

# NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN INMEDIACIONES DEL AEROPUERTO RAFAEL NÚÑEZ DE CARTAGENA

**Ildefonso Castro Angulo**  
*Docente Investigador,  
Programa de Ingeniería Ambiental  
Fundación Universitaria Tecnológico  
Comfenalco Cartagena*



**RESUMEN:** El Grupo de Investigaciones Ambientales (GIA) de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco ha monitoreado los niveles de ruido en inmediaciones del Aeropuerto Internacional Rafael Núñez de la ciudad de Cartagena en los años 2006, 2007, 2008. El Aeropuerto Rafael Núñez es un terminal aéreo internacional de carga y pasajeros con una amplia lista de empresas a las que presta sus servicios y es administrado por la Sociedad Aeroportuaria. El terminal está situado dentro del perímetro urbano de la ciudad de Cartagena de Indias, capital del Departamento de Bolívar, y su ubicación geográfica está entre las coordenadas  $10^{\circ} 26' 33''$  de longitud norte y  $75^{\circ} 30' 58''$  de longitud oeste. Cuenta con una pista de aterrizaje orientada en sentido este – oeste. A lo largo de su historia, la ubicación de este terminal ha causado diferentes impactos ambientales en el entorno inmediato de la ciudad, ya sea por la modificación de cursos de agua, reclamación de terrenos, y afectación de la población vecina a causa de los elevados niveles de ruido generados por el aterrizaje y despegue de aeronaves.

Esta investigación realizó un análisis acústico semanal que refleja el fenómeno de la contaminación sonora en el área residencial cercana al aeropuerto. En relación con el nivel de emisión de ruido generado por las aeronaves que aterrizan y despegan del Aeropuerto Rafael Nuñez podemos afirmar que de las cinco monitoreadas cuatro no cumplieron con el máximo permisible de 75 dBA, lo que impone recomendar a la Sociedad Aeroportuaria implementar un plan de acción para controlar la emisión de ruido en estas actividades.

Respecto al ruido ambiental el máximo nivel sonoro equivalente ( $L_{eq}$ ) de las mediciones registradas en las zonas circunvecinas al aeropuerto está por debajo de la norma para zonas Tipo Sector C. Al estudiar la localización del punto 3 observamos que se trata de una zona residencial (Barrio Militar de Crespo) lo que implica una clasificación como Sector B. Tranquilidad y ruido moderado. Vemos que en este caso el valor registrado no cumple con los límites máximos permisibles de ruido ambiental de este tipo de sector (65 dBA).

Se recomienda determinar el tiempo de exposición asociado a estos niveles de ruido para determinar el grado de afectación sobre la comunidad.

En conclusión, el ruido en el área circundante al Aeropuerto Rafael Nuñez es un contaminante que cumple con la norma vigente para zona industrial. El área residencial vecina (Barrio Militar Crespo) no cumple con la norma aplicable a este tipo de sector. Se requieren programas de control y disminución del ruido en estos sitios para mejorar la calidad de vida de los habitantes.

**Palabras clave:** ruido ambiental, contaminación, sonido, aeropuerto.

## INTRODUCCIÓN

El ruido es el contaminante moderno más común en nuestras ciudades y se define como cualquier sonido que sea calificado por quien lo recibe como algo molesto, indeseado, inoportuno, perturbador o desagradable, este fenómeno afecta la calidad de vida de los habitantes urbanos (Monterroza, 2007).

En Colombia, debido al rápido crecimiento demográfico y las fallas en la planeación del desarrollo territorial, se han construido obras de infraestructura que al cabo de cierto tiempo han quedado rodeadas de áreas residenciales, lo que implica un riesgo mayor para la navegación y genera impactos no previstos en la salud pública de los habitantes cercanos.

La contaminación sonora proviene de diversas fuentes, entre las cuales resaltamos principalmente en la zona de estudio las fuentes móviles, las cuales debido a su cercanía y abundancia tienen una incidencia directa en el entorno circundante y en la salud de la población. La magnitud de tales efectos depende de la concentración de vehículos en un punto dado, del flujo de vehículos que está circulando en un instante determinado y del nivel de intensidad sonora promedio de exposición a las fuentes emisoras (Muñoz et al., 2006).

