D.C., que dada sus competencias es la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA).

En el capítulo de Generalidades, se hace el recuento de los aspectos generales del proyecto, tales como localización, se describe de manera general el contenido de los capítulos que componen el Estudio de Impacto Ambiental y aspectos metodológicos más relevantes con los cuales se elaboró el mismo. Lo anterior de conformidad con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales del año 2018 emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), adoptada por la Resolución 1402 de 2018.

2 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

2.1 TIPO DE PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de la Subestación Receptora SER 3 localizada en la ciudad de Bogotá D.C, en la Localidad de Chapinero, sobre los 2658 msnm, limita con las localidades de Teusaquillo y Barrios Unidos, al sur limita con la calle 61, al norte con la calle 62, al costado occidental con la Avenida Caracas. Adicionalmente corresponde a un proyecto de tipo puntual, mientras que la línea de transmisión responde a características de un proyecto lineal; donde se contemplan las obras para la construcción de la línea de transmisión a zanja abierta en un tramo de 859 metros.

La subestación Receptora SER 3 alimentará de energía la infraestructura de la Metro de Bogotá, la subestación se conectará a través de una línea de transmisión de 115 kV, subterránea a la Subestación Eléctrica Calle 67 de ENEL Colombia.



Figura 1 Localización general del proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. 2022.

2.1.1 Etapas y actividades del proyecto

En la Tabla 1 se presentan a manera general las diferentes etapas del proyecto, así como sus diferentes actividades.

Tabla 1 – Etapas de Construcción de Subestación y Líneas de Transmisión

Etapa	Actividades	Descripción
Etapa Constructiva	Organización Laboral.	Esta actividad consiste en la contratación del personal y la agrupación del equipo necesario para realizar los trabajos.
	Localización y replanteo topográfico	El replanteo se realizará luego de la revisión del diseño y previo al inicio de la fase constructiva de la subestación y Línea de Transmisión, 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.
	Áreas comunes, cerramiento provisional, áreas de almacenamiento de material y sustancias especiales. Correspondiente señalización	Consiste en la planificación de los espacios dispuestos para la operación y la gestión administrativa y técnica del proyecto, en los cuales se ubican el container o depósitos para almacenamiento de materiales y equipos para obra civil y electromecánico, herramientas, elementos químicos y otros que se requieran para desarrollar la operación de la obra. Y la debida señalización de las áreas dispuestas.
	Construcción de campamento temporal.	Consiste en la construcción de un campamento que aloje al personal dedicado a la ejecución del proyecto y donde se tenga la disponibilidad de depositar y guardar el material necesario para el mismo. Los campamentos son áreas de trabajo interno donde se desarrollan actividades de logística, áreas de oficinas, almacén de materiales y servicios propios del campamento. La construcción del campamento considera el diseño de la red eléctrica, fontanería, internet, teléfono, entre otros.
	Trasporte de Elementos Constructivos.	Consiste en el traslado de los elementos constructivos hasta y desde el sitio de montaje; para esta actividad se analiza el tipo de acceso y movilidad de transporte para el acarreo adecuado de los materiales. Se elabora y presenta el Plan de Manejo de Tránsito a la Secretaría Distrital de Movilidad.
Etapa Constructiva	Implementación de las medidas de manejo de residuos. Generación, manejo y disposición de Residuos Líquidos y Sólidos.	Esta actividad hace referencia a la generación y manejo de residuos sólidos y líquidos durante el desarrollo de las demás actividades que hacen parte de la etapa constructiva y a su adecuada disposición de acuerdo a la normatividad aplicable. esto incluye las obligaciones que contiene la Licencia Ambiental
	Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Esta actividad se lleva a cabo con el personal que hace parte de la ejecución del proyecto, esto con el fin de que conozca las obligaciones establecidas sobre seguridad, salud y medio ambiente, esto incluye las obligaciones que contiene la Licencia Ambiental.
	Implementación de los Programas Sociales.	Esta actividad es la que permite la interacción y la adecuada comunicación entre los encargados de la ejecución del proyecto y la comunidad circundante a este.

Etapa	Actividades	Descripción
		esto incluye las obligaciones que contiene la Licencia Ambiental.
	Adecuación de Accesos.	Para la construcción de la subestación, se emplearán y mantendrán las vías de acceso y vías perimetrales existentes, que permiten la movilidad de vehículos pesados como grúas para la instalación de equipos y demás actividades operativas. Teniendo en cuenta que las acometidas de Alta y Media Tensión serán subterráneas, se buscará realizar el menor impacto visual y ocupación del espacio público, no obstante, en la etapa constructiva se emplearán como vías de acceso: las vías perimetrales existentes, andenes viales y vías principales.
	Excavación y Adecuación del Terreno Subestación.	Con equipo de construcción en la etapa de construcción, se llegará hasta los diferentes niveles de cada uno de los componentes que la obra tiene. Para la adecuación, se construirá sobre un terraplén donde se ubicarán las vías internas, todos los equipos y edificaciones que hacen parte de la subestación.
	Excavación y Adecuación del Terreno Línea de Trasmisión.	Con equipo de construcción o de forma manual se llegará hasta los diferentes niveles de cada uno de los componentes que la obra tiene, para iniciar la construcción de las obras de cimentación, cajas de subterranización y la perforación de ductos subterráneos
	Hincado de pilotes	Construcción de las canastas de acero de refuerzo con sus respectivos empalmes ya sea por traslapo o emplume mecánico. Dentro de formaleta metálica o de madera, aclarando que los dobleces se hacen de manera manual o mecánica por personal capacitado. Así mismo realizar el anclaje con los pilotes. Vaciado y posterior vibrado de concreto para retirar vacíos y aire de la mezcla asegurado la resistencia y calidad requerida, así mismo realizando el anclaje mecánico con los pilotes que previamente fueron dispuestos con su respectiva zona de anclaje. Posteriormente, se realiza la construcción de las canastas de acero de refuerzo con sus respectivos empalmes ya sea por traslapo o emplume mecánico. Dentro de formaleta metálica; se realizará la instalación de acero de refuerzo para posterior pretensado antes de fraguar el concreto. Así mismo se realiza el empalme con los refuerzos del dado para asegurar la interacción de fuerzas. Vaciado y posterior vibrado de concreto para retirar vacíos y aire de la mezcla asegurado la resistencia y calidad requerida, teniendo en cuenta realizar en la parte superior los puntos de anclaje con las vigas capitel.
	Construcción dados de cimentación y pilas de soporte	Construcción de las canastas de acero de refuerzo con sus respectivos empalmes ya sea por traslapo o emplume mecánico. Dentro de formaleta metálica o de madera, aclarando que los dobleces se hacen de manera manual o mecánica por personal capacitado. Es posible que la canasta de refuerzo se realice en tierra para posterior izaje de la mismo, Vaciado y posterior vibrado de concreto para retirar vacíos y aire de la mezcla asegurado la resistencia y calidad requerida, posterior post-tensado y grouting método por el cual los refuerzos de acero se tensan previo al vertimiento del concreto, mejorando el comportamiento

Etapa	Actividades	Descripción
		y la resistencia estructural de los elementos. Posteriormente se sellan las uniones mediante grouting, (mortero con epóxico). Posteriormente se realiza la fundida de la dovela; instalación de formaleta, canastas de refuerzo ya sean hechas in situ o izadas, posterior vertimiento de concreto y vibración del mismo. Posterior desencofrado de los elementos y consecuente construcción del elemento contiguo de la dovela guía. Una vez fundida y asegurada la viga capitel, se retirará la formaleta y se instalarán y precargarán los carros de avance.
	Construcción y Obras Civiles de la Subestación	Para la construcción de la subestación eléctrica y la infraestructura (equipos y red subterránea) de la línea de transmisión, se realizará la construcción de las obras civiles asociadas al alcance del proyecto, en forma manual o mediante el uso de maquinaria amarilla, maquinaria para perforación subterránea o de largo alcance. Será necesario utilizar material de mejoramiento y compactar el suelo hasta alcanzar las densidades necesarias para adelantar las obras de cimentación.
	Construcción, Cimentación y Obras Civiles de la Línea de Transmisión	Para la construcción de la infraestructura de la línea de transmisión, se realizarán excavaciones a fin de llevar a cabo la construcción de cimentaciones, Con equipo de construcción o en forma manual. Para el tramo subterráneo se empleará maquinaria de perforación para los ductos y trabajo manual para las cajas de transición.
	Adecuación de la Línea de Trasmisión (construcción caja).	Conjunto de obras civiles para construcción de la canalización subterránea para una red de alta tensión en los cuales se contemplan actividades de excavación, tendido de tubería, perforación horizontal, composición de capas con material para conformación del terreno sobre las tuberías de acuerdo a la zona y tipo de tráfico, construcción de cajas de inspección para tendido, cambio de dirección y empalmes de cables aislados, los cuales pueden ser construidos con hormigón prefabricado o fundición en sitio.
	Instalación de Equipos Subestación Eléctrica	Esta etapa consiste en el montaje de todos los equipos y estructuras previstas, cableado y conexionado de Alta y Media Tensión, modulo GIS, el cuarto de transformador y el cuarto de cárcamos de potencia en donde finalmente se ubican los mandos y sistemas de operación y control de cada uno de los equipos y de la subestación en su conjunto. Las instalaciones de la subestación GIS y las celdas de Alta Tensión se instalarán directamente sobre las bases de hormigón armado y estará ubicados en una caseta construida para el efecto. Se costurarán bases en hormigón armado para instalar los transformadores de potencia los cuales estarán provistos de rieles de carga y muros cortafuego cumpliendo con la normatividad vigente.
	Construcción de canalizaciones de Alta Tensión entrada y Media Tensión de salida de la subestación.	Actividades de infraestructura civil para las redes eléctricas subterráneas los cuales comprende los aspectos de construcción de canalizaciones, cámaras, cajas de inspección, cárcamos, cárcamos de potencia, cajas y tapas, en los cuales se busca que la disposición

Etapa	Actividades	Descripción
		de los conductores dentro del ducto conserve su posición y adecuación a lo largo del recorrido, La ductería de PVC se utiliza para canalizar redes primarias, en los cuales se considera la construcción de cajas de inspección para hacer verificación y tendido de cables aislados de Alta y Media Tensión.
	Montaje, tendido, conexión de la línea.	Esta actividad consiste en el montaje de estructura metálica, vestido de estructuras, instalación de herrajes y aisladores, tendido de conductores, templado y engrampado de conductores y cable de guarda, pruebas y puesta en servicio. Las actividades realizadas en una red subterránea de Alta y Media Tensión consideran el tendido de cables aislados XLPE, instalación de soportes y aisladores de Transición, elaboraciones de terminales de conexión para cables aislados, tendido de conductor de tierra y fibra óptica, conexión de conductores, pruebas y puesta en servicio
Etapa Operativo	Energización Líneas de Trasmisión.	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, cumplimiento de las distancias de seguridad verticales para cada fase del conductor, todo dentro del marco de las especificaciones técnicas.
	Energización de Subestación Eléctrica AT/MT.	Corresponde a la energización o puesta en servicio al nivel de tensión previsto en el diseño, cumpliendo las normas y protocolos previstos para la operación segura de los equipos.
	Operación de Equipos.	La operación del proyecto 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.
	Mantenimiento Subestación y Líneas de Trasmisión.	Mantenimiento preventivo: En esta fase se prevendrán los posibles daños en los equipos de las redes de distribución que puedan afectar la continuidad del servicio. Mantenimiento correctivo: En esta fase se repararán los daños ocasionados en los equipos de las redes de distribución que afecten el suministro de energía eléctrica. El mantenimiento de los equipos híbridos se realizará cada seis años y el de los transformadores cada 10 años. Estos mantenimientos serán realizados por profesionales especializados.
	Generación, manejo y disposición de Residuos.	Esta actividad hace referencia a la generación y manejo de residuos sólidos y líquidos durante el desarrollo de las demás actividades que hacen parte de la etapa operativo del proyecto y a su adecuada disposición de acuerdo a la normatividad aplicable.
	Desenergización	Es la actividad mediante la cual se corta el flujo de corriente eléctrica en la línea de trasmisión, la subestación
	Desmantelamiento de línea de trasmisión y subestación.	Se refiere a la actividad de realizar el desmonte de conductores y equipos que hacen parte de las líneas de conexión a la subestación.

Etapa	Actividades	Descripción
Etapa de Desmantelamiento de la infraestructura existente y entrega de predio.	Embalaje, transporte y almacenamiento de Equipos de potencia, control, protección y comunicaciones Subestación Eléctrica que serán reutilizados.	Las actividades de embalaje consisten en la fabricación de huacales, cajas de madera, embalajes tipo jaulay bases en madera con el fin de preservar el estado de los equipos eléctricos de potencia, control, comunicaciones, tableros y gabinetes eléctricos que se requieren transportar. Las actividades de transporte de equipos hacen referencia al traslado de los equipos desmontados y embalados adecuadamente para llevarlos a un sitio de almacenamiento o disposición final. Las actividades de almacenamiento están relacionadas con guardar, proteger y conservar correctamente los equipos durante el periodo de tiempo que sea necesario, a su vez se realizan actividades de transporte, ubicación, manipulación y acondicionamiento de las mismas desde su recepción hasta su expedición.
	Reutilización y reciclaje de elementos.	Se refiere a las alternativas para manejar los elementos que se retiran de la red de distribución, subestación AT/MT y Línea de transmisión. Los elementos producto del desmantelamiento pueden ser reciclados y reutilizados en la construcción de otro proyecto.
	Retiro y disposición final de residuos.	Los materiales sobrantes deberán ser dispuestos adecuadamente en sitios autorizados por la Autoridad Ambiental Competente.
	Restauración de áreas intervenidas.	Implica la ejecución de labores para la recuperación de las áreas que fueron intervenidas a lo largo de la vida útil del proyecto.

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. 2022.

2.2 MÉTODOS DE RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se realizó en el marco de la Metodología para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales 2018 del MADS, empleando una estructura de procesos, procedimientos e instrumentos técnicos, tecnológicos y metodológicos con los cuales se abordarán los aspectos de mayor relevancia presentes en el área de influencia del proyecto, para posteriormente analizarlos a la luz de las intervenciones típicas de un proyecto de transmisión de energía con tensión de 115 kV.

Esta estructura procedimental, cuya descripción detallada se presenta en el Numeral 2.4 Metodología de este capítulo, se fundamenta en un ejercicio interdisciplinario entre diversas áreas del conocimiento, entre las que se destacan la ingeniería, las ciencias ambientales, las ciencias sociales, las ciencias económicas, el derecho, la geomática y planeación del desarrollo, esta última como disciplina integradora.

A la par de los procesos de caracterización de las condiciones físicas, bióticas, socioeconómicas, políticas y normativas existentes en el área de influencia del Proyecto, se adelantó un análisis procedimental y tecnológico de las actividades de construcción y operación propias del mismo, alimentando con esto el proceso de evaluación ambiental de los potenciales impactos que el desarrollo del Proyecto puede generar sobre su medio receptor, ligando a estos resultados las acciones de manejo

específico que integran las estrategias de manejo previstas para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar tales impactos.

Dado que el estudio se desarrolla en el Marco de la Actualización del Estudio de Impacto Ambiental para la construcción de la Primera Línea del Metro y que se encuentra ubicado en Bogotá, la cual cuenta con gran cantidad de información secundaria actualizada sobre las condiciones ambientales y sociales de la ciudad; la elaboración del EIA se apoyó en la recolección de información de fuentes secundarias a través de las páginas web de las entidades públicas y los portales de sus sistemas de información, las cuales se relacionan en la Tabla 2.

Tabla 2 – Fuentes de Información consultada por WEB

Aspecto	Información
CARTOGRAFÍA	La cartografía base del IGAC.
INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES -IDEAM-	Series históricas de las estaciones meteorológicas disponibles para el área de estudio.
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS – DANE -	Información demográfica del CENSO más reciente (año 2018-2035) y demás series estadísticas disponibles para aspectos de orden socioeconómico.
SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO – SGC-	Información sobre las condiciones regionales que exhibe la geología del área de estudio, así como información de los suelos de Bogotá.
ALCALDÍA LOCAL DE CHAPINERO	Información de los estudios realizados por las Alcaldías de las Localidades presentes en el área de influencia del proyecto.
SECRETARÍA DISTRITAL DE SALUD	Documentos con características de la prestación del servicio de salud y caracterización de la población de la localidad de Bosa.
INSTITUTO DISTRITAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO – IDIGER-	Microzonificación sísmica de la Localidad de Bosa y monitoreo de vibraciones.
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN	Documentos relacionados con las características de la prestación del servicio de educación y características de población presente en la Localidad de Bosa de ser posible en los barrios que hacen parte del área de influencia del proyecto.
INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACIÓN Y DEPORTE –IDRD-	Infraestructura de uso recreativo y deportivo existente en las unidades territoriales de influencia.

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. 2022.

Adicional a la consulta anterior, se realizaron solicitudes de información del área de influencia de los proyectos oficiales ante las diferentes entidades competentes de orden Distrital, de tal manera que se

pudiera profundizar la información técnica recopilada a través de las páginas web de las entidades y los portales de sus sistemas de información.

2.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS CAPÍTULOS DEL ESTUDIO

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se realiza a partir de los Términos de Referencia para La Elaboración del Estudio De Impacto Ambiental – Proyectos De Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica Tdr-17 2018 y la Metodología para Estudios Ambientales 2018 del MADS, cuya estructura general se presenta en la Tabla 3.

Para mayor claridad en los términos utilizados, se puede ver en la ruta Anexos\AnexoA_Glosario_Bibliografía, el documento con las fuentes y glosario de términos importantes.

Tabla 3 – Descripción del Contenido del Estudio

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN
Resumen Ejecutivo	<p>Síntesis del documento del Estudio de Impacto Ambiental, donde se presentan las características técnicas del Proyecto, la caracterización y diagnóstico del área, las necesidades de aprovechamiento de recursos naturales, la identificación de los impactos ambientales y evaluación económica, los resultados de la zonificación de manejo ambiental, las acciones del plan de manejo ambiental que incluyen los costos aproximados y los cronogramas de ejecución de cada una de las fichas estructuradas, el programa de seguimiento y monitoreo y los planes de contingencia, abandono.</p>
<p>Capítulo 1. Objetivos Capítulo 2. Generalidades</p>	<p>Contiene la introducción, objetivos, antecedentes, justificación, alcances del proyecto y marco normativo; el alcance del Estudio de Impacto Ambiental; y la metodología utilizada para la elaboración del estudio. Contiene y describe de forma detallada el objetivo general del proyecto, se indican las actividades que se deben lograr para el cumplimiento de los objetivos específicos que encierran el alcance planteado para el proyecto.</p>
Capítulo 3. Descripción del proyecto	<p>Hace referencia a la localización del proyecto y las características técnicas de las actividades propias de la construcción de la Subestación y las líneas asociadas, dentro de las cuales se mencionan la construcción de la subestación, el establecimiento de la línea de transmisión tendido de cableado, acciones de operación de la subestación y del sistema de transmisión y el posterior desmantelamiento y restauración, la estructura organizacional, el cronograma de ejecución, la tecnología, maquinaria y equipos a utilizar, la descripción de recursos técnicos y humanos, los procesos y procedimientos y las necesidades de recursos naturales.</p>
<p>Capítulo 4. Áreas de Influencia Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia</p>	<p>El capítulo 4 presenta la definición, identificación y delimitación del área de influencia, de acuerdo con la nueva metodología y con la Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia de 2018 del ANLA, donde se realiza el análisis por fase de cada uno de los componentes y la definición de las áreas de influencia de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.</p> <p>El capítulo 5 presenta la descripción de las características actuales del medio ambiente en las áreas de influencia para cada uno de los medios; abiótico (geología, geomorfología, geotecnia, suelos, hidrología, hidrogeología, calidad y uso del agua, clima, calidad de aire y ruido), biótico (flora, fauna y ecosistemas terrestres) y socioeconómico (lineamientos de participación social, demografía, economía, infraestructura y servicios públicos, tendencias de desarrollo, actores sociales y arqueología); adicionalmente se efectuará la descripción del paisaje.</p> <p>Este capítulo contiene un análisis integral de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de realizar la zonificación ambiental, a partir de la importancia o significancia ambiental del área, en su condición sin proyecto. La determinación de la importancia se realiza a partir de la evaluación de los elementos identificados en la caracterización y la aptitud física del terreno.</p>

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN
Capítulo 6. Zonificación Ambiental	Este capítulo busca establecer la definición de la sensibilidad ambiental del área, partiendo de las cualidades del medio donde se consideran aspectos de los componentes del ambiente que podrían ser objeto de una posible afectación, es un proceso de determinación de áreas con uno o más elementos homogéneos, que permiten identificar medidas, acciones o generar lineamientos para las intervenciones o el manejo que se pretenda dar a las mismas.
Capítulo 7. Demanda, Uso y Aprovechamiento de recursos naturales	Este capítulo contiene la descripción del tipo y cantidad de recursos naturales requeridos para ser aprovechados, usados o afectados durante el desarrollo del proyecto. Al respecto se relacionará la información de Materiales de Construcción, que aplica al proyecto.
Capítulo 8. Evaluación ambiental	<p>Identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente se desarrollan en dos (2) escenarios: el primero con el proyecto actual que para el caso es sin Proyecto, analizando el estado en cual se encuentra y las tendencias que se detectan con el normal desarrollo de las actividades en el área; y el segundo con la construcción de la subestación y su línea asociada es decir con Proyecto, evaluando los impactos y efectos que, tanto potencial como realmente, se pueden generar con el desarrollo de las actividades propias para el desarrollo del mismo. Incluye la identificación y evaluación de impactos ambientales acumulativos.</p> <p>A partir de los resultados obtenidos en la evaluación ambiental de impactos, se realizará el análisis económico del proyecto, estableciendo el costo de este, en función de las intervenciones y beneficios ambientales derivados de las actividades proyectadas.</p>
Capítulo 9. Zonificación de Manejo Ambiental del Proyecto	Con base en la zonificación ambiental y teniendo en cuenta la evaluación de impactos, se debe determinar la zonificación de manejo ambiental teniendo en cuenta áreas definidas para tal fin.
Capítulo 10. Planes y Programas 10.1 Plan de Manejo Ambiental	Programas y proyectos para cada uno de los componentes ambientales (abiótico, biótico y socioeconómico), con el fin de proporcionar el adecuado manejo y control ambiental a dichos impactos, iniciando con la prevención, mitigación, corrección y/o compensación de aquellos que se puedan generar con las actividades requeridas para el desarrollo del proyecto.
Capítulo 10. Planes y Programas Capítulo 10.2 Plan de seguimiento y monitoreo del proyecto	Presenta los mecanismos y acciones a emplear de seguimiento, control y monitoreo, que permitan, durante la ejecución del Proyecto, verificar la aplicación, eficacia y efectividad de las medidas de control y manejo, adoptadas en el plan de manejo ambiental y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
Capítulo 11. Plan de Gestión del Riesgo	Identificación de riesgos, amenazas y vulnerabilidad de los elementos del entorno frente a las actividades del proyecto y posibles eventos generadores de emergencias; con el fin de definir medidas de planeación y prevención requeridas para el control.
Capítulo 12. Plan de	Medidas de manejo propuestas durante la etapa de desmantelamiento una vez finalizada la vida útil del proyecto.

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	
Desmantelamiento y Abandono		
Capítulo 11. Plan de Inversión del 1%	Se realiza la justificación del porqué no aplica para el proyecto.	
Plan de Compensación por Pérdida de la Biodiversidad	No Aplica.	
ANEXOS	Cartografía, soportes del EIA (para el desarrollo del medio biótico, abiótico y socioeconómico, que sirven de base para el desarrollo del EIA: resultados de laboratorio; actas de socialización; certificaciones; comunicaciones interinstitucionales dirigidas al Ministerio del Interior, Alcaldías, etc.; matrices; tablas de procesamiento de información base; modelamientos; etc.).	
	Anexo A – Glosario y Bibliografía	
	Anexo B – Aspectos Legales	
	Anexo C – Informes de Laboratorio	
	Anexo D – Aspectos Abióticos	
	Anexo E – Aspectos Bióticos	
	Anexo F – Aspectos Socioeconómicos	
	Anexo G – Aspectos Técnicos	
	Anexo H – Evaluación Ambiental	
	Anexo I – Plan de Manejo Ambiental y Plan de Seguimiento Ambiental	
	Anexo K – Cartografía	
ANEXO CARTOGRÁFICO	El anexo cartográfico comprende la cartografía base y temática elaborada para el área de influencia del estudio, a partir de los temas desarrollados y lo solicitado en los términos de referencia para tendido de líneas de transmisión:	
	Mapa 1 LOCALIZACIÓN GENERAL	1:10.000
	Mapa 2 ÁREAS DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 3 GEOLOGÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 4 GEOMORFOLOGÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 5 ESTABILIDAD GEOTÉCNICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 6 USO ACTUAL DEL SUELO DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 7 USO POTENCIAL DEL SUELO ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 8 CLIMA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	
	Mapa 9 HIDROLOGIA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 10 HIDROGEOLOGIA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 11 COBERTURA_TIERRA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 12 PUNTOS_MONITOREO DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 13 CALIDAD DEL AIRE DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 14 RUIDO DEL AREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 15 CONDICIONES SOCIOECONOMICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 16 RIESGOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 17 PUNTOS DE MONITOREO_VEDA DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Mapa 18 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	1:10.000
	Mapa 19 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1:10.000
	Base cartográfica CTA	1:10.000
	BASE DE DATOS y METADATOS	

Fuente: CPA Ingenieria S.A.S. 2022.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental realizando el diagnóstico del estado actual de los elementos bióticos, abióticos, económicos, sociales y culturales del entorno que puedan alterarse como consecuencia de la Construcción de la Subestación Receptora SER 3 y su Línea de Transmisión a 115 kV, para así, identificar, predecir y evaluar los impactos potenciales que se puedan generar durante las diferentes etapas del proyecto con el fin de establecer las medidas de manejo, prevención, mitigación o compensación frente a los mismos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ▶ Realizar la caracterización del área de influencia del proyecto, a partir de un análisis temático e integral de los principales aspectos abióticos, bióticos y socioeconómicos del lugar.
- ▶ Definir el área de influencia de cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, de acuerdo con la guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia y Metodología para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales del 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- ▶ Realizar la caracterización de las condiciones ambientales y sociales actuales del área de influencia.
- ▶ Realizar la zonificación ambiental del área de estudio que identifique la susceptibilidad del entorno frente al proyecto, y que se fundamente en el análisis de la importancia y sensibilidad de cada uno de sus elementos.
- ▶ Realizar la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que el proyecto puede generar sobre el ambiente como efecto del desarrollo del proyecto.
- ▶ Estructurar un conjunto de estrategias y medidas de manejo ambiental, de seguimiento y monitoreo para ser implementadas durante las diferentes etapas del proyecto, en respuesta a la intervención generada por el mismo, reflejada en los impactos ambientales y en la zonificación de manejo establecida.
- ▶ Analizar y controlar los riesgos ambientales asociados a las diferentes etapas del Proyecto y formular los lineamientos generales para tener en cuenta en el diseño del Plan de Contingencia a implementar durante las fases de construcción, operación y mantenimiento, y desmantelamiento y abandono.

3.3 METODOLOGÍA

La información primaria y secundaria recolectada es procesada y analizada por los profesionales de la empresa CPA Ingeniería, responsables de la realización del estudio, teniendo en cuenta la información

más reciente, actualizada y veraz. Posteriormente, se determinó la zonificación tanto ambiental como la zonificación de manejo ambiental del proyecto; paralelamente se identificaron los impactos, se plantearon y formularon los programas y proyectos de manejo ambiental.

4 ÁREA DE INFLUENCIA

La delimitación del área de influencia para el proyecto se realizó de acuerdo con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales, para el año 2018 los cuales fueron expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Los aspectos a evaluar para la determinación del área de influencia se plantearon considerando los componentes de cada uno de los medios, o entendidos estos como la división general del ambiente y máxima categoría de abordaje, y los componentes como los elementos ambientales que constituyen cada uno de los medios:

- ▶ El medio abiótico contiene los componentes: geológico, geomorfológico, suelos, hidrológico, hidrogeológico, geotécnico, paisaje y atmosférico.
- ▶ El medio biótico comprende los componentes ecosistemas naturales, flora y fauna.
- ▶ El medio socioeconómico consta de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural, arqueológico y político-organizativo. La metodología para la definición del área de influencia para cada uno de los componentes de los medios fue definida teniendo en cuenta el capítulo 8 de la Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia del ANLA (2018).

