

INFORME DE ENSAYO

LABE02IE7410 A1

2018-08-06 V1.1

Página 1 de 5

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Facultad de Ingeniería
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Cliente: **CODENSA S.A. E.S.P.**
Paola Baratto Callejas
Calle 93 N° 13 - 45, piso 4°, Bogotá D.C.;
606 92 92 Ext: 1555
8300372480
S/E Terminal

Elemento ensayado: S/E Terminal
Número de elementos ensayados: Uno (1) **Referencia muestras:** N/A

Propósito de los ensayos: N/A

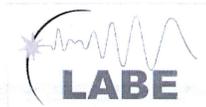
Ensayos realizados: Simulación Acústica S/E Terminal

Fecha de finalización de las pruebas: 2018-07-30

Ubicación/Lugar: Laboratorio de Ensayos Eléctricos Industriales

Observaciones: Ninguna.

El resultado sólo se aplica para el elemento ensayado. Este informe solo podrá reproducirse en su totalidad y con la correspondiente autorización del Laboratorio de Ensayos Eléctricos Industriales FABIO CHAPARRO.



Ing. FRANCISCO J. AMORTEGUI G.

Jefe Técnico de Ensayos - LBE
Universidad Nacional de Colombia



ESTE DOCUMENTO SOLO TIENE VALIDEZ EN ORIGINAL Y COMPLETO

Elaboró: SGC
Formato: LABE01R20 V1.3
Emisión de formato: 2017-01-11

Laboratorio de Ensayos Eléctricos Industriales - LBE
Carrera 30 No. 45 - 03
Edificio 411. Oficina 102C
Bogotá, Colombia
labe_fitog@unal.edu.co

Patrimonio
de todos
los colombianos

1. EVALUACIÓN MEDIANTE SIMULACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESIÓN ACÚSTICA DE LA SUBESTACIÓN TERMINAL DE PROPIEDAD DE CODENSA S.A. ESP

En este documento se plasma el informe final de actividades respecto a la simulación de ruido acústico en la Subestación Terminal, propiedad de CODENSA S.A. E.S.P. La Subestación Terminal está ubicada en la localidad de Kennedy cuyos alrededores son áreas dedicadas a vivienda. La subestación hace parte de los proyectos de CODENSA S.A. E.S.P. que buscan contribuir al fortalecimiento de la confiabilidad y estabilidad del sistema eléctrico de Bogotá y Cundinamarca. El objetivo de este proyecto es encontrar los niveles de ruido al interior de la subestación y sus alrededores para verificar el cumplimiento de los límites establecidos en la Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud, sobre niveles y métodos de medición de ruido de emisión, Decreto 948 de 1995 sobre protección, prevención y control de ruido que trascienda al espacio público, y la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

A partir de la documentación, tanto de la geometría como las características sonoras de los equipos, entregada por parte de CODENSA S.A. E.S.P., se ha construido el modelo de subestación que se encuentra en las Figuras 1 y 2.

Se han tomado como fuentes acústicas principales, los transformadores de 115 kV / 11,4 kV, a los cuales, según la tabla de datos, se les ha asignado una presión acústica omnidireccional correspondiente a 76,1 dB cada uno.