Actualmente, la contaminación por ruido es la más frecuente y subestimada, pues a determinada intensidad y tiempo de exposición produce daños, en algunos casos, irreparables (Garza y Fernando, 2004). Los principales efectos del ruido pueden ser auditivos y no auditivos; los primeros se relacionan con la pérdida de capacidad auditiva en personas expuestas,

y los efectos no auditivos son aquellos que pueden generar estrés por perturbar el sueño, y ser transformadores de las actividades humanas cotidianas y del comportamiento humano (Ferrite y Santana, 2005).

En términos estrictamente ambientales, es importante resaltar los efectos del ruido sobre el deterioro de la salud pública, pues desencadena conflictos fisiológicos, psico-sociológicos, ocupacionales sobre las actividades humanas y, en general, deteriora la calidad de vida, en general, entre los principales efectos nocivos del ruido se encuentra la disminución de la capacidad auditiva, interferencia con la comunicación oral, perturbación del descanso y del sueño, efectos en el sistema cardiovascular, efectos mentales, irritación en los hogares e Interferencia con labores cotidianas.

En Cartagena de Indias, es poco lo que se ha estudiado en materia de contaminación acústica, lo que ha impulsado a las autoridades ambientales a implementar en los últimos años regulaciones ambientales para la prevención y control de la contaminación sonora, y el adelanto de acciones que, si bien han arrojado resultados significativos, no cuentan con la integralidad e impacto suficiente para solucionar de forma sistémica esta creciente problemática ambiental.

El Aeropuerto Internacional Rafael Núñez, fue construido a finales de los años XXX, en una zona muy poco poblada en ese entonces, de la ciudad de Cartagena y con unas características diferentes a las actuales. Sus aeronaves eran más pequeñas y requerían menos superficie para decolar y aterrizar.

Debido a esta situación, el problema del ruido generado por el aeropuerto no era percibido como inminente dada su localización. Mas sin embargo, el tiempo pasó y las zonas vecinas fueron poblándose, hasta llegar al nivel actual en el que el aeropuerto se ve rodeado de una zona urbana bastante poblada.

**VIENTOS:**

De acuerdo con el registro de valores de dirección y velocidad de los vientos obtenidos en la estación meteorológica del Aeropuerto Rafael Núñez de Cartagena, la región esta sometida al régimen de vientos Alisios, que soplan de manera constante del N – NE durante los meses de diciembre hasta abril. En la otra época del año (mayo a noviembre), los vientos son muy variables tanto en dirección como en fuerza, existiendo mucha relación entre el régimen de vientos y los cambios climáticos a lo largo del año.

**Tabla 1.** Dirección predominante de los vientos % estacional Apto R. Núñez

EPOCA	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA
SECA	44	23	7	1	1	1	3	5	15
TRANSICIÓN	28	15	10	4	5	2	8	6	22
LLUVIA	14	23	10	5	10	5	10	8	26

La estación seca se encuentra bajo la influencia y régimen de los vientos Alisios, estos vientos son de velocidad variable pero elevada 12 a 15 m/seg, con un promedio de 6.9 m/seg. En los meses de enero y febrero ocurren los valores máximos, en cuanto a dirección, estos vientos se desplazan del sector NE en diciembre y enero al sector Norte de febrero hasta abril.

**Tabla 2.** Velocidades del viento (%) Aeropuerto Rafael Núñez

MESES	0-1.9	2-4.9	5-6.9	7-14.9	15-20.9	21	Promedio	vel. max.m/seg
ENERO	44	23	7	1	1	1	3	5
FEBRERO	28	15	10	4	5	2	8	6
MARZO	14	23	10	5	10	5	10	8
ABRIL	0	32	31	24	0	0	6.41	18.0
MAYO	0	49	24	6	0	0	4.78	15.0
JUNO	1	47	22	6	0	0	4.78	21.1
JULIO	1	48	24	7	0	0	4.87	19.4
AGOSTO	0	53	20	5	0	0	4.57	22.1
SEPTIEMBRE	0	51	19	2	0	0	4.32	20.1
OCTUBRE	0	55	16	1	0	0	4.11	15.4
NOVIEMBRE	0	53	18	3	0	0	4.36	14.8
DICIEMBRE	0	43	26	12	0	0	5.36	35.3