Para cada uno de los componentes que hacen parte de los diferentes medios, el área de influencia fue definida en tres dos fases:

Tabla 4 – Descripción de actividades por etapa de definición de área de influencia

FASE	DESCRIPCIÓN FASE	ETAPA	DESCRIPCIÓN ETAPA
Fase Previa	En esta fase se debe plantear un área de influencia preliminar y recopilar para la misma, información primaria y secundaria (de tipo cualitativo y/o cuantitativo) a fin de obtener una aproximación al conocimiento de las características del ambiente (línea base ambiental), de forma que sea posible realizar una primera predicción de la forma en que dichas características se impactarían durante el desarrollo y operación del proyecto (identificación y valoración de impactos) ¹ , se define en dos etapas:	Etapa de precampo	Corresponde al área de influencia preliminar (etapa previa), es decir aquella área de influencia definida teniendo en cuenta información secundaria, previa a la salida de campo y a una escala poco detallada.
		Etapa de campo	Durante esta etapa se captura información primaria para ajustar el área

FASE	DESCRIPCIÓN FASE	ETAPA	DESCRIPCIÓN ETAPA
			de influencia definida durante la etapa preliminar.
Fase Análisis	El área de influencia por componente, grupo de componentes y medio se plantea en función de unidades de análisis unidad mínima de análisis, se sustenta en una etapa:	Etapa de postcampo	En esta etapa ya se tiene el área de influencia definitiva para cada uno de los componentes de los medios y esta reúne información recopilada en la primera y segunda etapa (precampo y campo).

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. 2022.

El área de influencia definitiva para los medios corresponde al área preliminar (área de influencia pre campo), ajustada a partir de las observaciones realizadas durante la visita de campo (etapa de campo y postcampo).

¹¹ Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales. Minambiente. 2018

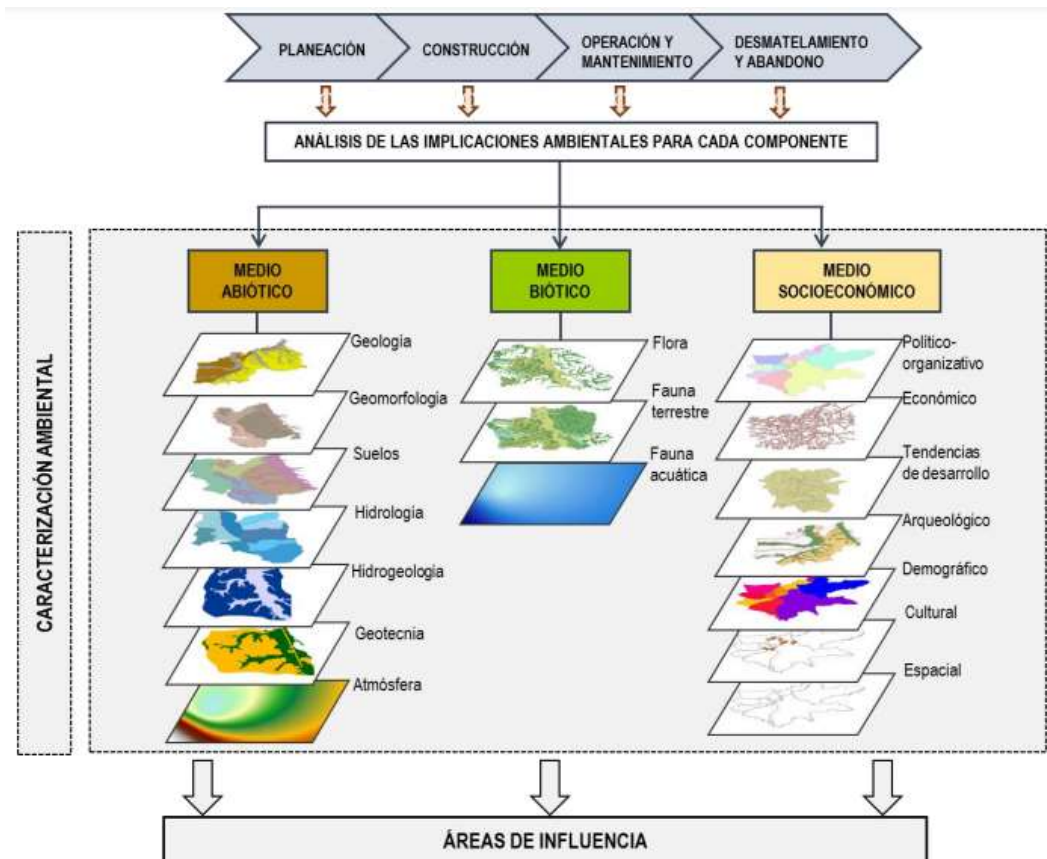


Figura 2 Metodología para definir las áreas de influencia por componente

Fuente: Términos de referencia para la elaboración del EIA en proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TDR-17 de 2018 emitido por el MADS

Previo a la delimitación del área de influencia se realizó un reconocimiento en campo del lugar en el mes de octubre, donde se recopiló información para definir los criterios espaciales del área de influencia, así mismo se consultó la información cartográfica secundaria y oficial referente a cada uno de los componentes, donde fue importante establecer unidades mínimas de análisis en las cuales se percibe algún tipo de impacto cuantificable, de acuerdo a las definiciones planteadas, y por ser un proyecto inmerso en un contexto netamente urbano.

A partir de lo anterior se identificaron aspectos relevantes para cada uno de los componentes, se establecieron puntos de interés tanto físicos, bióticos, socioeconómicos y normativos, como también se realizó la descripción de las actividades para cada una de las fases del proyecto y se definieron las unidades mínimas de análisis para cada uno de los componentes de los tres medios analizados.

4.1 ÁREA DEFINITIVA PARA EL MEDIO ABIÓTICO

Para delimitar el área de influencia del medio abiótico se tuvieron en cuenta las unidades de análisis definidas para cada uno de los componentes, determinando sí podrían verse o no afectadas por la ejecución del proyecto. Así mismo, aquellos componentes que definieron barrera o limitantes antrópicas para la propagación de los impactos.

En la Figura 3 se presentan los componentes del medio abiótico estableciendo la relevancia de cada uno de ellos para ser involucrado en el proceso de delimitación del área de influencia y en la Figura 4 la sobreposición de estas.

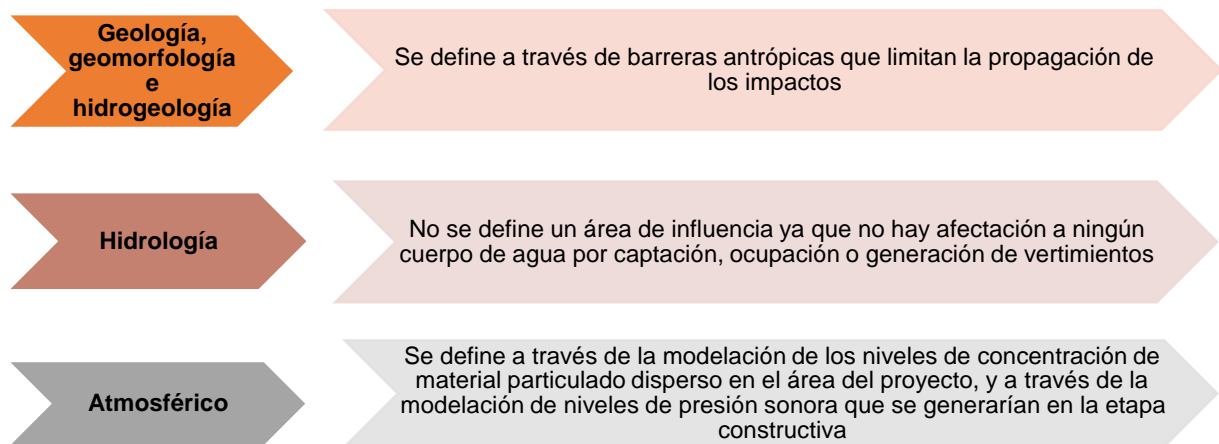


Figura 3 Análisis por componente del Medio Abiótico

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. 2022.

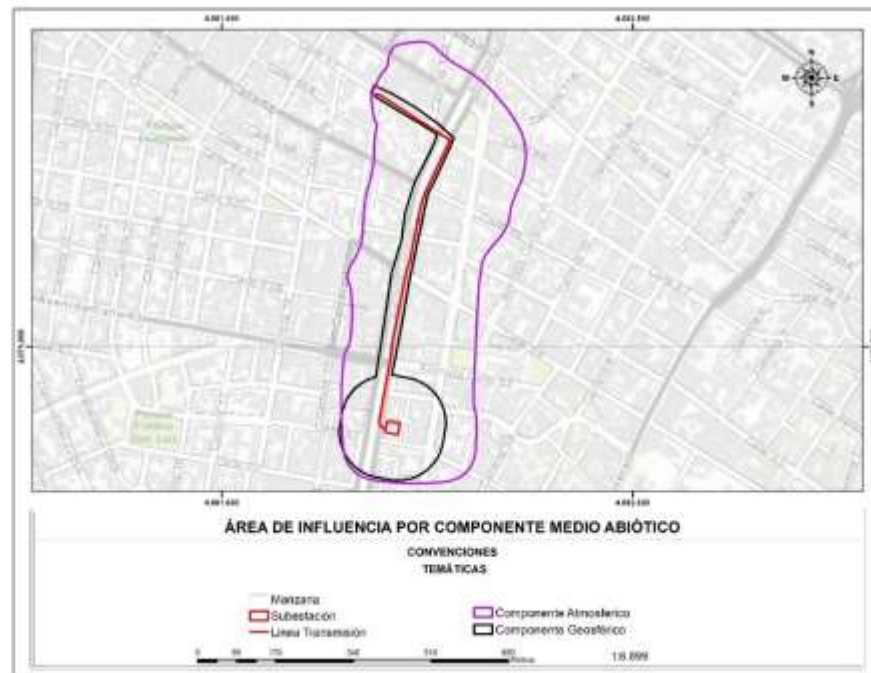


Figura 4 Sobreposición de Áreas Medio Abiótico

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. 2022.

El grupo de los componentes geofísicos y atmosféricos pueden ser afectados en distintas magnitudes por el desarrollo de las actividades propias del proyecto, por lo cual fueron los criterios determinantes para la delimitación del área de influencia definitiva del medio abiótico. En la Tabla 5 y Figura 5 se presentan las coordenadas y ubicación del área de influencia definitiva del medio abiótico.

Tabla 5 – Coordenadas del Área de Influencia del Medio Abiótico

ID	Coordenadas (Magna Colombia Origen Único)	
	X	Y
A	4882059	2072561
B	4882261	2072278
C	4882170	2072082
D	4882170	2072081
E	4882170	2072080
F	4882169	2072078
G	4882169	2072077
H	4882168	2072070
I	4882123	2071615

ID	Coordenadas (Magna Colombia Origen Único)	
	X	Y
J	4882109	2071609
K	4882113	2071611
L	4881883	2071634
M	4881862	2071746
N	4881876	2071898
O	4881875	2072060
P	4881940	2072386
Q	4881929	2072453
R	4881927	2072454
S	4881933	2072471
T	4881936	2072470
U	4881964	2072516
V	4881978	2072555

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. 2022.

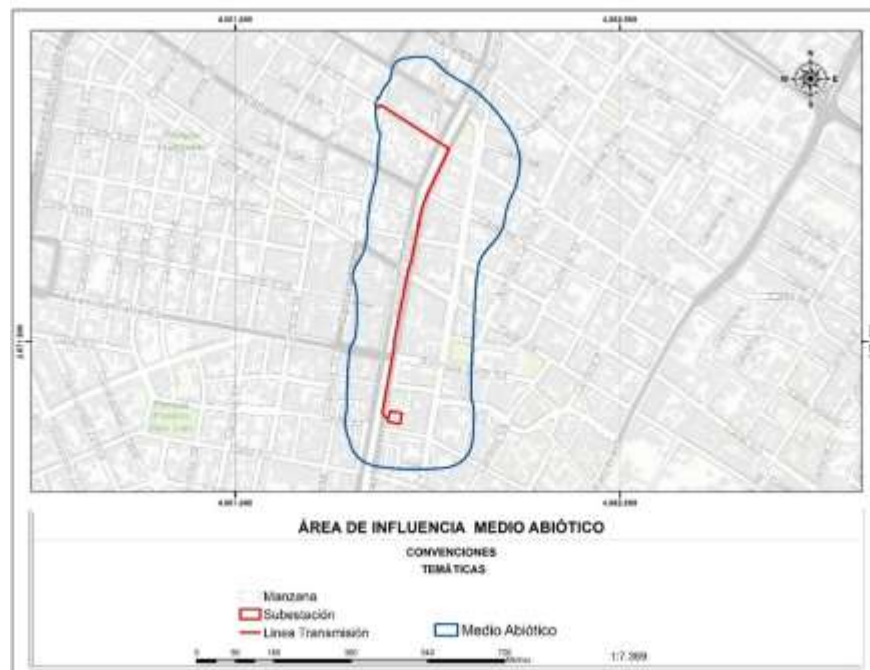
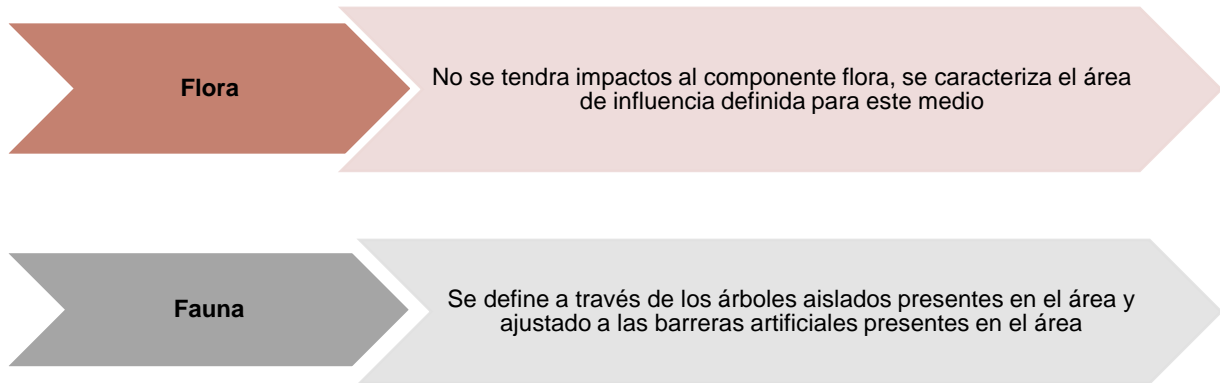


Figura 5 Área de Influencia del Medio Abiótico

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. 2022.

4.2 ÁREA DEFINITIVA DEL MEDIO BIÓTICO



Lo anterior permite definir como área de influencia para el componente biótico una superficie de 23,73 ha, comprendidas entre la calle 60 y calle 67 y entre la carrera 13 y carrera 15, concibiéndose esta área, como la zona hasta donde se prolongan los impactos asociados a las obras constructivas del proyecto, que comprenden la subestación y el tendido de la línea de transmisión (Ver Figura 6).



Figura 6 Área de influencia del proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. 2022.

4.3 ÁREA DE INFLUENCIA DEFINITIVA DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

El proyecto está marcado por las siguientes actividades específicas:

- ▶ Construcción de la SER 3 en un área de 1050 m² (0,1 Ha) subterránea dentro del terreno destinado como Estación 15 “Calle 63” de la PLMB.
- ▶ Línea de transmisión subterránea de 600m de longitud aproximada, a zanja abierta.

Teniendo en cuenta que tanto la construcción de la subestación como la línea de transmisión estarán ubicadas en predios negociados en el marco de la PLMB, no será necesaria la adquisición de nuevas servidumbre o negociaciones con propietarios, por lo que se prevé que la generación de expectativas así como la contratación de mano de obra (MO) serían los impactos más relevantes para la comunidad asentada en cercanías a la que será la Estación 15 “Calle 63” de la PLMB que de acuerdo a la verificación en campo, pertenece a los barrios Chapinero Central y Chapinero Norte de la nueva UPL Chapinero, el barrio Chapinero Occidental de la nueva UPL Teusaquillo y el barrio La Esperanza de la nueva UPL Barrios Unidos, que conformarían el Área de Influencia Definitiva.

De acuerdo con lo anterior, queda establecido como área de influencia definitiva para el medio socioeconómico, el territorio correspondiente al polígono definido por los límites oficiales de las unidades territoriales que se listan a continuación:

Tabla 6 – Unidades territoriales en el área de influencia definitiva para el medio socioeconómico SER 3

	Antigua Localidad	Nueva UPL	UPZ	Barrios
Bogotá, D.C.	Chapinero	Chapinero	Chapinero	Chapinero Central
	Chapinero	Chapinero	Chapinero	Chapinero Norte
	Teusaquillo	Teusaquillo	Galerías	Chapinero Occidental
	Barrios Unidos	Barrios Unidos	Los Alcázares	La Esperanza
	Chapinero	Chapinero	Chicó Lago	Quinta Camacho

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. 2022.

Esta área de influencia definitiva se obtuvo del análisis de los aspectos básicos de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural y político-administrativo / organizativo, en cada una de las unidades territoriales establecidas y los riesgos o eventuales impactos que el desarrollo del proyecto pueda causar en la estructura socioeconómica, cultural y organizativa de los habitantes del territorio. El área de influencia definitiva para el componente socioeconómico se presenta en la Figura 7 a continuación:

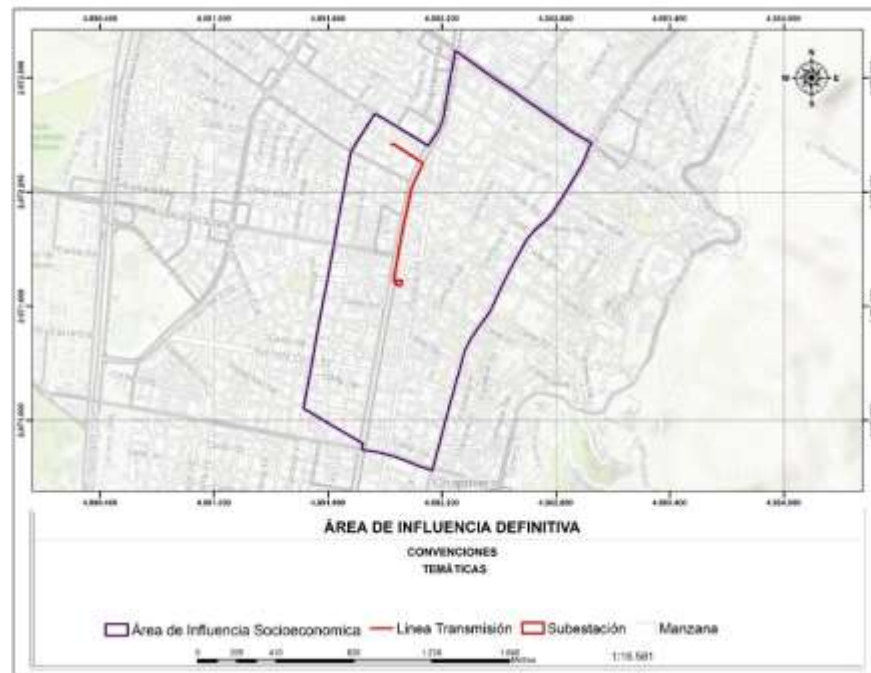


Figura 7 Área de influencia definitiva para el Medio Socioeconómico SER 3

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. 2022.

4.4 ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Como resultado del ejercicio de definición, identificación y delimitación del área de influencia, se estableció el área de influencia para cada uno de los medios tal como se muestra en la Figura 8.

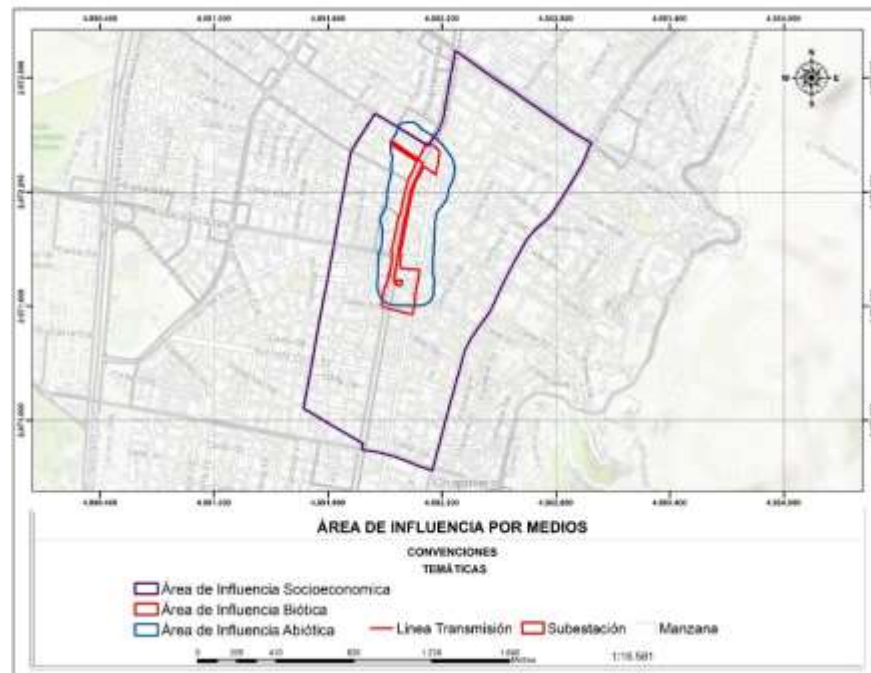


Figura 8 Área de Influencia por medio

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. 2022.

Con el fin de delimitar el área de influencia del proyecto “Construcción de la Subestación Receptora SER 3 y su Línea de Transmisión 115 kV”, se tomó como base lo definido en la Metodología para la Elaboración y Presentación de Estudio Ambiental del ANLA, 2018.” En todo caso el área de influencia del proyecto, es decir, el área en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos de las actividades que se desarrollan durante todas sus fases de desarrollo, corresponde a la superposición de las áreas de influencia por componentes, grupos de componentes o medios que se identifiquen en cada caso”.

En la Figura 9 y Tabla 7 se muestra el resultado final del área de influencia del proyecto, a la cual se le realiza la zonificación ambiental y la zonificación de manejo ambiental en el Capítulo 4 y Capítulo 8 respectivamente.

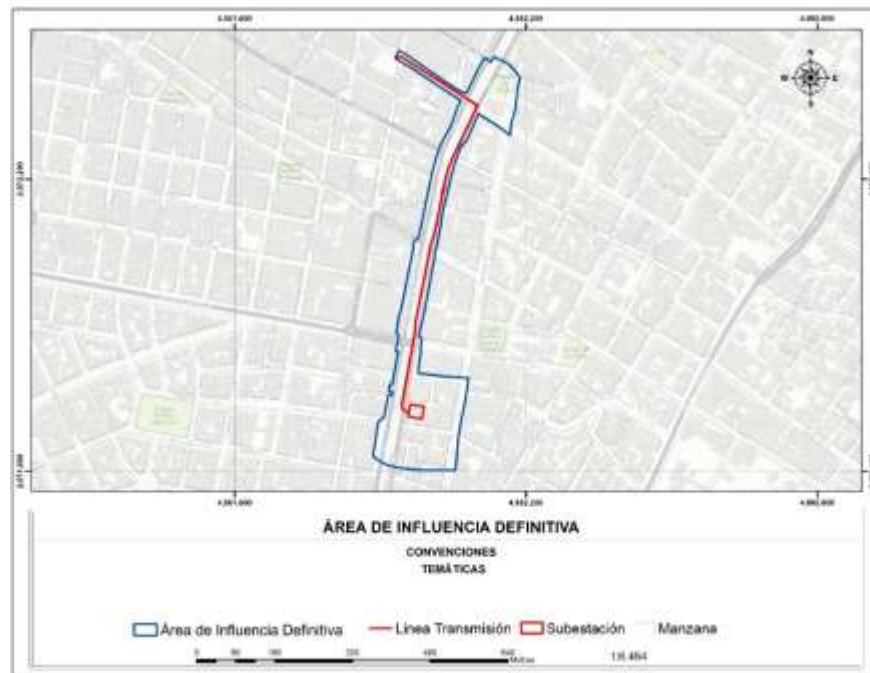


Figura 9 Área de Influencia del Proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. 2022.

Tabla 7 – Coordenadas del área de Influencia del Proyecto

ID	Coordenadas (Magna Colombia Origen Único)	
	X	Y
A	4879425	2065914
B	4879605	2065800
C	4879470	2065701
D	4879468	2065712
E	4879464	2065695
F	4879419	2065641
G	4879420	2065563
H	4879347	2065556
I	4879289	2065491
J	4879189	2065442
K	4879164	2065405
L	4879122	2065431
M	4879096	2065466

ID	Coordenadas (Magna Colombia Origen Único)	
	X	Y
N	4879095	2065482
O	4879001	2065489
P	4878986	2065472
Q	4878946	2065498
R	4878918	2065512
S	4878894	2065587
T	4878895	2065588
U	4879010	2065614
V	4879110	2065555
W	4879111	2065555
X	4879187	2065528
Y	4879171	2065654
Z	4879245	2065715
AA	4879297	2065734
AB	4879396	2065677
AC	4879396	2065677
AD	4879425	2065723
AE	4879386	2065762
AF	4879279	2065847
AG	4879323	2065880
AH	4879356	2065903

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. 2022.

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

5.1 MEDIO ABIÓTICO

5.1.1 Geología

El área del proyecto denominado “SER 3” se encuentra ubicado en la parte noroccidental de la ciudad de Bogotá D.C. En esa zona se han desarrollado múltiples estudios geológicos, realizados por entidades oficiales como el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la Corporación Autónoma Regional (CAR) y diferentes universidades de Colombia como la Pontificia Universidad Javeriana, la Universidad Nacional y la Universidad de los Andes. Como se mencionó previamente en la sección metodología del presente estudio, las principales fuentes de información para el desarrollo del proyecto corresponden a los siguientes trabajos: “Geología de la Plancha 227 La Mesa, escala 1:100.000 del año 1998”, “Memoria explicativa de la plancha 227 La Mesa, escala 1:100.000 del año 2001”, “Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Bogotá (POMCA)” del año 2014 y 2019, Mapa Geológico de la Sabana de Bogotá del año 2017, el Mapa Geológico de Colombia 2015 escala 1:100.000 elaborado por el SGC el EIAS de Estructuración Técnica del Tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá (PLMB) elaborado por INGETEC en el 2019 y el EIA del proyecto “*Construcción de subestación calle primera y línea de transmisión a 115kV*” elaborado por CPA Ingeniería S.A.S en el 2020.

Por medio de la información recolectada en cada uno de estos estudios, con la labor de interpretación de imágenes satelitales (Encontradas en Google Earth y del proyecto) y con la rectificación realizada en la fase de campo, se pudo establecer la caracterización geológica del área de influencia del presente proyecto.

5.1.1.1 Caracterización geológica del área de influencia

La caracterización del área de influencia del proyecto “Construcción de la Subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su línea de transmisión a 115 kV” se realizó a través de 2 fases claramente diferenciables. La metodología detallada utilizada para la elaboración del presente informe puede ser consultada en el Capítulo 2 Generalidades, ítem 2.3.1. Metodología del Medio Abiótico.

Durante la primera fase se efectuó una recopilación de información secundaria referente a trabajos geológicos realizados dentro o en cercanías al área del presente proyecto. Algunos de los informes consultados corresponden a los trabajos del Servicio Geológico Colombiano denominados Mapa Geológico de Cundinamarca (1999); Mapa Geológico de la Plancha 209 (Zipaquirá), Mapa Geológico de La Sabana de Bogotá (2005) y los mapas geológicos de las planchas 208, 209, 227, 228, 245 y 246. Se consultó además el estudio de actualización del POMCA del río Bogotá-Volumen I-Characterización Física-Parte 1, elaborado en el año 2017.

En la segunda fase se realizó un trabajo de fotointerpretación con ayuda de las imágenes satelitales disponibles en la herramienta de Arcgis 10.5 (Base Map) y la imagen satelital adquirida para el presente

proyecto. En esta fase a partir de los rasgos fotogeológicos observados con dichas imágenes se establecieron las unidades geológicas a escala 1:10.000, dentro del área de influencia.

La Formación Sabana corresponde a la unidad geológica aflorante en el área de influencia del presente proyecto. Debido a la inexistencia de afloramientos geológicos dentro del área de influencia del presente proyecto, la columna estratigráfica se tomó a partir de estudios realizados a lo largo de la zona.

Los predios se encuentran sobre sedimentos finos que en general son arcillolitas grises con locales intercalaciones de arenas finas y niveles delgados de gravas y turbas

▶ Definición de áreas geológicas superficiales (UGS)

De acuerdo con Hermelin la unidad geológica superficial se encuentra definida como “El conjunto de materiales que conforman la superficie de la tierra hasta profundidades del orden decenas de metros” orden decenas de metros” (Hermelín, 1987), en otras palabras, estas formaciones están compuestas por suelos y por rocas. De acuerdo con Salazar (1995) las unidades superficiales son cuerpos correlativos de los procesos morfodinámicos, debido a acciones de agentes exógenos y endógenos que modelan la superficie.