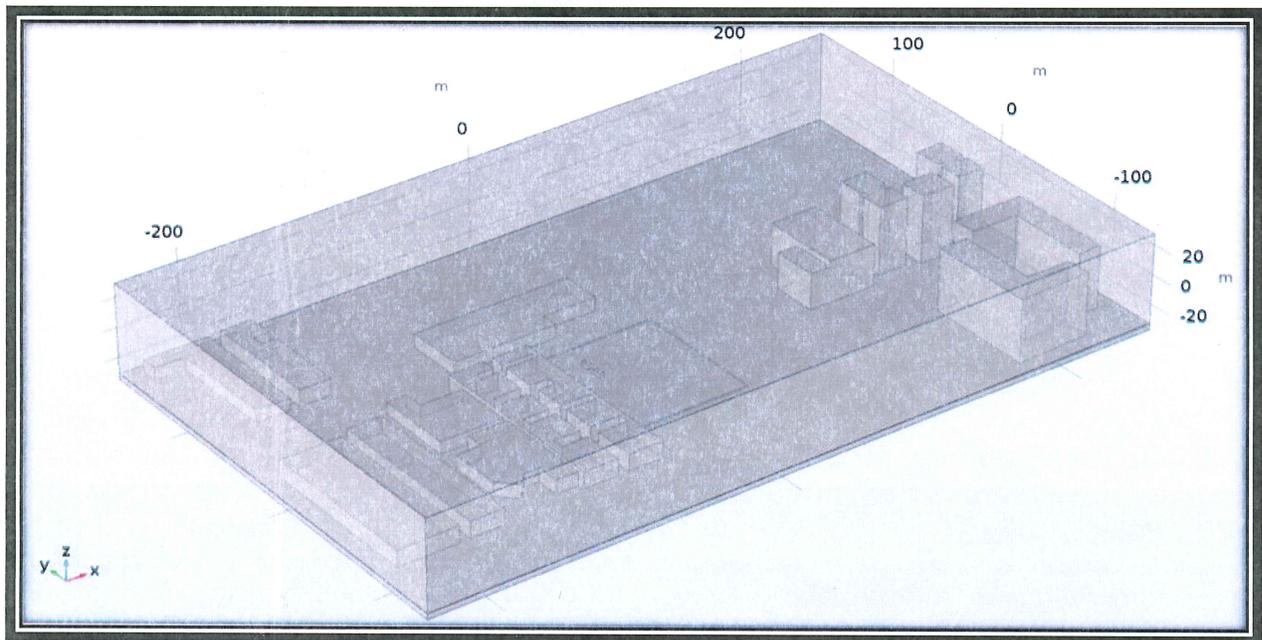


Figura 1. Vista 3D S/E Terminal.

El software utilizado es COMSOL, el cual está diseñado para este tipo de estudios. Con él se puede obtener una respuesta comparable con la realidad para los lugares de permanencia del público en general, es decir, a decámetros de los componentes energizados.

