

INFORME TÉCNICO DE MODELACIÓN DE RUIDO

ENEL CODENSA S.A. E.S.P

PROYECTO SUBESTACIÓN OCCIDENTE - FUNZA.

Modelación de ruido ambiental.

**FUNZA, CUNDINAMARCA
MARZO 2021**



INFORME TÉCNICO DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL SUBESTACIÓN ELÉCTRICA OCCIDENTE - FUNZA

La modelación fue realizada por Servicios de Ingeniería y Ambiente S.A.S., empresa acreditada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), a través de la Resolución 1013 de 2019, vigente hasta el 19 de septiembre de 2023, para producir información cuantitativa física y química para los estudios o análisis ambientales requeridos por las autoridades competentes, certificada en calidad bajo las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007 a través de COTECNA, ubicada en la Carrera 41 # 73b – 72 en la ciudad de Barranquilla. El grupo de trabajo estuvo conformado por los siguientes profesionales de SERAMBIENTE S.A.S:

DIANA RODRÍGUEZ
Ingeniero de proyectos

LAURA ROLONG RODRIGUEZ
Ingeniera de consultoría

SLENDY VILLAMIZAR APONTE
Jefe de proyectos

ÁNGEL BARRERA IBARRA
Gerente



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS.....	7
2.1 OBJETIVO GENERAL	7
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
3. NORMATIVA DE REFERENCIA	8
3.1 NORMATIVA RUIDO AMBIENTAL.....	9
4. INFORMACIÓN GENERAL ESTUDIO	10
4.1 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA	10
4.2 RESPONSABLES DEL INFORME	10
4.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO	10
5. METODOLOGÍA DE LA MODELACIÓN	13
5.1 SOFTWARE DE MODELACIÓN: SOUND PLAN	13
5.2 CLASE DE DATOS.....	14
5.3 GENERACIÓN DEL MODELO DIGITAL DEL TERRENO (DGM) EN SOUNDPLAN.....	17
5.4 GENERACIÓN DEL MODELO DE RUIDO EN SOUNDPLAN.....	18
6. DETERMINANTES DE MODELACIÓN DE RUIDO	19
6.1 MODELOS LÍNEA BASE	19
6.2 FASE PREDICTIVA DE CONSTRUCCIÓN.....	19
6.3 FUENTE DE RUIDO ETAPA PREDICTIVA DE CONSTRUCCIÓN	20
6.4 CÁLCULO DE LOS TÉRMINOS DE ATENUACIÓN	20
7. SALIDAS GRÁFICAS (MODELOS)	22
7.1 LÍNEA BASE	22
7.2 FASE PREDICTIVA CONSTRUCTIVA.....	25
8. CALIBRACIÓN DEL MODELO DE RUIDO.....	27
9. ANÁLISIS DE LOS MODELOS.....	29
9.1 LÍNEA BASE	29
9.2 FASE PREDICTIVA CONSTRUCTIVA.....	29
10. ANEXOS.....	31



ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 1. Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental.	8
Tabla 2. Descripción y ubicación de los puntos de muestreo de ruido ambiental.	11
Tabla 3. Lista de Maquinaria para la Construcción de la Subestación Occidente.....	20
Tabla 4. Coeficiente de atenuación atmosférica.....	21
Tabla 5. Calibración modelo.....	27
Tabla 6. Anexos del informe técnico	32



ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 1. Localización puntos de referencia para modelo de ruido.....	12
Figura 2. Procedimiento general ejecución de modelos.....	13
Figura 3. Generación de Capas Insumo corrida de Modelo.	14
Figura 4. Generación de Capas Insumo corrida de Modelo en la Vista del Mapa.....	15
Figura 5. Generación de Estructura para Modelación en el SoundPlan – Línea Base.	16
Figura 6. Generación de Estructura para Modelación en el SoundPlan – Fase Predictiva Constructiva.	17
Figura 7. Generación modelo digital de elevación de la zona de modelación.	18
Figura 8. Salida Gráfica Periodo diurno día hábil Línea Base.	22
Figura 9. Salida Gráfica periodo nocturno día hábil Línea Base.	23
Figura 10. Salida Gráfica periodo diurno día no hábil Línea Base.	24
Figura 11. Salida Gráfica periodo nocturno día no hábil Línea Base.	25
Figura 12. Salida Gráfica periodo diurno día hábil Predicción Fase Constructiva Escenario 1.	26



1. INTRODUCCIÓN

ENEL CODENSA S.A. E.S.P., contrató los servicios de INGENIERÍA Y DISEÑO INGEDISA S.A. que a su vez contrato los servicios de SERAMBIENTE S.A.S, para la realización de modelo de ruido ambiental en el área de influencia del proyecto denominado Subestación Eléctrica Occidente – Funza, en el municipio de Funza, en jurisdicción del departamento de Cundinamarca, a fin conocer el comportamiento acústico línea base y fase constructiva.

El ruido es considerado un contaminante ambiental que altera las condiciones normales de una determinada zona. Si bien el ruido no se acumula, traslada o mantiene en el tiempo como los otros contaminantes, también puede causar grandes daños en la calidad de vida de las personas si no se controla adecuadamente. La relación entre la exposición al ruido y sus efectos auditivos es bien conocida pero existen otros efectos difíciles de valorar relacionados con el ruido, que comprenden desde una “simple” molestia hasta alteraciones fisiológicas en diferentes órganos, no solamente en el oído (trastornos cardiacos, presión arterial inestable, trastornos estomacales, trastornos nerviosos, cansancio o fatiga, dolores de cabeza, insomnio, etc.), distracciones, interferencias en la comunicación o alteraciones psicológicas (irritabilidad, tensión, agresividad, etc.), disminución del rendimiento y efectos en el desempeño de tareas. Las principales causas de la contaminación por ruido son aquellas relacionadas con las actividades humanas como el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, las industrias, entre otras. Las consecuencias de dicha contaminación van desde la disminución en la capacidad auditiva, así como la posibilidad de trastornos psicológicos y fisiológicos.

Los mapas de ruido son una representación de datos sobre una situación acústica existente o proyectada en función de un indicador de ruido, los cuales se evidencian por medio de contornos que muestran cómo cambian los niveles de ruido en un área específica. Son usados principalmente con el fin de evitar, prevenir, pronosticar y/o reducir los efectos y/o molestias debido a la exposición al ruido en una zona determinada. El presente documento contiene los determinantes y las salidas graficas línea base y fase constructiva, del comportamiento acústico de la zona previa a la instalación de la subestación eléctrica.



2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Realizar modelación y evaluación de los niveles de ruido ambiental línea base y fase predictiva constructiva en el área de influencia donde se realizará la instalación de la Subestación Eléctrica Occidente – Funza, para periodo diurno y nocturno durante día hábil y no hábil.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Realizar los modelos de ruido con escenario línea base y fase predictiva constructiva del proyecto partiendo de la información primaria del proyecto y su ingeniería.
- ✓ Determinar el cumplimiento de la Resolución 0627 de abril 7 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, en la cual se establece la norma Nacional de Emisión de Ruido y Ruido Ambiental, en relación con los escenarios estipulados para la modelación de ruido, mediante la evaluación del comportamiento de la emisión de ruido durante los periodos diurno y nocturno, durante día hábil y no hábil.
- ✓ Generar mapas de ruido calibrado contra las mediciones efectuadas in Situ.
- ✓ Presentar un informe técnico con los resultados obtenidos para la modelación de ruido en el proyecto Subestación Eléctrica Occidente – Funza.



