

 <p>INGENIERÍA & DISEÑO S. A.</p>	<div>   </div> <p>Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954</p>
--	---	---

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO “SUBESTACIÓN NORTE 230/115 kV, LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE 115 kV Y MÓDULOS DE CONEXIÓN”

Resumen Ejecutivo

L. Angulo	L. Arévalo	A. Galindo	2015-11-24	Complemento reunión oralidad	VF
L. Angulo	L. Arévalo	A. Galindo	2015-12-18	Versión Final	VF
Elaboró	Revisó	Aprobó	Fecha	Descripción	Rev.

 <p>INGENIERÍA & DISEÑO S. A.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954</p>
--	--	---

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
RESUMEN EJECUTIVO	1
1.1 Descripción del proyecto	3
1.2 Superposición de proyectos	7
1.3 Áreas de influencia.....	12
1.3.1 Área de influencia directa	12
1.3.2 Área de influencia indirecta.....	13
1.4 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales.....	14
1.4.1 Aprovechamiento forestal	19
1.4.2 Levantamiento de veda	19
1.4.3 Sustracción de la reserva	19
1.5 Evaluación ambiental	20
1.5.1 Análisis de impacto sin proyecto.....	22
1.5.2 Análisis de impacto con proyecto.....	23
1.5.3 Identificación y evaluación de impactos acumulativos	25
1.6 Zonificación ambiental.....	26
1.7 Evaluación económica	26
1.8 Plan de manejo ambiental y programa de seguimiento y monitoreo.....	26
1.9 Plan de contingencias	30
1.10 Plan de inversión.....	30
1.11 Costos.....	30

 <p>INGENIERÍA & DISEÑO S. A.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">  </div> </div> <p>Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954</p>
--	--	---

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Características líneas de transmisión.....	5
Tabla 2 Definición Áreas de influencia	13
Tabla 3 Demandas de recursos naturales para la construcción y operación de la subestación Norte 230/115 kV y las líneas de transmisión	16
Tabla 4 Resumen estructuras en el área de reserva.....	20
Tabla 5 Actividades subestación eléctrica Norte 230/115 kV	21
Tabla 6 Actividades evaluadas líneas de transmisión	22
Tabla 7 Programas de manejo ambiental.....	27
Tabla 8 Programa de seguimiento y monitoreo.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Localización general del proyecto	4
Figura 2 Superposición de proyectos por corredor.....	9

	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954
---	--	---

RESUMEN EJECUTIVO

CODENSA S.A. E.S.P. presenta a consideración de la Corporación Autónoma Regional CAR- Seccional Sabana Centro el Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto *“Subestación Norte 230/115 kV, Líneas de transmisión de 115 kV y Módulos de conexión”*.

El presente Estudio de Impacto Ambiental contiene los antecedentes, aspectos técnicos sobresalientes, características de los medios físico, biótico y social en las áreas de influencia definidas para los diferentes componentes ambientales y demás documentación requerida por la normatividad vigente. Dicho estudio ha tomado como base la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales, adoptada bajo la Resolución 1503 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS-); además de los términos de referencia entregados por parte de la CAR mediante radicado no. 09132102814 del 10 mayo de 2013 para el *“El Tendido de líneas de transmisión conformado por el conjunto de líneas asociados, que operen a tensiones menores de 220 kV y que no pertenecen a un sistema de distribución local”*.

El estudio en mención esta está conformado por 14 capítulos, brevemente descritos a continuación:

Capítulo 1 Generalidades: Contiene información general sobre el estudio e indica los aspectos relacionados con el tipo de proyecto y su localización, define los objetivos generales y específicos referentes al proyecto, antecedentes, alcance y la metodología bajo la cual se desarrolló el estudio de impacto ambiental.

Capítulo 2 Descripción del proyecto: Presenta la información general del proyecto, como la localización, características de las obras y duración de las mismas.

Capítulo 3 Caracterización del Área de Influencia del Proyecto: Contempla la caracterización de la zona donde se localizará el proyecto, describiendo los diferentes componentes ambientales: geosférico, atmosférico, hidrosférico, socioeconómico y biosférico.

Capítulo 4 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales: Incluye los requerimientos del proyecto en cuanto a demanda, uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales. En este orden de ideas, relaciona los recursos naturales renovables que demandará el proyecto y que serán utilizados, aprovechados o afectados

 <p>INGENIERÍA & DISEÑO S.A.</p>	<div>   </div> <p>Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954</p>
---	---	---

durante las diferentes etapas del mismo incluyendo los que requieren o no permisos, concesiones y autorizaciones pertinentes y teniendo en cuenta las aguas superficiales, subterráneas, de vertimiento, emisiones atmosféricas, ocupación de cauces, materiales de construcción y el manejo de residuos. Cabe resaltar, que el único permiso requerido es el de aprovechamiento forestal. Para las especies epífitas encontradas en la zona de estudio, se tramitará ante el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, Dirección de Bosques, Biodiversidad y Sistemas ecosistémicos la solicitud de levantamiento de veda.

Capítulo 5 Evaluación de Impactos: Expone la identificación y evaluación de los impactos ambientales con y sin proyecto para las actividades constructivas y operativas de la subestación y las líneas de transmisión.

Capítulo 6 Zonificación de manejo ambiental del proyecto: Presenta una clasificación de las áreas de la zona de estudio, considerando los impactos ocasionados y la aplicación de las medidas de manejo.

Capítulo 7 Evaluación económica de los impactos: Realiza una estimación del valor económico de los beneficios y costos ambientales potenciales y considerados relevantes.

Capítulo 8 Plan de Manejo Ambiental: Presenta las fichas de medidas de manejo ambiental definidas para la prevención, mitigación y control de los impactos identificados.

Capítulo 9 Programa de seguimiento y monitoreo del proyecto: Explica las acciones definidas para la evaluación periódica de la aplicación de las medidas de manejo y la efectividad.

Capítulo 10 Plan de Contingencia: Contempla la identificación y evaluación de riesgos asociados a la etapa de construcción y operación del proyecto, estableciendo medidas para el control de los mismos, así como la organización de los actores relacionados para la atención en caso de una emergencia.

Capítulo 11 Plan de desmantelamiento y abandono: Presenta las actividades generales necesarias para la salida de operación de las obras relacionadas con el proyecto.

Capítulo 12 Plan de inversión del 1%: De acuerdo con las características del proyecto, no se requiere de un plan de inversión, pues la ejecución del mismo no prevé el uso de

 <p>INGENIERÍA & DISEÑO S.A.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954</p>
---	--	---

agua tomada de fuentes naturales.

Capítulo 13 Costos: Expone el presupuesto y el análisis de precios de las acciones incluidas en el Plan de Manejo y el Plan de Seguimiento y Monitoreo.

Capítulo 14 Cronograma de ejecución: Presenta un cronograma único mediante diagrama de barras, donde se indica la programación de las acciones del Plan de Manejo, del Plan de Seguimiento y Monitoreo.