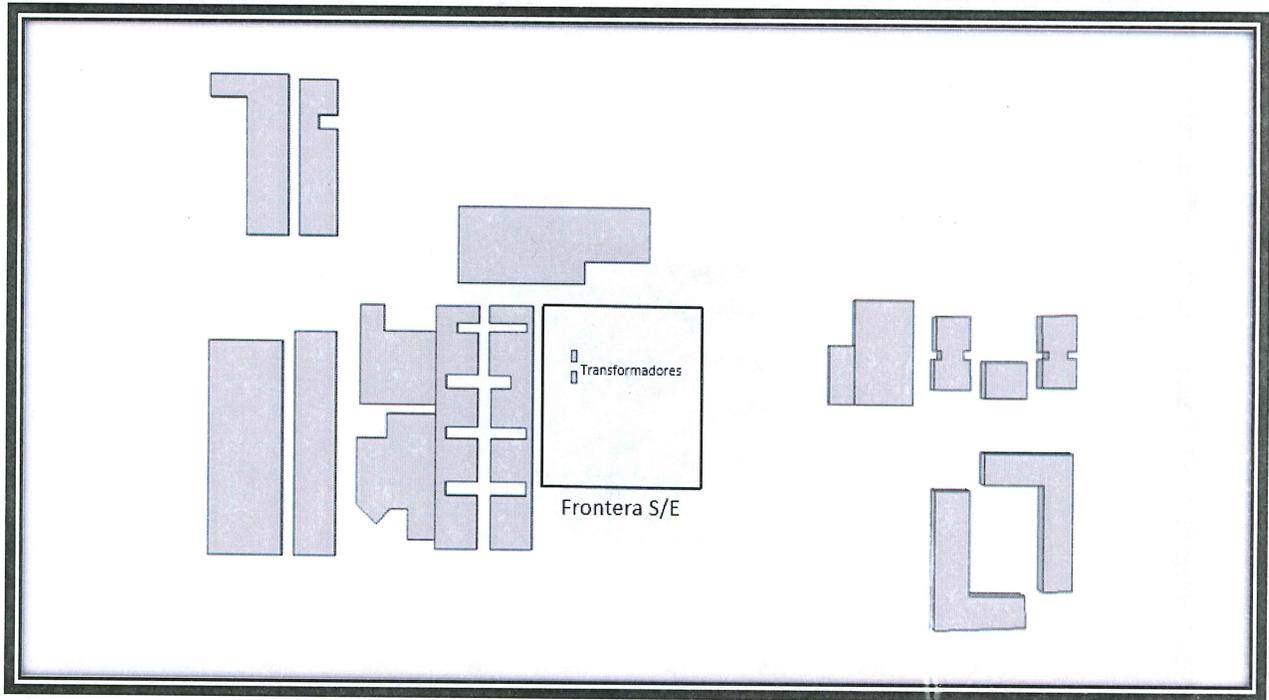


Figura 2. Vista Superior S/E Terminal.

En la Figura 3 se presentan los niveles acústicos en el interior de la subestación y sus alrededores inmediatos.

2. PRESIÓN ACÚSTICA

La simulación fue distribuida en diferentes secciones para analizar al detalle cada parte crítica del sistema, y así poder determinar la influencia del fenómeno acústico en los lugares pertenecientes a la subestación, así como sus alrededores.

Para la ejecución de la simulación, se ha definido una malla con elementos tetraédricos con dimensiones ajustables de acuerdo con la geometría. El método de elementos finitos utilizado fue basado en un malla de alta densidad. Se realizó la simulación por medio de la ecuación de difusión acústica que comprende resultados congruentes para las distancias correspondientes a la exposición del público con comprobaciones prácticas realizadas para la confirmación del método.

A continuación, se presenta los niveles de presión acústica ante la excitación de una fuente de dominio en los transformadores de 76,1 dB, valor correspondiente a 60 dB aplicando el filtro de ponderación frecuencial audible tipo A para la octava correspondiente a 125 Hz (el filtro se puede observar en el anexo al presente documento).

