

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESIS**

**“EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN  
SONORA GENERADOS POR GIMNASIOS UBICADOS EN EL  
CERCADO DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019”**

**PARA OPTAR:**

**TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. Eric Rodrigo Chata Avendaño**

**TACNA – PERÚ**

**2019**

# UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

#### TESIS:

### “EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA GENERADOS POR GIMNASIOS UBICADOS EN EL CERCADO DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019”

Tesis sustentada y aprobada el 07 de diciembre del 2019; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE:

  
\_\_\_\_\_  
Mtra. Milagros Herrera Rejas

SECRETARIO:

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Carmen Roman Arce

VOCAL :

  
\_\_\_\_\_  
Biol. Claudia Vanessa Clavijo Koc

ASESOR :

  
\_\_\_\_\_  
Msc. Marisol Mendoza Aquino

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, ERIC RODRIGO CHATA AVENDAÑO, en calidad de: estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado (a) con DNI70795683

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor (a) de la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA GENERADOS POR GIMNASIOS UBICADOS EN EL CERCADO DE LA CIUDAD DE TACNA, 2019".
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro y/o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 10 de diciembre del 2019



---

Eric Rodrigo Chata Avendaño

70795683

## DEDICATORIA

A mi padre, que desde el cielo me  
acompaña en cada paso que doy  
en la vida.

## AGRADECIMIENTO

A mi familia por su apoyo Incondicional.

A mis maestros que contribuyeron a mi formación académica y personal.

A la Municipalidad Provincial de Tacna y el área de Fiscalización Ambiental quien me apoyó en el desarrollo de obtención de muestras y resultados.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
ÍNDICE GENERAL .....	V
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	4
1.4. OBJETIVOS .....	6
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	6
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
1.5. HIPÓTESIS .....	6
1.5.1. HIPÓTESIS GENERAL. ....	6
1.5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO .....	8
2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO .....	8
2.2. BASES TEÓRICAS .....	10
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS .....	13
2.4. MARCO LEGAL.....	15
2.4.1. A NIVEL NACIONAL .....	15
CAPÍTULO III.....	17
MARCO METODOLÓGICO .....	17
3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	17

3.2. POBLACIÓN Y/O MUESTRA DE ESTUDIO.....	17
3.2.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE MUESTRA PARA EVALUACIÓN DE CONTAMINACIÓN SONORA EN GIMNASIOS.....	19
3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	20
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	21
3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	27
CAPÍTULO IV .....	28
RESULTADOS .....	28
4.1. EVALUACIÓN DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN GIMNASIO, COMPARADO CON ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL SEGÚN LA ZONIFICACIÓN .....	28
4.2. RESULTADOS DE LA PERCEPCION DE CONTAMINACION AMBIENTAL.....	34
4.3. MAPAS DE RUIDO ELABORADOS .....	42
4.4. ALTERNATIVAS PARA REDUCIR LOS POSIBLES IMPACTOS NEGATIVOS DE CONTAMINACIÓN SONORA.....	46
4.4.1. CONSTRUCCIONES TIPO BOX IN BOX: .....	46
4.4.2. SISTEMA DE AISLAMIENTO DE PAREDES O ABSORCIÓN DEL RUIDO	47
4.4.3. LIMITADOR DEL EQUIPO DE MÚSICA .....	47
4.3.4. CAMBIAR EL DISEÑO DE LAS PUERTAS .....	48
4.3.5. VENTANAS CON AISLAMIENTO ACÚSTICO.....	48
4.3.6. FORMATO DE UTILIZACIÓN DE ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN DE RUIDO SEGÚN CARACTERÍSTICAS DE CADA GIMNASIO .....	48
4.5. DESARROLLO ESTADISTICO .....	50
4.5.1. ESTADÍSTICA DE LA INVESTIGACION PARA LA ZONA COMERCIAL ....	50
4.5.1.2. HIPÓTESIS ESTADÍSTICA .....	50
CAPÍTULO V .....	54
DISCUSIÓN.....	54

