

# Ruido

en Cuenca 2012-2018



# Ruido

en Cuenca 2012-2018



#### **GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN CUENCA**

Ing. Marcelo Cabrera Palacios

ALCALDE DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL  
DEL CANTÓN CUENCA

Arq. Catalina Albán Crespo

DIRECTORA EJECUTIVA DE LA COMISIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL

#### **Técnicos de la Comisión de Gestión Ambiental (CGA)**

Arq. Catalina Albán Crespo

Ing. Magali Hurtado García

Blgo. Sebastián Ramírez Peña



**UNIVERSIDAD  
DEL AZUAY**

Casa  
Editora

#### **UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

Ing. Francisco Salgado Arteaga, PhD.

RECTOR

Lcda. Martha Cobos Cali, PhD.

VICERRECTORA ACADÉMICA

Ing. Jacinto Guillén García, MSc.

VICERRECTOR DE INVESTIGACIONES

Dis. Toa Tripaldi Proaño, Mgt.

DIRECTORA DE COMUNICACIÓN Y PUBLICACIONES

#### **Equipo del IERSE**

Ing. Omar Delgado Inga, Mgt.

DIRECTOR EJECUTIVO DEL IERSE

Ing. Julia Martínez Gavilanes, Mgt.

Ing. Chester Sellers Walden, Mgt.

Ing. Francisco Salgado Castillo

Ing. Santiago Carranco Zumba

Ing. Darío Espinoza Saquicela

#### **Colaboradores de ediciones anteriores**

Blga. Monserrath Santillán Rodríguez

Ing. Agr. Eloisa Fajardo

Blga. Candy Cárdenas Ochoa

Ing. Christian Tacuri Ortega

Ing. Felipe Calderón Peralvo

Ing. Doménica López Ullauri

#### **Revisión de estilo**

Dr. Oswaldo Encalada Vásquez

#### **Diseño**

Dis. Sebastián Egas Loaiza, Mgt.

#### **Impresión**

Imprenta digital de la Universidad del Azuay

A menos que se indique lo contrario, toda la información contenida en este documento (textos, tablas, gráficos y mapas) fue producida por el equipo del IERSE - Universidad del Azuay, que estuvo a cargo de este proyecto.

ISBN 978-9942-778-65-9

E-ISBN 978-9942-778-66-6

Cuenca, diciembre de 2018.

## ÍNDICE

Introducción.....	5
Presentación .....	7
1. Antecedentes .....	9
2. Objetivos.....	10
3. Metodología .....	10
4. Marco legal.....	10
5. Monitoreo en 31 sitios de medición.....	11
6. Evaluación del ruido ambiente de la ciudad de Cuenca .....	14
7. Comparación de datos de emisiones de otras ciudades.....	35
8. Mapa de ruido.....	37
9. Conclusiones.....	42
Bibliografía.....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Límites permisibles AM- 097-A(TULSMA 2015) .....	9
Tabla 2. Horario de monitoreo 2018.....	9
Tabla 3. Sitios de monitoreo 2018.....	13
Tabla 4. Horario de monitoreo al año 2009.....	14
Tabla 5. Porcentaje de puntos de monitoreo que sobrepasan la norma TULSMA- Zona EQ1 .....	17
Tabla 6. Porcentaje de puntos de monitoreo que sobrepasan la norma TULSMA-R1.....	17
Tabla 7. Porcentaje de puntos de monitoreo que sobrepasan la norma TULSMA-CM .....	17
Tabla 8. Porcentaje de puntos de monitoreo que sobrepasan la norma TULSMA- ID3/ID4.....	17
Tabla 9. Puntos monitoreados – Buenos Aires – 2011.....	35
Tabla 10. Valores límite de la ley 1540, expresados en Leq (dB).....	35
Tabla 11. Niveles de ruido ambiental por zonas geográficas y usos del suelo en Medellín – Antioquia – Colombia. 2006.....	36
Tabla 12. Niveles máximos permisibles de ruido ambiental para los usos del suelo en Medellín – Antioquia – Colombia. 2006.....	36



## INTRODUCCIÓN

El éxito de una sociedad se evidencia cuando todos los sectores sociales gozan de sus derechos, los cuales son respetados y protegidos por las autoridades. Para conseguir esto se debe trabajar en programas y proyectos de inclusión social, desarrollo y bienestar para todos. Desde la Alcaldía de Cuenca los realizamos, trabajamos por precautelar el bienestar de los cuencanos.

El tema del ruido, es importante debatirlo, ya que se considera como un factor ambiental que incide en la vida de los ciudadanos. Si se superan los niveles permitidos de ruido, las personas se ven afectadas de diversas maneras.

El crecimiento de las ciudades influye en el aumento de los niveles del ruido ambiente, sobre todo en zonas en las cuales se desarrollan actividades de alto flujo de comercio, en las que se albergan actividades industriales o donde se concentra un mayor flujo de vehículos.

Los efectos del ruido ambiente sobre la salud de las personas se ha empezado a estudiar desde hace pocos años, motivo por lo cual es necesario evaluar de manera precisa y periódica su incidencia en el grado de confort y calidad de vida de los cuencanos.

Con estas premisas, como Alcaldía de Cuenca, a través de la Comisión de Gestión Ambiental hemos continuado con el estudio de la línea base del comportamiento del ruido ambiente, ya que los mapas de ruido ayudan a determinar la exposición a la que está sometida la ciudadanía; de esta manera se pueden definir las acciones necesarias para prevenir y reducir los altos niveles de ruido.

Esto se ha logrado, gracias al trabajo conjunto con la academia. La Universidad del Azuay, desde 2009 contribuye al desarrollo del proyecto de monitoreo del ruido ambiental para Cuenca.

La administración municipal 2014 – 2019, trabaja intensamente por el bienestar de cada uno de ustedes, y de igual forma asumimos la responsabilidad establecida a través del COOTAD en su artículo 431, que establece como competentes a los gobiernos autónomos descentralizados para determinar normas para la gestión integral del ambiente, mediante la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo, con la finalidad de mantener a Cuenca como el referente nacional por su calidad de vida.

Ing. Marcelo Cabrera Palacios  
ALCALDE DE CUENCA





## PRESENTACIÓN

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Cuenca, a través de la Comisión de Gestión Ambiental y la Universidad del Azuay, continúa permanentemente realizando el control y evaluación del ruido ambiente en la zona urbana de Cuenca, manteniendo así un monitoreo constante sobre este factor de impacto, que tiene una incidencia directa sobre la salud de los habitantes de las ciudades.

En este año, a más de las mediciones del ruido realizadas con sonómetros, ha sido posible innovar los métodos y mecanismos de monitoreo mediante la implementación de seis sensores remotos en sitios estratégicos de la ciudad, en donde se identificaron problemas relacionados con un alto tráfico vehicular y generación excesiva de ruido proveniente de actividades productivas; este importante adelanto constituye un mecanismo más eficiente que nos permite disponer de datos que muestran la situación del ruido en tiempo real en nuestra ciudad. Estos sensores, a través de una plataforma web, permitirán a los ciudadanos revisar las mediciones en tiempo real y dar alertas tempranas relacionadas con posibles afecciones, ya sea por el funcionamiento de actividades o por el tráfico vehicular, de igual manera se mantiene el monitoreo en los puntos fijados con anterioridad para definir el mapa de ruido que exige la norma ambiental.

Como se hizo en años anteriores, en esta publicación se pone a disposición de la ciudadanía los resultados históricos de los monitoreos puntuales realizados desde el año 2009, lo que muestra la constante referente a que el tráfico vehicular sigue siendo la causa de contaminación acústica más significativa en Cuenca, lo cual se relaciona con la posición de la ciudad como polo de desarrollo regional. En tal sentido, es importante seguir con la realización y difusión de este tipo de estudios, así como continuar con la campaña de sensibilización que desarrolla el GAD Municipal para dar a conocer los efectos del ruido sobre la salud de los habitantes y en su calidad de vida.

Con los resultados obtenidos se podrá medir la incidencia de la Ordenanza aprobada en el año 2017, así como el grado de involucramiento e interés ciudadano sobre los temas de la ciudad, sin duda más allá de las normas que pudieran crearse, el grado de conciencia ciudadana se convierte cada vez más en un factor clave para mejorar las condiciones ambientales de las ciudades, por ello, los resultados obtenidos en los diferentes estudios nos demuestran la necesidad de que la ciudadanía pueda recurrir a métodos de transportación amigables con el ambiente, que no solo representen la disminución de ruido, sino que beneficien a la salud física de las personas.

Nos queda un reto grande para el futuro de la ciudad, ya que será de gran importancia ampliar la red de monitoreo con sensores remotos, con el fin de que la ciudadanía pueda conocer en tiempo real el ruido existente en los diferentes sitios de la ciudad, lo que permitirá plantear mecanismos para su disminución y la mejora de la calidad ambiental de Cuenca.

En este marco la Comisión de Gestión Ambiental en coordinación con la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte EMOV-EP, trabajó en la Ordenanza de Control de la Contaminación Ambiental Originada por la Emisión de Ruido proveniente de Fuentes Fijas y Móviles, que fue aprobada por el Concejo Cantonal de Cuenca el día 18 de enero de 2017, como una acción regulatoria que había sido planteada años atrás y que pretende tomar acciones directas sobre temas de interés ciudadano, tendientes a mejorar la calidad de vida de la ciudadanía, en lo que respecta al control y sanción sobre infracciones ambientales ocasionadas por el ruido.

Constituye un reto para el gobierno local y la ciudadanía, en corresponsabilidad, reducir esos niveles a futuro; por ello, trabajar en la creación de políticas públicas ambientales, actualizar la norma ambiental, desarrollar constantes campañas publicitarias de sensibilización, monitoreos periódicos; conjugar el desarrollo económico, social y la movilidad, con la conservación y protección del ambiente, mediante la promoción de estrategias para el manejo sustentable de los recursos naturales por parte de la comunidad, entre otras acciones, será el camino que nos permita lograrlo.

Arq. Catalina Albán Crespo  
DIRECTORA DE LA COMISIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL

## 1. ANTECEDENTES

En la ciudad de Cuenca la variable de ruido ambiente es monitoreada por la Universidad del Azuay y la Comisión de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Cuenca (GAD) desde el año 2009. Las mediciones se realizan con un sonómetro en 31 puntos preestablecidos. De esta manera se cuenta con una base de datos sistematizada y estructurada que permite conocer el comportamiento de las emisiones sonoras en la ciudad, así como representar los resultados a través de mapas de ruido, dando cumplimiento de este modo a la legislación nacional (TULSMA, 2015), en la que se establece la obligatoriedad de los GAD municipales de contar con mapas de ruido para ciudades que sobrepasen los 250.000 habitantes.

De manera paralela al incremento poblacional se presenta la evolución tecnológica, que da lugar al crecimiento y desarrollo de las ciudades, lo que se denomina “ciudades inteligentes”, (Laboratorio de informática aplicada, 2014). El uso de las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC), ha permitido mejorar la calidad de vida de la población, disminuyendo tiempo de gestión, tiempo de movilización, que contribuye en la reducción de emisiones y contaminación.

Pero con el crecimiento y expansión de las ciudades, el ambiente urbano se ha transformado, en muchos de los casos negativamente, debido al incremento en los niveles de contaminación, lo que afecta a la salud y bienestar de sus habitantes (Chacón et al., 2010). Uno de los problemas fundamentales que se presenta para la determinación de la calidad ambiental, es la generación de indicadores confiables (Luengo, 2002). Los índices juegan un papel importante en la política pública, generan una percepción de los problemas, brindan información cualitativa y cuantitativa que permite evaluar la efectividad de las decisiones públicas (Escobar, 2006).

Con estos antecedentes, se suscribió con fecha 22 de mayo de 2018 el Convenio de Cooperación Interinstitucional para realizar el monitoreo del ruido de manera continua en sitios estratégicos de la ciudad y los resultados obtenidos, poder presentarlos a la ciudadanía a través de las páginas Web de la Universidad y del GAD Municipal de Cuenca; estos datos de ruido servirán para calcular el Índice de Calidad Ambiental del área urbana de Cuenca al 2017.

En el marco del Convenio suscrito, la Universidad el Azuay se compromete a trabajar en la ejecución de tres productos. El primero es la evaluación del ruido en 31 sitios monitoreados con la utilización del sonómetro; el segundo, es la plataforma web con la información que se levante con la red de sensores a tiempo real, y; el tercero es el Índice de Calidad Ambiental del área urbana de Cuenca – ICAU.

## 2. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del convenio es: “Monitorizar las emisiones sonoras en 31 sitios de la ciudad de Cuenca en 6 horarios por períodos de 15 minutos, a través de mediciones con sonómetro y establecer una red de sensores remotos para registro continuo de emisiones sonoras y publicación de datos a tiempo real, que contribuyan a elaborar el mapa de ruido 2018, tomando como base la norma ambiental nacional vigente (Acuerdo Ministerial AM 097 – A, TULSMA 2015); y el cálculo del Índice de Calidad Ambiental del área urbana de Cuenca”.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Contar con el registro del ruido ambiente 2018 en los 31 sitios de monitoreo permanente con sonómetro.
2. Evaluar el ruido en la ciudad de Cuenca durante el año 2018.
3. Analizar el comportamiento de las emisiones sonoras en la ciudad de Cuenca en los períodos: 2009, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018.
4. Generar el mapa de ruido 2018 con base en la información de los 31 sitios de monitoreo permanente.

## 3. METODOLOGÍA

La metodología que se describe a continuación corresponde al monitoreo del ruido con el sonómetro.

### a) Recopilación y sistematización de la información existente:

Análisis de la información:

- Evaluación del ruido en la ciudad de Cuenca en los años: 2009, 2012, 2014, 2015, 2016 y 2017.

### b) Levantamiento de información con sonómetro y sistematización de las emisiones sonoras para el año 2018:

- Para levantar la información se contó con el sonómetro de la Universidad del Azuay (Modelo SOUNDPRO DL-2-1/3, Marca QUEST TECHNOLOGIES, calibrado y certificado). Las lecturas se realizaron en respuesta lenta y ponderación A.
- Se levantó la información en los 31 puntos preestablecidos.
- Los horarios en los cuales se levantó la información fueron: 7h00, 10h00, 13h00, 15h00, 18h00 y 21h00, por períodos de 15 minutos en cada horario, de acuerdo con lo establecido en el Anexo 5 del Libro VI del TULSMA (AM 097- A).
- Se realizaron inspecciones a los sitios de monitoreo para determinar las dinámicas propias de la población para, de ser necesario, proceder a actualizar los usos y ocupación del suelo en relación con los estudios realizados en años anteriores.

### c) Evaluación de la contaminación sonora en la ciudad de Cuenca:

- La información levantada con sonómetro fue sistematizada y comparada con la norma local y nacional vigente (AM 097 – A - TULSMA 2015).
- Se realizaron comparaciones y estadísticas con los puntos levantados en los años 2009, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018.
- Sobre la base de información secundaria, se realizó un análisis del comportamiento de las emisiones sonoras en centros urbanos de características similares a la ciudad de Cuenca, para establecer similitudes y diferencias.

## 4. MARCO LEGAL

La evaluación de las emisiones sonoras se realizó tomando como base de comparación el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, vigente a partir de noviembre de 2015 mediante Acuerdo Ministerial AM – 097 – A, (TULSMA – 2015) (tabla 1).

USO RESIDENCIAL (R1).- Es aquel que tiene como destino principal la vivienda humana permanente. El nivel máximo de emisión para uso residencial también aplica al uso de suelo destinado a resguardar el patrimonio cultural, el cual se refiere al suelo ocupado por áreas, elementos o edificaciones que forman parte del legado histórico o con valor patrimonial, que requieren preservarse y recuperarse.

USO INDUSTRIAL (ID).- Es aquel que tiene como destino actividades de elaboración, transformación, tratamiento y manipulación de insumos en general para producir bienes o productos materiales. El suelo industrial se clasifica en: industrial 1, industrial 2, industrial 3 e industrial 4.

INDUSTRIAL 1 (ID1).- Comprende los establecimientos industriales y actividades cuyos impactos ambientales, o los niveles de contaminación generados al ambiente, son considerados no significativos.

INDUSTRIAL 2 (ID2).- Comprende los establecimientos industriales y las actividades cuyos impactos ambientales, o los niveles de contaminación generados al ambiente, son considerados de bajo impacto.

INDUSTRIAL 3 (ID3).- Comprende los establecimientos industriales y las actividades cuyos impactos ambientales, o los niveles de contaminación generados al ambiente, son considerados de mediano impacto.

INDUSTRIAL 4 (ID4).- Comprende los establecimientos industriales y las actividades cuyos impactos ambientales, o los niveles de contaminación generados al ambiente, son consideradas de alto impacto y/o riesgo ambiental.

**EQUIPAMIENTO DE SERVICIOS SOCIALES (EQ1).**- Destinado a actividades e instalaciones que generen bienes y servicios relacionados a la satisfacción de las necesidades de desarrollo social de los ciudadanos, tales como: salud, educación, cultura, bienestar social, recreación y deporte, religioso, etc.

**EQUIPAMIENTO DE SERVICIOS PÚBLICOS (EQ2).**- Destinado a actividades de carácter de gestión y los destinados al mantenimiento del territorio y sus estructuras, tales como: seguridad ciudadana, servicios de la administración pública, servicios funerarios, transporte, instalaciones de infraestructura, etc.

**USO COMERCIO (CM).**- Es el destinado a actividades de intercambio de bienes y servicios en diferentes escalas y coberturas. Por su naturaleza y su radio de influencia se los puede integrar en: comercial y de servicio barrial, comercial y de servicio sectorial, comercial y de servicios zonal, comercial y de servicios de ciudad.

**USO AGRÍCOLA RESIDENCIAL (AR).**- Corresponde a aquellas áreas y asentamientos humanos, concentrados o dispersos, vinculados con las actividades agrícolas, pecuarias, forestales, piscícolas, etc.

**USO PROTECCIÓN ECOLÓGICA (PE).**- Corresponde a las áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, al Sistema Nacional de Bosques Protectores, a los manglares, los humedales, páramos, etc.

**USO RECURSOS NATURALES (RN).**- Corresponde a aquellas áreas destinadas al manejo, extracción y transformación de recursos naturales renovables y no renovables.

**USO MÚLTIPLE (MT).**- Es el que está compuesto por dos o más usos de suelo.

## 5. MONITOREO EN 31 SITIOS DE MEDICIÓN

### 5.1 PUNTOS DE MONITOREO

Los puntos establecidos para el monitoreo fueron determinados en el año 2012 (30 puntos) a los que se adicionó uno nuevo en el año 2016, razón por la cual contamos con 31 estaciones de monitoreo. Los factores considerados para la selección de los puntos fueron: densidad de tráfico, uso y ocupación del suelo y dinámicas de la población (mapa 1).

### 5.2 HORARIO DE MUESTREO

El horario de muestreo se detalla a continuación:

**Tabla 2. Horario de monitoreo 2018**

Horario de muestreo por punto	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
-------------------------------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Elaboración: Equipo técnico UDA - IERSE - 2018

Durante los años 2012, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018, el horario de monitoreo se estableció sobre la base del estudio realizado por la Unidad Municipal de Tránsito y Transporte (UMT) del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Cuenca, en el cual se establecen las frecuencias de entrada y salida de los vehículos de la zona céntrica de la ciudad de Cuenca.