Para la caracterización por medio de unidades geológicas superficiales (UGS) del presente proyecto, se siguieron las normas establecidas en el documento “Propuesta Metodológica para la cartografía geológica aplicada a la ingeniería” desarrollada en el “Proyecto: Compilación y levantamiento de Información Geomecánica” (Padilla Acosta, Jiménez Vanegas, Romero Ballén, Montero Olarte, & Calderon, 2004)

Las Unidades Geológicas Superficiales son rocas y suelos y comprenden:

- ▶ Rocas y sus estructuras
- ▶ Suelos residuales y Saprolitos
- ▶ Depósitos transportados en cualquier ambiente o depósitos de gravedad
- ▶ Depósitos de origen volcánico

De acuerdo con los criterios planteados por el Servicio Geológico Colombiano (2004), para la definición de las unidades geológicas superficiales (UGS), tales como litología, dureza o resistencia, condiciones de las discontinuidades, grado de meteorización y rasgos estructurales; dentro del área de influencia del presente proyecto se tiene una única unidad geológica superficial (1) denominada: Depósitos Fluvioacustres (Stf1).

Tabla 8 – Unidades geológicas superficiales dentro del área de influencia del presente proyecto

Tipo de material	Unidad	Origen	Tipo de UGS	Símbolo/Composición	Simbología resumida	Área (ha)	Área %
Suelos (S)	Transportados (St)	Fluvio Lacustre (Stl)	Depósitos fluvio lacustres	Stlf/ar,a,gr	Stlf 1	27,02	95,64
Total						27,02	100

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

La distribución de unidades geológicas superficiales (UGS), se presenta a continuación

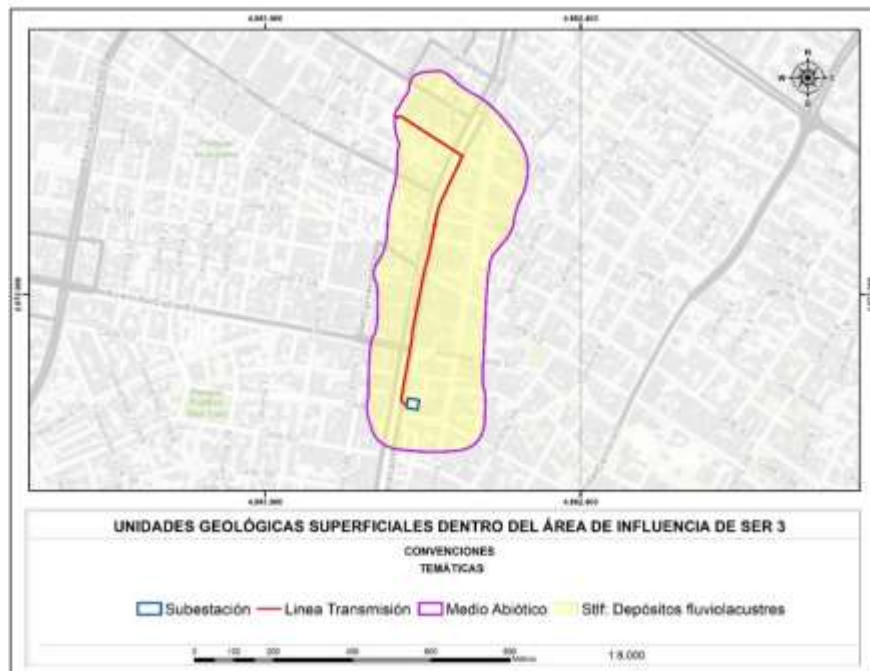


Figura 10 Unidades geológicas superficiales

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.2 Geomorfología

La caracterización geomorfológica del área de influencia se realizó de acuerdo con la metodología de estudios ambientales elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018). Para el desarrollo del presente proyecto la geomorfología e identificación de rasgos geomorfológicos fueron implementadas 2 metodologías: la primera es la presentada por el Servicio Geológico Colombiano y la segunda es la presentada por el Instituto Agustín Codazzi. Las principales fuentes fueron los siguientes mapas y documentos proporcionados por el SGC y los mapas del EIAS para la PLMB Adicionalmente, estas fuentes fueron complementadas con el estudio geomorfológico presentado durante la actualización del POMCA del río Bogotá (CAR, 2019). Adicionalmente, estas fuentes fueron complementadas con el estudio geomorfológico presentado durante la actualización del POMCA del río Bogotá (CAR, 2019).

La Sabana de Bogotá se encuentra ubicada sobre la morfoestructura del sistema montañoso orogénico Andino que bordea el cratón Guayanés a través de la zona noroccidental (Carvajal, 2005). Esta zona pertenece a la cordillera Oriental y se caracteriza por ser un área de disposición para diferentes tipos de roca. De acuerdo con los ambientes morfogenéticos presentes, la zona cuenta con dos regiones, la primera caracterizada por presentar series de cadenas montañosas (Ubicadas en la zona oriental y occidental) y la segunda representada por planicies de tipo lagunar y aluvial.

5.1.2.1 Clasificación de unidades geomorfológicas de acuerdo con el Servicio Geológico Colombiano (SGC)

Para la identificación y clasificación morfológica del área de influencia, se tomó como guía la jerarquización geomorfológica implementada por el Servicio Geológico Colombiano en el documento “Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia”

De acuerdo con toda la descripción dada anteriormente, en la Tabla 9 se indica la jerarquización geomorfológica identificada para el área de influencia, siguiendo los parámetros del SGC.

Tabla 9 – Jerarquización geomorfológica de acuerdo con el SGC

Geomorfoestructura	Provincia	Región	Unidad	Subunidad	Nombre unidad geomorfológica	Nomenclatura
Cordillera, Orógeno	Cordillera Oriental	Ambiente fluvial	Llanura de inundación	Llanuras	Terraza alta	Fta

Fuente: CPA Ingenieria S.A.S, 2022

La distribución de unidades geomorfológicas para el área de estudio, de acuerdo con la metodología del SGC, se presenta en la Figura 11. De acuerdo con dicha metodología, la zona de intervención del presente proyecto se localiza dentro de la unidad geomorfológica: Terraza Alta.

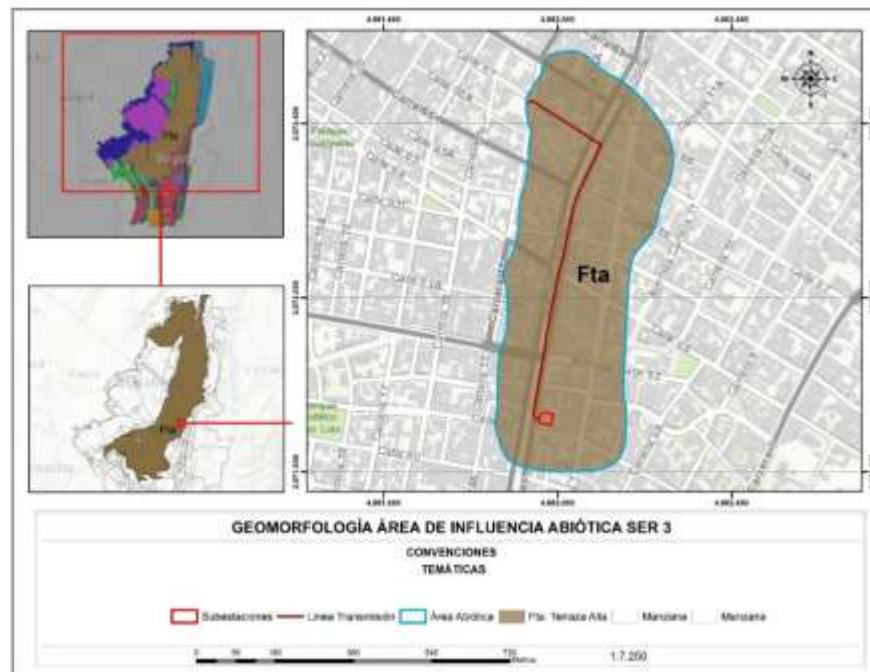


Figura 11 Componente geomorfológico del área de influencia

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.2.2 Clasificación de unidades geomorfológicas de acuerdo con la metodología del IGAC

Con el objetivo de complementar la información obtenida por el Servicio Geológico Colombiano se realizó también una clasificación geomorfológica de acuerdo con la metodología implementada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). En esta metodología la clasificación de unidades se da a través de las siguientes variables: geoestructura, ambiente morfogenético, paisaje, tipo de relieve, material litológico contenido en la geofoma (IGAC, 2021). En la siguiente Tabla 10 se puede observar la jerarquización geomorfológica elaborada por los nombres propuestos por el IGAC.

Tabla 10 – Jerarquización geomorfológica de acuerdo con el IGAC

Geestructura	Ambiente Morfogenético	Paisaje	Tipo de relieve	Material parental litología	Material parental facies	Forma del terreno	Nombre unidad geomorfológica	Nomenclatura
Cordillera (Oriental)	Ambiente deposicional	Planicie	Llanura de inundación	Sedimentos clásticos	Lacustre	Pantano	Terraza alta	Fta

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

5.1.3 Suelos y uso de la tierra

De acuerdo con la FAO, los suelos son estructuras naturales constituidas por materiales como minerales, materia orgánica, aire, suelo, entre otros, y que son representadas a través de horizontes (capas). El suelo es un derivado de las variables de tiempo, clima, topografía, organismos y de materiales parentales (rocas y minerales) (INECC, 2007).

5.1.3.1 Clasificación agrológica del área de influencia

La clasificación agrológica dentro del área de influencia fue realizada siguiendo los lineamientos establecidos en el documento “Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso” elaborado por el IGAC en el 2014. A continuación, se presentarán las descripciones para cada una de las clases.

- ▶ Clase 1: Las tierras clasificadas en esta sección no presentan o presentan muy pocas limitaciones para el uso agropecuario. Estas zonas son aptas para la generación de cultivos o la ganadería intensiva, también se caracterizan por presentar un relieve plano con pendientes inferiores al 3%. Por otra parte, los suelos son profundos, permeables, ricos en nutrientes, presentan gran capacidad de retención de humedad, son bien drenados y no presentan afectaciones por las inundaciones. Los factores climáticos presentan una temperatura superior a 12°, sin heladas y con una precipitación pluvial bien distribuida duran el año. Finalmente, se puede necesitar un riego suplementario en meses secos y se requieren prácticas de manejo para conservar la productividad como el uso de fertilizantes, la aplicación de estiércol, rotación de cultivos, entre otros (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 2: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones ligeras que reducen los cultivos de elección y adicionalmente requieren de prácticas para prevenir degradación y mejorar relación de agua-aire. Estas zonas son aptas para uso agrícola (Cultivos transitorios, perennes y semiperennes) y ganadería intensiva. Finalmente, se pueden requerir prácticas para

la conservación o el manejo de escorrentía acordes con las características de la zona y del cultivo (IGAC, 2014).

- ▶ Clase 3: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones relacionadas con la erosión, pendiente, suelo y humedad. De acuerdo con estas dificultades se reduce la elección de cultivos, así como las épocas de siembra y se requieren prácticas de labranza y cosecha. Estas zonas son aptas para agricultura con prácticas de conservación entre moderadas e intensivas y para ganadería intensiva. Finalmente, estos suelos pueden presentar problemas con el drenaje a causa de las pendientes y tienen uso restringido por el nivel freático, la permeabilidad y posible contaminación (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 4: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones severas que generan la selección de cultivos específicos y la implementación de prácticas de manejo y conservaciones de alto grado de complejidad. Estas zonas tienen un uso apropiado como regiones ganaderas, y de agroforestería. Finalmente, en esta sección se caracterizan las pendientes pronunciadas y áreas erodadas y susceptibles al deterioro (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 5: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones severas que pueden ser modificadas, eliminadas o disminuidas a través de procesos de altos costos económicos y alto grado de complejidad. Estas zonas son aptas para agricultura, ganadería estacional escasamente tecnificada, conservación y preservación de recursos naturales, agroforestería, y ecoturismo (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 6: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones severas produciendo que su utilidad sea reducida a producción de cultivos semi perennes o perennes, semi densos y densos, además de sistemas agroforestales, forestales y ganadería. Finalmente, la ganadería debe llevarse a cabo evitando el sobrepastoreo y la agricultura debe incluir prácticas de conservación de suelos (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 7: Las tierras clasificadas en esta sección presentan limitaciones fuertemente severas. Estas zonas pueden ser aptas para uso forestal y excepcionalmente uso agroforestal. Se presentan limitaciones debido a las características de pendientes, cobertura, topografía, entre otros (IGAC, 2014).
- ▶ Clase 8: Las tierras clasificadas en esta sección presentan una vulnerabilidad extrema o de gran importancia como los ecosistemas estratégicos. Estas zonas se destinan a la conservación de la naturaleza o su recuperación dependiendo de las características del lugar (IGAC, 2014).

Por otro lado, también existen las subclases que son categorías que agrupan tierras que poseen igual número de factores y de grados limitantes. Las limitaciones que se conocen son pendientes (p), erosión (e), humedad en exceso (h), suelo (s) y clima (c). De acuerdo con la clasificación agrología realizada en el área de influencia fue posible identificar que el presente proyecto se encuentra ubicado en la clase 1

y subclase h. Estos tipos de suelos no presentan limitaciones para el uso agropecuario debido a su baja inclinación de pendientes.

El proyecto “Construcción de la Subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su Línea de transmisión a 115 kV” hace parte de las localidades de Chapinero, Barrios Unidos y Teusaquillo y presenta una extensión total de 27,02 ha. Esta zona no posee suelos catalogados como de expansión ni suelos rurales, teniendo en cuenta la clasificación del POT y de acuerdo con el Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Cundinamarca (IGAC, 2000), se encuentra por completo distribuido en zona urbana y son suelos que ya no presentan las condiciones originales debido a la intervención antrópica que se ha presentado intensamente en el perímetro urbano de Bogotá, lo cual ha jugado un papel importante al modificar significativamente las propiedades de los suelos.

5.1.4 Hidrogeología

El objetivo de este capítulo fue ejemplificar el componente hidrogeológico del área de influencia para el proyecto “Subestación eléctrica receptora – SER 3 y su línea de transmisión a 115 KV”. Esta caracterización fue compuesta a través de dos fases: una en campo y otra en la oficina. En la etapa de campo, se realizó la verificación de información secundaria encontrada mediante las variables: unidades hidrogeológicas, establecimiento de zonas de recarga y descarga, direcciones de flujo de agua subterránea e inventarios de puntos de agua subterránea. Por otra parte, en la fase de oficina se consultaron diversos estudios hidrogeológicos elaborados en la sabana de Bogotá.

Los estudios hidrogeológicos consultados para la elaboración del presente informe fueron los siguientes

- ▶ Actualización del POMCA del río Bogotá
- ▶ Modelo hidrogeológico conceptual de la sabana de Bogotá
- ▶ Estudio Nacional del Agua
- ▶ POMCA del río Bogotá
- ▶ Estudio hidrogeológico cuantitativo de la Sabana de Bogotá
- ▶ GDB del proyecto “Estructuración técnica del tramo 1 de la primera línea del metro de Bogotá”, elaborado por INGETEC

5.1.4.1 Aspectos hidrogeológicos regionales

De acuerdo con el IDEAM, Colombia está compuesta por cinco regiones hidrográficas que son: Orinoco, Amazonas, Atlántico, Pacífico y Magdalena-Cauca; a su vez, estas regiones se encuentran subdivididas en 16 provincias hidrogeológicas, presentando un área potencial de acuíferos de aproximadamente 74,5% del territorio nacional (IDEAM, 2015). En todo el territorio colombiano se presentan 61 sistemas acuíferos de carácter local y regional (5 son transnacionales). De manera regional la zona de estudio se encuentra ubicada en el área hidrogeográfica Magdalena Cauca y en la provincia Cordillera Oriental

(PM-4) dominada principalmente por el sistema acuífero de la Sabana de Bogotá (SM4.6) (CAR, 2019). Finalmente, de acuerdo con la actualización del POMCA del río Bogotá, la región hidrográfica Magdalena-Cauca presenta el 52% del total de acuíferos registrados en Colombia con un nivel de estudio entre medio y considerado.

La provincia hidrogeológica Cordillera Oriental presenta 10 sistemas acuíferos denominados de la siguiente forma: San Gil-Barichara, Bucaramanga-Piedecuesta, Tunja, Duitama-Sogamoso, Ubaté-Chiquinquirá, Sabana de Bogotá, Tablazo, Conejo, Colombia-Dolores y Mesa de los Santos. El área de estudio se ubica geográficamente en el sistema acuífero de la Sabana de Bogotá y la unidad hidrogeológica Acuífero Sabana. A continuación, se presentará una tabla con las características regionales.

Tabla 11 – Características hidrogeológicas regionales del área de estudio

Provincia Hidrogeológica	Sistema Acuífero	Unidades hidrogeológicas	Tipo de acuífero	Parámetros Hidráulicos
PM4 Cordillera Oriental	Sabana de Bogotá	Acuífero Sabana, Grupo Guadalupe y Fm Tilatá	Libre, semiconfinados a confinados	B:>1000m K:4,4 a 750 m/d T:4 a 480m ² /d S:2.4x10 ⁻⁵ a 2.2x10 ⁻³ Ss:0.04 a 1.94 l/s/m

Fuente: Estudio Nacional del Agua. Elaborado por el IDEAM, 2015

Los acuíferos y acuitardos más representativos a nivel regional (Cuenca del río Bogotá) se describirán a continuación:

- ▶ **Acuífero Cuaternario:** Cuerpo de agua de extensión local, relacionado con los sedimentos del cuaternario. Se clasifica como un acuífero de poca importancia hidrogeológica por su poco espesor, su mayor posibilidad de ser contaminado y fácil agotamiento por consecuencias de sobreexplotación. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales de 1 a 5 l/s. (CAR, 2019)
- ▶ **Acuífero Tilatá:** Obtiene su nombre ya que se encuentra relacionado con la Formación Tilatá. Se clasifica como un acuífero de extensión local y de gran importancia hidrogeológica debido a su gran espesor, la posibilidad de recarga, afloramientos en superficie y fácil agotamiento por sobreexplotación. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales entre 10 y 40 l/s (CAR, 2019).
- ▶ **Acuitardo Regadera:** Cuerpo de agua de extensión regional relacionado con estratos conformados por intercalaciones entre arcillas y arenas. Se clasifica como un acuitardo de moderada por su poco espesor, su mayor posibilidad de ser contaminado y fácil agotamiento por consecuencias de sobreexplotación Finalmente, el acuitardo puede aportar caudales de 5 l/s (CAR, 2019).

- ▶ **Acuífero Cacho:** Obtiene su nombre ya que se encuentra relacionado con la Formación Cacho. Se clasifica como un acuífero de moderada importancia hidrogeológica por su mediano espesor, su vulnerabilidad ante la contaminación y su fácil agotamiento por sobreexplotación. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales entre 3 y 9 l/s (CAR, 2019).
- ▶ **Acuitardo Guaduas:** Cuerpo de agua de extensión regional, compuesto por una capa superior de arcillas y una capa inferior de areniscas y mantos de carbón. Se clasifica como un acuífero de importancia moderada por su amplio espesor y amplia relación con la cuneca del río Bogotá. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales de 1 a 5 l/s. (CAR, 2019)
- ▶ **Acuífero Labor Tierna:** Obtiene su nombre ya que se encuentra relacionado con la Formación Labor Tierna. Se clasifica como un acuífero de extensión regional (El más importante de esta sección) y de gran importancia hidrogeológica debido a su gran espesor, la posibilidad de recarga y porque presenta afloramientos en superficie en estructuras de anticlinales y sinclinales. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales entre 10 y 60 l/s (CAR, 2019).
- ▶ **Acuitardo Plaeneners:** Cuerpo de agua de extensión regional, relacionado con el fracturamiento de liditas y chert. Se clasifica como un acuitardo de moderada importancia hidrogeológica por su poco espesor y puede producir caudales de 10 l/s (CAR, 2019).
- ▶ **Acuífero Arenisca Dura:** Cuerpo de agua de extensión regional, relacionado con el fracturamiento de capas de arenisca. Se clasifica como un acuífero de gran importancia hidrogeológica por su gran espesor su posibilidad de recarga y porque aflora en su totalidad. Finalmente, el acuífero puede aportar caudales superiores a los 12l/s (CAR, 2019).

Unidades que componen los acuitardos: Formación Sabana, Formación Chía, Formación Tunjuelito, Formación Chisacá, Formación Subachoque, Formación Honda, Formación Barzaloza, Formación Arenisca de La Regadera, Formación Guaduas, Formación Hoyón, Grupo OliníE, Formación Plaeneners, Formación Usme, Formación Seca y Formación Liditas Inferior (CAR, 2019).

Unidades que conforman acuífugas: Depósitos de Coluviones, Depósitos de Pendientes, Formación Bogotá, Formación Chipaque, Formación Conejo, Formación La Frontera, Formación Guaguaqui, Formación Capotes, Formación la Naveta, Formación Simití, Formación Hiló, Formación Paja, Formación Simijaca, Formación Pacho, Formación Trinchera Miembro Anapoima, Formación Trinchera Miembro El Tigre y Formación Socotá (CAR, 2019).

5.1.4.2 Aspectos hidrogeológicos locales

Las unidades hidrogeológicas se encuentran en el acuífero de la Sabana (Acqs). Este acuífero se caracteriza por ser discontinuo de extensión regional, flujo intergranular, baja productividad y capacidad específica entre 0,05 y 1 l/s/m. Adicionalmente, esta unidad se encuentra conformada por depósitos fluviolacustres de la Sabana constituidos por arcillas y limos con intercalaciones de arenas y gravas pertenecientes al Complejo de Conos, Formación Sabana y Depósitos de Llanura de Inundación. El

espesor de este acuífero es variable, sin embargo, presenta una tendencia de crecimiento en dirección cerros orientales – Funza, Mosquera y Madrid (320 mts). Las capas de arenas y gravas debido a su permeabilidad son capaces de almacenar agua entre 1l/s y 5l/s

5.1.5 Geotecnia

El objetivo del presente capítulo es realizar una zonificación geotécnica a partir de la recopilación de información secundaria encontrada para el área de estudio. Para cumplir este fin se realizó una descripción geotécnica y un análisis de la estabilidad.

5.1.5.1 Zonificación geotécnica

Para realizar esta zonificación se tomaron como base las siguientes fuentes de información: el libro de “Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales” (Metodología de Ambalagan), la “Guía para la zonificación ambiental del área de interés petrolero” y las recomendaciones de los “*Términos de referencia para el estudio de impacto ambiental aplicables a proyectos de tendido de las líneas de transmisión del sistema regional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de las líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que se proyecte operen a tensiones mayores a 50 kv y menores a 220 kv*” implementados por la secretaría de Medio Ambiente de Bogotá D.C. Teniendo en cuenta cada una de estas recomendaciones y la metodología usada en el documento “Construcción subestación calle primera y línea de transmisión a 115kv” se establecieron las siguientes variables para la evolución geotécnica del área de estudio (CPA Ingeniería, 2020):

- ▶ Pendientes
- ▶ Litología
- ▶ Tectónica
- ▶ Sismología
- ▶ Cobertura Vegetal
- ▶ Climatología (Precipitación)
- ▶ Geomorfología
- ▶ Hidrogeología
- ▶ Hidrología
- ▶ Uso del suelo
- ▶ Edafología

Las pendientes conforman un factor indispensable para la estabilidad del terreno, ya que la inclinación de la ladera constituye un factor inversamente proporcional con la estabilidad de la zona. En las

secciones anteriores se identificó que las pendientes predominantes del presente proyecto varían en un rango entre 0 y 1 %, lo que indicaría que el área de estudio presenta una estabilidad geotécnica alta

La única unidad cartografiada dentro del área de estudio correspondió a la unidad geológica denominada Formación Chía. Esta unidad se encuentra asociada con depósitos aluviales, con características litológicas representadas principalmente por arcillas de diferentes tonalidades. Sin embargo, las arcillas de la zona no presentan valores significativos de expansividad, por lo tanto, la zona se encuentra catalogada con una alta estabilidad geotécnica

En la zona se presentan múltiples sectores con una baja densidad de individuos arbóreos. Esta variable proporciona un factor negativo para la estabilidad geotécnica.

En el área de influencia no se identificó actividad tectónica activa, por este factor se puede inferir una estabilidad geotécnica alta.

El área de estudio se encuentra ubicada geográficamente en un nivel de amenaza sísmológica intermedia. La ocurrencia de sismos puede generar afectaciones en la geomorfología del terreno disminuyendo la estabilidad geotécnica de la zona.

En la zona no se encontraron procesos morfodinámicos relacionados con los fenómenos de erosión de remoción por movimientos en masa. Estas características son favorables para la estabilidad geotécnica dentro del área de estudio ya que la relación entre fenómenos morfodinámicos y estabilidad geotécnica es inversamente proporcional.

La metodología para determinar la estabilidad geotécnica del área de interés consiste en asignar valores a cada una de las categorías previamente definidas. Los valores asignados presentan un rango entre 0 y 1, donde 0 indica un terreno estable y 1 un terreno que presenta condiciones de inestabilidad severas. En la siguiente tabla se podrán observar el rango de valores y la clasificación de estabilidad.

Tabla 12 – Rangos de valores utilizados en los parámetros de zonificación geotécnica

Estabilidad	Valor
Zona de estabilidad muy alta	0,00 a 0,20
Zona de estabilidad alta	0,21 a 0,40
Zona de estabilidad media	0,41 a 0,60
Zona de estabilidad baja	0,61 a 0,80
Zona de estabilidad muy baja	0,81 a 1,00

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2020

Después de haber asignado pesos, cada variable debe multiplicarse por un factor de ponderación (Entre 0 y 1) (Observar Tabla 13). Es importante tener en cuenta que el factor de ponderación es asignado de acuerdo con el criterio del profesional, en este caso fue 1 ya que todas las variables son consideradas igual de determinantes para evaluar la estabilidad geotécnica. Finalmente se debe realizar una sumatoria en la que se obtiene el valor de estabilidad, ya que el factor de ponderación para cada variable tomó un valor de 1, el máximo valor generado puede 9 para áreas con estabilidades geotécnicas muy bajas.

Tabla 13 – Factores evaluados para la zonificación geotécnica del área de estudio con su respectivo factor de ponderación

Variable	Descripción	Factor de ponderación
Pendientes	Ángulo de inclinación	1
Unidades Litológicas	Tipo de material y su grado de consolidación	1
Cobertura de la tierra	Tipo de cobertura según CLC	1
Geomorfología	Tipo de geoformas y su origen	1
Hidrogeología	Unidades de roca de acuerdo con su capacidad para almacenar agua	1
Hidrología	Capacidad de cuencas hidrográficas para erosionar	1
Edafología	Unidad cartográfica de suelos	1
Uso del suelo	Principales usos presentes en el área de influencia	1
Sismología	Grado de amenaza acorde con la aceleración sísmica	1
Total		9

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2020

Finalmente, en la Tabla 14 se presentará la zonificación geotécnica del área de interés

Tabla 14-Calificación asignada para la zonificación geotécnica del área de influencia

Factor	Descripción	Categorías	Peso	Factor de ponderación	Resultado
Pendiente	Rango de variación en la inclinación de las formas del terreno. La inestabilidad geotécnica aumentara con la inclinación del terreno	A nivel 0-1%	0,01	1	0,01
		Ligeramente plana 1-3%	0,12		0,12
		Ligeramente inclinada 3-7%	0,23		0,23
Unidades litológicas	Tipo de material	Formación Sabana	0,3	1	0,3

Factor	Descripción	Categorías	Peso	Factor de ponderación	Resultado
Cobertura Vegetal	Describe el tipo de cobertura vegetal de acuerdo con la metodología CLC. La estabilidad geotécnica es proporcional con el mayor grado de cobertura boscosa	Tejido urbano continuo	0,3	1	0,3
Geomorfología	Unidades asociadas a los agentes modeladores principales	Terraza Alta	0,3	1	0,3
Hidrogeología	Unidades hidrogeológicas (Acuíferos, acuitardos, acuícludos)	Acuitardo Sabana	0,6	1	0,6
Edafología	Clasificación de principales tipos de suelo con sus propiedades fisicoquímicas	Zonas urbanas	0,5	1	0,5
Sismicidad	Grado de amenaza sísmica	Amenaza sísmica intermedia	0,5	1	0,5
Hidrología	Capacidad de las cuencas para erosionar y originar procesos morfodinámicos	Río Salitre	0,5	1	0,5
Uso del suelo	Actividad realizada en el suelo del área de interés	Asentamiento	0,3	1	0,3

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2020

5.1.6 Hidrología

La zona de influencia del medio abiótico que abarca la subestación SER 3, se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá D.C. entre las localidades de Teusaquillo, Barrios Unidos y Chapinero sobre la cuenca del río Salitre y a su vez, perteneciente a la cuenca de río Bogotá. Se compone de un sistema artificial de canales que conducen las aguas lluvias a cielo abierto: Canal Salitre y Canal Arzobispo.

