

**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO
ESCUELA DE POST GRADO**



**“ESTUDIO DE LOS NIVELES DE RUIDO QUE SE GENERAN EN
LOS CENTROS COMERCIALES Y SUS LINEAMIENTOS DE
MITIGACIÓN, CIUDAD DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE
LAMBAYEQUE, ENERO – JUNIO 2017”**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO
ACADEMICO DE:**

MASTER EN CIENCIAS

CON MENCIÓN EN:

INGENIERIA AMBIENTAL

AUTOR: BACH. HEVER DE LOS ANGELES GARCIA RAMIREZ

ASESOR: Dr. CÉSAR ALBERTO GARCÍA ESPINOZA

LAMBAYEQUE – PERU, Marzo de 2018

**“ESTUDIO DE LOS NIVELES DE RUIDO QUE SE GENERAN EN
LOS CENTROS COMERCIALES Y SUS LINEAMIENTOS DE
MITIGACIÓN, CIUDAD DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE
LAMBAYEQUE, ENERO – JUNIO 2017”**

**Br. HEVER DE LOS ÁNGELES GARCÍA RAMIREZ
AUTOR**

**Dr. CÉSAR ALBERTO GARCÍA ESPINOZA
ASESOR**

**Tesis presentada a la escuela de Post Grado de la Universidad Nacional
Pero Ruiz Gallo, para optar el Grado de MAESTRO EN CIENCIAS
con mención en INGENIERIA AMBIENTAL.**

APROBADA POR:

Dr. ÁNTERO CELSO VÁSQUEZ GARCÍA
PRESIDENTE

Dr. EDUARDO TEJADA SÁNCHEZ
SECRETARIO

M.Sc. JOSÉ REUPO PERICHE
VOCAL

Marzo de 2017

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre, Aniceto
García, que sin saber leer, ni
escribir, logró formar hijos
profesionales.

AGRADECIMIENTO

Como un testimonio de gratitud infinita, a
mi madre, Alicia Ramírez, por darme la
vida, una buena crianza y motivarme
permanentemente, para lograr cristalizar
mis sueños...

INDICE

	Página
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCION.....	1
CAPÍTULO I. ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO.....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	15
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	35
CAPÍTULO IV. DISCUSION.....	66
CAPÍTULO V. PROPUESTA.....	71
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.....	74
CAPITULO VII. RECOMENDACIONES.....	75
CAPÍTULO VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	76
ANEXOS.....	82

INDICE DE TABLAS

TABLA	TÍTULO	Página
1	Estándares de Calidad Ambiental para Ruido	9
2.	Ubicación de los puntos de muestreos en 9 centros comerciales de la ciudad de Chiclayo (2017)	11
3.	Límites Máximos Permisibles para ruidos en la Provincia de Chiclayo	20
4	Valores guías para el ruido urbano	31
5.	Niveles de ruido mínimo en el horario de 9:00 a.m. por punto de muestreo	36
6.	Niveles de ruido mínimo en el horario de 2:00 p.m. por punto de muestreo	37
7.	Niveles de ruido mínimo en el horario de 7:00 p.m. por punto de muestreo	38
8.	Niveles de ruido máximo en el horario de 9:00 a.m. por punto de muestreo	41
9.	Niveles de ruido máximo en el horario de 2:00 p.m. por punto de muestreo	42
10	Niveles de ruido máximo en el horario de 7:00 p.m. por punto de muestreo	43
11.	Niveles de ruido pico (Lcpeak) en el horario de 9:00 a.m. por punto de muestreo	46
12.	<i>Niveles de ruido pico en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 2:00 p.m. por punto de muestreo</i>	47
13	<i>Niveles de ruido pico en centros comerciales de Chiclayo por punto de muestreo en el horario de 7:00 p.m.</i>	48
14.	<i>Nivel de presión sonora equivalente (LAeqt) en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 9:00 a.m. por punto de muestreo.</i>	52

	<i>Nivel de presión sonora equivalente (LAeqt) en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 2:00 p.m. por punto de muestreo.</i>	
15.	<i>Nivel de presión sonora equivalente (LAeqt) en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 7:00 a.m. por punto de muestreo</i>	53
16	<i>Cantidad de vehículos que circularon en la zona adyacente a centros comerciales de la ciudad de Chiclayo</i>	54
17.	<i>Temperatura promedio por cada día y hora de muestreo</i>	57
	<i>Humedad relativa promedio (%) por cada día de muestreo</i>	
18.	<i>Valores promedio de nivel de ruido mínimo, máximo, pico</i>	58
19	<i>y de nivel de presión sonora equivalente por horarios y</i>	61
20	<i>puntos de muestreo en centros comerciales de Chiclayo</i>	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	TÍTULO	Página
1.	Vista satelital de la ciudad de Chiclayo en relación a la Región Lambayeque	6
2.	Vista satelital de la ciudad de Chiclayo	7
3.	Mapa de ubicación del distrito de Chiclayo	8
4.	Ubicación de los centros comerciales estudiados en la ciudad de Chiclayo 2017	13
5.	Niveles de ruido mínimo en el horario de 9:00 a.m. por punto de muestreo	39
6.	Niveles de ruido mínimo en el horario de 2:00 p.m. por punto de muestreo	39
7.	Niveles de ruido mínimo en el horario de 7:00 p.m. por punto de muestreo	40
8.	Niveles de ruido máximo en el horario de 9:00 a.m. por punto de muestreo	44
9.	Niveles de ruido máximo en el horario de 2:00 p.m. por punto de muestreo	44
10.	. Niveles de ruido máximo en el horario de 7:00 p.m. por punto de muestreo	45
11	Niveles de ruido pico en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 9:00 a.m. por punto de muestreo	49
12.	Niveles de ruido pico en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 2:00 p.m. por punto de muestreo	49
13.	Niveles de ruido pico en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 7:00 p.m. por punto de muestreo	50
14.	Niveles de Presión sonora equivalente (LAeqt) en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 9:00 a.m. por punto de muestreo	55
15.	Niveles de ruido pico en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 2:00 p.m. por punto de muestreo	55

16.	Niveles de Presión sonora equivalente (LAeqt) en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 7:00 p.m. por punto de muestreo	56
17.	Cantidad de vehículos contados en zona periférica de centros comerciales de Chiclayo	58
18.	Temperatura promedio por cada día y hora de muestreo	60
19	Humedad relativa (%) por cada día y hora de muestreo	62
20.	Nivel de ruido mínimo, máximo, pico y promedio con el Límite máximo Permitido según D.S. 085-2003-PCM, para los horarios de 9:00 a.m., 2:00 a.m. y 7:00 p.m., por cada punto de muestreo	65

**Título: ESTUDIO DE LOS NIVELES DE RUIDO QUE SE
GENERAN EN LOS CENTROS COMERCIALES Y SUS
LINEAMIENTOS DE MITIGACIÓN, CIUDAD DE CHICLAYO,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, ENERO – JUNIO 2017**
Autor: Br. Hever de los Ángeles García Ramírez
Asesor: Dr. César García Espinoza
N° de páginas: 108
Año: 2018
**Institución: UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
– LAMBAYEQUE, ESCUELA DE POST GRADO**

RESUMEN

Con el objetivo de medir los niveles de ruido que se generan en los centros comerciales de la ciudad de Chiclayo, durante los meses de Enero – Junio 2017 se identificaron 9 centros comerciales, Hipermercados Tottus de calle san José, Metro de avenida Luis Gonzales; Mercado Modelo, Mercado Central; Metro de Av. Balta; SODIMAC de Open Plaza; Tottus de Open Plaza; PROMART y Plaza Vea de Real Plaza. Se hicieron mediciones en cuatro puntos del interior de cada centro comercial desde el 1 al 31 de mayo de 2017, en horarios de 9 am, 2 pm y 7 pm durante 15 minutos de acuerdo al procedimiento indicado por Miyara (2000) citado por Gutiérrez (2009). Se utilizó un Sonómetro marca Cirrus modelo 821 C (Fabricado en Inglaterra) con rango de medición desde 20 hasta 140dBA, sensibilidad 0.1dBA, ponderación A y Respuesta lenta. Se realizó conteo de Unidades móviles que transitaban por el exterior de cada centro comercial. Los datos fueron ordenados en tablas a partir de los cuales se generaron figuras. Los datos fueron validados con la prueba de ANOVA, Post Hoc, DMS, Duncan incluidas en el software SPSS versión 24. Se concluyó que: 1. Los niveles ruido máximos, de presión sonora equivalente y pico medidos en los centros comerciales de Chiclayo y en los diferentes horarios determinados, superaron los Límites Máximos Permisibles establecidos por el D.S. N° 085-2003-PCM; 2. Las fuentes fijas y móviles generadoras de ruido, en el interior de los centros comerciales fueron el tránsito peatonal y el alto volumen de la zona de electrodomésticos; También el flujo vehicular y el uso indiscriminado de bocinas o claxon de vehículos, el perifoneo continuo de ambulantes. 3. El nivel de ruido mínimo varió desde 39.7 dBA ubicados en Sodimac Open Plaza, en la entrada del centro comercial, hasta 65.4 dBA ubicados en Sodimac Open Plaza en la salida del patio constructor. Los niveles de ruido máximo variaron desde 73.3 dBA ubicado en Hipermercados Tottus Open Plaza, en el área de electrodomésticos, hasta 98.1 dBA ubicado en Mercado Modelo de Chiclayo, específicamente en la esquina de la calle Juan Cuglievan y Av. Arica. Los niveles de ruido promedio variaron desde 80.2 dBA ubicado en Hipermercados Tottus Open Plaza, en el área de electrodomésticos, hasta 113.6 dBA ubicado en el Mercado Central de Chiclayo, específicamente en la entrada de Av. Balta. 4. Los lineamientos de mitigación de ruido en los centros comerciales, propuestos en este trabajo de investigación, básicamente se orientan a la sensibilización y promocionar de acciones que minimicen el riesgo para la salud humana que existe por la contaminación acústica tanto para directivos, personal, autoridades municipales y conductores..

Palabras clave: Ruido, Mercado modelo de Chiclayo, fuentes generadoras

Title: "STUDY OF THE NOISE LEVELS THAT ARE GENERATED IN THE COMMERCIAL CENTERS AND THEIR MITIGATION GUIDELINES, CHICLAYO CITY, LAMBAYEQUE DEPARTMENT, JANUARY - JUNE 2017"

Author: Br. Hever de los Ángeles García Ramírez

Advisor: Dr. Cesar García Espinoza

Number of pages: 108

Year: 2018

**Institution: UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO –
LAMBAYEQUE
POST GRADES SCHOOL**

ABSTRACT

In order to measure the noise levels that are generated in the shopping centers of the city of Chiclayo, during the months of January - June 2017, 9 shopping centers were identified, Tottus hypermarkets of San José street, Metro of Luis Gonzales avenue; Model Market, Central Market; Metro of Av. Balta; SODIMAC and Tottus of Open Plaza; PROMART and Plaza Vea of Real Plaza. Measurements were made at four points inside each mall from May 1 to May 31, 2017, at 9 am, 2 pm and 7 pm for 15 minutes according to the procedure indicated by Miyara (2000) cited by Gutiérrez (2009). A Cirrus model 821 C Sonometer was used (Made in England) with measurement range from 20 to 140 dBA, sensitivity 0.1dBA, weighting A and slow response. A count was made of mobile Units that traveled outside of each shopping center. The data was sorted into tables from which figures were generated. And validated with the ANOVA, Post Hoc, DMS y Duncan test in the software SPSS version 24. It was concluded that: 1. Maximum noise levels, equivalent and peak sound pressure measured in the shopping centers of Chiclayo and at different times, exceeded the limits Maximum Permissible established by the DS No. 085-2003-PCM; 2. Fixed and mobile sources generating noise, inside the shopping centers were pedestrian traffic and the high volume of the area of household appliances; Also the vehicular flow and the indiscriminate use of horns or horn of vehicles, the continuous loudspeaker of street vendors. 3. The minimum noise level varied from 39.7 dBA located in Sodimac Open Plaza, at the entrance of the shopping center, to 65.4 dBA located in Sodimac Open Plaza at the exit of the construction yard. The maximum noise levels varied from 73.3 dBA located in Tottus Open Plaza hypermarkets, in the area of electrical appliances, up to 98.1 dBA located in Model Market of Chiclayo, specifically at the corner of Juan Cuglievan street and Arica Avenue. The average noise levels varied from 80.2 dBA located in Tottus Open Plaza Hypermarkets, in the area of electrical appliances, to 113.6 dBA located in the Central Market of Chiclayo, specifically at the entrance of Balta Av. 4. The guidelines for noise mitigation in shopping centers, proposed in this research work, are basically aimed at raising awareness and promoting actions that minimize the risk to human health that exists due to noise pollution for managers, personnel, municipal authorities and drivers.

Keywords: Noise, Chiclayo model market, generating sources

INTRODUCCIÓN

El comercio es una de las actividades más antiguas desarrolladas por el hombre a nivel mundial. Si nos remontamos a la historia, el primer centro comercial fue construido durante el gobierno del emperador romano Trajano en el siglo II, denominado el Mercado de Trajano.

Con el incremento del número de habitantes en la tierra y el crecimiento de las ciudades, la contaminación urbana de los países en vías de desarrollo podría parecer a simple vista un tema trivial e intrascendente, si no fuese porque la población que albergan muestra un crecimiento exponencial superior al nacional y al planetario (Organización de las Naciones Unidas, (ONU, 2004, p 59).

En las últimas décadas, el crecimiento poblacional y comercial en todo el Perú, ha sido influenciado por una fuerte corriente consumista, propia de un planeta globalizado, que incrementa los volúmenes de distribución y comercialización de las ciudades.

Los cambios que han tenido lugar en el campo de la distribución comercial con la aparición de nuevas fórmulas comerciales y el retroceso progresivo del comercio tradicional, ha alterado profundamente el equilibrio de nuestras ciudades (Noguera, Pitarch, & Esparcia, 2009, p 95, 113).

Un centro comercial, además de ser una entidad comercial o económica, también tiene una gran connotación sociológica o antropológica, pues es un espacio de intercambio social y humano. La tecnología y el desarrollo de nuestra cultura global ha generado la gran posibilidad de compra y venta en cualquier punto de la tierra, hay que tener en cuenta que para lograr esto es necesario contar con la presencia de algunos otros

sectores:

- i. **Sector de la construcción:** el gran auge de la construcción provoca incrementos en la demanda de locales comerciales y remodelación de los mismos.
- ii. **Sector turístico:** es el más importante de los sectores relacionados con el comercio, ya que es el principal demandante de los productos que comercializan empresas de este sector.
- iii. **Sector transporte:** su influencia se deriva de su relación con los sectores de la construcción y los servicios.

La situación generada tiene su raíz en cuestiones de índole socioeconómica que tiene su epicentro en que la sociedad de consumo concentra de forma irracional y en conjunto las zonas industriales, comerciales y residenciales. Produciendo problemas de tráfico, de contaminación acústica por el funcionamiento de las actividades comerciales o industriales; y problemas de relaciones de vecindad entre los dueños de las viviendas y los propietarios u ocupantes de locales de negocio o comerciales (Defensor del Pueblo Andaluz, 1996, p 55).

No existen límites legales de exposición ni para los centros comerciales, ni para los ambientes interiores, pero existen límites máximos recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2004) sugeridos en 70 dBA para zonas comerciales, el ruido ambiental o contaminación acústica es un problema muy importante, que lamentablemente tiene una baja prioridad en la mayoría de los países.

A la contaminación por ruido, de manera particular, se le ha prestado muy poca

atención por cuanto la condición emerge lentamente, rara vez requiere de atención médica inmediata y no es fatal. Sin embargo y, a manera de ejemplo, entre 1980 y 1990 por lo menos 4 millones de trabajadores en Estados Unidos fueron expuestos a niveles de ruido conducentes a la pérdida auditiva (Committee to Review the NOISE Hearing Loss Research Program, 2006, p 1).

La contaminación acústica, cuando no se controla, perturba las distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación hablada, base de la convivencia humana; perturba el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje; y lo que es más grave, crea estados de cansancio y tensión que pueden promover enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular.

El problema científico se formula en los términos siguientes:

¿Cuáles son los niveles de ruido que se generan en los centros comerciales de la ciudad de Chiclayo y qué lineamientos debe contener un programa de mitigación?

La Hipótesis científica formulada es:

El estudio de los niveles de ruidos que se generan en los centros comerciales de Chiclayo, permitirá establecer los lineamientos para la mitigación de ruido en ellos.

El Objetivo general es:

Medir los niveles de ruido que se generan en los centros comerciales de la ciudad de Chiclayo, durante los meses de Enero – Junio 2017.

Los objetivos específicos son

1. Determinar el nivel de ruido ambiental en los centros comerciales de la ciudad de Chiclayo.
2. Identificar las fuentes generadoras de ruido presentes en los centros comerciales de la ciudad de Chiclayo.

3. Diferenciar las zonas de los centros comerciales donde se generan ruidos más elevados que permitan establecer zonas críticas
4. Proponer los lineamientos de un programa de mitigación de ruido en los centros comerciales de la ciudad de Chiclayo.

El informe de tesis está estructurado en el orden siguiente:

Introducción en la que indica la relación entre actividades comerciales y niveles de ruido generados diferenciando los centros comerciales tradicionales de los que se han construido en los últimos veinte años, se formula el problema científico, la Hipótesis y los objetivos.

En el Capítulo I. Se presenta la ubicación de la zona de estudio, como surgió el problema, como se manifiesta actualmente y se describe la metodología utilizada.

El Capítulo II, se presenta el marco Teórico diferenciado en Antecedentes del problema diferenciándolos desde un contexto global, hasta el local y las bases teóricas que incluye tres teorías científicas,

El capítulo III. Incluye los resultados agrupados en tablas y presentados en figuras, según centro comercial, área de muestreo, horario de muestreo y variables de ruido, L_{Amin} , L_{Amax} , L_{Cpeak} y L_{Aeqt} , comparados con el LMP establecido por el DS 085-20003-PCM

En el Capítulo IV, se comparan los resultados determinados en las diversas zonas de medición de cada centro comercial y de los diferentes centros comerciales y los resultados medidos con datos referidos en marco teórico

En el Capítulo V se presenta la propuesta de lineamientos para mitigar o minimizar los niveles de ruido que superan los LMP.

En el Capítulo VI, se presentan las Conclusiones como enunciado resumen o inferencia científica, congruentes con los objetivos específicos indicados.

En el Capítulo VII, se presentan las recomendaciones pertinentes para hacerlas llegar a las autoridades competentes y a la sociedad Chiclayana y comunidad científica nacional e internacional.

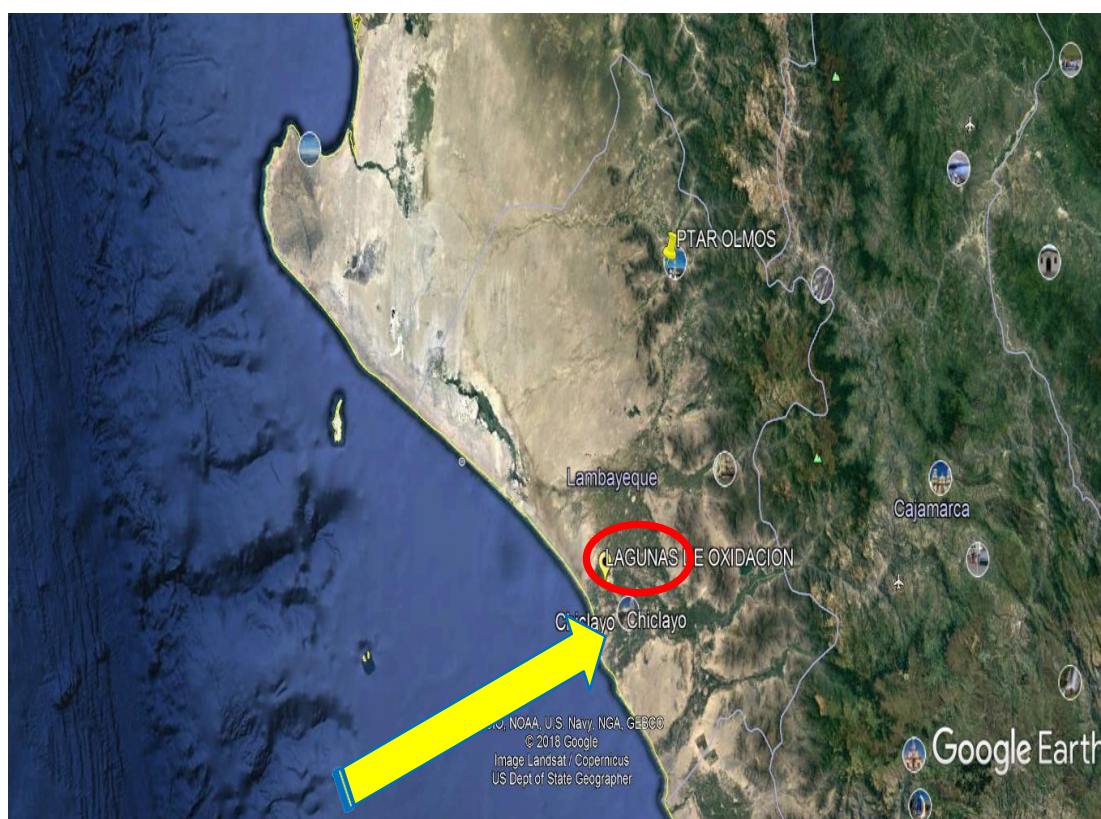
En el capítulo VIII, se redactan las referencias bibliográficas escritas de acuerdo a la Norma APA sexta edición publicado en abril de 2017.

En los Anexos se adjunta un panel fotográfico que brinda constancia de la ejecución de la toma de datos y alguna información adicional.