Con esta información se determinaron los horarios críticos en los que se presenta el mayor flujo, tanto de personas como de vehículos, que corresponden a las: 7h00, 13h00 y 18h00. Se establecieron adicionalmente los horarios correspondientes a las 10h00 y 15h00, que son los horarios en donde el citado flujo disminuye; con el propósito de

**Tabla 1. Límites permisibles AM- 097-A(TULSMA 2015)**

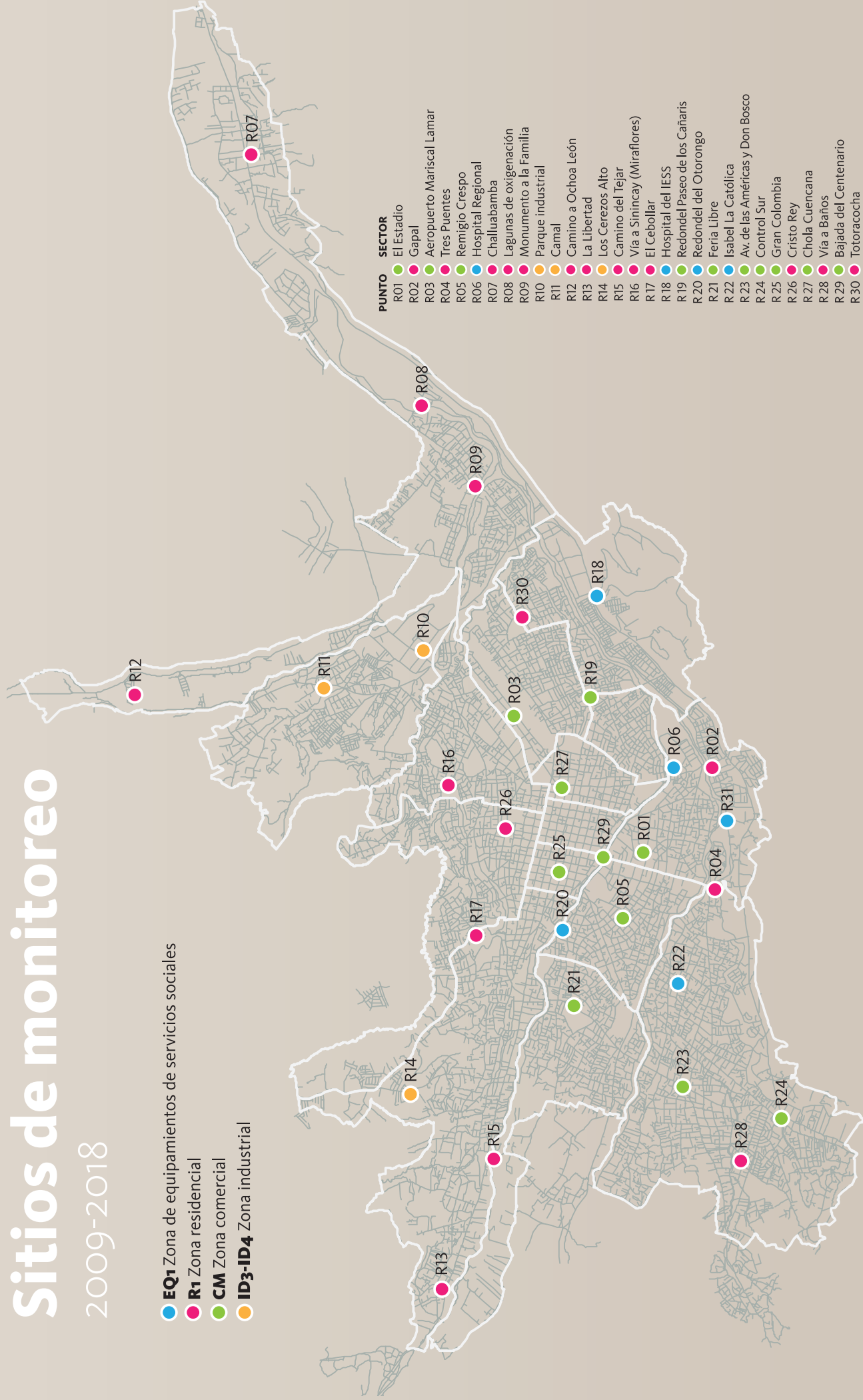
USO DEL SUELO	DENOMINACIÓN	Lkeq (dB): NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE (DECIBELES A)	
		DIURNO: DE 07h01 A 21h00	NOCTURNO: DE 21h01 A 07h00
Residencial	R1	55	45
Equipamiento de servicios sociales	EQ1	55	45
Equipamiento de servicios públicos	EQ2	60	50
Comercial	CM	60	50
Agrícola residencial	AR	65	45
Industrial	ID1 / ID2	65	55
Industrial	ID3 / ID4	70	65
Uso múltiple	Cuando existan usos del suelo múltiples o combinados, se utilizará el Lkeq más bajo de cualquiera de los usos del suelo que componen la combinación.		
Protección ecológica	PE	La determinación del Lkeq para estos casos se lo llevará a cabo de acuerdo con el procedimiento descrito en el anexo 4 del anexo N° 5 del TULSMA.	
Recursos naturales	RN		

Fuente: AM- 097-A. Libro VI, Anexo 5 del TULSMA - Noviembre de 2015

# Sitios de monitoreo

2009-2018

- **EQ1** Zona de equipamientos de servicios sociales
- **R1** Zona residencial
- **CM** Zona comercial
- **ID3-ID4** Zona industrial



PUNTO	SECTOR
R01	El Estadio
R02	Galpal
R03	Aeropuerto Mariscal Lamar
R04	Tres Puentes
R05	Remigio Crespo
R06	Hospital Regional
R07	Challuabamba
R08	Lagunas de oxigenación
R09	Monumento a la Familia
R10	Parque industrial
R11	Camal
R12	Camino a Ochoa León
R13	La Libertad
R14	Los Cerezos Alto
R15	Camino del Tejar
R16	Vía a Sinincay (Miraflores)
R17	El Cebollar
R18	Hospital del IESS
R19	Redondel Paseo de los Cañaris
R20	Redondel del Otorongo
R21	Feria Libre
R22	Isabel La Católica
R23	Av. de las Américas y Don Bosco
R24	Control Sur
R25	Gran Colombia
R26	Cristo Rey
R27	Chola Cuencana
R28	Vía a Baños
R29	Bajada del Centenario
R30	Totoracocha
R31	Redondel 24 de Mayo

Tabla 3. Sitios de monitoreo 2017-2018

USO DEL SUELO ACTUAL	#	PUNTO MEDIDO (SECTOR)	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	2018 (Decibelios-dB)				2017 (dB)				2016 (dB)				2015 (dB)				2014 (dB)				2012 (dB)				2009 (dB)															
					7H00	10H00	13H00	15H00	18H00	21H00	7H00	10H00	13H00	15H00	18H00	21H00	7H00	10H00	13H00	15H00	18H00	21H00	7H00	10H00	13H00	15H00	18H00	21H00	7H00	10H00	13H00	15H00	18H00	21H00	7H00	10H00	13H00	15H00	18H00	21H00				
<b>ZONA DE EQUIPAMIENTOS DESERVICIOS SOCIALES (EQ1)</b>	R06	Hospital Regional	Av. 12 de Abril	Av. del Paraíso	72.1	68.3	69.4	69.2	70.4	68.5	72.5	71.2	73	71	71.6	67.9	67.4	66.2	66.8	69	66.3	66.1	74.3	73.7	71.2	70.7	72	66.3	69.8	65.3	67.9	64.9	65.2	63.7	66	66.8	66.5	67.4	73.2	64.2	68.7	66.4	67.1	61
	R18	Hospital del IESS	Autopista Cuenca Azuagues	Money- Paccha	75.4	76.8	75	75.8	74.7	73.3	78.2	75.3	75.9	75.4	78.1	71.9	72.5	68.2	72.2	70.2	64	69.2	77.7	75.2	79.2	76.5	77	73.4	70.5	70.6	67.2	71.5	68.9	66.8	74	71.9	77.9	72.7	72.2	74.8				
	R20	Redondel del Otorongo	Paseo Tres de Noviembre	Simón Bolívar	78.5	75.2	75.9	76.2	74.9	73.8	76.6	74.7	74.8	75.7	75.4	72.4	73.8	71.5	74.6	71.6	69.9	67.5	74.5	73.7	74.6	73.9	74.7	70.6	74.7	73.8	74	74.4	79.4	68.1	78.2	75.2	75.3	73.1	77.3	77.3	64.5	64.6	65	57.2
	R22	Isabel La Católica	Lope de Vega	Gaspar de Jovellanos	64.3	62.4	60.6	65.8	68	64.2	63.5	56.9	61.6	60.7	61.3	54.4	56.7	51.9	57.2	55.8	69.7	48.4	62.8	59.5	61.5	65.1	66.1	56.4	64.2	60	61.4	60.9	60	58.3	65.9	60.2	60.8	60.6	59.7	59.2	46.7	39.4	54	32
	R31	Redondel 24 de mayo	Av. 24 de Mayo	Hernán Malo	71.1	68.9	72.5	70.7	71.8	67.6	72.6	71.4	74.9	73	73.3	69.7	65.3	64.6	68	66.3	64.3	61.4																						
	R02	Gapal	Av. 24 de mayo	Las Herrerías	75.3	71.9	74.3	73	75.5	71.8	75	75.2	74.5	72.7	76.9	70.7	70.8	70.2	73.5	69.9	72.7	66	77.6	72.7	73	72.5	74.2	68.5	72.7	75.6	73.6	72.9	72.9	69.1	72.7	71.5	71.1	71.5	73	67.9	68	67.9	70.1	60.3
	R04	Tres Puentes	Primer de Mayo	Fray Vicente Solano	74.3	71.4	72.8	71.6	74.1	73.2	76	70.8	70.8	71.7	73.4	67.5	79.4	66.4	62.7	64.6	64.2	65.2	71.4	70.8	72	71.3	68.4	67.9	68	66.8	67.5	67.6	64.3	74.3	74.8	76.5	76.3	68	70.7	68.2	69.2	68.6	60.7	
	R07	Challabamba	Autopista Cuenca Azuagues	Triángulo de Challabamba	70.5	67.6	70.8	76.5	71.4	68.7	77.2	76	75.4	76	78.2	74.9	71.7	70	71	71.2	71	71.1	76.4	75.8	74.9	73.9	77	72.9	72.6	72.8	71.1	71	72.6	72.4	77.4	72.6	75.3	75.1	72.9	70.6				
	R08	Lagunas de oxigenación	Camino a Paccha	Ucumbamba	73.8	72.2	71.4	72.1	72.8	70.2	74.3	71.7	71.4	71.7	71.5	66.7	68.8	68.1	69.6	62.6	68.4	65.7	72.8	71.3	70.9	69.3	70.3	68	64.3	65.1	65.1	66.5	66.6	57	80.7	77.1	76.5	76.8	76.5	74.9	47.7	45.5	48.6	47.9
	R09	Monumento a la familia	Av. González Suárez	Panamericana Norte	71.8	71.3	70.6	71.6	74.5	66.7	72.5	69.1	70.2	70.4	70.6	67	68.4	69.4	72.5	70.1	67.3	63.1	72.8	71.8	72.3	72.9	72.1	69.8	62.3	63.6	65.5	64.2	61.2	72.5	75.3	71	70.2	72.3	60.3					
	R12	Camino a Ochoa León	Camino a Ochoa León	Av. González Suárez	72.2	72.2	73.3	73.1	73.9	67.6	61.5	60.9	65.4	62	61.9	58.2	60.4	53.9	64.3	65.2	70.9	47.9	67	76.5	62.2	67.1	63.4	56.2	65.2	62.8	69	62.2	63.3	63.5	36.6	55.6	45.9	57.1	49.8	49.7				
	R13	La Libertad	Camino del Tejar	De la Ortiga	61.4	61	56.3	59.8	60	67	59.3	63.9	63.3	65.2	60.5	56.7	65.6	62.9	70.8	64.1	60.5	64.6	60.9	59.8	63.7	64.3	56.5	53.8	59.8	61.7	56.7	58.4	55.3	65.4	48.7	52	55.7	52.3	48					
	R15	Camino del Tejar	Av. Ordóñez Lazo	Monseñor Leonidas Proño	70.4	67.7	71.6	67.9	67.9	68	71.6	68.1	67.4	67.9	67.2	65.8	65.6	61.5	61	61.6	68.4	55.7	73	75.3	74.8	71.6	72.9	71.7	68	66.4	68	68.4	66.9	65.8	70.5	74.3	70.2	73.1	70.2	64.3				
	R16	Vía a Simincay (Miraflores)	Julio Jaramillo	Vía a Simincay	71.9	70.1	70.3	68.2	68.9	74.7	72.1	68.3	70	68.4	69.7	69	66.3	62.9	67.5	56.8	66.5	62.6	68.8	65.6	67.1	68	72.1	62.8	70.6	68.7	67.6	68.8	65.2	74.1	68.8	62.9	63.6	65.6	67.4					
R17	El Ceboilar	Av. del Chofer	Av. Abelardo J. Andrade	70.2	72.6	73.2	72.5	71.4	73	73.3	72.4	72.4	74.1	74.4	68.2	70	67	57	66.9	66.9	66.9	73.9	74.9	73.5	73.5	72.2	70.4	70.5	69.5	71	69	69.8	66.7	69.4	72.2	76.2	72.5	73.6	55.5					
R26	Cristó Rey	Luis Cordero	Juan de Salinas	71.8	70.3	72.5	73	72.8	73.1	72.9	72.4	72.9	72.4	73	71.3	70.2	68.7	74.3	67.8	70	67.3	73.9	75.1	73.7	72.7	72.1	71.5	70.5	71.2	69.7	68.4	72.6	67.4	67.4	67.3	67.4	61	65.3	56.5	51.6	53.8	52.2	49.1	
R28	Vía Baños	Juan Larrea Guerrero	Mariano Villalobos	61.7	53.8	57.5	60.5	62.6	58.5	63.9	55.7	56.8	57.1	55.7	55.7	57.5	48.7	71	61.5	69.9	60.6	62.7	77.5	54.7	59.9	52.6	56.6	54.5	55	62.2	53.3	49.2	63.8	64	57.6	65.9	55.9	48.1	46.7	49.1	50.1	48.8		
R30	Totoracocha	Totoracocha	Av. El Cóndor	67.7	65.9	66.2	69.5	64.8	65.7	63.3	65.9	65.2	66	74.5	67.1	59.2	65.7	64.3	58.3	62.3	62.1	68.8	68.3	70.2	67	68.3	66.1	66.1	65.2	65.6	64.8	70.3	60.9	65.6	65.6	64.1	67.9	66.8	64	66.4	62.9	64.2	54.2	
R01	Estadio	Del Estadio	José Peralta	68.6	69.5	70.6	70	70.4	67.5	71	59.1	70.1	69.1	68.8	69.7	65.7	67.2	64	65	60.8	63.6	70.3	75.5	72.8	71.8	72.6	66.9	70.4	69.6	68.1	69.8	68.4	66.6	72.5	73.2	73.2	72.6	72.7	67.2	70.9	69.1	69.4	61.8	
R03	Aeropuerto Mariscal Lamar	Av. España	Ella lluit	70.5	67.6	70.8	76.5	71.4	68.7	67.7	68.5	71.4	71.6	69.2	64	57.4	60.4	61.9	65.2	69.1	60.4	69.3	66.9	68.2	65.1	65.8	62.3	70.8	69.2	73.9	69.2	70.7	68.1	69	71.7	74.1	70.5	74.5	69.6	72.9	74.2	74.6	63.5	
R05	Redondel Paso de los Cañaris	Remigio Crespo	Ricardo Muñoz	74.4	70.5	71.5	70.5	72.9	69.8	74	73.8	72.9	73.5	74.3	66.6	69.4	69.5	70.2	70.9	69.5	62.8	74.4	73.5	73.6	72.8	73.8	72.9	72.8	73.1	73.5	72.2	70.7	72.9	71.9	72.2	72.4	72.3	76	70.6	67.6	62.6	72.1	66.1	
R19	Feria Libre	Av. de las Américas	González Suárez	72.3	74.3	72.5	71.4	75.4	70.3	74.4	73.7	75.5	73	73.4	71.8	69.5	68.4	68.8	67.7	67.8	65.2	75.5	73.3	75.7	72.9	76.4	72.1	69.6	67.8	70.6	70.1	69.8	67.1	74.3	73.9	74.6	73.5	76.3	74.7	73.5	73.4	73.5	70.1	
R21	Av. de las Américas y Don Bosco	Av. de las Américas	Remigio Crespo	72.9	70.7	69.8	72.6	70.4	71.9	71.1	72.9	71.3	67.7	69.3	72.7	73.4	69.8	67.8	64.5	74.4	75	74.5	75.4	73.5	72.9	62.4	63.2	61.3	62.6	63.5	66.4	74.5	74.6	75.1	72.3	72.9	71.4	71.1	71.9	72.1	66			
R23	Control Sur	Av. de las Américas	Don Bosco	73.3	72.2	73.4	72.8	71.8	74.2	76.5	72.6	74.9	73.4	74	70.3	69.4	71.6	67.8	63.9	65.5	75	73.9	72.9	73.8	74.2	71.1	74.6	74.8	72.1	72.1	73.5	71.5	74.6	76.9	74.3	78	77.2	74.2	76	76.3	76.5	71.1		
R24	Gran Colombia	Taruquí	Circunvalación Sur	75.4	76.7	75.5	73.7	74.9	70.9	76.6	73.4	76.8	75.1	75.7	73.4	73	69.5	65.5	69.1	69.4	68.6	75.3	75.4	74.9	74.4	83.4	73	72.2	74	71.6	76.6	74.5	70.1	77	74.6	76.9	76.1	78.7	73.9					
R25	Chobá Cuencana	Av. Huayna Cápac	Gran Colombia	73.6	75	72.2	70.7	75.3	70	73.2	72.4	71.9	71.2	72.7	70.7	69.5	66.5	71.5	66.6	68.7	62.9	73.6	74.5	72.4	78.7	72.5	71.4	73.5	72.2	72.1	71	74.5	69.8	74.1	69.8	72.2	68.4	69.3	66.6					
R27	Bajada Centenario	Av. Huayna Cápac	Gaspar Sangurima	62.4	75.7	69	72.7	75.5	69	70	69.5	70.9	70.7	69.1	66.5	66.3	66.2	66.9	75.9	66.3	66.7	72.8	72.3	73.8	72.2	76.9	70.4	66.8	67.3	67.6	68.8	68.5	69	73	79.5	74	74.3	71.4	67.6	69.6	69.5	68.3	62.4	
R29	Parque Industrial	Octavio Chacón	Benigno Malo	77.9	76	74.5	74.7	75.3	71.8	76	75.2	71.5	74.7	75.5	70.8	71.9	70.4	73.4	75.7	70.9	65.6	76	74.8	75	73.9	75.1	70	76.2	73.1	75.5	74.6	74.4	71.2	75.2	74.2	74.4	73.5	74.3	66.1	60.1	60.9	60.1	61	
R10	Camal	Camino Ochoa León	Cornelio Vintimilla	57.9	58.9	61.2	53.6	62.4	58.8	72.9	72.2	73.5	74.7	69.2	70.3	70.9	70	69.1	73.9	68.1	75.8	73.7	73.5	73.3	74.6	70.8	75.6	70.5	76	73	72.6	71.3	75.4	75.5	73.2	77	72.9	71.7	71.7	73	76.8	70.8		
R11	Los Cerezos Alto	De los Cerezos	Los Cerezos Alto	71.8	68.8	68.6	69.3	72.7	68.5	68.4	67.3	70.2	70.9	69.6	68.2	65.4	68.5	61.5	63.3	62.3	69.3	68	71.9	72.2	69.6	69.1	68.6	66.7	70.5	70	67.9	62.4	70.2	62.3	70.8	76.3	72.5	64	41.5	41	37.1	32.2		

contar con información de las horas pico y de las horas valle. Se incluyó el horario correspondiente a las 21h00 como horario nocturno.

El método de medición empleado es el establecido en la legislación ecuatoriana, en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA - 2015), en el Libro VI, Anexo 5, en el cual se establecen los “límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas, fuentes móviles y para vibraciones”. Para las mediciones se siguieron las indicaciones señaladas en la citada norma y se realizaron durante 31 días, considerando un día por cada punto, sin incluir los fines de semana ni feriados.

El período de toma de datos es de 15 minutos por cada horario en cada estación, con esto se supera lo recomendado en la norma ambiental (AM 097 – A, TULSMA 2015). Para el año 2009 el horario de medición fue:

**Tabla 4. Horario de monitoreo al año 2009**

Horario de muestreo por punto	08h00	13h00	18h00	22h30
-------------------------------	-------	-------	-------	-------

Fuente: CGA – UDA. Determinación del ICAUC – 2009  
Elaboración: Equipo técnico UDA – IERSE – 2018

### 5.3 EQUIPO UTILIZADO

El levantamiento de la información se realizó con un sonómetro modelo SOUNDPRO DL-2-1/3 SLM, serie BCQ120001, marca QUEST TECHNOLOGIES con certificado de calibración N°5137981BCQ12001, actualizado a la fecha de medición.

### 5.4 ASIGNACIÓN DE USO DE SUELO A LOS PUNTOS DE MONITOREO

Para el presente período 2018, el uso del suelo utilizado fue el asignado en el estudio realizado en el año 2016, denominado: “Evaluación del ruido en Cuenca al 2016”, en el cual se actualizaron los usos de acuerdo con la ordenanza de uso y ocupación del suelo, vigente y a las dinámicas de la población.

En la tabla 3 se resumen los usos que fueron asignados a los puntos de monitoreo.

## 6. EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTE DE LA CIUDAD DE CUENCA

### 6.1 EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTE EN EL AÑO 2018

A continuación se presenta la evaluación de las emisiones de ruido correspondientes al año 2018, tomando como base de comparación el Anexo 5 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. (Acuerdo Ministerial 097 - A – Anexos TULSMA, del 4 de noviembre de 2015). Para el presente análisis se ha considerado el ruido total (ruido ambiente).

#### 6.1.1 Zona de equipamiento de servicios sociales – EQ1

Los puntos de monitoreo que se enmarcan en esta categoría son los que abarcan actividades relacionadas con la salud y educación.

**NIVEL DE PRESIÓN SONORA.-** En el punto de monitoreo *RO6 Hospital Regional*, las emisiones en el día oscilan entre los 69,2 dB hasta los 72,1 dB, el mayor valor corresponde a la hora pico de ingreso a los centros educativos, que es la de las 7h00.

La zona del Hospital del IESS tiene un comportamiento homogéneo en cuanto a las emisiones durante todo el día, las mayores emisiones se registran a las 10h00, con 76,8 dB, y la menor es de 74,7 dB en el horario de las 18h00.

En el sector del redondel del Otorongo, en el punto R20 las mayores emisiones se generan a las 7h00 con 78,5 dB, en tanto que para la noche es de 73,8 dB.

En el punto R22 denominado *Isabel La Católica*, que es una zona caracterizada por la presencia de centros educativos, las emisiones en este punto son las menores en relación con los otros puntos, y sus valores oscilan entre el máximo de 68 dB a las 18h00 y de 60,6 dB a las 13h00.

En el sector de la Universidad del Azuay, en el punto R31, las mayores emisiones se registraron a las 13h00 con 72,5 dB, en tanto que en la noche las emisiones son de 67,6 dB.

La zona de uso EQ1 se caracteriza por contar en su área con centros de atención hospitalaria y educativa, sin embargo, siendo las mediciones realizadas en las calles, los resultados muestran el ruido emitido por el movimiento vehicular, el cual de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud OMS, está alrededor de los 70 db. Por lo tanto los valores obtenidos están dentro de este parámetro.