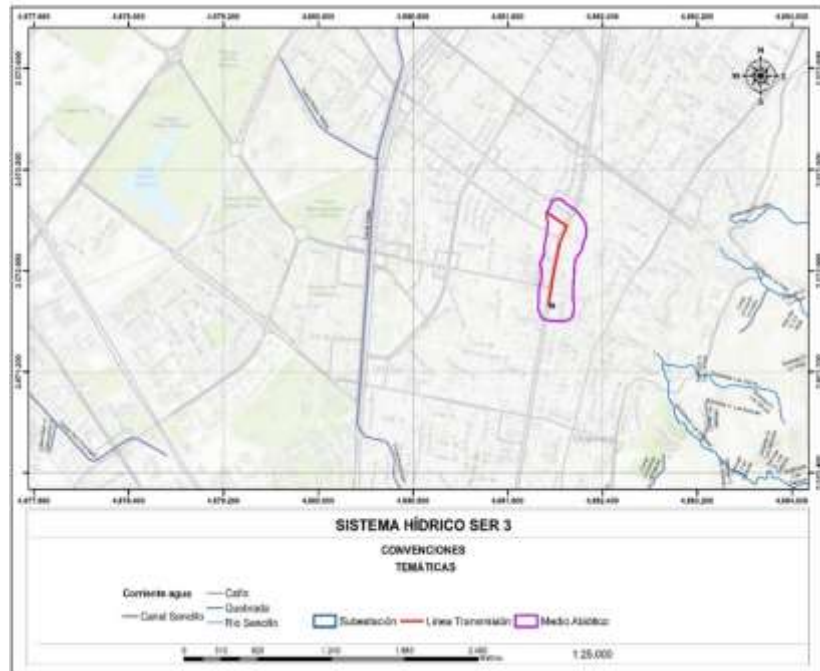


Figura 12 Sistema hídrico

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.1.6.1 Identificación de Sistemas Lenticos y Loticos

En este apartado, se realiza una identificación en la zona de influencia directa, de los sistemas lénticos y lóticos que componen la red hidrográfica que se encuentra en la zona de influencia del área de estudio.

5.1.6.1.1 *Sistemas Lénticos*

En el área de influencia de la subestación eléctrica SER 3 no fueron identificados sistemas lenticos debido a que el proyecto se encuentra ubicado en una zona totalmente urbanizada, sin presencia de estos cuerpos hídricos.

5.1.6.1.2 *Sistemas Lóticos*

El cuerpo hídrico más cercano al proyecto es el Canal Salitre, el proyecto de la subestación queda ubicado aproximadamente a 1500 m de distancia, sin embargo, no se contempla hacer actividades de uso o aprovechamiento del recurso hídrico en ninguna de sus etapas por tanto no se tramitará permisos de concesión para el uso del agua ni de vertimientos u ocupación de cauce.

5.1.6.2 Cuenca Río Salitre:

El río Salitre tiene su nacimiento en los cerros orientales donde recibe el nombre de Río Arzobispo, el cual es canalizado desde el Parque Nacional Enrique Olaya Herrera (KR 5ª) hasta la AK 30, siendo límite entre las localidades de Chapinero y Santafé. A partir de su cruce con la avenida NQS, recibe el nombre de Río Salitre hasta su crece con la AK 68. La cuenca del río Salitre se encuentra ubicada en el sector centro norte del Distrito Capital, limita por el sur con la cuenca del río Fucha, por el occidente con el Río Bogotá y el Humedal Jaboque, por el norte con la cuenca del río Torca y el humedal La Conejera y por el oriente con los municipios de La Calera y Choachí. La cuenca del Salitre tiene una hoya hidrográfica de 13.964 has y una longitud de cauce principal de 19,76 km y la pendiente media del cauce es de 3,2%. Su altura promedio es de 2.870 msnm, donde la cota máxima está por el orden de los 3.200 msnm y la mínima está sobre los 2.540 msnm aproximadamente. (CSHB, 2008).²Al ingresar a la ciudad es canalizado desde el Parque Nacional Enrique Olaya Herrera (carrera 7ª) hasta la carrera 97 conformando el límite entre las localidades de Chapinero y Santa Fe.

El eje principal de drenaje de la cuenca es el Río Salitre, que recoge directamente los caudales producidos en varias sub – cuencas como Arzobispo , río Nuevo, Las Delicias, La vieja, El Chico, El Canal Córdoba, el Canal Molinos y el Canal Contador, que a su vez recibe las aguas generadas en las sub cuencas.

² Calidad del sistema hídrico de Bogotá (CSHB), 2008. Primera Edición. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana: Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaria Distrital de Ambiente: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá



Figura 13 Localización de la Cuenca del Río Salitre

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.1.7 Calidad Agua

Para evaluar la calidad del agua del área de influencia de cada sub estación, se realizaron monitoreos de diferentes puntos, para cada sub estación. Los análisis fueron ejecutados por diferentes laboratorios que cuentan con la acreditación de los métodos y técnicas analíticas para su cuantificación de cada variable. Los métodos y monitoreos realizados, siguen el Standard methods for the examination of water and wastewater, 23rd ition, los protocolos para el monitoreo y Seguimiento del Agua del 2007, Guía para el monitoreo de vertimientos, aguas superficiales y subterráneas, del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM.

Se analiza los siguientes parámetros físicos: Temperatura, conductividad eléctrica, solidos disueltos, solidos sedimentables, solidos suspendidos totales, turbiedad, hidrocarburos, pH y caudales y para los parámetros químicos: Oxígeno disuelto, Demanda química del oxígeno, demanda bioquímica del oxígeno, nitrógeno total, fosforo total, Tenso activos, aceites, grasas y metales. Para la sub estación 1, se realiza monitoreo agua subterránea identificada como Punto 1 SUB1-PZ1 Subterránea, con 48,8 metros de profundidad. Monitoreo de dos puntos agua superficial identificada como; Punto 1 SUP1-BO2109550.001 Corresponde aguas arriba del Río Bogotá, Punto 2 SUP-BO2109550.002: Corresponde al Río Bogotá aguas abajo. El índice de calidad de agua que se calculó de algunas de las variables físico químicas analizadas indica que; Punto 1 SUB1 de la sub estación 1 se identifica con un

IRCA de; agua no apta, para la sub estación 2 P-VDT-413 subterránea se obtuvo un IRCA de agua no apta, para los puntos de muestreo SUP1 Y SUP2 en cuenta el origen de los elementos fisicoquímicos y microbiológicos que superan los criterios de calidad del agua establecidos en la Resolución 2115 de 2007, se puede asociar que los parámetros pH, fosfatos, hidrocarburos, Coliformes totales y Escherichia coli a procesos antrópicos como desagües y fugas en tuberías sanitarias, proceso industriales y actividades de almacenamiento y distribución de hidrocarburos, los cuales pueden generar incrementos de estos en el agua subterránea, mientras que el aumento de las concentraciones de conectividad eléctrica, el calcio hierro y manganeso se presenta por procesos naturales de disolución de roca, intercambios catiónicos asociados a la dinámica del agua en la naturaleza.

5.1.8 Atmósfera

5.1.8.1 Cima

Para determinar las condiciones climatológicas de la zona de estudio, se realiza teniendo en cuenta lo solicitado por los términos de referencia generales, aplicables a proyectos de tendido de líneas de transmisión del sistema regional de interconexión eléctrica, compuesto por el conjunto de líneas con sus correspondientes módulos de conexión (subestaciones) que operen tensiones mayores a 50 kv y menores de 220 kv. La información que aquí se construye para estimar el comportamiento climatológico, se realiza con base a datos suministrados por las estaciones del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, datos que permiten estudiar el comportamiento de temperatura, precipitación, humedad relativa, nubosidad, brillo solar, evaporación, velocidad y dirección del viento, estabilidad atmosférica, altura de mezcla y Zonificación Climática.

► Recolección de Información

Para determinar las condiciones climatológicas se tomaron registros de 3 estaciones: climatológicas ordinarias (CO) y climatológica Principal (CP), las cuales miden variables como temperatura, precipitación, humedad, entre otras. Estas estaciones, fueron escogidas por su proximidad geográfica con la subestación, y representatividad en cercanías al área de estudio.

Tabla 15- Localización Estaciones Meteorológicas

SER III								
ID	TIPO	NOMBRE	CORRIENTE-REGISTRO (AÑOS)	CODIGO	MAGNA CIUDAD BOGOTA		ORIGEN ÚNICO	
					ESTE	NORTE	X	Y
1	CP	UNIVERSIDAD NACIONAL	(2000-2017)	21205012	101774,56	100236,39	1	
2	CO	JARDÍN BOTÁNICO	(2001-2019)	21206970	100797,12	99864,45	2	
3	CO	UNISALLE CENTRO	(2001-2019)	21206970	100797,12	99864,45	3	

CO: Climática Ordinaria

CP: Climatológica Principal

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, 2020

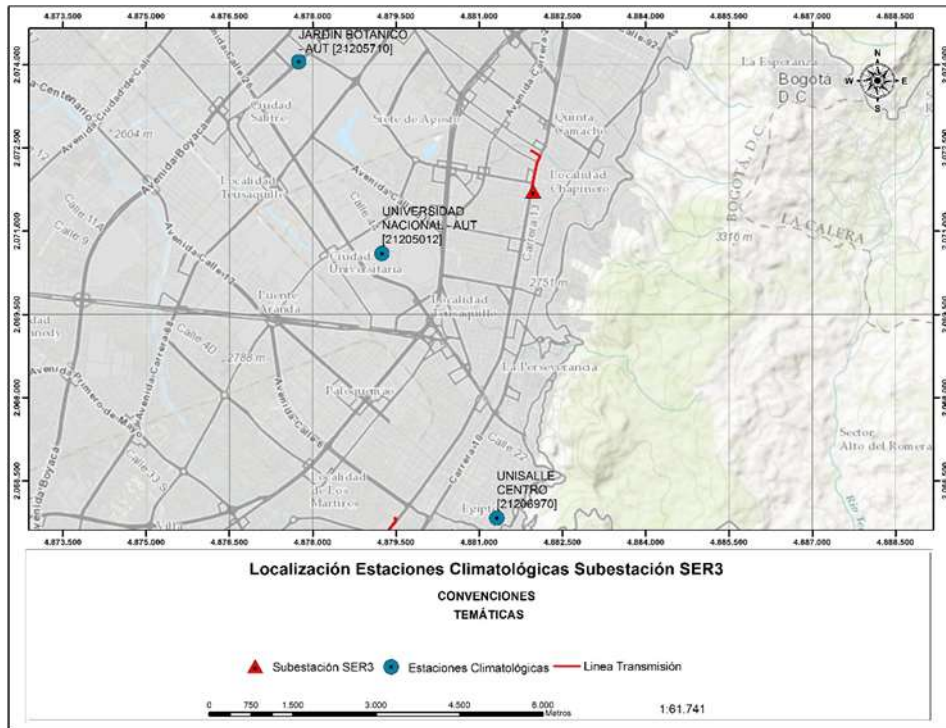


Figura 14 Localización Estaciones Meteorológicas

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Temperatura

En lo que corresponde a la temperatura y su comportamiento en la zona de estudio, se procesó información de las estaciones climatológicas anteriormente referenciadas. La temperatura media anual oscila entre 14 °C y 16°C para el área urbana, mientras que las temperaturas máximas y mínimas alcanzan los 21 °C y 15.5 °C según como se muestra en la Figura 15.

Como se puede observar en las Figura 16 y Tabla 19 el valor máximo registrado en las 3 estaciones corresponde al mes de marzo con una temperatura de 20,6 °C, mientras que las temperaturas mínimas se registran en los meses de diciembre y enero con temperaturas que van entre 11,2 °C y 11,6°C.

Se puede observar que en la estación Jardín Botánico, se presentan valores de temperatura más bajos con respecto a la estación Unisalle Centro y Universidad Nacional, esto se debe las condiciones del sitio donde está ubicada la estación en inmediaciones del jardín donde hay más presencia de vegetación en el entorno inmediato, mientras que la estación de Unisalle Centro y Universidad Nacional, se encuentran ubicadas en una zona más urbanizada donde las temperaturas suelen ser más altas.

En general, la temperatura media de la zona de estudio presenta un comportamiento cíclico y tiende a regularse, debido a la cercanía del sitio con la densa vegetación de los cerros orientales.

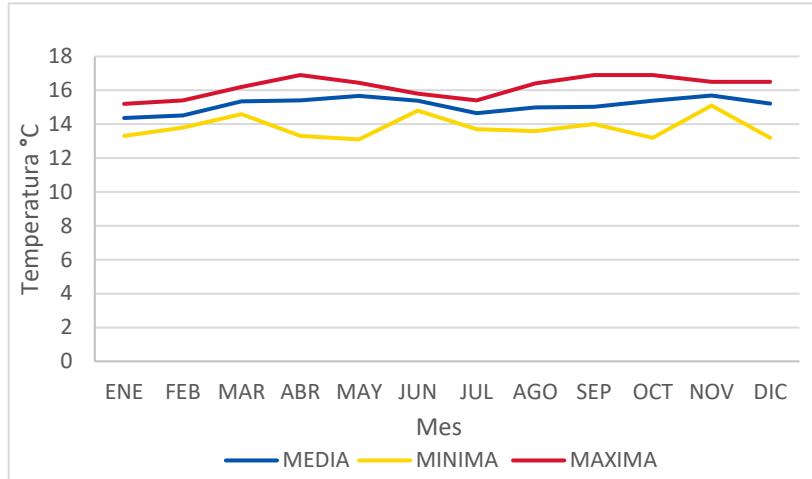


Figura 15 Temperatura mensual multianual estación Universidad Nacional

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

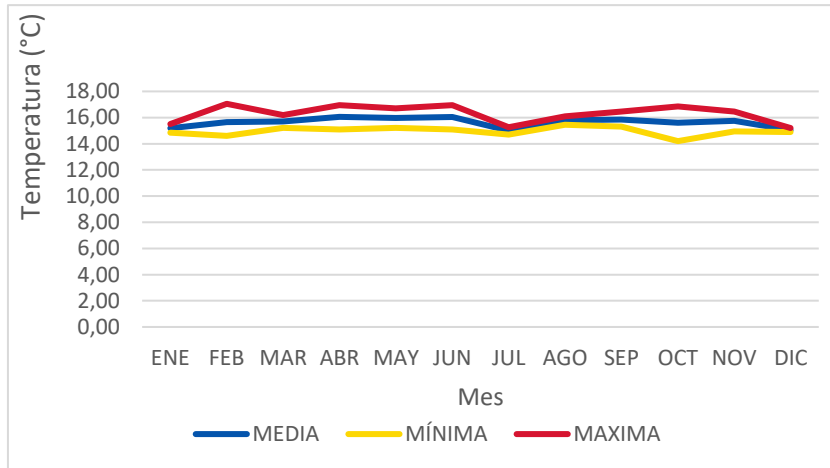


Figura 16 Temperatura mensual estación UNISALLE centro

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

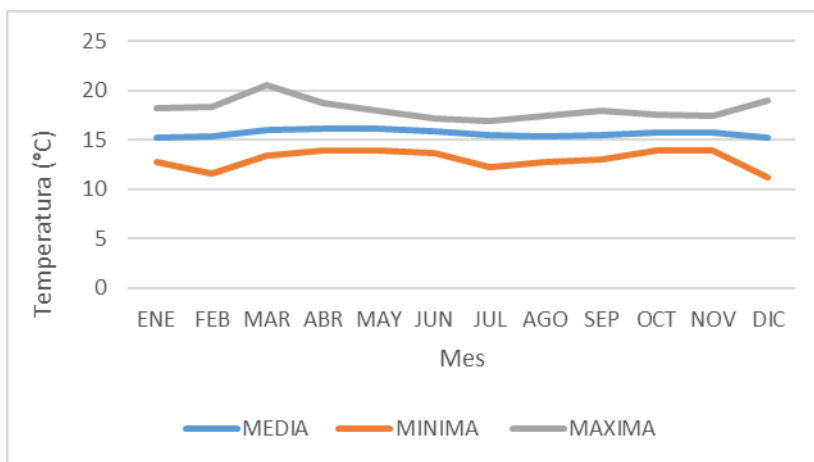


Figura 17 Temperatura mensual multianual estación jardín botánico

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Precipitación Total

El comportamiento de la precipitación en Colombia se desarrolla en un régimen bimodal, de dos temporadas secas y dos temporadas de lluvias al año, siendo la ciudad de Bogotá, donde es bien marcado este comportamiento. Los meses donde se presenta mayor cantidad de precipitaciones son: marzo, abril, octubre y noviembre. Figura 18 y por otra parte, los meses de enero, julio, agosto y septiembre representan la época seca.

En la Figura 18 se muestra que los registros del mes de abril en la estación de Unisalle Centro, tuvo una medición de 189mms, así mismo, los menores registros, fueron de 27.9mms en el mes de septiembre. Para la estación Jardín Botánico, el valor más alto de precipitación fue de 127mms en el mes de mayo y el valor menor fue de 47,4mms, durante el mes de enero. También así, para la estación de la Universidad Nacional, presentó un mayor registro en el mes de noviembre con 157,2 mms y el valor más bajo fue el mes de agosto con 31,43 mms.

Adicionalmente, en la Figura 18 se puede observar claramente el comportamiento del régimen bimodal de precipitación que se presenta en Colombia de dos épocas secas y dos épocas de lluvia, en las subidas y caídas de la gráfica.

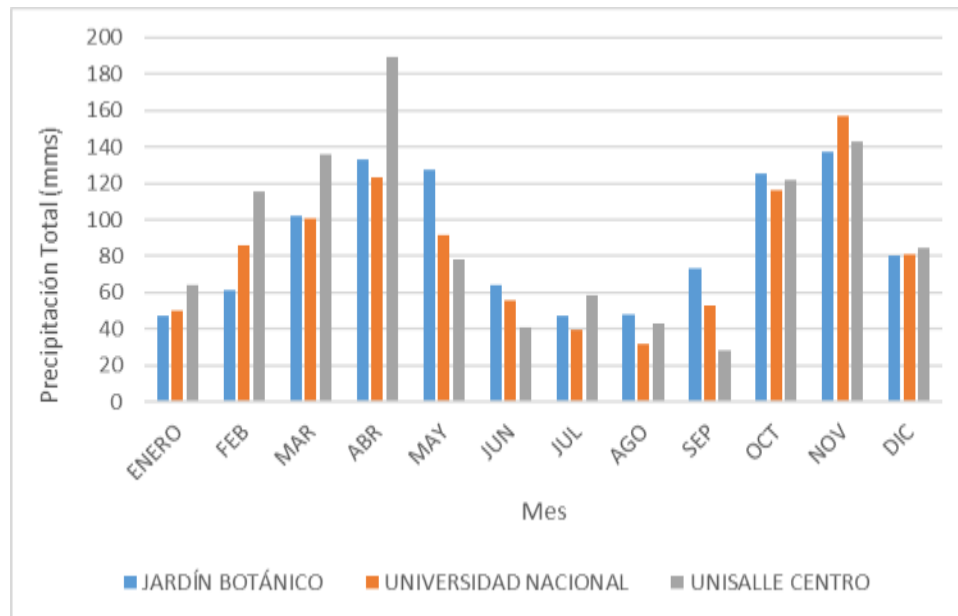


Figura 18 Promedios Mensuales de Precipitación

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Nubosidad

La nubosidad es la fracción de cielo cubierto con nubes en un lugar particular, se mide en octas u octavos de cielo cubierto. Esta medición se realiza dividiendo la bóveda celeste en 8 partes y así poder estimar el rango de visibilidad, como se puede observar en la Figura 19.

.Para la ciudad de Bogotá, se realizó el análisis de nubosidad con base a la estación de Inem Kennedy, de las que se puede interpretar que diciembre y enero son los meses en que se presentan cielos más despejados durante el año con 4/8 de cielo cubierto (Parcialmente nublados), por su parte, los meses de abril y noviembre tienen el mayor registro de este parámetro, con un valor de 6/8 de cielo cubierto (Mayormente nublado). Figura 20.

La ciudad de Bogotá presenta una ocurrencia del 85% de cielos mayormente nublados y un 15% de cielos parcialmente nublados durante el año, coincidiendo con los periodos secos y de lluvia

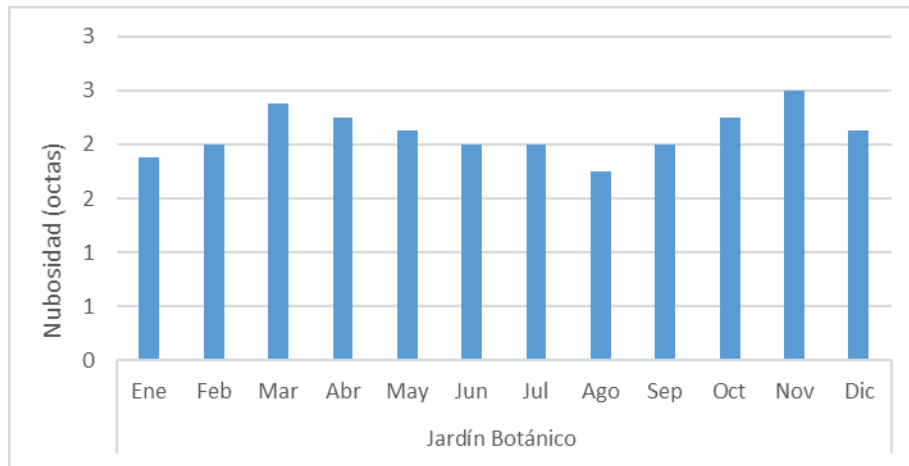


Figura 19 Distribución Mensual de Nubosidad

Fuente: www.titulosnauticos.net/meteorologia











Num.	Simbolo	Descripción
0		Despejado sin nubes
1		1/8 del cielo cubierto- ligeramente nublado
2		2/8 del cielo cubierto- ligeramente nublado
3		3/8 del cielo cubierto- ligeramente nublado
4		4/8 del cielo cubierto- parcialmente nublado
5		5/8 del cielo cubierto- mayormente nublado
6		6/8 del cielo cubierto- mayormente nublado
7		7/8 del cielo cubierto- mayormente nublado
8		Cielo completamente cubierto
9		No se puede observar el cielo

Figura 20 Representación de la Nubosidad

Fuente: www.titulosnauticos.net/meteorologia

► Brillo Solar

El valor total de horas de brillo solar al día, es un valor fundamental para la caracterización climática de un territorio. Para determinar este valor en la zona de estudio, se tomó como referencia la estación de la Universidad Nacional.

Como se observa en la Figura 21, los mayores valores se presentan en los meses de diciembre y enero entre 5,2 y 6,0 horas de sol, mientras que en los meses de abril y mayo, se presentan los valores más bajos del año con 3,2, y 3.3 horas de sol respectivamente, esto debido a la época seca y época de lluvias presentes en Colombia. En los meses restantes presentes en la figura 9 de brillo solar, se va presentando una variación debido a que son los meses de transición entre periodos de lluvia y secos, generando día parcialmente nubados.



Figura 21 Comportamiento Mensual de Brillo Solar (Horas de Sol al Día)

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

► Velocidad y Dirección del Viento

En cuanto a la velocidad y dirección del viento, en este proyecto se tuvo en cuenta la rosa de vientos proporcionada por la RMCAB Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá correspondiente a la estación de Móvil Séptima, la cual es representativa y geográficamente la más cercana a la zona de estudio. En esta rosa se puede observar, el comportamiento del viento mensual multianual comprendido entre el periodo 1-01-2018 y 08-11-2022 respectivamente.

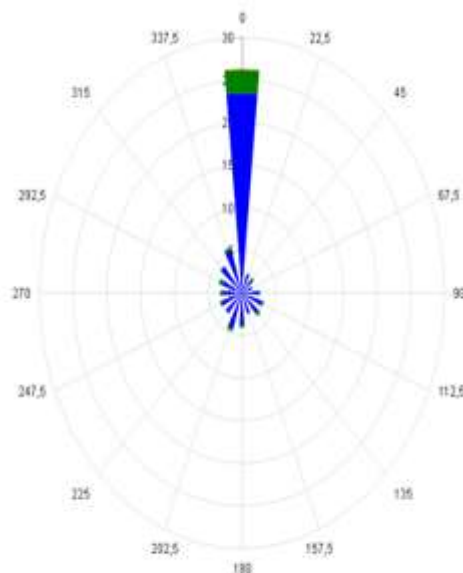


Figura 22 Rosa de Vientos Estación Movil Séptima 01-01-2018 - 08-11-2022

Fuente: la RMCAB Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (2022)

Como se puede observar en la Figura 22, entre los años 2018 y 2022, la dirección del viento que predomina es al norte (N) con velocidades de hasta 26 m/s y norte oeste (NW) con velocidades de hasta 6 m/s y a medida que va llegando la temporada de lluvias, el comportamiento de los vientos en la ciudad de Bogotá cambia, hasta llegar a una velocidad de 10 m/s y una dirección (NW), esto debido al comportamiento de la precipitación y nubosidad en la zona, generando que los meses de mayo, junio y julio sean los de mayor calma, debido al comportamiento de las precipitaciones que se presenta.

► Zonificación Climática

Para este proyecto, la zonificación climática fue basada en el estudio de ecosistemas continentales costeros y marinos de Colombia del IDEAM, donde se utilizaron diferentes metodologías tales como Koeppen, Thornthwaite, Caldas Lang, Martone y Holdridge, entre otras.

Para este proyecto, la zonificación climática fue basada en el estudio de ecosistemas continentales costeros y marinos de Colombia del IDEAM, donde se utilizaron diferentes metodologías tales como Koeppen, Thornthwaite, Caldas Lang, Martone y Holdridge, entre otras. Este modelo considera elementos como temperatura y precipitación como los más relevantes para la clasificación climática. Tabla 16 y Tabla 17.

Tabla 16 – Rangos de denominación termal

DENOMINACIÓN TERMAL	RANGOS ALTITUDINALES(MSNM)	RANGOS TEMPERATURA
Cálido	De 0 a 800	T > 24 °C
Templado	De 801 a 1800	Entre 18°C y 24 °C
Frío	De 1801 a 2800	Entre 12 °C y 18 °C
Muy Frío	De 2801 a 3700	Entre 6°C y 12 °C
Extremadamente Frío y / o nival	De 3701 a 4500 en adelante para nivel	Entre 1,5 y 6°C y menores a 1,5 para nival

Fuente: (IGAC, IDEAM, IAVH, INVEMAR, I.SINCHI, IIAO, 2007)

Tabla 17 – Rangos de denominación precipitación

DENOMINACIÓN PRECIPITACIÓN	RANGOS PRECIPITACIÓN ANUAL (MM/AÑO)
Árido	De 0 a 500
Muy Seco	De 501 a 1000
Seco	De 1001 a 2000
Húmedo	De 2001 a 3000
Muy Húmedo	De 3001 a 7000
Pluvial	Mayor a 7000

Fuente: (IGAC, IDEAM, IAVH, INVEMAR, I.SINCHI, IIAO, 2007)

Una vez descritos los elementos climáticos principales para la zonificación climática, se hace una intersección entre tablas, y así se da una descripción de la diversidad climática.

Tabla 18 – Zonificación Climática

CÁLIDO (0-800 MSNM), > 24 °C	
Árido	De 0 a 500 mm/ año
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/ año
Seco	De 1001 a 2000 mm/ año
Húmedo	De 2001 a 3000 mm/ año
Muy Húmedo	De 3001 a 7000 mm/ año
Pluvial	Mayor a 7000 mm/ año

CÁLIDO (0-800 MSNM), > 24 °C	
TEMPLADOS (800-1800 MSNM), ENTRE 18°C Y 24°C	
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/ año
Seco	De 1001 a 2000 mm/ año
Húmedo	De 2001 a 3000 mm/ año
Muy Húmedo	De 3001 a 7000 mm/ año
Pluvial	Mayor a 7000 mm/ año
FRIOS (1800-2800 MSNM), ENTRE 12°C Y 18°C	
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/ año
Seco	De 1001 a 2000 mm/ año
Húmedo	De 2001 a 3000 mm/ año
Muy Húmedo	De 3001 a 7000 mm/ año
MUY FRIOS (2800-3700 MSNM), ENTRE 6°C Y 12°C	
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/ año
Seco	De 1001 a 2000 mm/ año
Húmedo	De 2001 a 3000 mm/ año
Muy Húmedo	De 3001 a 7000 mm/ año
EXTREMADAMENTE FRÍOS (3700-4500) MSNM ENTRE 1,5 Y 6°C	
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/ año
Seco	De 1001 a 2000 mm/ año
Húmedo	De 2001 a 3000 mm/ año
Muy Húmedo	De 3001 a 7000 mm/ año
NIVAL (> 4500 MSNM) < 1,5 °C	
Muy Seco	De 501 a 1000 mm/año
Seco	De 1001 a 2000 mm/año

Fuente: (IGAC, IDEAM, IAVH, INVEMAR, I.SINCHI, IIAO, 2007)

Con base a las variables escogidas, se observa que la zona climática en la zona de estudio varía entre frío-muy seco y frío-seco (Tabla 19), sin embargo, mediante un ejercicio de interpolación de datos, se logró determinar que la zonificación climática para la zona de estudio corresponde Frío Seco según como se observa en la Tabla 19.