CAPÍTULO I. ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO

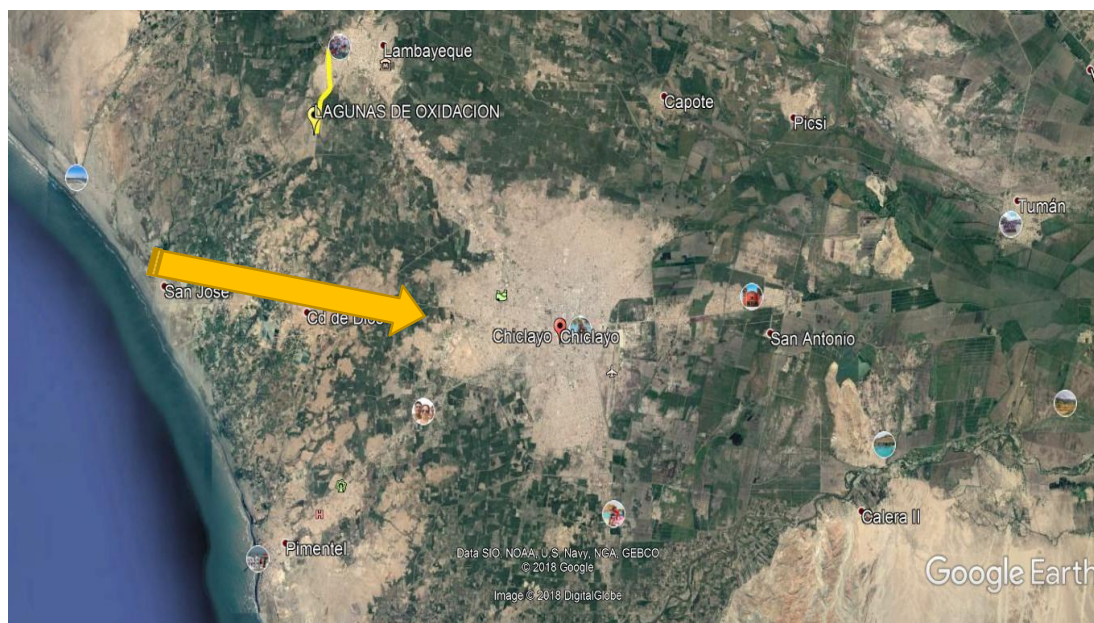
1.1 Ubicación

La ciudad de Chiclayo se encuentra ubicada en la parte norte del Perú en las coordenadas UTM 627673 E, 9250879 S a 30msnm; a 13 km. del litoral norte peruano (Figuras 1 y 2). Actualmente es una de las urbes más importantes del Perú, ciudad comercial por excelencia y este gran crecimiento comercial que se ha originado progresivamente, aumenta las actividades financieras y administrativas. Pero al crecer, la connotación de los indicadores de globalización, también han aumentado los agentes contaminantes, tales como el ruido.



Fuente: Google Earth (2018)

Figura 1: Vista satelital de la ciudad de Chiclayo en relación a la Región Lambayeque



Fuente: Google Earth (2018)

Figura 2: Vista satelital de la ciudad de Chiclayo

La Región Lambayeque, se localiza en la costa norte del Perú, abarcando pequeñas áreas andinas al noreste de su territorio, está dividido en tres provincias: Chiclayo, Lambayeque y Ferreñafe. Limita al norte con la región de Piura, por el Sur con la Región de La Libertad, por el este con la región Cajamarca y por el oeste con el Océano Pacífico (Figura 3).

La ciudad de Chiclayo se encuentra ubicada en la parte norte del Perú a 13 km. del litoral peruano a 27 m.s.n.m., cuenta con 252.39 Km². Limita al Norte con los distritos de Picci, José Leonardo Ortiz y Lambayeque, limita al Sur con el distrito de Zaña; y al Oeste con Pimentel y San José.



Figura 3. Mapa de ubicación del distrito de Chiclayo

Chiclayo, según el INEI (Página oficial - 2007) Censo Nacional XI de población y VI de Vivienda del 2007) tenía 260, 948 habitantes, resultado de zona urbana y zona rural y se estima que para el año 2017 la ciudad de Chiclayo tendría un crecimiento poblacional de más 311, 244 habitantes.

1.2 Como surgió el problema?

En la ciudad Chiclayo, desde varios años se han construidos nuevos centros comerciales que se incrementaron a los tradicionales centros comerciales que forman parte de su historia, el mercado modelo y el mercado central., en los cuales las medidas de control de ruido no se realizan en el dentro de los mercados y mucho menos en sus alrededores, donde la informalidad es más frecuente.

1.3 Como se manifiesta actualmente el problema?

Con el incremento de disponibilidad de productos alimenticios tanto frescos como preservados, la oferta de vestimenta para varones y mujeres, niños, adolescentes, jóvenes y mayores de edad, y con oferta de artefactos tanto electrodomésticos como de informáticos y otros, se han incrementado los puestos de trabajo y la confluencia de vendedores y compradores.

En estas actividades comerciales se generan niveles de ruido que varían en su intensidad según la hora del día, el tránsito peatonal en tanto en el interior como en el exterior del centro comercial; en el exterior por el tránsito de vehículos de servicio público y privado, por ejemplo, los centros comerciales empiezan a atender desde las 10 am; pero en las horas previas llegan vehículos que traen los productos a comercializar.

En estas condiciones se generan ruidos que sobrepasan los Límites Máximos Permisibles (LMP) fijados por el DS 085- 2003-PCM (2003, p 11). (Estándares de calidad ambiental para ruidos diferenciados por zona Tabla 1.

Tabla 1

Estándares de Calidad Ambiental para Ruido

Zona de aplicación	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de protección especial	50 dBA	40 dBA
Zona Residencial	60 dBA	50 dBA
Zona Comercial	70 dBA	60 dBA
Zona Industrial	80 dBA	70 dBA

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

1.4 Descripción detallada de la metodología utilizada.

1.4.1 Tipo de investigación

Descriptiva causal comparativa, en la que las mediciones de niveles de ruido registradas en cada punto y centro comercial se explican las causas de los niveles de ruido producidos y se comparan entre sí y con los datos de los demás centros comerciales

1.4.2 Población:

Áreas de contaminación acústica generadas por las actividades desarrolladas en los centros comerciales de la ciudad de Chiclayo.

1.4.2.2 Muestra

Nivel de ruido medido en cada una de los 124 puntos de medición en los 9 centros de comerciales de la zona de estudio.

1.4.2.3 Unidad de análisis

Los resultados de las mediciones de los niveles de ruido y ruido ambiental se expresaron como el Nivel de Presión Sonora Equivalente /día, en decibeles A (dBA).

1.4.2.4 Identificación de los puntos de monitoreo

Se identificaron 36 puntos de muestreo en 9 centros comerciales entre tradicionales y modernos, estos puntos se repartieron en el interior de los centros comerciales y en las partes exteriores de los mismos, cabe señalar que los centros comerciales forman parte del centro de la ciudad de la Chiclayo. Se identificaron 4 puntos de medición de cada centro comercial: entrada, zona de mayor tránsito peatonal, zona de cajas y salida

1.4.2.5 Ubicación geográfica de las zonas de monitoreo.

La ubicación geográfica de los puntos de muestreos se registraron con el equipo navegador GPS marca Garmin, modelo map 62S, registrándose las coordenadas en UTM sistema WGS84 (tabla 2, Figura 4)

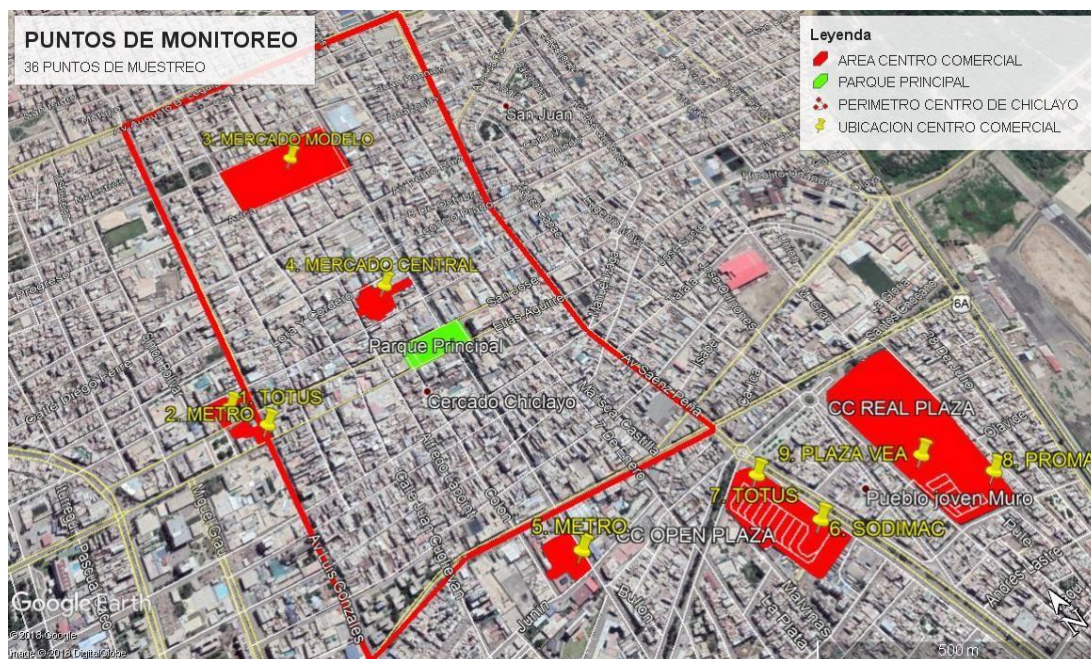
Tabla 2

Ubicación de los puntos de muestreos en 9 centros comerciales de la ciudad de Chiclayo (2017)

CENTRO COMERCIAL	MUESTRA	LUGAR	COORDENADAS UTM (17 M)	
			E	N
HIPERMERCADOS TOTTUS (Calle san José)	M1	Entrada (Av. Luis Gonzales)	627948	9251479
	M2	Área de Alimentos	627886	9251484
	M3	Área de Cajas	627878	9251490
	M4	Salida (Ca. San José)	627889	9251438
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Luis Gonzales)	M1	Entrada (Av. Luis Gonzales)	627935	9251356
	M2	Área de Alimentos	627936	9251393
	M3	Área de Cajas	627941	9251384
	M4	Salida (Ca. San José)	627910	9251426
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	M1	Esquina Ca. Manuel Pardo y Av. Balta	628426	9252042
	M2	Área de venta de pescados	628346	9251989
	M3	Área de venta de jugos	628220	9251963
	M4	Esq. Ca. Juan Cuglievan y Av. Arica	628163	9251915
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	M1	Entrada (Ca. Alfredo Lapoint)	628230	9251513
	M2	Área de venta de comida	628270	9251520
	M3	Área de venta de jugos	628300	9251526

	M4	Entrada (Av. Balta)	628329	9251521
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Balta)	M1	Estacionamiento	628279	9250845
	M2	Área de Alimentos	628263	9250816
	M3	Área de Cajas	628289	9250813
	M4	Entrada (Av. Balta)	628307	9250837
SODIMAC (OPEN PLAZA)	M1	Entrada	628701	9250601
	M2	Área de Cajas	628692	9250591
	M3	Patio Constructor	628703	9250557
	M4	Salida Patio Constructor	628718	9250570
HIPERMERCADOS TOTTUS (OPEN PLAZA)	M1	Entrada	628700	9250670
	M2	Área de Cajas	628712	9250690
	M3	Área de Alimentos	628694	9250668
	M4	Área de electrodomésticos	628680	9250696
PROMART (REAL PLAZA)	M1	Entrada	629006	9250520
	M2	Área de Cajas	628996	9250524
	M3	Centro de PROMART	629002	9250524
	M4	Centro de PROMART	629001	9250518
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	M1	Entrada	628999	9250536
	M2	Área de Cajas	628998	9250531
	M3	Área de Alimentos	628985	9250516
	M4	Área de Electrodomésticos	628995	9250515

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Google Earth (2018)

Figura 4: Ubicación de los centros comerciales estudiados en la ciudad de Chiclayo 2017

1.4.2.6 Materiales y equipos

GPS

Marca	: GARMIN
Modelo	: GPS map 60CSx
Procedencia	: USA

Sonómetro Tipo 1 para Ruido ambiental y ocupacional

Marca	: Cirrus Research PLC
Modelo	: CR 821C
Escala de medición	: 20 – 140 dBA
Sensibilidad	: 0,1 dB
Precisión	: +/- 2 dBA a un nivel de 94 dBA
Ponderación de frecuencias	: A y C
Tiempo de pesada	: Respuesta Rápida / Lenta

Cronómetro

1.4.2.7 Procedimiento de medición

Se procedió a medir los niveles de ruido, en las horas de: 9:00 am, 2:00 pm y 7 pm, durante 10 minutos y de lunes a domingo, por 30 días desde el 01 de mayo hasta el 31 de mayo del 2017. Además se midieron las variables ambientales: temperatura Ambiental y Humedad relativa.

La metodología utilizada fue similar al procedimiento descrito por Miyara, (2000) en su protocolo “Mediciones de ruido en exteriores” citados por Ballena (2014, p. 31-32).

El micrófono del sonómetro se colocó a una distancia mínima de 2 m de superficies reflectantes (paredes) y a 1,20 m del nivel del suelo. El tiempo de medición en cada punto fue de 15 minutos. Los datos de: i) Nivel de presión sonora equivalente (LAeqt); ii) Nivel de ruido pico (LCpeak), El nivel de ruido máximo (LAmax) y el Nivel de ruido mínimo (LAmin).

Se interpretaron los resultados para determinar si hubo o no contaminación acústica comparando con los límites máximos permisibles. Se identificaron las zonas críticas de contaminación acústica.

1.4.2.8 Tratamiento estadístico de los datos

Los datos fueron ordenados en tablas utilizando la hoja de cálculo Excel del Programa Microsoft Office 2013, a partir de los cuales se generaron figuras.

El tratamiento estadístico de los datos se realizó con el Software estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versión 24 en el que se determinaron rangos mínimo y máximo, promedio, desviación estándar y varianza. Los datos fueron estadísticamente validados mediante el ANOVA y pruebas Post Hoc, DMS y Duncan para comparación de valores registrados versus con relación al LMP, con 95% de confiabilidad.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del problema

Salazar (2014, p. 67) realizó su trabajo de investigación en fuentes generadoras de impacto sonoro en la ciudad de Chimbote, Región Ancash, en donde registró 30 puntos de muestreo, los cuales fueron muestreados en horas de mayor flujo vehicular, de lunes a domingo por un periodo de 75 días. Además se encargó de medir las variables ambientales como temperatura ambiental, humedad relativa, precipitación, velocidad y dirección del viento.

Guzmán (2013, p. 21) manifiesta que los niveles de ruido en los hospitales Belén y Regional Docente de la ciudad de Trujillo superaron los límites máximos permisibles respecto a los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), al Estándares de calidad de Ruido Perú (ECA RUIDO, DS 085 N° 085-2003-PCM y la Ordenanza Municipal de Trujillo (45 dBA).

Baca y Seminario (2012, p.1, 2) señalan que el creciente desarrollo económico y demográfico del Perú, apreciado en las últimas décadas, tiene implicancias favorables en aspectos macroeconómicos quedando pendiente la evaluación que estos causan en el ambiente. La tesis enfocó uno de los muchos impactos ambientales que se producen, en la actualidad: la contaminación sonora, y se limitó a analizar los niveles de ruido dentro del campus universitario en la Pontificia Universidad Católica del Perú (P.U.C.P.). Registraron niveles de presión sonora en estos lugares mediante el uso de dispositivos de medición acústica (sonómetros). Los resultados obtenidos permitieron determinar los parámetros necesarios para evaluar el impacto acústico en la P.U.C.P. y elaborar el mapa de ruido resultante con los valores medidos de los diferentes niveles

de presión sonora, representado mediante códigos de colores, fue elaborado empleando un software que permitió graficar la información recolectada; los resultados obtenidos muestran que la zona perimetral de la P.U.C.P presenta elevados niveles de presión sonora, el cual afecta inclusive algunos pabellones dentro del campus universitario; por lo que se propuso la utilización de elementos acústicos como medida de mitigación.

Quintero (2012, p. 112) presenta resultados de la caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia. La metodología se enfocó en la evaluación de los niveles de ruido generado por el tráfico, presentes en el punto con mayores condiciones de movilidad crítica sobre la Carrera 12 y la Carrera 9ª en el centro de la ciudad, y la correlación entre niveles de presión sonora y volúmenes vehiculares mediante un análisis de correlaciones de Pearson y análisis de varianza (Anova). Se logró establecer que la variación del nivel de presión sonora durante los periodos de medición presentaba un comportamiento estable, conservándose también a lo largo del día, lo que permitió sugerir que los altos niveles de presión sonora no eran una consecuencia inmediata de los altos flujos vehiculares, sino que respondían a los volúmenes de tipos específicos de vehículos como los de transporte público, particulares y taxis en el centro de la ciudad de Tunja.

Vílchez et al., (2012, p.11) realizaron un estudio con el objetivo de correlacionar la ansiedad y la contaminación acústica en los pacientes hospitalizados del Hospital Almanzor Aguinaga Asenjo en Junio de 2010. Realizaron un total 325 encuestas y 24 mediciones de ruido utilizando un sonómetro. Concluyeron que existe una correlación fuerte positiva entre la ansiedad y la contaminación acústica en los pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo.

Farfán (2011, p.73) realizó un estudio en la ciudad de Lambayeque, en donde se identificó 14 estaciones de muestreo, de las cuales 5 estaciones están ubicadas en zona comercial que variaron desde 68,7 y 78,8 dBA, los cuales superan lo establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM. Además determina que los ruidos de la ciudad de Lambayeque tienen relación directa con el tipo de fuentes fijas y móviles; el ruido del silbato de los policías de tránsito genera 115 dBA, el uso del claxon de mototaxis que llegan a los 112 dBA y la frecuencia vehicular diferenciada según camiones de doble eje, ómnibus, combis, automóviles y mototaxis.

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2011, p 31) realizó una evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna, en donde el valor máximo encontrado fue de 81,7 dBA en la ciudad de Lima, en el cruce de la Av. Abancay y el Jr. Cusco, mientras que el valor mínimo encontrado fue de 63,3 dBA en la ciudad de Tacna, en la Av. Jorge Basadre entrada Tarata. Según el estudio, el tráfico vehicular es la principal causa del ruido ambiental medido, producido por autos, motocarros, motos, camiones, buses, etc., teniendo a los principales componentes del ruido como las bocinas ocasionado por el uso indiscriminado por los conductores, el uso del silbato de los policías y los motores extremadamente ruidoso debido al parque automotor antiguo que transita en las ciudades antes mencionadas.

Gutiérrez (2009, 17) evaluó el nivel de ruido generado por el parque automotor de la ciudad de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque estimado en 66 530 vehículos durante los meses de setiembre y octubre del 2007. El autor concluyó que los niveles de ruido de las 10 estaciones monitoreadas en la ciudad de Chiclayo

variaron desde 77,11 hasta 83,36 dBA, en general los niveles de ruido de la ciudad de Chiclayo están en relación directa con el la frecuencia vehicular y el uso indiscriminado del claxon. El mapa de ruido para la ciudad de Chiclayo permite apreciar las zonas críticas: estación 9 (intersección Av. Bolognesi y Av. Sáenz Peña); estación 2 (Centro Pre Universitario); estación 1 (Banco de la Nación); estación 10 (intersección Av. Balta y Av. Bolognesi); estación 5 (Hospital las Mercedes) y la estación 3 (Hospital Naylamp) los que registraron niveles de ruidos desde 80 hasta 85 dBA.

El Instituto de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, (INDECOPI, 2008, p. 2) en la NTP ISO 1996-2 2008 (ACÚSTICA), Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. 1a Edición) describe como los niveles de presión sonora pueden ser determinados. Esta parte de la NTP/ISO 1996 puede ser usada para medir con cualquier ponderación en frecuencia o en cualquier banda de frecuencia.

Requena (2008, p. 19-20) relacionó el ruido y la responsabilidad patrimonial de la Administración y determino que habrá responsabilidad pública si la Administración autoriza o permite que una actividad produzca ruido por encima de los niveles tolerables establecidos por razones de salud. Recalcó que el ruido es susceptible de producir daño físico, psicológico y psíquico; cualquier ruido, no necesariamente “mucho ruido”, puede producir daños, considerando sus características y las circunstancias en que se produce. Eso significa que si bien la superación de los límites que se suelen considerar tolerables para la salud humana o los fijados normativamente, puede ser significativa a los efectos, al menos, de apreciar la existencia de daño, ello

no es requisito ineludible para la realidad de éste.

El Instituto de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, (INDECOPI, 2008, p. 2) en la NTP ISO 1996-2 2008 (ACÚSTICA), Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación) define los índices básicos a ser utilizados para describir el ruido en los ambientes comunitarios y describe los procedimientos de evaluación básicos. También especifica los métodos para evaluar el ruido ambiental y proporciona orientación en la predicción.

Gobierno Regional de Lambayeque (2005, p. 89-90) formó un equipo multidisciplinario y determinó promedios de ruido generados por unidades motorizadas: 83,48 dBA para las unidades en movimiento, 72,61 dBA para las unidades estacionales y de 88,46 dBA para el ruido producido por claxon. Así mismo el equipo determinó que la mayor contaminación sonora es generada por los ruidos emitidos por las bocinas y tubos de escape libres de las unidades motrices y de aquellos emitidos por los comerciantes informales. En los estudios realizados por el equipo se han registrado ruidos con valores de hasta 100 dBA, excediendo los límites máximos permisibles establecidos en el reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Los valores máximo y mínimo de nivel de ruido para dichas unidades motorizadas fue 95 y 82 dBA para unidades en movimiento, 95 y 77 dBA para unidades estacionadas y 100 y 84 dBA para ruidos ocasionados por el claxon de los vehículos.

La Presidencia del Consejo de Ministro de Perú (2003) emitió una norma referida al

control del ruido, siendo la de mayor relevancia la aprobación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido. Este es un instrumento de gestión ambiental prioritario para prevenir y planificar el control de la contaminación acústica sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud, mejorar la competitividad del país y promover el desarrollo sostenible.

La Municipalidad Provincial de Chiclayo (2003, p. 2) emitió la Ordenanza Municipal N° 015-A-99 para la Supresión y Limitación de Ruidos Nocivos y Molestos que establece los Límites Máximos Permisibles (LMP) para la emisión de ruidos.

Tabla 3

Límites Máximos Permisibles para ruidos en la Provincia de Chiclayo

Zonificación	Ruido Nocivo	Ruido Molesto de 07:01 a 22:00 horas	Ruido Molesto de 22:01 a 7:00 horas
Residencial	80 dBA	80 dBA	50 dBA
Comercial	85 dBA	85 dBA	60 dBA
Industrial	90 dBA	90 dBA	70 dBA

Fuente: Municipalidad Provincial de Chiclayo (1999)

2.2. Bases Teóricas

2.2.1 Teoría 1: Física del Sonido

Ruiz (1997) citado por Farfán (2011, p. 26) menciona que la Acústica estudia el sonido; el sonido se produce cuando en un medio elástico y denso (puede ser gaseoso, líquido o sólido) se propaga una perturbación que origina variaciones de presión o desplazamiento de las partículas del medio (Presión sonora), las cuales pueden ser detectadas por instrumentos de medición acústica así como por el nervio auditivo,

experimentándose la sensación de sonido. La perturbación que origina el sonido se denomina onda y se propaga transportando energía mas no materia, para mayor detalle ver los anexos. El oído humano es capaz de percibir niveles de presión sonora muy amplios que van el orden de $20 \mu\text{Pa}$ ($2 \times 10^{-6} \text{ Pa}$, a esta pequeñísima presión sonora se la denomina “umbral de audición”) hasta los 20 Pa (Umbral del dolor). Este es un amplio rango de valores por lo que es conveniente usar una escala logarítmica.