De los puntos analizados se observa que las emisiones, en general, están sobre la norma establecida en la legislación nacional vigente (TULSMA-2015). Pero los puntos de muestreo que presentan mayores emisiones coinciden con las horas pico de circulación vehicular debido al ingreso o salida de los establecimientos educativos.



### 6.1.2 Zona residencial – R1

Los puntos asignados con uso de tipo residencial – R1- son los detallados en la tabla 3.

NIVEL DE PRESIÓN SONORA.- Se procedió a realizar un análisis de cada punto muestreado y se observan que los sitios con las mayores emisiones son: *R07 Challuabamba* en el horario de las 15h00 con 76,5 dB, seguido por el *R02 Gapal* que en el horario de las 18h00 registra una emisión de 75,5 dB.

En relación con el horario de las 21h00 (noche) la mayor emisión se registra en el punto *R16 Vía a Sinincay* con 74,7 dB.

Las mayores emisiones están en el sector Challuabamba en los distintos horarios analizados, lo que se puede explicar por el intenso tráfico que atraviesa por el punto monitoreado ubicado en la Autopista Cuenca – Azogues.

Para realizar la representación gráfica del comportamiento sonoro en esta zona de uso, se ha dividido en dos gráficos con 7 y 6 puntos de monitoreo respectivamente, los cuales se detallan en los gráficos 2 y 3.

### 6.1.3 Zona comercial - CM

Los puntos de monitoreo que representan a la zona comercial se detallan en la tabla 3.

NIVEL DE PRESIÓN SONORA.- Los límites establecidos en el TULSMA – 2015 para el uso del suelo “Comercial” son de 60dB para el día y para la noche de 50dB.

En el punto *R29 Bajada Centenario* en el horario de las 13h00 se da la mayor emisión con 77,9 dB, seguido por el valor de 76,5 dB a las 15h00 en el punto *R03 Aeropuerto Mariscal Lamar*.

En el horario nocturno el punto de mayor emisión se registra en el *R23 Av. de las Américas y Don Bosco*, con una emisión de 74,2 dB, seguido por el punto *R29 Bajada Centenario* con 71,8 dB.

Los datos obtenidos por las emisiones tienen relación con la movilidad vehicular por la zona y los horarios coinciden con las horas pico de circulación.

Por razones de interpretación de datos se ha dividido el análisis gráfico en dos, como se puede observar en los gráficos 4 y 5.

### 6.1.4 Zona industrial ID3 – ID4

A continuación se presenta el análisis del ruido en la zona de uso y ocupación del suelo industrial. Se denominan ID3 e ID4 y corresponden a actividades que generan mediano y alto impacto. Los puntos considerados son: Parque Industrial, El Camal y Los Cerezos.

NIVEL DE PRESIÓN SONORA.- En el presente año las mayores emisiones se presentaron en los puntos *R14 Los Cerezos Alto* y *R11 Camal*, con 72,7 dB en los horarios de

las 18h00 y 7h00 respectivamente; y durante la noche la mayor emisión coincide con los mismos puntos descritos, que asciende a 68,5 dB. Se puede observar que en el punto *R10 Parque Industrial* las emisiones en todos los horarios monitorizados cumplen con la norma del TULSMA, es decir, están por debajo del límite máximo permitido que es 70 dB para el día y 65dB para la noche.

En el gráfico 6 se representa el comportamiento sonoro en esta zona.

## 6.2 EVALUACIÓN MULTI TEMPORAL DE EMISIONES SONORAS

En el presente informe se realiza un análisis multi – temporal a partir del año 2012 hasta el año 2018, y abarca la totalidad de los puntos monitorizados (31 puntos) en seis horarios (7h00, 10h00, 13h00, 15h00, 18h00 y 21h00).

### 6.2.1 Evaluación emisiones sonoras (2012 – 2014 – 2015 – 2016 – 2017 - 2018)

A continuación se presenta un análisis de las variaciones en las emisiones sonoras en los 31 puntos de monitoreo que coinciden en los seis horarios de muestreo (7h00, 10h00, 13h00, 15h00, 18h00 y 21h00).

Del análisis de la tabla 3 se han obtenido los siguientes resultados:

#### Período 2012 al 2014

En el horario de las 21h00, 16 de las 30 mediciones presentan una disminución de emisión sonora, lo que representa el 53,33 %, en tanto que el restante 46,67% tiene un incremento. La mayor disminución se presenta en el punto *R08 Lagunas de oxigenación* con (- 17,9 dB), en tanto que el mayor incremento es de 13,8 dB correspondiente a *R12 Camino a Ochoa León*.

Para el horario de las 18h00, de igual manera se presenta una disminución en el 66,67% de los puntos muestreados y un incremento del 33,33%. La mayor disminución se obtuvo en el punto *R08 Lagunas de oxigenación* en (-9,9 dB) y el mayor incremento fue en *R12 Camino a Ochoa León* con (13,5 dB).

Para las 15h00, se observa que en los 19 puntos de los 30 se presentan disminuciones, siendo la más representativa la del punto *R08 Lagunas de oxigenación* con (- 10,3 dB) y el mayor incremento (7,7 dB) se presenta en el *R11 Camal*.

Para el horario de las 13h00, el 63,33% de los resultados de los monitoreos han disminuido con relación al año 2012 y en los restantes se da un incremento del 36,67%. El mayor incremento se estableció en el punto *R12 Camino a Ochoa León* con (23,1 dB) sobre la medición anterior, en tanto que la mayor disminución fue el *R21 Feria Libre* con (-11,8 dB).

A las 10h00 se produce una disminución de emisiones en el 63,33% de los puntos muestreados. El mayor incremento

se da en el punto *R13 La Libertad* con elevación de (11,2 dB) y la mayor disminución es de (-12,2 dB) y se registra en *R27 Chola Cuencana*.

El 56,67% de las mediciones realizadas han tenido una disminución de los resultados de las emisiones en el horario de las 7h00. El punto de mayor incremento es el *R12 Camino a Ochoa León* con (28,6 dB) adicionales a la medida establecida en el año 2012. En *RO8 Lagunas de oxigenación* disminuyen las emisiones en (-16,4 dB).

#### Período 2014 – 2015

Durante este período de manera general se puede ver que se han incrementado las emisiones en los distintos horarios, es así que a las 21h00 existe un incremento de emisiones en el 73,33% de los sitios monitoreados, en tanto que en el 26,67% hay una disminución. El mayor incremento se registra en el punto *RO9 Monumento a la familia* con (8,6 dB) adicionales. En el punto *R12 Camino a Ochoa León* se produjo la mayor disminución en (-7,3 dB).

A las 18h00 se presenta un incremento en el 80% de los sitios muestreados. En el punto *R21 Feria Libre* se registra el mayor incremento en (10 dB), y la mayor disminución es de (-4,9 dB) en el punto *RO3 Aeropuerto*.

De igual manera que en el horario descrito en el párrafo anterior, a las 15h00 se incrementan las emisiones en 24 de los 30 puntos medidos, lo que representa el (80%), siendo el punto *R21 Feria Libre* el que mayor incremento presenta en (12,8 dB). La mayor disminución se da en el *RO3 Aeropuerto* en (-4,1 dB).

En el horario de las 13h00 el 73,33% de los sitios monitorizados presenta incremento de emisiones. Se registra en el punto *R21 Feria Libre* el mayor incremento en (13,2 dB) y la mayor disminución se registra en el *R12 Camino a Ochoa León* en (-6,8 dB).

El 80% de los puntos medidos presenta incremento de emisiones en el horario de las 10h00, corresponde al punto *R28 Vía Baños* el mayor incremento que es de (22,5 dB), en tanto que en el *RO2 Gapal* se da la mayor disminución que es de (-2,9 dB).

En el horario de las 7h00 se incrementan las emisiones en el 80 % de los puntos muestreados. El mayor incremento se establece en el punto *R13 La Libertad* en (10,8 dB), y; la mayor disminución se registra en el *R16 Vía a Sinincay* con (-1,8 dB).

#### Período 2015 – 2016

Al analizar la variación sonora en el período 2015 al 2016, se puede observar que de las 180 mediciones analizadas, se presenta una disminución de los valores de las emisiones en el 88,33 %, y a su vez hay un incremento en el 11,67 % restante.

En los horarios de las 7h00 y 10h00 se presenta una disminución en 29 de los puntos muestreados, que representan el 96,67 %, y se incrementa en 1 punto, que corresponde al *RO4 Tres Puentes* y *R13 La Libertad*, respectivamente.

El mayor número de incrementos para el año 2016 se da en el horario de las 13h00 cuando crecen las emisiones en el 26,67 % de los puntos muestreados.

Las mayores variaciones se presentan en el punto *R28 Vía Baños*, ya que en el horario de las 10h00 hay una disminución de 28,8 dB y en el horario de las 18h00 se incrementa en 17,3 dB.

En el horario de las 13h00 la mayor disminución corresponde al punto *R17 El Cebollar* en 16,5 dB.

En el horario de las 21h00 se presenta el mayor incremento (16 dB), en el punto *R15 Camino del Tejar*.

#### Período 2016 – 2017

Se puede observar que el incremento en las emisiones es generalizado en los puntos de monitoreo, aproximadamente el 88,8% de los muestreos presenta un incremento.

Los datos obtenidos en el monitoreo realizado en 2017 tienen valores promedio de 70 dB, lo que, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), representa al ruido emitido por la circulación vehicular.

#### Período 2017 – 2018

Del análisis realizado se obtiene que en el 48,4% de los puntos medidos se ha registrado disminución de emisiones, en el 49,5% hay un incremento y en el restante 2,1%, las emisiones se han mantenido.

En el horario de las 7h00 se presenta una disminución en el 61% de los puntos monitorizados, con el correspondiente incremento en el restante 39%.

Durante el horario de las 10h00, el comportamiento es contrario al horario de las 7h00, ya que el incremento se da en el 58% de los puntos medidos, el 3% se mantiene y el 39% presenta una leve disminución de emisiones.

En los horarios de las 13h00 y 15h00 hay una disminución del 53% y durante los horarios de las 18h00 y 21h00, en contraposición, los incrementos son mayores con un 58% .

Las mayores variaciones se presentan en el punto *R10 Parque Industrial*, en donde las emisiones disminuyen 19,9 dB y 15 dB en los horarios de las 7h00 y 15h00 respectivamente; y los mayores incrementos son de 12 dB y 11,3 dB que corresponden al punto *R12 Camino a Ochoa León*, en los horarios de las 18h00 y 10h00 respectivamente.

## DATOS COMPARATIVOS

ZONA DE EQUIPAMIENTO DE SERVICIO SOCIAL: PORCENTAJE DE PUNTOS DE MONITOREO QUE SOBREPASAN LA NORMA TULSMA – ZONA EQ1

Para la zona de equipamientos de servicio social –EQ1-, se obtienen los siguientes datos comparativos:

**Tabla 5. Porcentaje de puntos de monitoreo que sobrepasan la norma TULSMA – Zona EQ1**

AÑO	Nº DE MONITOREOS	PUNTOS CON EMISIONES SOBRE EL TULSMA	%
2012	24	24	100%
2014	24	24	100%
2015	24	24	100%
2016	30	29	97%
2017	30	30	100%
2018	30	30	100%

Fuente: Elaboración propia

De las 30 mediciones realizadas en el año 2018, el 100% está sobre la norma TULSMA – 2015, similar a lo ocurrido en los años 2012, 2014, 2015 y 2017, y durante el año 2016, se tiene que el 97% de las medidas, sobrepasan la legislación ambiental vigente.

En relación con las variaciones de las emisiones entre los años 2017 y 2018 en los puntos con uso del suelo EQ1, se observa que en los horarios de las 18h00 y 21h00 en el punto *R22 Isabel La Católica* se da el mayor incremento, con valores de hasta 6,7 dB y 9,8 dB, respectivamente.

#### ZONA RESIDENCIAL: PORCENTAJE DE PUNTOS DE MONITOREO QUE SOBREPASAN LA NORMA TULSMA -R1

Para la zona residencial se han obtenido los siguientes datos comparativos:

**Tabla 6. Porcentaje de puntos de monitoreo que sobrepasan la norma TULSMA -R1**

AÑO	Nº DE MONITOREOS	PUNTOS CON EMISIONES SOBRE EL TULSMA	%
2012	78	72	92%
2014	78	73	94%
2015	78	77	99%
2016	78	76	97%
2017	78	78	100%
2018	78	77	99%

Fuente: Elaboración propia

Durante el año 2018, en la zona residencial se realizaron 78 mediciones, resultantes de 13 estaciones de monitoreo en 6 horarios de medición, de las cuales las 77, que representan el (99%) están sobre los límites permisibles en el TULSMA 2015; de igual manera se puede observar que durante los años 2017, 2016, 2015, 2014 y 2012, las emisiones sobrepasan los valores establecidos en las normas ambientales nacionales.

Durante el año 2018, los datos obtenidos en los monitoreos presentan valores significativos de subida en el punto *R12 Camino a Ochoa León* en los horarios de las: 7h00, 10h00, 15h00 y 18h00; en 10,7 dB; 11,3 dB; 11,1 dB; y 12 dB, respectivamente.

#### ZONA COMERCIAL: PORCENTAJE DE PUNTOS DE MONITOREO QUE SOBREPASAN LA NORMA TULSMA – CM

**Tabla 7. Porcentaje de puntos de monitoreo que sobrepasan la norma TULSMA – CM**

AÑO	Nº DE MONITOREOS	PUNTOS CON EMISIONES SOBRE EL TULSMA	%
2012	60	60	100%
2014	60	60	100%
2015	60	60	100%
2016	60	59	98%
2017	60	60	100%
2018	60	60	100%

Fuente: Elaboración propia

En la zona comercial se puede observar que las emisiones monitorizadas durante los cinco periodos: 2012, 2014, 2015, 2017 y 2018 sobrepasan los límites establecidos en el TULSMA en un 100% de los puntos muestreados. Durante el año 2016 solamente el 2% de los valores de las emisiones cumplen con la norma ambiental vigente.

Durante el año 2018 se produce un incremento de las emisiones en la zona comercial, el punto con mayor incremento es: *R01 Estadio* en el horario de las 10h00, en tanto que la mayor disminución se determinó en el punto *R27 Chola Cuencana* en el horario 7h00.

#### ZONA INDUSTRIAL: PORCENTAJE DE PUNTOS DE MONITOREO QUE SOBREPASAN LA NORMA TULSMA – ID3/ID4

**Tabla 8. Porcentaje de puntos de monitoreo que sobrepasan la norma TULSMA – ID3/ID4**

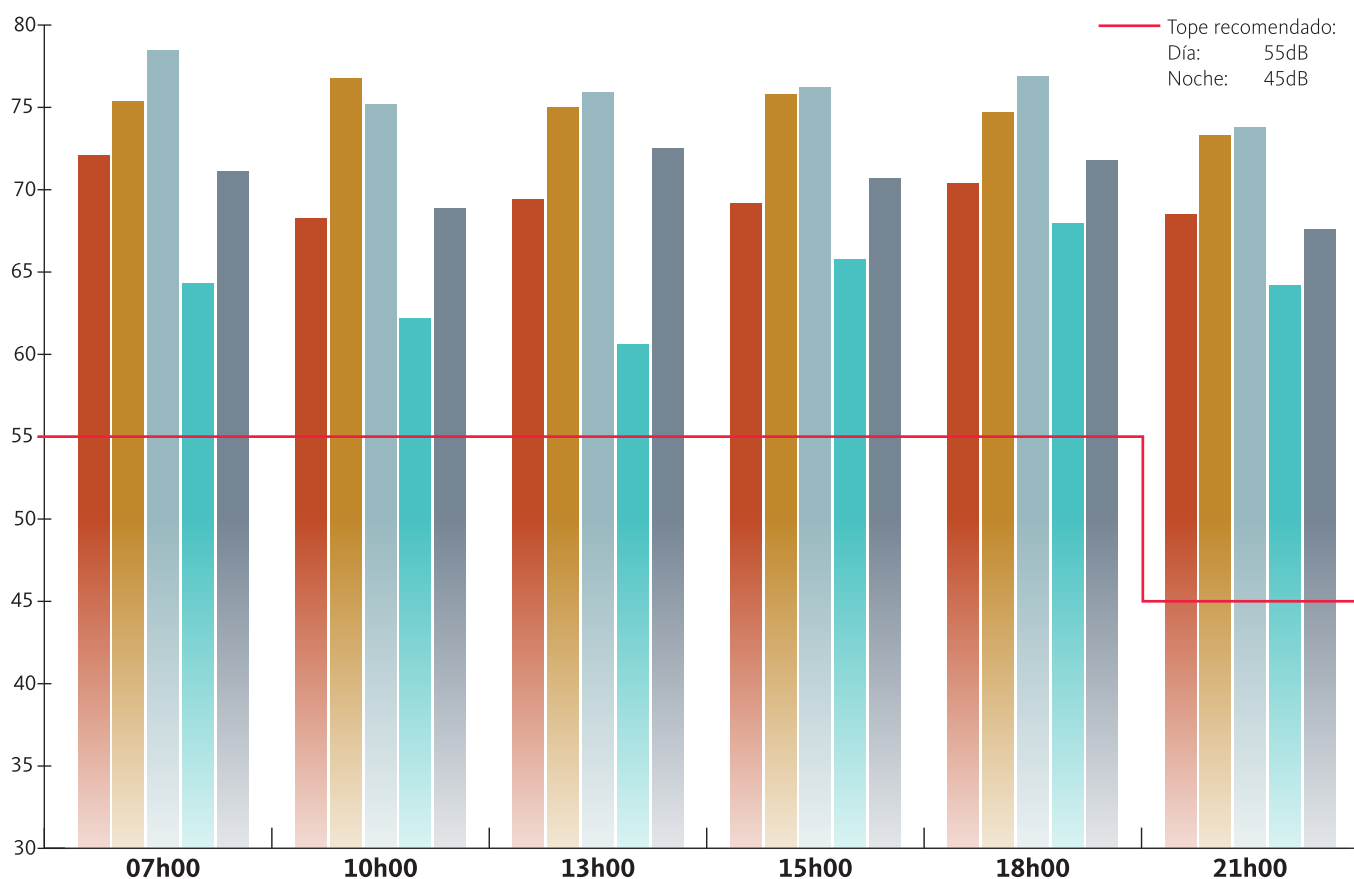
AÑO	Nº DE MONITOREOS	PUNTOS CON EMISIONES SOBRE EL TULSMA	%
2012	18	10	56%
2014	18	9	50%
2015	18	15	83%
2016	18	4	22%
2017	18	6	33%
2018	18	6	33%

Fuente: Elaboración propia

Del análisis en la zona industrial se puede colegir que en el año 2015 se han producido los mayores incrementos que han hecho que el 83% de los puntos medidos estén sobre la norma ambiental, sin embargo para el año 2016 se produce una disminución importante, con lo que se obtiene que el 22% de los monitoreos estén sobre la norma TULSMA 2015, en el año 2017 se incrementan los puntos con emisiones sobre lo especificado en la norma nacional constituyendo el 33% de los puntos monitorizados, igual a lo ocurrido en el año 2018.

Para el presente año 2018, es evidente la disminución de las emisiones en el sector del punto *R10 Parque Industrial*, lo cual es notorio para todos los horarios de monitoreo.