1.1 Descripción del proyecto

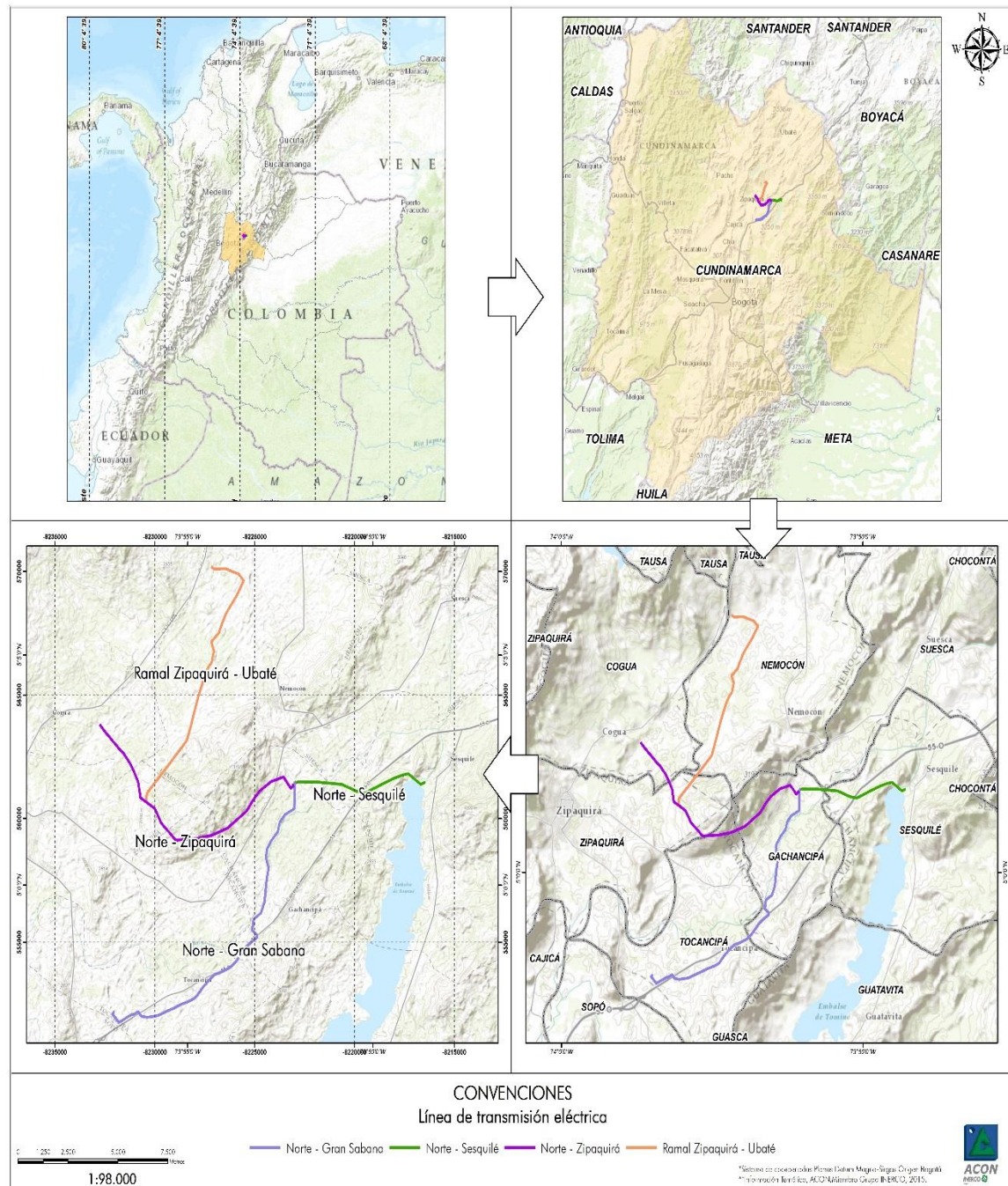
El proyecto “*Subestación Norte 230/115 kV, Líneas de 115 kV y Módulos de Conexión*”, contempla el diseño, construcción, montaje y puesta en servicio de la Subestación Norte y un circuito de doble Línea de Transmisión a 115 kV.

El objetivo principal del proyecto es permitir la transmisión de energía eléctrica entre la Subestación Norte y las subestaciones Sesquilé, Gran Sabana, y los puntos de interconexión en Zipaquirá - Ubaté, así como reforzar el Sistema de Transmisión Regional de 115 kV en la zona norte de la ciudad de Bogotá D.C.

El proyecto “*Subestación Norte 230/115 kV, Líneas de 115 kV y Módulos de Conexión*”, se localizará en los municipios de Gachancipá, Tocancipá, Zipaquirá, Cogua, Nemocón, Suesca y Sesquilé en el departamento de Cundinamarca. Ver Figura 1.

La localización estratégica del proyecto permitirá conectar la futura Subestación Norte a través de los circuitos de transmisión a 115 kV con las Subestaciones Sesquilé, Gran Sabana y su interconexión con las subestaciones de Zipaquirá y Ubaté.

Figura 1 Localización general del proyecto



Fuente: ACON, Miembro Grupo INERCO, 2015.

La subestación eléctrica se construirá en la vereda San José, perteneciente al municipio de Gachancipá, ubicada sobre los 2650 msnm,

La subestación Norte se construirá en una configuración de doble barra a 115 kV con uno de los barrajes seccionados. Estará constituida en la primera fase, objeto del presente proyecto, por dos bancos de transformación 230 / 120 / 13,8 kV cada uno de 300 MVA, una unidad monofásica de repuesto de 100 MVA, una unidad de monofásica de repuesto de 100 MVA, cuatro bahías de línea de 115 kV para conexión con el sistema a 115 kV, un acoplador de barra de 115 kV, una bahía de seccionamiento de barras de 115 kV y una bahía de transformador AT/MT 115 kV.

En una segunda fase se tendrá la posibilidad de una ampliación con dos bancos de transformación 230 / 120 / 13,8 kV, seis líneas de 115 kV, dos transformadores 115/34,5 kV, tres transformadores 115/11,4 kV, un acoplador de barras y una subestación de media tensión tipo interior. En esta fase se construirán las dos bodegas, caseta de vigilancia y vías asociadas a esta construcción.

La Subestación Norte 230/115 kV tendrá cinco tipos de edificaciones diferentes, la principal será la casa de control en donde se llevarán a cabo todas las operaciones y se encuentran los gabinetes de control, protecciones y auxiliares. Las otras cuatro edificaciones son casas de relés que contarán con sistema de interconexión. Se tiene proyectado una casa de Media Tensión, dos bodegas y la casa de vigilancia.

Por otro lado, las líneas de transmisión proyectadas pasarán por los municipios de Gachancipá, Tocancipá, Zipaquirá, Cogua, Nemocón, Suesca y Sesquilé, estas se construirán a una tensión de 115 kV y se interconectarán a la red de distribución a través de diferentes circuitos de transmisión regional a 115 kV. Dichos circuitos saldrán de la subestación Norte y llegarán a puntos de conexión con redes de alta tensión provenientes de las subestaciones Sesquilé, Gran Sabana, Ubaté y Zipaquirá.

Las líneas básicamente se agrupan en 3 trazados y un ramal, las características de las mismas se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1 Características líneas de transmisión

Tramo	Longitud	Tensión
Norte –Sesquilé	6.910 km	115 kV
Norte - Gran Sabana	15.926 km	115 kV

Tramo	Longitud	Tensión
Norte - Zipaquirá	13.185 km	115 kV
Ramal -Zipaquirá - Ubaté	12.264 km	115 kV

Fuente: Adaptado de “Informe final Líneas de Transmisión 115 kV; CODENSA S.A ESP” por ACON, Miembro Grupo INERCO, 2014

En general se utilizarán estructuras tipo torre en celosía con brazos laterales con alturas variables dependiendo de los vanos y relieve localizados entre las torres. En los casos en los cuales el diseño ha definido la utilización de postes, serán de tipo autosoportados es decir no se instalarán templetes para su apoyo, los cables se instalarán en los brazos laterales.