3. NORMATIVA DE REFERENCIA

A continuación, se presenta la normativa aplicable para la elaboración de los modelos de ruido.

Resolución 0627 de 2006

Por medio de esta resolución se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
(MAVDT, 2006)

En la **Tabla 1** se encuentran los sectores, subsectores y los estándares máximos permisibles de ruido ambiental.

Tabla 1. Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental.

Sector	Subsector	Nivel de presión sonora dB(a)	
		Periodo diurno 7:01-21:00	Periodo nocturno 21:01-7:00
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas	75	70
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	70
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	50
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.	80	70
Sector D. Zona Suburbana o Rural	Residencial suburbana.	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		



Sector	Subsector	Nivel de presión sonora dB(a)	
		Periodo diurno 7:01-21:00	Periodo nocturno 21:01-7:00
de Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

Fuente: Resolución 627 de 2006 del MAVDT, actualmente MADS.

Norma Técnica Colombiana NTC 084/05

ISO 9613-2 «Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2: General method of calculation».

Por el cual se define las leyes de propagación del sonido en el aire para el desarrollo del método de predicción de la propagación de las ondas sonoras. Esta norma, especifica un método de ingeniería para calcular la atenuación del sonido durante la propagación al aire libre con el fin de predecir los niveles de ruido de una serie de fuentes a cierta distancia. (ISO, 1996)

3.1 Normativa ruido ambiental

Teniendo en cuenta que el 100% de los puntos de monitoreo se localizan en zona rural, se realizará la comparación normativa con el Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado de 55,0dB(A) diurno y 45,0dB(A) nocturno.



4. INFORMACIÓN GENERAL ESTUDIO

4.1 Información de la empresa

Razón social: ENEL CODENSA S.A. E.S.P.

Departamento: Cundinamarca

Municipio: Soacha

4.2 Responsables del informe

Elaboró:




Diana Rodríguez
ASOAM SAS

Revisó:



Laura Rolong Rodríguez
SERAMBIENTE SAS


Slendy Villamizar Aponte
SERAMBIENTE SAS

Aprobó:



Ángel Barrera Ibarra
SERAMBIENTE SAS

4.3 Descripción general del área de estudio

El ejercicio de modelación de ruido se llevará a cabo en el área de influencia directa del proyecto Subestación Eléctrica Occidente – Funza, la cual se encuentra localizada en el municipio de Soacha del departamento de Cundinamarca. Estas mediciones se realizaron siguiendo lo establecido por la Resolución 0627 de 2006 del MAVDT; las mediciones de ruido ambiental se realizaron en cinco (5) puntos de muestreo distribuidos linealmente a lo largo del proyecto. Teniendo en cuenta lo anterior se corrió el modelo línea base y se partió para generar el modelo fase predictiva de construcción. A



continuación, se presenta la ubicación geográfica de los puntos de monitoreo. Este se ubicó de acuerdo con el sistema de coordenadas geográficas WGS84 y Magna Sirgas con coordenadas planas Origen en Este y Nacional. Las coordenadas se relacionan en la **Tabla 2** y la ubicación geográfica en la **Figura 1**. No se encuentra el origen de la referencia..

Tabla 2. Descripción y ubicación de los puntos de muestreo de ruido ambiental.

Tipo de ruido	Puntos	Cota de elevación (msnm)	Georreferenciación		
			Sistema Magna Sirgas Origen Central	Coordenadas Geográficas WGS84	Sistema magna sirgas Origen Nacional
Ambiental	P4	2550	1012647.346 N	04°42'38.01" N	2078628.151 N
			984932.858 E	74°12'47.93" W	4865485.396 E
	P5	2551	1012711.915 N	04°42'40.11" N	2078693.174 N
			984614.517 E	74°12'58.26" W	4865167.339 E
	P6	2550	1012350.870 N	04°42'28.36" N	2078331.406 N
			985218.488 E	74°12'38.66" W	4865770.403 E
	P7	2550	1012760.350 N	04°42'41.69" N	2078740.809 N
			985114.400 E	74°12'42.04" W	4865667.008 E
	P8	2549	1012813.738 N	04°42'43.43" N	2078740.809 N
			985430.915 E	74°12'31.77" W	4865983.421 E

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2021



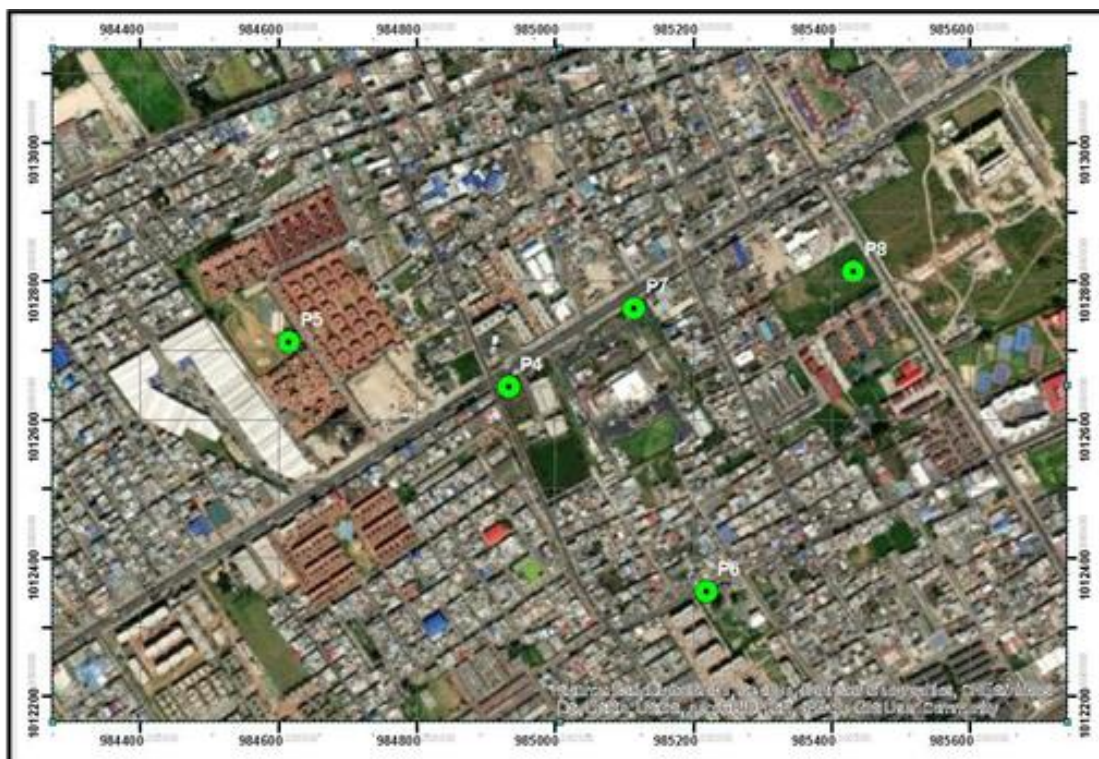


Figura 1. Localización puntos de referencia para modelo de ruido.

Fuente: SERAMBIENTE SAS & ASOAM SAS, 2021.



5. METODOLOGÍA DE LA MODELACIÓN

Los modelos de ruido se realizan bajo el instructivo para generación de modelos de ruido ING- INS- 32 V1 generado por ASOAM SAS, Teniendo como referencia la normatividad vigente.