El sonido es una modificación de la presión del aire, es una forma de energía física producida por estructuras puestas en vibración, bien por medios mecánicos, electromagnéticos o cualquier otro mecanismo capaz de aportar la energía suficiente para ello. No todos los sonidos son iguales, diferenciándose por las distintas características de frecuencia, intensidad y tiempo.

La frecuencia en términos audiológicos se expresó inicialmente en ciclos por segundo (c/s), hasta que en 1965, se adoptó la nomenclatura actual, en la que la unidad de medición es el Hertz (Hz).

La frecuencia es una entidad exclusivamente física, hace referencia a la cantidad de veces que vibra el aire que transmite ese sonido en un segundo. Para el ser humano las frecuencias de sonido audibles varían desde los $20 - 25 \text{ Hz}$ hasta los $16\,000 - 20\,000 \text{ Hz}$.

La intensidad representa la energía física que genera una señal. Es una medida física y se define como el índice promedio del flujo de energía por unidad de superficie (1 cm^2) en un punto dado y en una dirección específica. Su unidad es el wat/cm^2 .

La intensidad puede medirse de manera directa y objetiva mediante aparatos, la intensidad sonora es un fenómeno subjetivo cuya unidad de percepción es el Fon, que se define como la intensidad de sonido que uno percibe de un sonido emitido a 1.000 Hz y 40 dB . Ambos están

controlados por las situaciones y el observador.

Mientras que la potencia de una señal se duplica cada 3 dB, el nivel de presión sonora lo hace cada 6 dB y la intensidad sonora subjetiva para un oyente normal, cada 10 dB.

El sonido tiene varios aspectos temporales, como son los tiempos de ascenso y descenso, ritmo de repetición y secuencias del estímulo. Todos ellos interactúan con las características anteriores de tal modo que se generan sensaciones sonoras complejas para la medición del ruido, existe una amplia gama de aparatos de medición de ruido. La elección del equipo de medición en cada caso dependerá de los datos que se deseen obtener, así como del tipo de ruido que se pretende medir.

Entre los equipos más utilizados se mencionan:

a. Sonómetros.

Son herramientas primordiales y básicas a la hora de estudiar los ruidos. La medición del ruido, determinar sus niveles, es el primer paso en la identificación de aquellos sonidos, que por sus intensidades pueden ser perjudiciales para la salud. El interés despertado por el ruido, su estudio y el de sus consecuencias, ha servido de estímulo para el desarrollo de mecanismos de medida cada más precisos y más fáciles de usar. Los instrumentos de medida abarcan una gran variedad de modelos, desde los más simples a los más complejos.

b. Sonómetros integradores.

Estos equipos son similares a los anteriores, pero poseen una función más, que es la de integrar el ruido que llega al aparato, y promediar los resultados puntuales obteniendo un valor llamado nivel continuo equivalente, que es el valor promedio del nivel sonoro que existe durante todo el período de medición.

c. Dosímetros.

Es un monitor de exposición que acumula el ruido constantemente.

Son similares a los sonómetros en cuanto a que están compuestos de un micrófono registrador, filtros de frecuencias, etc. Su diferencia y utilidad radica en que calculan y registran la dosis de ruido acumulada en un determinado período de tiempo.

Estas unidades son portátiles, lo que nos permiten que sean trasladadas por los trabajadores o las personas que deseemos estudiar, de tal manera que pueden desplazarse normalmente en sus lugares de trabajo donde se registran las fluctuaciones de ruido a las que están sometidos.

d. Analizadores de frecuencias.

Son equipos de tipo sonómetro dotados de unos filtros que permiten separar las distintas frecuencias que lo componen en bandas; las más típicas son las bandas de octava y de 1/3 de octava.

e. Medidores de impacto.

Vienen normalmente incorporados en el sonómetro bastando para su utilización seleccionar la respuesta adecuada. En general, para cualquier límite práctico de la exposición al ruido, la mayoría de los trabajadores sufrirían cierta pérdida auditiva en las frecuencias altas hacia fines de su vida laboral y otros presentarían un grado incapacitante de afección auditiva.

Tiempo, en general para cualquier límite práctico de la exposición al ruido, la mayoría de los trabajadores sufrirían cierta pérdida auditiva en las frecuencias altas hacia fines de su vida laboral y otros presentarían un grado incapacitante de afección auditiva. Una regla común es que cuando los trabajadores están expuestos a un ruido continuo de 80

dBA de intensidad, 8 horas al día durante 10-20 años, tienen una probabilidad cero de desarrollar hipoacusia por ruido. La probabilidad aumenta hasta alrededor del 50 % cuando los niveles alcanzan los 95 dBA; y a 105 dBA se alcanza casi un 100% de afectación.

Más recientemente, la International Organization for Normalization (1999) publicó un documento en el que se combinan de forma detallada los cambios producidos en personas expuestas al ruido y su relación con la edad y el tiempo de exposición, de tal manera que de los datos reflejados se desprende que, a mayor tiempo de exposición al ruido existe un mayor grado de pérdida de audición y, por otro lado, que esta pérdida se debe en mayor medida a la intensidad que a la edad a medida que aumenta dicha intensidad, existiendo claras diferencias cuando los niveles de ruido pasan de 90 dBA a 100 dBA. Criterio que fue utilizado por Miyara (2000).

Ruido es todo sonido no deseable y desagradable que llegue a nuestros oídos. También se puede definir como la sensación auditiva no deseable que se produce al ser captado por órgano auditivo humano (Seoanez, 2001, p. 286).

Físicamente, el sonido es una vibración mecánica transmitida por el aire que puede ser percibida por el órgano auditivo. Esta vibración se propaga en forma de onda acústica con una velocidad de 340 m/s (velocidad del sonido), en condiciones normales de presión y temperatura (1 atm y 15°C).

Según su origen y forma de transmisión se distinguen dos tipos de ruidos (Tournus, 1980) citado por Seoanez (2001, p. 293-294)

a) Ruidos transmitidos directamente por el aire, a través de paredes, de vanos, de intersticios. Son los ruidos procedentes del exterior a un ambiente: motor, gritos,

alarma; y los ruidos procedentes de un local contiguo: radio, televisión, conversación (son los ruidos aéreos)

b) Ruidos transmitidos indirectamente por intermedio de muros o de la estructura de un edificio, por conducción, es decir, a través de las moléculas de los cuerpos. Estos son los ruidos de impacto producidos por choques, golpes en las paredes, ruidos de pisadas, entre otros; y los ruidos de vibraciones como consecuencia del funcionamiento de un motor estacionario, tubería de agua, caldera, rodadura de vehículo, entre otros. Según la forma de presentarse se pueden catalogar como encubridores, o irritantes

Chinchilla (2002, p. 112, 113) denomina ruido encubridor, como aquel que nos dificulta percibir otros sonidos. Por ejemplo, el sonido de una máquina puede encubrir el ruido del montacargas, de las carretillas o dificultar sostener una conversación.

a) Ruido irritante, existen ruidos que pueden resultar irritantes de acuerdo con la tolerancia del individuo. Por ejemplo, una persona a la que le guste escuchar música rock podrá disfrutar teniendo el equipo en alto volumen, mientras que para otra persona tal ruido puede resultar irritante.

Chinchilla, (2002, p. 112, 113) indica que, de acuerdo con la periodicidad, los ruidos se clasifican en continuos, intermitentes o de impacto:

a) Ruido continuo, es aquel que permanece constante y no se presenta cambios repentinos durante su emisión. Por ejemplo, él puede mantenerse durante una jornada diaria continua de ocho horas.

b) Ruido intermitente, es el que se interrumpe o cesa y prosigue o se repite, es

decir, el nivel sonoro varía con el tiempo durante el día o la semana según la carga de trabajo. Por ejemplo, al accionar un taladro puede utilizarse por diez o quince minutos y se interrumpe por una hora; el ruido del tráfico en horas de la tarde se incrementa de 5:00 p.m. a 7:00 p.m. y el resto de la noche la afluencia de vehículos disminuye.

c) Ruido de impacto, son ruidos que tienen su causa en golpes simples de corta duración y cuyas variaciones en los niveles de presión sonora involucran valores máximos a intervalos mayores de uno por segundo. Por ejemplo, el ruido de impacto de una prensa, una guillotina industrial, un disparo, etcétera.

Características del Ruido

Baca Seminario (2012, p. 11-12) refieren varios factores que ejercen un importante papel en el daño de la audición inducida por ruido;, de ellos destacan:

a. Frecuencia.

Las frecuencias en la región de 2-3 KHz, por las razones anatomofisiológicas expuestas anteriormente, producen mayor daño auditivo que las frecuencias mayores o menores. Los ultrasonidos, frecuencias superiores a 20.000 Hz e inaudibles, deben exceder de 110 dB SPL para ser peligrosos, pero tales niveles sonoros son muy raros en las industrias.

b. Intensidad, tiempo e intermitencia.

La pérdida auditiva inducida por ruidos promedio en un grupo de trabajadores aumenta con la intensidad del ruido y el tiempo de exposición. Ruidos por debajo de 80 dBA son seguros. Sin embargo, si la exposición de 8 horas excede de los niveles antes mencionados, aumenta el peligro a medida que aumentan los niveles de manera casi lineal. La exposición habitual regular a 100 dBA durante 8 horas diarias durante 10 años producirá una pérdida auditiva promedio de unos 40 dB a 3,4 y 6 KHz.

En un trabajo en el cual la intensidad del ruido es constante, el aumento de la pérdida auditiva inducida por ruidos con el tiempo se aproxima a una función exponencial. Por lo tanto, el daño aumenta con rapidez al principio, pero luego se hace más lento de manera gradual. La mayor parte de la pérdida auditiva inducida por ruido a 4 KHz es producida en los primeros 5 años de exposición; en realidad, casi la mitad de la pérdida auditiva inducida por ruidos se produce en los dos primeros años.

En cuanto a la relación con el tiempo, las evidencias indican que el principio de igual energía es aplicable al menos a chinchillas, pero sólo para exposiciones únicas ininterrumpidas. Si en su lugar se divide la exposición diaria en varias exposiciones con períodos quietos apreciables entre ellas, se reduce el daño. En apariencia no sólo los períodos de quietud relativa entre brotes de ruido permiten que ocurra cierta recuperación de la fatiga auditiva sino que, además, permiten que los músculos del oído medio recuperen su fuerza, por lo que aumenta la cantidad de reducción del sonido que llega hasta la cóclea, causada por su contracción. El resultado es que puede tolerarse una mayor cantidad de energía si la exposición es intermitente en lugar de constante.

c. Ruido de impulso.

Entendiéndose éste como aquel ruido corto e intenso, tal como el que se producen en explosiones, disparos o estampidos.

Las personas habituadas a estos ruidos como las ordenanzas militares, policías, etc., en ellos las pérdidas auditivas que se desarrollan son indistinguibles de las causadas por ruidos industriales. La pérdida típica comienza y suele ser más severa en la zona de los 4.000 a 6.000 Hz. En apariencia el latigazo de partición coclear producida por la onda viajera asociada a un único impulso alcanza también su máxima amplitud en la región de 10 mm.

d. Edad y experiencia.

Si bien podría suponerse que los oídos de los jóvenes tienen mayores probabilidades de ser lesionados que los de un trabajador adulto por su teórica debilidad, también es supponible la posibilidad de que al contrario fueran más resistentes al ser más elásticos. A este respecto no ha habido ningún trabajo que pueda ser concluyente. En este sentido tampoco ha habido suficientes datos que avalen la noción de que los oídos del personal que trabaja en un ambiente ruidoso desarrollen una resistencia gradual y se hagan más resistentes a la pérdida auditiva por ruidos.

e. Criterios de importancia

A la luz de los resultados obtenidos y de los comentarios derivados de los mismos, obtuvimos las siguientes conclusiones:

1. Cualquier persona, independientemente de características generales como edad o sexo, expuesta a niveles elevados de ruido, puede padecer una hipoacusia, más cuanto mayor sea el tiempo de exposición.

Esta hipoacusia será mayor en los primeros cinco años de exposición.

2. La hipoacusia inducida por ruido afecta fundamentalmente a la audición de sonidos cuya frecuencia corresponde a los 4.000 Hz, aunque también, en menor medida, afecta a los umbrales para las frecuencias adyacentes.
3. Los umbrales para las altas frecuencias son superiores en las personas que padecen hipoacusia por ruido que las que no la padecen. Esta diferencia aumenta a medida que lo hace la frecuencia.
4. En los trabajadores expuestos, existen peores niveles auditivos para todas las frecuencias, tanto por vía ósea como por vía aérea, por el oído izquierdo.

Las actividades extra laborales con ruido son un factor sumatorio en el trauma sonoro.

5. Las personas que practican la caza o el tiro con armas de fuego tipo fusil o rifle, suelen tener una afección de su audición, que es más marcada en el oído contralateral al lado del que carga el arma.
6. La exposición a altos niveles de ruido condiciona una elevación de los niveles medios de tensión arterial, tanto sistólica como diastólica. Estos niveles son mayores a medida que aumenta el tiempo de exposición.
7. La exposición a niveles elevados de ruido ocasiona un aumento de los niveles de colesterol en plasma. Este aumento es mayor a medida que aumenta el tiempo de exposición.
8. La exposición a ruido puede ser considerada como un agente causante o desencadenante de múltiples alteraciones psicológicas, de las que destacan la dificultad de comprensión del lenguaje hablado, la irritabilidad y las alteraciones para dormir o conciliar el sueño, cefaleas y ansiedad.

2.2.2 Teoría 2: Fuentes generadoras de ruido

La Organización Mundial de la Salud (2004, p. 2-4) ha enfocado el gran problema que vive la colectividad actualmente, dando a conocer cinco grandes fuentes de ruido:

Los medios de transporte Las industrias

La actividad de la gente

Las construcciones civiles

Las instalaciones productoras de energía

Las ordenanzas de tipo ambiental distinguen dos categorías de fuentes de ruido, las fijas y las móviles Miyara, 2000 citado por Guzmán, (2013, p. 20) indica que Son fuentes fijas los equipos e instalaciones ubicados permanentemente en un sitio determinado, incluyendo máquinas, motores, sistemas de sonido para uso industrial,

comercial, recreativo, sanitario, educativo, deportivo, etc. En el caso de las industrias, se ubican en un principio en zonas periféricas, pero, con el rápido y desordenado crecimiento de las ciudades, vuelven a caer dentro del anillo urbano. En el caso de la pequeña y mediana industria y los talleres, están dispersos por toda la ciudad, produciendo un impacto indirecto de gran importancia sobre el ambiente sonoro, generado por el movimiento de materias primas, flujo de personas movilizadas y traslado de productos elaborados, además del impacto directo provocado por su funcionamiento.

Otros costos acústicos asociados al progreso son las obras públicas y las construcciones, que con sus compresores, excavadores, martillos neumáticos y vehículos pesados, producen niveles tan elevados de ruido que se transforman en motivo de frecuentes quejas.

Las fuentes móviles son los vehículos de cualquier clase esta clasificación se origina en la necesidad de delimitar claramente la responsabilidad de cada actor en un conflicto causado por ruido. Es relativamente simple verificar que una fuente fija es la causante de determinado ruido, pero no es tan sencillo atribuir a un vehículo específico una responsabilidad que en realidad se distribuye entre los numerosos vehículos que pasan a diario por un lugar.

En el caso de fuentes fijas, las ordenanzas establecen límites a verificar en el ámbito receptor, siendo obligación del responsable de la fuente ajustar la emisión o la aislación de la misma de modo de satisfacer dichos límites. En el caso de fuentes vehiculares, en cambio, se establecen los máximos niveles de ruido admisibles según el peso y la potencia, haciendo abstracción del receptor. En otros términos, la emisión de las fuentes fijas se valora únicamente por su efecto sobre un receptor vecino, mientras que

la emisión de las fuentes móviles está sujeta a límites absolutos que dependen sólo de características propias de la fuente y no de su ubicación.

La OMS (2004, p. 12) publicó los valores guías del ruido urbano (Tabla 4) que relaciona Ambiente específico, Efecto(s) crítico(s) sobre la salud, LAEQ, el tiempo en horas y el Límite máximo en dBA.

Tabla 4

Valores guías para el ruido urbano

Ambiente específico	Efecto(s) crítico(s) sobre la salud	LAEQ [dB(A)]	Tiempo [horas]	Lmáx Fast (dB)
Exteriores	Molestia grave en el día y al anochecer.	55	16	-
	Molestia moderada en el día y al anochecer	50	16	-
Interior de la vivienda, dormitorios	Interferencia en la Comunicación oral y molestia en el día y al anochecer.	35	16	-
	Trastorno del sueño durante la noche.	30	8	45
Fuera de los dormitorios	Trastorno del sueño, ventana abierta (valores en exteriores)	45	8	60
Salas de clase e interior de centros preescolares	Interferencia en la comunicación oral, disturbio en el análisis de información y comunicación del mensaje.	35	Durante clases	-
Dormitorios de centros preescolares, interiores	Trastorno del sueño	30	Durante el descanso	45
Escuelas, áreas exteriores de juego	Molestia (fuente externa)	55	Durante el juego	-
Hospitales, pabellones, interiores	Trastorno del sueño durante la noche.	30	8	40

Hospitales, salas de tratamiento, interiores	Trastorno del sueño durante el día y al anochecer	30	16	-
	Interferencia en el descanso y la recuperación	*	-	-

Fuente: Organización Mundial de la Salud (2004). Guías para el ruido urbano

2.2.3 Teoría 3: Contaminación Ambiental por Ruido

El ruido, como factor de contaminación medioambiental, está muy ligado al desarrollo económico, ya que con el crecimiento de éste aumenta el número de fuentes de emisión, aunque, por otro lado, este mismo crecimiento permite desarrollar la tecnología adecuada para reducir los efectos del ruido Seoanez (2001, p. 256).

La transmisión del sonido provoca desplazamientos en las partículas del aire, produciendo una oscilación alrededor de su posición de equilibrio. Este movimiento se transmite de unas partículas a otras y así se propaga la onda. Durante la transmisión se producen variaciones de presión en el aire que dan lugar a depresiones y sobrepresiones. Esta variación es la que estimula al oído.

Miralles et al., (2005, p. 99) indican que las principales causas de ruido en el medio urbano son: el tráfico rodado, los niveles de contaminación acústica producidos pueden alcanzar valores muy elevados en las grandes vías urbanas o interurbanas que, con demasiada frecuencia, soportan densidades de tráfico muy elevadas a cualquier hora. El tráfico aéreo, el impacto acústico generado por los aviones no se limita únicamente a las proximidades de los aeropuertos, sino que, en mayor o menor medida, a superficies muy extensas en todos los países desarrollados. Las industrias, se dan casos en que el crecimiento de las ciudades ha terminado absorbiendo polígonos industriales, de forma que termina siendo difícil distinguir en algunos lugares entre la zona residencial y la zona industrial. Obras públicas y construcción, estas actividades

constituyen una fuente de molestia muy importante en nuestras ciudades por la utilización de compresores, martillos neumáticos, excavadoras y vehículos de todo tipo, que produce unos niveles de ruido elevados.

Actividades lúdicas y recreativas, este tipo de actividades incluye fuentes sonoras tan diversas como las voces de los niños jugando, deportistas compitiendo, espectáculos, conciertos, castillos de fuegos artificiales, verbenas y eventos en fiestas patronales.

Otras actividades, este grupo se caracteriza por su naturaleza singular y esporádica, aunque desgraciadamente son demasiado frecuentes. Se incluye las sirenas y actividades de perifoneo público.

2.2.4 Teoría 4: Efectos del ruido sobre la salud humana

Los efectos del sonido pueden ser clasificados en tres grandes categorías:

a) Efectos fisiológicos (Universitat de Valencia, 2004 p.54)

- Pérdida de la capacidad auditiva (sordera).
- Modificaciones funcionales del sistema vegetativo (p. ej. Elevación de la presión arterial).
- Aceleración del ritmo cardíaco y movimientos respiratorios.
- Tensión de los músculos y descargas de hormonas en la sangre.

b) Efectos sobre las actividades (Universitat de Valencia (2004, p. 55)

- Debido al sueño generado por los ruidos nocturnos que nos privan del dormir: perturbación de una actividad esencial, reducción del rendimiento, producción de una sensación de agresividad durante todo el día.
- Debido a la dificultad de comunicarse: generación de un estado de tensión y otros efectos a largo plazo.

- Debido al ruido en el lugar de trabajo: distracción y disminución de la eficacia, dificultad en el aprendizaje.

- c) Efectos psico-sociológicos, si la actitud de la persona o grupo ante la fuente productora de ruido es negativa, es más probable que la situación se viva como molesta o estresante; que se agrava si percibe el ruido como innecesario, lo concibe como perjudicial para su salud, lo asocia a situaciones emocionales negativas como el miedo, el pánico. Otras variables que contribuyen a incrementar los efectos psicológicos del ruido son la intermitencia y la impredecibilidad (Vivas et al., 2005, p. 64)

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Medición de los niveles de ruido

Los niveles de ruido que se produjeron en los centros comerciales en la ciudad de Chiclayo variaron desde 39,7 dBA en Sodimac Open Plaza hasta 113.6 dBA en el mercado central. Los valores de L_{Aeqt} , L_{Cpeak} , L_{Amin} y L_{Amax} en cada horario (9:00 a.m., 2:00 p.m. y 7:00 p.m.) por punto de muestreo se presentan en la tablas den observar en las tablas 5 a 19 y en las figuras 5 a 19.

Los niveles de ruido mínimo en los 36 puntos de muestreo variaron dependiendo de cada horario respectivamente, en el horario de las 9:00 a.m. hubo una variación desde 39.7 dBA en SODIMAC Open Plaza (entrada) y 65.1 dBA en Hipermercados Tottus Open Plaza (entrada). En el horario de las 2:00 p.m. hubo una variación desde 46.8 dBA en Sodimac Open Plaza (entrada) y 65.4 dBA en Sodimac Open Plaza (salida del patio constructor). En el horario de las 7:00 p.m. hubo una variación desde 51.4 dBA en Hipermercados Tottus Open Plaza (área de alimentos) y 63.9 dBA en Sodimac Open Plaza (salida del patio constructor) , datos que se presentan en las tablas 5, 6 y 7 y Figuras 5, 6, 7.}

El Panel Fotográfico se adjunta en Anexo 1 y el tratamiento estadístico se adjunta en el Anexo 2.