Tabla 19 – Zonificación Climática en Área de Estudio

NOMBRE ESTACIÓN	ELEVACIÓN (MSNM)	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (MM)	ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA
UNIVERSIDAD NACIONAL	2556	15,2	777	FRIO - MUY SECO
JARDÍN BOTÁNICO	2552	14,2	1016	FRIO - SECO
UNISALLE CENTRO	2700	16	742	FRIO - MUY SECO

Fuente: (IGAC, IDEAM, IAVH, ENVEMAR, I. SINCHI, IIAO, 2007)

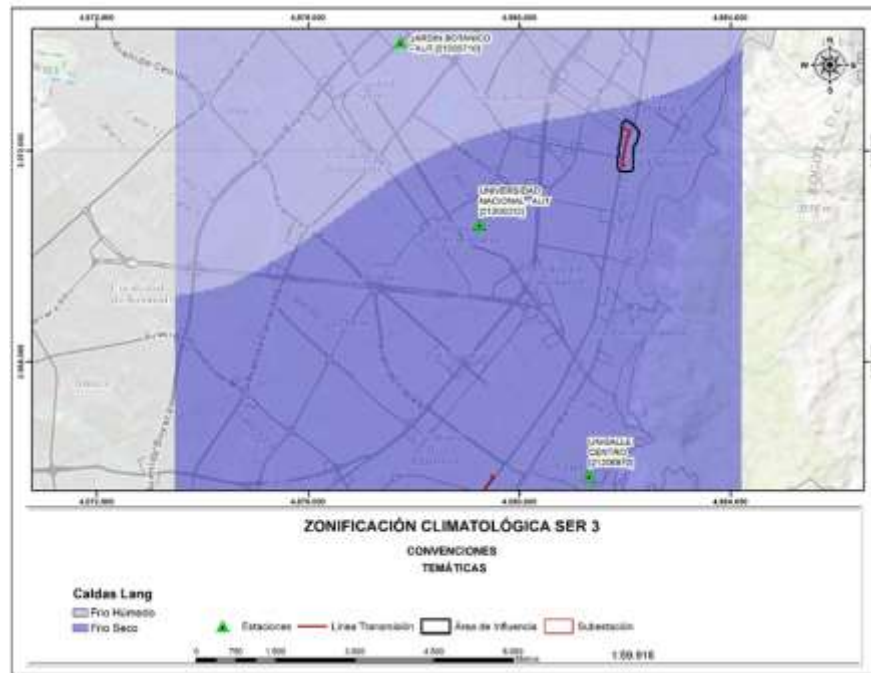


Figura 23 Zonificación Climatológica SER III

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

5.1.8.2 Calidad Aire

En el presente documento fue realizado por el Laboratorio de Análisis Ambiental LAA, de CPA Ingeniería S.A.S, se muestra un recopilación de los datos del monitoreo de aire.

En el análisis de la calidad del aire el lineamientos establecidos para el protocolo del monitoreo y seguimiento de la calidad del aire del MADS y bajo protocolos y técnicas de muestreo avaladas por el IDEAM.

En Laboratorio de Análisis Ambiental LAA, de CPA Ingeniería SAS, se realizó análisis respectivos del estudio ambiental para la calidad del aire, Las variables que se midieron y analizaron son:

Los resultados de los parámetros de material particulado PM-10 y PM-2.5, Óxidos de Nitrógeno-NOx, óxidos de azufre SOX, Monóxido de carbono-CO, Ozono-O3, compuestos orgánicos volátiles-VOCs e hidrocarburos totales-HCTs, en las Subestación eléctrica designadas.

Se describen las estaciones por cada subestación. Para la sub estación 1, el Punto 1 aire: La estación se encuentra ubicada a aproximadamente 15 metros de una vía destapada con 5 metros de ancho, sitio Patio Taller, ubicado en la Carrera 107 con Calle 59 sur. En la sub estación 2 los puntos de monitoreo de aire son; Estación (P-01) localizada en cancha del Hospital santa Clara en la localidad de Antonio Nariño Estación (P-02) – localizada en terraza del Hospital Instituto de Cancerología en la localidad de San Cristóbal, Estación (P-03) localizada en el corredor importante del sistema de movilidad urbana Transmilenio. Para la sub estación 3 se monitorearon; Estación (P-01) Ubicada en la calle 58b – 40 con carrera 17 en la EFAI, Estación (P-02) – Ubicada en la Universidad la Salle en la localidad de Chapinero, específicamente en la carrera 4a # 59a-2 y Estación (P-03) – Ubicada en la esquina de la calle 63b con carrera 19A.

Se concluye que en la sub estación 1, con respecto a los resultados obtenidos para la concentraciones de material particulado como PM10 según lo establecido de 24 horas, la concentración de PM 2.5 de 24 horas, el Dióxido de Azufre SO₂ establecido para un periodo de 24 horas y el gas Ozono establecido para un periodo de 8 horas “No” sobrepasan el límite máximo que determina la Resolución 2254 del 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) para estos parámetros medidos Y el índice de calidad ICA medidos es “BUENA”. Relacionado con la ausencia de efectos a la salud.

Con respecto a Las concentraciones de Hidrocarburos Totales y Compuestos Orgánicos Volátiles la mayoría de los valores presentan datos inferiores al límite de cuantificación, determinando que la disponibilidad de los contaminantes en la atmosfera es baja y no se considera una amenaza a la salud humana y/o ambiente. Las concentraciones de monóxido de carbono CO registraron datos muy altos en concentración durante los días de monitoreo en la estación punto 1 aire, de tal manera que superan el límite máximo diario de 5000 µg/m³. Y con respecto a la norma ICA indica una calidad de aire “dañina a la salud”.

Para la sub estación 2, se observó que Las concentraciones de material particulado como PM10, PM2.5, obtenidas en las estaciones de monitoreo, están por debajo de los estándares permisibles por la norma nacional de calidad de aire de acuerdo a la técnica usada. Las concentraciones de gases como óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono y ozono se registraron en niveles bajos con relación a los límites permisibles en las tres estaciones

En cuanto a la sub estación 3 se identificó que las concentraciones de material particulado como PM10, PM2.5 obtenidas en las estaciones de monitoreo, están por debajo de los estándares permisibles por la norma nacional de calidad de aire. En cuanto a las concentraciones obtenidas de óxidos de nitrógeno los datos se encuentran de forma dispersa y sin ninguna tendencia, pero todos están por debajo de los estándares permisibles por la norma para un tiempo de 1 hora establecida en 200 µg/m³ del compuesto. El ICA en este caso en la estación 1 muestra una buena calidad del aire, mientras que en las estaciones 2 y 3 se presenta una calidad de aire aceptable, a pesar de que los límites permisibles se encuentran por debajo del rango permisible las concentraciones de aire si sobrepasan el índice para una buena calidad de aire.

5.1.8.3 Ruido Ambiental

En el presente documento realizado por el Laboratorio de Análisis Ambiental LAA, de CPA Ingeniería S.A.S, se muestra un recopilación de los datos del monitoreo de ruido ambiental.

El ruido ambiental se refiere a sonidos que no son muy agradables o pueden ser dañinos, por lo que modifica las condiciones. Para cada sub estación se realizaron monitoreos en diferentes puntos para medir ruido ambiental, los resultados de los análisis son comparados con los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental establecidos en el artículo 17 de la Resolución 627 de 2006. La medición de ruido ambiental se midió instalando el micrófono a una altura de cuatro (4) metros medidos a partir del suelo y a una distancia equidistante de las fachadas, barreras o muros existentes a ambos lados del punto de medición. Para la sub estación uno (1) se tienen los puntos Punto 1 Ruido Ambiental: El punto de toma de muestra se ubicó sobre el terraplén de río Bogotá, Punto 2 Ruido Ambiental: El punto de toma de muestra se ubicó en la Patio taller, Punto 3 Ruido Ambiental: El punto de toma de muestra se ubicó en el Barrio Atalayas y Punto 4 Ruido Ambiental: El punto de toma de muestra se ubicó en la Av. Longitudinal. En la sub estación dos (2) se identificó Punto 01 Ruido Ambiental: El punto de monitoreo se ejecutó en la intersección cerca al centro dermatológico Federico Lleras, Punto 02 Ruido Ambiental: El punto de toma de muestra se ubicó Hospital Materno Infantil HOMI y Punto 03 Ruido Ambiental: El punto para la toma de muestra se ubicó en la Troncal Caracas con Calle 6, por último se identificaron los siguientes puntos para la sub estación tres (3); P-01: El punto de toma de muestra se ubicó en Av. Caracas con calle 62, P-02: El punto de toma de muestra se ubicó en Av. Caracas con calle 54 Bis y P-03: El punto de toma de muestra se ubicó en el costado noroccidente Av. Caracas con calle 72.

Para la sub estación 1 se evidencia modalidad diurno, para día hábil y no hábil, que la norma se cumple, excepción del punto P-03 que no cumple. En el caso del horario nocturno, la mayoría de estos puntos no cumplen. Para la sub estación 2 se observó que hay cumplimiento para mediciones nocturno y diurno, sin embargo los tres puntos en la clasificación zona de tranquilidad y silencio no cumplen. En el caso de la sub estación 3 se concluye que para la modalidad diurno, para día hábil y no hábil, los niveles de ruido no sobrepasan en ninguno de los casos el máximo permitido por la norma para zonas. En horario

nocturno, en el punto P-01 en día hábil y en el punto P-03 en ambos casos si se cumple, el punto P-01 en día no hábil y en el punto P-02 tanto en día hábil como día no hábil.

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.1 Ecosistemas terrestres

La identificación de estas áreas para la el área de influencia del proyecto, se desarrolló teniendo en cuenta los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TdR-17"; para lo cual se realizó la revisión de la información existente sobre áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas públicas o privadas, así como también áreas complementarias para la conservación. Para esto se consultó el RUNAP que es el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas, del SINAP- RUNAP y el SIRAP (Sistema Regional de Áreas Protegidas).

De igual forma aunque en el área de influencia del proyecto visualmente no se evidencia ningún elemento de Estructura Ecológica Principal – EEP, con el fin de verificar esta información, se realizó la consulta ante la Secretaría Distrital de Ambiente, autoridad ambiental de Bogotá, sobre la existencia de elementos de la estructura Ecológica Principal de la ciudad en el área de intervención del proyecto, e igualmente se revisó el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (2018), con el fin de verificar si dentro del área de influencia del proyecto, se presenta algún elemento de la estructura ecológica del Distrito Capital.

De lo anterior se concluyó que en el área de influencia del proyecto de construcción de LA Subestación Eléctrica Receptora - SER 3 y su Línea de Transmisión A 115 KV no se encuentran Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas, ni tampoco se registran elementos de la estructura ecológica principal del Distrito Capital.

5.2.2 Cobertura vegetal

Con el fin de determinar las coberturas naturales existentes en el área de influencia biótica del proyecto, se llevó a cabo la revisión de información secundaria e interpretación de imágenes de sensor remoto, a partir de lo cual se concluyó, que, en esta, no se presentan coberturas naturales definidas, conforme a las establecidas en la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia.

Las coberturas presentes corresponden a territorios artificializados propios de la infraestructura de servicios de las zonas urbanas, donde la vegetación natural está limitada a algunos árboles aislados de especies como Ficus soatensis, Fraxinus chinensis y Liquidambar styraciflua, entre otros, los cuales en su mayoría fueron plantados como parte de los programas de arborización urbana, por algunas entidades distritales entre las que se cuentan el Jardín Botánico de Bogotá y/o por los habitantes del sector.

En la Figura 24 se presentan las coberturas terrestres identificadas y su distribución en el área de influencia biótica del proyecto.



Figura 24 Coberturas área de influencia biótica

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022.

En el área de influencia biótica del proyecto se identificaron dos tipos de cobertura terrestre; Zonas industriales o comerciales con 3,80 ha, y red vial y terrenos asociados con 3,78 ha; todas estas son unidades distintivas de aquellas superficies fundamentalmente de tipo artificial que hacen parte del complejo andamiaje de las ciudades densamente pobladas. (Tabla 20)

Tabla 20 – Coberturas de la tierra identificadas en el área de estudio

COBERTURAS TERRESTRES				AREA	
NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	HECTAREAS (Ha)	PORCENTAJE (%)
1. Territorios artificializados	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	---	3,80	50,13
		1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1.2.2.1. Red vial y territorios asociados	3,78	49,87
TOTAL				7,58	100

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022.

5.2.2.1 Caracterización florística

Con el fin de caracterizar la vegetación presente en el área de influencia biótica del proyecto, se tomó información secundaria del EIA Metro Línea 1, y se complementó mediante un inventario forestal al 100% de los árboles aislados localizados dentro de esta; entendiéndose el AI, como el área de 7, 58 ha, donde se pueden llegar a prolongar los impactos generados durante la construcción de la subestación SER 3 y su línea de transmisión.

Los árboles aislados identificados en el área de influencia del proyecto se distribuyen en 13 familias, 16 géneros y 19 especies, siendo las familias más diversas Fabaceae y Moraceae con 3 especies cada una, seguidas de Araliaceae y Oleaceae con 2 especies cada una. Tabla 21.

Tabla 21 – Composición florística del área de influencia del proyecto

FAMILIA	ESPECIES	
	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i>	Sauco
Altingiaceae	<i>Liquidámbar styraciflua</i>	Liquidámbar
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Falso pimientó
Araliaceae	<i>Schefflera actinophylla</i>	Schefflera
	<i>Schefflera monticola</i>	Schefflera
Araucariaceae	<i>Araucaria excelsa</i>	Araucaria
Fabaceae	<i>Acacia baileyana</i>	Acacia morada
	<i>Calliandra carbonaria</i>	Carbonero rojo
	<i>Paraserianthes lophanta</i>	Acacia bracinga
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	Nogal
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Caucho benjamín
	<i>Ficus elástica</i>	Caucho de la india
	<i>Ficus soatensis</i>	Caucho sabanero
Myrtaceae	<i>Eugenia myrtifolia</i>	Eugenia
Oleaceae	<i>Fraxinus chinensis</i>	Urapán
	<i>Ligustrum japonicum</i>	Aligustre del Japón
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Cerezo

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022.

Las familias con mayor abundancia son Moraceae (38 individuos), Altingiaceae (23 individuos), Oleaceae (13 individuos), y Anacardiaceae (10 individuos). Las menos abundantes son Adoxaceae, Lauraceae, Meliaceae y Juglandaceae con un individuo cada una. Figura 25.

En el área de influencia biótica se identificaron cinco hábitos alimenticios, los cuales fueron Insectívoros (40,00 %), Omnívoros (20,00 %), Semilleros (20,00 %), Carroñeros (10,00 %) y Nectarívoro (10,00 %).

Ninguna de las especies de aves presentes en el área del proyecto se encuentran en alguna categoría de veda o amenaza dentro de los listados del IUCN (2018), ni en la Resolución No. 1912 del 15 de septiembre de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Tan solo el colibrí chillón (*Colibrí coruscans*) se encuentra en el apéndice II del CITES (2021).

En el área de influencia biótica no se registró ninguna especie de ave endémica.

En el área de influencia biótica se evidenció la presencia de tres especies migratorias de tipo latitudinal, tales especies fueron el papamosca (*Contopus virens*), la tångara roja (*Piranga rubra*) y la reinita (*Setophaga ruticilla*).

En el área de influencia biótica no se evidenció la presencia ni de anfibios, ni de reptiles debido a que estos organismos tienen unos requerimientos de hábitat muy específicos como lo son la presencia de hábitats estables con coberturas vegetales multiestrato, temperatura y humedad relativa óptimas para su crecimiento y desarrollo, etc., características que adolecen por completo el área de influencia del proyecto.

En el área de influencia biótica no se evidenció la presencia de mamíferos silvestres, tan solo se pudo evidenciar la presencia de la rata (*Rattus norvegicus*), esta se alimenta de los residuos orgánicos generados por los habitantes del área de influencia biótica del estudio.

5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

El proyecto se encuentra en un sector limítrofe de las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, en el territorio de las nuevas UPL Chapinero (UPL 24), UPL Teusaquillo (UPL 32) y UPL Barrios Unidos (UPL 33).

- ▶ La nueva UPL Chapinero contempla la Av. Caracas como límite que genera cambio morfológico y socio económico al occidente, limita al norte con la UPZ Chicó Lago (Calle 100). Como resultado del proceso de participación con grupos ambientalistas, se excluye la zona rural y la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá, que pasa a conformar la UPL de Cerros Orientales.
- ▶ La nueva UPL Teusaquillo alberga completamente la Localidad de Teusaquillo.
- ▶ La nueva UPL barrios Unidos alberga completamente la localidad de Barrios Unidos.

El área del proyecto se encuentra adicionalmente, en territorio de las UPZ Chapinero, Los Alcázares y Galerías y Chicó Lago respectivamente, las cuales se toman como área de contexto para el Medio Socioeconómico y los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, La Esperanza, Chapinero Occidental y Quinta Camacho como área de influencia (Tabla 22).

Tabla 22 – Área de influencia socio-económica del proyecto

Localización general en la ciudad de Bogotá D.C	Área de contexto	Área de influencia definitiva	Nueva UPL
	UPZ	Barrio	
Localidad 02 Chapinero	Chapinero	Chapinero Central	Chapinero (24)
		Chapinero Norte	
	Chicó Lago	Quinta Camacho	
Localidad 13 Teusaquillo	Galerías	Chapinero Occidental	Teusaquillo (32)
Localidad 12 Barrios Unidos	Los Alcázares	La Esperanza	Barrios Unidos (33)

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

5.3.1 Lineamientos de participación

La aplicación de lineamientos de participación social para el presente proyecto, está basada en tres pilares fundamentales los cuales permitieron definir la metodología a implementar y las acciones a desarrollar.

- ▶ El primer pilar se basó en dar cumplimiento a lo establecido en la Constitución Política Nacional respecto de garantizar la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarla (Artículo 79 Constitución Política Nacional), razón por la cual se desarrollaron metodologías que promovieran la participación y el derecho a la información sobre el “Estudio de Impacto Ambiental para la Subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su línea de transmisión a 115 kV”, en trámite de la licencia ambiental ante la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, D.C.
- ▶ El segundo pilar consideró lo establecido en la Convención de Río de Janeiro de 1992, acogido por la Ley 99 de 1993 sobre la necesidad de tratar las cuestiones ambientales con la participación de todos los ciudadanos interesados, siendo necesario para ello posibilitar el acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas –incluida la información sobre actividades y materiales que revisten peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de toma de decisiones.
- ▶ El tercer pilar contempló lo establecido en el Artículo 53 del Decreto 2041 de 2014 respecto de informar a las comunidades el alcance del proyecto, con énfasis en los impactos y medidas de manejo propuestas, valorando e incorporando en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) los aportes de las comunidades recibidos durante este proceso y cuando se consideren pertinentes; en este mismo sentido, los objetivos de la implementación de lineamientos de participación de

la ANLA indicados en los Términos de Referencia Tdr-17 para elaboración de EIA en el marco de proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica (2018), mencionan la importancia de realizar el proceso de participación y socialización con los distintos actores: institucionales, comunitarios, de organizaciones y demás involucrados, en el que se socialice la información relacionada con las características técnicas, actividades y alcance tanto del proyecto como del EIA a desarrollar, generando “espacios de participación durante la elaboración del EIA, en los cuales se presente información y se reciba retroalimentación sobre el proyecto y sus implicaciones, con información referente a los alcances, fases, actividades, infraestructura proyectada, áreas de influencia, caracterización ambiental, zonificación ambiental y de manejo (...) Dentro de estos espacios se deben socializar los impactos y medidas de manejo ambiental identificados por el solicitante para las diferentes etapas. Asimismo, se debe promover que los participantes identifiquen otros impactos y medidas de manejo no contemplados en el EIA e incluirlos en la evaluación de impactos y en el Plan de Manejo Ambiental si el solicitante lo considera pertinente y finalmente socializar los resultados del EIA, de manera previa a la radicación del mismo en la Autoridad Ambiental” (ANLA, 2018)

En cuanto a las comunidades étnicas, de conformidad con las certificaciones emitidas por la entidad competente, si en el área de intervención del proyecto se registra presencia de las mismas, se deben incluir mecanismos de participación, teniendo en cuenta lo establecido para tal fin en la normativa vigente, especialmente la relacionada con el procedimiento de consultas previas.

En el marco de lo anterior se gestionaron espacios para adelantar procesos de información y socialización del proyecto y de resultados del Estudio de Impacto Ambiental, dirigidos a autoridades locales, organizaciones sociales, agremiaciones de diversa índole y pobladores del Área del proyecto, en general, tomando como base algunas recomendaciones en líneas generales de la Guía de Participación Ciudadana para licenciamiento ambiental (ANLA, 2018). Se plantean entonces tres (3) diferentes momentos de relacionamiento y participación ciudadana con diferentes alcances en cada uno.

Los lineamientos de participación en el área de influencia, involucran a los actores comunitarios y grupos u organizaciones que habitan el territorio de los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental, La Esperanza y Quinta Camacho, con quienes se concertaron diferentes espacios de relacionamiento: el primero, con líderes reconocidos a manera de conversatorio como estrategia de recolección de información primaria y percepción del territorio y otros dos (2) escenarios mixtos (presenciales y con la posibilidad de conectarse virtualmente a través de un link) de participación ciudadana con amplia convocatoria para socializar los alcances del proyecto (actividades a licenciar) y del EIA y recibir retroalimentación encaminada a la identificación de posibles impactos que puedan incorporarse al estudio. Al igual que con los actores institucionales, se surtió el respectivo proceso de convocatoria en el que se implementaron las acciones requeridas para llegar a la mayor cantidad de actores comunitarios identificados de relevancia para el proyecto y así contar con su presencia en el

escenario participativo, como se describe detalladamente a continuación en la relatoría de los procesos de los diferentes momentos de relacionamiento.

Finalmente, tomando como base el directorio obtenido durante el primer espacio de relacionamiento con los actores institucionales y comunitarios de las Localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago y de los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental, La Esperanza y Quinta Camacho involucrados en el proyecto, se realizó el segundo espacio mixto (presencial y con la posibilidad de conectarse virtualmente a través de un link) con el objetivo de presentar los resultados de todos los componentes del Estudio de Impacto Ambiental -EIA- incluyendo la evaluación de impactos, zonificación y medidas de manejo plasmadas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA).

5.3.2 Momentos de relacionamiento

A partir del mapeo de actores realizado por ML1 en el marco del EIA para la PLMB, se hizo contacto telefónico con algunos de los líderes de los barrios del AI del proyecto y se concertó un encuentro para tener un primer acercamiento (Fotografía 1) en el que -a manera de conversatorio- pudiera informarse en líneas generales el alcance del proyecto y del EIA, y a su vez -en medio de la charla con preguntas dirigidas a partir de las cuales desatar la conversación-, recoger la percepción de algunos aspectos puntuales de las dinámicas actuales del territorio, que pudieran manifestar estos líderes; vale mencionar además que para este encuentro se llevó impresa una figura con el área del proyecto y la división territorial oficial, con el fin de identificar y espacializar sobre esta, sectores u actividades sensibles en el territorio (Fotografía 2). El encuentro se llevó a cabo el día 2 de noviembre a las 10 am en la sede de ASOJUNTAS Barrios Unidos, que se encuentra en una biblioteca de la RED Pública de Bibliotecas).



Fotografía 1 Encuentro con la presidenta de ASOJUNTAS Barrios Unidos

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022



Fotografía 2 Apuntes a la cartografía del AID por parte de la presidenta de ASOJUNTAS Barrios Unidos

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

5.3.2.1 Primer momento de relacionamiento



Fotografía 3 Primer encuentro de convocatoria abierta con actores comunitarios e institucionales SER 3

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022



Fotografía 4 Volante de convocatoria entregado en el territorio.
Primer encuentro participativo

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

5.3.2.2 Segundo momento de relacionamiento



Fotografía 5 Segundo encuentro participativo con actores comunitarios e institucionales SER 3



Fotografía 6 Volante de convocatoria entregado en el territorio.
Segundo encuentro participativo

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

5.3.3 Componente demográfico

Para dar contexto local a la dimensión demográfica de los barrios Chapinero Central, Chapinero Norte, Chapinero Occidental y La Esperanza, a continuación se presentan las características más relevantes de las UPZ Chapinero, Los Alcázares y Galerías, enmarcadas en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos respectivamente, y haciendo parte de las nuevas UPL Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, por lo que algunos datos y cifras corresponden a estas unidades territoriales, que en todo caso representan a nivel macro lo que ocurre en el área de influencia.

► UPZ Chapinero

De acuerdo con información de la Secretaría de Integración Social del Distrito (2007), se tiene que la UPZ Chapinero se ubica al sur occidente de la localidad del mismo nombre. Tiene un área de 161,26 Ha (4,26%), sus límites son al norte la calle 67, al sur el río arzobispo, al oriente la avenida Alberto Lleras Camargo kra 7ª con calle 45 y avenida circunvar, al occidente la Avenida Caracas.

Es un territorio conformado por cinco barrios: Cataluña, Chapinero Central, Chapinero Norte, Marly y Sucre, tradicionalmente se ha caracterizado como un sector comercial formal e informal.

– Estructura de la población

De acuerdo con las proyecciones de población del DANE por UPZ en la ciudad de Bogotá, D.C para el año 2022 en la UPZ Chapinero habría un total de 26,109 personas (Tabla 23), cifra equivalente al 14,8%

de la población total de la Localidad de Chapinero para este mismo año que, de acuerdo con esta fuente de información, sería de 176.471 personas.

Tabla 23 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Chapinero 2018 - 2024

Proyecciones de Población Área de contexto UPZ Chapinero	Año	Hombres	Mujeres	Total
	2018	11623	11821	23444
	2019	12131	12219	24350
	2020	12622	12635	25257
	2021	12820	12886	25706
	2022	13064	13045	26109
	2023	13253	13238	26491
	2024	13437	13415	26852

Fuente: Proyecciones de población por localidades y Unidades de Planeamiento Zonal de Bogotá por sexo y edad. DANE, 2021.

– Comportamiento demográfico

La totalidad de suelo de la UPZ Chapinero corresponde a suelo urbano, cobra relevancia la información concerniente a su densidad poblacional la cual, considerando los datos proyectados por el DANE para el año 2022 y se calcula de acuerdo al total de 26.109 habitantes para ese año, distribuida en las 127 Ha, que reportan como área de la UPZ. Así, la densidad poblacional de la UPZ Chapinero proyectada para el año 2022 es de 205,6 habitantes por hectárea, como se observa en la Tabla 24.

Tabla 24 – Densidad poblacional UPZ Chapinero

UPZ	Total habitantes año 2022	Extensión UPZ (Ha)	Densidad Poblacional (Hab/Ha)
Chapinero	26.109	127 Ha	205,6

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

▶ UPZ Galerías

La UPZ Galerías está integrada por los barrios Campin, Quesada (Patrimonio Cultural), San Luís (Patrimonio Cultural), Chapinero Occidental, Alfonso López, Galerías y Belalcázar.

▶ Estructura de la población

De acuerdo con las proyecciones de población del DANE por UPZ en la ciudad de Bogotá, D.C para el año 2022 en la UPZ Galerías habría un total de 38.906 personas (Tabla 25), cifra equivalente al 23.12% de la población total de la Localidad de Teusaquillo para este mismo año que, de acuerdo con esta fuente de información, sería de 167.657 habitantes.

Tabla 25 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Galerías 2018 - 2024

Proyecciones de Población UPZ Galerías	Año	Hombres	Mujeres	Total
	2018	16059	17690	33749
	2019	16395	19098	35493
	2020	16899	20550	37449
	2021	17154	21752	38906
	2022	16819	21960	38779
	2023	16369	22056	38425
	2024	15983	22152	38135

Fuente: Proyecciones de población por localidades y Unidades de Planeamiento Zonal de Bogotá por sexo y edad. DANE, 2021.

► Comportamiento demográfico

La localidad de Teusaquillo tiene una extensión total de 1.419,40 Ha, de las cuales la UPZ Galerías ocupa el 16,74% (237,6Ha) siendo la segunda UPZ con mayor cantidad de suelo en la localidad, después de la UPZ Simón Bolívar que tiene el 28,09% de suelo de la localidad.

Teniendo en cuenta que la totalidad de suelo de la UPZ Galerías corresponde a suelo urbano, cobra relevancia la información concerniente a su densidad poblacional la cual, considerando los datos proyectados por el DANE para el año 2022 y se calcula de acuerdo al total de 38.779 habitantes para ese año, distribuida en las 237,6 Ha, que reportan como área de la UPZ.