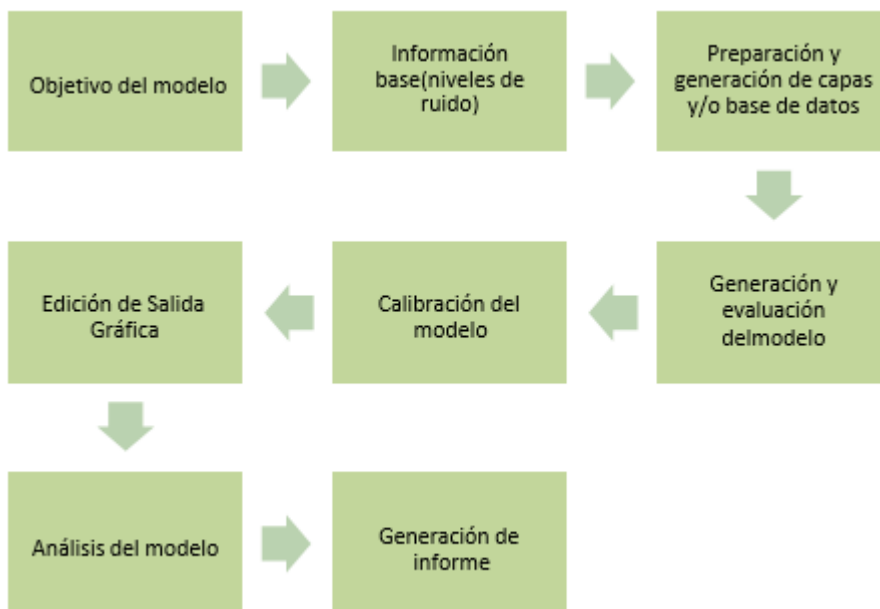


Figura 2. Procedimiento general ejecución de modelos.

Fuente: SERAMBIENTE SAS & ASOAM SAS, 2021.

5.1 Software de modelación: Sound Plan

Este software está diseñado teniendo como referencia las normas internacionales ISO 17534 Software for the calculation of sound outdoors. Este software es utilizado para el análisis de ruido como parte de un plan estructural de edificaciones, estudios de impacto ambiental, análisis de cumplimiento normativo, análisis de ruido de aeropuertos y exposición de trabajadores al interior de una fábrica.

A continuación, se presenta la información suministrada para el desarrollo de los modelos de ruido ambiental realizados.



5.2 Clase de datos

Los datos requeridos, fueron datos de tipo mapas digitales y datos tabulares.

- ✓ Mapas digitales: Datos de estructura vector (shape files), topológicamente bien estructurados y corregidos.
- ✓ Datos tabulares: Se generan en formatos como Dbase, Excel, o ASCII.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se presentan las capas de insumo para la corrida del modelo (Ver **Figura 3** y **Figura 4**) así como, la generación de estructuras para la modelación. (Ver **Figura 5** y **Figura 6**)

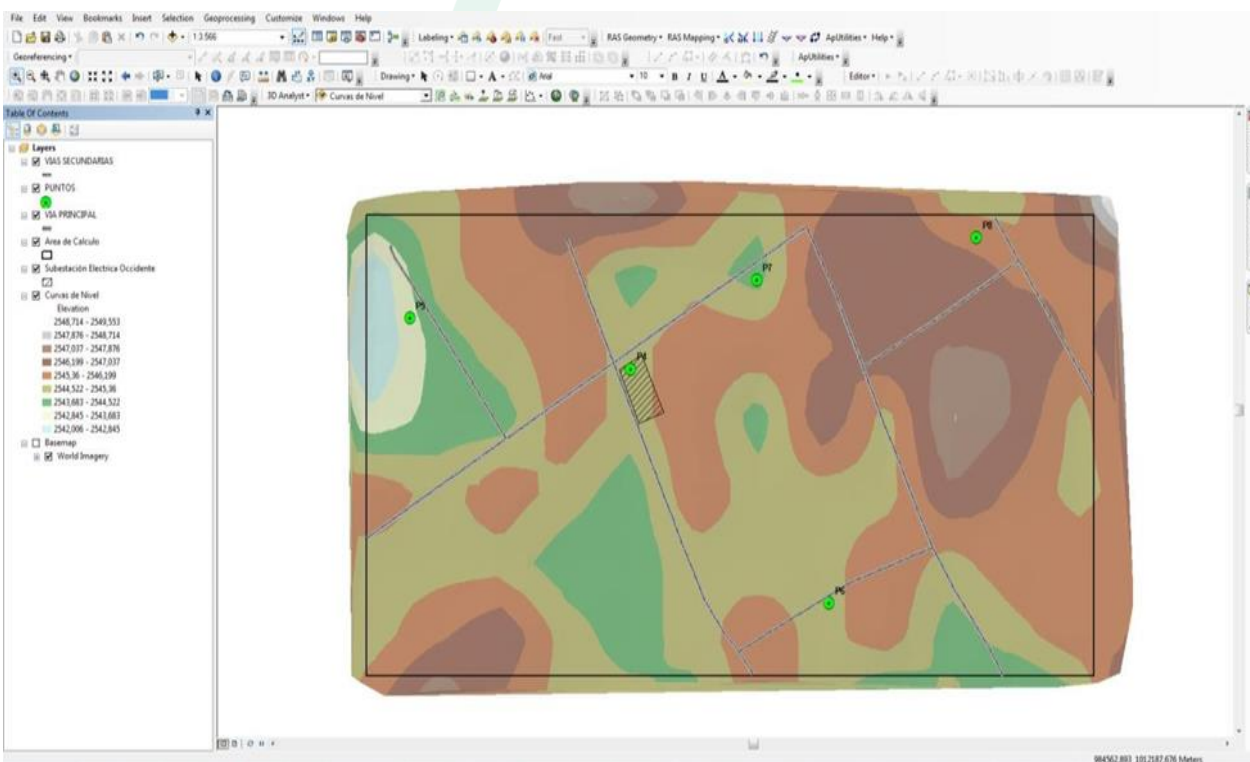


Figura 3. Generación de Capas Insumo corrida de Modelo.

Fuente: SERAMBIENTE SAS & ASOAM SAS, 2021.