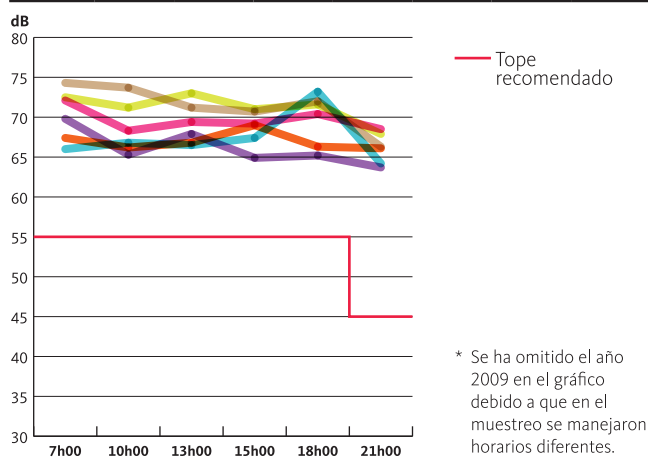
EVALUACIÓN 2018



COLOR EN LA TABLA	PUNTO DE MEDICIÓN	SECTOR	CALLE 1	CALLE 2	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
					07h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
	R06	Hospital Regional	Av. 12 de Abril	Av. del Paraíso	72,1	68,3	69,4	69,2	70,4	68,5
	R18	Hospital del IESS	Autopista Cuenca - Azogues	Monay -Paccha	75,4	76,8	75	75,8	74,7	73,3
	R20	Redondel del Otorongo	Paseo Tres de Noviembre	Simón Bolívar	78,5	75,2	75,9	76,2	76,9	73,8
	R22	Isabel La Católica	Lope de Vega	Gaspar de Jovellanos	64,3	62,2	60,6	65,8	68	64,2
	R31	Redondel 24 de mayo	Av. 24 de mayo	Hernán Malo	71,1	68,9	72,5	70,7	71,8	67,6

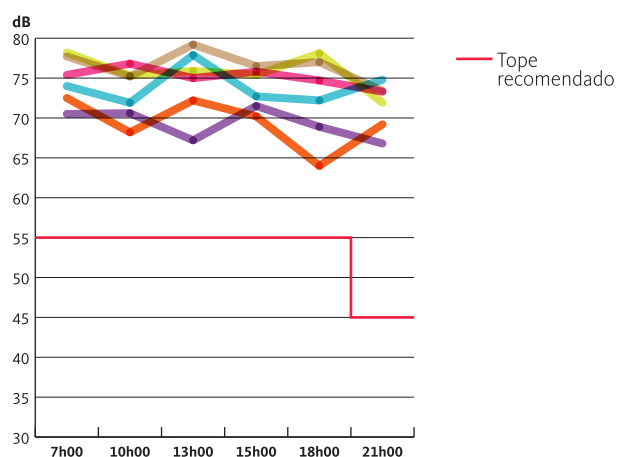
### R06 Hospital Regional

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	72,1	68,3	69,4	69,2	70,4	68,5	
2017	72,5	71,2	73	71	71,6	67,9	
2016	67,4	66,2	66,8	69	66,3	66,1	
2015	74,3	73,7	71,2	70,7	72	66,3	
2014	69,8	65,3	67,9	64,9	65,2	63,7	
2012	66	66,8	66,5	67,4	73,2	64,2	
2009*	68,7		66,4		67,1		61



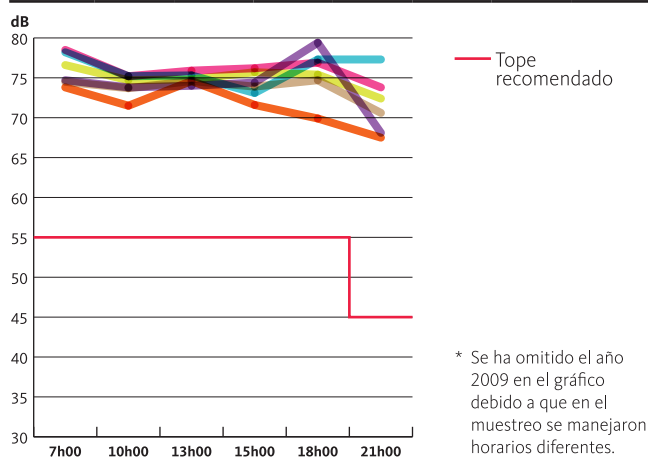
### R18 Hospital del IESS

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
2018	75,4	76,8	75	75,8	74,7	73,3
2017	78,2	75,3	75,9	75,4	78,1	71,9
2016	72,5	68,2	72,2	70,2	64	69,2
2015	77,7	75,2	79,2	76,5	77	73,4
2014	70,5	70,6	67,2	71,5	68,9	66,8
2012	74	71,9	77,9	72,7	72,2	74,8



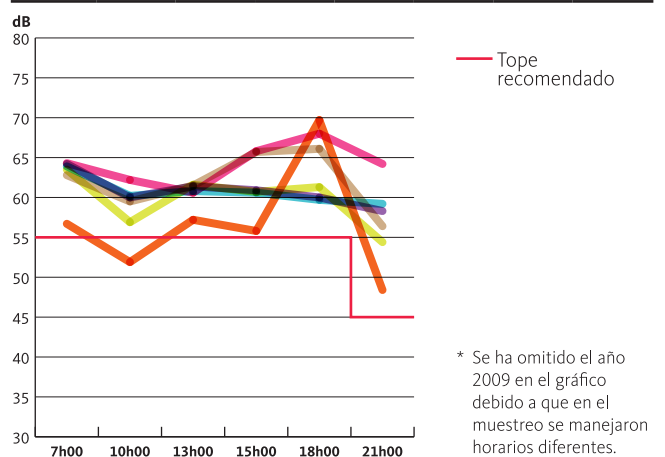
### R20 Redondel del Otorongo

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	78,5	75,2	75,9	76,2	76,9	73,8	
2017	76,6	74,7	74,8	75,7	75,4	72,4	
2016	73,8	71,5	74,6	71,6	69,9	67,5	
2015	74,5	73,7	74,6	73,9	74,7	70,6	
2014	74,7	73,8	74	74,4	79,4	68,1	
2012	78,2	75,2	75,3	73,1	77,3	77,3	
2009*	64,5		64,6		65		57,2



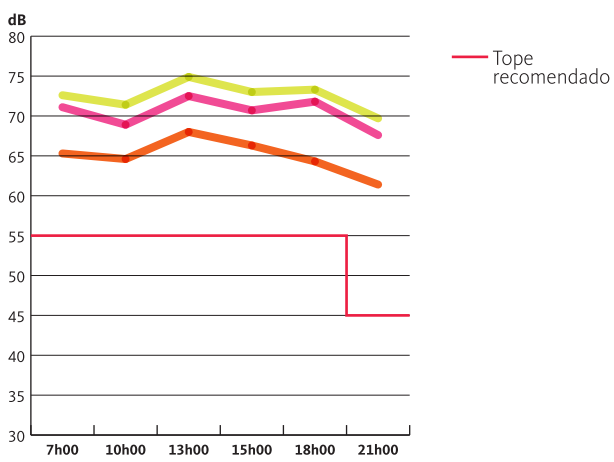
### R22 Isabel La Católica

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	64,3	62,2	60,6	65,8	68	64,2	
2017	63,5	56,9	61,6	60,7	61,3	54,4	
2016	56,7	51,9	57,2	55,8	69,7	48,4	
2015	62,8	59,5	61,5	65,7	66,1	56,4	
2014	64,2	60	61,4	60,9	60	58,3	
2012	63,9	60,2	60,8	60,6	59,7	59,2	
2009*	46,7		39,4		54		32



R31 Redondel 24 de Mayo

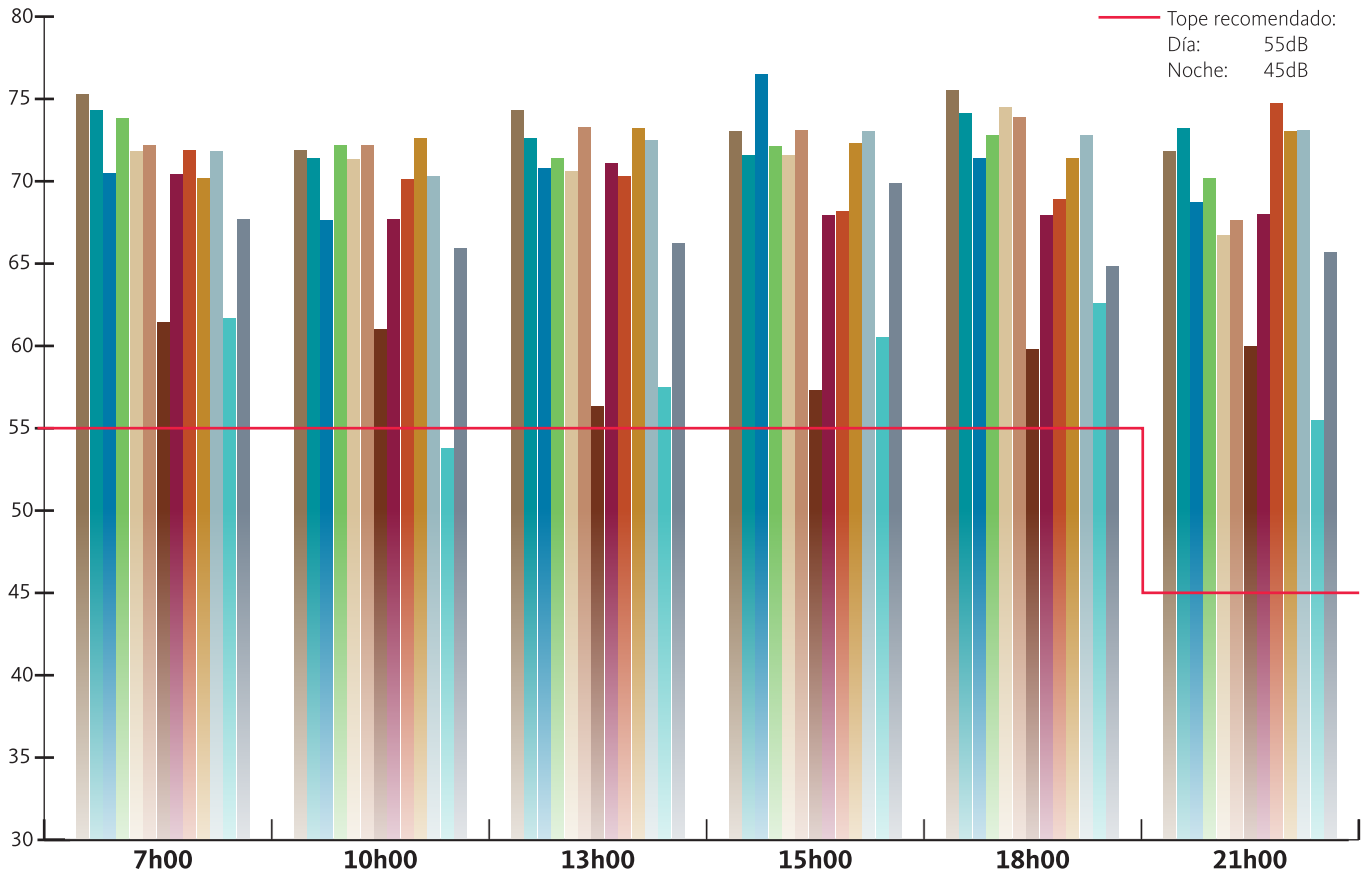
AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
2018	71,1	68,9	72,5	70,7	71,8	67,6
2017	72,6	71,4	74,9	73	73,3	69,7
2016	65,3	64,6	68	66,3	64,3	61,4



# R1

## Zona residencial

EVALUACIÓN 2018

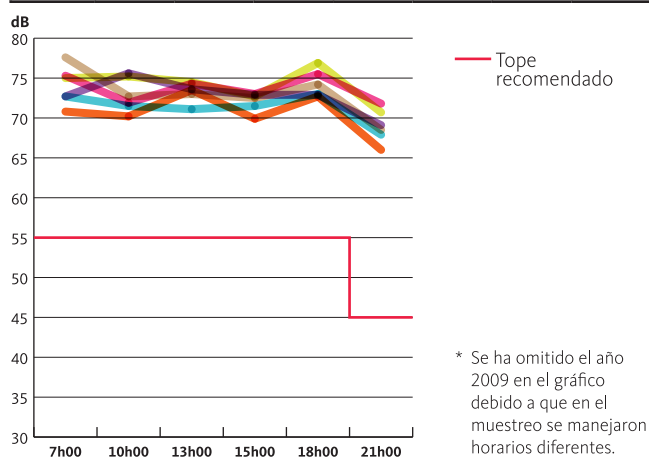


COLOR EN LA TABLA	PUNTO DE MEDICIÓN	SECTOR	CALLE 1	CALLE 2	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
					07h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
	R02	Gapal	Av. 24 de mayo	Las Herrerías	75,3	71,9	74,3	73	75,5	71,8
	R04	Tres Puentes	Primero de Mayo	Fray Vicente Solano	74,3	71,4	72,6	71,6	74,1	73,2
	R07	Challuabamba	Autopista Cuenca Azogues	Triángulo de Challuabamba	70,5	67,6	70,8	76,5	71,4	68,7
	R08	Lagunas de oxigenación	Camino a Paccha	Ucubamba	73,8	72,2	71,4	72,1	72,8	70,2
	R09	Monumento a la familia	Av. González Suárez	Panamericana Norte	71,8	71,3	70,6	71,6	74,5	66,7
	R12	Camino a Ochoa León	Camino a Ochoa León		72,2	72,2	73,3	73,1	73,9	67,6
	R13	La Libertad	Camino del Tejar	De la Ortiga	61,4	61	56,3	57,3	59,8	60
	R15	Camino del Tejar	Av. Ordóñez Lazo	Monseñor Leonidas Proaño	70,4	67,7	71,1	67,9	67,9	68
	R16	Vía a Sinincay (Miraflores)	Julio Jaramillo	Vía a Sinincay	71,9	70,1	70,3	68,2	68,9	74,7
	R17	El Cebollar	Av. del Chofer	Av. Abelardo J. Andrade	70,2	72,6	73,2	72,3	71,4	73
	R26	Cristo Rey	Luis Cordero	Juan de Salinas	71,8	70,3	72,5	73	72,8	73,1
	R28	Vía Baños	Juan Larrea Guerrero	Mariano Villalobos	61,7	53,8	57,5	60,5	62,6	55,5
	R30	Totoracochoa	Totoracochoa	Av. el Cóndor	67,7	65,9	66,2	69,9	64,8	65,7

# R1 EVALUACIÓN MULTITEMPORAL POR PUNTO DE MUESTREO (2009-2018)

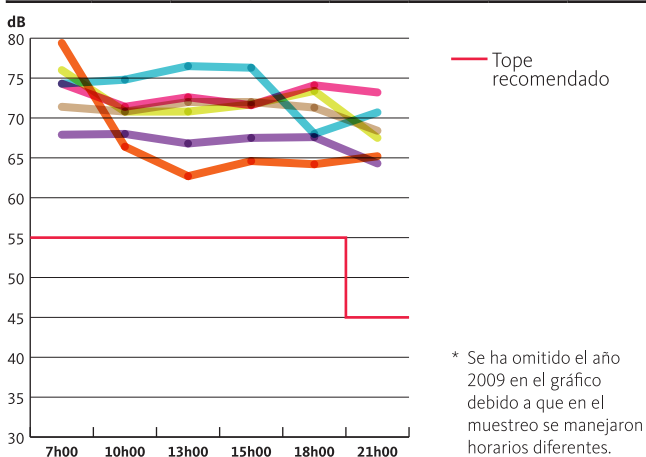
## R02 Gapal

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	75,3	71,9	74,3	73	75,5	71,8	
2017	75	75,2	74,5	72,7	76,9	70,7	
2016	70,8	70,2	73,5	69,9	72,7	66	
2015	77,6	72,7	73	72,5	74,2	68,5	
2014	72,7	75,6	73,6	72,9	72,9	69,1	
2012	72,7	71,5	71,1	71,5	73	67,9	
2009*	68		67,9		70,1		60,3



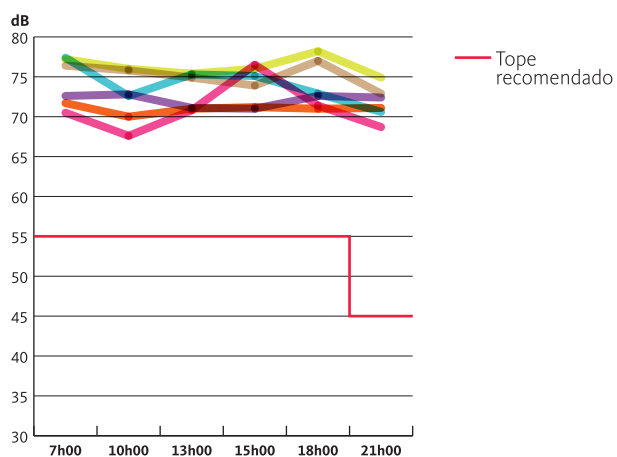
## R04 Tres Puentes

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	74,3	71,4	72,6	71,6	74,1	73,2	
2017	76	70,8	70,8	71,7	73,4	67,5	
2016	79,4	66,4	62,7	64,6	64,2	65,2	
2015	71,4	70,8	72	72	71,3	68,4	
2014	67,9	68	66,8	67,5	67,6	64,3	
2012	74,3	74,8	76,5	76,3	68	70,7	
2009*	68,2		69,2		68,6		60,7



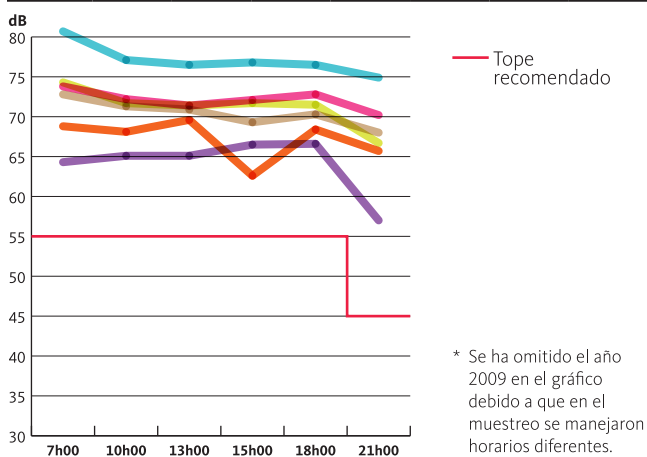
## R07 Challuabamba

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
2018	70,5	67,6	70,8	76,5	71,4	68,7
2017	77,2	76	75,4	76	78,2	74,9
2016	71,7	70	71	71,2	71	71,1
2015	76,4	75,8	74,9	73,9	77	72,9
2014	72,6	72,8	71,1	71	72,6	72,4
2012	77,4	72,6	75,3	75,1	72,9	70,6



## R08 Lagunas de oxigenación

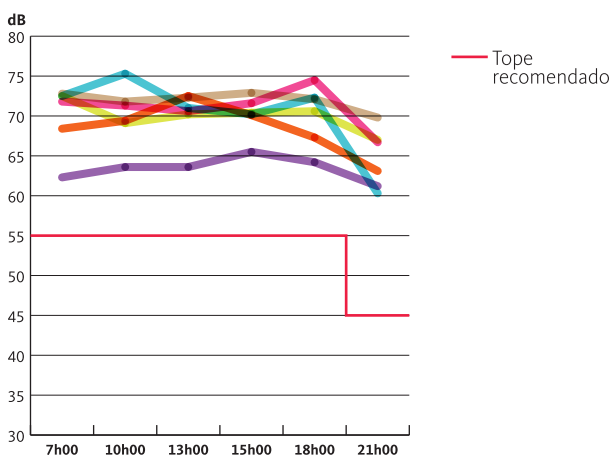
AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	73,8	72,2	71,4	72,1	72,8	70,2	
2017	74,3	71,7	71,4	71,7	71,5	66,7	
2016	68,8	68,1	69,6	62,6	68,4	65,7	
2015	72,8	71,3	70,9	69,3	70,3	68	
2014	64,3	65,1	65,1	66,5	66,6	57	
2012	80,7	77,1	76,5	76,8	76,5	74,9	
2009*	47,7		45,5		48,6		47,9





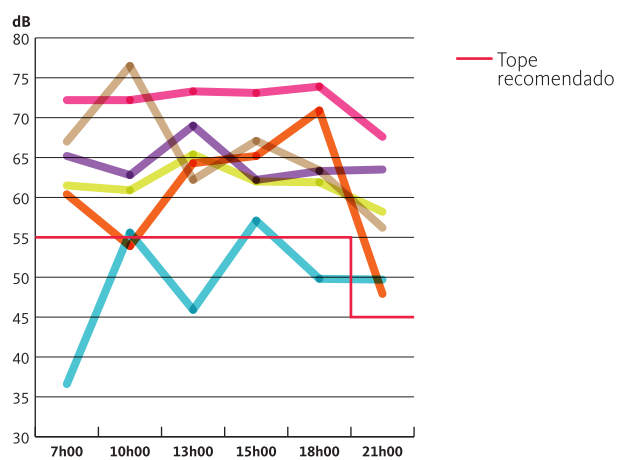
R09 Monumento a la familia

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
2018	71,8	71,3	70,6	71,6	74,5	66,7
2017	72,5	69,1	70,2	70,4	70,6	67
2016	68,4	69,4	72,5	70,1	67,3	63,1
2015	72,8	71,8	72,3	72,9	72,1	69,8
2014	62,3	63,6	63,6	65,5	64,2	61,2
2012	72,5	75,3	71	70,2	72,3	60,3



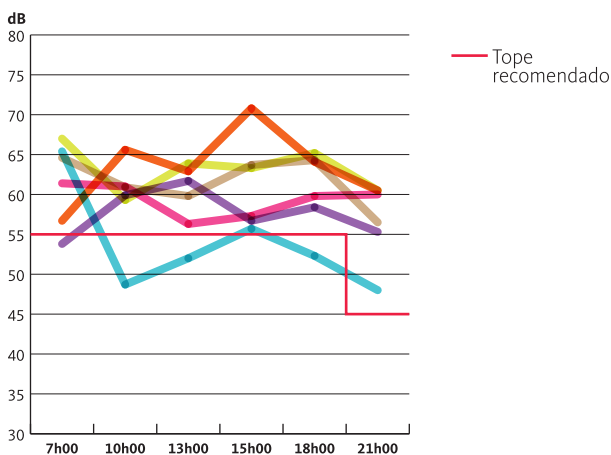
R12 Camino a Ochoa León

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
2018	72,2	72,2	73,3	73,1	73,9	67,6
2017	61,5	60,9	65,4	62	61,9	58,2
2016	60,4	53,9	64,3	65,2	70,9	47,9
2015	67	76,5	62,2	67,1	63,4	56,2
2014	65,2	62,8	69	62,2	63,3	63,5
2012	36,6	55,6	45,9	57,1	49,8	49,7



R13 La Libertad

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
2018	61,4	61	56,3	57,3	59,8	60
2017	67	59,3	63,9	63,3	65,2	60,5
2016	56,7	65,6	62,9	70,8	64,1	60,5
2015	64,6	60,9	59,8	63,7	64,3	56,5
2014	53,8	59,9	61,7	56,7	58,4	55,3
2012	65,4	48,7	52	55,7	52,3	48