Las características de los trazados y el ramal se describen a continuación:

→ **Norte - Sesquilé**

La línea del trazado Norte – Sesquilé tiene una longitud de 6,910 km ubicados en los municipios de Gachancipá, Suesca y Sesquilé y soportado sobre estructuras metálicas tipo torre de celosía. Este trazado tiene un total de 20 estructuras de las cuales 3 se encuentran en la Reserva Forestal Productora Protectora de la Cuenca Alta del Río Bogotá.

→ **Norte – Gran Sabana**

Conformado por una línea de doble circuito de 115 kV, con una longitud de 15,926 km, ubicados en los municipios de Gachancipá y Tocancipá, formada por estructuras de apoyo en torres de celosía hasta la salida a la doble calzada Briceño – Tunja – Sogamoso (BTS), el tramo restante, corresponde a la salida a la doble calzada Briceño-Tunja-Sogamoso. Esta línea tendrá la conducción de la energía mediante cables desnudos para alta tensión, en circuitos constituidos por tres conductores y un cable de guarda cuya función es la protección de las líneas de las descargas eléctricas; en cada estructura se instalarán de uno a cuatro circuitos de acuerdo con la configuración de conexiones necesaria y un sistema de puesta a tierra dentro de la cimentación de la misma, cuya función es aterrizar las descargas que puedan producirse sobre la línea.

Se destaca de este tramo que no presenta cruces con la zona de RFPPCARB y por tanto no hace parte del área de influencia de la solicitud de sustracción.

 <p>INGENIERÍA & DISEÑO S.A.</p>	<div>   </div> <p>Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954</p>
---	---	---

→ Norte - Zipaquirá

Conformado por el trazado Norte – Zipaquirá con una longitud de 13,185 km y un nivel de tensión de 115 kV apoyado sobre estructuras metálicas tipo torre de celosía. Este trazado tiene un total de 49 estructuras de las cuales 22 se encuentran en la Reserva Forestal Productora Protectora de la Cuenca Alta del Río Bogotá. De este tramo 8,566 km corresponden a la RFPPCARB, es decir 25,710 ha, ubicadas en los municipios de Gachancipá, Tocancipá y Zipaquirá.

El tramo Norte – Zipaquirá comprende una derivación denominada Ramal-Zipaquirá-Ubaté, la cual se describe a continuación.

→ Ramal Zipaquirá - Ubaté

Corresponde a una derivación del corredor Norte – Zipaquirá, estará conformado por la línea Norte –Ubaté con una longitud de 12,264 km, del cual 1,900 km equivalentes a 5,596 ha corresponden a la RFPPCARB. En este trazado se tienen proyectadas un total de 39 estructuras de las cuales 6 se encuentran en la Reserva Forestal Productora Protectora de la Cuenca Alta del Río Bogotá.

Esta línea tendrá una tensión de 115 kV, ubicada en los municipios de Zipaquirá y Nemocón, con una carga en derivación de 20 MVA a 115 kV a un cliente industrial.

1.2 Superposición de proyectos

Los proyectos identificados con los cuales tiene superposición las líneas de transmisión eléctrica del proyecto “Subestación Norte 230/115 kV, Líneas de Transmisión de 115 kV y Módulos de Conexión” son los siguientes:

A. Corredor Norte – Sesquilé

Embalse de Tominé: se presenta superposición aérea¹ con el área de influencia del Embalse de Tominé, entre las estructuras E17 y E29 TZ-SQ.

¹ Entendiendo la superposición aérea como el cruce aéreo del tendido eléctrico o la línea de distribución del proyecto Norte sobre el área de los proyectos identificados con Licencia Ambiental y que no tendrán afectación directa sobre las actividades que allí se desarrollen.

 <p>INGENIERÍA & DISEÑO S. A.</p>	<div>   </div> <p>Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954</p>
--	---	---

Si bien el Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Embalse de Tominé establece como su área de influencia la cota máxima de inundación (2598,38 msnm), la superposición que presenta el proyecto Norte sólo es aérea, teniendo en cuenta que no se interfiere con la actividad principal del embalse.

B. Corredor Norte – Zipaquirá

Poliducto de Oriente/Terminal Norte: se presenta superposición aérea con la tubería de conducción, entre las estructuras E4 y E5.

Distribución de Gas Natural Briceño – Ceramita – Sopó y línea de distribución para el suministro de Peldar: se presenta superposición aérea con la línea de distribución de gas natural, entre los postes P37 y P36.

Mina El Tunal: se presenta superposición tanto aérea como puntual con las estructuras E27, E28, E28A y E29A, en la zona industrial de Peldar.

C. Ramal Zipaquirá - Ubaté

Gasoducto La Belleza – Bogotá: se presenta superposición aérea con la tubería de conducción, entre las estructuras E45A y E46A.

En la Figura 2, se ilustra gráficamente la intersección de los proyectos mencionados con las líneas de transmisión eléctrica. El análisis técnico y ambiental para cada una de las intersecciones con los proyectos licenciados y su coexistencia puede consultarse en el Anexo 2-9 del Capítulo 2. Descripción del proyecto.

Figura 2 Superposición de proyectos por corredor

ID	CORREDOR	DESCRIPCIÓN	COORDENADA INTERSECCIÓN			FIGURA
			PUNTO	ESTE	NORTE	
E2	Norte - Sesquilé	Embalse de Tominé. LAM3352 EMPRESA DE ENERGÍA DE BOGOTÁ EEB Se presenta superposición aérea con el área de influencia del embalse. Los puntos de intersección E3 y E2, se encuentran entre las estructuras E17 y E29 TZ-SQ	E2	1029123,97	1048938,88	
E3			E3	1029384,85	1048759,71	
H1	Norte - Zipaquirá	Poliducto de Oriente/Terminal Norte Sebastopol. LAM0069 CENIT Se presenta superposición aérea con la tubería de conducción, entre las estructuras E4 y E5. El punto H1 representa la intersección entre los dos proyectos.	H1	1022635,68	1048973,39	

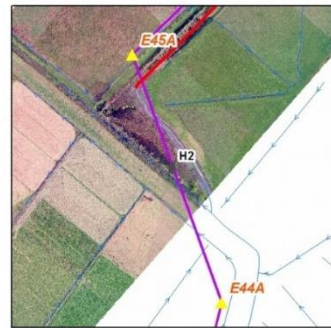



codensa



Codensa es una empresa del Grupo Enel

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Resumen Ejecutivo
CONTRATO 5700004954

ID	CORREDOR	DESCRIPCIÓN	COORDENADA INTERSECCIÓN			FIGURA
			PUNTO	ESTE	NORTE	
H2	Norte - Zipaquirá - Ramal Zipaquirá Ubaté	<p>Gasoducto la Belleza – Bogotá. LAM0069 TRANSPORTADORA DE GAS INTERNACIONAL TGI</p> <p>Se presenta superposición aérea con la tubería de conducción, entre las estructuras E45A y E46A. El punto H2 representa la intersección entre los dos proyectos.</p>	H2	1019081,5	1054235,62	
H3	Norte - Zipaquirá	<p>Distribución de gas natural Briceño - Ceramita - Sopo y Línea de distribución para el suministro de Peldar LAM 1947 GAS NATURAL</p> <p>Se presenta superposición aérea con la línea de distribución de gas natural, entre los postes P37 y P36. El punto H3 representa la intersección entre los dos proyectos</p>	H3	1014686,02	1049891,65	



INGENIERÍA &
DISEÑO S. A.


codensa



Enel

Codensa es una empresa del Grupo Enel

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
Resumen Ejecutivo
CONTRATO 5700004954

ID	CORREDOR	DESCRIPCIÓN	COORDENADA INTERSECCIÓN			FIGURA
			PUNTO	ESTE	NORTE	
M1	Norte - Zipaquirá	<p>Mina el Tunal CAR 97 PELDAR-INDUPRIMAS</p> <p>Se presenta superposición con las estructuras E27, E28, E28A y E29A.</p>	M1	1015802	1048332	

Fuente: MADS y CAR. Adaptado INERCO Consultoría Colombia, 2017.