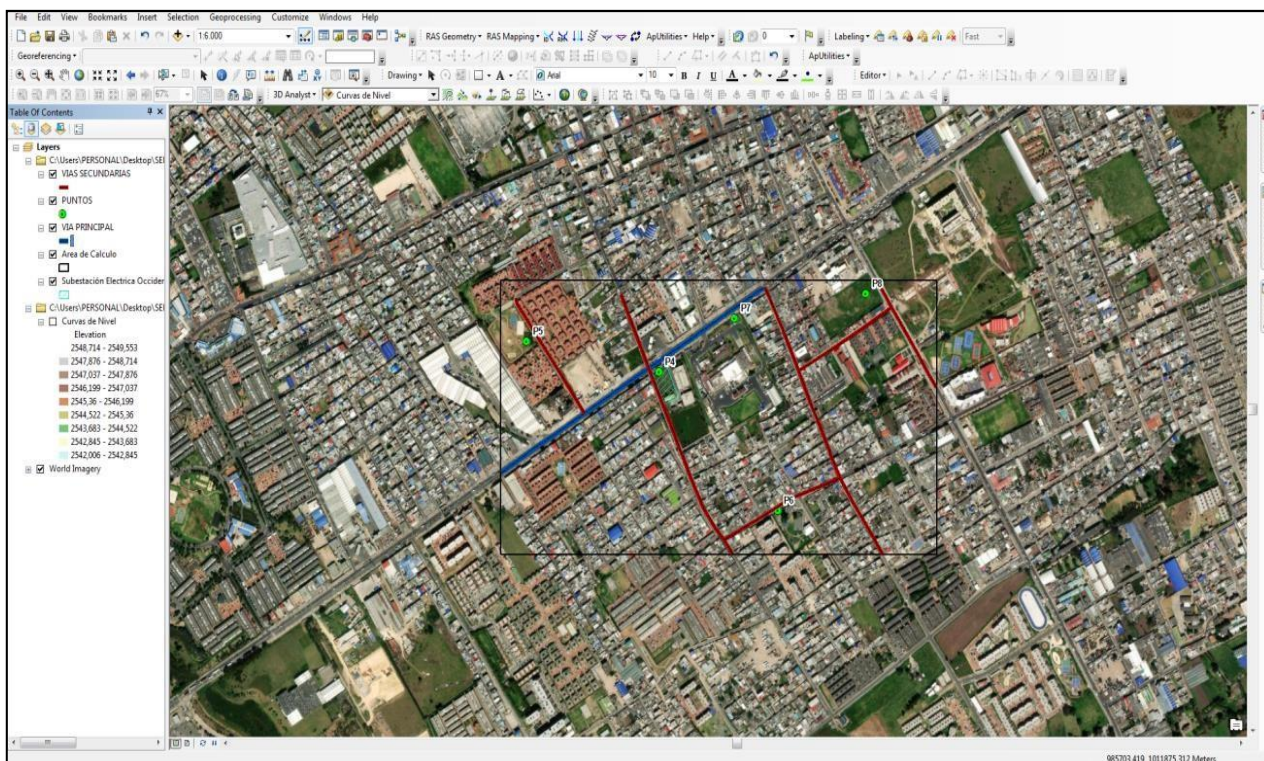


Figura 4. Generación de Capas Insumo corrida de Modelo en la Vista del Mapa.

Fuente: SERAMBIENTE SAS & ASOAM SAS, 2021.



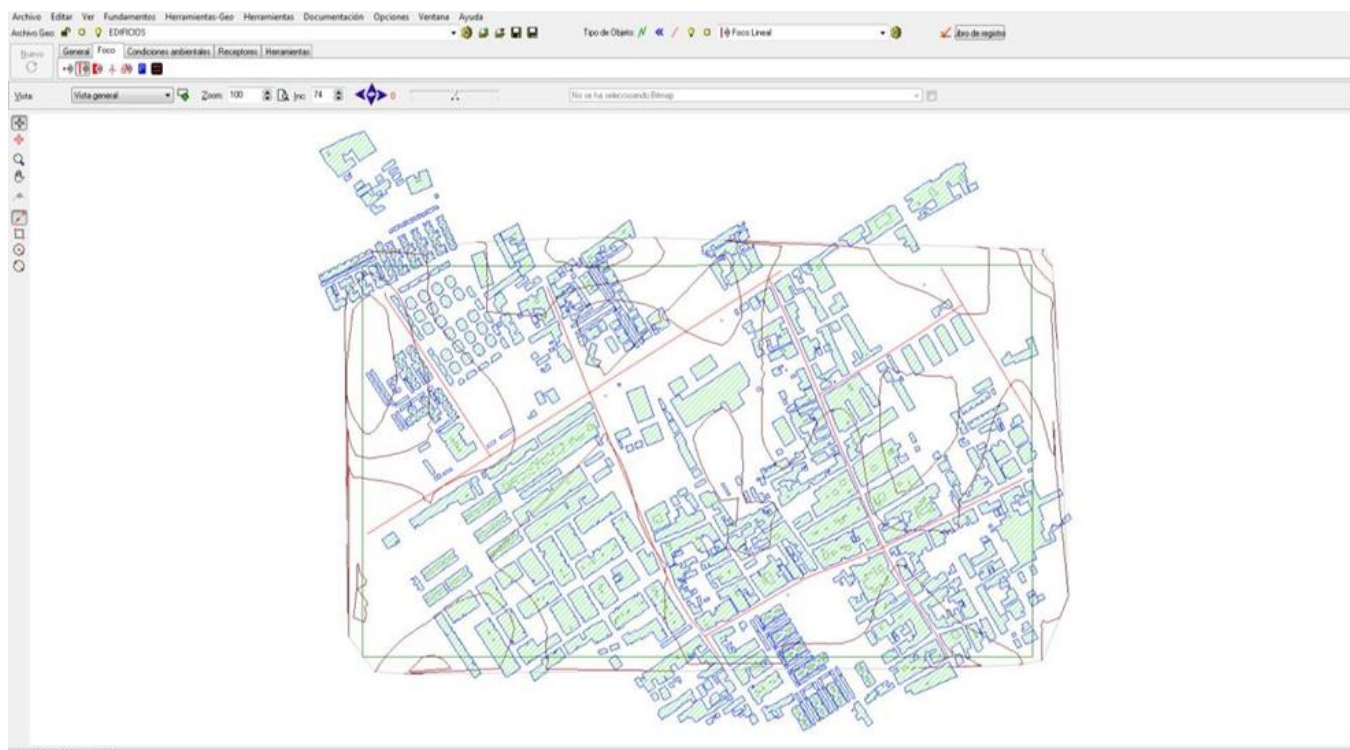


Figura 5. Generación de Estructura para Modelación en el SoundPlan – Línea Base.

Fuente: SERAMBIENTE SAS & ASOAM SAS, 2021.



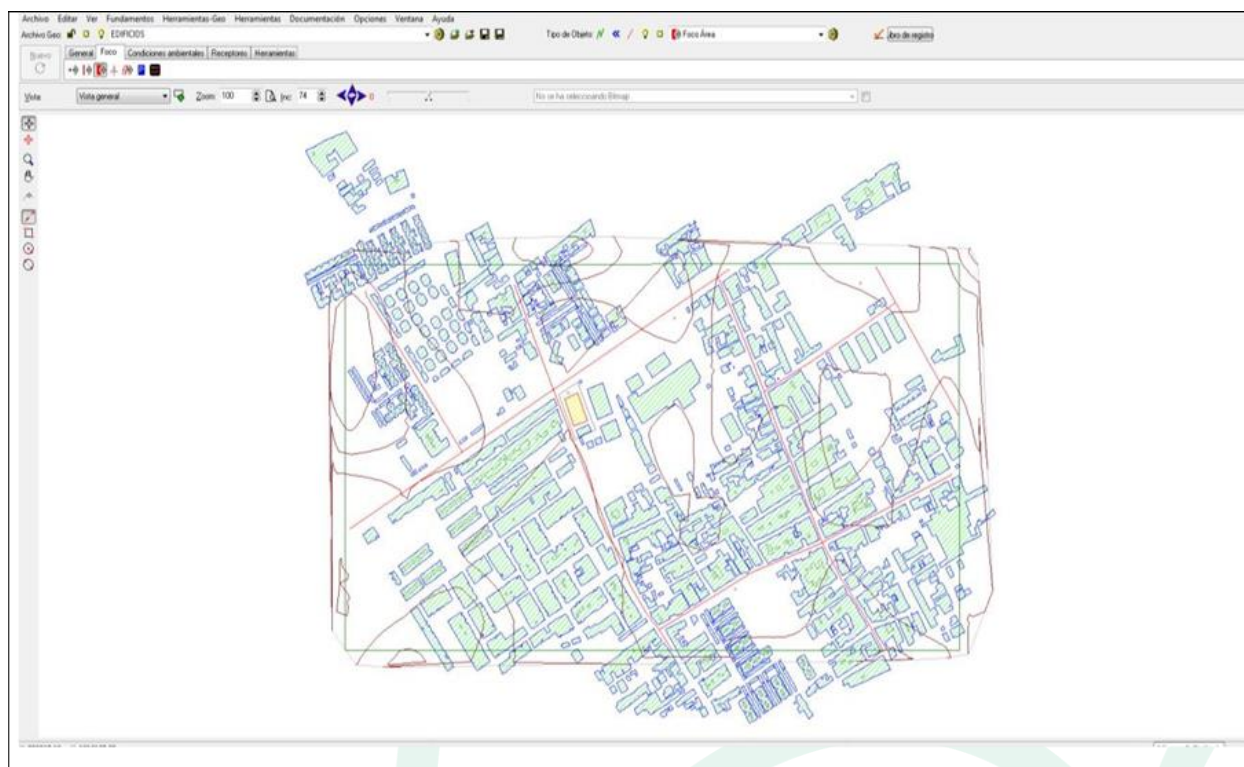


Figura 6. Generación de Estructura para Modelación en el SoundPlan – Fase Predictiva Constructiva.