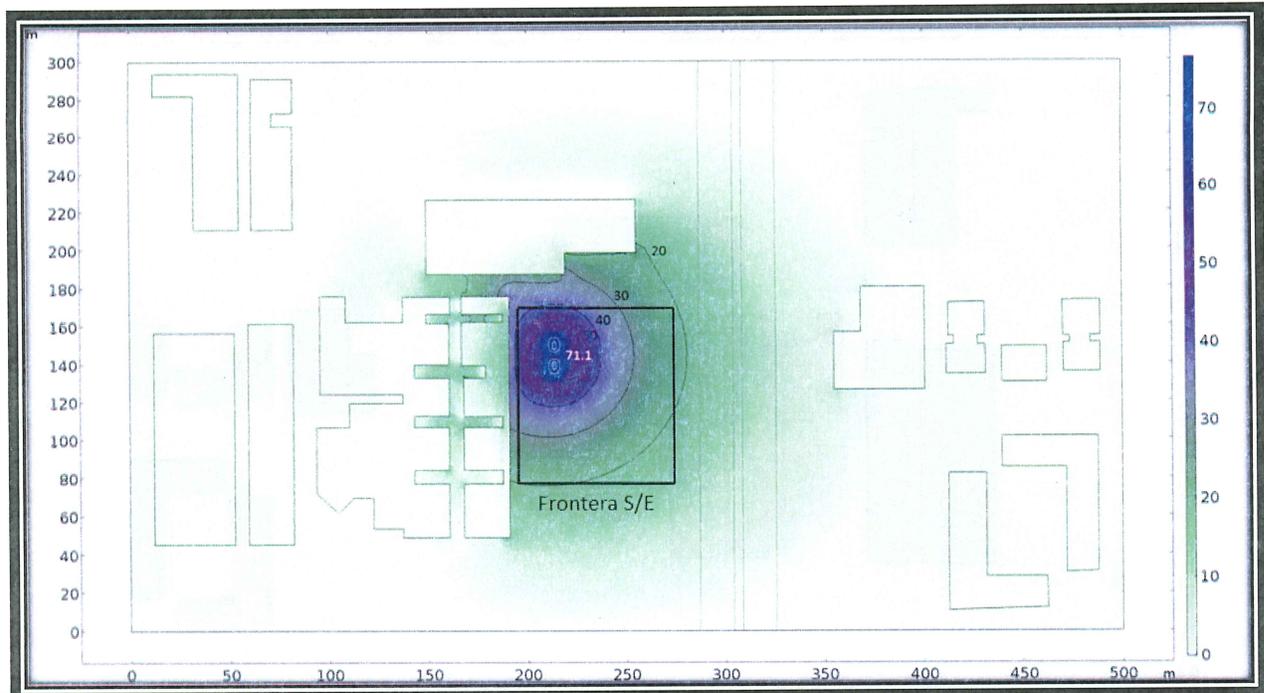


Figura 3. Nivel de presión acústica en los alrededores de la subestación Terminal (Mapa de colores) junto a la isolínea correspondiente a 71,1 dB sin el filtro de ponderación frecuencial audible tipo A. Aplicando el filtro de ponderación frecuencial audible tipo A se evidencia que los niveles de presión acústica no superan los 55 dBA en la zona de exposición al público.

De acuerdo con los estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles dB (A) en la norma Resolución 627 de 2006 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, se extrae la Tabla 1 la cual presenta en el Anexo 1 del informe, mostrando que los niveles máximos permisibles para este tipo áreas residenciales, corresponde a 55 dB en horarios nocturnos.

3. CONCLUSIÓN

Con el modelamiento y la simulación realizada para determinar el efecto acústico en la subestación Terminal, propiedad de CODENSA S.A. E.S.P., se encontró que el comportamiento de la presión acústica en la **subestación Terminal** se encuentra dentro de los niveles establecidos por la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, para una clasificación de Sector B - Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para el desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.

Es importante considerar que los niveles de intensidad acústica son susceptibles a cambios por condiciones adicionales de ruido ambiental que dependen de las construcciones aledañas existentes.

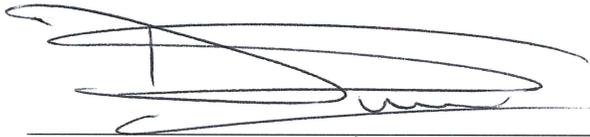
4. INFORMACIÓN ADICIONAL DEL INFORME

Encargado Ing. Rafael Ricardo Ávila **Supervisor** Ing. Francisco Javier Amórtegui
Presentes Ing. Cristian David Rodríguez, Ricardo Poveda, Andrés Felipe Escobar
Cotización: LABE01C13202 V1.1

Ensayo/ sesión	Referencia LABE	Fecha	Hora inicio	Hora final	Condiciones ambientales	
					Temperatura $\pm 0,6$ [°C]	Humedad relativa ± 3 [%]
					(Min -Máx)	(Min - Máx)
Simulación de ruido	NO APLICA	2018-07-30	-----	-----	NO APLICA	NO APLICA

Tabla 1. Condiciones ambientales durante la prueba.

5. RESPONSABLES



Ing. DANIEL A. SÁNCHEZ T.
Ingeniero de Pruebas - LABE
Universidad Nacional de Colombia



Ing. FRANCISCO J. AMÓRTEGUI G.
Jefe Técnico de Ensayos - LABE
Universidad Nacional de Colombia

El Laboratorio de Ensayos Eléctricos Industriales (LABE) de la Universidad Nacional de Colombia, preparó este informe bajo contrato para **CODENSA S.A. E.S.P.** LABE NO DA NINGUNA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, EN CUANTO A LOS RESULTADOS QUE SE OBTENDRÁN POR ALGUNA PERSONA O ENTIDAD A PARTIR DEL USO DEL CONTENIDO DE ESTE INFORME. LABE no da ninguna garantía expresa o implícita de la comerciabilidad o de la aptitud para un propósito determinado de ninguno de los productos mencionados en este informe. LABE no conserva muestras testigo, por lo tanto, solo garantiza los resultados sobre la muestra o elemento ensayado y en las condiciones ambientales y de montaje señaladas en este informe. Este informe solo podrá reproducirse en su totalidad y con la correspondiente autorización de LABE.