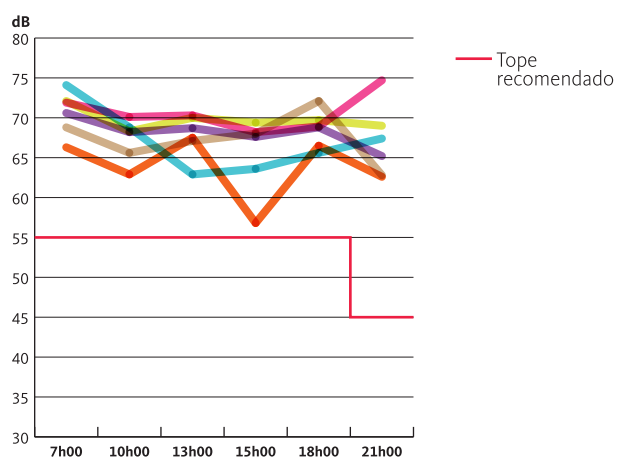
R15 Camino del Tejar

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
2018	70,4	67,7	71,1	67,9	67,9	68
2017	71,6	68,1	67,4	67,9	67,2	65,8
2016	63,6	61,5	61	61,6	68,4	55,7
2015	73	75,3	74,8	71,6	72,9	71,7
2014	68	66,4	68	68,4	66,9	65,8
2012	70,5	74,3	70,2	73,1	70,2	64,3



R16 Vía a Sinincay (Miraflores)

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
2018	71,9	70,1	70,3	68,2	68,9	74,7
2017	72,1	68,3	70	69,4	69,7	69
2016	66,3	62,9	67,5	56,8	66,5	62,6
2015	68,8	65,6	67,1	68	72,1	62,8
2014	70,6	68,2	68,7	67,6	68,8	65,2
2012	74,1	68,8	62,9	63,6	65,6	67,4



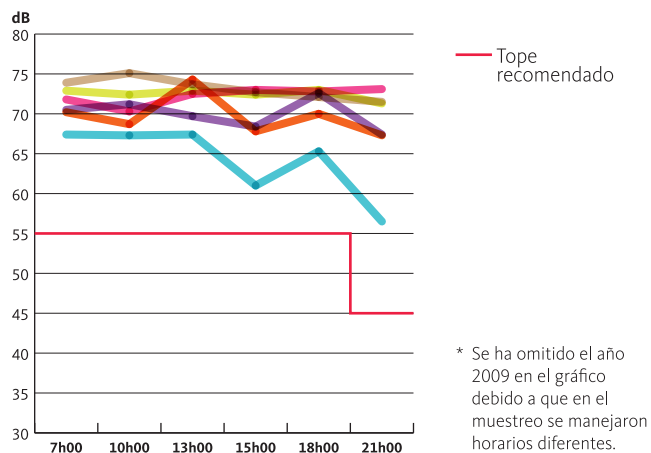
R17 El Cebollar

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
2018	70,2	72,6	73,2	72,3	71,4	73
2017	73,3	72,4	72,4	74,1	74,4	68,2
2016	70	67	57	66,9	66,9	66,9
2015	73,9	74,9	73,5	73,5	72,7	70,4
2014	70,5	69,5	71	69	69,8	66,7
2012	69,4	72,2	76,2	72,5	73,6	55,5



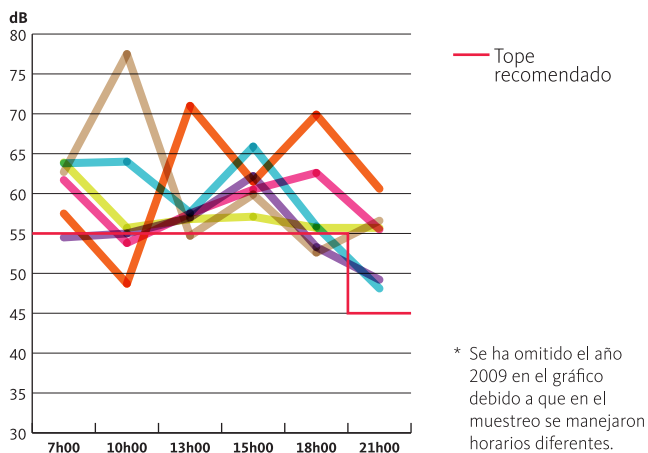
R26 Cristo Rey

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	71,8	70,3	72,5	73	72,8	73,1	
2017	72,9	72,4	72,9	72,4	73	71,3	
2016	70,2	68,7	74,3	67,8	70	67,3	
2015	73,9	75,1	73,7	72,7	72,1	71,5	
2014	70,5	71,2	69,7	68,4	72,6	67,4	
2012	67,4	67,3	67,4	61	65,3	56,5	
2009*	51,6		53,8		52,2		49,1



R28 Vía a Baños

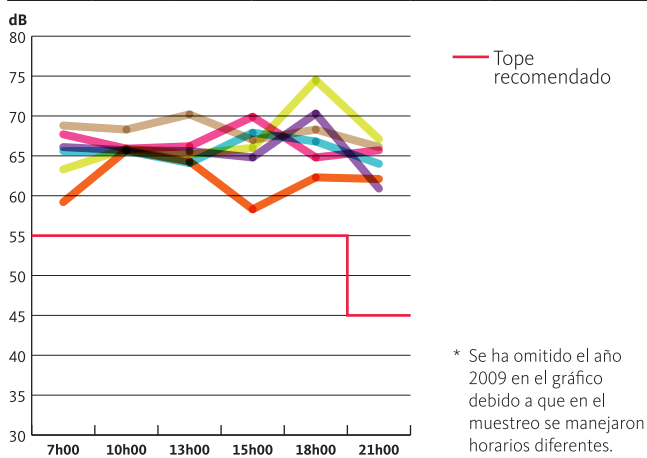
AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	61,7	53,8	57,5	60,5	62,6	55,5	
2017	63,9	55,7	56,8	57,1	55,7	55,7	
2016	57,5	48,7	71	61,5	69,9	60,6	
2015	62,7	77,5	54,7	59,9	52,6	56,6	
2014	54,5	55	57	62,2	53,3	49,2	
2012	63,8	64	57,6	65,9	55,9	48,1	
2009*	46,7		49,1		50,1		48,8



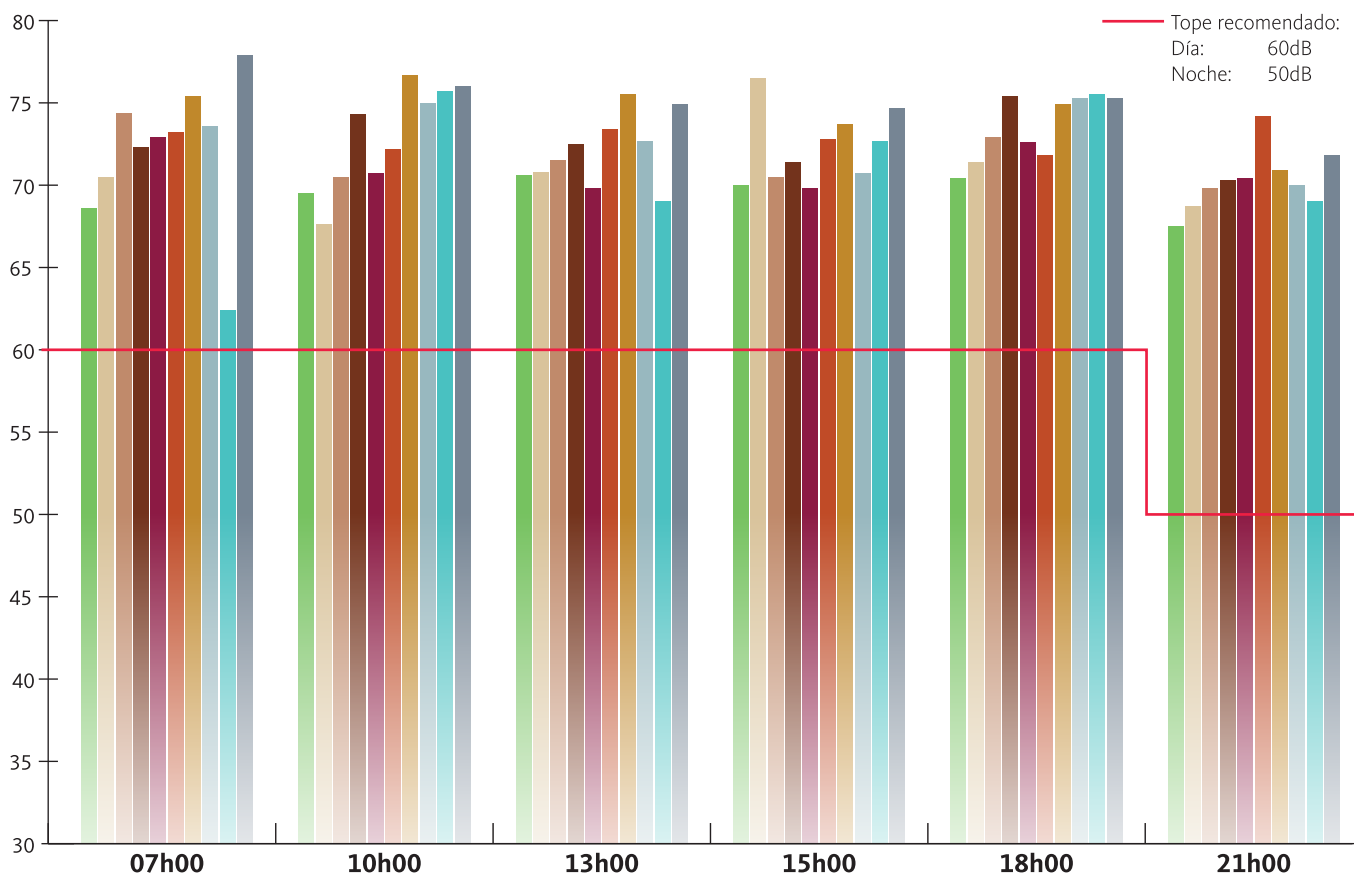
# R1 EVALUACIÓN MULTITEMPORAL (2009-2018)

## R30 Totoracocha

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	67,7	65,9	66,2	69,9	64,8	65,7	
2017	63,3	65,9	65,2	66	74,5	67,1	
2016	59,2	65,7	64,3	58,3	62,3	62,1	
2015	68,8	68,3	70,2	67	68,3	66,1	
2014	66,1	65,7	65,6	64,8	70,3	60,9	
2012	65,6	65,6	64,1	67,9	66,8	64	
2009*	66,4		62,9		64,2		54,2



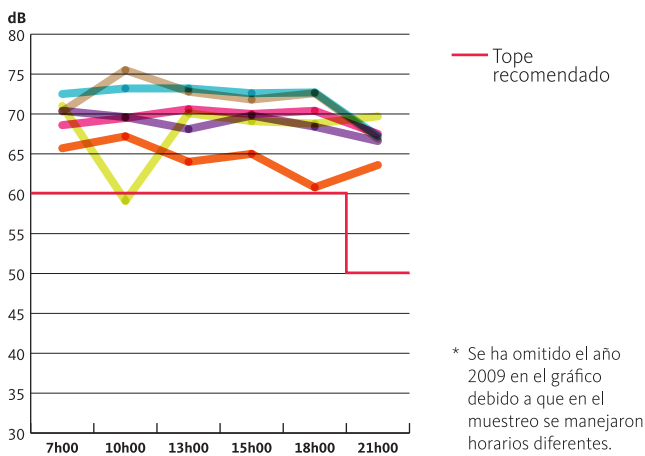
### EVALUACIÓN 2018



COLOR EN LA TABLA	PUNTO DE MEDICIÓN	SECTOR	CALLE 1	CALLE 2	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
					07h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
	R01	El Estadio	Del Estadio	José Peralta	68,6	69,5	70,6	70	70,4	67,5
	R03	Aeropuerto Mariscal Lamar	Av. España	Elia Liut	70,5	67,6	70,8	76,5	71,4	68,7
	R05	Remigio Crespo	Remigio Crespo	Ricardo Muñoz	74,4	70,5	71,5	70,5	72,9	69,8
	R19	Redondel Paseo de los Cañaris	Paseo de los Cañaris	González Suárez	72,3	74,3	72,5	71,4	75,4	70,3
	R21	Feria libre	Av. de las Américas	Remigio Crespo	72,9	70,7	69,8	69,8	72,6	70,4
	R23	Av. de las Américas y Don Bosco	Av. de las Américas	Don Bosco	73,2	72,2	73,4	72,8	71,8	74,2
	R24	Control sur	Av. de las Américas	Circunvalación sur	75,4	76,7	75,5	73,7	74,9	70,9
	R25	Gran Colombia	Tarqui	Gran Colombia	73,6	75	72,7	70,7	75,3	70
	R27	Chola Cuencana	Av. Huayna Cápac, Av. España	Gaspar Sangurima	62,4	75,7	69	72,7	75,5	69
	R29	Bajada Centenario	Calle Larga	Benigno Malo	77,9	76	74,9	74,7	75,3	71,8

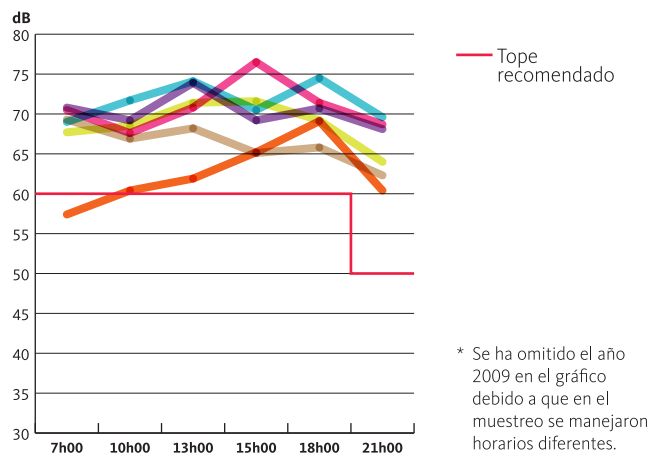
### R01 El Estadio

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	68,6	69,5	70,6	70	70,4	67,5	
2017	71	59,1	70,1	69,1	68,8	69,7	
2016	65,7	67,2	64	65	60,8	63,6	
2015	70,3	75,5	72,8	71,8	72,6	66,9	
2014	70,4	69,6	68,1	69,8	68,4	66,6	
2012	72,5	73,2	73,2	72,6	72,7	67,2	
2009*	70,9		69,1		69,4		61,8



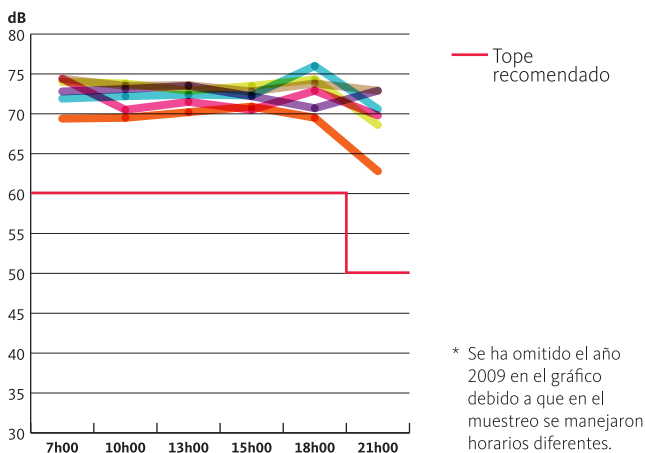
### R03 Aeropuerto

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	70,5	67,6	70,8	76,5	71,4	68,7	
2017	67,7	68,5	71,4	71,6	69,2	64	
2016	57,4	60,4	61,9	65,2	69,1	60,4	
2015	69,3	66,9	68,2	65,1	65,8	62,3	
2014	70,8	69,2	73,9	69,2	70,7	68,1	
2012	69	71,7	74,1	70,5	74,5	69,6	
2009*	72,9		74,2		74,6		63,5



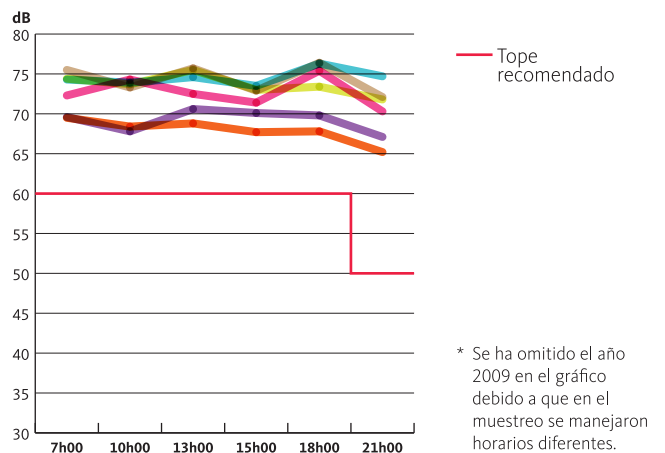
### R05 Remigio Crespo

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	74,4	70,5	71,5	70,5	72,9	69,8	
2017	74	73,8	72,9	73,5	74,3	68,6	
2016	69,4	69,5	70,2	70,9	69,5	62,8	
2015	74,4	73,5	73,6	72,8	73,8	72,9	
2014	72,8	73,1	73,5	72,2	70,7	72,9	
2012	71,9	72,2	72,4	72,3	76	70,6	
2009*	67,6		62,6		72,1		66,1



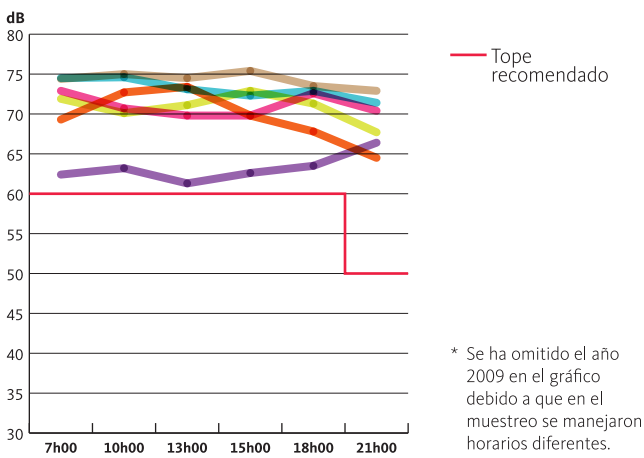
### R19 Redondel Paseo de los Cañaris

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	72,3	74,3	72,5	71,4	75,4	70,3	
2017	74,4	73,7	75,5	73	73,4	71,8	
2016	69,5	68,4	68,8	67,7	67,8	65,2	
2015	75,5	73,3	75,7	72,9	76,4	72,1	
2014	69,6	67,8	70,6	70,1	69,8	67,1	
2012	74,3	73,9	74,6	73,5	76,3	74,7	
2009*	73,5		73,4		73,5		70,1



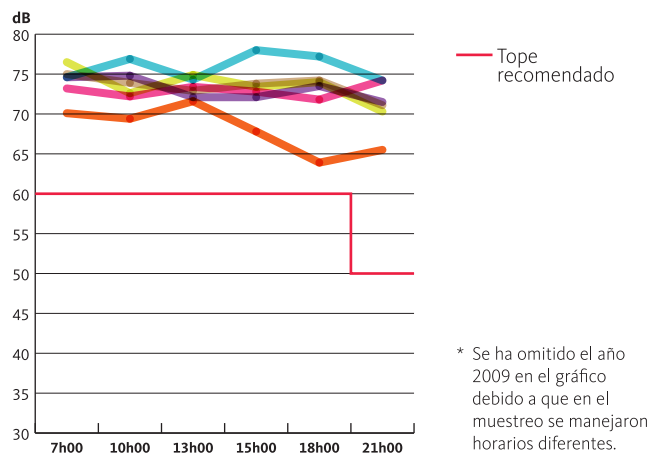
R21 Feria Libre

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	72,9	70,7	69,8	69,8	72,6	70,4	
2017	71,9	70,1	71,1	72,9	71,3	67,7	
2016	69,3	72,7	73,4	69,8	67,8	64,5	
2015	74,4	75	74,5	75,4	73,5	72,9	
2014	62,4	63,2	61,3	62,6	63,5	66,4	
2012	74,5	74,6	73,1	72,3	72,9	71,4	
2009*	71,1		71,9		72,1		66



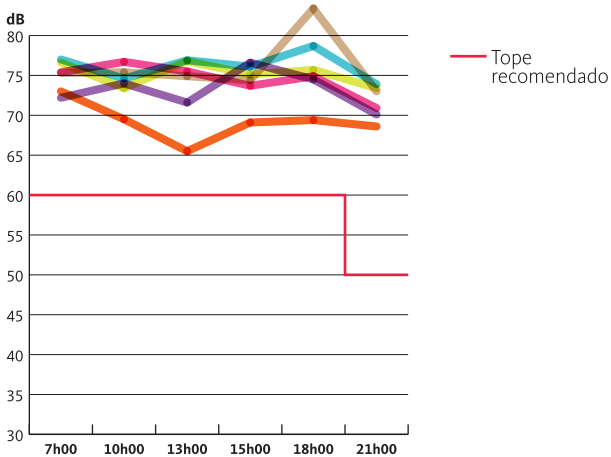
R23 Av. de las Américas y Don Bosco

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	73,2	72,2	73,4	72,8	71,8	74,2	
2017	76,5	72,6	74,9	73,4	74	70,3	
2016	70,1	69,4	71,6	67,8	63,9	65,5	
2015	75	73,9	72,9	73,8	74,2	71,1	
2014	74,6	74,8	72,1	72,1	73,5	71,5	
2012	74,6	76,9	74,3	78	77,2	74,2	
2009*	76		76,3		76,5		71,1