**HUMEDAD RELATIVA:**

La acción directa del mar produce un régimen de alta humedad casi constante, del orden de 77 a 82%. Las estaciones húmedas se caracterizan por intensas y frecuentes precipitaciones, cuyos valores absolutos generalmente sobrepasan los 100 mm y las estaciones secas por la ausencia de precipitaciones a causa del aumento de la condensación en el vapor de agua, resultado del calentamiento de los suelos húmedos y cubiertos por vegetación. Las precipitaciones son variables, tanto en cantidad como en distribución, siendo la precipitación media anual de unos 993 mm de los cuales el 93% cae durante el periodo que va de abril a noviembre.

**NUBOSIDAD:**

De febrero a julio, el porcentaje esta entre 12 y 25% para aumentar de agosto a octubre, donde alcanza el 50% y disminuye nuevamente al 12% para los meses de noviembre a enero.

**TEMPERATURA:**

La temperatura de la región presenta un promedio anual de 29.9°C (observaciones hechas durante 30 años). Las variaciones del promedio mensual a lo largo del año son de poca amplitud, inferior a 1°C respecto al promedio anual, con mínima media y

máxima media que pueden fluctuar entre 21.3°C y 33.9°C, durante el año respectivamente, pudiendo alcanzar temperaturas máximas de 40°C y mínimas de 22°C durante el periodo.

### EVAPORACIÓN:

Sus valores están relacionados directamente con la temperatura, registrándose la máxima evaporación de febrero hasta mayo con 7,2 mm de promedio mensual, para disminuir progresivamente hasta 2,9 mm en el mes de noviembre.

### BRILLO SOLAR:

La radiación solar es de muy poca variación durante el ciclo anual y la evaporación guarda una relación directa con este comportamiento, (tabla No 3 ) la cual nos indica las variaciones promedio mensuales de radiación – evaporación y precipitaciones, para toda la región del Caribe Colombiano y aplicable al área de estudio. El promedio anual de brillo solar desde 1992 hasta 2001 en el sitio de interés se representa la "Variación multianual de brillo solar expresado en horas". (Datos obtenidos en la Central de Pronósticos Meteorológicos del CIOH).

Tabla 3. Estadística de parámetros físicos – meteorológicos aplicada al sistema macro de la región caribe

MESES	RADIACIÓN		EVAPORACIÓN (mm)	PRECIPITACIÓN (mm) PROMEDIO
	MAX DIARIO	Cal/cm2		
ENERO	11.194	450	149.7	4.6
FEBRERO	10.800	454	174.1	1.1
MARZO	10.704	490	185.4	2.4
ABRIL	11.710	493	191.0	10.6
MAYO	9.286	458	155.4	41.2
JUNIO	11.076	485	170.3	81.5
JULIO	11.92	505	175.1	57.3
AGOSTO	10.796	485	156.2	72.2
SEPTIEMBRE	9.609	520	120.3	108.3
OCTUBRE	9.447	453	126.8	144.0
NOVIEMBRE	10.692	470	126.4	84.0
DICIEMBRE	11.214	442	180.2	18.0

Tabla 4. Niveles de ruido en decibeles de algunas Aeronaves

TIPO DE AVION	HORA	DECIBELES
AVION (AVIANCA)	9:22 a.m.	106.4dB
AVIONETA	9:27 a.m.	90.7dB
AVION	9:34 a.m.	99.7 dB

Con el fin de controlar y mitigar los efectos nocivos de la contaminación por ruido, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial establece los estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental expresados en decibeles, como se expresa en la tabla 2.

**Tabla 5.** Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental, expresados en decibeles dB(A). Tomado de la resolución 0627 de abril 7 de 2006, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de ruido ambiental en dB(A)	
		Día	Noche
<b>Sector A: tranquilidad y silencio</b>	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
<b>Sector B: tranquilidad y ruido moderado</b>	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		
<b>Sector C: ruido intermedio restringido</b>	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	55
	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
<b>Sector D: zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido Moderado</b>	Residencial suburbana.	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

#### MATERIALES Y MÉTODOS:

Para la realización de este estudio fue necesario hacer mediciones en el segundo tramo del proyecto TransCaribe, que comprende los siguientes puntos

Norte: # 1: Punto C de encuentro.