Tabla 5

Niveles de ruido mínimo en el horario de 9:00 a.m. por punto de muestreo

CENTRO COMERCIAL	Lamin (dBA)			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
HIPERMERCADOS				
TOTTUS (Calle san José)	59.9	49.2	53	50.7
CENCOSUD RETAIL S.A.C.				
- METRO (Av. Luis Gonzales)	58.3	58.8	58.2	56.4
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	54.3	61.2	61.8	58.1
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	57.9	60	53.6	50.5
CENCOSUD RETAIL S.A.C.				
- METRO (Av. Balta)	52.2	53.4	42.6	54.8
SODIMAC (OPEN PLAZA)	39.7	50.4	59	64.3
HIPERMERCADOS				
TOTTUS (OPEN PLAZA)	65.1	55.8	51.4	58.9
PROMART (REAL PLAZA)	53.3	59.2	52.3	58.2
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	40.5	52.2	52.3	55.1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Niveles de ruido mínimo en el horario de 2:00 p.m. por punto de muestreo

CENTRO COMERCIAL/	LAmin (dBA)			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
HIPERMERCADOS				
TOTTUS (Calle san José)	58.9	48.6	53.2	55.7
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Luis Gonzales)	57.8	58.5	58.4	57.1
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	56.4	62.7	62.3	59.6
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	61.9	61.4	53.6	53.7
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Balta)	59.3	54.5	49.5	57.3
SODIMAC (OPEN PLAZA)	46.8	52.6	59.5	65.4
HIPERMERCADOS TOTTUS (OPEN PLAZA)	64.4	57.6	49.6	59.9
PROMART (REAL PLAZA)	58.6	58.9	51.4	58.2
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	47.8	56.3	58.7	55.1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Niveles de ruido mínimo en el horario de 7:00 p.m. por punto de muestreo

CENTRO COMERCIAL/	LAmin (dBA)			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
HIPERMERCADOS				
TOTTUS (Calle san José)	61.4	56.2	58.3	58.3
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Luis Gonzales)	59.9	58.3	59.2	57.9
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	60.4	62.1	62.1	61.4
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	61.2	61.6	58.5	62.8
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Balta)	59.9	57.9	57.3	59.9
SODIMAC (OPEN PLAZA)	57.5	52.8	59.5	63.9
HIPERMERCADOS TOTTUS (OPEN PLAZA)	63.4	58.2	51.4	58.4
PROMART (REAL PLAZA)	58.2	60.8	51.8	57.5
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	59.3	56.3	58.4	61.2

Fuente: Elaboración propia

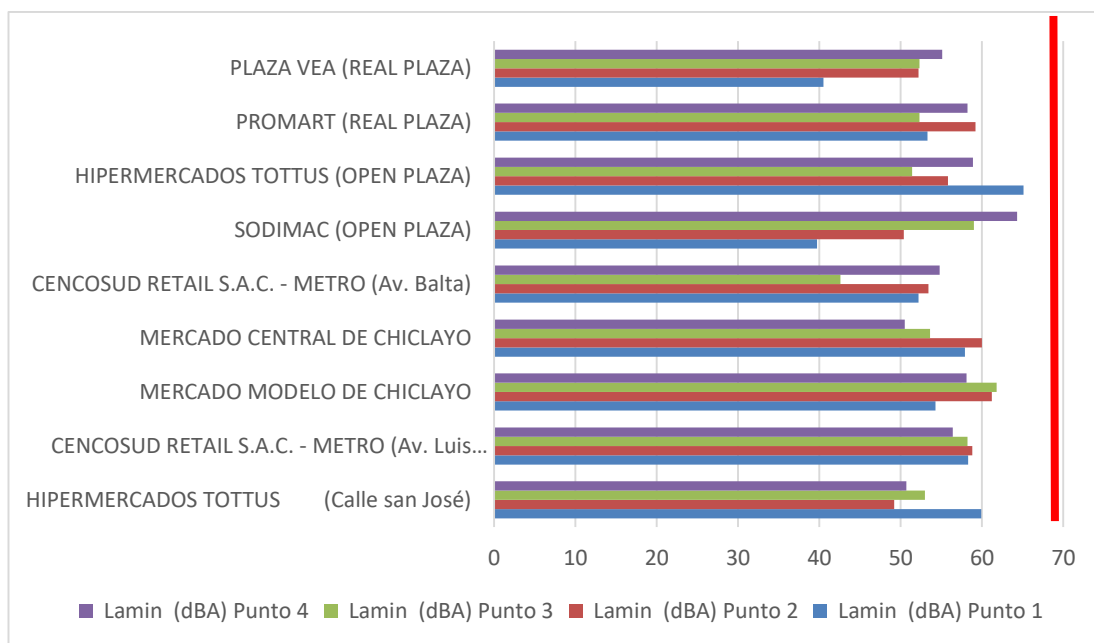
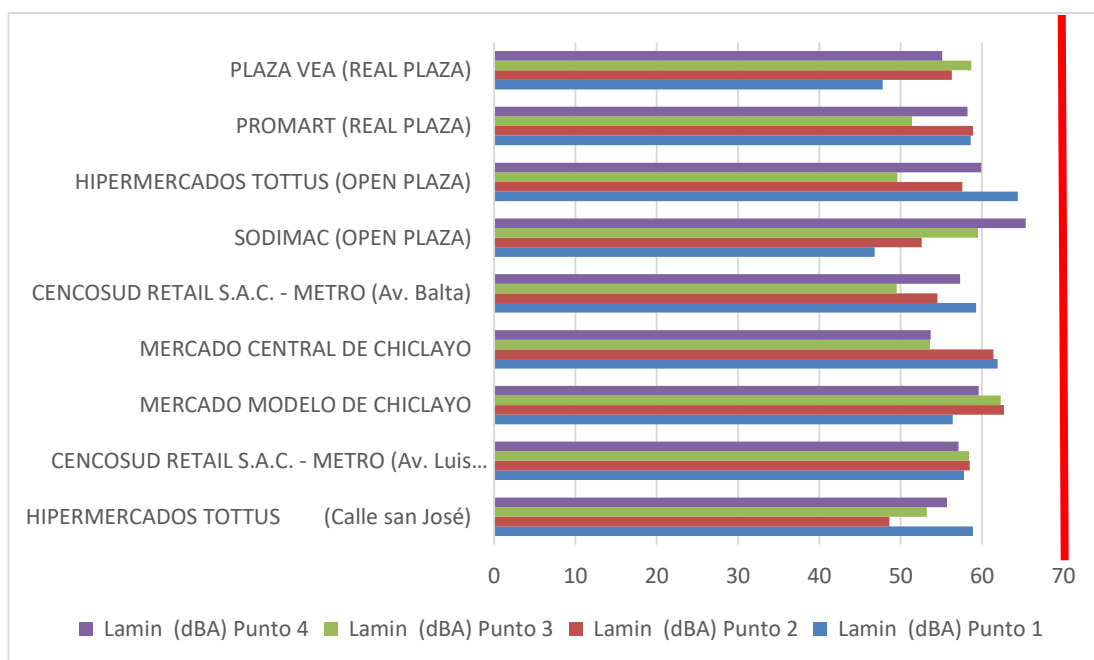
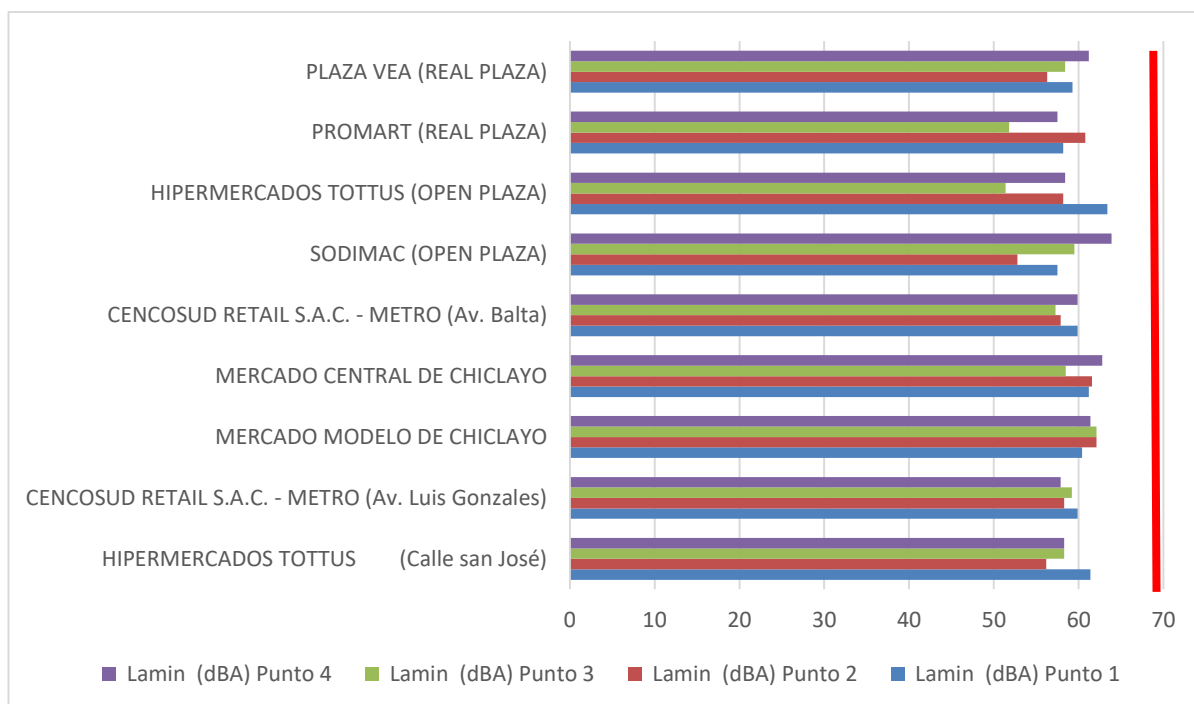


Figura 5: Niveles de ruido mínimo en el horario de 9:00 a.m. por punto de muestreo



Fuente: Elaboración propia

Figura 6: Niveles de ruido mínimo en el horario de 2:00 p.m. por punto de muestreo



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Niveles de ruido mínimo en el horario de 7:00 p.m. por punto de muestreo

Los niveles máximos de ruido en los 36 puntos de muestreo variaron dependiendo de cada horario respectivamente, en el horario de las 9:00 a.m. hubo una variación desde 73.3 dBA en Hipermercados Tottus Open Plaza (área de electrodomésticos) y 97.2 dBA en Mercado Modelo de Chiclayo (esq. Juan Cuglievan y Av. Arica). En el horario de las 2:00 p.m. hubo una variación desde 75.7 dBA en Hipermercados Tottus Open Plaza (área de alimentos) y 96.8 dBA en Plaza Vea Real Plaza (área de electrodomésticos). En el horario de las 7:00 p.m. hubo una variación desde 74.9 dBA en CENCOSUD RETAIL S.A.C. Metro Balta (estacionamiento) y 98.1 dBA en Mercado Modelo de Chiclayo (esq. Juan Cuglievan y Av. Arica), datos que se presentan en las tablas 8, 9, 10 y figuras 8, 9, 10

Tabla 8

Niveles de ruido máximo en el horario de 9:00 a.m. por punto de muestreo

CENTRO COMERCIAL	Lamax (dBA)			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
HIPERMERCADOS				
TOTTUS (Calle san José)	95.7	90.9	84.1	94.9
CENCOSUD RETAIL S.A.C.				
- METRO (Av. Luis Gonzales)	95.7	82.8	88.1	88.6
MERCADO MODELO DE				
CHICLAYO	88.3	88.9	92.4	97.2
MERCADO CENTRAL DE				
CHICLAYO	93.3	90	92	90
CENCOSUD RETAIL S.A.C.				
- METRO (Av. Balta)	86.1	94.2	93.4	89.4
SODIMAC (OPEN PLAZA)	90	83.2	74.3	92.1
HIPERMERCADOS				
TOTTUS (OPEN PLAZA)	84	89.3	84.4	73.3
PROMART (REAL PLAZA)	92	84.2	88.6	84.6
PLAZA VEA				
(REAL PLAZA)	87.6	84.3	83.2	95.7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

Niveles de ruido máximo en el horario de 2:00 p.m. por punto de muestreo

CENTRO COMERCIAL	LAmax (dBA)			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
HIPERMERCADOS TOTTUS (Calle san José)	95.9	93.5	84.1	95.6
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Luis Gonzales)	96.3	88.4	83.5	86.8
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	89.5	88.5	94.6	93.5
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	95.3	93.9	92.6	93.6
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Balta)	89.5	91.4	94.3	89.1
SODIMAC (OPEN PLAZA)	90.6	88.6	79.3	95.3
HIPERMERCADOS TOTTUS (OPEN PLAZA)	86.6	87.4	75.7	75.4
PROMART (REAL PLAZA)	90.9	89.5	89.5	87.4
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	89.3	87.6	89.3	96.8

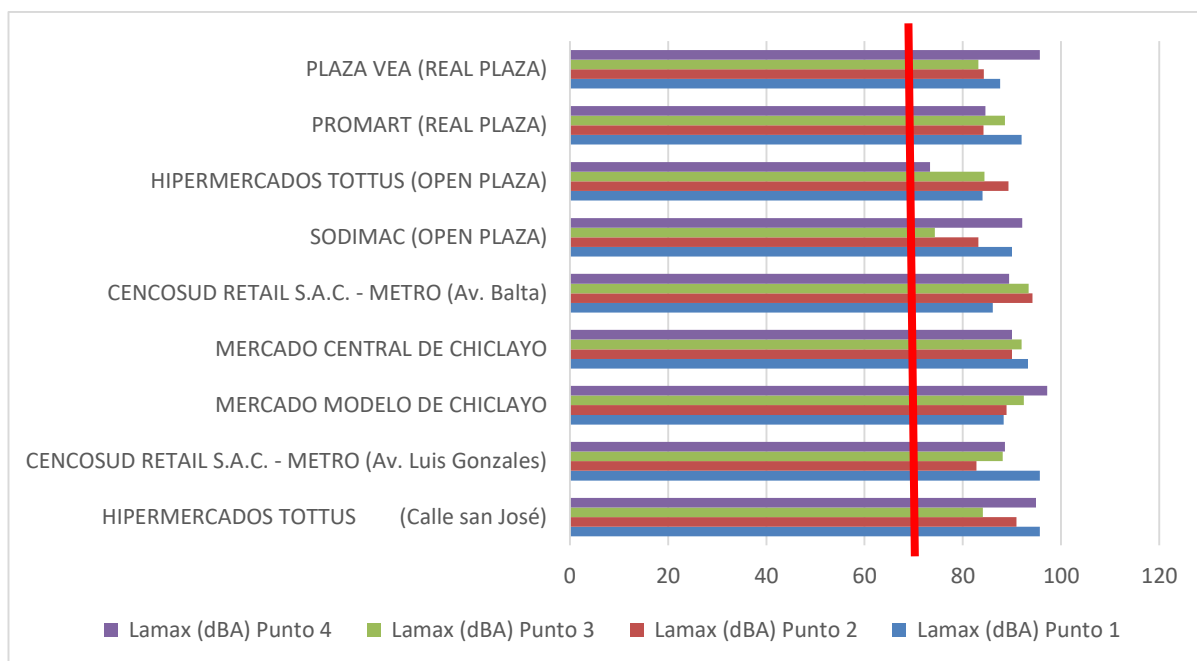
Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Niveles de ruido máximo en el horario de 7:00 p.m. por punto de muestreo

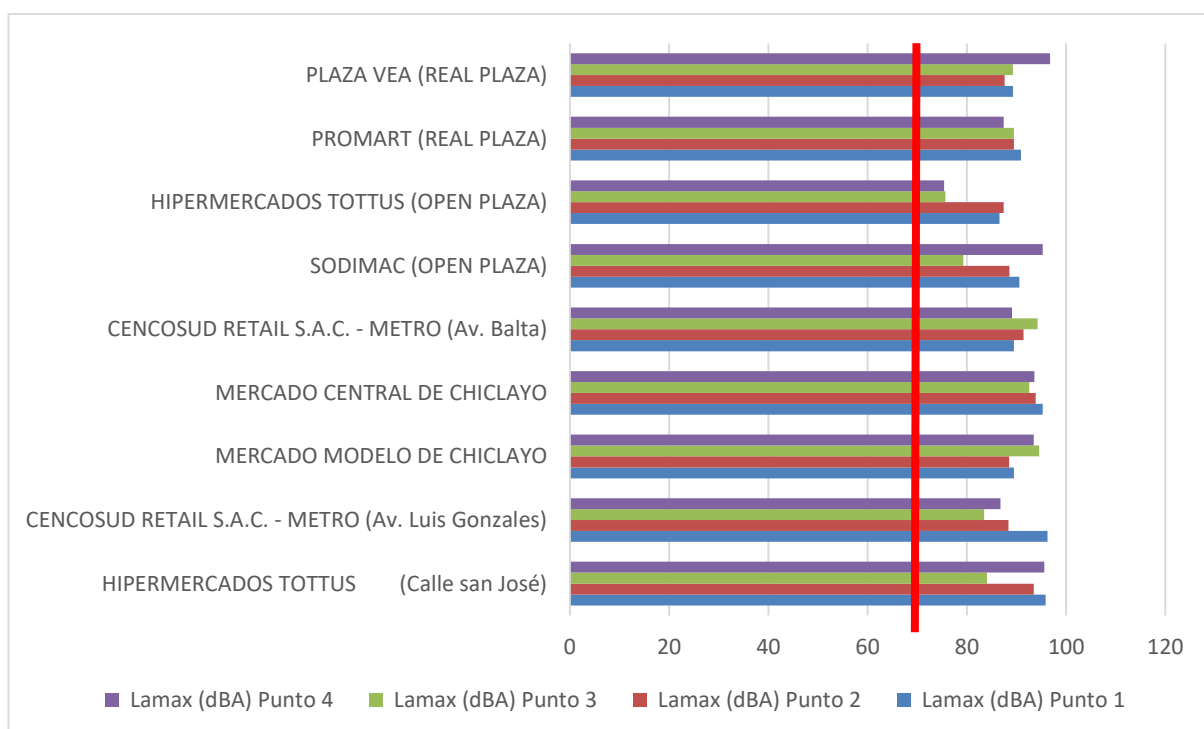
CENTRO COMERCIAL/	LAmax (dBA)			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
HIPERMERCADOS				
TOTTUS (Calle san José)	97.7	95.3	79.4	97.9
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Luis Gonzales)	96.5	91.5	82.5	85.9
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	92.4	89.9	95.8	98.1
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	95.4	93.9	92.7	96.3
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Balta)	74.9	92.7	94.3	89.5
SODIMAC (OPEN PLAZA)	92.7	89.9	78.6	83.6
HIPERMERCADOS	88.5	89.7	78.9	95.8
TOTTUS (OPEN PLAZA)				
PROMART (REAL PLAZA)	91.6	91.5	94.6	82.9
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	88.4	89.2	92.6	97.8

Fuente: Elaboración propia



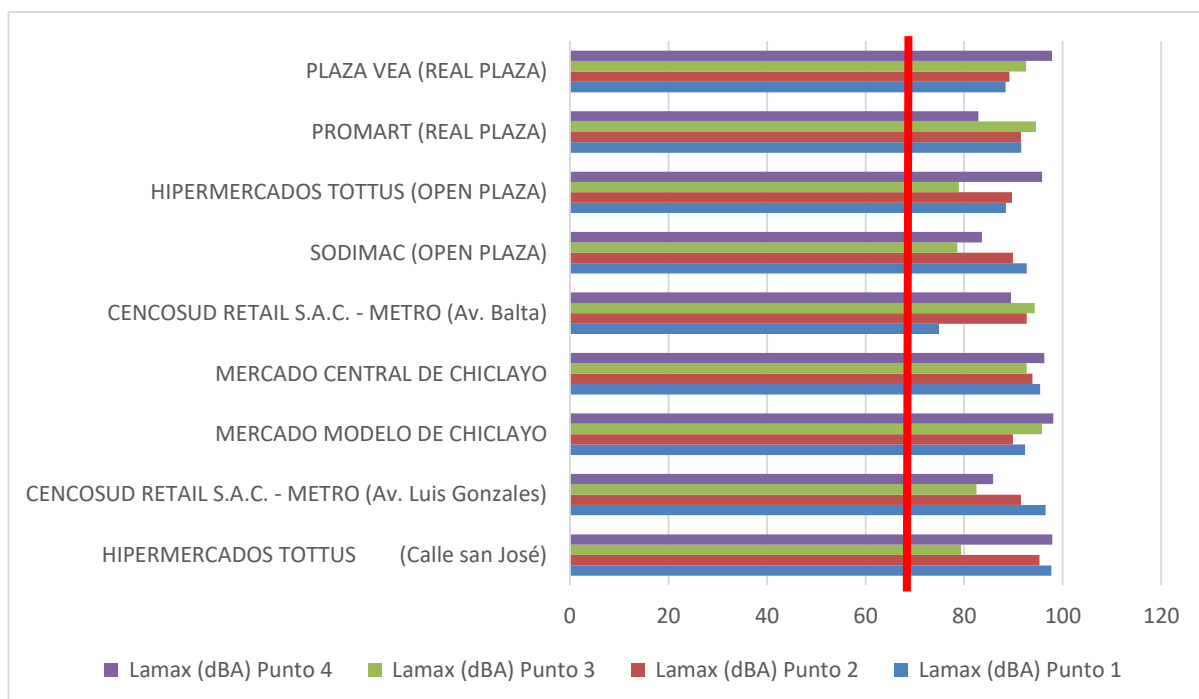
Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Niveles de ruido máximo en el horario de 9:00 a.m. por punto de muestreo



Fuente: Elaboración propia

Figura 9: Niveles de ruido máximo en el horario de 2:00 p.m. por punto de muestreo



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Niveles de ruido máximo en el horario de 7:00 p.m. por punto de muestreo

Los niveles de ruido pico en los 36 puntos de muestreo variaron dependiendo de cada horario respectivamente, en el horario de las 9:00 a.m. hubo una variación desde 80.2 dBA en Hipermercados Tottus Open Plaza (área de electrodomésticos) y 113.6 dBA en Mercado Central de Chiclayo (entrada a Balta). En el horario de las 2:00 p.m. hubo una variación desde 81.7 dBA en Hipermercados Tottus Open Plaza (área de electrodomésticos) y 112.7 dBA en Hipermercados Tottus calle San José (salida). En el horario de las 7:00 p.m. hubo una variación desde 87.6 dBA en METRO Luis Gonzales (área de alimentos) y 110.1 dBA en Mercado Central de Chiclayo (entrada a Balta), datos que se presentan en las tablas 11, 12, 13 y figuras 11, 12, 13.