Así, la densidad poblacional de la UPZ Galerías proyectada para el año 2022 es de 163,2 habitantes por hectárea, como se observa en la Tabla 26.

Tabla 26 – Densidad poblacional UPZ Galerías

UPZ	Total habitantes año 2022	Extensión UPZ (Ha)	Densidad Poblacional (Hab/Ha)
Galerías	38.779	237,6 Ha	163,2

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

► UPZ Los Alcázares

Esta UPZ está conformada por los barrios 11 De Noviembre, Alcázares Norte, Baquero, Benjamín Herrera, Chapinero Noroccidental, Colombia, Concepción Norte, Juan XXIII, La Aurora, La Esperanza, La Merced Norte, La Paz, Los Alcázares, Muequetá, Polo Club, Quinta Mutis, Rafael Uribe, San Felipe, Santa Sofía y Siete De Agosto. La UPZ Los Alcázares se localiza al suroriente de la localidad de Barrios Unidos, tiene una extensión de 414 ha, equivalentes al 34,8% del suelo de esta localidad.

► Estructura de la población

De acuerdo con las proyecciones de población del DANE por UPZ en la ciudad de Bogotá, D.C para el año 2022 en la UPZ Los Alcázares habría un total de 43.864 personas (Tabla 27), cifra equivalente al 29,2% de la población total de la Localidad de Barrios Unidos para este mismo año que, de acuerdo con esta fuente de información, sería de 150.151 habitantes.

Tabla 27 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Los Alcázares 2018 – 2024

	Año	Hombres	Mujeres	Total
Proyecciones de Población UPZ Los Alcázares	2018	18906	20814	39720
	2019	19865	21097	40962
	2020	20738	21446	42184
	2021	21332	21719	43051
	2022	22008	21856	43864
	2023	22593	22085	44678
	2024	23146	22298	45444

Fuente: Proyecciones de población por localidades y Unidades de Planeamiento Zonal de Bogotá por sexo y edad. DANE, 2021.

► Comportamiento demográfico

La localidad de Barrios Unidos tiene una extensión total de 1.190 Ha, de las cuales la UPZ Los Alcázares ocupa el 34,8% (414Ha).

Teniendo en cuenta que la totalidad de suelo de la UPZ Los Alcázares corresponde a suelo urbano, cobra relevancia la información concerniente a su densidad poblacional la cual, considerando los datos proyectados por el DANE para el año 2022 y se calcula de acuerdo al total de 43.864 habitantes para ese año, distribuida en las 414 Ha, que reportan como área de la UPZ.

Así, la densidad poblacional de la UPZ Los Alcázares proyectada para el año 2022 es de 163,2 habitantes por hectárea, como se observa en la Tabla 28.

Tabla 28 – Densidad poblacional UPZ Los Alcázares

UPZ	Total habitantes año 2022	Extensión UPZ (Ha)	Densidad Poblacional (Hab/Ha)
Los Alcázares	43.864	414	105,9

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

► UPZ Chicó Lago

Se compone por 11 barrios que son: Antiguo Country, Chicó Norte, Chicó Norte II, Chicó Norte III, El Chicó, El Retiro, Espartillal, La Cabrera, Lago Gaitán, Porciúncula y Quinta Camacho.

► Estructura de la población

De acuerdo con las proyecciones de población del DANE por UPZ en la ciudad de Bogotá, D.C para el año 2022 en la UPZ Chicó Lago habría un total de 38.025 personas (Tabla 29), cifra equivalente al 21,5% de la población total de la Localidad de Chapinero para este mismo año que, de acuerdo con esta fuente de información, sería de 176.471 habitantes.

Tabla 29 – Proyecciones de población total y por sexo UPZ Chicó Lago 2018 – 2024

Proyecciones de Población UPZ Chicó Lago	Año	Hombres	Mujeres	Total
	2018	15780	18162	33942
	2019	16530	18787	35317
	2020	17243	19445	36688
	2021	17561	19847	37408
	2022	17922	20103	38025
	2023	18211	20397	38608
	2024	18472	20671	39143

Fuente: Proyecciones de población por localidades y Unidades de Planeamiento Zonal de Bogotá por sexo y edad. DANE, 2021.

► Comportamiento demográfico

La UPZ Chicó Lago tiene una extensión de 422,4 hectáreas, ocupando de esa manera el 32,1% del área urbana de la localidad. Teniendo en cuenta que la totalidad de suelo de la UPZ Chicó Lago corresponde a suelo urbano, cobra relevancia la información concerniente a su densidad poblacional la cual, considerando los datos proyectados por el DANE para el año 2022 y se calcula de acuerdo al total de habitantes para ese año, distribuida en las 422,4 Ha, que reportan como área de la UPZ.

Así, la densidad poblacional de la UPZ Chicó Lago proyectada para el año 2022 es de 90 habitantes por hectárea, como se observa en la Tabla 30.

Tabla 30 – Densidad poblacional UPZ Chicó Lago

UPZ	Total habitantes año 2022	Extensión UPZ (Ha)	Densidad Poblacional (Hab/Ha)
Chicó Lago	38.025	422,4	90

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

5.3.4 Componente espacial

El componente espacial recopila la información relacionada con la prestación y cobertura de servicios públicos y contempla información relacionada con los servicios sociales de educación, salud, recreación, deporte, vivienda, transporte y medios de comunicación, haciendo énfasis en la cobertura e infraestructura asociada.

De acuerdo con el consolidado de datos de la Encuesta Multipropósito 2017 del DANE, para las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago se informó un total de hogares usuarios de los diferentes servicios públicos. En la Tabla 31 se observa con claridad que los hogares de estas 4 UPZ cuentan con cobertura del 100% en los servicios de acueducto, alcantarillado, recolección de basuras y energía eléctrica.

El servicio de gas natural tiene cobertura del 79,2% en la UPZ Chapinero, 78,9% en la UPZ Los Alcázares, 77,1% en la UPZ Galerías y 83,4% en UPZ Chicó Lago (+Refugio). Los servicios de telefonía fija e internet tampoco presentan cobertura del 100% en ninguna de las 4 UPZ.

Tabla 31 – Cobertura de servicios públicos en hogares por UPZ en área de contexto

UPZ	Hogares con acceso a servicios públicos en UPZ área de contexto							
	Total Hogares	Acueducto	Alcantarillado	Rec. basuras	Energía eléctrica	Gas natural	Tel. fija	Conexión a internet
Chapinero	26.683	26.683	26.683	26.683	26.683	21,140	18.216	23.943
Los Alcázares	35.298	35.298	35.298	35.298	35.298	27.852	23.457	26.434
Galerías	10.908	10.908	10.908	10.908	10.908	8.409	7.466	9.535
Chicó Lago (+ Refugio)	26.115	26.115	26.115	26.115	26.115	21.791	20.151	24.685

Fuente: Encuesta Multipropósito. DANE, 2017

Las empresas prestadoras de servicios públicos presentes en el área de contexto, son: la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.A.A.B. ESP, LIME S.A. ESP, CODENSA S.A. ESP, GAS NATURAL S.A. ESP VANTI, ETB S.A. y EPM. Las empresas de telefonía móvil Claro, Movistar, Virgin Mobile, Tigo también prestan el servicio de internet a los habitantes de este sector de la ciudad de Bogotá, D.C.

5.3.5 Componente económico

En relación con los procesos productivos para el área de contexto se tiene que, de acuerdo con la información recabada por ML1 (2022), la Cámara de Comercio de Bogotá -CCB- en el informe de 2019 reportó la existencia de 215.907 empresas para toda el área de influencia indirecta del proyecto de la Primera Línea del Metro de Bogotá.

► Procesos productivos y tecnológicos:

Para ese año, el 20% de las empresas estaba en la localidad de Kennedy y el 19,33% en la localidad de Chapinero, lo cual muestra que aproximadamente el 40% de las empresas estaban ubicadas en esas dos localidades. (CCB, 2021). En cuanto al tamaño de las empresas, la CCB reportó que para el 2019, el 85,84% del total de las empresas correspondían a microempresas, el 9,3% de pequeñas empresas y el restante 3,98% medianas y grandes empresas; en la Tabla 32 se aprecia la cantidad de empresas por tamaño en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos donde sobresale la participación de Chapinero con empresas de todos los tamaños; de igual forma se observa que la microempresa en las 3 localidades es el tamaño más representativo con el 74,9% del total, en concordancia con las cifras para la ciudad de Bogotá. En segundo lugar, están las pequeñas empresas con el 17,3% y las mediana y grandes empresas con el 5,6% y 2,1%, respectivamente.

Tabla 32 – Tamaño de las empresas en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos

Localidad	Microempresas (0 a 10 empleados)	Pequeñas (11 a 50 empleados)	Medianas (51 a 200 empleados)	Grandes empresas (201 y más empleados)	Total
Chapinero	27.941	8.929	3.408	1.457	41.735
Teusaquillo	14.905	1.886	443	114	17.348
Barrios Unidos	17.638	3.136	731	148	21.653

Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022

Igualmente, dentro de los hallazgos que reporta el documento de la Cámara de Comercio año 2020 se encuentra que:

- ▶ El 24,62% de las empresas que prestan servicios de salud se ubican en Chapinero y el 40,71% en las localidades de Chapinero y Teusaquillo.
- ▶ El 51, 69% de las empresas del sector financiero se ubican en Chapinero
- ▶ El 20,73% de las empresas dedicadas a las industrias creativas y de contenidos se ubican en Chapinero.
- ▶ De las 112.685 empresas, el 3,24% (3.655) se dedica al turismo. De ellas, el 18,5% se ubican en Kennedy y el 35,27% se ubican en Kennedy y Chapinero.
- ▶ Uno de los clústeres más conocido en el AII es el sector de las flores en Chapinero
 - ▶ Empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario.

En relación con el tipo de actividad económica desarrollada en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos, según la Cámara de Comercio de Bogotá (2021), de un total de 41.735, 17.384 y 21.653 empresas, la gran mayoría corresponde al sector de Servicios con una representatividad total de 60,1%; le siguen las actividades de comercio con el 22,5%, como se observa en la Tabla 33. Una distribución similar se podría esperar en las UPZ Chapinero, Galerías, Los Alcázares y Chicó Lago como área de contexto.

Tabla 33 – Actividades económicas en las empresas de las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos

Localidad	Sector Económico							Total
	Agrícola	Comercio	Industria	Minas y canteras	Construcción	Servicios	No informa	
Chapinero	1.159	6.549	1.943	417	2.443	28.848	376	41.735
Teusaquillo	188	4.074	1.547	48	965	10.265	261	17.348
Barrios Unidos	170	7.583	2.972	48	1.197	9.442	241	21.653

Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022

5.3.6 Componente cultural

En relación con el equipamiento cultural o sitios de interés cultural, de acuerdo con el EIA de la PLMB, en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y Barrios Unidos se registra un total de 61, 61 y 23 respectivamente, distribuidos como se observa en la Tabla 34:

Tabla 34 – Equipamiento cultural en las localidades de Chapinero, Teusaquillo y barrios Unidos

Localidad	Galería	Teatro	Museo	Centro cultural y artístico	Sala de cine	Auditorio	Salas de exposición	PPP ³	Biblioteca comunitaria	Biblio-estación	Biblioteca pública	CREA ⁴	Casa de la cultura
Chapinero	12	12	9	8	5	4	4	3	3	1	0	0	0
Teusaquillo	2	23	13	13	0	1	2	3	2	0	2	0	0
Barrios Unidos	1	8	2	2	3	0	1	3	0	0	0	2	1

Fuente: Actualización EIA PLMB. Metro Línea 1, 2022

5.3.7 Aspectos arqueológicos

Se presenta el ejercicio elaborado desde las etapas iniciales del proyecto realizadas por la Empresa Metro de Bogotá hasta la actualidad con el concesionario Metro Línea 1 S.A.S, a fin de corresponder con las exigencias en el manejo arqueológico de la obra a llevar a cabo en la ciudad de Bogotá en el marco de la Primera Línea del Metro de Bogotá - PLMB, entre ellas viaductos, las distintas estaciones (Entre ellas la estación 15 que es de interés para el proyecto), adecuaciones y demás áreas a ser intervenidas, con el fin de hacer seguimiento al proceso desde la perspectiva de protección del patrimonio cultural de interés arqueológico, el cual conecta dinámicas tanto del presente como del pasado, marcado bajo distintas lógicas de apropiación territorial.

Se obtuvo mediante la Resolución No. 1483 del 9 de septiembre de 2022 del Instituto Colombiano De Antropología e Historia, “Por la cual se aprueba y autoriza la implementación del Plan de Manejo Arqueológico para un polígono específico denominado Bosa – Teusaquillo (R0623A210005) del

³ Espacios para el diálogo y el encuentro con los libros ubicados en parques de todas las localidades. En estos espacios se puede realizar lecturas en familia, disfrutar recomendaciones literarias y conocer los servicios con los que cuenta BiblioRed

⁴ El programa CREA es una estrategia del instituto distrital de artes- IDARTES. Su nombre inicial era CLAN - Centros Locales de Artes para la niñez y la juventud y su objetivo es impulsar la formación artística en los colegios públicos que ofrecen la jornada única.

Proyecto Fase de Implementación para el Tramo 1 de la Primera Línea del Metro de Bogotá (23,9 km). Bogotá D.C”. *ARTÍCULO PRIMERO: Aprueba a METRO LÍNEA 1 S.A.S., la implementación del Plan de Manejo Arqueológico en el polígono “Bosa – Teusaquillo (R0623A210005) arriba menciona”, e indica que su ejecución deberá tener en cuenta:* 1. *Actividades de revisión e inspección en superficie, cubriendo la totalidad del área de intervención.* 2. *Actividades de verificación mediante muestreos arqueológicos, las que se realizarán teniendo en cuenta las zonas de potencial arqueológico alto (estaciones 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13 y 14), las zonas de potencial medio (estaciones 1, 5, 6, 7, 8, y 9).* 3. *Actividades de verificación y monitoreo arqueológico.* 4. *Actividades de laboratorio, para el análisis de los materiales se tendrá en cuenta tres variables generales: temporalidad, espacialidad y variabilidad.* 5. *Actividades de Arqueología Pública y Divulgación.* 6. *Registro y tenencia de materiales arqueológicos.* *ARTÍCULO SEGUNDO: Indica 12 observaciones a tener en cuenta para la implementación del Plan de Manejo Arqueológico. Los Artículo Tercero, Cuarto, Quinto y Sexto, expresan que la aprobación permite implementar las siguientes fases del Programa de Arqueología Preventiva e iniciar las obras en el polígono objeto de la resolución y estipulan requisitos formales de este tipo de actos administrativos.*

5.4 PAISAJE

El paisaje en el área de influencia del proyecto “Construcción de la Subestación Eléctrica Receptora SER 3 y su Línea de transmisión A 115 KV” se identifican una unidad de paisaje que integra la Red vial y territorios asociados, y las zonas comerciales o industriales, por consiguiente, la calidad del paisaje es baja.

► Zona 1. Áreas industriales o comerciales y red vial y territorios asociados

Corresponde a las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan para actividades comerciales o industriales y cubren el 50% del área de influencia del proyecto, las cuales se complementa paisajísticamente con la infraestructura vial representada principalmente por la Avda. Caracas y la calle 13 que abarcan el otro 50% del área de influencia del proyecto. (Fotografía 7).

Este tipo de paisajes asociados con flujo de población humana se evalúan sabiendo que son los sitios donde se mueven los potenciales observadores del proyecto, o los potenciales receptores del impacto visual, siendo los paisajes industriales fuentes de impacto visual.



Fotografía 7 Unidad paisajística del área de influencia del proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

Las unidades de paisaje identificadas en el área de influencia del proyecto se presentan en la Figura 26.

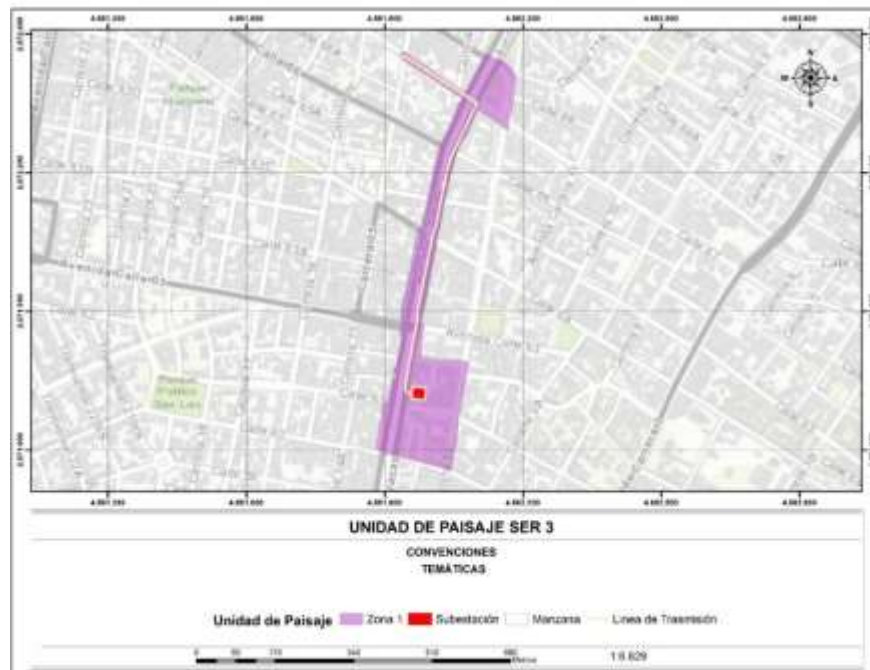


Figura 26 Unidades del paisaje en área de influencia del proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

El paisaje en el área de influencia del proyecto es de tipo urbano, típico del entorno de una ciudad con una red de infraestructura de servicios relacionados con el sector comercial e industrial y donde el componente ambiental relacionado con los aspectos de la relación ciudad – campo, es escaso y casi nulo. Lo anterior compagina con las unidades paisajística identificadas dentro del área de influencia del proyecto, propias de entornos urbanos, como son las áreas comerciales e industriales, y la red vial y terrenos asociados, donde se presentan elementos discordantes que alteran la calidad del paisaje, como son aquellas edificaciones antiguas y deterioradas que poco o nada aportan a la estética del lugar. De igual manera la correspondencia cromática, como también la calidad visual y la fragilidad son bajas, arrojando como resultado una integridad escénica muy alterada. (Fotografía 8).



Fotografía 8 Paisaje urbano en área de influencia del proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022.

6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental parte de información obtenida de la caracterización ambiental del área de influencia y en cumplimiento a los Términos de Referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA para Proyectos de Sistemas de Transmisión De Energía Eléctrica TdR-17 y a la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales del año 2018 emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), adoptada por la Resolución 1402 de 2018.

Se establece a partir de la definición de la sensibilidad ambiental del área partiendo de las cualidades del medio, donde se consideran aspectos de los componentes del ambiente que podrían ser objeto de una posible afectación, es un proceso de determinación de áreas con uno o más elementos homogéneos, que permiten identificar medidas, acciones o generar lineamientos para las intervenciones o el manejo que se pretenda dar a las mismas.

Para el desarrollo de la metodología de la zonificación ambiental, se definen los siguientes puntos básicos de acuerdo con lo establecido en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales 2018:

- ▶ Definición de Componentes relevantes para tener en cuenta en la zonificación ambiental por cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico) y para el tema Normativo.
- ▶ Criterios de ponderación y calificación cualitativa y cuantitativa de la sensibilidad ambiental de cada componente dentro de la zonificación ambiental.
- ▶ El modelo de procesamiento de información geográfica, señalando los cálculos, funciones, métodos y procedimientos ejecutados para realizar la agrupación y ponderación de las unidades con diferentes grados de sensibilidad e importancia ambiental. Estas unidades se definen para cada medio (abiótico, biótico, socioeconómico y Normativo) y mediante su superposición, se obtiene la zonificación ambiental final.
- ▶ La zonificación final del proyecto será el resultado de las áreas comunes entre las cuatro zonificaciones intermedias que cuentan con la información de cada uno de los Medios más el tema Normativo, a las cuales se les puede realizar la sumatoria de sus ponderaciones.

En la Tabla 35, se presentan de manera resumida las zonificaciones ambientales obtenidas para cada medio y el tema normativo, resultantes de la superposición de los componentes evaluados para cada uno de ellos.

Tabla 35 – Zonificación Ambiental De Los Medios Abiótico, Biótico, Socioeconómico y Normativo del Proyecto

ZONIFICACIÓN ABIÓTICA	ÁREA (Ha)	% ÁREA
MEDIA	13.10	48.5
BAJA	13.92	51.5
TOTAL	27.02	100

ZONIFICACIÓN BIÓTICA	ÁREA(Ha)	% ÁREA
BAJA	7.57	100
TOTAL	7.57	100

ZONIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA	ÁREA (Ha)	% ÁREA
MEDIA	131.19	76.5
ALTA	40.27	23.5
TOTAL	171.47	100

ZONIFICACIÓN NORMATIVA	ÁREA (Ha)	% ÁREA
ALTA	24.89	14.5
BAJA	146.58	85.5
TOTAL	171.47	100

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

Finalmente la Zonificación Ambiental del Proyecto basada en las zonificaciones intermedias de cada medio: biótico, abiótico, socioeconómico y el normativo, y teniendo en cuenta los valores asignados a cada nivel se Sensibilidad/Importancia (S/I).

El 71.5% del área de influencia del proyecto se encuentra en el nivel medio, debido a que en la zona se presenta gran oferta de servicios sociales de gran relevancia, por tanto, las actividades proyectadas que necesitan la utilización de estas se deberán manejar de forma adecuada con las medidas planteadas en el presente Estudio Ambiental y bajo las obras de la Primera Línea del Metro de Bogotá PLMB.



Figura 27 Zonificación Ambiental del Proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

7 DEMANDA USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES

Se relaciona la demanda, uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales, que se requieren durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto “Construcción de la Subestación Receptora SER 3 y su Línea de Transmisión a 115 kv.

Es importante resaltar que la ubicación del proyecto es en un entorno urbano, y a continuación se presenta un resumen de las necesidades de uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales requeridos por el proyecto.

Tabla 36 – Recursos Naturales requeridos por el Proyecto

RECURSO	DESCRIPCIÓN DEL ABASTECIMIENTO
Recurso hídrico	<p>Dada la planificación de su construcción y al encontrarse en un marco urbano, el proyecto no utilizará abastecimiento de un cuerpo de agua superficial o subterráneo para las actividades domésticas o industriales, adicional se cumplirá con la normativa de acotamiento de fajas y rondas hídricas, ya que no se presentan cuerpos de agua superficial en el área de influencia del proyecto de la subestación.</p> <p>El suministro de agua durante la etapa constructiva se realizará mediante la compra de los volúmenes de agua necesarios para cada actividad ante un tercero autorizado, para el consumo humano se realizará la compra de botellones de agua potable que cuente con los certificados de apta para el consumo, en los campamentos temporales se ubicaran los dispensadores.</p> <p>Para la etapa operativa se realizará mediante la conexión a la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá EAAB ESP.</p>
Vertimientos	<p>Durante la etapa de construcción las aguas residuales generadas serán manejadas a través de terceros que cuenten con los permisos ambientales otorgados por la autoridad ambiental competente; por otra parte, durante la operación de la subestación la disposición de las aguas residuales se realizará mediante la conexión a la red de alcantarillado, y el manejo de aguas lluvias se realizara por medio de canales ubicados alrededor de la subestación.</p>
Ocupaciones de cauce	<p>No se requiere permiso de ocupación de cauce sobre ningún cuerpo de agua, ya que no es necesario desarrollar ninguna obra hidráulica.</p>
Materiales de construcción	<p>Se comprará el material requerido para las obras civiles a empresas que se encuentren cercanas al área donde se ubica el proyecto, previa verificación, que cuente con todos los permisos requeridos para la explotación y venta de este material</p>
Aprovechamiento forestal	<p>No se realizarán actividades de tala a los árboles aislados presentes en el área de influencia del proyecto ni en el predio donde se ubicará la subestación, por tanto, no se requiere de permiso para aprovechamiento forestal.</p>
Emisiones atmosféricas	<p>No se requiere permiso de emisiones atmosféricas puesto que no se encuentra dentro de las actividades que requieren del mismo según lo estipulado en el</p>

RECURSO	DESCRIPCIÓN DEL ABASTECIMIENTO
	artículo 2.2.5.1.7.2. del Decreto 1076 de 2015 <i>Casos que requieren permiso de emisión atmosférica.</i>
Residuos sólidos	Todos los residuos por generar serán manejados, almacenados, transportados y su disposición final será conforme a la normatividad ambiental. La disposición final será realizada por terceros autorizados. Se seleccionarán las empresas que cumplan con los permisos y autorizaciones correspondientes. Para los residuos sólidos ordinarios será el operador de aseo de la localidad, y para los peligrosos con la empresa que se designe. Se dará cumplimiento a la normatividad ambiental para el manejo, transporte y disposición de RCD. No se requiere permiso para realizar disposición de materiales sobrantes de excavación (ZODMES) y escombros.

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S. 2022

8 EVALUACIÓN AMBIENTAL

Este capítulo presenta la evaluación de impactos ambientales del proyecto análisis que se basa en la identificación, descripción y evaluación de los posibles impactos ambientales que se pueden generar por las actividades identificadas para la construcción, operación y desmantelamiento de la Subestación eléctrica receptora y su línea de transmisión a 115KV - SER 3. En este sentido, se han analizado dos (2) escenarios: a) escenario sin proyecto y b) escenario con proyecto, acogiendo los lineamientos establecidos en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA, Proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17.

La evaluación utilizó la metodología CONESA, la cual es formulada por Vicente Conesa Fernández (Conesa Fernández, 2010), esta metodología de evaluación consiste de manera general en la identificación de impactos ambientales, evaluación de impactos y análisis de resultados.

8.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS ESCENARIO SIN PROYECTO

En la Figura 28 se puede apreciar que la actividad con mayor cantidad de interacciones negativas con impactos es la actividad de Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública y la actividad de construcción y remodelación de obras civiles con (9) interacciones identificadas y valoradas de las cuales (6) presentan valoración de importancia moderada, (3) con valoración de importancia irrelevante, continuando con la descripción de actividades la actividad de Operación del sistema de Transporte masivo de Transmilenio presenta (4) interacciones con valoración de importancia moderada y por ultimo con lo que podemos considerar el nivel de interacción bajo de los impactos con (3) Interacciones o menos que para el caso presentan valoración de importancia moderada que son las la actividad de Transporte y movilización (vehicular -peatonal), operación del sistema de transporte masivo Transmilenio, Actividad asociada a Instituciones educativas, religiosas y dotacionales en general, operación de actividades comerciales, sin interacciones negativas las actividades domésticas y operación de actividades de servicios prestadores de salud.



Figura 28 Presencia de impactos por actividad naturaleza Negativa
escenario SIN proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

Como se puede apreciar en la Figura 29 se presentan (4) interacciones positivas con valoración de importancia moderada, las interacciones identificadas corresponden a (2) interacciones en la actividad asociada instituciones educativas, religiosas y dotacionales en general y con (1) interacción las actividades de operación de actividades de servicios prestadores de salud y operación del sistema de transporte masivo Transmilenio, Considerando lo anterior podemos inferir que los impactos positivos en el escenario SIN tienen una tendencia moderada sin embargo no se identifican impactos positivos en variedad de actividades.



Figura 29 Presencia de impactos por actividad naturaleza positiva
escenario sin proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

► Importancia Global del impacto (IGIm) escenario SIN proyecto

El carácter del impacto se presenta en una representación gráfica del volumen de actividades que generan dichos impactos, así como su importancia, como se puede apreciar en la Figura 30 las interacciones de naturaleza negativa del impacto por actividad tiene una notable tendencia por la valoración de importancia moderado entre los impactos con un total de (8) interacciones y presenta además (4) interacciones con valoración de importancia irrelevante, considerando lo anterior la actividad de los impactos de naturaleza positiva identificados tienen presenta importancia moderada con (3) interacciones.



Figura 30 Importancia Global del impacto Escenario SIN proyecto

► Importancia Global del componente (IGCo) escenario SIN proyecto

El impacto global del componente es el primer elemento de análisis de contexto de los impactos del proyecto en el caso para el análisis del escenario sin proyecto este da alcance a los la presentación de la importancia de los impactos por componentes ambiental. Como se puede apreciar en la Figura 31, se puede inferir que el componente socioeconómico presenta nivel de impacto moderado tanto en los impactos de naturaleza positiva como negativa, los cuales presentan valoración de importancia (-31 y 28) respectivamente, por otra parte el componente de fauna presenta una valoración de (-27) e importancia moderada, con respecto a los componentes físicos, se expone el componente atmosférico con valoración de importancia moderado valoración (-29) lo que es coherente considerando las intervenciones que actualmente se desarrollan en la zona, por otra parte se expone el componente geoférico con valoración (-24) nivel de importancia irrelevante, de la cual vale la pena mencionar que considerando las actividades que se desarrollan en el área de estudio parece tener una valoración baja para el componente sin embargo esta consideración evalúa varios impactos asociados a diferentes elementos ambientales y que los efectos de las mismas se manifiestan principalmente en otros componentes como el social el cual realiza la valoración del elemento ambiental paisaje uno de los que presenta los mayores efectos del impacto.