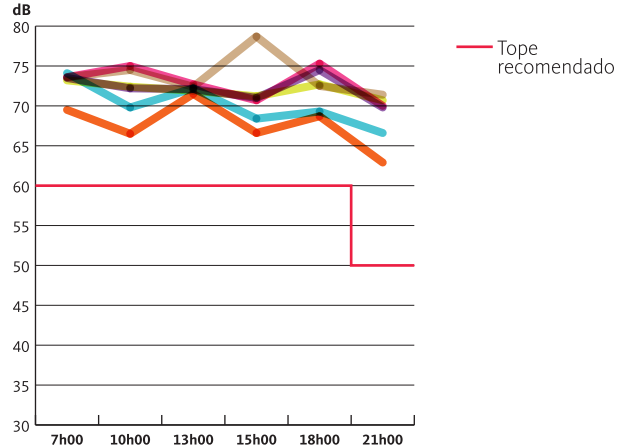
R24 Control sur

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
2018	75,4	76,7	75,5	73,7	74,9	70,9
2017	76,6	73,4	76,8	75,1	75,7	73,4
2016	73	69,5	65,5	69,1	69,4	68,6
2015	75,3	75,4	74,9	74,4	83,4	73
2014	72,2	74	71,6	76,6	74,5	70,1
2012	77	74,6	76,9	76,1	78,7	73,9



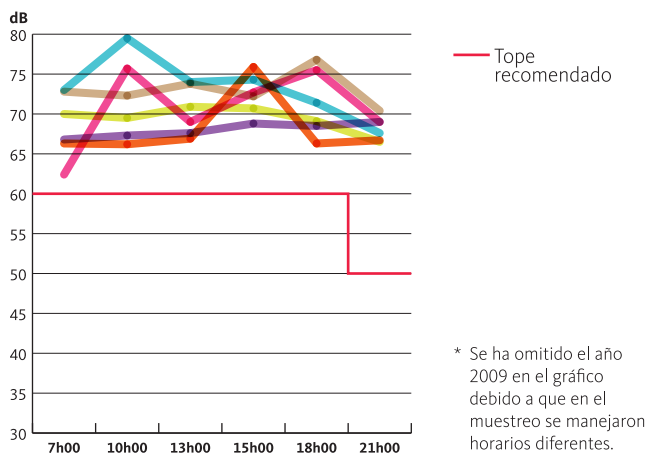
R25 Gran Colombia

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
2018	73,6	75	72,7	70,7	75,3	70
2017	73,2	72,4	71,9	71,2	72,7	70,7
2016	69,5	66,5	71,5	66,6	68,7	62,9
2015	73,6	74,5	72,4	78,7	72,5	71,4
2014	73,5	72,2	72,1	71	74,5	69,8
2012	74,1	69,8	72,2	68,4	69,3	66,6



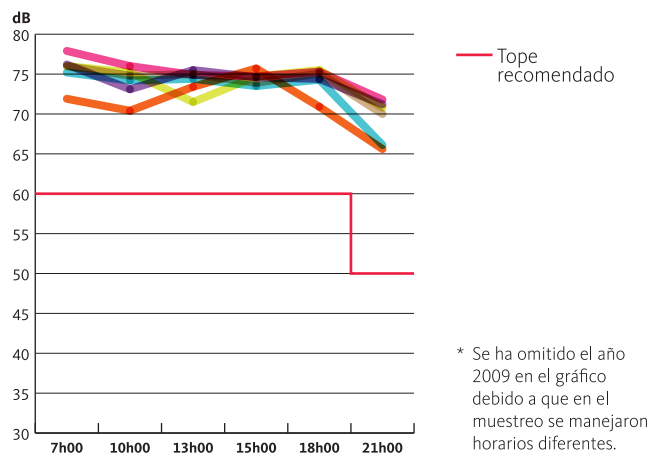
### R27 Chola Cuencana

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	62,4	75,7	69	72,7	75,5	69	
2017	70	69,5	70,9	70,7	69,1	66,5	
2016	66,3	66,2	66,9	75,9	66,3	66,7	
2015	72,8	72,3	73,8	72,2	76,8	70,4	
2014	66,8	67,3	67,6	68,8	68,5	69	
2012	73	79,5	74	74,3	71,4	67,6	
2009*	69,6		69,5		68,3		62,4



### R29 Bajada del Centenario

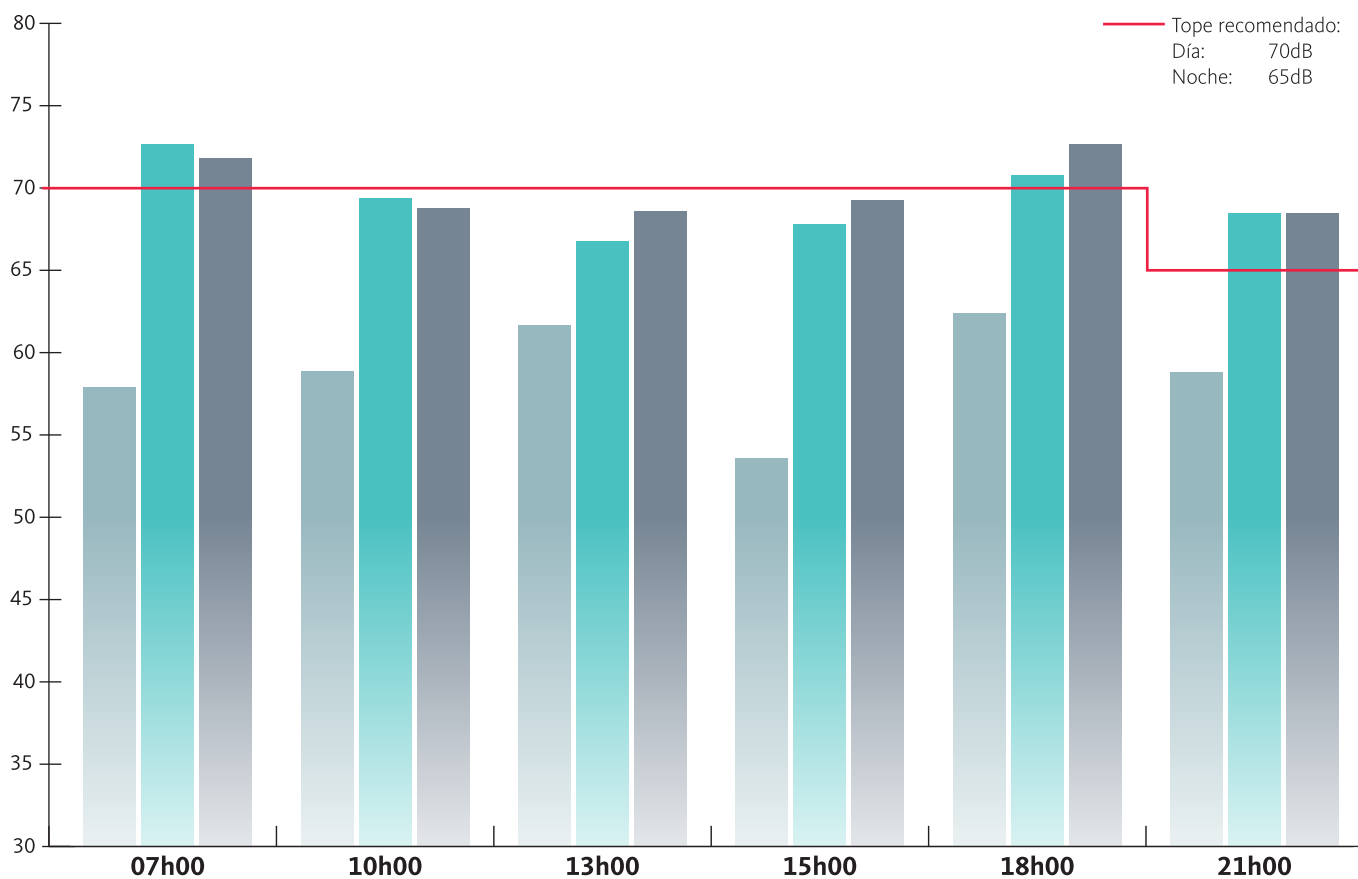
AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	77,9	76	74,9	74,7	75,3	71,8	
2017	76	75,2	71,5	74,7	75,5	70,8	
2016	71,9	70,4	73,4	75,7	70,9	65,6	
2015	76	74,8	75	73,9	75,1	70	
2014	76,2	73,1	75,5	74,6	74,4	71,2	
2012	75,2	74,2	74,4	73,5	74,3	66,1	
2009*	60,1		60,9		60,1		61



# ID3/ID4

## Zona industrial

EVALUACIÓN 2018

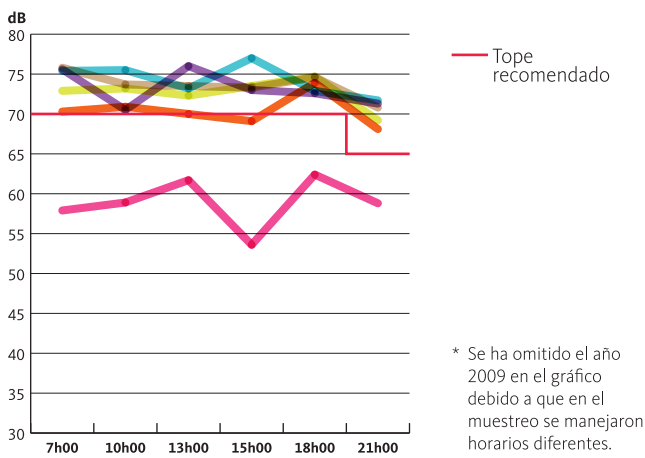


COLOR EN LA TABLA	PUNTO DE MEDICIÓN	SECTOR	CALLE 1	CALLE 2	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)					
					07h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00
	R10	Parque industrial	Octavio Chacón	Cornelio Vintimilla	57,9	58,9	61,7	53,6	62,4	58,8
	R11	Camal	Camino a Ochoa León		72,7	69,4	66,8	67,8	70,8	68,5
	R14	Los Cerezos Alto	De los Cerezos		71,8	68,8	68,6	69,3	72,7	68,5



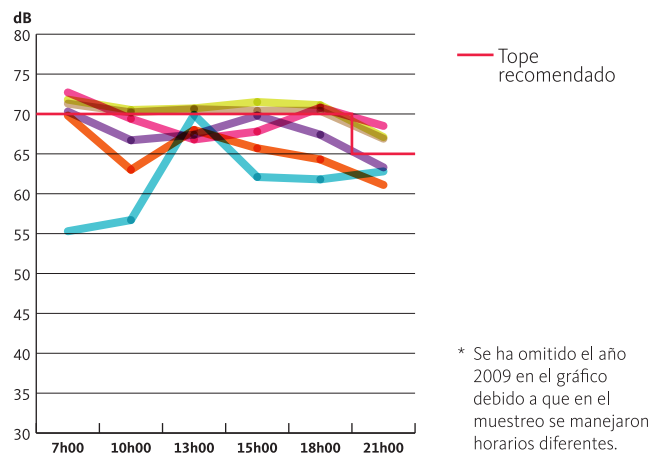
## R10 Parque industrial

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	57,9	58,9	61,7	53,6	62,4	58,8	
2017	72,9	73,2	72,3	73,5	74,7	69,2	
2016	70,3	70,9	70	69,1	73,9	68,1	
2015	75,8	73,7	73,5	73,3	74,6	70,8	
2014	75,6	70,5	76	73	72,6	71,3	
2012	75,4	75,5	73,2	77	72,9	71,7	
2009*	71,7		73		76,8		70,8



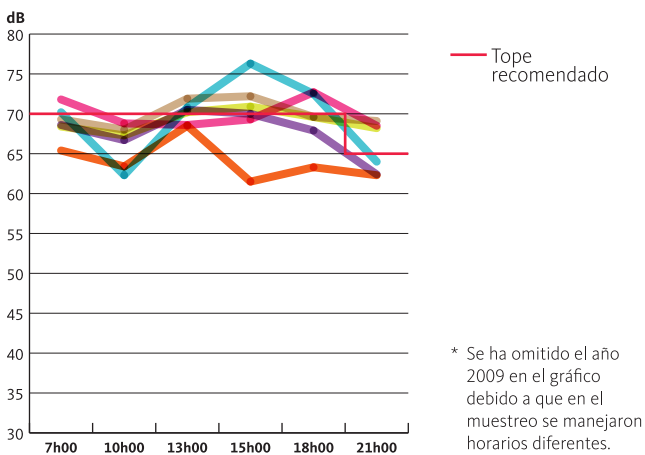
## R11 Camal

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	72,7	69,4	66,8	67,8	70,8	68,5	
2017	71,8	70,5	70,7	71,5	71,1	67,1	
2016	69,8	63	68	65,7	64,3	61,1	
2015	71,3	70,2	70,6	70,4	70,4	66,9	
2014	70,3	66,7	67,4	69,8	67,4	63,3	
2012	55,3	56,7	69,9	62,1	61,8	62,8	
2009*	65,5		57,1		58,5		56,8

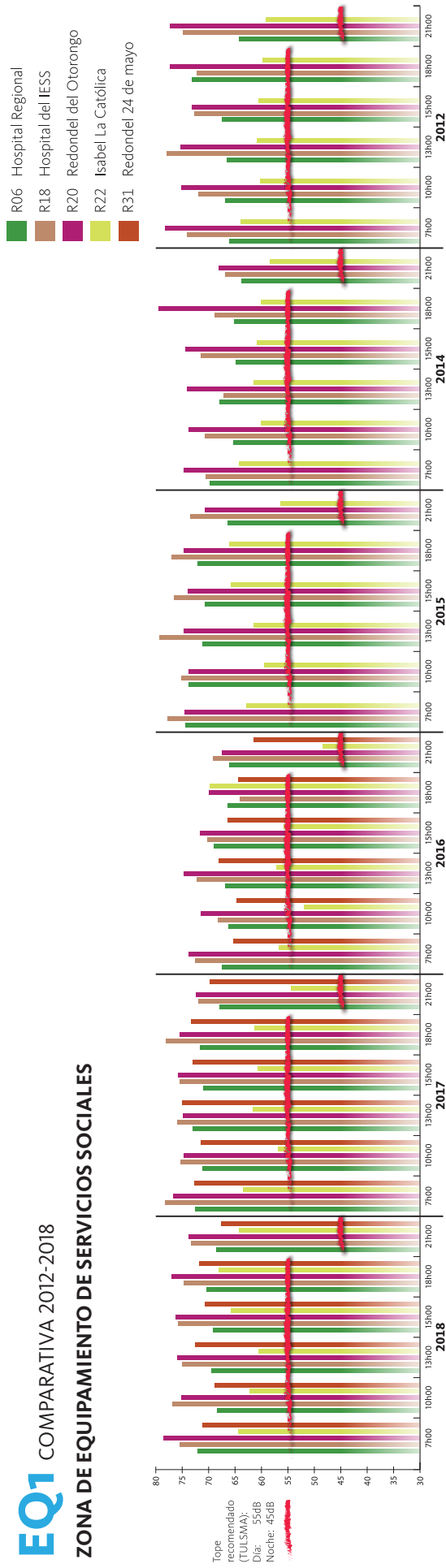


## R14 Los Cerezos Alto

AÑO	RUIDO PROMEDIO (Decibeles)						
	7h00	10h00	13h00	15h00	18h00	21h00	22h30
2018	71,8	68,8	68,6	69,3	72,7	68,5	
2017	68,4	67,3	70,2	70,9	69,6	68,2	
2016	65,4	63,4	68,5	61,5	63,3	62,3	
2015	69,3	68	71,9	72,2	69,6	69,1	
2014	68,6	66,7	70,5	70	67,9	62,4	
2012	70,2	62,3	70,8	76,3	72,5	64	
2009*	41,5		41		37,1		32,2

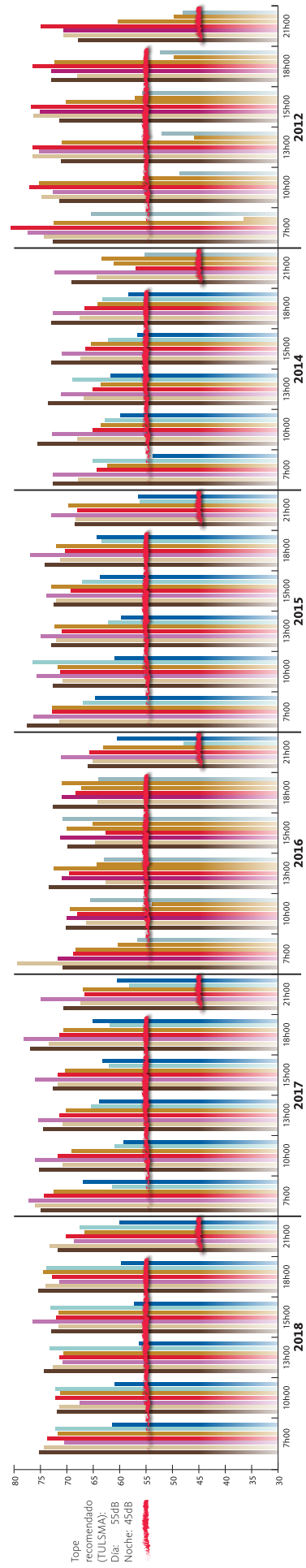


**ZONA DE EQUIPAMIENTO DE SERVICIOS SOCIALES**



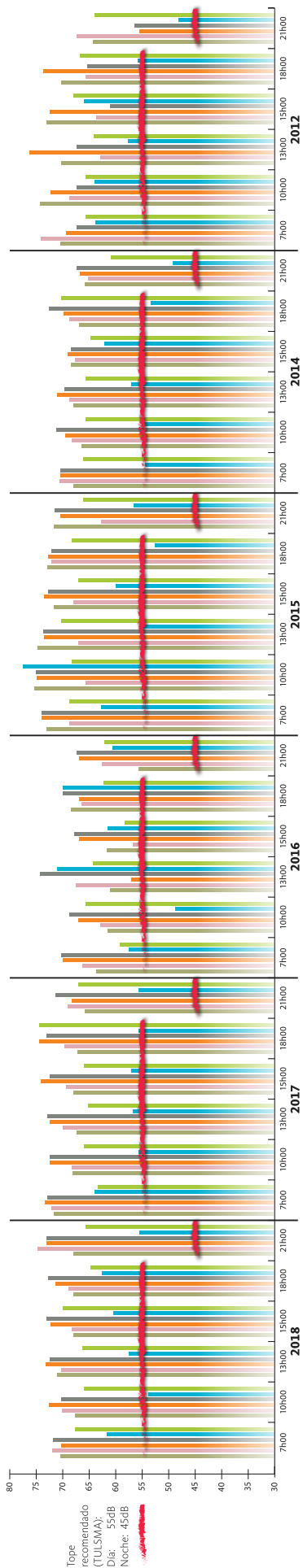
- R02 Gapaí
- R04 Tres Puentes
- R07 Challuabamba
- R08 Lagunas de oxigenación
- R09 Monumento a la familia
- R12 Camino a Ochoa León
- R13 La Libertad

**R1** COMPARATIVA 2012-2018  
**ZONA RESIDENCIAL 1/2**



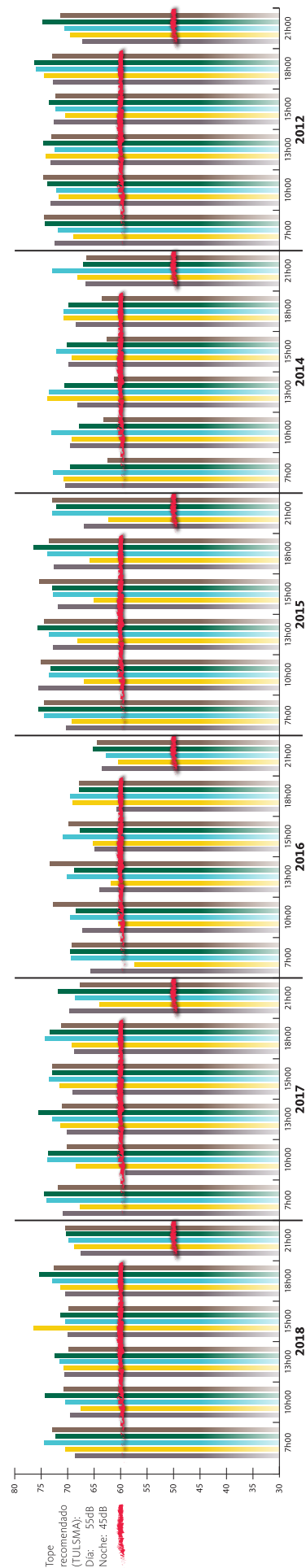
**R1** COMPARATIVA 2012-2018  
ZONA RESIDENCIAL 2/2

- R15 Camino del Tejar
- R16 Vía a Simincay
- R17 El Cebollar
- R26 Cristo Rey
- R28 Vía Baños
- R30 Totoracocha