Este: # 2: Punto intermedio entre la pista del aeropuerto y la bocana (parcela).

Oeste: # 3: Punto residencial (casas militares).

Sur: # 4: Punto de zona de carga del Aeropuerto.

Para la selección de la ubicación de estos puntos se realizaron tres visitas al lugar de ejecución del proyecto, teniendo en cuenta que desde estos puntos se tuviera cercanía y visibilidad a la fuente sonora (los aviones):

1. Esta fue de inspección y reconocimiento del lugar escogido para el desarrollo del proyecto.
2. Visita a varios lugares cercanos al aeropuerto para la selección de los puntos en los cuales se realizarían las mediciones de los niveles de presión sonora.
3. Selección de la ubicación definitiva de los puntos escogidos como los más estratégicos y centrales al aeropuerto, para el inicio y desarrollo del proyecto.

posterior procesamiento. Las mediciones se hicieron instalando el equipo en un trípode a 1.5 m de altura y se calibró el equipo antes y después de cada día de medición.

## RESULTADOS:

### 1. Punto C de encuentro:

Figura 1. Pista del Aeropuerto Rafael Núñez. Tomado de google earth



Los resultados fueron comparados con los parámetros de referencia planteados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en la resolución 0627 del 7 de abril de 2006.

El equipo utilizado es un sonómetro Cel, modelo 573, el cual se utilizó en la modalidad de medición ambiental por bandas de octava, efectuando episodios de medición de mínimo 15 minutos cada hora, y registrando los valores obtenidos para su



Medida con el Sonómetro del ruido ambiental:

HORA	dB. MAX.	dB. MIN.	LEQ.
9:10 a.m.	88.8 dB	47.9 dB	62.4

Medidas con el Sonómetro

TIPO DE AVION	HORA	DECIBELES
AVION (AVIANCA)	9:22 a.m.	106.4dB
AVIONETA	9:27 a.m.	90.7dB
AVION	9:34 a.m.	99.7 dB

Medidas de ubicación con el G.P.S.:

Punto: WPT051  
 Ubicación: 008-42-882E  
 016-48-254N  
 Altitud: 2m

**2. Punto intermedio entre la pista del aeropuerto y La Bocana (parcela):**



Medida con el Sonómetro del ruido ambiental

HORA	dB. MAX.	dB. MIN.	LEQ.
9:43 a.m.	69.3 dB	46.8 dB	53.1

Medidas con el Sonómetro:

TIPO DE AVION	HORA	DECIBELES
AVIONETA	10:09 a.m.	74.8 dB
AVIONETA	10:20 a.m.	90.2 dB
AVIONETA	10:47 a.m.	90.11 dB

Medidas de ubicación con el G.P.S.:

Punto: WPT049  
 Ubicación: 008-43-157E  
 016-48-096N  
 Altitud: 4m  
 Rumbo: 252° C  
 Sol en el suroeste

### 3. Punto residencial (Barrio Militar Crespo)



Medida con el Sonómetro del ruido ambiental:

HORA	dB. MAX.	dB. MIN.
11:10 a.m.	76.8 dB	58.8 dB

Medidas con el Sonómetro:

TIPO DE AVION	HORA	DECIBELES
AVIONETA	11:20 a.m.	80.4 dB

Medidas de ubicación con el G.P.S.:

Altitud: 7m

Punto: WPT052

Rumbo: 126° C

Ubicación: 008-42-556E

Sol en el sureste

016-47-560N

#### 4. Punto de zona de carga del Aeropuerto



Medida con el Sonómetro del ruido ambiental

HORA	dB. MAX.	dB. MIN.	LEQ.
11:10 a.m.	76.8 dB	58.8 dB	78.9

Medidas con el Sonómetro:

TIPO DE AVION	HORA	DECIBELES
AVION	12:10 a.m.	108.5 dB

Medidas de ubicación con el G.P.S.:

Altitud: 1m

Punto: WPT053

Rumbo: 029° C

Ubicación:

Sol en el sureste

008-42-553E

016-47-119N

**COMPARACIÓN DE MEDIDAS OBTENIDAS Y LOS PARÁMETROS DE LA RESOLUCIÓN 0627 DE 07 DE ABRIL DE 2006**

Para efectos de la emisión de ruido de aeronaves se tendrá en cuenta lo consagrado en la Resolución 2130 de 2004 de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil o la que la adicione, modifique o sustituya. Los aeropuertos son considerados como sectores industriales y el ruido debe ser evaluado según lo estipulado en la presente resolución para este tipo de sectores.