Fuente: SERAMBIENTE SAS & ASOAM SAS, 2021.

5.3 Generación del modelo digital del terreno (DGM) en SoundPlan

En esta etapa se genera un modelo de la superficie del terreno, realizado por SoundPLAN con base en el modelo de elevación del terreno (DGM). Para su desarrollo, en SoundPLAN se creó un cálculo para el Modelo de elevación del área, especificando como tipo de cálculo Geometría, subtipo Modelo Digital de Terreno.



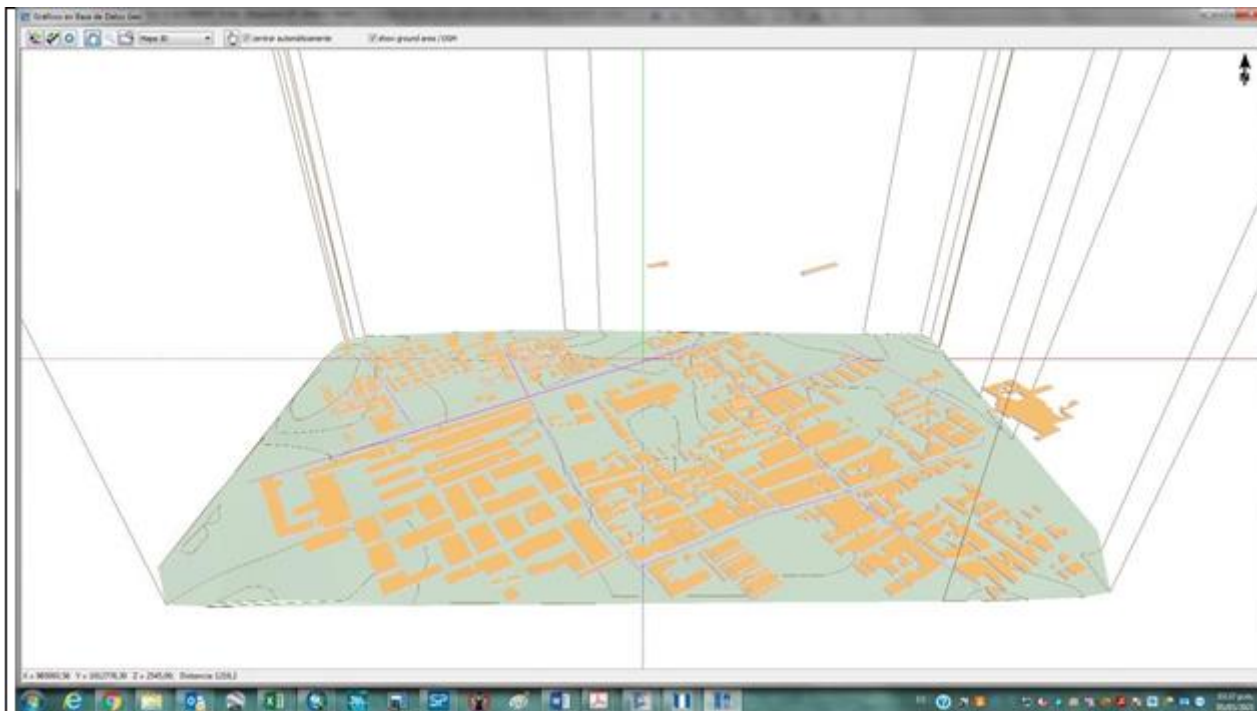


Figura 7. Generación modelo digital de elevación de la zona de modelación.

Fuente: SERAMBIENTE SAS & ASOAM SAS, 2021.

5.4 Generación del modelo de ruido en SoundPlan

El siguiente paso fue generar el mapa de ruido, creando un nuevo cálculo para la generación del modelo de ruido, mediante el uso de los parámetros que se relacionan a continuación en el capítulo 6. *DETERMINANTES DE MODELACIÓN DE RUIDO.*



6. DETERMINANTES DE MODELACIÓN DE RUIDO

En este capítulo se relacionan los determinantes de modelación que se tuvieron en cuenta para la corrida y configuración del software de modelación, con el fin de obtener escenarios con un porcentaje de confiabilidad alto.

6.1 Modelos Línea Base

Para la elaboración de los modelos se partió de los siguientes determinantes:

- ✓ Para la vía principal valores de 70 a 80 dB(A) periodo diurno y de 60 a 70 dB(A) periodo nocturno.
- ✓ Para la vía secundaria valores de 60 a 70 dB(A) periodo diurno y 55-65 dB(A) periodo nocturno.
- ✓ Se generó un modelo digital de elevación asumiendo una cota de 2500 metros al nivel del mar para toda el área de cálculo.
- ✓ Área de cálculo estimada para la corrida del modelo corresponde a 9.48 kilómetros cuadrados.
- ✓ Para la elaboración y corrida de los modelos, se utilizó el nivel sonoro obtenido de las mediciones efectuadas en campo, diferenciando el periodo y el horario de muestreo. Adicional a esto el Software fue configurado para cumplir los estándares normativos.

6.2 Fase Predictiva de Construcción

Para el desarrollo de la fase predictiva de construcción de la subestación eléctrica Occidente se tuvo como referencia la localización del proyecto, las diferentes fuentes de ruido las cuales fueron suministradas por el cliente, y las condiciones del terreno.



Adicionalmente, para el desarrollo de los modelos se maneja temporalidad para periodo diurno día hábil, teniendo en cuenta los tiempos de ejecución de las obras civiles.

Con relación a lo anterior, a continuación, se presentan los determinantes del modelo:

- ✓ Para la vía principal valores de 70 a 80 dB(A) periodo diurno.
- ✓ Para la vía secundarias se registraron valores de 60 a 70 dB(A).
- ✓ Se generó un modelo digital de elevación asumiendo una cota de 2545 metros al nivel del mar para toda el área de cálculo.

6.3 Fuente de Ruido Etapa predictiva de construcción

Los modelos se generan teniendo como referencia la información suministrada. De esta manera se tiene en cuenta la maquinaria y equipos que se localizarán únicamente del área donde se desarrollará la Subestación eléctrica, como se muestra en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Lista de Maquinaria para la Construcción de la Subestación Occidente.

Maquinaria	Cantidad
Retroexcavadora	2
Vibrocompactador	1
Grúa	1
Cargador	1
Minicargador	1
Bulldózer	1
Vibrocompactador tipo rana	1
Vibrocompactador monocilíndrico	1
Motoniveladora	1
Terminadora de asfalto	1
Volquetas	3

Fuente: Enel – Codensa S.A ESP, 2021.