 <p>INGENIERÍA & DISEÑO S. A.</p>	<div>   </div> <p>Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954</p>
--	---	---

1.3 Áreas de influencia

Para el desarrollo del estudio ambiental se consideraron los posibles efectos y/o impactos directos e indirectos que el proyecto puede ocasionar, visto desde la escala regional (AII) y local (AID).

1.3.1 Área de influencia directa

El área de influencia directa del proyecto corresponde al espacio geográfico local donde se tiene la intervención directa del proyecto y donde existe la posibilidad de que se manifiesten los impactos directos sobre los elementos del ambiente. En general se define como área de influencia directa del proyecto el polígono donde se construirá la Subestación y sus instalaciones auxiliares y el corredor de las líneas de transmisión con un ancho servidumbre de 20 metros establecido por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) además de 5 metros a lado y lado del eje de la línea como un ancho de franja de amortiguamiento de los posibles impactos para un total de 30 metros, teniendo un área total de influencia directa del proyecto de 148,86 ha y una longitud aproximada de 48,285 km.

Para el medio socioeconómico se definió el Área de Influencia Directa (AID) en función de los procesos socioeconómicos locales, así como de la intervención directa sobre el área de la subestación y líneas de transmisión. De acuerdo con esto, se entiende como AID local el conjunto de unidades territoriales menores o veredas donde se localizan las comunidades que pueden percibir los impactos generados por la ejecución del proyecto. Además, dentro del AID local está el área de intervención o AID puntual que se refiere al corredor mencionado en el párrafo anterior, el cual tendrá un ancho servidumbre de 20 metros, según lo estipulado en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

Esta diferenciación del AID social tiene efecto sobre el desarrollo del documento, en dos sentidos: i) las veredas del AID local son las unidades mínimas de análisis para el desarrollo de las dimensiones de caracterización socioeconómica (demográfica, económica, espacial, etc.) y ii) el corredor del AID puntual es el insumo básico para la identificación de los predios por donde cruza el trazado y sus respectivos propietarios, con quienes se desarrolló parte de los lineamientos de participación y se llevarán a cabo las actividades prediales y acuerdos de servidumbre, después de la emisión de la licencia ambiental.

1.3.2 Área de influencia indirecta

Corresponde al espacio geográfico regional en la cual se manifiestan los impactos indirectos y que trascienden el área de afectación directa del proyecto “*Subestación Norte 230 /115 kV, Líneas de transmisión de 115 kV y Módulos de conexión*”.

En la Tabla 2 se presenta la definición de las áreas de influencia directa e indirecta definidas para el proyecto.

Tabla 2 Definición Áreas de influencia

Componente		Área de Influencia Directa	Área de Influencia Indirecta
		AID	AII
Geosférico	Geología	Corresponde al área de ubicación del corredor de las líneas de transmisión, donde se presentará la intervención de algunas áreas para el desarrollo del proyecto (ancho 30 m), y al área de ubicación de la Subestación eléctrica Norte 230/115 kV.	Corresponde a la extensión regional de las unidades geológicas y las estructuras como fallas y pliegues que afectan la zona del proyecto.
	Suelo	Corresponde al área de ubicación del corredor de las líneas de transmisión, donde se presentará la intervención de algunas áreas para el desarrollo del proyecto (ancho 30 m), y al área de ubicación de la Subestación eléctrica Norte 230/115 kV.	Corresponde a la extensión regional de las unidades de suelos que se encuentran en la zona del proyecto.
	Aguas subterráneas	Corresponde al área de ubicación del corredor de las líneas de transmisión, donde se presentará la intervención de algunas áreas para el desarrollo del proyecto (ancho 30 m), y al área de ubicación de la Subestación eléctrica Norte 230/115 kV.	Corresponde a la extensión I. Acuífero de la Formación Labor y Tierna (K2t) UAGr, II. Acuífero Depósitos recientes (Aluvial reciente, antiguo y coluvial) UAGI, III. Acuífero Formación Plaeners (K2p) UAFr, regional de las zonas de recarga y descarga.
Geosférico	Agua superficial	Corresponde a los sitios de una posible afectación de los drenajes existentes que se encuentran en el área de los corredores de las líneas de transmisión y en el sitio de ubicación de la Subestación.	Corresponde al área de la cuenca de la zona de estudio dado que recogen los drenajes que pueden ser afectados indirectamente por el proyecto.

 <p>INGENIERÍA & DISEÑO S.A.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954</p>
---	--	--

Componente		Área de Influencia Directa	Área de Influencia Indirecta
		AID	AII
	Aire	Corresponde al área de ubicación de los corredores de las líneas de transmisión y de la Subestación, donde se presentará la intervención de algunas áreas para el desarrollo del proyecto.	Comprende el área rural de los municipios de Sesquilé, Gachancipá, Tocancipá, Zipaquirá, Cogua, Nemocón y Suesca.
	Biótico	Corresponde al área donde se localizarán las líneas de transmisión y la Subestación, entendiendo que este será el lugar donde se realizará la remoción de material vegetal y la alteración de hábitats para la fauna silvestre.	Esta caracterización establece que el área de influencia indirecta se extiende desde el sitio puntual donde se desarrollará el proyecto (AID), hasta los espacios ecológicos donde se presentan las dinámicas que determinan cambios en la vegetación y hábitats de forma periódica y/o permanente. Para este proyecto está definida por un área de 200 m a cada lado de la línea, teniendo un área total para el corredor de 1928,97 ha.
	Socioeconómico	<p>De acuerdo con las precisiones del numeral 1.2.1., el área de influencia directa corresponde a las veredas donde se ubicará la subestación y las líneas de transmisión, así como al corredor (ancho 20 m) donde se desarrollará la intervención directa de las obras aplicables a la subestación y las líneas de transmisión.</p> <p>A continuación, se enlistan las veredas del AID: San José, San Martín, y Roble Centro en el municipio de Gachancipá; Boitá y Chaleche en el municipio de Sesquilé; Palmira en el municipio de Suesca; Tibitoc, Verganzo, El Porvenir, la Fuente, la Esmeralda y Canavita en el municipio de Tocancipá; El Tunal en el municipio de Zipaquirá, Mortiño y Rincón Santo en el municipio de Cogua y finalmente, Agua Clara, La Puerta, Oratorio, Casa Blanca y Patio Bonito en el municipio de Nemocón.</p>	El área de influencia indirecta socioeconómica son los municipios de Gachancipá, Tocancipá, Zipaquirá, Cogua, Nemocón, Suesca y Sesquilé.

Fuente: ACON, Miembro Grupo INERCO, 2015.

1.4 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales

Los recursos naturales requeridos en el proyecto “Subestación Norte 230/115 kV, Líneas de transmisión de 115 kV y Módulos de conexión”, sus cantidades estimadas y sus

 <p>INGENIERÍA & DISEÑO S. A.</p>	<div>   </div> <p>Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954</p>
--	---	---

observaciones particulares se presentan para el recurso hídrico, suelo, flora y emisiones atmosféricas en la Tabla 3.