Los parámetros permitidos por la resolución del ruido son:

1. **DIURNO: 7:01 a.m. a 9:00 p.m.**  
Estándar máximo de emisión: 75 dB
2. **NOCTURNO: 9:01 p.m. a 7:00 a.m.**  
Estándar máximo de emisión: 75 dB.

Dado, que según la resolución estos son los niveles máximos de presión sonora en un aeropuerto, entonces los aviones, avionetas en general no cumplen con la norma impuesta por el gobierno.

Dado, que según la resolución estos son los niveles máximos de presión sonora en un aeropuerto, entonces los aviones, avionetas en general no cumplen con la norma impuesta por el gobierno.

Fecha: Martes 22 de Mayo de 2007  
 Hora de inicio: 11:40 a.m.  
 Medición: Ruido ambiente, Temperatura: 34 °C

1. Resolución 0627 de 07 de Abril 2006, Artículo 9

**PUNTO # 1: PUNTO C DE ENCUENTRO, FINAL DE LA PISTA DE ATERRIZAJE**

LEQ	11:45 a.m.	12: 00 p.m.	12:15 p.m.
Duración	7 min.	6 min.	5 min.
LEQ (L)	81.0	83.9	84.4
LEQ (A)	70.1	69.1	70.7
16 Hz	71.0	75.6	77.4
32 Hz	65.9	69.2	71.1
63 Hz	71.7	72.9	70.6
125 Hz	71.2	69.2	69.6
250 Hz	67.6	67.6	68.8
500 Hz	68.2	67.1	69.5
1 K	65.1	63.9	65.8
2 K	-	61.8	61.3
4 K	-	55.2	57.8
8 K	-	51.5	52.8
16 K	-	42.3	44.2

NOTA: No hubo salida ni entrada de aviones

**PUNTO # 2: INTERMEDIO ENTRE LA PISTA DEL AEROPUERTO Y LA BOCA**

LEQ	12:25 p.m.	12:54 p.m.	1:09 p.m.
Duración	5 min.	5 min.	6 min.
LEQ (L)	77.7	77.4	73.6
LEQ (A)	68.4	49.0	48.3
16 Hz	70.4	71.8	66.9
32 Hz	64.6	65.8	60.9
63 Hz	57.6	57.9	57.6
125 Hz	57.0	53.4	53.8
250 Hz	59.0	43.8	47.6
500 Hz	67.8	42.1	46.4
1 K	64.2	41.0	42.8
2 K	58.4	39.5	40.6
4 K	54.5	41.8	39.1
8 K	47.0	44.2	36.3
16 K	39.3	35.4	28.9

NOTA: No hubo salida ni entrada de aviones

**PUNTO # 3: RESIDENCIAS (CASA MILITARES)**

LEQ	1: 25 p.m.	1: 40 p.m.	1:50 p.m.
Duración	10 min.	5 min.	6 min.
LEQ (L)	70.7	83.9	72.5
LEQ (A)	59.1	69.1	60.7
16 Hz	60.6	75.6	63.3
32 Hz	61.1	69.2	62.4
63 Hz	62.2	72.9	65.4
125 Hz	62.8	69.2	62.8
250 Hz	59.0	67.6	58.5
500 Hz	56.3	67.1	57.0
1 K	52.4	63.9	54.8
2 K	50.9	61.8	53.0
4 K	49.4	65.2	51.9
8 K	48.0	51.5	49.6
16 K	41.9	42.3	45.0

NOTA: Si hubo trafico aéreo (1.45 p.m.)

**PUNTO # 4: ZONAS DE CARGA DEL AER**

LEQ	2:07 p.m.	2:16 p.m.	2:30 p.m.
Duración	5 min.	6 min.	7 min.
LEQ (L)	74.3	77.5	76.4
LEQ (A)	64.4	65.5	66.0
16 Hz	63.4	74.9	71.9
32 Hz	65.7	70.2	68.6
63 Hz	68.9	69.9	70.9
125 Hz	65.6	65.0	66.5
250 Hz	60.7	60.7	61.8
500 Hz	60.0	61.5	61.2
1 K	57.6	62.0	62.1
2 K	57.9	58.1	58.6
4 K	56.5	52.9	55.6
8 K	52.6	49.7	51.7
16 K	48.1	40.0	39.8

NOTA: Si hubo tráfico aéreo (2.06 p.m.)