Tabla 11

Niveles de ruido pico (Lcpeak) en el horario de 9:00 a.m. por punto de muestreo

CENTRO COMERCIAL	Lcpeak (dBA)			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
HIPERMERCADOS				
TOTTUS (Calle san José)	102.2	95.4	91.2	113.5
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Luis Gonzales)	100.5	86.9	85.6	96
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	92.5	93.9	100.8	101.7
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	101.8	93.2	96.7	113.6
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Balta)	101.1	97.6	105.8	102.4
SODIMAC (OPEN PLAZA)	103.4	91.8	83.4	112.1
HIPERMERCADOS TOTTUS (OPEN PLAZA)	110.6	93.6	87.5	80.2
PROMART (REAL PLAZA)	103.9	89.6	93.3	88
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	102.2	89.4	86.5	110.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12

*Niveles de ruido pico en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 2:00 p.m.
por punto de muestreo*

CENTRO COMERCIAL	LCpeak (dBA)			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
HIPERMERCADOS TOTTUS (Calle san José)	102.2	94.3	89.5	112.7
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Luis Gonzales)	101.9	85.8	93.6	97.8
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	97.4	94.9	108.5	103.6
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	100.8	91.7	99.4	111.9
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Balta)	102.4	97.6	99.8	104.2
SODIMAC (OPEN PLAZA)	104.6	96.1	81.9	112.5
HIPERMERCADOS TOTTUS (OPEN PLAZA)	112.5	99.1	88.3	81.7
PROMART (REAL PLAZA)	105.2	92.5	92.7	89.2
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	102.7	92.3	88.1	110.8

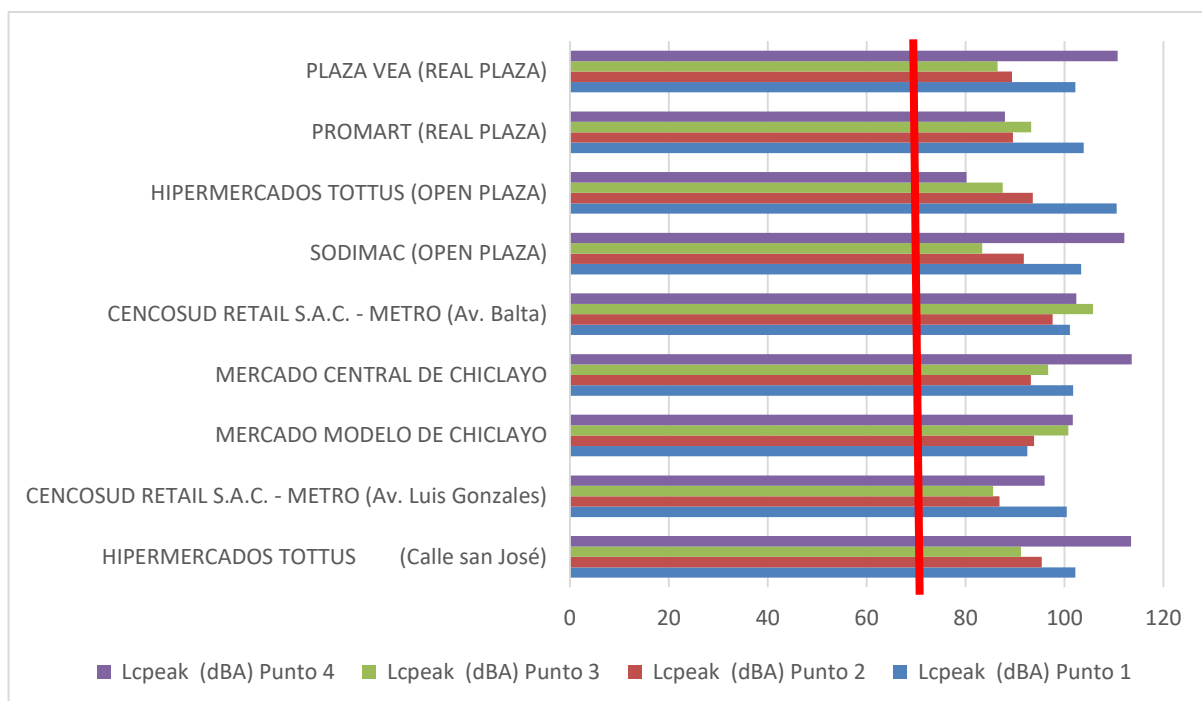
Fuente: Elaboración propia

Tabla 13

Niveles de ruido pico en centros comerciales de Chiclayo por punto de muestreo en el horario de 7:00 p.m.

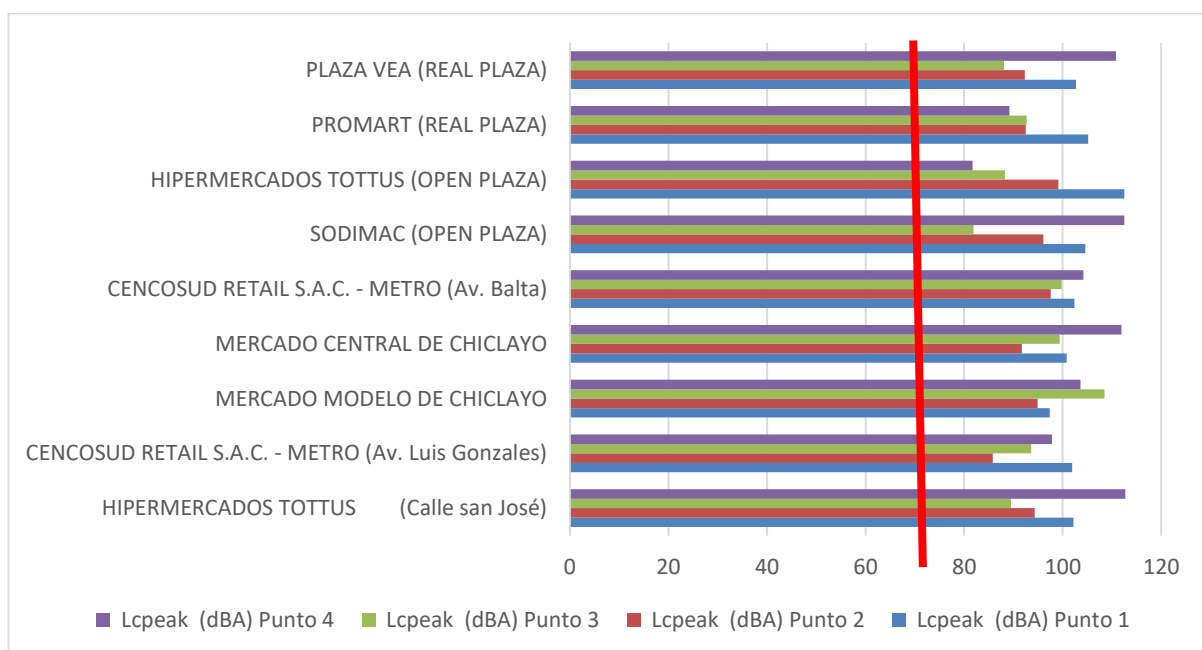
CENTRO COMERCIAL/	Lcpeak (dBA)			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
HIPERMERCADOS				
TOTTUS (Calle san José)	102.6	93.4	92.4	109.3
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Luis Gonzales)	103.8	87.6	96.5	102.4
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	101.4	92.6	95.9	103.5
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	99.5	93.8	89.3	110.1
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Balta)	102.5	98.3	99.8	107.5
SODIMAC (OPEN PLAZA)	104.2	97.4	91.4	104.6
HIPERMERCADOS TOTTUS (OPEN PLAZA)	106.8	96.6	96.4	104.3
PROMART (REAL PLAZA)	105.9	96.9	98.2	104.3
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	103.4	98.1	99.7	108.5

Fuente: Elaboración propia



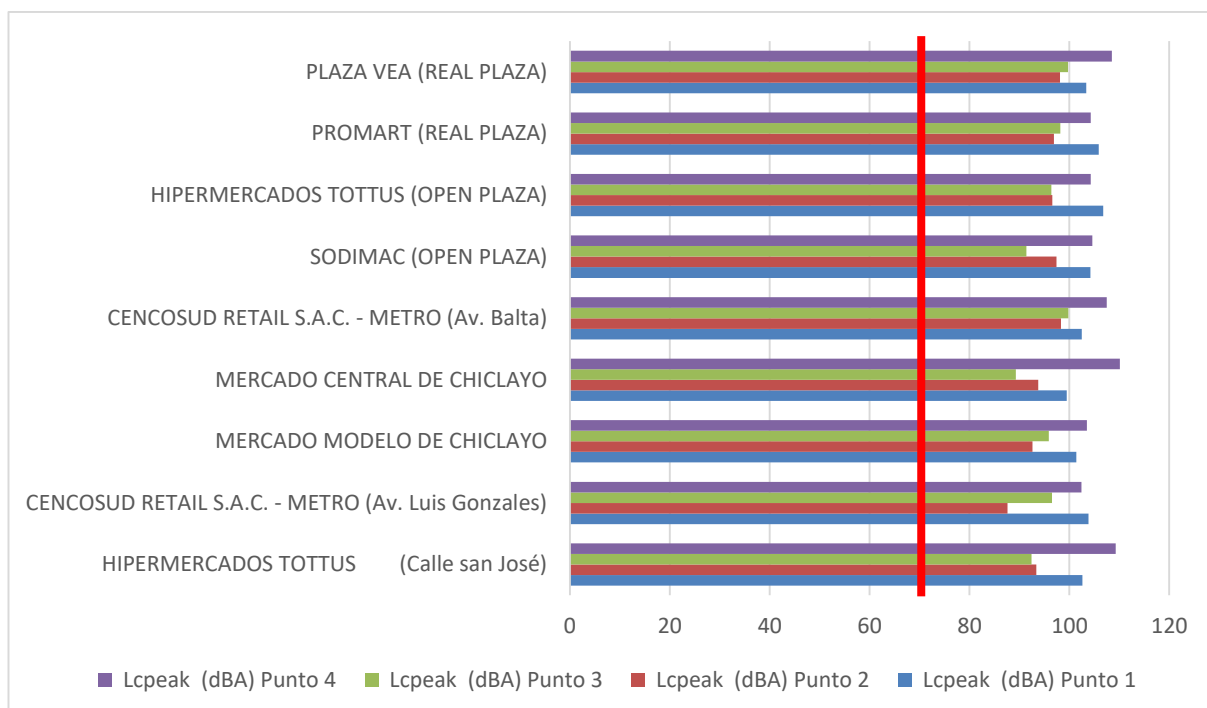
Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Niveles de ruido pico en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 9:00 a.m. por punto de muestreo



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Niveles de ruido pico en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 2:00 p.m. por punto de muestreo



Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Niveles de ruido pico en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 7:00 p.m. por punto de muestreo

En la Tabla 17 se muestran los promedios de nivel de ruido por punto de muestreo y por horario.

En el horario de 9:00 a.m. el nivel de ruido mínimo promedio registrado durante el monitoreo fue de 50.0 dBA en el punto de muestreo de Plaza Vea (Real Plaza), mientras que el nivel máximo promedio registrado fue de 91.7 dBA en el punto de muestreo de Mercado Modelo de Chiclayo, todos los promedios obtenidos para cada uno de los puntos de muestreo en los niveles de ruido mínimo no exceden los niveles establecidos por el D.S. 085-2003-PCM. Sin embargo en los promedios obtenidos para cada uno de los puntos de muestreo en los niveles de ruido máximo, si exceden los niveles Permisibles por el decreto antes mencionado.

En el horario de 2:00 p.m. el nivel de ruido mínimo promedio registrado durante el monitoreo fue de 54.1 dBA en el punto de muestreo de Hipermercados Tottus (San José), mientras que el nivel máximo promedio registrado fue de 93.9 dBA en el punto de muestreo de Mercado Modelo de Chiclayo, todos los promedios obtenidos para cada uno de los puntos de muestreo en los niveles de ruido mínimo no exceden los niveles establecidos por el D.S. 085-2003-PCM. Sin embargo en los promedios obtenidos para cada uno de los puntos de muestreo en los niveles de ruido máximo, si exceden los niveles Permisibles por el decreto antes mencionado.

En el horario de 7:00 p.m. el nivel de ruido mínimo promedio registrado durante el monitoreo fue de 57.1 dBA en el punto de muestreo de PROMART (Real Plaza), mientras que el nivel máximo promedio registrado fue de 94.6 dBA en el punto de muestreo de Mercado Modelo de Chiclayo, todos los promedios obtenidos para cada uno de los puntos de muestreo en los niveles de ruido mínimo no exceden los niveles establecidos por el D.S. 085-2003-PCM. Sin embargo en los promedios obtenidos para cada uno de los puntos de muestreo en los niveles de ruido máximo, si exceden los niveles Permisibles por el decreto antes mencionado.

Los niveles de presión sonora equivalente en el horario de 9 a.m. variaron desde 65.3 dBA en el punto 2 de Real Plaza hasta 80.1 dBA en el punto 1 de Metro de Av. Luis Gonzales. En el horario de 2 p.m. variaron desde 67.9 dBA en el punto 1 de Real Plaza hasta 81.5 dBA en el punto 1 de Metro de Av. Luis Gonzales. En el horario de 7 p.m. variaron desde 68.4 dBA en el punto 1 de Real Plaza hasta 81.3 dBA en el punto 1 de Metro de Av. Luis Gonzales (Tablas 14, 15 y 16; figuras 14, 15 y 16)

Tabla 14

Nivel de presión sonora equivalente (LAeqt) en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 9:00 a.m. por punto de muestreo.

CENTRO COMERCIAL	Laeqt (dBA)			
	Punto 1	Punto M2	Punto M3	Punto M4
HIPERMERCADOS TOTTUS (Calle san José)	78.2	74.3	68.1	76.1
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Luis Gonzales)	80.1	66.7	66.5	71.8
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	73.9	76.3	79.2	81.7
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	77.4	75	75.5	74.3
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Balta)	68.3	76.7	68.1	74.3
SODIMAC (OPEN PLAZA)	69.4	66.5	65.5	75.5
HIPERMERCADOS TOTTUS (OPEN PLAZA)	73.2	72.1	66.6	65.7
PROMART (REAL PLAZA)	71.1	68	71.8	68.1
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	70.1	65.3	66.7	77.1

Fuente: Elaboración propia

El valor $p < 0.05$, por tanto hubo diferencias estadísticas significativas

Tabla 15

Nivel de presión sonora equivalente (L_{Aeqt}) en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 2:00 p.m. por punto de muestreo.

CENTRO COMERCIAL	L _{Aeqt} (dBA)			
	Punto	Punto 2	Punto 3	Punto 4
HIPERMERCADOS TOTTUS (Calle san José)	79.3	74.3	73.5	76.1
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Luis Gonzales)	81.5	67.6	75.2	79.3
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	73.9	73.6	79.2	84.1
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	77.2	72.6	72.1	71.4
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Balta)	68.3	73.5	68.1	78.2
SODIMAC (OPEN PLAZA)	72.5	75.2	65.5	69.4
HIPERMERCADOS TOTTUS (OPEN PLAZA)	69.5	72.7	67.9	69.9
PROMART (REAL PLAZA)	75.4	69.7	71.3	71.2
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	67.9	69.2	67.8	77.4

Fuente: Elaboración propia

El valor $p > 0.05$, no hay diferencia estadística significativa, La media es igual en todos los lugares de medición.

Tabla 16

Nivel de presión sonora equivalente (L_{Aeqt}) en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 7:00 p.m. por punto de muestreo

CENTRO COMERCIAL/	L _{Aeqt} (dBA)			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
HIPERMERCADOS TOTTUS (Calle san José)	81.3	79.6	76.7	77.4
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Luis Gonzales)	79.8	76.5	75.5	75.9
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	73.6	76.1	77.2	78.4
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	79.4	69.8	74.4	72.6
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Balta)	69.5	74.7	69.2	78.3
SODIMAC (OPEN PLAZA)	74.1	82.2	74.2	78.3
HIPERMERCADOS TOTTUS (OPEN PLAZA)	72.9	78.4	78.5	75.4
PROMART (REAL PLAZA)	69.7	79.5	71.9	73.3
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	68.4	72.3	68.9	77.4

La Prueba de ANOVA $p < 0.05$, por lo q hay diferencia estadística significativa
Fuente: Elaboración propia

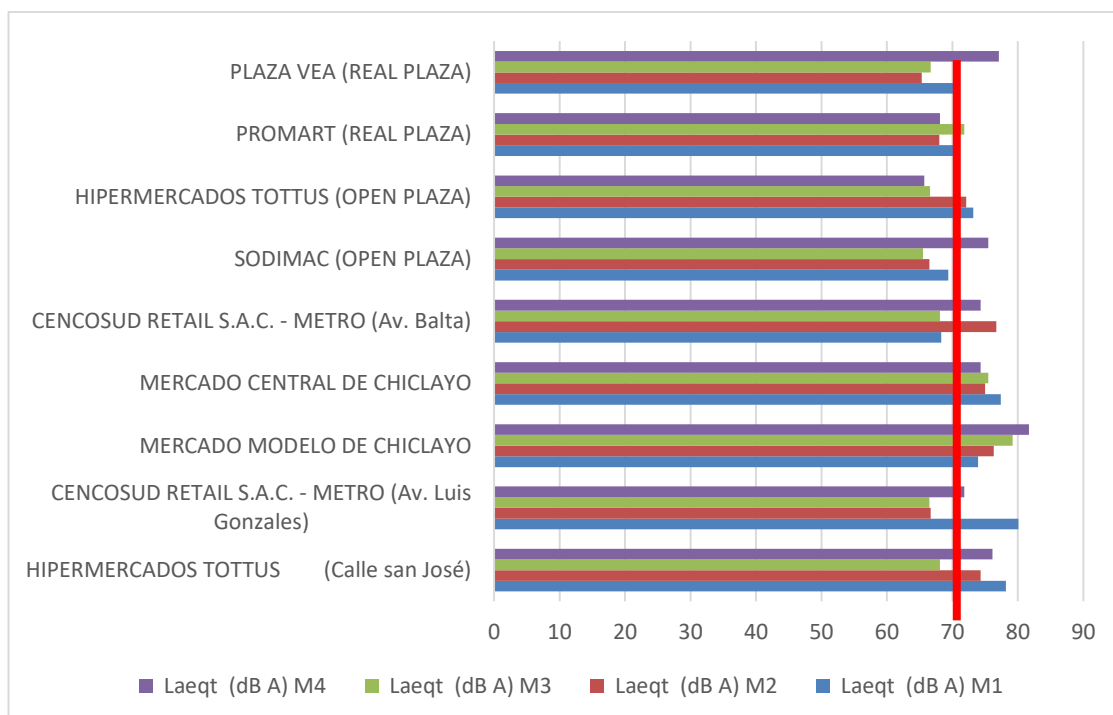
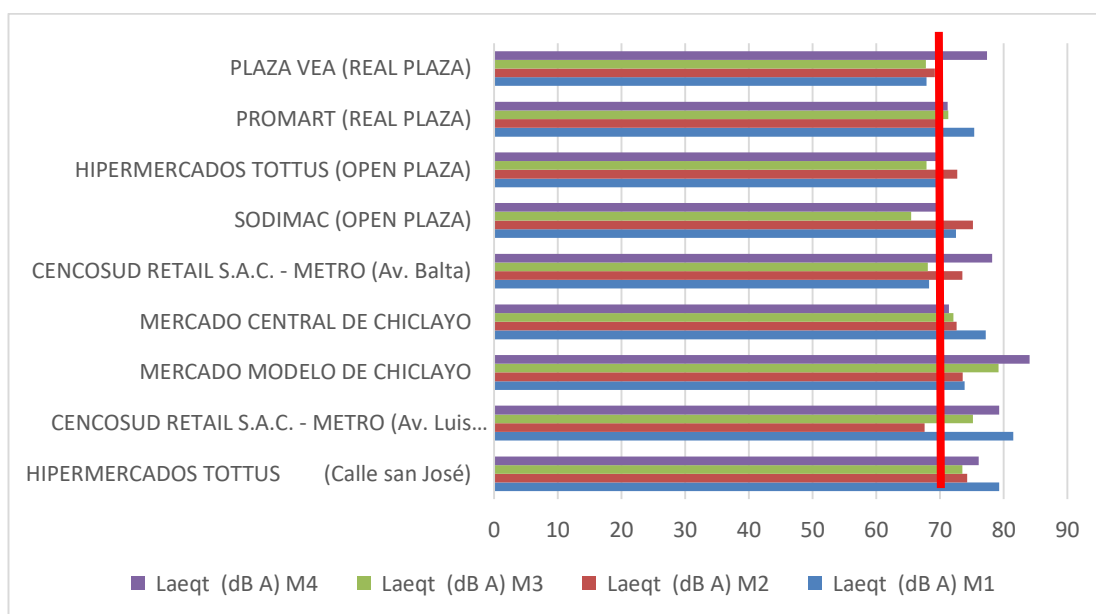


Figura 14. Niveles de Presión sonora equivalente (L_{Aeqt}) en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 9:00 a.m. por punto de muestreo



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Niveles de ruido pico en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 2:00 p.m. por punto de muestreo

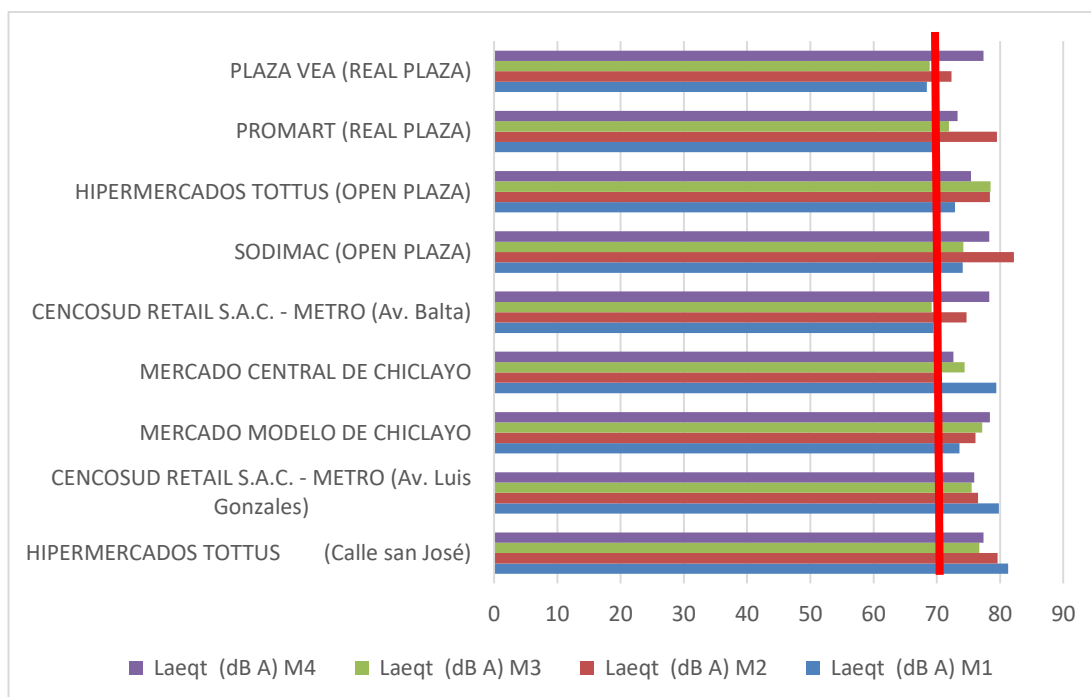


Figura 16. Niveles de Presión sonora equivalente (L_{Aeqt}) en centros comerciales de Chiclayo en el horario de 7:00 p.m. por punto de muestreo

La frecuencia vehicular promedio está dado por el número de vehículos de algunos puntos de muestreos, ya que no todos los puntos de muestreo cuentan con lugares de frecuencia vehicular. Su valor está entre 23 y 392 los cuales corresponden a CENCOSUD RETAIL S.A.C. – METRO (Av. Balta) en el punto de estacionamiento, en el turno de 9:00 a.m. y Mercado modelo de Chiclayo en el punto de Esq. Ca. Juan Cúglievan y Av. Arica, en el turno de 7:00 p.m. También se puede apreciar en la Tabla 17 y figura 17.