Cabe resaltar que el proyecto NO contempla hacer captaciones de fuentes hídricas naturales, de igual forma NO realizará vertimientos de aguas residuales y NO requiere solicitar permiso de emisiones atmosféricas para ninguna de las etapas del proyecto, el único permiso requerido es el de aprovechamiento forestal.

Tabla 3 Demandas de recursos naturales para la construcción y operación de la subestación Norte 230/115 kV y las líneas de transmisión

Recurso	Demanda específica	Cantidad	Subestación eléctrica	Líneas de transmisión
Recurso hídrico	Aguas superficiales	<p>Subestación eléctrica</p> <p><u>Etapas de construcción:</u> Un total de 5.971 m³/año, determinados con un caudal de diseño de 43L/habitante/día, basados en la dotación para uso sanitario, aseo, consumo y lavado de manos establecidos por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico –CRA- para 86 personas, discriminados en: 1) 4.558 m³ para construcción de subestación; 2) 63 m³ de consumo del personal; 3) 1.350 m³ para aseo.</p> <p><u>Para la etapa operativa:</u> Se establecen 70 L/habitante/día, relacionados con: 1) 60 L/habitante/día utilizados en la operación de la subestación; y 2) 10 L/habitante/día para el consumo del personal.</p> <p>Líneas de transmisión</p> <p><u>Etapas de construcción:</u> 1) 121,78 m³ de agua para consumo humano durante el tiempo de ejecución de las obras. 2) En el corredor de Norte-Sesquilé 41,57 m³ 3) 297,75 m³ para el trazado Norte-Gran Sabana. 4) 163,17 m³ para Norte-Zipacquirá, incluyendo el ramal</p>	<p>El agua para la construcción y operación de la subestación, será obtenida de la red de acueducto del municipio de Gachancipá, por medio de carros tanque y empresas proveedoras de agua para consumo humano.</p>	<p>Durante la etapa construcción de las líneas de transmisión, el suministro de agua potable se realizará en botellones que estarán dispuestos en puntos cercanos a los sitios de trabajo.</p> <p>En cuanto al agua necesaria para las mezclas de concreto y humectación de suelos a compactar, se hará uso de aquella suministrada por los acueductos de Gachancipá y Tocancipá y transportada en carros tanque, hasta un punto cercano a los frentes de trabajo de fácil acceso.</p>

Recurso	Demanda específica	Cantidad	Subestación eléctrica	Líneas de transmisión
Recurso hídrico	Vertimientos	En la etapa de construcción se estima un caudal de aguas residuales domésticas de 2.588 litros al día y en la etapa de operación un caudal de aguas residuales de 210 litros al día, lo anterior conforme al Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS – 2000.	No hay vertimientos industriales y aquellos domésticos serán almacenados en pozo séptico y dispuestos por un contratista autorizado.	No hay vertimientos industriales y aquellos domésticos serán almacenados en pozo séptico y dispuestos por un contratista autorizado. Para este ítem el consumo se establece para el mismo personal definido en la construcción de la subestación eléctrica.
	Ocupación de cauces	No aplica	La construcción de la subestación no presentará cruce de ocupaciones de cauce.	Las líneas de transmisión no presentan ocupaciones de cauce en ninguna de sus etapas.
Recurso suelo	Materiales de construcción	<p>Subestación eléctrica</p> <p>Concreto: 803 m³ Grava: 3.671 m³ Relleno seleccionado: 5.021 m³ Arena de peña: 336 m³ Material de relleno: 41.151 m³</p> <p>Líneas de transmisión <u>Concreto 3000 psi: 2.445,28 m³</u> Cemento: 782.489,6 kg Arena: 2.102,93 m³ Grava: 1.393,79 m³</p> <p><u>Concreto 2000 psi: 214,35 m³</u></p>	Para conformar el terraplén del patio de 115 kV, para la construcción de la vía interna y para la adecuación de la vía externa.	Para la preparación de un metro cúbico de concreto de 3000 psi se necesitan 320 kg de cemento, 0,86 m ³ de arena y 0,57 m ³ de Grava y para un metro cúbico de concreto de 2000 psi 220 kg de cemento, 0,87 m ³ de arena y 0,58 m ³ de Grava

Recurso	Demanda específica	Cantidad	Subestación eléctrica	Líneas de transmisión
		Cemento: 47.157 kg Arena: 186,48 m ³ Grava: 124,285 m ³		
Flora	Aprovechamiento forestal	El aprovechamiento forestal para el proyecto tiene en cuenta dos datos o valores de individuos, uno corresponde al inventario forestal realizado en los predios con permiso de ingreso, el cual es de 4.501 individuos con DAP mayor a 10 cm, el segundo valor corresponde al número de árboles que tendrían un volumen total de 508,72 m ³ en la zona, es decir aproximadamente 1105 árboles. La suma de estos dos valores de individuos da 5.606 árboles que serían susceptibles de aprovechamiento.	Para la construcción de la subestación Norte no se requiere talar árboles	Para las líneas de transmisión se realizará tala de los individuos que se encuentren dentro de las áreas de construcción de las estructuras torres, así como los árboles con alturas considerables que interfieran con la franja de seguridad. Para ello, en lugares de torres, se realizará tala desde la base del tronco y luego se retirará la parte que se encuentre enterrada, mientras que los árboles que intervengan en el trazado de la línea eléctrica, serán talados sin retirar el tocón.
Emisiones	Emisiones	No se requiere solicitar permiso de emisiones atmosféricas para ninguna de las fases del proyecto.	En el proceso de construcción de la Subestación no se requerirá del emplazamiento de plantas trituradoras de material, de asfaltos, o infraestructura que involucre fuentes de generación de emisiones atmosféricas.	En el proceso de construcción las líneas de transmisión de 115 kV, no se requerirá del emplazamiento de plantas trituradoras de material, de asfaltos, o infraestructura que involucre fuentes de generación de emisiones atmosféricas,

Fuente: ACON, Miembro Grupo INERCO 2015

1.4.1 Aprovechamiento forestal

Con el fin de registrar los individuos que pueden estar sujetos a intervención por la ejecución de las obras en los corredores de las líneas de transmisión se realizó el inventario forestal de los árboles en los predios donde fue permitido el ingreso.

Para el proyecto lineal “*Subestación Norte 230/115 kV, Líneas de transmisión de 115 kV y Módulos de conexión*” se registró un volumen de aprovechamiento forestal de 2551,18 m³, este valor está determinado por dos (2) cálculos, uno directo, dado por el inventario forestal realizado en el área de intervención del proyecto en los predios en los cuales se permitió el ingreso, de lo cual se identificaron un total de 4501 individuos con DAP mayor a 10 cm, que equivale al 93,73% (139,53 ha.) del total del área de intervención, representando un volumen total de 2042,46 m³.

El segundo cálculo se realizó de manera indirecta y corresponde a la estimación del volumen de aprovechamiento forestal de las coberturas con árboles en los predios en los que no se permitió el ingreso para realizar el inventario (de acuerdo con la dinámica social de la zona). Por medio de unidades de muestreo (parcelas) se determinó el error de muestreo, no mayor al 20% con una probabilidad del 95%. Se encontró una estimación del volumen total de 508,72 m³. El número de individuos estimado para el volumen total de 508,72 m³ puede estar alrededor de los 1853 árboles.