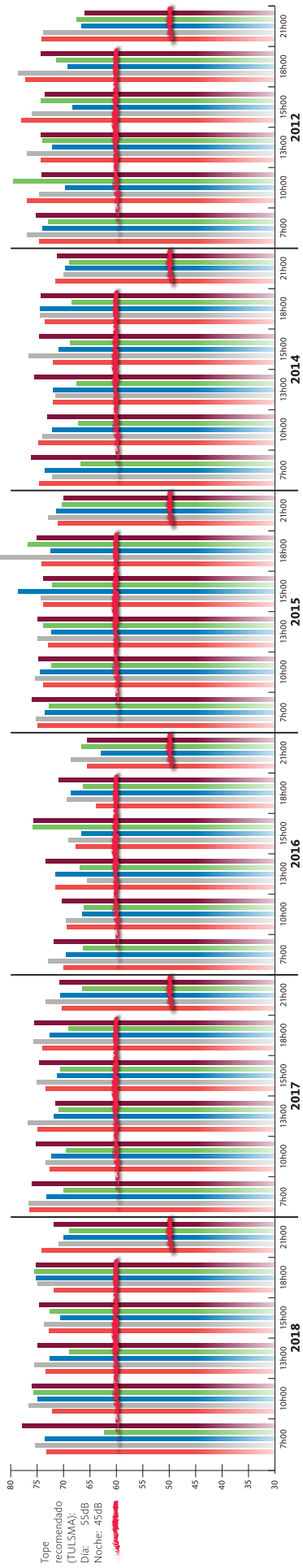
**CM** COMPARATIVA 2012-2018  
ZONA COMERCIAL 1/2

- R01 Estadio
- R03 Aeropuerto Mariscal Lamar
- R05 Remigio Crespo
- R19 Redondel Paseo de los Cañaris
- R21 Feria Libre



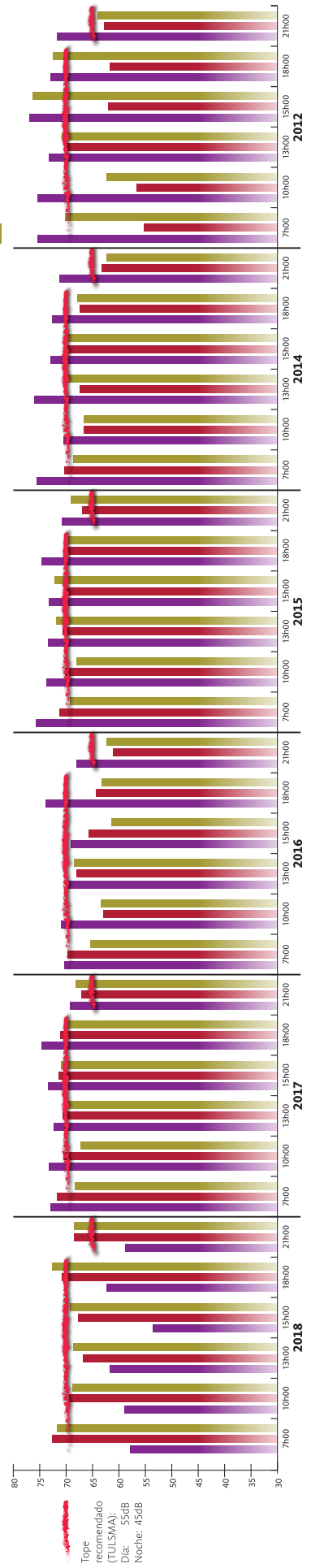
**CM** COMPARATIVA 2012-2018  
**ZONA COMERCIAL 2/2**

- R23 Av. de las Américas y Don Bosco
- R24 Control Sur
- R25 Gran Colombia
- R27 Chola Cuencana
- R\_29 Bajada Centenario



**ID3/ID4** COMPARATIVA 2012-2018  
**ZONA DE INDUSTRIAL**

- R10 Parque Industrial
- R11 Camal
- R14 Los Cerezos Alto



## 7. COMPARACIÓN DE DATOS DE EMISIONES EN OTRAS CIUDADES

En este acápite se presentan algunos datos relacionados con las emisiones de ruido en otros centros urbanos.

### BUENOS AIRES – ARGENTINA- 2011

La información fue tomada del artículo científico denominado: “Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires” (Cattaneo, Vecchio, Sardi, & Navilli, n.d.).

El estudio de ruido tuvo dos componentes, el primero constituido por una encuesta de percepción realizada a un conjunto de vecinos de las zonas de estudio y el segundo fue la evaluación del ruido a través del monitoreo en puntos de interés, con un sonómetro.

Los puntos evaluados se describen en la siguiente tabla:

**Tabla 9. Puntos monitorizados – Buenos Aires – 2011**

LOCALIZACIÓN	NIVEL DE PRESIÓN SONORA LEQ
Mario Bravo y Cabrea	70,25
Av. 9 de Julio al 700	78,04
Av. Pueyrredón al 26000 (y Córdoba)	77,05
Aeroparque Jorge Newbery	74,12
Av. Rivadavia al 100	72,16
Av. Cabildo al 2000 (y Juramento)	95,74
Av. Córdoba al 3400 (y Bulnes)	77,30
Av. Santa Fe al 3100 (y Cnel Díaz)	76,16
Puerta del Hospital Güemes	76,45
Av. Corrientes al 3200 (Shopping)	74,79
Interior de tejeduría textil	80,09
Sala de máquinas industrial	103,42
Patio de colegio	69,59

Fuente: Cattaneo et al, 2011

Para la evaluación del ruido toman como base de comparación la Ley 1540 de “Control de la contaminación Acústica de la ciudad autónoma de Buenos Aires”, la misma que clasifica las áreas de la ciudad, dependiendo de la sensibilidad acústica. Ver tabla 10.

**Tabla 10. Valores límite de la ley 1540, expresados en Leq (dB)**

ÁREA	PERÍODO DIURNO	PERÍODO NOCTURNO
Tipo I	60	50
Tipo II	65	50
Tipo III	70	60
Tipo IV	75	70
Tipo V	80	75
Tipo VI	50 - 60	40 - 60
Tipo VII Zona habitable	50 - 60	40 - 50
Tipo VII Zona de servicios	55-65	45 - 55

Fuente: Cattaneo et al, 2011

En donde:

Tipo I: zona de silencio y alta sensibilidad acústica, como hospitales, centros educativos y áreas naturales protegidas.

Tipo II: área levemente ruidosa, de considerable sensibilidad acústica, como las zonas residenciales.

Tipo III: área tolerablemente ruidosa, con moderada sensibilidad acústica, como las zonas comerciales.

Tipo IV: área ruidosa, de baja sensibilidad acústica, como las zonas industriales.

Tipo V: área especialmente ruidosa, de muy baja sensibilidad acústica, como terminales de ómnibus, ferrocarriles, subterráneos, aeropuertos y espectáculos al aire libre.

Tipo VI: zona de trabajo, ambiente interior de actividad docente, sanidad, comercial, cultural, oficinas e industrias.

Tipo VII: zona interior de las viviendas y usos equivalentes, que diferencia entre zona habitable (por ejemplo dormitorios) y zona de servicios (por ejemplo baño y cocina).

Del análisis realizado por los autores se indica que de todos los puntos de monitoreo descritos en la tabla 23, solamente la zona del Aeroparque Newbery, sí se ajusta a la norma, en tanto que los puntos restantes están sobre los límites establecidos en la Ley 1540.

Al comparar los valores obtenidos en los distintos puntos analizados en el artículo revisado se puede observar que los valores de las emisiones oscilan entre los 69,59 dB y los 103,42 dB, que corresponde éste último a una sala de máquinas industriales.

Los puntos asentados en las puertas de las casas, hacia las vías tienen valores que van desde los 70,25 dB hasta los 78,04; con un valor pico de 95,74 dB. Estos valores son muy parecidos a los obtenidos en los monitoreos de la ciudad de Cuenca, los cuales corresponden a vías por donde circula un flujo mayoritario de vehículos.

### RUIDO URBANO – CASO MEDELLÍN - 2009

La información fue tomada del artículo científico denominado: “Metodología de elaboración de mapas acústicos como herramienta de gestión del ruido urbano - caso Medellín” (Yépez et al- 2009).

El objetivo del estudio fue obtener una línea base del ruido ambiental en el centro urbano de Medellín, evaluar las mediciones y elaborar un mapa con métodos geoestadísticos, es decir, los trabajos realizados son similares al presente estudio.

Para la realización del monitoreo se han basado en las zonas geográficas en las cuales está dividido el municipio de Medellín: zona nor-oriental, nor-occidental, centro-oriental, centro-occidental, sur-oriental y sur-occidental. Los puntos de los cuales se ha obtenido la información son 418 puntos.

**Tabla 11. Niveles de ruido ambiental por zonas geográficas y usos del suelo en Medellín – Antioquia – Colombia. 2006**

ZONA GEOGRÁFICA	USO DEL SUELO	NIVELES DE RUIDO - DÍA		NIVELES DE RUIDO - NOCHE	
		"LEQ DB (A)"	COMPARACIÓN CON LA NORMA	"LEQ DB (A)"	COMPARACIÓN CON LA NORMA
1 Nor oriental	Residencial	65 - 80	Excede	60 - 70	Excede
	Equipamientos generales (Institucionales)	65 - 75	Excede	65 - 70	Excede
1 Nor occidental	Residencial	65 - 80	Excede	60 - 75	Excede
	Equipamientos generales (Institucionales)	70 - 80	Excede	65 - 75	Excede
	Producción de gran empresa (Industria)	75 - 80	Excede	65 - 75	Excede
3 Centro oriental	Salud, ciencia y tecnología	70 - 80	Excede	70 - 75	Excede
	Residencial	65 - 80	Excede	65 - 80	Excede
	Equipamientos generales (Institucionales)	70 - 80	Excede	65 - 75	Excede
4 Centro occidental	Producción de gran empresa (Industria)	55 - 80	Excede	65 - 70	No excede
	Residencial	65 - 80	Excede	65 - 75	Excede
5 Sur oriental	Equipamientos generales (Institucionales)	60 - 75	Excede	65 - 75	Excede
	Residencial	65 - 80	Excede	60 - 70	Excede
6 Sur occidental	Equipamientos generales (Institucionales)	65 - 80	Excede	65 - 70	Excede
	Producción de gran empresa (Industria)	65 - 75	No excede	65 - 70	No excede
	Residencial	65 - 75	Excede	60 - 70	Excede
6 Sur occidental	Equipamientos generales (Institucionales)	65 - 75	Excede	60 - 70	Excede
	Producción de gran empresa (Industria)	65 - 75	No excede	65 - 70	No excede

Para la evaluación han tomado como base de comparación la norma ambiental vigente, la cual se describe en la tabla 12.

**Tabla 12. Niveles máximos permisibles de ruido ambiental para los usos del suelo en Medellín – Antioquia – Colombia. 2006**

ÁREA	PERÍODO DIURNO	PERÍODO NOCTURNO
Salud, ciencia y tecnología	55	45
Residencial	65	50
Equipamientos generales (Institucional)	65	50
Producción de gran empresa (industria)	75	70

Fuente: Yépez et al- 2006

Los resultados que obtuvieron son los indicados en la tabla 11.

Se puede observar que los valores obtenidos en el centro urbano de Medellín en las seis zonas geográficas oscilan en su mayoría entre los 60 y 80 dB, es decir, los valores son muy similares a los generados en la ciudad de Cuenca. Según el artículo analizado, una de las causas principales es el tráfico vehicular.

## 8. MAPA DE RUIDO

Para la elaboración del mapa de ruido 2018 se utilizaron las herramientas de análisis geoestadístico del software ArcGIS 10.2, basados en técnicas de interpolación exactas como es el Inverso de la Distancia Ponderada (IDW).

### 8.1 INVERSO DE LA DISTANCIA PONDERADA (IDW)

El método IDW se apoya en el concepto de continuidad espacial, con valores más parecidos para posiciones cercanas que se van diferenciando conforme se incrementa la distancia.

Desde el punto de vista metodológico, cada valor tiene una correspondencia con un punto de medición que influye sobre los demás de forma local y disminuye proporcionalmente su efecto con la distancia. Al ser un método exacto y ajustarse en su localización a los datos, generalmente dibuja en el mapa círculos concéntricos, denominados “bulleyes” (ojos de toro), que gradúan los cambios bruscos en los valores (García y Cebrián, 2006).

Los mapas que se obtuvieron son los siguientes:

En el horario de las 7h00, las mayores emisiones se dan en el centro histórico de Cuenca, en el que se ubican las estaciones: *R25 Gran Colombia*, *R20 Redondel del Otorongo* y *R29 Bajada Centenario* con emisiones que varían entre 74dB y 77 dB.

Otra zona que presenta emisiones a lo largo del día es la autopista Cuenca – Azogues, cuyo tráfico es alto.

El horario de las 10h00, inicialmente al realizar el proyecto, fue considerado como “hora valle”, es decir, con movimiento de tráfico vehicular bajo, en relación con aquellos puntos que son considerados como “horas pico”, sin embargo, durante el año 2018, se puede observar que en este horario, las emisiones son altas en los mismos puntos que fueron considerados en el horario de las 7h00, debido a que el tráfico vehicular es continuo durante estos dos períodos de tiempo de análisis.

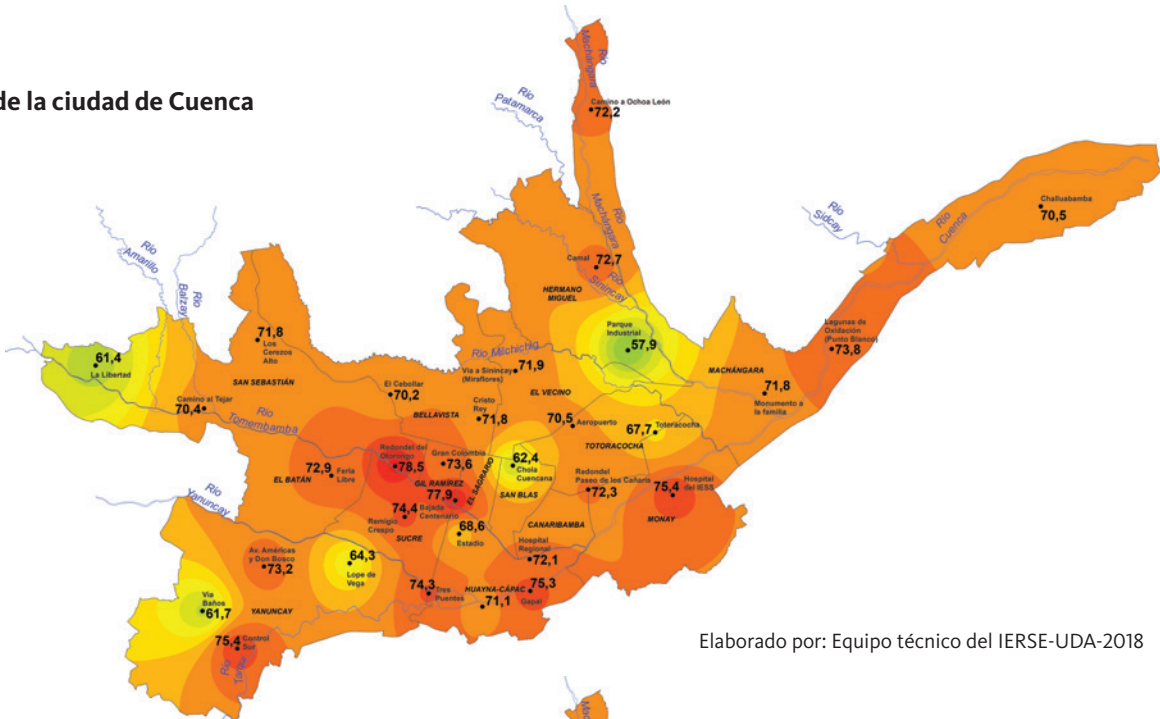
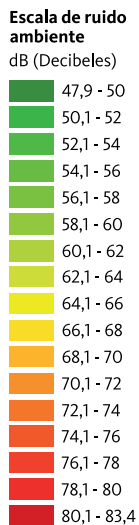
A las 13h00, la mayor emisión se presenta en el redondel del *R18 Hospital del IESS*, el mismo que corresponde a un importante punto de ingreso a la ciudad desde la autopista Cuenca - Azogues.

La zona con mayor emisión a las 15h00 se muestra en el sector de *R07 Challuabamba* con 76,5 dB.

En el horario de las 18h00, en toda la ciudad se da un incremento del ruido, pero la mayor emisión se determinó en el punto *R20 Redondel del Otorongo* con un valor de 76,9 dB.

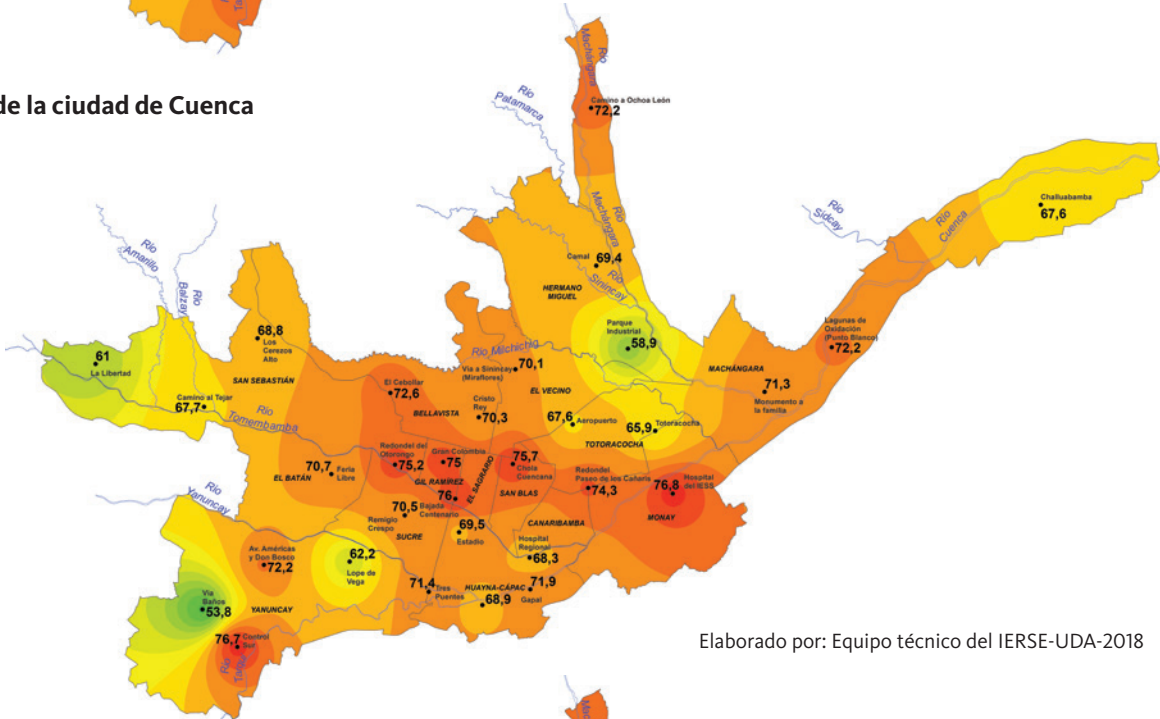
En el horario de la noche las emisiones disminuyen, como se puede observar en el mapa. La mayor emisión en este horario se estableció en el punto *R16 Vía a Sinincay* con 74,7 dB.