6.4 Cálculo de los términos de atenuación

Para la definición de la divergencia geométrica contemplando el esparcimiento esférico en el campo libre desde una fuente sonora puntual, se aplicó la siguiente ecuación:

$$A_{div} = [20 \lg \left(\frac{d}{d_0} \right) + 11] \text{ dB (A)}$$



Donde:

d = distancia de la fuente al receptor en metros.

d_0 = La distancia de referencia (4 metros)

Para el cálculo del coeficiente de atenuación atmosférica se partió de los valores registrados en campo durante el muestreo y se comparó frente a la tabla estipulada por los estándares, como se muestra en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Coeficiente de atenuación atmosférica.

TEMPERATURA °C	HUMEDAD RELATIVA %	FRECUENCIA NOMINAL DE BANDA MEDIA
		1000 Hz
10	70	3,7
20	70	5
30	70	7,4

Fuente: ISO 9613-2.

De esta forma se definió como coeficiente de atenuación atmosférica el valor de 5 en la frecuencia nominal de la banda media teniendo en cuenta la temperatura de la zona donde se realizó el estudio.

La definición del coeficiente de absorción del suelo se adopta según los estándares (ISO 9613- 2) como un suelo mixto en el cual hay superficie dura con mezcla de porosidad donde G toma valores entre 0 y 1. Para efectos de entrada al software se tomó el valor en 0.5

Al configurar el modelo en el software con el método ISO 9613-2, internamente contempla los polígonos generados dentro del mismo por medio del modelo digital del terreno y así calcula la atenuación de todos los obstáculos (Según modelo digital de elevación producto de la topografía ingresada) presentes en la generación de la corrida.



7. SALIDAS GRÁFICAS (MODELOS)

7.1 Línea Base

En el presente numeral se presentan las salidas graficas realizadas para la línea base en la zona donde se proyecta ubicar la subestación eléctrica Rio-Soacha. (Anexo No. 1 – Salidas Graficas).

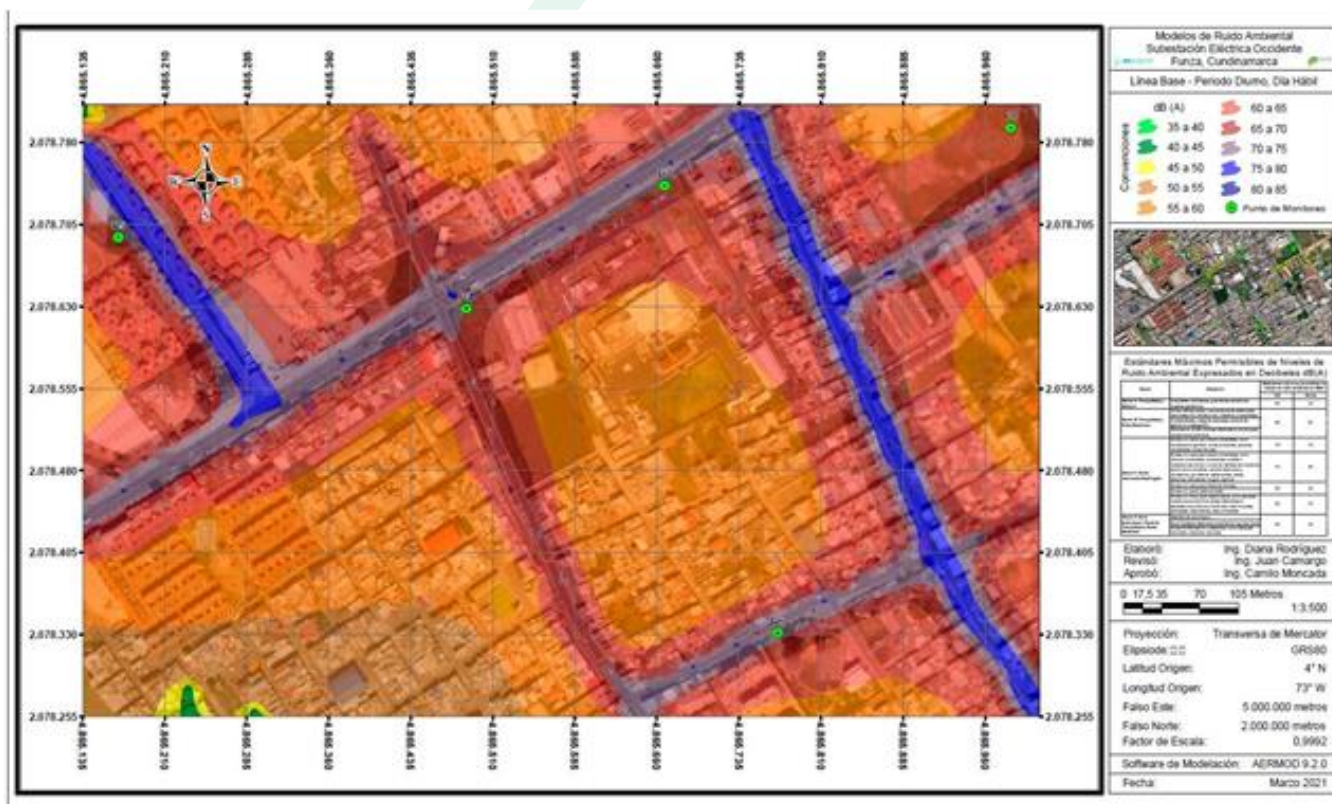


Figura 8. Salida Gráfica Periodo diurno día hábil Línea Base.

Fuente: SERAMBIENTE SAS & ASOAM SAS, 2021.