Las temperaturas promedio por turno para cada lugar de muestreo variaron, para el turno de las 9:00 a.m. van desde 25.1 °C hasta 30.1 °C, para el turno de las 2:00 p.m. van desde 25.2 °C hasta 31.3 °C y para el turno 7:00 p.m. van desde 25.1 °C hasta 29.9 °C. Hay que precisar que las temperaturas más elevadas son las que se presentan

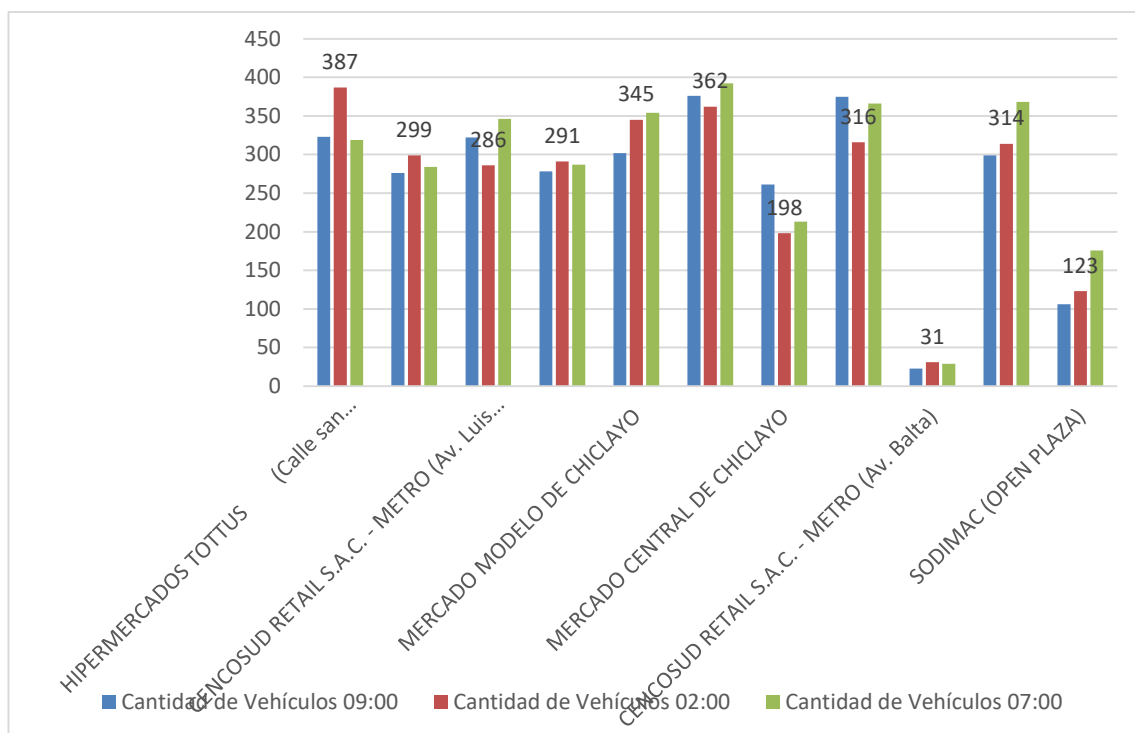
en el Mercado Modelo de Chiclayo y en el Mercado Central de Chiclayo y las temperaturas más bajas fueron en Plaza Veá y Promart (Real Plaza) que son empresas que cuentan con sistema de aire acondicionado respectivamente, tal como se muestra en la Tabla 18 y figura 18.

En cuanto a la Humedad Relativa también existe una variación de acuerdo a cada lugar y turno de muestreo, para el turno de las 9:00 a.m. varió desde 66% hasta 76%, para el turno de las 2:00 p.m. varió desde 67% hasta 76% y para el turno de las 7:00 p.m. varió desde 65% hasta 78%. Hay que precisar que los resultados de la humedad relativa más bajas se registraron en el Mercado Modelo de Chiclayo y Mercado Central de Chiclayo y las más elevadas se obtuvieron en Plaza Veá (Real Plaza). Se puede apreciar en tal como se muestra en la tabla 19 y figura 19.

Tabla 17

Cantidad de vehículos que circularon en la zona adyacente a centros comerciales de la ciudad de Chiclayo

CENTRO COMERCIAL	Cantidad de Vehículos		
	09:00 a.m.	02:00 p.m.	07:00 p.m.
HIPERMERCADOS TOTTUS (Calle san José)	323	387	319
	276	299	284
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Luis Gonzales)	322	286	346
	278	291	287
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	302	345	354
	376	362	392
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	261	198	213
	375	316	366
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Balta)	23	31	29
	299	314	368
SODIMAC (OPEN PLAZA)	106	123	176



Fuente Elaboración propia

Figura 17. Cantidad de vehículos contados en zona periférica de centros comerciales de Chiclayo

Tabla 18

Temperatura promedio por cada día y hora de muestreo

Día	Temperatura °C		
	09:00 a.m.	02:00 p.m.	07:00 p.m.
1	29.5	30.1	29.6
2	29.5	30.1	29.3
3	29.7	31.2	29.9
4	30.1	31.2	29.7
5	29.6	29.6	29.5
6	27.3	29.6	28.8
7	27.9	29.6	28.8
8	26.2	29.6	28.8
9	26.3	29.6	28.8
10	27.3	28.7	28.9

11	26.9	28.2	28.9
12	26.2	28.2	26.2
13	26.3	29.2	26.3
14	27.9	29.0	28.5
15	29.4	30.5	28.5
16	29.4	30.9	28.5
17	29.4	28.2	28.4
18	29.4	31.3	28.4
19	27.3	30.7	27.3
20	27.3	30.0	29.4
21	29.4	30.6	29.4
22	29.4	30.7	27.1
23	27.1	29.9	27.1
24	27.1	29.9	28.3
25	27.1	28.7	28.3
26	27.1	28.3	26.4
27	26.3	28.3	26.3
28	26.6	26.4	25.3
29	25.4	26.3	25.2
30	25.1	25.3	25.4
31	26.2	25.2	25.1

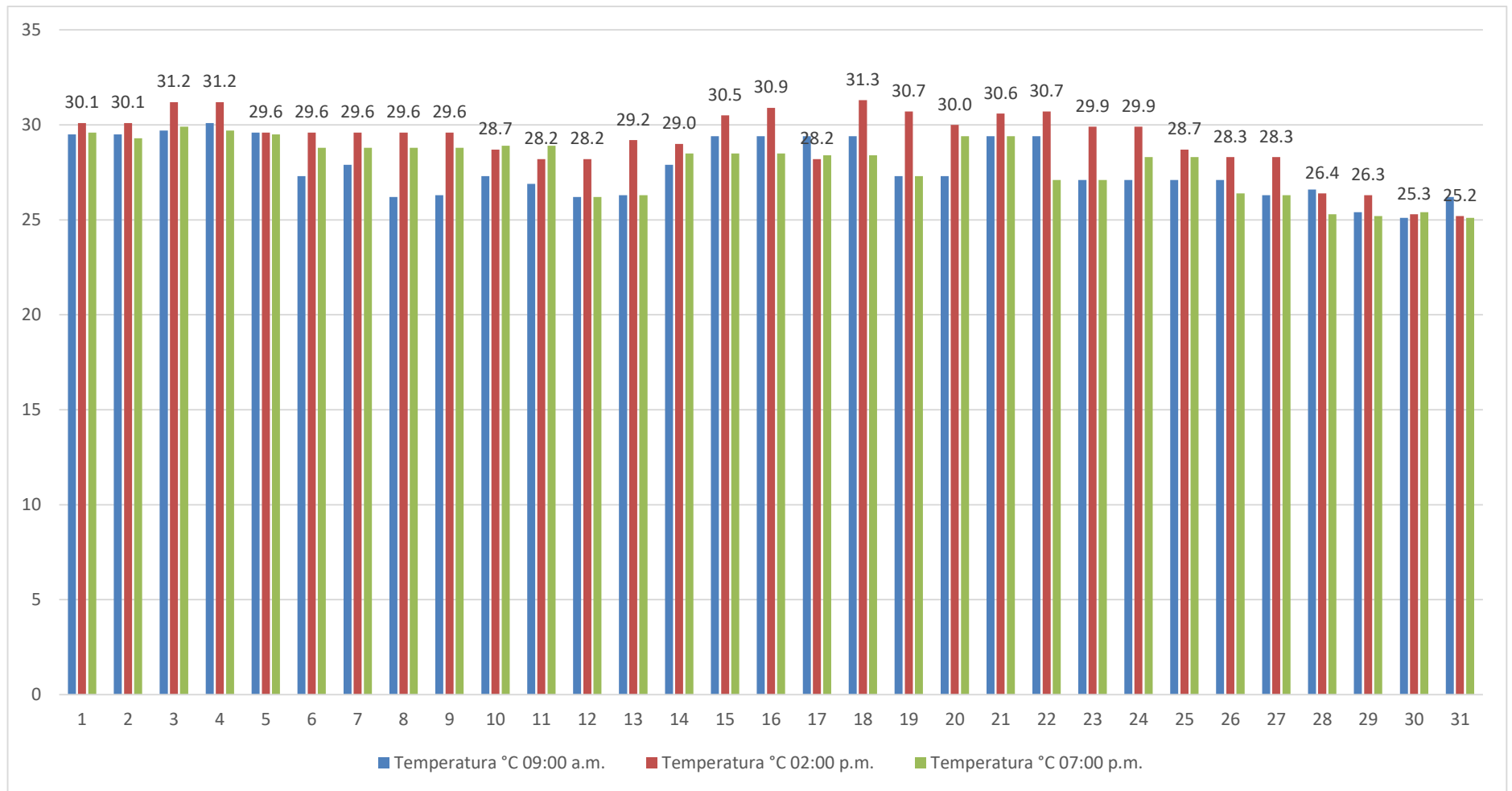


Figura 18. Temperatura promedio por cada día y hora de muestreo.

Tabla 19

Humedad relativa promedio (%) por cada día de muestreo

Día	Humedad Relativa %		
	09:00 a.m.	02:00 p.m.	07:00 p.m.
1	71	70	72
2	72	70	71
3	71	69	74
4	72	69	77
5	71	72	70
6	74	67	70
7	76	72	73
8	70	73	73
9	70	72	65
10	69	71	72
11	69	72	73
12	72	71	72
13	66	74	71
14	72	76	70
15	73	70	70
16	72	70	72
17	71	75	74
18	70	72	76
19	70	72	73
20	72	74	78
21	72	74	75
22	74	73	73
23	74	72	75
24	73	70	72
25	75	72	72
26	75	74	74
27	72	70	78
28	72	69	74
29	70	69	72
30	72	72	76
31	73	73	74

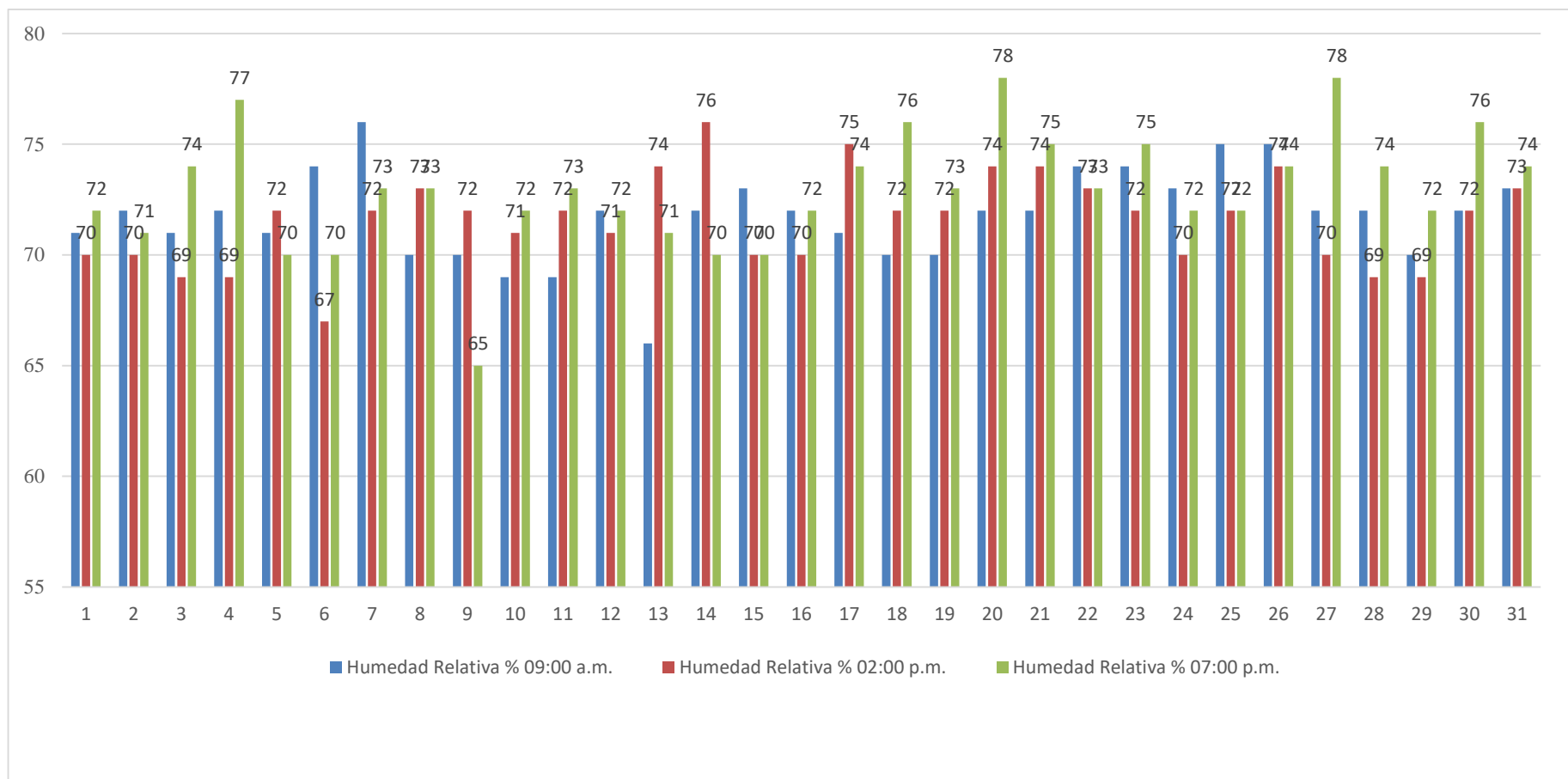


Figura 19. Humedad relativa (%) por cada día y hora de muestreo

Tabla 20

Valores promedio de nivel de ruido mínimo, máximo, pico y de nivel de presión sonora equivalente por horarios y puntos de muestreo en centros comerciales de Chiclayo

CENTRO COMERCIAL/	HORA	RUIDO (dBA)				LMP DS.085-2003- PCM
		MÍNIMO L _{Amin}	MÁXIMO L _{Amin}	Pico L _{cpeak}	L _{aeqt}	
HIPERMERCADOS TOTTUS (Calle san José)	09:00 a.m.	53.2	91.4	100.6	74.17	70
	02:00 p.m.	54.1	92.3	99.7	75.8	70
	07:00 p.m.	58.6	92.6	99.4	18.75	60
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Luis Gonzales)	09:00 a.m.	57.9	88.8	92.3	71.27	70
	02:00 p.m.	58.0	88.8	94.8	75.9	70
	07:00 p.m.	58.8	89.1	97.6	76.92	60
	09:00 a.m.	58.9	91.7	97.2	77.77	70
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	02:00 p.m.	60.3	91.5	101.1	77.77	70
	07:00 p.m.	61.5	94.1	98.4	73.32	60
	09:00 a.m.	55.5	91.3	101.3	75.55	70
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	02:00 p.m.	57.7	93.9	101	73.32	70
	07:00 p.m.	61.0	94.6	98.2	74.05	60
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Balta)	09:00 a.m.	50.8	90.8	101.7	71.85	70
	02:00 p.m.	55.2	91.1	101	72.92	70

	07:00 p.m.	58.8	87.9	102	69.22	60
CENTRO COMERCIAL/	HORA	RUIDO (dBA)			Laeqt	D.S.085-2003-PCM
		MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO		
SODIMAC (OPEN PLAZA)	09:00 a.m.	53.4	84.9	97.7	69.22	70
	02:00 p.m.	56.1	88.5	98.8	70.65	70
	07:00 p.m.	58.4	86.2	99.4	77.2	60
HIPERMERCADOS TOTTUS (OPEN PLAZA)	09:00 a.m.	57.8	82.8	93	69.4	70
	02:00 p.m.	57.9	81.3	95.4	70	70
	07:00 p.m.	57.9	88.2	101	76.3	60
PROMART (REAL PLAZA)	09:00 a.m.	55.8	87.4	93.7	69.75	70
	02:00 p.m.	56.8	89.3	94.9	71.9	70
	07:00 p.m.	57.1	90.2	101.3	73.6	60
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	09:00 a.m.	50.0	87.7	97.2	69.8	70
	02:00 p.m.	54.5	90.8	98.5	70.57	70
	07:00 p.m.	58.8	92.0	102.4	71.75	60

p: ≤ 0.05 , Existe diferencia estadística significativa

Fuente: Elaboración Propia

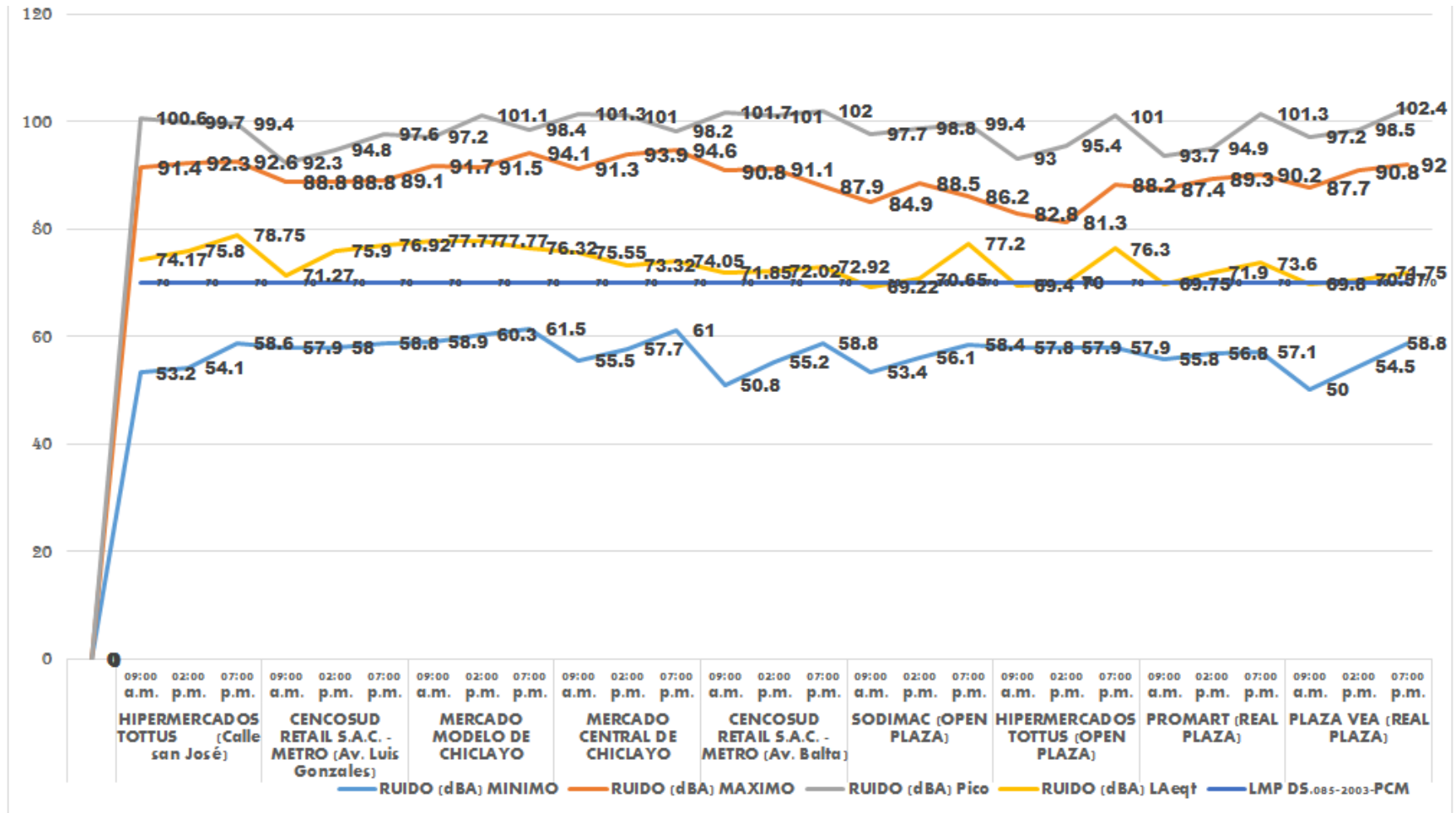


Figura 20 Nivel de ruido mínimo, máximo, pico y promedio con el Límite máximo Permissible según D.S. 085-2003-PCM, para los horarios de 9:00 a.m., 2:00 a.m. y 7:00 p.m., por cada punto de muestreo

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación tienen gran importancia para la comunidad de la ciudad de Chiclayo, considerando que pueden tomarse como referencia de línea base para empezar a obtener datos estadísticos y utilizar toda la información para formular un plan de medidas de mitigación que ayude a minimizar los impactos ambientales generados por el ruido de los centros comerciales. Estos resultados muestran los nueve centros comerciales, entre los tradicionales y los modernos.

La Municipalidad Provincial de Chiclayo se ha pronunciado y se ha interesado por el tema, ya que cuenta con ordenanzas municipales, la primera se da en el año 2003, es Ordenanza Municipal para la Supresión y Limitación de Ruidos Nocivos y Molestos N° 015-A-99, donde establece los Límites Máximos Permisibles para la emisión de ruidos en la ciudad de Chiclayo; y en el año 2009 se da la ordenanza Municipal N° 012-2009-MPCH/A, que es una ordenanza sobre Prevención, Fiscalización y Control de Ruidos Nocivos o Molestos en la ciudad de Chiclayo, en donde además de la zona Residencial, Comercial e Industrial, se agregó la zona de Protección Especial.