**Mapa 2**  
**Mapa de ruido de la ciudad de Cuenca**  
**7hoo**



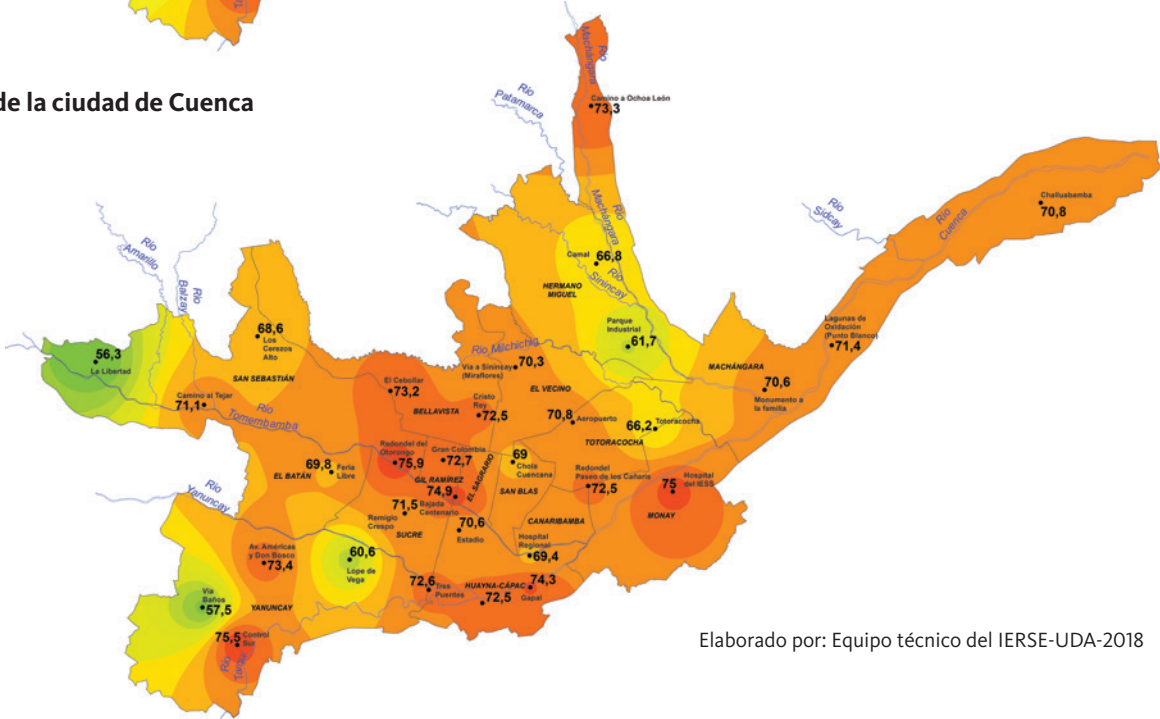
Elaborado por: Equipo técnico del IERSE-UDA-2018

**Mapa 3**  
**Mapa de ruido de la ciudad de Cuenca**  
**10hoo**



Elaborado por: Equipo técnico del IERSE-UDA-2018

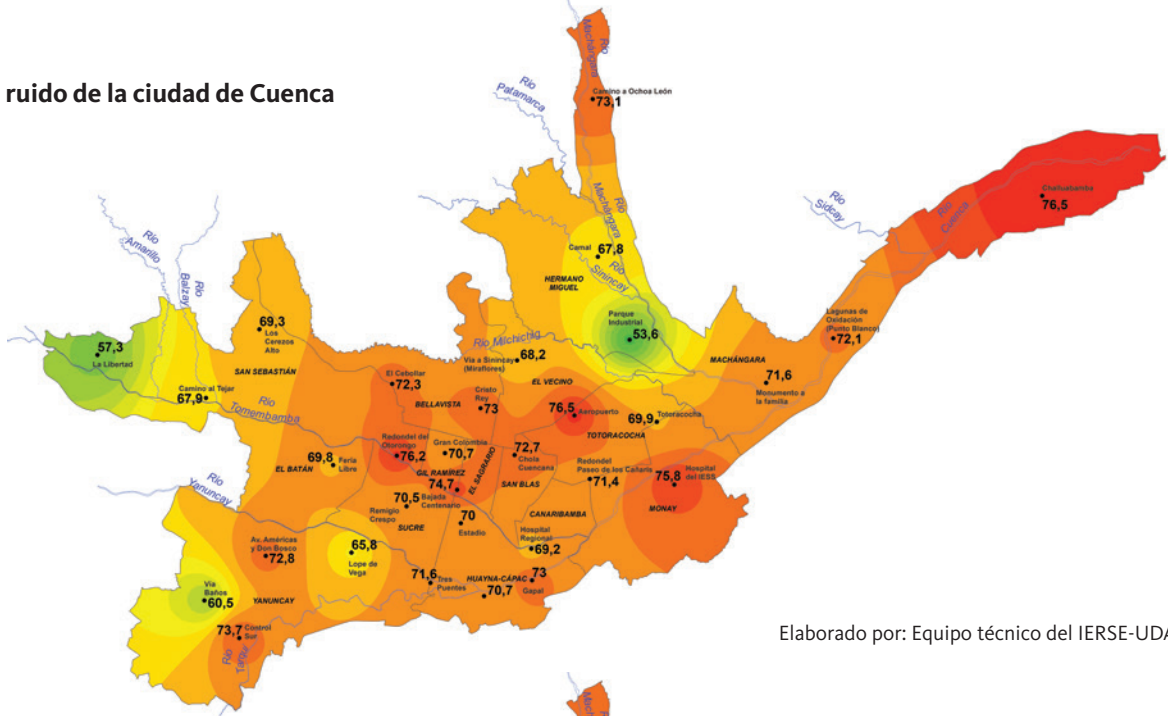
**Mapa 4**  
**Mapa de ruido de la ciudad de Cuenca**  
**13hoo**



Elaborado por: Equipo técnico del IERSE-UDA-2018

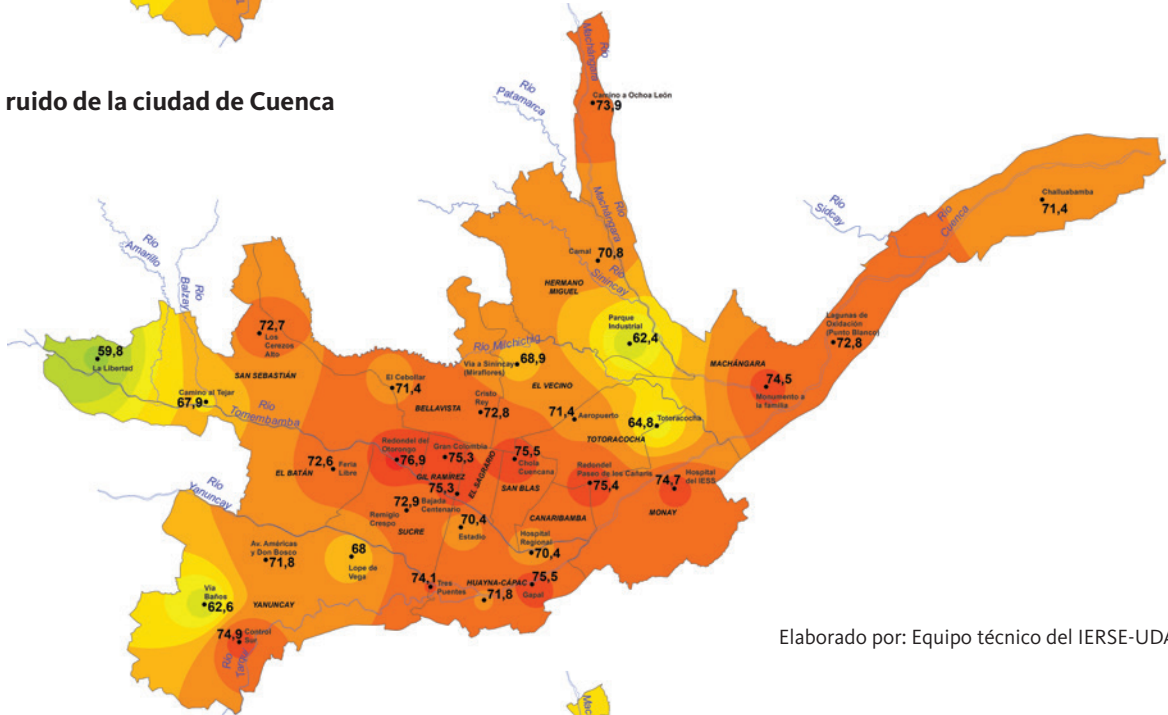


**Mapa 5**  
**Mapa de ruido de la ciudad de Cuenca**  
**15hoo**



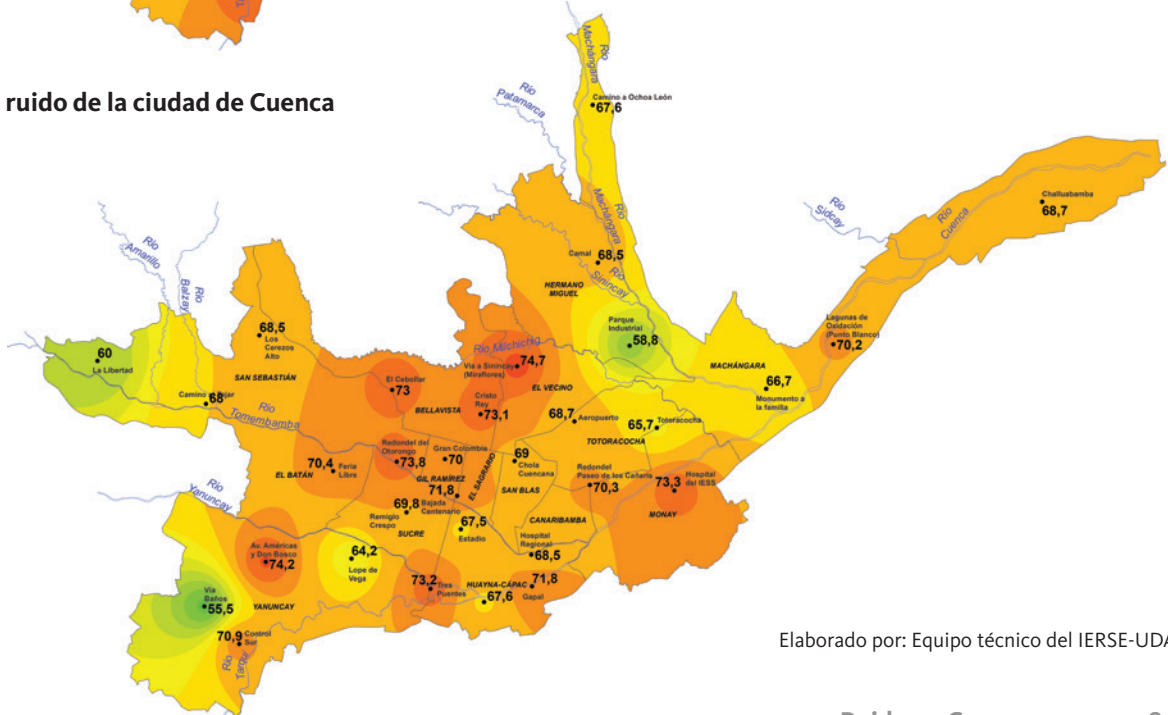
Elaborado por: Equipo técnico del IERSE-UDA-2018

**Mapa 6**  
**Mapa de ruido de la ciudad de Cuenca**  
**18hoo**



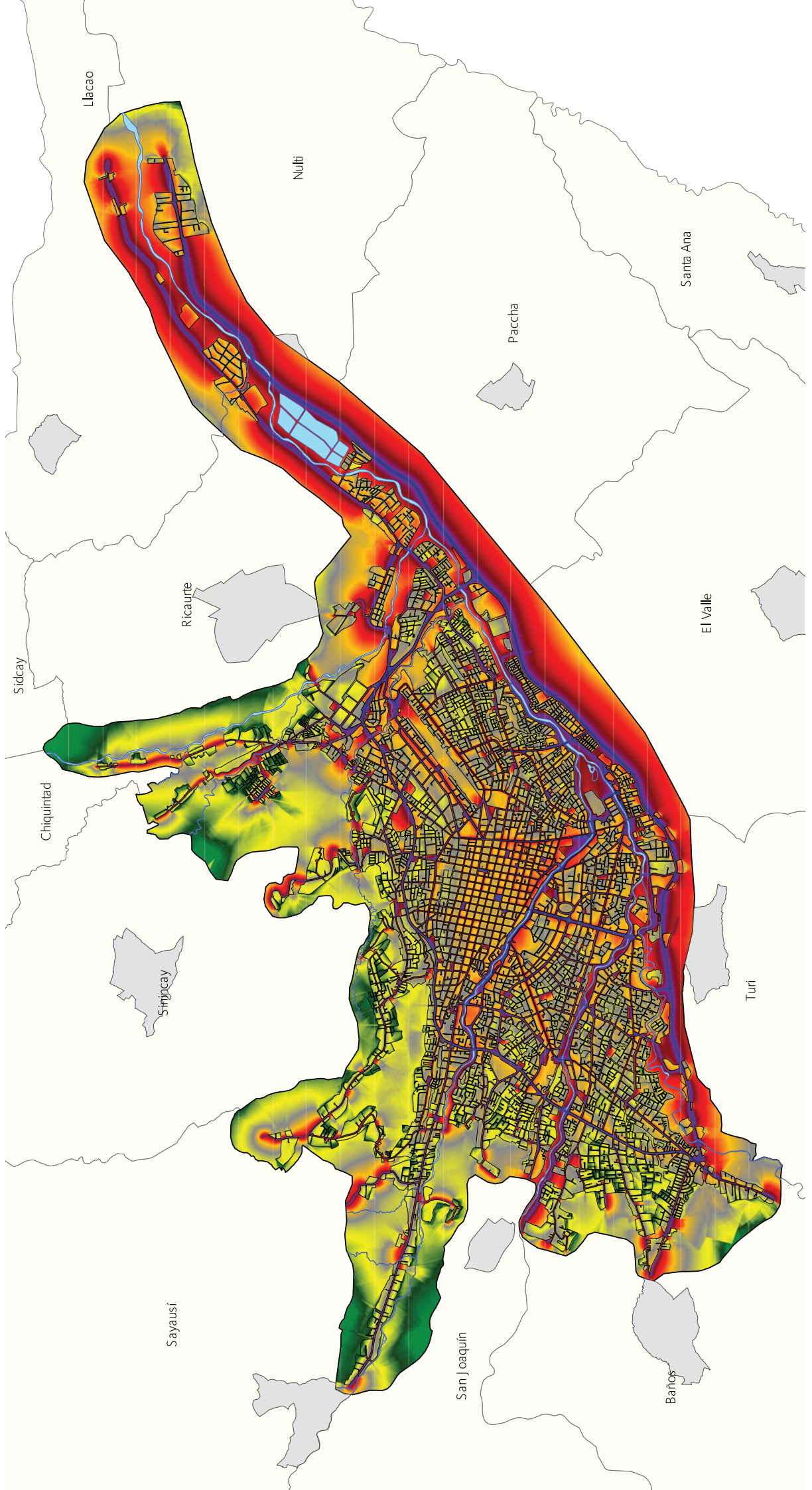
Elaborado por: Equipo técnico del IERSE-UDA-2018

**Mapa 7**  
**Mapa de ruido de la ciudad de Cuenca**  
**21hoo**

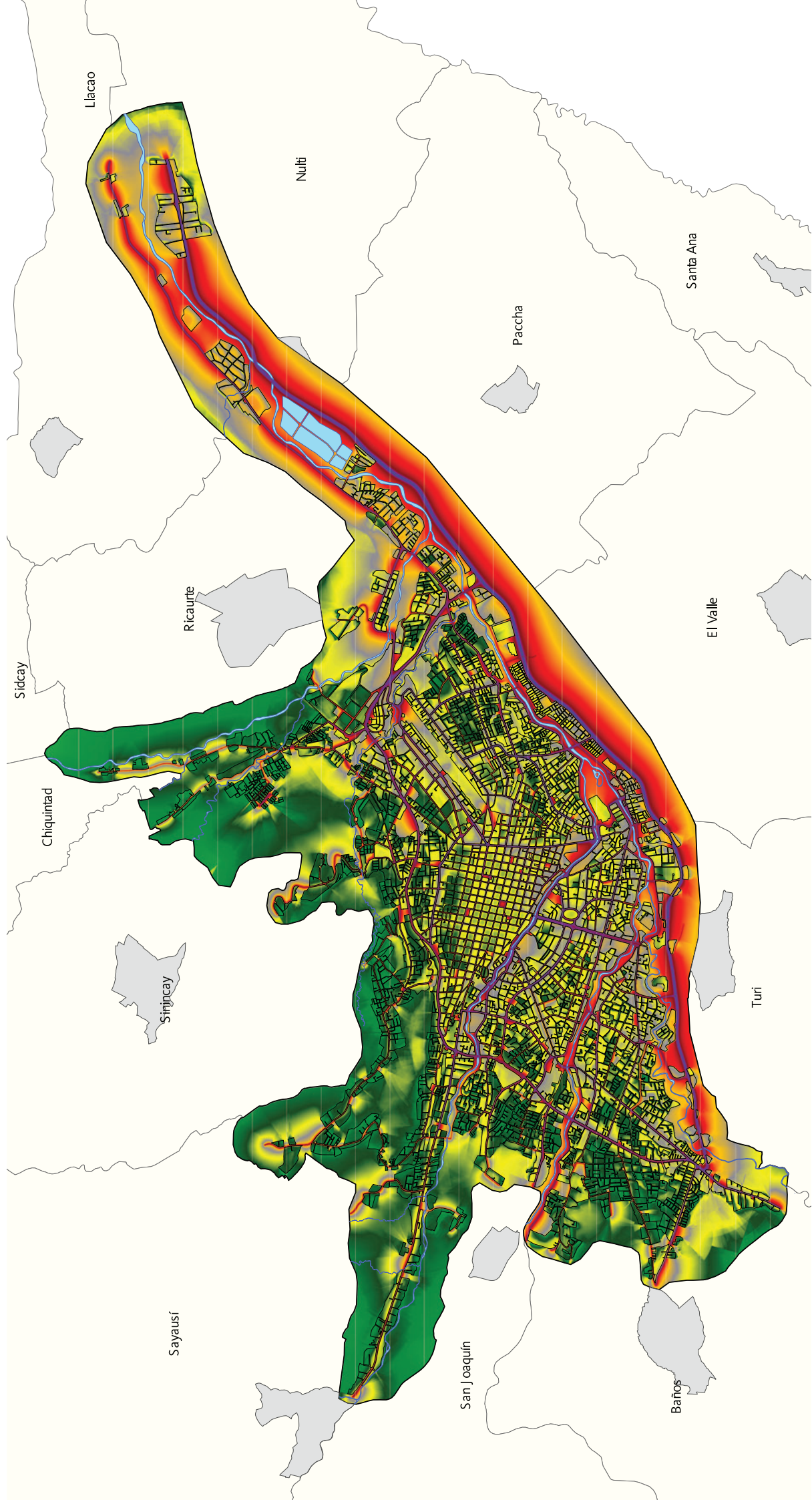
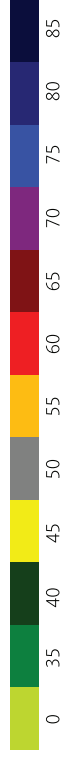


Elaborado por: Equipo técnico del IERSE-UDA-2018

**MAPA DEL RUIDO 2015 - DIURNO**  
MÉTODO DE SIMULACIÓN DEL RUIDO AMBIENTE CON  
PARÁMETROS DE DENSIDAD DE TRÁFICO (CADNA)



# MAPA DEL RUIDO 2015 - NOCTURNO



## 9. CONCLUSIONES

El monitoreo de los 31 puntos se realizó durante los meses de mayo y junio de 2017, tiempo en el cual en la ciudad de Cuenca se presenta un normal desenvolvimiento en lo relacionado a gestión, comercio, asistencia a centros educativos, con el propósito de que los datos correspondan a la dinámica propia de la población.

En el presente año, en los 31 puntos se realizaron seis monitoreos en cada uno, es decir, se realizaron 186 mediciones, de las cuales 90 (48,4%), presentan una disminución en relación con las medidas del año anterior (2017), 92 mediciones, que representan (49,5%) presentan un incremento, en tanto que en 4 mediciones (2,1%), los valores de las emisiones se mantienen.

Los horarios en los cuales los incrementos de emisión son mayores con un porcentaje del 58% son a las 10h00, 18h00 y 21h00, en tanto que el mayor porcentaje de disminución se da en los horarios de las 13h00 y 15h00, con el (53%) de las mediciones.

La movilidad urbana es un factor que influye de manera gravitante en las emisiones de ruido, es por eso, que las decisiones que toman las autoridades municipales en relación con la planificación vial, el tránsito, las construcciones de obras civiles de alto impacto, son los determinantes del comportamiento sonoro en la ciudad.

Otro factor que se debe considerar es que la ciudad de Cuenca es un polo de desarrollo regional, razón por la cual cuenta a diario con población flotante de las provincias vecinas de Cañar, Morona Santiago, Loja y El Oro, la que se transporta ya sea por vehículos públicos como privados e incrementa el tráfico y por ende la contaminación sonora.

Las mayores emisiones para el presente año se dan en el punto *R20 Redondel del Otorongo*, pese a estar ubicado en una zona en donde se asientan centros educativos y hospitalarios.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cattaneo, M., Vecchio, R., López, M., Navilli, L. (2011). *Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires*. Facultad de Ingeniería, Universidad de Palermo.
- Chacón R. M. and Ornés, S. (2010), *La calidad ambiental urbana: construcción de un sueño ciudadano*. En Anales de la Universidad Metropolitana, vol. 10, pp. 229–246.
- Comisión de Gestión Ambiental; (2009). *Inventario de emisiones atmosféricas del cantón Cuenca*, año base 2007.
- Escobar, L. (2006), *Indicadores sintéticos de calidad ambiental: un modelo general para grandes zonas urbanas*. Eure Santiago, vol. 32, no. 96, pp. 73–98.
- García González, J. A., Cebrián Abellán, F. (2006). *La interpolación como método de representación cartográfica para la distribución de la población: aplicación a la provincia de Albacete*. En M. T. Camacho, J. A. Cañete & J. J. Lara Valle (Eds.), *El acceso a la información espacial y las nuevas tecnologías geográficas* (pp. 165-178). Granada: Editorial Universidad de Granada. Recuperado de: [http://www.age-geografia.es/tig/docs/XII\\_1/012%20-%20Garcia%20y%20Cebrian.pdf](http://www.age-geografia.es/tig/docs/XII_1/012%20-%20Garcia%20y%20Cebrian.pdf)
- Krauss, F. (2003). *Metodología para la evaluación del ruido por tráfico vehicular en zonas urbanas*. Universidad Santiago de Chile. Santiago: Universidad Santiago de Chile.
- Laboratorio de informática (2014). *Estudio y evaluación de tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo de ciudades inteligentes en Río Negro*. Universidad Nacional de Río Negro.
- Luengo F., Gerardo (2002, 12; Enero-Abril). *La Calidad Ambiental Urbana como Instrumento Teórico-metodológico. Estudio del impacto sobre los valores histórico-urbanísticos*. Fermentum. Revista Venezolana de Sociología y Antropología [en línea].
- Martínez, J, Delgado, O. (2015). *Mapa de ruido del área urbana de la ciudad de Cuenca*. Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador – IERSE, Universidad del Azuay.
- Ministerio del Ambiente (2015). *Acuerdo Ministerial 097 – A*. Texto Unificado de legislación ambiental. Noviembre.
- Organización Mundial de la Salud. (2012). OMS. Recuperado el 29 de 06 de 2012, de <http://www.who.int/es/>
- Platzer, L., Iñiguez, R., Cevo, J., & Ayala, F. (2007). *Medición de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile*. Revista de Otorrinolaringología (67), 122-128.
- Yépez, D., Gómez, M., Sánchez, L., Jaramillo, A, (2009). *Metodología de elaboración de mapas acústicos como herramienta de gestión del ruido urbano - caso Medellín*. Dyna, Año 76, Nro. 158, pp. 29-40. Medellín, ISSN 0012-7353.







ISBN: 978-9942-778-66-6



9 789942 778666