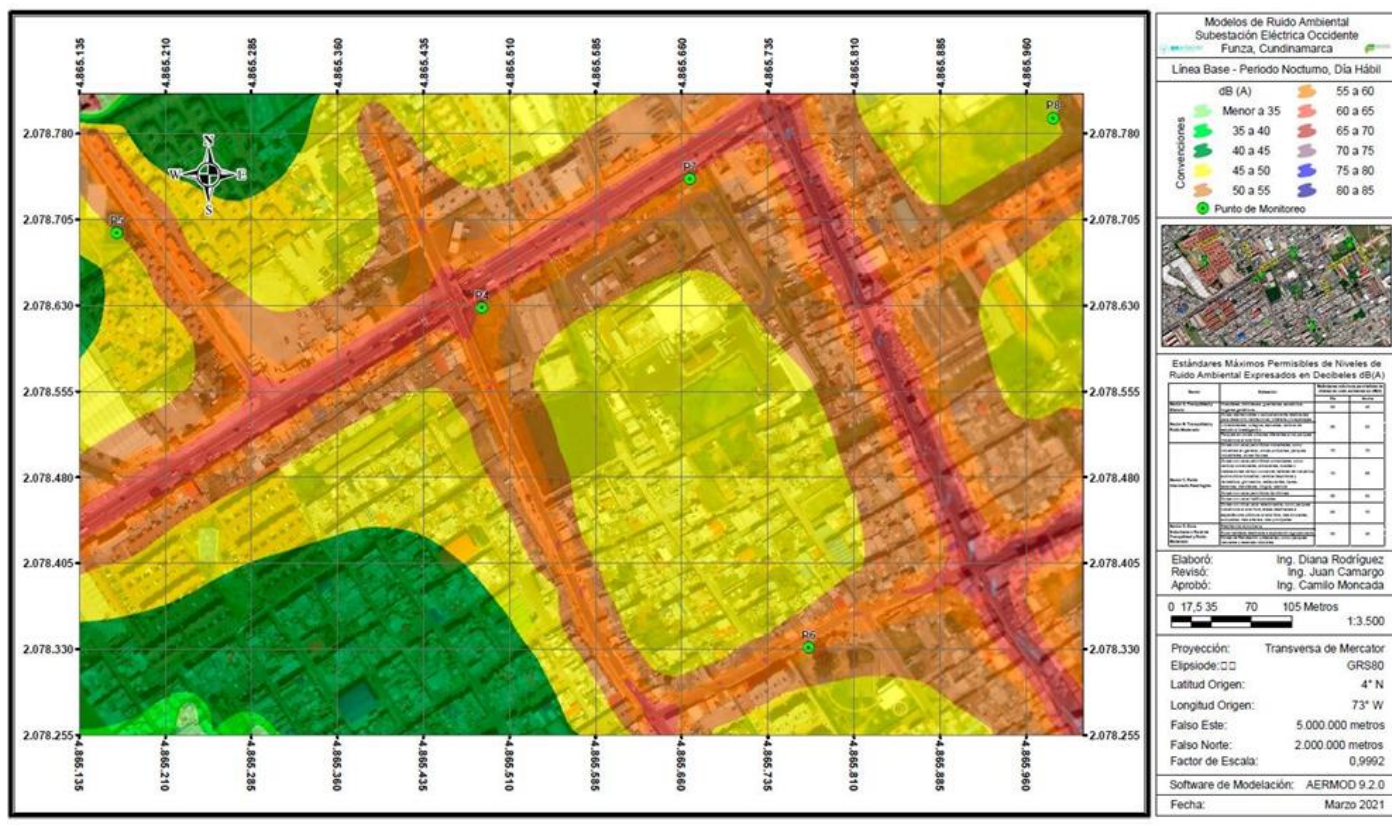


Figura 9. Salida Gráfica periodo nocturno día hábil Línea Base.
Fuente: SERAMBIENTE SAS & ASOAM SAS, 2021.



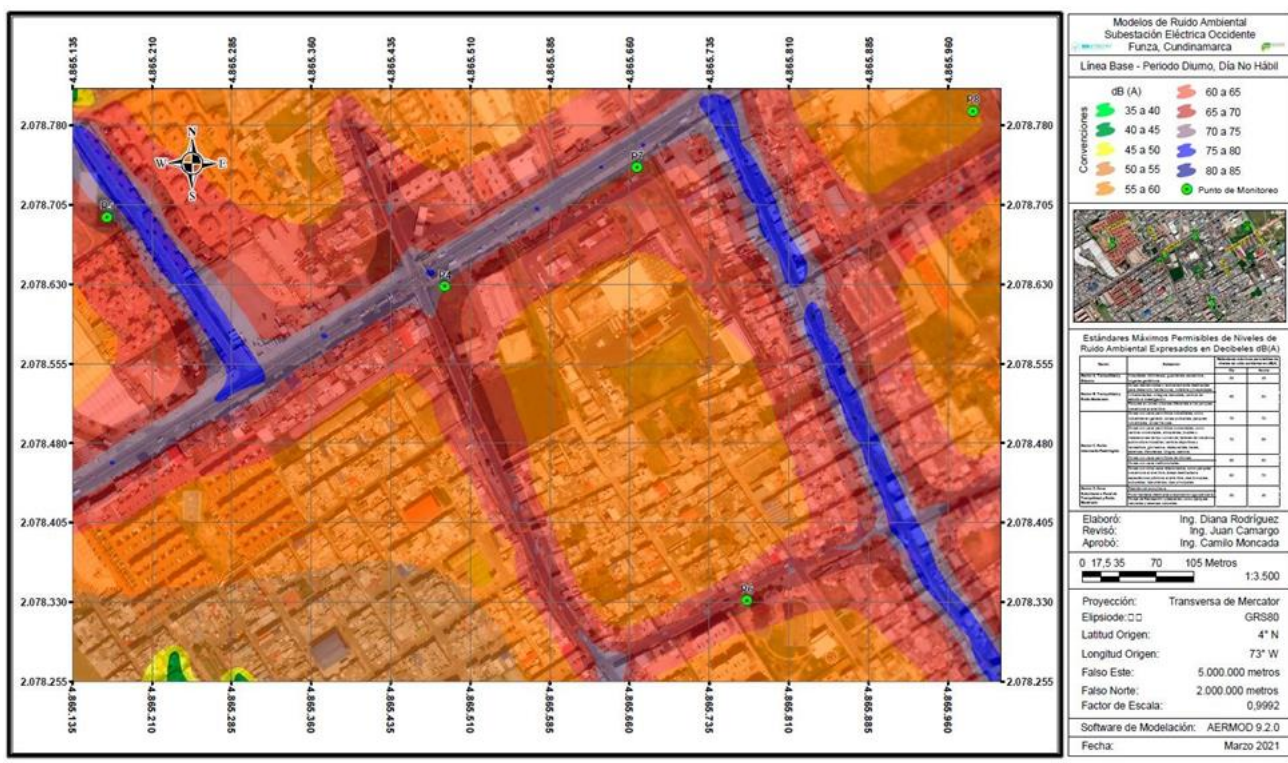


Figura 10. Salida Gráfica periodo diurno día no hábil Línea Base.

Fuente: SERAMBIENTE SAS & ASOAM SAS, 2021.