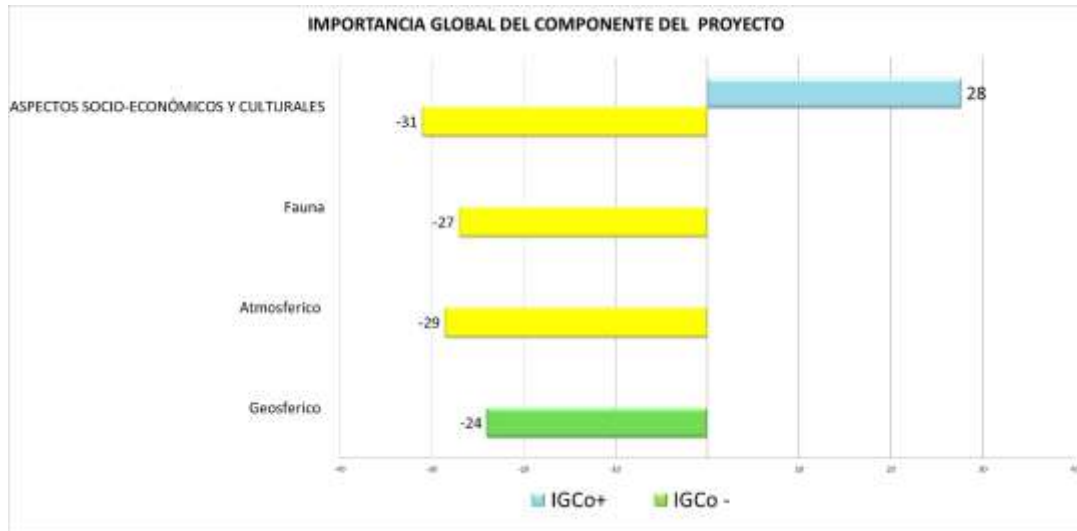


Figura 31 Importancia Global del componente Escenario SIN proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

► Importancia global del medio (IGMe) escenario SIN proyecto

El impacto global del medio es un elemento de análisis de contexto de los impactos del proyecto este da alcance a los la presentación de la importancia de los impactos por medio ambiental. Tal como se puede apreciar en la Figura 32 del medio el medio socio económico presenta valoración de importancia moderada tanto para el impacto de naturaleza negativa como positiva como negativa, con valoración (-31 y 28) respectivamente por otra parte el comportamiento del medio biótico se mantiene presentando un valoración (-27) de importancia moderada esta considera principalmente los impactos de las interacciones de las actividades con la fauna de carácter urbano, en cuanto al medio abiótico presenta valoración (-26) de importancia moderada que evidencia junto con la valoraciones de importancia del componente social que las actividades que actualmente se desarrollan en el área de influencia del estudio presentan un impacto significativo por los efectos de las actividades que se ejecutan actualmente.



Figura 32 Importancia Global del medio Escenario SIN proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

8.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS ESCENARIO CON PROYECTO

La matriz de importancia de los impactos resultado de la evaluación realizada a través de la asignación cuantitativa de la valoración de los criterios atributo del impacto generado por cada actividad, en esta se presenta la clasificación y valoración de los impactos que generaría la ejecución de las actividades propuestas para el desarrollo del proyecto en el área de influencia del estudio considerado como el escenario CON proyecto. A continuación, se exponen los resultados en Tabla 37.

Tabla 37 – Matriz de resultados de importancia de los impactos escenario CON proyecto

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS SER 3				Impacto		Componente		Medio		
MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	IGIm -	IGIm +	IGCo -	IGCo +	IGMe -	IGMe +	
Abiótico	Geosférico	Geológico	Alteración de las condiciones geológicas	-24		-24	30	-24	30	
		Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno	-22						
		Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-21	28					
		Suelo	Alteración a la calidad del suelo	-28	32					
	Hidrosférico	Hidrogeológico	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	-23	29	-23	29			
		Atmosférico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-29	34	-27			31
			Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	-30	32				
	Niveles de radiación		Generación de campos electromagnéticos	-23	29					
		Fauna	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	-27	34	-27			34
Socioeconómica	ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS Y CULTURALES	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje	-23		-27	20	-27	20	
		Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales	-28	20					
		Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad	-29	20					
		Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de la zona	-26	20					
		Económico	Modificación de las actividades económicas de la zona		20					

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

► Importancia Global del impacto (IGIm) escenario CON proyecto

La importancia global del impacto se presenta en una representación gráfica de las valoraciones globales de los impactos que generan dichas actividades, como se puede apreciar en la Figura 33 Importancia Global del impacto Escenario CON proyecto la naturaleza positiva del impacto por actividad tiene un total de (11) valoraciones clasificación (7) impactos de valoración moderado y (4) impactos con valoración irrelevante, Los impactos de naturaleza negativa identificados presenta (11) interacciones con importancia moderada con un total de (7) impactos, en segunda medida se aprecian los impactos de importancia irrelevante con un total de (6) impactos valorados.

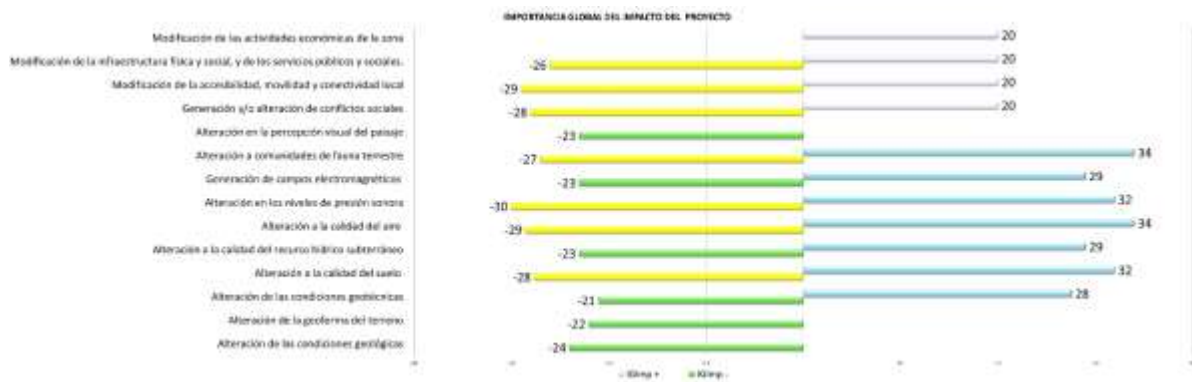


Figura 33 Importancia Global del impacto Escenario CON proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

► Importancia Global del componente (IGCo) escenario CON proyecto

El impacto global del componente es el primer elemento de análisis de contexto de los impactos del proyecto en el caso del análisis del escenario CON proyecto este da alcance a los la presentación de la importancia de los impactos por componente ambiental. Los impactos de naturaleza positiva presentan (1) impacto de importancia irrelevante y (4) de importancia moderado con lo que evidencia que la mayor manifestación de impacto a nivel componente presenta una importancia moderado, por otra parte, los impactos de naturaleza negativa presentan (2) impactos de importancia irrelevante y (4) impactos de importancia moderada. Con esta descripción se evidencia que la tendencia del impacto negativo y positivo sobre el componente es de importancia moderado y las medidas de manejo consideras desde la implementación de actividades pronostican tener impacto representativo sobre los componentes ambientales.

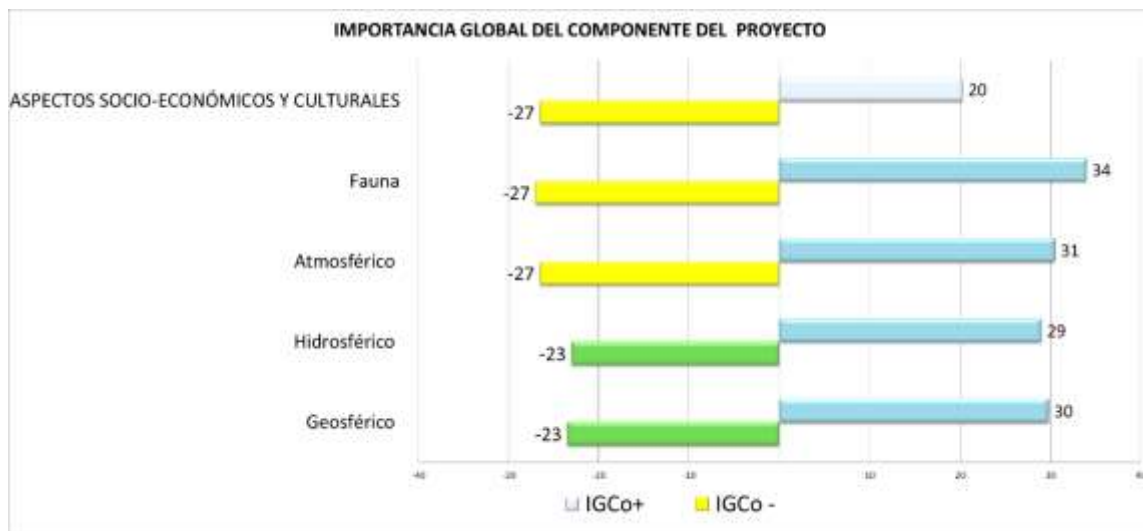


Figura 34 Importancia Global del componente Escenario CON proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

► Importancia global del medio (IGMe) escenario CON proyecto

El impacto global del medio es un elemento de análisis de contexto de los impactos del proyecto este da alcance a los la presentación de la importancia de los impactos por medio ambiental. Como podemos apreciar los impactos de naturaleza negativa presentan una tendencia por la valoración de importancia moderada, con valoración de importancia (-27) para los medios socioeconómico y biótico, en cuanto al componente abiótico presenta una valoración de importancia irrelevante valorado en (-24). por otra parte, la naturaleza positiva del impacto presenta el medio socio económico con valoración de importancia irrelevante y los medios biótico y abiótico, presentan valoración de importancia moderada variando con valoración (30 y 34) respectivamente.



Figura 35 Importancia Global del medio Escenario CON proyecto

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

8.3 IMPACTOS ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS Y RESIDUALES

8.3.1 Análisis de superposición

De acuerdo con el radicado ANLA 2022263987-2-000 del 3 de noviembre del 2022, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA da respuesta a la petición y de acuerdo a lo solicitado una vez consultado con la Subdirección de Evaluación de Licencias Ambiental de esa Entidad, informan que, una vez revisado el polígono NO se encontró superposición con los proyectos licenciados o en trámite administrativo de evaluación de competencia de esta Autoridad.

Distrital de Ambiente comunica que el proyecto en consulta procedió la remisión información del área de interés se logra identificar que se encuentra adjudicada una Licencia Ambiental por parte de la Secretaría Distrital de Ambiente a nombre de CODENSA S.A. E.S.P. quienes actualmente se identifican

como ENEL COLOMBIA S.A E.S.P para el proyecto “CONSTRUCCIÓN DE LA SUBESTACIÓN CALLE PRIMERA Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN 115 KV”, a desarrollarse en el barrio San Antonio, localidad de Antonio Nariño, el cual limita al sur con la calle 1ra sur, al norte con la avenida calle 1ra, al oriente con la calle 14b, al occidente con la carrera 16 y al sur occidente con el hospital Santa Clara (Imagen 2), mediante la Resolución 02745 del 15 de diciembre de 2020.

8.3.2 Impactos acumulativos

Los impactos acumulativos que se valoraron en el escenario SIN proyecto presentan (5) interacciones en el escenario SIN proyecto, (4) valoraciones importancia moderadas y (1) valorada con nivel de importancia irrelevante las cuales son acumulativas de carácter negativo.

El impacto acumulativo de mayor valoración evaluado en el escenario SIN proyecto presenta nivel de importancia con valoración moderada (-49) y se da en la actividad Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.

Los impactos acumulativos valorados con importancia moderada (-32) se presentan en las actividades de Transporte y movilización (vehicular -peatonal), operación de actividades de servicios prestadores de salud, Construcción y remodelación de obras civiles y actividad de Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública).

Es de mucha importancia resaltar que los impactos aquí identificados corresponden a los impactos generados por las intervenciones de las actividades actuales, varias de las cuales presentan impactos de nivel regional por el tamaño de las intervenciones sin embargo lo aquí identificado corresponde los alcances que estas actividades tienen sobre el área de influencia de este estudio. Así mismo como se puede apreciar en la Tabla 38 – Impactos acumulativos escenario SIN proyecto los impactos presentan valoraciones altas con tendencia permanecer o aumentar.

Tabla 38 – Impactos acumulativos escenario SIN proyecto

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO	TENDENCIA
Transporte y movilización (vehicular -peatonal)	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado	Permanece
Operación de actividades de servicios prestadores de salud	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-25	Irrelevante	Permanece
Construcción y remodelación de obras civiles	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado	Aumenta
Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado	Aumenta

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO	TENDENCIA
Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.	Socioeconómico	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje	-1	-49	Moderado	Aumenta

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

Los impactos acumulativos del escenarios CON proyecto son impactos que tienen el potencial de impactar el ambiente de manera acumulativa, esta interacción se da frente a los impactos identificados en el escenario SIN proyecto. Los impactos acumulativos identificados en esta evaluación de impacto ambiental a continuación en la Tabla 39 – Impactos acumulativos escenario CON proyecto.

Tabla 39 – Impactos acumulativos escenario CON proyecto

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO
Establecimiento de Áreas de trabajo, cerramiento provisional, áreas de almacenamiento de material y sustancias especiales. señalización	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-26	Moderado
Construcción de campamento temporal.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-26	Moderado
Trasporte de Elementos Constructivos.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Implementación de medidas de manejo de residuos. Generación, manejo y disposición de Residuos Líquidos y Sólidos.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	1	34	Moderado
Implementación de medidas de manejo de residuos. Generación, manejo y disposición de Residuos Líquidos y Sólidos.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	1	34	Moderado
Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Biótico	Fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre	1	34	Moderado
Adecuación de Accesos.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Cimentación con Pilotes	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Barretes y muros pantalla	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Dados y vigas de Cimentación	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	1	25	Irrelevante

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO
Dados y vigas de Cimentación	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Losa de Cimentación	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Foso del Ascensor	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Obras previstas para ingreso de la subestación	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Excavación y Adecuación del Terreno Línea de Trasmisión.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Construcción y Obras Civiles de acabados de la Subestación	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Construcción, Cimentación y Obras Civiles de la Línea de Transmisión	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Instalación de Equipos Subestación Eléctrica	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Construcción de canalizaciones de Alta Tensión entrada a subestación.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Generación, manejo y disposición de Residuos.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Desmantelamiento de línea de trasmisión y subestación.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Embalaje, transporte y almacenamiento de Equipos de potencia, control, protección y comunicaciones Subestación Eléctrica que serán reutilizados.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Retiro y disposición final de residuos.	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-32	Moderado
Restauración de áreas intervenidas.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	1	36	Moderado

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

Los impactos acumulativos que se valoraron en el escenario CON proyecto presentan (25) interacciones de naturaleza negativa de actividades del escenario CON proyecto, que presentan valoración (20) con importancia moderado. Los impacto acumulativos de naturaleza positiva son (5) de nivel de importancia moderado (3) y (2) con valor de importancia irrelevante.

El impacto acumulativo evaluado en la valoración el escenario CON proyecto presenta la mayor valoración de importancia moderado (36) y se da en la actividad Restauración de áreas intervenidas de naturaleza positiva.

8.3.3 Impactos Sinérgicos

Los impactos sinérgicos pueden ser causados por el resultado de la interacción de actividades actuales de la zona con futuras actividades del proyecto. También pueden ser impactos sinérgicos aquellos que pueden ser solo causados por el proyecto y que su unión o acción en el mismo tiempo y espacio generan impactos de mayor magnitud.

En el escenario SIN proyecto del se identificaron (19) interacciones de las cuales (3) corresponden a interacciones positivas con importancia irrelevante, en cuanto a la naturaleza negativa se identificaron (16) a interacciones (5) con valoración de importancia Irrelevante y (11) con valoración de importancia moderada, la relación de actividades que presentan impactos sinérgicos es un total de (6) en interacciones negativas con un total de (16) impactos del listado de (14) del escenario SIN proyecto, lo descrito se presenta a continuación en la Tabla 40.

Tabla 40 – Impactos sinérgicos escenario SIN proyecto

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO	TENDENCIA
Transporte y movilización (vehicular -peatonal)	Abiótico	Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	-1	-32	Moderado	Permanece
Transporte y movilización (vehicular -peatonal)	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	1	28	Irrelevante	Permanece
Operación del sistema de Transporte masivo de Transmilenio	Abiótico	Calidad de Aire	Alteración a la calidad del aire	-1	-29	Moderado	Permanece
Operación del sistema de Transporte masivo de Transmilenio	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	1	28	Irrelevante	Permanece
Actividad asociada a Instituciones educativas, religiosas y dotacionales en general	Abiótico	Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	-1	-32	Moderado	Permanece
Actividad asociada a Instituciones educativas, religiosas y dotacionales en general	Socioeconómico	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje	-1	-31	Moderado	Permanece
Actividad asociada a Instituciones educativas, religiosas y	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y	1	28	Irrelevante	Permanece

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO	TENDENCIA
dotacionales en general			de los servicios públicos y sociales.				
Operación de actividades comerciales	Abiótico	Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	-1	-25	Irrelevante	Permanece
Construcción y remodelación de obras civiles	Abiótico	Geológico	Alteración de las condiciones geológicas	-1	-22	Irrelevante	Permanece
Construcción y remodelación de obras civiles	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-1	-24	Irrelevante	Permanece
Construcción y remodelación de obras civiles	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	-1	-22	Irrelevante	Permanece
Construcción y remodelación de obras civiles	Abiótico	Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora	-1	-32	Moderado	Aumenta
Construcción y remodelación de obras civiles	Socioeconómico	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje	-1	-31	Moderado	Aumenta
Construcción y remodelación de obras civiles	Socioeconómico	Demográfico	Cambio en las variables demográficas	-1	-30	Moderado	Aumenta
Construcción y remodelación de obras civiles	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-30	Moderado	Permanece
Mantenimiento y Construcción de redes de servicios públicos e infraestructura pública.	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	-1	-30	Moderado	Permanece
Mantenimiento y Construcción de redes de servicios públicos e infraestructura pública.	Abiótico	Atmosférico	Generación de campos electromagnéticos.	-1	-25	Irrelevante	Permanece
Mantenimiento y Construcción de redes de servicios públicos e infraestructura pública.	Socioeconómico	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje	-1	-49	Moderado	Aumenta

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO	TENDENCIA
Mantenimiento y Construcción de redes servicios públicos e infraestructura pública.	Socioeconómico	Político Administrativo	Generación de expectativas y/o alteración de conflictos sociales	-1	-29	Moderado	Aumenta

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

En el escenario CON proyecto se presentan (22) interacciones entre positivas y negativas, las cuales cuentan con potencial de interactuar sinérgicamente con los impactos existentes en el escenario SIN proyecto. Las interacciones de naturaleza negativa y valoración de importancia moderada son (4) y las valoraciones de importancia irrelevante son (8), frente a la naturaleza positiva se presentan (4) con valorización de importancia irrelevante y (6) con valoración de importancia moderada. Lo mencionado de presenta a continuación en la Tabla 41 – Impactos sinérgicos escenario CON proyecto.

Tabla 41 – Impactos sinérgicos escenario CON proyecto

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO
Contratación de mano de obra.	Socioeconómico	Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales.	-1	-28	Moderado
Establecimiento de Áreas de trabajo, cerramiento provisional, áreas de almacenamiento de material y sustancias especiales. Señalización.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo.	-1	-21	Irrelevante
Establecimiento de Áreas de trabajo, cerramiento provisional, áreas de almacenamiento de material y sustancias especiales. señalización	Socioeconómico	Cultural	Alteración en la percepción visual del paisaje.	-1	-23	Irrelevante
Establecimiento de Áreas de trabajo, cerramiento provisional, áreas de almacenamiento de material y sustancias especiales. señalización	Socioeconómico	Político Administrativo	Generación y/o alteración de conflictos sociales.	-1	-28	Moderado

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO
Construcción de campamento temporal.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo.	-1	-24	Irrelevante
Trasporte de Elementos Constructivos.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local.	-1	-29	Moderado
Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo.	1	32	Relevante
Capacitación al Personal en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.	Abiótico	Ruido ambiental	Alteración en los niveles de presión sonora.	1	32	Relevante
Adecuación de Accesos.	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas.	-1	-21	Irrelevante
Adecuación de Accesos.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo	-1	-21	Irrelevante
Adecuación de Accesos.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local.	-1	-29	Moderado
Cimentación con Pilotes.	Abiótico	Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno.	-1	-22	Irrelevante
Cimentación con Pilotes.	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas.	-1	-21	Irrelevante
Cimentación con Pilotes.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo.	-1	-35	Moderado
Cimentación con Pilotes.	Abiótico	Hidrogeológico	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo.	-1	-23	Irrelevante
Cimentación con Pilotes.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-26	Moderado
Barretes y muros pantalla.	Abiótico	Geomorfológico	Alteración de la geoforma del terreno.	-1	-22	Irrelevante
Barretes y muros pantalla	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas.	-1	-21	Irrelevante
Barretes y muros pantalla.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo.	-1	-35	Moderado
Barretes y muros pantalla.	Abiótico	Hidrogeológico	Alteración a la calidad del recurso	-1	-23	Irrelevante

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO
			hídrico subterráneo.			
Losa de Cimentación.	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas.	1	28	Considerable
Columnas en concreto.	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas.	1	28	Considerable
Muros en concreto.	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas.	1	28	Considerable
Vigas y losa de entrepiso.	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas.	1	28	Considerable
Obras previstas para ingreso de la subestación.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-26	Moderado
Excavación y Adecuación del Terreno Línea de Trasmisión.	Abiótico	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas.	-1	-21	Irrelevante
Excavación y Adecuación del Terreno Línea de Trasmisión.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo.	-1	-25	Irrelevante
Excavación y Adecuación del Terreno Línea de Trasmisión.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-26	Moderado
Construcción, Cimentación y Obras Civiles de la Línea de Trasmisión.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-26	Moderado
Generación, manejo y disposición de Residuos.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo.	-1	-30	Moderado
Generación, manejo y disposición de Residuos.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-26	Moderado
Desenergización.	Abiótico	Niveles de radiación	Generación de campos electromagnéticos.	1	33	Relevante

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	NA	VALORACION DEL IMPACTO	RELEVANCIA DEL IMPACTO
Desmantelamiento de línea de transmisión y subestación.	Abiótico	Niveles de radiación	Generación de campos electromagnéticos.	1	33	Relevante
Desmantelamiento de línea de transmisión y subestación.	Socioeconómico	Espacial	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales.	-1	-26	Moderado
Embalaje, transporte y almacenamiento de Equipos de potencia, control, protección y comunicaciones Subestación Eléctrica que serán reutilizados.	Abiótico	Suelo	Alteración a la calidad del suelo.	-1	-30	Moderado

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

8.3.4 Impactos Residuales

Teniendo en cuenta la metodología para la identificación y valoración de impactos residuales de acuerdo a lo propuesto por Martínez Prada (2010), el análisis solo se les realiza a los impactos significativos es decir a los impactos que dan resultado en la evaluación CON proyecto con un nivel de importancia ambiental crítico o severo.

De acuerdo a los resultados de la evaluación CON proyecto realizada se identifica que ninguna de las actividades a realizar en las diferentes etapas del proyecto generara impactos con nivel de importancia severo y/o crítico, y no presentan características de irrecuperable. Por tal razón no se identifican impactos residuales.

9 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

El Área de Influencia del Proyecto se encuentra dentro de un área totalmente transformada y urbanizada. El resultado obtenido de la zonificación de manejo ambiental del proyecto se muestra en la Tabla 42, donde se presenta las restricciones identificadas frente a la ejecución mismo, y las unidades de manejo a partir del análisis de los medios abiótico, biótico, socioeconómico y análisis Normativo.

Tabla 42 – Matriz de restricción ambiental

ÁREA DE MANEJO	TIPO DE RESTRICCIÓN IDENTIFICADA*		
	ABIÓTICO	BIÓTICO	SOCIAL
ARM Áreas de intervención con restricción media	Áreas del predio de la subestación y línea de transmisión, en las cuales se desarrollarán las actividades propias del proyecto, que podrán intervenir el nivel freático de las aguas subterráneas en algunos de los puntos de excavación. Así mismo, corresponden a las áreas cercanas al predio donde se van a presentar los niveles más altos de material particulado generado por las actividades constructivas.	Áreas con presencia de individuos arbóreos que ofrecen condiciones atractivas para albergar la avifauna.	Restricción definida por la presencia de comercio en el área del proyecto
ARB Áreas de intervención con restricción baja		Presencia de algunos individuos arbóreos distribuidos sobre el tejido urbano	Restricción definida por la presencia de infraestructura urbana importante para las dinámicas y la movilidad por ser esta zona de movimiento económico, ya que se encuentran vías principales como la Av. Caracas

*Las restricciones medidas con respecto a los impactos identificados y evaluados

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se presenta el resultado obtenido de la zonificación de manejo ambiental, para posteriormente se identificar las actividades permitidas del proyecto y las

medidas de manejo que deben ser tenidas en cuenta para garantizar un óptimo desempeño ambiental de la “Construcción de la Subestación Receptora SER 3 y su línea de Transmisión a 115 kV.

Tabla 43 – Zonificación de manejo ambiental

CATEGORIAS DE ZONIFICACIÓN DE MANEJO	AREA (HA)	PORCENTAJE % (HA)
Áreas de intervención con restricción media ARM	5,03	71,53
Áreas de intervención con restricción baja ARB	2,00	28,47
TOTAL	7,03	100

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

A continuación, se presenta la zonificación de Manejo Ambiental del Área de Influencia del Proyecto, partiendo de la Zonificación Ambiental del Proyecto resultante de la superposición del área común de las tres (3) zonificaciones intermedias realizadas (Abiótica, Biótica, Socioeconómica).



Figura 36 Zonificación de manejo ambiental

Fuente: CPA ingeniería S.A.S., 2022

Con base en los resultados obtenidos, se observa que toda el área de influencia del proyecto se considera como áreas de intervención con restricción, se presenta un 28% del total del área con restricción baja y con restricción media el 72% del área. La restricción media es dada a que el predio donde se va a realizar la construcción de la Subestación corresponde a áreas comerciales en su mayoría que presentaron una alta sensibilidad en el componente socioeconómico. Las demás áreas por estar ubicadas en un contexto altamente intervenido por las actividades de carácter urbanístico (industria, transporte etc.), no presentan restricciones importantes a las actividades que se van a desarrollar en las mismas dentro de la ejecución de la construcción de la SER 3 y su línea de transmisión. Las restricciones identificadas asociadas al medio social, requiere de la gestión y manejo de las expectativas con la comunidad, con el fin de prevenir y controlar los impactos que se puedan generar, principalmente en lo que se refiere a la movilidad del sector.

No se evidencian zonas que puedan catalogarse como de intervención sin ninguna restricción, puesto que las condiciones actuales del medio han establecido restricciones media y baja, que deben ser manejadas, para evitar que se afecte la calidad de vida de la población y sus dinámicas sociales.

10 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Los programas de manejo ambiental se construyen con la implementación de estrategias para el manejo a los impactos identificados en la evaluación ambiental, en los medios abiótico, biótico y socioeconómico y contemplan acciones que deben llevarse a cabo en las diferentes etapas de la ejecución del proyecto.

A continuación, en la Tabla 44, se presenta la estructura de los programas de manejo para el presente plan de manejo ambiental.

Tabla 44 – Estructura del Plan de Manejo Ambiental

Medio	Programa	Simbología	Nombre de ficha
MEDIO ABIÓTICO	M.A.1. PROGRAMA DE MANEJO GEOTÉCNICO	PMA 1.1	Manejo adecuado de obras de excavación.
	M.A.2. PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO	PMA 2.1	Disposición adecuada de RCD.
		PMA 2.2	Plan de gestión integral de residuos peligrosos, derrames o fugas de combustibles y manejo de aceites usados.
		PMA 2.3	Programa de manejo de materiales.
		PMA 2.4	Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos convencionales
		PMA 2.5	Programa de manejo suelos contaminados
	M.A.3. PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO AIRE	PMA 3.1	Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y manejo de ruido
		PMA 3.2	Manejo de inducciones eléctricas, radiointerferencias y campos electromagnéticos
	M.A.4. PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	PMA 4.1	Programa de manejo de rondas hídricas, sumideros y cuerpos de agua superficiales
	MEDIO BIÓTICO	M.B 1. PROGRAMA DE MANEJO DE FAUNA	PMB 1.1
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	M.S 1. PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL VINCULADOS AL PROYECTO	PMS 1.1	Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.