1.4.2 Levantamiento de veda

De acuerdo con la caracterización del área de influencia, en el área de intervención del proyecto existen especies de hábito epífita vascular y no vascular, por lo cual es necesario el *Levantamiento de Veda parcial y temporal de estas*, en concordancia con la Resolución 213 de 1977, mediante el Radicado No. 4120-E1-31409 con fecha del 18 de septiembre de 2015 CODENSA S.A E.S.P. solicitó a la subdirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible – MADS, el levantamiento de veda total o parcial para las especies que se verán afectadas en el área de influencia directa por el desarrollo del proyecto.

1.4.3 Sustracción de la reserva

En los trazados Norte-Sesquilé y Norte-Zipacquirá incluyendo el Ramal Zipacquirá- Ubaté se ubican estructuras sobre la Reserva Forestal Productora, Protectora de la Cuenca Alta del Río Bogotá, de acuerdo con lo anterior se solicitó ante el Ministerio de Ambiente y

 INGENIERÍA & DISEÑO S.A.	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954
---	--	---

Desarrollo Sostenible-Dirección de Bosques, Biodiversidad y Sistemas Ecosistémicos la sustracción definitiva de área de la Reserva Forestal Productora Protectora de la Cuenca Alta del Río Bogotá para el Proyecto “Subestación Norte 230/115 kV, Líneas de transmisión de 115 kV y Módulos de conexión”. Ver Tabla 4.

Para el área de 94.161 ha establecidas como RFPPCARB según la realinderación de la Resolución 138 del 31 de enero de 2014, se solicita la sustracción de 1,24 ha, que corresponden al 0,0013% de la RFPPCARB.

Tabla 4 Resumen estructuras en el área de reserva

Corredor	Localización (municipios)	Longitud (km)	No. De estructuras por corredor	Tensión (kV)	Cruza con la RFPPCARB	Área del corredor dentro de la RFPPCARB (ha)	Número de estructuras dentro de la RFPPCARB	Área de sustracción de la RFPPCARB (ha)
Norte-Sesquilé	Gachancipá, Suesca y Sesquilé	6,910	20	115	Sí	3,512	3	0,0942
Norte-Gran Sabana	Gachancipá y Tocancipá	15,926	71	115	No	0	0	0
Norte-Zipacquirá	Gachancipá, Tocancipá y Zipacquirá	13,185	45	115	Sí	25,710	22	0,6911
Ramal Zipacquirá-Ubaté	Zipacquirá y Nemocón	12,264	39	115	Sí	5,596	6	0,1885

Fuente: ACON, Miembro Grupo INERCO, 2015.

1.5 Evaluación ambiental

En el Capítulo 5 se presenta la evaluación de los impactos ambientales tanto físico bióticos como socioeconómicos que podrían generar las actividades de construcción, puesta en marcha y operación de la *Subestación Norte 230/115 kV, Líneas de transmisión de 115 kV y Módulos de Conexión*.

La identificación de impactos ambientales se desarrolló en tres fases, para la inclusión de todas las posibles eventualidades presentes en el desarrollo del proyecto.

FASE I. Identificación de actividades e impactos: Teniendo en cuenta que la identificación y evaluación de impactos se realiza en los dos escenarios (SP y CP), en esta primera fase se determinan las principales actividades que se desarrollan en el área y aquellas que componen el proyecto. Acto seguido se definen los impactos asociados a estas actividades, así como los componentes afectados por estos impactos.

FASE II. Descripción del impacto: En esta fase se describe la causa y el lugar donde ocurre el impacto.

FASE III. Calificación del impacto: Es la estimación cuantitativa de cada uno de los impactos, de acuerdo con los criterios definidos. En esta fase se priorizan los impactos y se identifican aquellos impactos que requieren medidas de manejo.

La evaluación de impactos del proyecto se desarrolló bajo la metodología de Vicente Conesa Fernández. Las actividades evaluadas para la construcción y operación de la subestación eléctrica Norte 230/115 kV se presentan en la Tabla 5 y las definidas para las líneas de transmisión en la Tabla 6.

Tabla 5 Actividades subestación eléctrica Norte 230/115 kV

Etapa del proyecto	Actividad	
Actividades previas	1	Adecuación del terreno (Descapote, nivelación, remoción del suelo)
Disposición de residuos sólidos	2	Adecuación estructural y construcción civil
	3	Montaje Electromecánico
	4	Transporte de maquinaria y materiales
	5	Almacenamiento
	6	Disposición de residuos Sólidos
Operación y mantenimiento	7	Operación de la Subestación Eléctrica y mantenimiento electromecánico
Puesta en marcha	8	Pruebas de energización

Fuente: ACON, Miembro Grupo INERCO, 2015.

 INGENIERÍA & DISEÑO S.A.	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954
---	--	---

Tabla 6 Actividades evaluadas líneas de transmisión

Etapas del proyecto	Actividad	
Actividades previas	1	Negociación de predios y/o servidumbre
	2	Tala y remoción de la cobertura vegetal
	3	Adecuación del terreno en sitios de estructuras (Descapote, remoción del suelo)
Construcción	4	Excavación para cimentación de Torres y Postes
	5	Cimentación relleno y compactación
	6	Replanteo
	7	Montaje Electromecánico
	8	Transporte de maquinaria y materiales
	9	Acceso a punto de estructura
	10	Almacenamiento
	11	Disposición de residuos Sólidos
Operación y mantenimiento	12	Mantenimiento Zona de servidumbre
Puesta en marcha	13	Proceso de energización y operación

Fuente: ACON, Miembro Grupo INERCO, 2015.

1.5.1 Análisis de impacto sin proyecto

El escenario sin proyecto se evaluó de acuerdo con la caracterización del área de influencia del proyecto desarrollada en el Capítulo 3. Línea Base, en el cual se identificaron las actividades antrópicas que han generado cambios en el entorno ambiental y socioeconómico.

Para las actividades que se identificaron como generadoras de potenciales impactos y las cuales se están desarrollando previas a la ejecución del proyecto (Escenario sin proyecto) se evaluaron un total de 25 impactos, los cuales se manifiestan 182 veces, siendo 156 de carácter negativo y 26 positivos.

Los impactos evaluados con carácter positivo se encuentran asociados a las actividades de plantaciones forestales (que corresponde al de mayor importancia ambiental positiva), agricultura, ganadería, presencia de comercio y asentamientos urbanos y centros poblados, relacionados con el mejoramiento en la calidad paisajística, variación en la estructura y composición florística, generación de hábitats para la fauna, cambios en la oferta y demanda de servicios públicos sociales, cambios en el valor de la tierra y cambios

en la demanda de bienes y servicios locales.

De la identificación y evaluación de impactos en el escenario sin proyecto se tiene para aquellos de carácter negativo se presentan 5 alteraciones de importancia severa (3% del total negativos), 77 con importancia moderada (49%) y 74 con importancia irrelevante (48%)

En el escenario sin proyecto, la explotación minera es la actividad que genera mayor impacto negativo en el área de estudio, los cuales tienen como resultado de importancia ambiental Severo, asociados a la intervención de áreas naturales con afectación al componente geosférico. En orden de importancia siguen en mayor evaluación los asentamientos urbanos y centros poblados, la actividad industrial y la disposición de residuos sólidos y material sobrante.

1.5.2 Análisis de impacto con proyecto

En el escenario Con Proyecto, se identificaron un total de 29 impactos asociados con las diferentes actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto “*Subestación Norte 230/115 kV, Líneas de transmisión de 115 kV y Módulos de Conexión*”, dentro del cual se incluye tanto la construcción y montaje de la subestación Norte, así como la construcción de las líneas de transmisión.