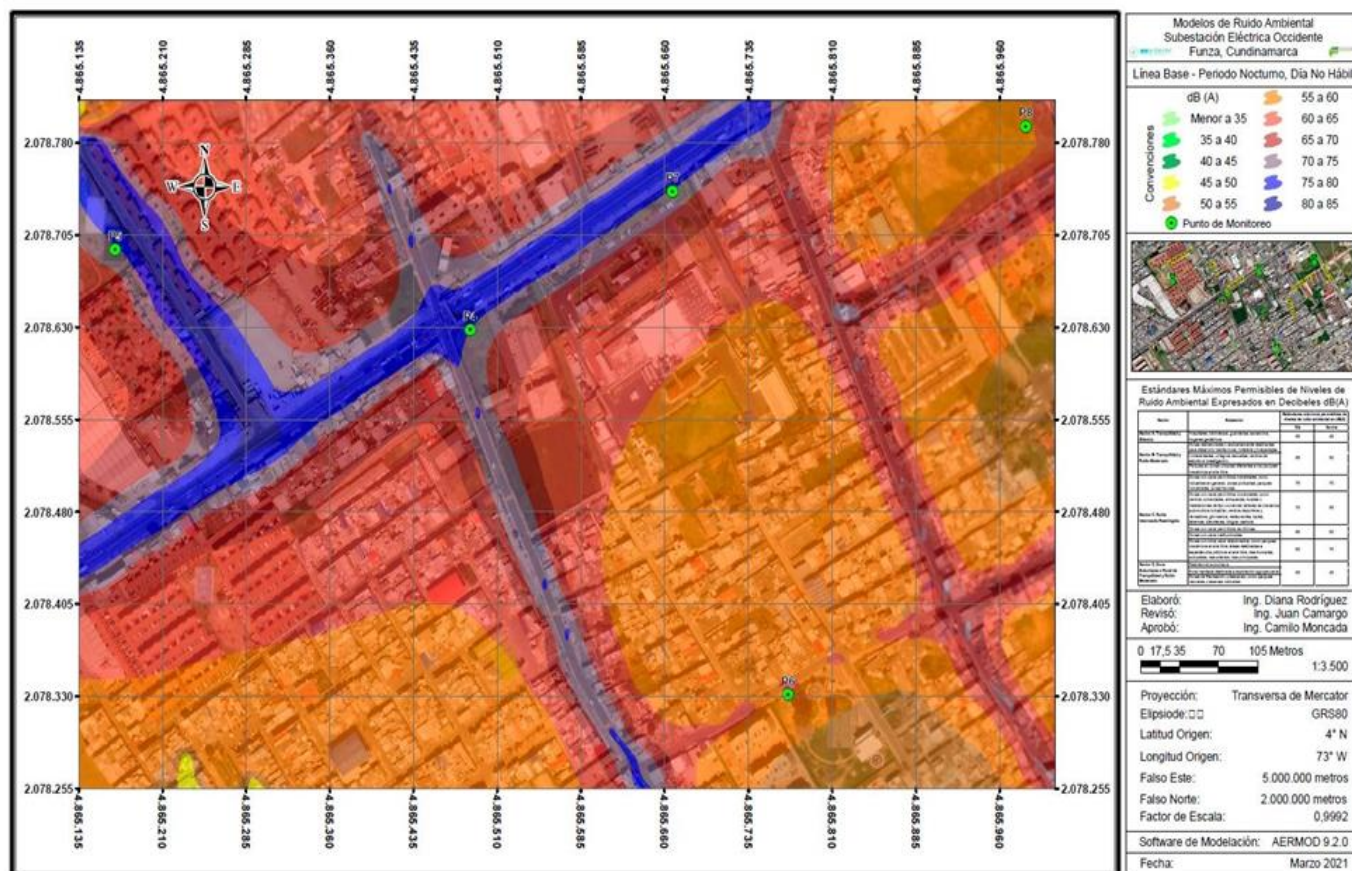


Figura 11. Salida Gráfica periodo nocturno día no hábil Línea Base.

Fuente: SERAMBIENTE SAS & ASOAM SAS, 2021.

7.2 Fase Predictiva Constructiva

En el presente numeral se presentan las salidas graficas realizadas para la fase predictiva constructiva en la zona donde se proyecta ubicar la Subestación eléctrica Occidente localizada en el municipio de Funza-Cundinamarca. (Anexo No. 1 – Salidas Graficas).





8. CALIBRACIÓN DEL MODELO DE RUIDO

En este capítulo se relaciona el porcentaje de calibración obtenido con los modelos línea base a partir de los puntos de muestreo y el valor de ruido que allí se obtuvo.

Es importante resaltar que el resultado del ejercicio de modelación obedece únicamente a las muestras efectuadas durante el periodo de medición y que este puede tener alteraciones o modificaciones en las isófonas dependiendo las fuentes y/o circunstancias de operación que se presenten en la zona. (Ver **Tabla 5**)

Tabla 5. Calibración modelo.

Punto	Periodo	DHD	RANGO	%CALIBRACION
P4	DHD	70,4	70-75	90%
P5		69,48	65-70	96%
P6		71,53	70-75	100%
P7		70,47	70-75	91%
P8		72,56	60-65	100%
P4	DHN	48,23	60-65	100%
P5		51,03	45-50	86%
P6		54,05	55-60	85%
P7		52,55	55-60	93%
P8		47,35	45-50	88%
P4	DNHD	66,42	70-75	75%
P5		71,64	65-70	93%
P6		62,69	65-70	100%
P7		64,85	65-70	99%
P8		64,22	55-60	100%
P4	DNHN	78,58	75-80	94%
P5		76,56	70-75	99%
P6		56,16	55-60	95%
P7		57,16	70-75	92%
P8		56,63	55-60	86%

Fuente: SERAMBIENTE SAS & ASOAM SAS, 2021.

El modelo gráfico tiene un porcentaje de error de ± 3 dB(A) por lo que se tiene en cuenta para el cálculo del porcentaje total de calibración de todos los puntos.



En este orden de ideas el modelo tiene un grado de aceptación que está por encima del grado de confiabilidad mínimo de un modelo correspondiente al 80%. Así mismo, el periodo diurno obtuvo un porcentaje de calibración entre el 88% y 100% y para periodo nocturno entre 80% y 100%.



9. ANÁLISIS DE LOS MODELOS

9.1 Línea Base

De acuerdo con las salidas graficas generadas es posible concluir que el ruido ambiental de la zona se atribuye principalmente al flujo vehicular. De esta manera, para periodo diurno el ruido ambiental se registró entre 50-60 dB(A); donde para la vía principal Carrea 5 Este se registró entre 70-75dB(A), mientras que las vías secundarias Carrea 10b y Calle 13 se registraron en valores entre 75-80 dB(A).

Por otro lado, para periodo nocturno, se presentó una mayor variación, donde para día no hábil, la vía principal se encuentra en rangos entre 75-80 dB(A), con una amplitud de 17.5 metros de la vía en rangos entre 70-75 dB(A). Para vías secundarias se encontraron entre 65-70 dB(A) en la mayoría de las vías, a excepción de la Carrera 10B la cual se encontró entre 75-80dB(A). De esta manera el comportamiento para periodo nocturno día no hábil, fue similar a lo registrado para periodo diurno.

Por el contrario, para periodo nocturno durante día hábil, la vía principal se encontró en rangos entre 65-70 dB(A) y para vías secundarias los niveles acústicos se presentaron entre 55 y 65 dB(A); y el nivel de presión sonora de la zona se registró entre los 40-50 dB(A).

9.2 Fase Predictiva Constructiva

De acuerdo con los valores registrados se puede observar que la vía principal Carrera 5, se ve únicamente afectada en el límite del proyecto. En esta zona se puede tener como referencia la variación registrada en el punto ambiental P4, el cual durante línea base se encontró en rangos entre 70-75 dB(A) y para fase constructiva tuvo un aumento del nivel de presión sonora registrándose en un rango entre 75-80 dB(A), valores que se mantienen en el polígono de la subestación generando afectación sobre costado sur oeste el cual colinda con Calle 9. Las actividades al interior de la estación se encontrarán en un rango entre los 75-80 dB(A), esto teniendo como referencia la operación de los equipos y maquinaria que se utilizará y la cual se relaciona en la **Tabla 3**.



Adicionalmente se observa que la zona donde se localizará la subestación presentara un aumento de nivel de presión sonora pasando de estar en un rango de 65-70 dB(A) a un rango entre 70-75 dB(A), escenario que presentaría valores que superarían los máximos permisibles establecidos en la norma para zonas con uso de suelo residencial.



10. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT), 2006. Resolución 0627 de abril 7 de 2006. Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/emisiones_atmosfericas_contaminantes/norma_ruido/Resolucion_627_de_2006_-_Norma_nacional_de_emision_de_ruido.pdf
- ✓ ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN (ISO), 1996. Acústica - Atenuación del sonido durante la propagación en exteriores - Parte 2: Método general de cálculo. Obtenido de [https://www.iso.org/standard/20649.html#:~:text=Describes%20a%20method%20for%20calculating,ISO%201996\)%20under%20meteorological%20conditions.](https://www.iso.org/standard/20649.html#:~:text=Describes%20a%20method%20for%20calculating,ISO%201996)%20under%20meteorological%20conditions.)



11. ANEXOS

A continuación, en la **Tabla 6** se relacionan los anexos del presente informe técnico.

Tabla 6. Anexos del informe técnico

Anexo	Escenario	Archivos	Páginas
Anexo No.1 Salidas Graficas	Línea base	DHD.pdf	1
		DHN.pdf	1
		DNHD.pdf	1
		DNHN.pdf	1
	Fase constructiva	DHD Fase Constructiva.pdf	1

Fuente: SERAMBIENTE SAS & ASOAM SAS, 2021.

(FIN DEL INFORME)