Medio	Programa	Simbología	Nombre de ficha
	M.S 2. PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	PMS. 2.1	Información y comunicación pública.
	M.S 3. PROGRAMA DE PRESERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS AL PROYECTO	PMS 3.1	Manejo de tránsito

Fuente: CPA ingeniería S.A.S., 2022

11 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Los programas de seguimiento y monitoreo planteados en el presente documento han sido establecidos en correlación para cada una de las fichas de manejo presentadas en el Plan de Manejo Ambiental a fin de realizar su seguimiento. Dentro de estos se evalúa el cumplimiento de las medidas contenidas dentro de cada programa de manejo en su conjunto, para las diferentes etapas, a través del porcentaje de éxito alcanzado medido a través de un grupo de indicadores que integran el programa.

A continuación, se presentan para cada uno de los componentes del estudio, los programas de seguimiento y monitoreo como su relación para cada uno de los programas de manejo planteados en el PMA. En la Tabla 45, se encuentra la estructura del Plan de seguimiento y monitoreo.

Tabla 45 – Estructura del Seguimiento y Monitoreo

MEDIO	PROGRAMA	FICHA PMA		FICHA PSM	
		SIMBOLOGÍA	NOMBRE DE FICHA	SIMBOLOGÍA	NOMBRE DE FICHA
MEDIO ABIÓTICO	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO GEOTÉCNICO	PMA 1.1	Manejo adecuado de obras de excavación.	PSMA 1.1	Seguimiento a las medidas de obras de excavación.
	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DEL RECURSO SUELO	PMA 2.1	Disposición adecuada de RCD.	PSMA 2.1	Seguimiento a la disposición adecuada de RCD.
		PMA 2.2	Plan de gestión integral de residuos peligrosos, derrames o fugas de combustibles y manejo de aceites usados.	PSMA 2.2	Seguimiento al manejo adecuado de los residuos peligrosos y especiales.
		PMA 2.3	Programa de manejo de materiales.	PSMA 2.3	Seguimiento al manejo de materiales
		PMA 2.4	Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos convencionales.	PSMA 2.4.	Seguimiento al manejo adecuado de los residuos convencionales y residuos líquidos.
		PMA 2.5	Programa de manejo suelos contaminados.	PSMA 2.5.	Seguimiento al manejo suelos contaminados.

MEDIO	PROGRAMA	FICHA PMA		FICHA PSM	
		SIMBOLOGÍA	NOMBRE DE FICHA	SIMBOLOGÍA	NOMBRE DE FICHA
	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DEL RECURSO AIRE	PMA 3.1	Programa de manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y manejo de ruido.	PSMA 3.1	Seguimiento al manejo de emisiones atmosféricas y ruido.
		PMA 3.2	Manejo de inducciones eléctricas, radiointerferencias y campos electromagnéticos.	PSMA 3.2	Seguimiento al manejo de inducciones eléctricas, radiointerferencias y campos electromagnéticos.
	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	PMA 4.1	Programa de manejo de rondas hídricas, sumideros y cuerpos de agua superficiales.	PSMA 4.1	Seguimiento al manejo de rondas hídricas, sumideros y cuerpos de agua superficiales.
MEDIO BIÓTICO	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AL MANEJO DE FAUNA	PMB 1.1	Programa de manejo de fauna urbana.	PSMB 1.1.	Seguimiento al manejo de la Fauna.
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO SOCIOECONÓMICO	PMS 1.1	Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.	PSMS 1.1	Seguimiento al manejo de Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.
		PMS. 2.1	Información y comunicación pública.	PSMS 2.1	Seguimiento al manejo de la Información y comunicación pública.
	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO al PROGRAMA DE PRESERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS ASOCIADAS AL PROYECTO	PMS 3.1	Manejo de tránsito.	PSMS 3.1	Seguimiento al manejo de tránsito

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S., 2022

12 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO

De acuerdo con el Artículo 1 de la Ley 1523 de 2012, “La gestión del riesgo es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y el desarrollo sostenible” (Función Pública, 2012).

12.1 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE AMENAZAS

El término de amenaza se define como un peligro latente que, como consecuencia de un evento físico de origen natural, causado o inducido por acción humana de manera accidental, presente un grado de severidad suficiente para causar afectaciones a personas (Pérdida de vidas, lesiones y otros daños en la salud), infraestructura, pérdida de medios de sustento, pérdida en la prestación de servicios y en los recursos ambientales (Función Pública, 2012). Es comúnmente expresado como la frecuencia de ocurrencia de un evento peligroso dentro de un lapso específico de tiempo en un lugar determinado.

A continuación se identificarán las amenazas tanto endógenas como exógenas, identificadas durante cada una de las fases del proyecto (Construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono), que pueden generar afectaciones en los elementos expuestos dentro del área de interés.

Tabla 46 – Identificación de las amenazas

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	ID
Del medio ambiente hacia el proyecto (Exógenos)	Amenazas de origen natural (que pueden afectar el proyecto)	Geológico (E10)	Sismicidad	E11
		Geotécnico (E20)	Amenaza por Movimientos en Masa	E21
		Hídrico (E30)	Amenaza por Inundación por Desbordamiento	E31
			Avenidas Torrenciales	E32
			Encharcamientos	E33
	Hidrometeorológicos (E40)	Tormentas eléctricas	E41	
		Incendio Forestal (E50)	Incendios forestales	E51
	Amenazas de origen antrópico (Internacionales y no internacionales, que pueden afectar el proyecto)	Tecnológicas Externas (E60)	Escape de gas en redes de gas natural	E61
			Incendios	E62
			Daños en redes de servicios públicos energía	E63
Derrame/Fuga de sustancias químicas			E64	

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	ID
		Social (E70)	Toma y bloqueo de vías/Paro cívico	E71
			Delincuencia común	E72
		Daño a Bienes Civiles/Atentados Terroristas (E80)	Daños a Bienes Civiles/Atentados Terroristas	E81
Del proyecto hacia el medio ambiente (Endógenos)	Amenazas operacionales durante la construcción	Construcción (E90)	Roturas/Daños de los equipos de construcción	E91
			Errores humanos/Fallas en procesos	E92
			Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	E93
			Derrame de Producto	E94
	Amenazas operacionales (Que pueden afectar al ambiente)	Riesgo Eléctrico (E100)	Arcos eléctricos	E101
			Ausencia de electricidad	E102
			Contacto directo/indirecto	E103
			Cortocircuito	E104
			Sobrecarga	E105
			Tensión de contacto/Tensión de paso	E106
		Incendios o explosiones (E110)	Incendios o explosiones eléctricas	E111
		Derrame/Fuga (E120)	Derrame Aceite Dieléctrico	E121
	Fuga de gas -SF6		E122	

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

Con el fin de determinar el grado de amenaza durante las actividades de construcción, se realizaron consultas a bancos de datos, nacionales e internacionales por medio de una búsqueda bibliográfica. El análisis de accidentes (Causas, efectos, circunstancias) es fundamental para la identificación de procesos y situaciones propicias a accidentes, que puede facilitando así la implementación de medidas (preventivas, correctivas y de intervención)

12.2 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO

Teniendo en cuenta las actividades y la caracterización del área de influencia, se identificaron aquellos escenarios que permitieran la materialización de riesgos producidos por amenazas (De origen natural, de origen antrópico, amenazas socio-naturales y operacionales) que generen efectos negativos sobre las personas, la infraestructura y el medio ambiente (Tabla 47)

Tabla 47 – Matriz de identificación de escenarios de riesgo

ESCENARIOS DE RIESGO PARA LA "CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SER 3 Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 115 KV"				ELEMENTOS EXPUESTOS										
				DEL PROYECTO					DEL AMBIENTE					
				Construcción y montaje de la SE SER 3		Construcción y tendido de la línea eléctrica	Operación de la SE SER 3		Operación de la LT	Mano de obra durante la fase de construcción y operación de la SE y la LT	Transeúntes en el área de influencia/Personal ajeno a la SE y LT	Asentamientos humanos	Infraestructura social	Actividad productiva
				A	B	C	D	E	F	G	H			
Origen del evento	Clasificación del evento	Sucesos finales	ID	Escenarios										
Del medio ambiente hacia el proyecto (Exógenos)	Amenazas de origen natural (que pueden afectar el proyecto)	Geológico (E10)	Sismicidad	E11			E11/C							
		Hídrico (E30)	Amenaza por Inundación por Desbordamiento	E31	E31/A	E31/B	E31/C							
			Encharcamientos	E33	E33/A	E33/B								
		Hidrometeorológicos (E40)	Tormentas eléctricas	E41	E41/A	E41/B	E41/C	E41/D						
	Amenazas de origen antrópico (Internacionales y no internacionales, que pueden afectar el proyecto)	Tecnológicas Externas (E60)	Escape de gas en redes de gas natural	E61	E61/A	E61/B	E61/C		E61/E					
			Incendios	E62	E62/A		E62/C		E62/E					
			Daños en redes de servicios públicos energía	E63				E63/D						

<p>ESCENARIOS DE RIESGO PARA LA "CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SER 3 Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 115 KV"</p>					ELEMENTOS EXPUESTOS													
					DEL PROYECTO					DEL AMBIENTE								
					Construcción y montaje de la SE SER 3		Construcción y tendido de la línea eléctrica		Operación de la SE SER 3		Operación de la LT		Mano de obra durante la fase de construcción y operación de la SE y la LT		Asentamientos humanos		Infraestructura social	Actividad productiva
					A	B	C	D	E	F	G	H						
					Origen del evento	Clasificación del evento	Sucesos finales	ID	Escenarios									
		Derrame/Fuga de sustancias químicas	E64	E64/A		E64/C		E64/E										
		Social (E70)	Toma y bloqueo de vías/Paro cívico	E71	E71/A	E71/B												
			Delincuencia común	E72	E72/A	E72/B			E72/E									
		Daño a Bienes Civiles/Atentados Terroristas (E80)	Daños a Bienes Civiles/Atentados Terroristas	E81	E81/A	E81/B	E81/C	E81/D	E81/E									
Del proyecto hacia el medio ambiente (Endógenos)	Amenazas operacionales durante la construcción	Roturas/Daños de los equipos de construcción	E91	E91/A	E91/B				E91/F									
		Errores humanos/Fallas en procesos	E92	E92/A	E92/B			E92/E	E92/F									
		Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	E93					E93/E	E93/F	E93/G								

<p>ESCENARIOS DE RIESGO PARA LA "CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA SER 3 Y SU LÍNEA DE TRANSMISIÓN A 115 KV"</p>				ELEMENTOS EXPUESTOS											
				DEL PROYECTO					DEL AMBIENTE						
				Construcción y montaje de la SE SER 3		Construcción y tendido de la línea eléctrica		Operación de la SE SER 3		Operación de la LT	Mano de obra durante la fase de construcción y operación de la SE y la LT	Asentamiento de personas		Infraestructura social	Actividad productiva
				A	B	C	D	E	F	G	H				
				Origen del evento	Clasificación del evento	Sucesos finales	ID	Escenarios							
		Derrame de Producto	E94	E94/A	E94/B										
Amenazas operacionales (Que pueden afectar al ambiente)	Riesgo Eléctrico (E100)	Arcos eléctricos	E101					E101/E	E101/F						
		Ausencia de electricidad	E102								E102/G	E102/H			
		Contacto directo/indirecto	E103					E103/E	E103/F						
		Cortocircuito	E104				E104/C								
		Sobrecarga	E105									E105/H			
		Tensión de contacto/Tensión de paso	E106					E106/E	E106/F						
	Incendios o explosiones (E110)	Incendios o explosiones eléctricas	E111				E111/C	E111/D	E111/E	E111/F					
	Derrame/Fuga (E120)	Derrame Aceite Dieléctrico	E121				E121/C								
		Fuga de gas -SF6	E122				E122/C								

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

Tabla 48 – Descripción de escenarios de riesgo

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
Del medio ambiente hacia el proyecto (Exógenos)	Amenazas de origen natural (que pueden afectar el proyecto)	Geológico (E10)	Sismicidad	E11/C	Se puede producir una interrupción y/o suspensión de las actividades por sismos
		Hídrico (E30)	Amenaza por Inundación por Desbordamiento	E31/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 3 debido a eventos de inundación
				E31/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por eventos de inundación
				E31/C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por eventos de inundación
		Encharcamientos	E33/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 3 debido a eventos de encharcamiento	
			E33/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por eventos de encharcamientos	
		Hidrometeorológicos (E40)	Tormentas eléctricas	E41 /A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 3 debido a eventos de tormenta eléctrica

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
Amenazas de origen antrópico (Internacionales y no internacionales, que pueden afectar el proyecto)				E41 /B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por eventos de tormentas eléctrica
				E41 /C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por eventos de tormentas eléctricas
				E41 /D	Interrupción y/o suspensión de la operación de la LT por eventos de tormentas eléctricas
	Tecnológicas Externas (E60)	Escape de gas en redes de gas natural	E61/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 3 debido a escapes de gas en redes de gas natural	
			E61 /B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por escape de gas en redes de gas natural	
			E61 /C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por escape de gas en redes de gas natural	
			E61 /E	Afectación de la mano de obra, durante las fases de construcción y/o operación, por el escape de gas en redes de gas natural	
		Incendios	E62/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 3 debido a incendios	
			E62/C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por incendios	

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
				E62/E	Afectación de la mano de obra, durante las fases de construcción y/o operación, por incendios
			Daños en redes de servicios públicos energía	E63/D	Interrupción y/o suspensión de la operación de la LT por daños en redes de servicios públicos
			Derrame/Fuga de sustancias químicas	E64/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 3 debido a derrames o fuga de sustancias químicas
				E64/C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por derrames o fugas de sustancias químicas
				E64/E	Afectación de la mano de obra, durante las fases de construcción y/o operación, por derrames o fugas de sustancias químicas
			Social (E70)	Toma y bloqueo de vías/Paro cívico	E71/A
		E71/B			Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por toma y bloqueo de vías o paros cívicos
		Delincuencia común		E72/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por delincuencia común

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
		Terrorista (E80)	Daños a Bienes Civiles/Atentados Terroristas	E72/E	Afectación de la mano de obra, durante las fases de construcción y/o operación, por delincuencia común
				E81/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 3 debido a atentados terroristas
				E81/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por atentados terroristas
				E81/C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por atentados terroristas
				E81/D	Interrupción y/o suspensión de la operación de la LT por atentados terroristas
				E81/E	Afectación de la mano de obra, durante las fases de construcción y/o operación, por atentados terroristas
Del proyecto hacia el medio ambiente (Endógenos)	Amenazas operacionales durante la construcción	Construcción (E90)	Roturas/Daños de los equipos de construcción	E91/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 3 debido a roturas o daños de los equipos de construcción
				E91/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por roturas o daños de los equipos de construcción

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
			Errores humanos/Fallas en procesos	E91/F	Afectación a transeúntes del área de influencia por roturas o daños de los equipos de construcción
				E92/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 3 debido a errores humanos o fallas en los procesos
				E92/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y tendido de la LT por errores humanos o fallas en los procesos
				E92/E	Accidente laboral, por errores humanos o fallas en los procesos
				E92/F	Afectación a transeúntes por errores humanos o fallas en los procesos
			Incidentes con vehículos y operación de maquinaria	E93/E	Accidente laboral, por incidentes con vehículos y operación de maquinaria
				E93/F	Afectación a transeúntes por incidentes con vehículos y operación de maquinaria
				E93/G	Afectación a vías y medios de transporte por incidentes con vehículos y operación de maquinaria
			Derrame de Producto	E94/A	Interrupción y/o suspensión de las actividades durante la fase de construcción y montaje de la subestación SER 3 debido a derrame de producto
				E94/B	Interrupción y/o suspensión de actividades de construcción y

Origen del evento	Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
Amenazas operacionales (Que pueden afectar al ambiente)	Riesgo Eléctrico (E100)	Arcos eléctricos	E101/E	tendido de la LT por derrame de producto Afectación de la mano de obra, durante las fases de construcción y/o operación, con quemaduras, caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico
			E101/F	Afectación de personal ajeno a la SE y LT, con quemaduras, caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico
		Ausencia de electricidad	E102/G	Interrupciones del funcionamiento de la instalación eléctrica, generando afectación en vías y medios de transporte
			E102/H	Afectación de actividades productivas por falta de electricidad
		Contacto directo/indirecto	E103/E	Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (Contacto eléctrico directo), o con masas puesta accidentalmente en tensión (Contacto eléctrico indirecto)
			E103/F	Choque eléctrico (personal ajeno a la SE y TL) por contacto con elementos en tensión (Contacto eléctrico directo), o con masas puesta accidentalmente en tensión (Contacto eléctrico indirecto)
		Cortocircuito	E104/C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por cortocircuitos

Origen del evento		Clasificación del evento	Sucesos finales	Código escenario	Descripción/Área de afectación de los escenarios
			Sobrecarga	E105/H	Daños causados por sobrecorrientes y sobretensiones
		Incendios o explosiones (E110)	Tensión de contacto/Tensión de paso	E106/E	Choque eléctrico, durante la fase de operación de la SE y LT, por contacto con elementos de tensión
				E106/F	Choque eléctrico (Personal ajeno a la SE y LT), por contacto con elementos de tensión
			Incendios o explosiones eléctricas	E111/C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por incendios o explosiones eléctricas
				E111/D	Interrupción y/o suspensión de la operación de la LT por incendios o explosiones eléctricas
				E111/E	Afectación de operadores por incendios o explosiones eléctricas
				E111/F	Afectación de transeúntes del área de influencia y/o personal ajeno por incendios o explosiones eléctricas
		Derrame/Fuga (E120)	Derrame Aceite Dieléctrico	E121/C	Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE por derrame de aceite dieléctrico
			Fuga de gas -SF6	E122/C	Fuga no controlada de SF-6 en subestaciones de potencial tipo GIS – Interrupción y/o suspensión de la operación de la SE SER 3 por fuga de gas – SF6

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2022

12.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA REDUCCIÓN DEL RIESGO POR AMENAZAS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

Para prevenir accidentes durante la operación de la subestación, se debe restringir el área asegurándose el ingreso de solamente el personal autorizado; este personal deberá recibir capacitaciones acerca de los peligros y las formas más seguras de realizar cada actividad. A continuación, se podrán observar las recomendaciones para cada uno de los factores de riesgo (Tabla 49)

Tabla 49 – Medidas de reducción de riesgos eléctricos

Factores de riesgo	Medidas de protección
Arcos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> -Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos -Mantener una distancia de seguridad -Usar elementos de protección personal (Gafas contra rayos ultravioleta)
Ausencia de electricidad	<ul style="list-style-type: none"> -Disponer de sistemas interrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática
Contacto directo	<ul style="list-style-type: none"> -Establecer distancias de seguridad -Interposición de obstáculos -Aislamiento o recubrimiento de partes activas -Uso de interruptores diferenciales -Uso de elementos de protección personal -Sistema de puesta a tierra -Probar ausencia de tensión -Doble aislamiento
Contacto indirecto	<ul style="list-style-type: none"> -Separación de circuitos -Uso de muy baja tensión -Distancias de seguridad -Conexiones equipotenciales -Sistema de puesta a tierra -Interruptores diferenciales -Mantenimiento preventivo y correctivo
Cortocircuito	<ul style="list-style-type: none"> -Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles
Sobrecarga	<ul style="list-style-type: none"> -Uso de interruptores automáticos con relés de sobrecarga -Interruptores automáticos asociados con cortacircuitos -Cortacircuitos -Fusibles bien dimensionados -Dimensionamiento técnico de conductores y equipos -Compensación de energía reactiva con banco de condensadores
Tensión de contacto Tensión de paso	<ul style="list-style-type: none"> -Puestas a tierra de baja resistencia -Restricción de accesos -Alta resistividad del piso -Equipotencializar

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2020

12.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Las medidas de prevención de incendios se indicarán a continuación (García Romero, s.f.) .

Tabla 50 – Medidas de prevención de incendios

Elementos	Medidas de prevención
Cables	-Se deben aislar los cables para evitar la propagación del fuego, por lo cual se deben contar con los respectivos certificados de pruebas -Ductos, canaletas y tuberías se elaborarán con materiales y barreras apropiadas que eviten la propagación de este evento. -No sobrecargas los enchufes
Puentes de salida	-La ubicación y cerraduras de las puertas de salida permitirán una fácil evacuación y prevendrán que el personal quede atrapado No obstaculizar los recorridos y salidas de emergencia o evacuación
Alarmas	-Se dispondrá de un sistema de detección de humo y activación de alarma local y remota
Diseño y construcción	-La composición de paredes, techos, pisos, mesas, sillas, entre otros muebles, se realizará con materiales que no sean combustibles. -Las paredes, puertas, pisos y techos dispuestos en las diferentes zonas del proyecto, deberán soportar la máxima intensidad de fuego esperada -Las tuberías, canaletas y ductos tendrán sellos evitando la transferencia de humo, gases o líquidos inflamables entre diferentes áreas -Se tendrán sistemas de ventilación adecuados para evitar la concentración de humo y prevenir la obstaculización de la operación de los dispositivos manuales contra incendios -Los locales que almacenen materiales inflamables deberán tener una ventilación apropiada o sistemas de ventilación específicos -En las zonas de manipulación de productos inflamables, es obligatorio disponer de instalación eléctrica especial. Antes de introducir equipos, comprobar que son adecuados para este tipo de instalaciones

Fuente: CPA Ingeniería S.A.S, 2020

► Sistema de detección para interiores

Para 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 Sistema Digital de Automatización)

► Extintores portátiles

En las edificaciones y patio de conexiones se instalarán extintores portátiles, estos dispositivos contarán con las condiciones óptimas y estarán ubicados de tal forma que estén siempre accesibles para su rápida utilización en evacuaciones o casos de emergencia (García Romero, s.f.). Finalmente es importante señalar que las sustancias que componen estos elementos no deberán deteriorar los componentes de los quipos sobre los cuales sean rociados.

► Fosos y tanques de aceite para controlar los efectos de un eventual derrame

Cada transformador contará con fosos y tanques de recolector de aceite con el fin de controlar las consecuencias de un posible derrame. Por un lado, el sistema de recolección de aceite estará construido de tal forma que sea eficaz ante la presencia de aguas lluvias, mientras que el foso estará construido para tener una capacidad de almacenamiento del 110% del volumen de aceite del transformador de potencia (CPA Ingeniería S.A.S, 2020).

13 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

En el presente capítulo, se formula las estrategias a desarrollar en el momento de requerirse el abandono temporal o definitivo de la Subestación Receptora SER 3 y su Línea de Transmisión a 115 kV, en el cual se presentan las actividades en el caso de requerirse el desmantelamiento de la infraestructura.

Es importante mencionar que esta infraestructura tiene una proyección de vida útil del proyecto a más de 50 años y se encuentra inmersa en el sótano de la estación 15 de la Primera Línea del Metro de Bogotá, por lo tanto, se tratará de establecer aquellas actividades que se desarrollarán si fuera el desmantelamiento en poco tiempo, pero se debe dar cumplimiento a la normatividad que se encuentre vigente en caso de requerirse.

Es así como en este capítulo se establecen los criterios que se tendrán en cuenta para realizar el manejo ambiental durante la etapa de abandono y restauración final de las áreas intervenidas.

En las fases del proyecto se identifican las actividades que se realizarán en caso de requerirse el desmantelamiento y abandono del proyecto, de acuerdo con lo siguiente se muestran en la Tabla 51.

Tabla 51 – Actividades de la Etapa de Desmantelamiento y Abandono

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Etapa de Desmantelamiento de la infraestructura existente y entrega de predio.	Desenergización	Es la actividad mediante la cual se corta el flujo de corriente eléctrica en la línea de trasmisión, la subestación
	Desmantelamiento de línea de trasmisión y subestación.	Se refiere a la actividad de realizar el desmonte de conductores y equipos que hacen parte de las líneas de conexión a la subestación.
	Embalaje, transporte y almacenamiento de Equipos de potencia, control, protección y comunicaciones Subestación Eléctrica que serán reutilizados.	Las actividades de embalaje consisten en la fabricación de huacales, cajas de madera, embalajes tipo jaula y bases en madera con el fin de preservar el estado de los equipos eléctricos de potencia, control, comunicaciones, tableros y gabinetes eléctricos que se requieren transportar. Las actividades de transporte de equipos hacen referencia al traslado de los equipos desmontados y embalados adecuadamente para llevarlos a un sitio de almacenamiento o disposición final. Las actividades de almacenamiento están relacionadas con guardar, proteger y conservar correctamente los equipos durante el periodo de tiempo que sea necesario, a su vez se realizan actividades de transporte, ubicación, manipulación y acondicionamiento de las mismas desde su recepción hasta su expedición.
	Reutilización y reciclaje de elementos.	Se refiere a las alternativas para manejar los elementos que se retiran de la red de distribución, subestación AT/MT y Línea de transmisión. Los

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
		elementos producto del desmantelamiento pueden ser reciclados y reutilizados en la construcción de otro proyecto.
	Retiro y disposición final de residuos.	Los materiales sobrantes deberán ser dispuestos adecuadamente en sitios autorizados por la Autoridad Ambiental Competente.

Fuente: Metro Línea 1, 2022

13.1.1 Medidas generales de manejo de carácter técnico para la línea de transmisión

Se inicia con la desconexión y desenergización de la zona de la línea de transmisión, cableado subterráneo, entre otros.

- ▶ Durante el proceso de desmonte y retiro de conductores, herrajes y estructuras de alta tensión se deben retirar todos los residuos generados por esta actividad.
- ▶ Posterior a la demolición de las estructuras se procederá a recuperar las características topográficas de la superficie, para restablecer las condiciones morfológicas iniciales o mejorar estas zonas con actividades de restauración como zonas verdes.
- ▶ Los escombros y demás residuos originados deberán ser retirados totalmente, acondicionados y transportados para su disposición final en sitios autorizados.

13.1.2 Medidas generales de manejo de carácter técnico para la subestación

La etapa de desmantelamiento inicia con la desconexión y desenergización de los equipos que conforman el proyecto, la duración de esta etapa es de aproximadamente dos meses.

Si para la destinación final se hará uso de la infraestructura existente esta quedará en pie, sin embargo, si la finalidad del predio será para uso de la estación 15, se procederá a realizar el desmonte de la infraestructura asociada al área de la subestación, donde se pueden incluir sistemas de filtros, instalaciones sanitarias, entre otros.

Para el desmantelamiento de la subestación el procedimiento que deberá seguirse es el siguiente:

- ▶ Desconexión y desenergización: comprende la fase inicial del desmantelamiento, en donde se neutralizan los equipos.
- ▶ Deberán desmontarse todos los elementos que componen la subestación y la línea de transmisión, como son:
 - ▶ Línea de transmisión: los ángulos de espera (stubs, anclajes), placas base, anclas, extensiones de patas, cuerpos básicos, extensiones de diferentes alturas, brazos para la fijación de los conductores de fase y cables de guarda, instalación de pernos de escalera,

placas o señales de numeración y peligro, fijación de todos los tipos de ángulos, platinas, rellenos, etc.

- ▶ Subestación: equipos electromecánicos que se componen de transformadores, herrajes, cárcamos de depósito, celdas de control, pórticos, reconectores, etc.
- ▶ Esto se hace con el uso de maquinaria como grúas que se utilizan para el montaje y construcción. Si las condiciones del equipo permiten su reutilización se traslada a las plazas de almacenamiento que se disponga o a su nuevo sitio de montaje. Aquellos equipos que por sus condiciones de uso o estado no puedan ser reutilizados, la empresa con base en los procedimientos internos de calidad y gestión integral los desechará.
- ▶ Desmontaje y retiro de las estructuras: se procederá a dismantelar las secciones o paneles de operación, así como los equipos y cables eléctricos empleados en la subestación.
- ▶ Los residuos peligrosos serán dispuestos de acuerdo con lo establecido en el Capítulo 10 de Plan de Manejo Ambiental, en la ficha PMA 2.2. Plan de gestión integral de residuos peligrosos, derrames o fugas de combustibles y manejo de aceites usados.
- ▶ Inspección general de las áreas: luego del retiro de la infraestructura, equipos y residuos, se realizará una inspección general del área, de tal manera que se verifique que no quede ningún tipo de residuos en el área de la subestación, para proceder, a la reconfiguración del terreno y posterior recuperación de la capa superficial del suelo.

14 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

Teniendo en cuenta que el proyecto “*construcción de la subestación receptora SER 3 y su línea de transmisión a 115 kv*”, no acudirá directamente a fuentes naturales para su ejecución, ni captaciones o vertimientos directamente a cuerpos de agua tal como se describe en el capítulo 7 demanda, uso y aprovechamiento de recursos naturales, no corresponde presentar un plan de inversión del 1%.