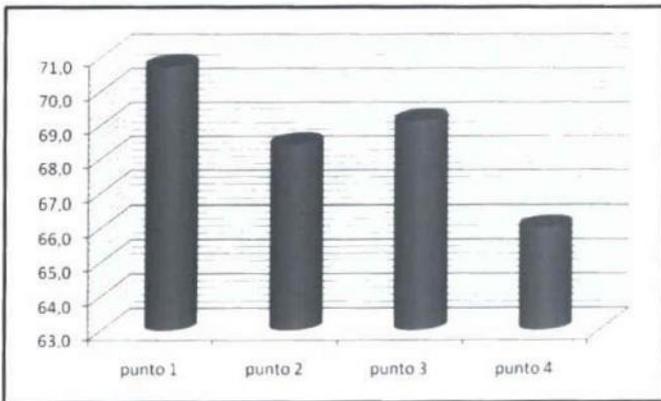


Figura 2. Máximo nivel sonoro Equivalente – Leq (dBA) registrado en horario diurno en los diferentes puntos.

Tabla 7. Niveles máximos de ruido por hora (dBA)

PUNTO	HORA	dB. MAX.	dB. MIN.
1	9:10 a.m.	88.8 dB	47.9 dB
2	9:43 a.m.	69.3 dB	46.8 dB
3	11:10 a.m.	76.8 dB	58.8 dB
4	11:50 a.m.	83.2 dB	77.1 dB

**DISCUSIÓN**

En relación con el nivel de emisión de ruido generado por las aeronaves que aterrizan y despegan del Aeropuerto Rafael Nuñez podemos afirmar que de las cinco monitoreadas cuatro no cumplieron con el máximo permisible de 75 dBA, lo que impone

recomendar a la Sociedad Aeroportuaria implementar un plan de acción para controlar la emisión de ruido en estas actividades.

Respecto al ruido ambiental el máximo nivel sonoro equivalente (Leq) de las mediciones registradas en las zonas circunvecinas al aeropuerto está por debajo de la norma para zonas Tipo Sector C. Al estudiar la localización del punto 3 observamos que se trata de una zona residencial (Barrio Militar de Crespo) lo que implica una clasificación como Sector B. Tranquilidad y ruido moderado. Vemos que en este caso el valor registrado no cumple con los límites máximos permisibles de ruido ambiental de este tipo de sector (65 dBA).

Se recomienda determinar el tiempo de exposición asociado a estos niveles de ruido para determinar el grado de afectación sobre la comunidad.

En conclusión, el ruido en el área circundante al Aeropuerto Rafael Nuñez es un contaminante que cumple con la norma vigente para zona industrial. El área residencial vecina (Barrio Militar Crespo) no cumple con la norma aplicable a este tipo de sector. Se requieren programas de control y disminución del ruido en estos sitios para mejorar la calidad de vida de los habitantes.

**AGRADECIMIENTOS**

- Estudiantes de sexto semestre, Ingeniería Ambiental, 2007-I.
- CARDIQUE.

## Referencias bibliográficas

CASTILLO, A., VÁSQUEZ, J., SÁNCHEZ, V y DEL RÍO, P. (2007). Sistema remote de adquisición para el control del ruido ambiental con FPGA y EPAA.

Recuperado el: 15/08/07.

URL: [http://www.iberchip.org/iberchip2007/articulos/1/c/paper/3acastilliberchip\\_ruido.pdf](http://www.iberchip.org/iberchip2007/articulos/1/c/paper/3acastilliberchip_ruido.pdf)

COLOMBIA. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 0627 de abril 7 de 2006.

FERRITE, S y SANTANA, V. (2005). Joint effects of smoking, noise exposure and age on hearing loss. *Occupational Medicine*. 55:48-53.

MONTERROZA, A. (2007). Proyecto de control de ruido en la ciudad de Cartagena. EPA Cartagena.