En la ordenanza el año 2009, la zona comercial tiene una modificación y desde las 07:01 a 22:00 hrs el valor considerado es 70 dBA, y desde 22:01 a 07:00 Hrs el valor considerado es 60 dBA. Estos valores son los mismos que se consideran en el DS 085-2003-PCM, es por esta razón que en esta investigación los resultados obtenidos se han comparado con el decreto antes mencionado.

En los Tablas 5, 6 y 7, se aprecian los valores de ruido mínimos que se registraron en los 36 puntos de muestreo, de los tres turnos y al ser comparados con el DS. 085-2003-PCM, podemos notar que los valores van desde 39.7 dBA hasta 65.1 dBA y al ser comparados se encuentran algunos fuera del rango de los valores que indica dicho decreto, es decir no se cumple con la normativa en todos los centros comerciales muestreados, y esto se puede dar porque algunos de los puntos muestreados se han realizado en los alrededores de dichos lugares, en donde se tiene fluidez de vehículos motorizados y no motorizados, que ayudan a la generación de ruido.

En los Tablas 8, 9 y 10, se aprecian los valores máximos de ruido que se registraron en los 36 puntos de muestreo, de la misma manera se observa en los Tablas 5.7, 5.8 y 5.9 los resultados que se registraron de los valores promedio de ruido, de los tres turnos y cada resultado comparado con la norma establecida sobrepasan los valores normales, en los valores máximos tenemos 3 niveles de importancia, en el turno de las 9:00 a.m. 97.2 dBA ubicado en el Mercado Modelo de Chiclayo específicamente en la esquina de la Calle Juan Cuglievan y Av. Arica, en el turno de las 2:00 p.m. 96.8 dBA ubicado en Plaza Veá – Real Plaza específicamente en el área de electrodomésticos y en el turno de 7:00 p.m. 98.1 dBA ubicado en el Mercado Modelo de Chiclayo en la esquina antes mencionada.

Hay que tener en cuenta que supera hasta en 38.1 dBA los límites máximos permisibles establecidos por el DS 085-2003- PCM, estos resultados son alarmantes, ya que en todos los puntos de muestreo hay bastante afluencia de personas, tanto trabajadores como visitantes, y esto es preocupante para el tema de salud de cada uno de ellos.

Farfán en el año 2011 realizó muestreo de fuentes generadoras de contaminación acústica en zonas comerciales de la ciudad de Lambayeque, en donde señaló que las fuentes son móviles y fijas, llegando a encontrar niveles de ruido hasta en 97.9 dBA ubicada en la entrada de la ciudad.

De la misma manera Gutiérrez en 2009 evaluó el ruido generado por el parque automotor de la ciudad de Chiclayo y encontró que la frecuencia vehicular y el uso indiscriminado del claxon son las fuentes generadoras de ruido en las zonas comerciales. En la presente investigación se comprobó que la frecuencia vehicular más alta se obtuvo en el Mercado Modelo de Chiclayo con la frecuencia de 392 vehículos, específicamente en la esquina de la Calle Juan Cuglievan y Av. Arica, aquí la presencia es de vehículos livianos de transporte local y personal, y además se suma la existencia de vehículos motorizados, triciclos con bocinas de perifoneo y el sonido de los parlantes de los comercios de los alrededores de dicho mercado.

Las personas que se encuentran trabajando en los centros comerciales muestreados o aquellas que se encuentran transitando a diario por este lugar, corren el riesgo de sufrir afecciones auditivas o algún trastorno auditivo causando daños a la salud, y el más directo es la sordera o pérdida de audición progresiva el cual no presenta síntomas previos, ya que sólo se siente un zumbido, la sensación de pesadez o de un taponamiento auditivo, síntomas que realmente muchas personas no se dan cuenta de ellos o no le toman importancia, así tenemos a Requena que en el 2008 señaló en su investigación que el ruido es susceptible de producir daño físico, psicológico y psíquico, ya que obtuvo resultados de enfermedades cardiovasculares, digestivas y

neurológicas detectadas en personas expuestas a mayores niveles de ruido, sin contar con la perturbación del sueño y la ansiedad, originando la fatiga mental y física, tal como también lo menciona Vílchez en el año 2012 que encuentra correlación de la ansiedad y la perturbación del sueño con la contaminación acústica.

Cuando analizamos el Tabla 19 el nivel de ruido mínimo, máximo y promedio por estación y por horario o turno, el turno de 9:00 a.m. ha registrado durante el tiempo de monitoreo un nivel de ruido mínimo en promedio en Plaza Veá – Real Plaza, mientras que el nivel máximo promedio registrado fue en el Mercado Modelo de Chiclayo.

En el turno de 2:00 p.m. se ha registrado durante el tiempo de monitoreo un nivel de ruido mínimo en promedio en Hipermercados Tottus (San José), mientras que el nivel máximo promedio registrado fue en el Mercado Modelo de Chiclayo. En el turno de 7:00 p.m. se ha registrado durante el tiempo de monitoreo un nivel de ruido mínimo en promedio en PROMART (Real Plaza), mientras que el nivel máximo promedio registrado fue en el Mercado Modelo de Chiclayo.

Los niveles de ruido medidos por turnos nos permiten inferir que no hay mayores diferencias entre los turnos entre la tarde y la noche, esta similitud se puede dar por la presencia y fluidez de los vehículos motorizados y no motorizados en cada lugar de muestreo en dichos horarios, además hay que señalar que en estos horarios la fluidez de personas aumenta considerablemente. Se reportan también valores menores para el turno de la mañana, y esto se debe a que por ser temprano la fluidez en general no es muy concurrente en dichos centros comerciales.

Como un aporte más de este trabajo de investigación, se ha identificado que además de ser los vehículos livianos motorizados y no motorizados una fuente generadora de ruido, se tienen también el uso indiscriminado de las bocinas o claxon de dichos vehículos, el perifoneo continuo de ambulantes encontrados en algunos centros comerciales, el uso de propaganda en alta voz por medio de aparatos de sonido o parlantes de otros comercios encontrados en los alrededores de los centros comerciales. De la misma manera Salazar en el año 2014 logró identificar fuentes generadoras de ruido como las bocinas, el uso de los parlantes y equipos de perifoneo de vendedores ambulantes y de locales sociales, sin dejar de mencionar la gran presencia del flujo vehicular.

Cabe señalar que en los lineamientos de mitigación de este trabajo de investigación se ha tomado en cuenta la importancia sobre la educación ambiental para el control del ruido en los centros comerciales, pero que además se puede utilizar de manera estándar para las demás zonas que se encuentran contempladas en el DS. N° 085-2003 PCM. Se tiene que precisar que no solo es un tema de injerencia de autoridades o de representantes privados, sino también de ir incluyendo la educación de gestión cultural hacia las personas en general, ya que es un tema que nos concierne a todos.

CAPITULO V. PROPUESTA

5.1 Propuesta de Lineamientos de Mitigación

5.1.1 Objetivo

- Proponer acciones destinadas a minimizar o reducir la emisión de ruido en los centros comerciales de la ciudad de Chiclayo en la presente investigación.
- Brindar una propuesta sobre educación ambiental para el control del ruido en los centros comerciales de la ciudad de Chiclayo.

5.1.2 Estrategias y actividades

Nuestro país aunque no se encuentra tan avanzado en el tema de prevención y control de ruido, poco a poco ha comenzado a desarrollar ciertos lineamientos sobre el tema, cabe recalcar que se han desarrollado ciertos planes de acciones enfocados principalmente en la capital, Lima. Es por ello que a partir del año 2012 el ministerio del Ambiente realiza la campaña nacional “Aire Limpio y Menos Ruido para Todos” y la identificación de distritos de Lima con mayor contaminación de aire y ruido.

En la ciudad de Chiclayo no hay un estudio específico sobre el tema, pero el gobierno Regional de Lambayeque en el año 2005 empezó a interesarse sobre el tema del ruido y forma un equipo multidisciplinario que se encarga de realizar un estudio sobre los valores de ruido en diferentes puntos de la región. Hay que tener en cuenta que los gobiernos locales (Municipalidades Provinciales y Distritales) son los indicados y entidades competentes para evaluar, supervisar, fiscalizar y sancionar en cuanto a los temas referidos al ruido.

La afluencia de personas en los espacios públicos como en los centros comerciales son una fuente importante, estas zonas muchas veces se encuentran saturadas por la emisión de altos niveles de ruido, y para el desarrollo de esta propuesta de plan de mitigación se plantea la educación, sensibilización y medidas de control, de la siguiente manera:

- Coordinar con los gobiernos locales la caracterización de las fuentes de emisión de ruido existentes en las zonas críticas, a fin de contar con información línea de base que permita empezar a aplicar las medidas de mitigación en todos los centros comerciales.
- En los centros comerciales se coordinará con las personas encargadas, para realizar charlas informativas de educación y sensibilización a los trabajadores o colaboradores de dichos centros comerciales, sobre los efectos negativos hacia la salud humana y de los animales y sus consecuencias.
- Se aprovechará estas charlas informativas para ser compartidas e impartidas a los visitantes de dichos centros comerciales.
- Se realizarán boletines informativos para ser repartidos a cada participante de las charlas.
- Se colocarán paneles informativos alrededor de los centros comerciales, donde se indique los valores mínimos y máximos de los niveles Permisibles de ruido.
- Se realizarán campañas de sensibilización para los centros comerciales que tienen frecuencia vehicular, en donde se tengan en cuenta los temas como problemáticas del ruido, uso adecuado del freno y acelerador, sistemas de alarmas, uso limitado de la bocina, seguridad vial y señalización adecuada. Se deben incluir también los vehículos menores como bicicletas, motocicletas entre

otros, que sean fuentes de emisión de ruido. Se tiene que tener en cuenta la señalización vial en las calles que se encuentran en los alrededores de los centros comerciales.

- Cada área de cada centro comercial deberá contar con señalización adecuada para que los trabajadores de dichas áreas cumplan con las medidas de control de los niveles de ruido Permisible.
- Incluir siempre la realización de operativos programados de medición, control y seguimiento en las zonas que se encuentren relacionadas con fuentes generadoras de ruido, y así contribuir con las mejoras y buenas prácticas para la disminución de los niveles de ruido.
- Promocionar todos los temas relacionados a la contaminación auditiva o sonora en espacios de centros comerciales, en los espacios de los medios de comunicación masiva como la radio y la televisión, enfocando la información hacia la importancia de la salud humana.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. Los niveles ruido máximos, de presión sonora equivalente y pico medidos en los centros comerciales de Chiclayo y en los diferentes horarios determinados, superaron los Límites Máximos Permisibles establecidos por el D.S. N° 085-2003-PCM
2. Las fuentes fijas y móviles generadoras de ruido, en el interior de los centros comerciales fueron el tránsito peatonal y el alto volumen de la zona de electrodomésticos; También el flujo vehicular y el uso indiscriminado de las bocinas o claxon de los vehículos, el perifoneo continuo de ambulantes.
3. El nivel de ruido mínimo varió desde 39.7 dBA ubicados en Sodimac Open Plaza, en la entrada del centro comercial, hasta 65.4 dBA ubicados en Sodimac Open Plaza en la salida del patio constructor. Los niveles de ruido máximo variaron desde 73.3 dBA ubicado en Hipermercados Tottus Open Plaza, en el área de electrodomésticos, hasta 98.1 dBA ubicado en Mercado Modelo de Chiclayo, específicamente en la esquina de la calle Juan Cuglievan y Av. Arica. Los niveles de ruido promedio variaron desde 80.2 dBA ubicado en Hipermercados Tottus Open Plaza, en el área de electrodomésticos, hasta 113.6 dBA ubicado en el Mercado Central de Chiclayo, específicamente en la entrada de Av. Balta.
4. Los lineamientos de mitigación de ruido en los centros comerciales, propuestos en este trabajo de investigación, básicamente se orientan a la sensibilización y promocionar de acciones que minimicen el riesgo para la salud humana que existe por la contaminación acústica tanto para directivos, personal, autoridades municipales y conductores..

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

Se propone a las autoridades locales y a las autoridades privadas de cada centro comercial de acuerdo a su competencia lo siguiente:

1. Realizar monitoreos continuos en los centros comerciales y en sus alrededores, para de esta manera contar con datos que permitan tomar medidas correctivas o de mitigación de ser necesario.
2. Que las autoridades de acuerdo a su competencia realicen charlas o cursos de educación ambiental a los conductores, para que eviten el uso indiscriminado de la bocina o claxon de sus unidades móviles, haciendo entender que el ruido afecta progresivamente a la salud humana. De la misma manera realizar campañas educativas en los centros educativos de la ciudad de Chiclayo.
3. Que las autoridades den a conocer a la población que existen ordenanzas, reglamentos o lineamientos relacionados a los niveles de ruido dentro de la ciudad de Chiclayo, no solo para centros comerciales, sino para las demás zonas contempladas en dichos documentos.
4. Que en cada centro comercial se establezcan señalizaciones pertinentes para minimizar el ruido generado

CAPITULO VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICOS

Baca, W., Seminario, S. (2012). Evaluación de impacto sonoro en la pontificia universidad católica del Perú. Tesis para optar por el Título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima. p. 1-2-11-12

Recuperado de:

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1327>

Accesado: 14.04.2017

Ballena, L. (2013) Niveles de ruido generados en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2013. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias, mención Ingeniería Ambiental. Escuela De Post Grado- Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo-. Lambayeque. p. 18-31-32

Committee to Review the NOise Hearing Loss Research Program, (2006).

Recuperado de:

<https://www.nap.edu/read/11721/chapter/2>

Accesado: 14.04.2017

Chinchilla, R. (2002) Salud y Seguridad en el Trabajo. San José de Costa Rica: EUNED. p. 9

Recuperado de:

https://books.google.com.pe/books?id=Y35TDM74KmUC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Accesado: 14.04.2017

Defensor del Pueblo Andaluz (1996). Informe especial sobre contaminación acústica en Andalucía derivado de actividades recreativas y consumo de bebidas en las vías públicas. p. 55.

Recuperado de:

http://www.defensordelpuebloandaluz.es/sites/default/files/txt_contaminacion

_acustica.pdf

Accesado: 14.04.2017

Farfán, J. (2011). Fuentes generadoras de contaminación acústica y niveles de ruido en la ciudad de Lambayeque, febrero – mayo del 2011. Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias, mención Ingeniería Ambiental. Escuela de Post Grado-Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - p. 26-73

Gobierno Regional de Lambayeque. (2005). Diagnóstico Ambiental Base Gobierno Regional Lambayeque - Distrito Chiclayo. Chiclayo. Perú. p. 89-90

Recuperado de:

http://eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/PDU_MUNICIPALIDADES/CHICLAYO/PDU_CHICLAYO_2011_2021.pdf

Accesado: 14.04.2017

Gutiérrez, R. (2009). Relación entre la dimensión del parque automotor con la contaminación acústica en la ciudad de Chiclayo, Julio- Setiembre del 2007. Tesis presentada como requisito para obtener el grado académico de Maestro en Ciencias, Mención en Ingeniería Ambiental. Escuela De Postgrado UNPRG- Lambayeque. p. 171

Guzmán, L. (2013). Niveles de ruido en los hospitales Belén y Regional Docente de la ciudad de Trujillo. Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias, Mención Gestión de Riesgos Ambientales y Seguridad en las Empresas. Escuela de Post grado de la Universidad Nacional de Trujillo. Mimeo vs. p. 20-21

Instituto de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual - INDECOPI (2008) en la NTP ISO 1996-2 2008. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. p. 2-7

Recuperado de:

<https://es.scribd.com/document/356755931/NTP-ISO-1996-2-2008-RUIDO>

Accesado: 03.04.2017

Instituto de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
2007. NTP-ISO 1996-1:2007 (ACÚSTICA. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación)

Recuperado de:

http://www.indecopi.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=4933

Accesado: 03.04.2017

Miralles, L., Costa, J., Muñoz, A., Guijarro, R., & Rodríguez-Solís, J. (2005). Grupo C: Agentes Medioambientales de la Generalitat Valenciana. Valencia: Editorial MAD, S.L.

Recuperado de:

<http://www.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/download/1107/1030>

Accesado: 03.04.2017

Miyara, F. (2000). Estimación del riesgo auditivo mediante la Norma Internacional ISO 1999. IRAM - Instituto Argentino de Normalización. p. 5-6.

Recuperado de:

<https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/iso1999.htm>

Accesado: 03.04.2017

Municipalidad Provincial de Chiclayo (2003) Ordenanza para la supresión y limitación de los ruidos nocivos y molestos ordenanza 015-a-99-mpch, pagina 1 y 2

Noguera, J., Pitarch, D., & Esparcía, J. (2009). Gestión y promoción del desarrollo local. España: Publicaciones de la Universidad de Valencia. p. 95-113

Organismo Internacional Para Estandarización. 1999 Norma Internacional ISO 1999:

“Estimación del riesgo Auditivo”

Recuperado de:

<http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/iso1999.htm>

Accesado: 03.04.2017

Organismo de evaluación y fiscalización Ambiental (2011). Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en las ciudades De Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco Y Tacna.

Recuperado de:

<http://bibliotecavirtual.minam.gob.pe/biam/bitstream/handle/minam/1116/BIV00478.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Accesado: 03.04.2017

Organización Mundial de la Salud. (2004) Guías para el Ruido Urbano. OMS, Ginebra.

Ginebra. p. 2-3- 9-12.

Recuperado de:

<https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Guias%2520para%2520el%2520ruido%2520urbano.pdf>

Accesado: 03.04.2017

Presidencia del Consejo de Ministros del Perú. (2003). Decreto Supremo N°85-2003-PCM, Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. p. 2-3-11

Recuperado de:

[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/0B57B4D4836CB081052579140073A856/\\$FILE/D.S._085-2003-PCM.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/0B57B4D4836CB081052579140073A856/$FILE/D.S._085-2003-PCM.pdf)

Accesado: 03.04.2017

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2004). Un entorno sano para niños sanos: mensajes básicos para actuar. Ginebra: Ediciones OMS.

Recuperado de:

http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44464/9789243599885_spa.pdf;jsessionid=DB03B11631CC8D470CE5711BEDC886D1?sequence=1
 Accesado: 03.04.2017

Quintero, J. 2012. Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia. Universidad Católica del Norte revista virtual. ISSN- 0164-5821. p.312

Recuperado de:

http://www.indecopi.gob.pe/0/modulos/TIE/TIE_DetallarProducto.aspx?PRO=6281

Accesado: 03.04.2017

Requena, T. (2008). Seis tesis sobre ruido y la responsabilidad patrimonial. Cuadernos críticos sobre Derecho. 1-2008. p. 19-20

Recuperado de:

<http://www.liberlex.com/archivos/ruido-6t.pdf>

Accesado: 03.04.2017

Salazar, D. (2014). Fuentes Generadoras de Impacto Sonoro en la Ciudad de Chimbote, Ancash, 2014. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias, mención Ingeniería Ambiental. Escuela de Post Grado-Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. p. 67

Seoánez, M. (2001). Tratado de Gestión del Medio Ambiente Urbano. Capítulo 17 Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. p. 286-293-294

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA. (2004). Una valenciana gana la batalla contra el ruido en el Tribunal de Derechos Humanos. P.

Recuperado de:

https://elpais.com/diario/2004/11/17/sociedad/1100646003_850215.html

Accesado: 03.04.2017

Vílchez, P., Porras, K. Peña. R., Giles, A., Silva,. Veliz, E., Adrianzén, V. Torres, A. y C. Díaz. (2012). Correlación de ansiedad y contaminación acústica en los pacientes hospitalizados del hospital Almanzor Aguinaga Asenjo, Chiclayo. Revista del Cuerpo Médico del HNAAA. Enero Marzo 2012. p. 11

Recuperado de:

<http://www.cmhnaaa.org.pe/pdf/v5-n1-2012/v5-n1-ene-mar-2012-full.pdf>

Accesado: 03.04.2017

Vivas, P., Mora, M., Vidal, T., Rojas, J., López, Ó., Valera, S. (2005). Ventanas en la ciudad: Observaciones sobre las urbes contemporáneas. Barcelona: UOC. p. 64

IX. ANEXOS

ANEXO 1. PANEL FOTOGRAFICO: Centros Comerciales de Chiclayo muestreado.



Foto1.. Centro Comercial Hipermercados Tottus (calle Luis Gonzales)



Foto 2. Centro Comercial Hipermercados Tottus (calle San José)}



Foto 3. Centro Comercial CENCOSUDRETAIL S.A.C. –METRO (Calle San José)



Foto 4. Centro Comercial Mercado Modelo de Chiclayo (esquina de Calle Juan Cuglievan y Av. Arica)



Foto 5. Centro Comercial Mercado Modelo de Chiclayo (interior de mercado)



Foto 6. Centro Comercial Mercado Central de Chiclayo (Calle Alfredo Lapointe)



Foto 7. Centro Comercial Mercado Central de Chiclayo (interior de mercado)



Foto 8. Centro Comercial Sodimac – Open Plaza (interior)



Foto 9. Centro Comercial Sodimac – Open Plaza (interior)



Foto 10. Centro Comercial Hipermercados Tottus Open Plaza (interior)



Foto 11. Centro Comercial Hipermercados Tottus Open Plaza (interior)



Foto 12. Centro Comercial Promart – Real Plaza (interior)



Foto 13. Centro Comercial Plaza Veá – Real Plaza (interior)

ANEXO 2. ANALISIS ESTADISTICO

TABLA 15 – 16 y 17

LUGAR	MEDICIÓN	LAqt - 9 am	LAeqt - 2 pm	LAeqt - 7 pm
HIPERMERCADOS TOTTUS (Calle san José)	Punto M1	78,2	79,3	81,3
	Punto M2	74,3	74,3	79,6
	Punto M3	68,1	73,5	76,7
	Punto M4	76,1	76,1	77,4
CENCOSUD RETAIL S,A,C, - METRO (Av, Luis Gonzales)	Punto M1	80,1	81,5	79,8
	Punto M2	66,7	67,6	76,5
	Punto M3	66,5	75,2	75,5
	Punto M4	71,8	79,3	75,9
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	Punto M1	73,9	73,9	73,6
	Punto M2	76,3	73,6	76,1
	Punto M3	79,2	79,2	77,2
	Punto M4	81,7	84,1	78,4
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	Punto M1	77,4	77,2	79,4
	Punto M2	75,0	72,6	69,8
	Punto M3	75,5	72,1	74,4
	Punto M4	74,3	71,4	72,6
CENCOSUD RETAIL S,A,C, - METRO (Av, Balta)	Punto M1	68,3	68,3	69,5
	Punto M2	76,7	73,5	74,7
	Punto M3	68,1	68,1	69,2
	Punto M4	74,3	78,2	78,3
SODIMAC (OPEN PLAZA)	Punto M1	69,4	72,5	74,1
	Punto M2	66,5	75,2	82,2
	Punto M3	65,5	65,5	74,2
	Punto M4	75,5	69,4	78,3
HIPERMERCADOS TOTTUS (OPEN PLAZA)	Punto M1	73,2	69,5	72,9
	Punto M2	72,1	72,7	78,4
	Punto M3	66,6	67,9	78,5
	Punto M4	65,7	69,9	75,4
PROMART (REAL PLAZA)	Punto M1	71,1	75,4	69,7
	Punto M2	68	69,7	79,5
	Punto M3	71,8	71,3	71,9
	Punto M4	68,1	71,2	73,3
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	Punto M1	70,1	67,9	68,4
	Punto M2	65,3	69,2	72,3
	Punto M3	66,7	67,8	68,9
	Punto M4	77,1	77,4	77,4
LMP DS,085-2003-PCM	Punto M1	70,0	70,0	60,0
	Punto M2	70,0	70,0	60,0
	Punto M3	70,0	70,0	60,0
	Punto M4	70,0	70,0	60,0

RESULTADO 9 am

ANOVA

LAEqt - 9 a.m.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	317,804	9	35,312	2,236	,048
Dentro de grupos	473,840	30	15,795		
Total	791,644	39			

El valor $p < 0.05$ por tanto hay diferencia estadística significativa, por lo menos una media de LAeqt es diferente a otra media. Quiere decir que existe un valor o valores LAeqt que está por encima o por debajo del Límite Máximo Permisible.