-----FIN DEL INFORME-----



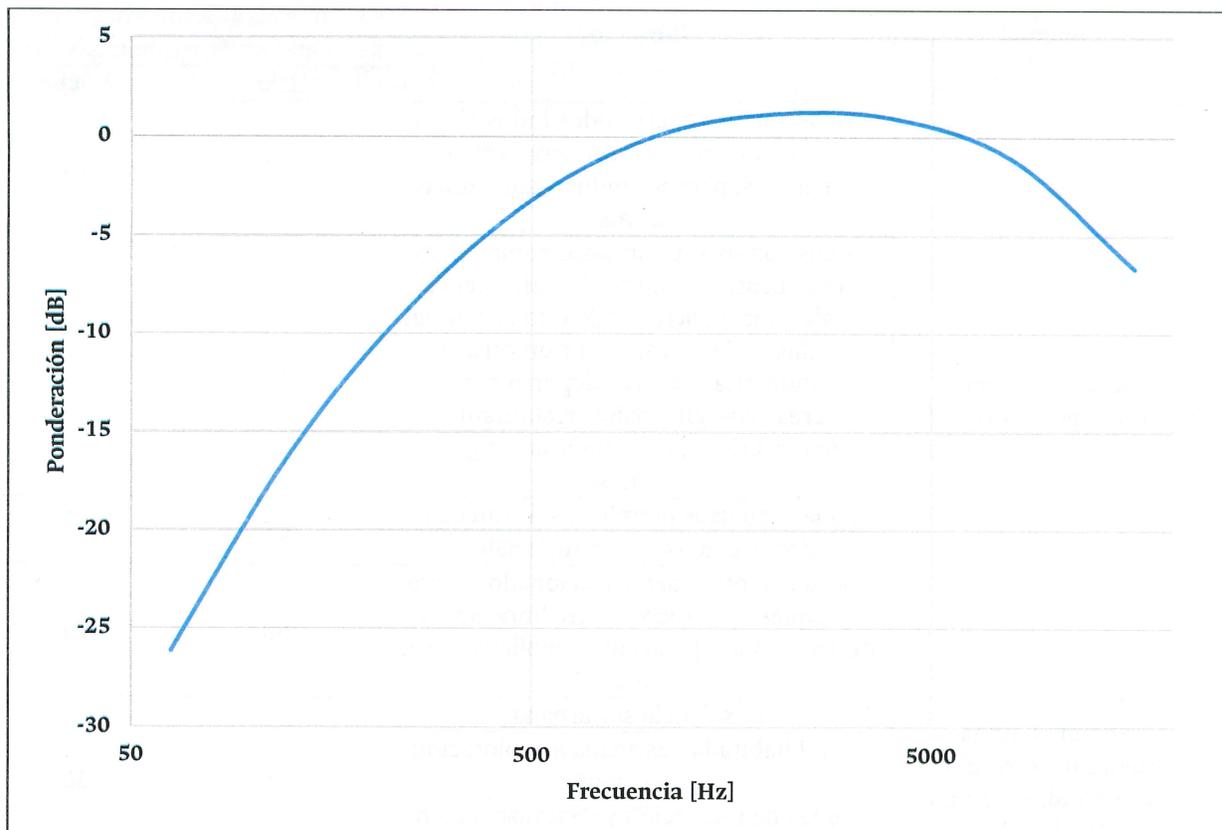


Figura 1. Filtro de ponderación frecuencial tipo A.

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos	55	50
Sector B. Tranquilidad y ruido moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para el desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	55
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre		

Tabla 1. Niveles de presión acústica máximos estipulados por la Resolución 627 de 2006 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (Continúa)

ESTE DOCUMENTO SOLO TIENE VALIDEZ EN ORIGINAL Y COMPLETO



Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A)	
		Día	Noche
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75
	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	60
	Zonas con usos permitidos de oficinas. Zonas con usos institucionales.	65	55
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	75
Sector D. Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado	Residencia suburbana.	55	50
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

Tabla 1. Niveles de presión acústica máximos estipulados por la Resolución 627 de 2006 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (Continuación)