Para el análisis de los impactos generados por la Subestación eléctrica Norte 230/115 kV se definieron cuatro (4) etapas: actividades previas, construcción, puesta en marcha y operación y mantenimiento.

De acuerdo con las características, la evaluación fue desarrollada tanto para las actividades de la subestación Norte como para las líneas de transmisión, en total se presentaron 242 manifestaciones, de las cuales 222 son de carácter negativo y 20 de carácter positivo.

En la evaluación con proyecto para la subestación eléctrica Norte 230/115 kV, se identificaron 29 impactos los cuales se manifiestan 106 veces en las diferentes actividades evaluadas. De esta manera, se obtienen un total de 97 manifestaciones con carácter negativo y 9 con carácter positivo.

Del análisis de la evaluación se puede resaltar que las actividades de mayor generación de impactos negativos están asociadas a la adecuación del terreno, adecuación

estructural y construcción civil, actividades que se encuentran relacionadas con la afectación al recurso suelo, presentándose con una importancia moderada.

Se identificó que todos los impactos positivos resultantes de la evaluación se presentan en el componente socioeconómico y están relacionados con las modificaciones en las organizaciones de las comunidades en torno al proyecto, el cambio en la oferta y demanda de servicios públicos y sociales y de bienes y/o servicios locales.

Los impactos negativos socioeconómicos con mayores manifestaciones moderadas están relacionados con la generación y/o potencialización del conflicto social y la percepción de la comunidad con relación a las actividades del proyecto.

Los impactos negativos de mayor manifestación se presentan en el componente biótico asociados a la afectación en la cobertura vegetal y la consecuente movilización temporal de fauna.

El análisis de impactos para las líneas de transmisión se realizó aplicando la misma metodología empleada para la subestación eléctrica. Para el escenario con proyecto líneas de transmisión, se identificaron 29 impactos, los cuales se manifiestan 136 veces en las diferentes actividades evaluadas, de las cuales 125 son manifestaciones con carácter negativo y 11 con carácter positivo.

De los resultados de la evaluación de impactos para el escenario Con Proyecto de las líneas de transmisión, las etapas en las cuales se presenta mayor potencialidad de impactos durante las actividades previas y construcción.

Como impactos relevantes en construcción de las líneas de transmisión del proyecto encontramos con calificación negativa severa la Pérdida de cobertura vegetal y variación de la estructura y composición florística, asociada al aprovechamiento forestal requerido.

La remoción de la cobertura y el aprovechamiento forestal conllevan a impactos asociados que principalmente se enfocan los aspectos faunísticos como la pérdida del hábitat para la fauna silvestre y el movimiento temporal de las especies. Estos dos impactos, si bien son evaluados como moderados, presentan recuperación en el mediano plazo, por lo cual su incidencia en el medio no es tan alta.

 <p>INGENIERÍA & DISEÑO S. A.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">  </div> </div> <p>Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954</p>
--	--	---

1.5.3 Identificación y evaluación de impactos acumulativos

Un impacto acumulativo ocurre cuando los impactos generados sobre los componentes del medio por el desarrollo de diferentes proyectos, o actividades que se desarrollan en un área se traslapan entre sí y son simultáneas en el tiempo

Con el objeto de identificar la posible acumulación de impactos que puede llegar a generar en el proyecto Norte, se realizó el análisis de los proyectos licenciados que se encuentran ubicados en el AID y evaluar si alguno de los impactos puede llegar a incrementarse progresivamente en el tiempo.

Las actividades potenciales de generar impactos acumulativos en conjunto con el proyecto Norte en cuanto a la Subestación eléctrica como sus líneas de transmisión asociadas, corresponden a los proyectos existentes y/o en ejecución en el Área de Influencia, los cuales son: El Embalse de Tominé, Poliducto de Oriente/Terminal Norte, Gasoducto La Belleza – Bogotá, Distribución de Gas Natural Briceño - Ceramita - Sopó y Línea de distribución para el suministro de Peldar y Mina el Tunal. El detalle técnico puede consultarse en el Anexo 2.9 del capítulo 2. Descripción del proyecto.

Una vez aplicada la metodología de evaluación de los impactos ambientales planteada en el numeral 5.2.2 del Capítulo 5. Evaluación de impacto, se estableció el nivel de afectación positivo o negativo a cada elemento del entorno; la evaluación de impactos permite identificar su importancia y de esta manera la posible afectación a cada uno de los componentes, diferenciando la magnitud de la misma y las actividades de mayor generación.

El análisis de impactos para los proyectos y/o actividades existentes se realizó aplicando la misma metodología empleada para el proyecto objeto de estudio. Específicamente, para los cinco (5) proyectos existentes se analizaron los mismos impactos objeto de evaluación en la línea de transmisión y subestación Norte, los cuales se manifiestan 57 veces en los diferentes proyectos evaluados, de las cuales 52 son manifestaciones con carácter negativo y 5 con carácter positivo.

Los impactos catalogados como acumulativos, corresponden a los impactos calificados como severos en el escenario con proyecto para las líneas de transmisión en la actividad de tala y remoción de la cobertura vegetal perteneciente a la etapa de construcción. Cabe resaltar que este impacto acumulativo sólo se presenta en el área de superposición con el proyecto Mina El Tunal ya que en los demás proyectos existentes en la actualidad no se

presenta el impacto tal.

1.6 Zonificación ambiental

En la zonificación ambiental del capítulo 6, se determinó que para el área de influencia indirecta se tiene en mayor porcentaje áreas con aptitud moderada para el desarrollo del proyecto, seguido de un 18,59% con aptitud baja y el 26,17% correspondiente a 504,83 hectáreas con aptitud muy baja. Con esta valoración es necesario considerar que las áreas de aptitud muy baja se encuentran asociadas a la existencia de áreas de protección como son la RFPPCARB y las rondas hídricas que están en el área de influencia Indirecta del proyecto y las cuales no serán objeto de intervención por parte del proyecto.

Por otra parte, de las 148,86 ha que conforman el AID, el mayor porcentaje del área presenta aptitud baja en cada uno de los corredores que conforman el proyecto, la cual se encuentra asociada a suelos de conservación forestal protectora. El 44,45% se encuentra con una aptitud Moderada, donde se presenta uso actual de suelo caracterizado principalmente por las tierras desnudas y degradadas, afloramientos rocosos. La aptitud muy baja cubre el 4,33% del total del AID del proyecto vinculada a la existencia de áreas de protección ambiental que principalmente se asocian a las franjas de protección y conservación de los cuerpos de agua por los cuales cruza (sin que sean intervenidos) los diferentes corredores de las líneas de transmisión.

1.7 Evaluación económica

Dentro de la evaluación económica se determinaron los costos de los impactos ambientales tanto positivos asociados al cambio en la demanda de bienes y servicios locales que incluye la generación de empleo y negativos como la pérdida de cobertura vegetal y variación de la composición y estructura florística.

1.8 Plan de manejo ambiental y programa de seguimiento y monitoreo

Para prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos generados por la ejecución del proyecto en la Tabla 7 se presentan las fichas de manejo establecidos y en la Tabla 8 el programa de seguimiento y monitoreo.