Por tanto se recurre al análisis Post Hoc mediante la prueba de DMS y DUNCAN

(I) Ubicación			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Valor p	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
DMS	Límite Máximo Permisible	Hipermercados Tottus	-4.17500	2.81022	.148	-9.9142	1.5642
		Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales)	-1.27500	2.81022	.653	-7.0142	4.4642
		Mercado Modelo de Chiclayo	-7,77500*	2.81022	.010	-13.5142	-2.0358
		Mercado Central de Chiclayo	-5.55000	2.81022	.058	-11.2892	.1892
		Cencosud Retail SAC - Metro (Av Balta)	-1.85000	2.81022	.515	-7.5892	3.8892
		Sodimac (Open Plaza)	.77500	2.81022	.785	-4.9642	6.5142
		Hipermercados Tottus (Open Plaza)	.60000	2.81022	.832	-5.1392	6.3392
		Promart (Real Plaza)	.25000	2.81022	.930	-5.4892	5.9892
		Plaza Vea (Real Plaza)	.20000	2.81022	.944	-5.5392	5.9392

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Según el método DMS se determinó:

El valor $p < 0.05$, la media en el Punto Mercado Modelo de Chiclayo es mayor significativamente a la al valor del Límite Máximo Permisible a las 9 am.

Los otros valores $p > 0.05$, la media en los otros puntos de medición son iguales al valor del límite máximo Permisible a las 9 am.

LAeqt - 9 a.m.				
Ubicación		n	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	Sodimac (Open Plaza)	4	69.2250	
	Hipermercados Tottus (Open Plaza)	4	69.4000	
	Promart (Real Plaza)	4	69.7500	
	Plaza Vea (Real Plaza)	4	69.8000	
	Límite Máximo Permisible	4	70.0000	
	Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales)	4	71.2750	
	Cencosud Retail SAC - Metro (Av Balta)	4	71.8500	71.8500
	Hipermercados Tottus	4	74.1750	74.1750
	Mercado Central de Chiclayo	4	75.5500	75.5500
	Mercado Modelo de Chiclayo	4		77.7750
Sig.			.062	.062

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Según el método Duncan se determinó:

El valor $p > 0.05$ muestra que ambos grupos son diferentes

Existe grupo 1: Sodimac (Open Plaza); Hipermercados Tottus (Open Plaza); Promart (Real Plaza); Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales); Cencosud Retail SAC son iguales al


Límite máximo Permisible.

Existe grupo 2: Sodimac (Open Plaza); Hipermercados Tottus (Open Plaza); Promart (Real Plaza); Cencosud Retail SAC - Metro (Av Balta); Cencosud Retail SAC son mayores al Límite Máximo Permisible.

RESULTADO 2 pm

ANOVA

LAeqt - 2 p.m.



	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	278,231	9	30,915	2,096	,062
Dentro de grupos	442,413	30	14,747		
Total	720,644	39			

El valor $p > 0.05$ La media es igual en todos los lugares de medición. Por tanto las mediciones son iguales estadísticamente al Límite máximo Permisible a las 2pm.

RESULTADO 7 pm

ANOVA

LAeqt - 7 p.m.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1015,845	9	112,872	10,753	,000
Dentro de grupos	314,893	30	10,496		
Total	1330,738	39			

El valor $p < 0.05$ por tanto se hay diferencia estadística significativa en LAeqt. Quiere decir que existe un valor o valores LAeqt que está por encima o por debajo del Límite Máximo Permisible.

Por tanto se recurre al análisis Post Hoc mediante la prueba de DMS y DUNCAN

Comparaciones múltiples

(I) Ubicación			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Valor p	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
DMS	Límite Máximo Permisible	Hipermercados Tottus	-18,75000*	2.29090	.000	-23.4286	-14.0714
		Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales)	-16,92500*	2.29090	.000	-21.6036	-12.2464
		Mercado Modelo de Chiclayo	-16,32500*	2.29090	.000	-21.0036	-11.6464
		Mercado Central de Chiclayo	-14,05000*	2.29090	.000	-18.7286	-9.3714
		Cencosud Retail SAC - Metro (Av Balta)	-12,92500*	2.29090	.000	-17.6036	-8.2464
		Sodimac (Open Plaza)	-17,20000*	2.29090	.000	-21.8786	-12.5214
		Hipermercados Tottus (Open Plaza)	-16,30000*	2.29090	.000	-20.9786	-11.6214
		Promart (Real Plaza)	-13,60000*	2.29090	.000	-18.2786	-8.9214
		Plaza Vea (Real Plaza)	-11,75000*	2.29090	.000	-16.4286	-7.0714

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Según el método DMS se determinó:

El valor $p < 0.05$, existe diferencia estadística significativa en relación con el valor del límite máximo Permisible a las 7 pm.

LAeqt - 7 p.m.

Ubicación	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Duncan ^a Límite Máximo Permisible	4	60.0000			
Plaza Vea (Real Plaza)	4		71.7500		
Cencosud Retail SAC - Metro (Av Balta)	4		72.9250	72.9250	
Promart (Real Plaza)	4		73.6000	73.6000	73.6000
Mercado Central de Chiclayo	4		74.0500	74.0500	74.0500
Hipermercados Tottus (Open Plaza)	4		76.3000	76.3000	76.3000
Mercado Modelo de Chiclayo	4		76.3250	76.3250	76.3250
Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales)	4		76.9250	76.9250	76.9250
Sodimac (Open Plaza)	4			77.2000	77.2000
Hipermercados Tottus	4				78.7500
Sig.		1.000	.057	.114	.058

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Según el método Duncan se determinó:

El valor $p > 0.05$ determinó que los cuatro grupos son diferentes

Existe grupo 1: Límite Máximo Permisible

Existe grupo 2: Plaza Vea (Real Plaza) y Cencosud Retail SAC - Metro (Av Balta) son mayores al Límite Máximo Permisible.

Existe grupo 3: Promart (Real Plaza); Mercado Central de Chiclayo; Hipermercados Tottus (Open Plaza); Mercado Modelo de Chiclayo; Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales) y

Sodimac (Open Plaza) son mayores al Límite máximo Permisible.

Existe grupo 4: Hipermercados Tottus es mayores al Límite máximo Permisible.

TABLA 20 - TURNO DIA

TURNO DIA			
CENTRO COMERCIAL/	HORA	LAeqt	LMP - DS.085- 2003-PCM
	09:00 a.m.	74.17	70
HIPERMERCADOS TOTTUS (Calle san José)	02:00 p.m.	75.8	70
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Luis Gonzales)	09:00 a.m.	71.27	70
	02:00 p.m.	75.9	70
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	09:00 a.m.	77.77	70
	02:00 p.m.	77.77	70
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	09:00 a.m.	75.55	70
	02:00 p.m.	73.32	70
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Balta)	09:00 a.m.	71.85	70
	02:00 p.m.	72.92	70
SODIMAC (OPEN PLAZA)	09:00 a.m.	69.22	70
	02:00 p.m.	70.65	70
HIPERMERCADOS TOTTUS (OPEN PLAZA)	09:00 a.m.	69.4	70
	02:00 p.m.	70	70

PROMART (REAL PLAZA)	09:00 a.m.	69.75	70
	02:00 p.m.	71.9	70
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	09:00 a.m.	69.8	70
	02:00 p.m.	70.57	70

ANOVA

L _{Aeqt}					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	135,148	9	15,016	7,939	,002
Dentro de grupos	18,916	10	1,892		
Total	154,064	19			

El valor $p < 0.05$ por tanto se acepta la hipótesis alternativa, por lo menos una media de L_{Aeqt} es diferente a otra media. Quiere decir que existe un valor o valores L_{Aeqt} que está por encima o por debajo del Límite Máximo Permisible (70 dBA)

Por tanto se recurre al análisis Post Hoc mediante la prueba de DMS y DUNCAN

Comparaciones múltiples

(I) Ubicación			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Valor p	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
DMS	Límite Máximo Permisible	Hipermercados Tottus	-4,98500*	1.37535	.005	-8.0495	-1.9205
		Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales)	-3,58500*	1.37535	.026	-6.6495	-.5205
		Mercado Modelo de Chiclayo	-7,77000*	1.37535	.000	-10.8345	-4.7055
		Mercado Central de Chiclayo	-4,43500*	1.37535	.009	-7.4995	-1.3705
		Cencosud Retail SAC (Av. Balta)	-2.38500	1.37535	.114	-5.4495	.6795
		Sodimac (Open Plaza)	.06500	1.37535	.963	-2.9995	3.1295
		Hipermercados Tottus (Open Plaza)	.30000	1.37535	.832	-2.7645	3.3645
		Promart (Real Plaza)	-.82500	1.37535	.562	-3.8895	2.2395
		Plaza Vea (Real Plaza)	-.18500	1.37535	.896	-3.2495	2.8795

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Según el método DMS se determinó:

El valor $p < 0.05$, la media todos los de medición son mayores muy significativamente a la al valor del Límite Máximo Permisible en el turno día. Los Lugares son: Hipermercados Tottus, Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales), Mercado Modelo de Chiclayo y Mercado Central de Chiclayo.

El valor $p > 0.05$, la media todos los daatos de medición son iguales al valor del límite máximo Permisible en el turno día. Los Lugares son: Cencosud Retail SAC (Av. Balta), Sodimac (Open Plaza), Hipermercados Tottus (Open Plaza), Promart (Real Plaza) y Plaza Vea (Real Plaza)

Subconjuntos Homogeneos**LAeqt**

Ubicación		N	Subconjunto para alfa = 0.05			
			1	2	3	4
Duncan ^a	Hipermercados Tottus (Open Plaza)	2	69.7000			
	Sodimac (Open Plaza)	2	69.9350			
	Límite Máximo Permisible	2	70.0000			
	Plaza Vea (Real Plaza)	2	70.1850			
	Promart (Real Plaza)	2	70.8250	70.8250		
	Cencosud Retail SAC (Av. Balta)	2	72.3850	72.3850	72.3850	
	Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales)	2		73.5850	73.5850	
	Mercado Central de Chiclayo	2			74.4350	
	Hipermercados Tottus	2			74.9850	74.9850
	Mercado Modelo de Chiclayo	2				77.7700
	Sig.		.106	.084	.108	.070

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2,000.

Según el método Duncan se determinó:

El valor $p > 0.05$ determinó que los cuatro grupos son diferentes

Existe grupo 1: Hipermercados Tottus (Open Plaza), Sodimac (Open Plaza), Plaza Vea (Real Plaza) y Promart (Real Plaza) son iguales al Límite máximo Permisible.

Existe grupo 2: Cencosud Retail SAC (Av. Balta) y Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales) son mayores al Límite máximo Permisible.

Existe grupo 3: Mercado Central de Chiclayo y Hipermercados Tottus son mayores al Límite máximo Permisible.

Existe grupo 4: Mercado Modelo de Chiclayo es mayores al Límite máximo Permisible.

TABLA 20 - TURNO NOCHE

CENTRO COMERCIAL/	HORA	LAeqt	LMP - DS.085- 2003- PCM
HIPERMERCADOS TOTTUS (Calle san José)	07:00 p.m.	18.75	60
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Luis Gonzales)	07:00 p.m.	76.92	60
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	07:00 p.m.	73.32	60
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	07:00 p.m.	74.05	60
CENCOSUD RETAIL S.A.C. - METRO (Av. Balta)	07:00 p.m.	69.22	60
SODIMAC (OPEN PLAZA)	07:00 p.m.	77.2	60
HIPERMERCADOS TOTTUS (OPEN PLAZA)	07:00 p.m.	76.3	60
PROMART (REAL PLAZA)	07:00 p.m.	73.6	60
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	07:00 p.m.	71.75	60

EL grupo 1: Hipermercados Tottus (Calle san José) es menor al Límite máximo Permisible.

EL grupo 2: Hipermercados Tottus (Open Plaza) , Sodimac (Open Plaza) (Calle san José), es menor al Límite máximo Permisible. Plaza Vea (Real Plaza), Promart (Real Plaza), Cencosud Retail SAC (Av. Balta), Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales), Mercado Central de Chiclayo y Mercado Modelo de Chiclayo es mayor al Límite máximo Permisible.

LUGAR	MEDICIÓN	LAqt - 9 am	LAeqt - 2 pm	LAeqt - 7 pm
HIPERMERCADOS TOTTUS (Calle san José)	Punto M1	78,2	79,3	81,3
	Punto M2	74,3	74,3	79,6
	Punto M3	68,1	73,5	76,7
	Punto M4	76,1	76,1	77,4
CENCOSUD RETAIL S,A,C, - METRO (Av, Luis Gonzales)	Punto M1	80,1	81,5	79,8
	Punto M2	66,7	67,6	76,5
	Punto M3	66,5	75,2	75,5
	Punto M4	71,8	79,3	75,9
MERCADO MODELO DE CHICLAYO	Punto M1	73,9	73,9	73,6
	Punto M2	76,3	73,6	76,1
	Punto M3	79,2	79,2	77,2
	Punto M4	81,7	84,1	78,4
MERCADO CENTRAL DE CHICLAYO	Punto M1	77,4	77,2	79,4
	Punto M2	75,0	72,6	69,8
	Punto M3	75,5	72,1	74,4
	Punto M4	74,3	71,4	72,6
CENCOSUD RETAIL S,A,C, - METRO (Av, Balta)	Punto M1	68,3	68,3	69,5
	Punto M2	76,7	73,5	74,7
	Punto M3	68,1	68,1	69,2
	Punto M4	74,3	78,2	78,3
SODIMAC (OPEN PLAZA)	Punto M1	69,4	72,5	74,1
	Punto M2	66,5	75,2	82,2
	Punto M3	65,5	65,5	74,2
	Punto M4	75,5	69,4	78,3
HIPERMERCADOS TOTTUS (OPEN PLAZA)	Punto M1	73,2	69,5	72,9
	Punto M2	72,1	72,7	78,4
	Punto M3	66,6	67,9	78,5
	Punto M4	65,7	69,9	75,4
PROMART (REAL PLAZA)	Punto M1	71,1	75,4	69,7
	Punto M2	68	69,7	79,5
	Punto M3	71,8	71,3	71,9
	Punto M4	68,1	71,2	73,3
PLAZA VEA (REAL PLAZA)	Punto M1	70,1	67,9	68,4
	Punto M2	65,3	69,2	72,3
	Punto M3	66,7	67,8	68,9
	Punto M4	77,1	77,4	77,4
LMP DS,085-2003-PCM	Punto M1	70,0	70,0	60,0
	Punto M2	70,0	70,0	60,0
	Punto M3	70,0	70,0	60,0
	Punto M4	70,0	70,0	60,0

RESULTADO 7 am

ANOVA

LAEqt - 9 a.m.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	317,804	9	35,312	2,236	,048
Dentro de grupos	473,840	30	15,795		
Total	791,644	39			

El valor $p < 0.05$ por tanto hay diferencia estadística significativa, por lo menos una media de LAeqt es diferente a otra media. Quiere decir que existe un valor o valores LAeqt que está por encima o por debajo del Límite Máximo Permisible.

Por tanto se recurre al análisis Post Hoc mediante la prueba de DMS y DUNCAN

(I) Ubicación			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
DMS	Límite Máximo Permisible	Hipermercados Tottus	-4.17500	2.81022	.148	-9.9142	1.5642
		Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales)	-1.27500	2.81022	.653	-7.0142	4.4642
		Mercado Modelo de Chiclayo	-7,77500*	2.81022	.010	-13.5142	-2.0358
		Mercado Central de Chiclayo	-5.55000	2.81022	.058	-11.2892	.1892
		Cencosud Retail SAC - Metro (Av Balta)	-1.85000	2.81022	.515	-7.5892	3.8892
		Sodimac (Open Plaza)	.77500	2.81022	.785	-4.9642	6.5142
		Hipermercados Tottus (Open Plaza)	.60000	2.81022	.832	-5.1392	6.3392
		Promart (Real Plaza)	.25000	2.81022	.930	-5.4892	5.9892
		Plaza Vea (Real Plaza)	.20000	2.81022	.944	-5.5392	5.9392

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Según el método DMS se determinó:

El valor $p < 0.05$, la media en el Punto Mercado Modelo de Chiclayo es mayor significativamente al valor del límite Máximo Permisible a las 7 am.

Los otros valores $p > 0.05$, la media en los otros puntos de medición son iguales al valor

del límite máximo Permisible a las 7 am.

L _{Aeqt} - 9 a.m.				
Ubicación		N	Subconjunto para alfa = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	Sodimac (Open Plaza)	4	69.2250	
	Hipermercados Tottus (Open Plaza)	4	69.4000	
	Promart (Real Plaza)	4	69.7500	
	Plaza Vea (Real Plaza)	4	69.8000	
	Límite Máximo Permisible	4	70.0000	
	Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales)	4	71.2750	
	Cencosud Retail SAC - Metro (Av Balta)	4	71.8500	71.8500
	Hipermercados Tottus	4	74.1750	74.1750
	Mercado Central de Chiclayo	4	75.5500	75.5500
	Mercado Modelo de Chiclayo	4		77.7750
	Sig.		.062	.062

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Según el método Duncan se determinó:

El valor $p > 0.05$ muestra que ambos grupos son diferentes

Existe grupo 1: Sodimac (Open Plaza); Hipermercados Tottus (Open Plaza); Promart (Real Plaza); Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales); Cencosud Retail SAC son iguales al Límite máximo Permisible.


Existe grupo 2: Sodimac (Open Plaza); Hipermercados Tottus (Open Plaza); Promart (Real Plaza); Cencosud Retail SAC - Metro (Av Balta); Cencosud Retail SAC son mayores al

Límite máximo Permisible.

RESULTADO 2 pm

ANOVA

LAeqt - 2 p.m.



	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	278,231	9	30,915	2,096	,062
Dentro de grupos	442,413	30	14,747		
Total	720,644	39			

El valor $p > 0.05$ La media es igual en todos los lugares de medición.

Por tanto las mediciones son iguales estadísticamente al Límite máximo Permisible a las 2pm.

RESULTADO 7 pm

ANOVA

LAeqt - 7 p.m.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1015,845	9	112,872	10,753	,000
Dentro de grupos	314,893	30	10,496		
Total	1330,738	39			

El valor $p < 0.05$ por tanto hay diferencia estadística significativa, por lo menos una media de LAeqt es diferente a otra media. Quiere decir que existe un valor o valores LAeqt que está por encima o por debajo del Límite Máximo Permisible.

Por tanto se recurre al análisis Post Hoc mediante la prueba de DMS y DUNCAN

Comparaciones múltiples

(I) Ubicación			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
DMS	Límite Máximo Permisible	Hipermercados Tottus	-18,75000*	2.29090	.000	-23.4286	-14.0714
		Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales)	-16,92500*	2.29090	.000	-21.6036	-12.2464
		Mercado Modelo de Chiclayo	-16,32500*	2.29090	.000	-21.0036	-11.6464
		Mercado Central de Chiclayo	-14,05000*	2.29090	.000	-18.7286	-9.3714
		Cencosud Retail SAC - Metro (Av Balta)	-12,92500*	2.29090	.000	-17.6036	-8.2464
		Sodimac (Open Plaza)	-17,20000*	2.29090	.000	-21.8786	-12.5214
		Hipermercados Tottus (Open Plaza)	-16,30000*	2.29090	.000	-20.9786	-11.6214
		Promart (Real Plaza)	-13,60000*	2.29090	.000	-18.2786	-8.9214
		Plaza Vea (Real Plaza)	-11,75000*	2.29090	.000	-16.4286	-7.0714

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Según el método DMS se determinó:

El valor $p < 0.05$, indica que hay diferencia estadística significativa en los datos de todos los de medición son mayores muy significativamente a la al valor del límite máximo Permisible a las 7 pm.

LAeqt - 7 p.m.

Ubicación	n	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Duncan ^a Límite Máximo Permisible	4	60.0000			
Plaza Vea (Real Plaza)	4		71.7500		
Cencosud Retail SAC - Metro (Av Balta)	4		72.9250	72.9250	
Promart (Real Plaza)	4		73.6000	73.6000	73.6000
Mercado Central de Chiclayo	4		74.0500	74.0500	74.0500
Hipermercados Tottus (Open Plaza)	4		76.3000	76.3000	76.3000
Mercado Modelo de Chiclayo	4		76.3250	76.3250	76.3250
Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales)	4		76.9250	76.9250	76.9250
Sodimac (Open Plaza)	4			77.2000	77.2000
Hipermercados Tottus	4				78.7500
Sig.		1.000	.057	.114	.058

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Según el método Duncan se determinó:

El valor $p > 0.05$ determinó que los cuatro grupos son diferentes

Existe grupo 1: Límite Máximo Permisible

Existe grupo 2: Plaza Vea (Real Plaza) y Cencosud Retail SAC - Metro (Av Balta) son mayores al Límite máximo Permisible.

Existe grupo 3: Promart (Real Plaza); Mercado Central de Chiclayo; Hipermercados Tottus (Open Plaza); Mercado Modelo de Chiclayo; Cencosud Retail SAC (Av Luis Gonzales) y Sodimac (Open Plaza) son mayores al Límite máximo Permisible.

Existe grupo 4: Hipermercados Tottus es mayores al Límite máximo Permisible.444444444444FB CR