 <p>INGENIERÍA & DISEÑO S. A.</p>	<div>   </div> <p>Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954</p>
--	---	---

Tabla 7 Programas de manejo ambiental

Componente	CODGO FICHA	Fichas PMA	Costos
Abiótico	PMAS-1	Subprograma manejo y disposición de materiales sobrantes	\$ 83.500.000
	PMAS-2	Subprograma de manejo paisajístico	\$ 39.000.000
	PMAS-3	Subprograma manejo de escorrentía	--
	PMAS-4	Subprograma manejo de residuos sólidos, especiales y peligrosos	\$ 37.180.000
	PMAS-5	Subprograma manejo de vías y accesos	\$ 112.000.000
	PMAS-6	Subprograma manejo de campamentos y centro de acopio	\$ 45.000.000
	PMARH-7	Subprograma manejo de residuos líquidos	\$ 147.040.000
	PMARA-8	Subprograma manejo de fuentes de emisión	38.476.720
	PMARA-9	Subprograma manejo de fuentes de emisión de ruido	--
	PMARA-10	Subprograma manejo de campos electromagnéticos	--
	PMSV-11	Subprograma de seguridad vial	39.874.238
Biótico	PMAPVC-1	Subprograma de manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	\$ 37.112.360
	PMAPVC-2	Subprograma de manejo de fauna	\$ 277.000.000
	PMAAF-3	Subprograma de aprovechamiento forestal	\$ 1.303.121.735
	PMACAF-4	Subprograma de compensación por aprovechamiento de la cobertura vegetal	\$ 197.298.000
Socioeconómico	PMASE-1	Programa de educación y capacitación del personal vinculado al proyecto	\$ 3.000.000
	PMASE-2	Programa de información y participación comunitaria	\$ 157.304.576
	PMASE-3	Programa de seguridad en torno al proyecto	\$ 57.698.984
	PMASE-4	Programa de manejo de contratación de personal	--
	PMASE-5	Programa de gestión de servidumbres	--
	PMASE-6	Programa de compensación por daños o afectaciones	--
	PMASE-7	Programa de arqueología	\$ 28.600.000
TOTAL			\$2.603179.613

Fuente: ACON, Miembro Grupo INERCO, 2015

 <p>INGENIERÍA & DISEÑO S.A.</p>	<div>   </div> <p>Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954</p>
---	---	---

Tabla 8 Programa de seguimiento y monitoreo

Componente	Código ficha	Fichas PSM	Costos	Total
Abiótico	PSMS-1	Subprograma de seguimiento y monitoreo del suelo	El presupuesto de estas actividades está asociado a la verificación de las medidas propuestas en el PMA (PMAS -1, PMAS-3, PMAS-5 y PMAS-6) por parte del residente o profesional ambiental de la obra.	--
	PSMS-2	Subprograma de seguimiento y monitoreo de residuos sólidos y peligrosos	El presupuesto de estas actividades está asociado a la verificación de las medidas propuestas en el PMA (PMAS -4), por parte del residente o profesional ambiental de la obra.	--
	PSMS-3	Subprograma de seguimiento y monitoreo de paisaje	Las actividades de seguimiento del programa no requieren de asignación presupuestal. Los costos de recuperación de las áreas intervenidas estarán vinculado a la ejecución de obra.	--
	PSMRH-4	Subprograma de seguimiento y monitoreo de residuos líquidos	El presupuesto de estas actividades está asociado a la verificación de las medidas propuestas en el PMA por parte del residente o profesional ambiental de la obra.	--
	PSMRA-5	Subprograma de seguimiento y monitoreo de calidad de aire y ruido ambiental	\$ 33,600,000	\$ 33.600.000
	PSMRA-6	Subprograma de seguimiento y monitoreo de campos electromagnéticos	\$ 7.500.000	\$ 7.500.000

 <p>INGENIERÍA & DISEÑO S.A.</p>	<div>   </div> <p>Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954</p>
---	---	---

Componente	Código ficha	Fichas PSM	Costos	Total
Biótico	PSMCV-1	Subprograma de seguimiento y monitoreo a la remoción de cobertura vegetal y descapote	Las actividades de seguimiento contempladas en la ficha no requieren de asignación presupuestal. Los costos se encuentran en el presupuesto de la ficha de manejo del PMA - PMAVVC-1	--
	PSEMFC-2	Subprograma de seguimiento y monitoreo de fauna, incluyendo especies endémicas o en cualquier categoría de amenaza	El presupuesto de estas actividades está contemplado dentro del Plan de Manejo Ambiental, Subprograma de Manejo de fauna y Programa de conservación de especies faunísticas sensibles, endémicas, con alguna categoría de amenaza, y aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas.	--
	PSMAF-3	Subprograma de seguimiento y monitoreo del Aprovechamiento Forestal	El presupuesto de estas actividades está contemplado dentro de la ficha del Subprograma de Aprovechamiento Forestal (Ficha PMAAF-3)	--
	PMSC-4	Subprograma de seguimiento y monitoreo de la compensación por aprovechamiento de la cobertura vegetal	El presupuesto de estas actividades está contemplado dentro de la ficha del Subprograma de Compensación por Aprovechamiento de la Cobertura Vegetal (Ficha PMACAF -4)	--
Socioeconómico	PSMSE-1	Programa de seguimiento y monitoreo a la educación y capacitación del personal vinculado al proyecto	Las actividades de seguimiento de este programa están contempladas en la ficha de manejo PMASE-1	--
	PSMSE-2	Programa de seguimiento y monitoreo a la información y participación comunitaria	Las actividades de seguimiento de este programa están contempladas en la ficha de manejo PMASE-2	--

	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954
---	--	---

Componente	Código ficha	Fichas PSM	Costos	Total
	PSMSE-3	Programa de seguimiento y monitoreo de seguridad en torno al proyecto	Las actividades de seguimiento de este programa están contempladas en la ficha de manejo PMASE-3	--
	PSMSE-4	Programa de seguimiento y monitoreo al Manejo de contratación de personal	Las actividades de seguimiento de este programa están contempladas en la ficha de manejo PMASE-4	--
	PSMSE-5	Programa de seguimiento y monitoreo a la gestión de servidumbres	Las actividades de seguimiento de este programa están contempladas en la ficha de manejo PMASE-5	--
	PSMSE-6	Programa de seguimiento y monitoreo a la compensación por daños o afectaciones	Las actividades de seguimiento de este programa están contempladas en la ficha de manejo PMASE-6	--
	PSMSE-7	Programa de seguimiento y monitoreo de arqueología	\$ 70,137,001.00	\$ 70.137.001
Total				\$ 111.237.001

Fuente: ACON, Miembro Grupo INERCO, 2015.

1.9 Plan de contingencias

En el capítulo 10 se define el plan de contingencia, segregado en el plan estratégico, plan operativo y plan informático, con el fin de controlar los riesgos a los que está expuesto el desarrollo del proyecto, además de definir actividades en caso de la materialización de los mismos.

1.10 Plan de inversión

En el proyecto no es necesario realizar un plan de inversión del 1%, según las disposiciones de la ley 99 de 1993, en su artículo 43 y el decreto 1900 del 12 de junio de 2006, en su primer artículo.

1.11 Costos

De acuerdo con el capítulo 13 el proyecto “Subestación Norte 230/115 kV, Líneas de 115 kV y Módulos de Conexión” tiene un costo de inversión de ciento treinta y cuatro mil ciento

 <p>INGENIERÍA & DISEÑO S. A.</p>	<div data-bbox="500 119 698 317">  </div> <div data-bbox="719 119 917 317">  </div> <p>Codensa es una empresa del Grupo Enel</p>	<p>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Resumen Ejecutivo CONTRATO 5700004954</p>
--	--	---

cuarenta y siete mil millones, cuatrocientos ochenta y dos mil setecientos ochenta mil pesos mcte. (134.147.482.780,00), al año 2015.