5.1. COMPARACIÓN DE LOS NIVELES SONOROS PRODUCIDOS POR LAS ACTIVIDADES FÍSICO-DEPORTIVAS EN LOS GIMNASIOS.....	54
5.2. CUESTIONARIOS DE PERCEPCIÓN DE CONTAMINACIÓN SONORA APLICADO A LA POBLACIÓN EXPUESTA SEGÚN ÁREA DE INFLUENCIA DE LOS GIMNASIOS.....	54
5.3. ALTERNATIVA PARA REDUCCIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA DIRIGIDO A LOS DUEÑOS DE LOS GIMNASIOS PARA UNA MEJOR GESTIÓN DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL SONORA.....	55
CONCLUSIONES .....	56
RECOMENDACIONES.....	57
BIBLIOGRAFÍA.....	58
ANEXOS .....	63
ANEXO 1. CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL SONÓMETRO DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACN .....	63
ANEXO 2. ZONIFICACIÓN Y ESTUDIOS REALIZADOS .....	65
ANEXO 3. HORARIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INCLUIDOS AL ESTUDIO	76
ANEXO 4. IMÁGENES DE ESTUDIO .....	83
ANEXO 5. CUESTIONARIO DE PERCEPCION DE RUIDO AMBIENTAL .....	93
MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	95



**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Identificación de establecimientos para selección de muestra .....	17
Tabla 2. Gimnasios seleccionados según criterios de inclusión y exclusión.....	20
<i>Tabla 3. Operacionalización de Variables.....</i>	<i>21</i>
Tabla 4. Valores de Eca según las zonas de aplicación.....	26
Tabla 5. División de Zonificación .....	29
Tabla 6. Gimnasios Evaluados .....	30
Tabla 7. Gimnasios ubicados en Zona Comercial .....	31
Tabla 8. Gimnasios Zona Residencial.....	32
Tabla 9. Formato para utilizar alternativas de mitigación .....	49
Tabla 10. Prueba de Shapiro-wilk Comercial .....	50
Tabla 11. Estadística de muestra única .....	51
Tabla 12. Prueba shapiro wilk Residencial.....	52
Tabla 13. Estadística de muestra única .....	53

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Puntos seleccionados como muestra de estudio .....	25
Gráfica 2. Plano de plan de Desarrollo urbano y zonificación de Tacna 2015 - 2025... ..	28
Gráfica 3. Resultados de los monitoreos en gimnasios ubicados en una Zona Comercial .....	31
Gráfica 4. Resultados de los monitoreos en gimnasios ubicados en la Zona Residencial .....	33
Gráfica 5. Información general de la población que respondió el cuestionario .....	34
Gráfica 6. Exposición a la fuente de ruido en años .....	34
Gráfica 7. Percepción de afectación por ruido .....	35
Gráfica 8. Afectación del ruido según horas del día .....	36
Gráfica 9. Molestia ocasionada por el ruido producido en gimnasios .....	37
Gráfica 10. Horario con mayor intensidad de ruido .....	37
Gráfica 11. Conocimiento donde imponer quejas de ruido.....	38
Gráfica 12. Necesidad de multas por generación de ruido en gimnasios .....	39
Gráfica 13. Percepción de deterioro en la capacidad auditiva.....	39
Gráfica 14. Percepción de estrés a causa del ruido .....	40
Gráfica 15. Problemas para conciliar el sueño a causa del ruido .....	41
Gráfica 16. Numeración de gimnasios para la elaboración de mapas.....	42
Gráfica 17. Mapa de ubicación de los gimnasios .....	43
Gráfica 18. Mapa de ruido con actividad de la zona residencial.....	44
Gráfica 19. Mapa de ruido con actividad de la zona comercial.....	45
Gráfica 20. Construcción tipo Box in box .....	46
Gráfica 21. Sistema de asilamiento .....	47

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL SONÓMETRO DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA .....	63
ANEXO 2. ZONIFICACIÓN Y ESTUDIOS REALIZADOS .....	65
ANEXO 3. HORARIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INCLUIDOS AL ESTUDIO....	76
ANEXO 4. IMÁGENES DE ESTUDIO .....	83
ANEXO 5. CUESTIONARIO DE PERCEPCION DE RUIDO AMBIENTAL.....	93

## RESUMEN

En el presente estudio, de evaluación de contaminación sonora, tiene por objetivo determinar cuáles son los niveles de contaminación sonora generados por las actividades físico-deportivas en los gimnasios en el cercado de Tacna, para ello la presente investigación se realizó en los gimnasios con mayor impacto ubicados en el cercado de Tacna teniendo en consideración la zonificación y estándares de calidad ambiental de cada uno de los establecimientos, y ya que en su mayoría los establecimientos tienen un horario de funcionamiento diurno, siendo este nuestro parámetro para la toma de muestras, con el objetivo de determinar los niveles de contaminación sonora emitidos por sus actividades físico-deportivas (clases grupales) de los gimnasios, esto realizado a través de monitoreos de ruido en cada gimnasio, asimismo, se realizaron los monitoreos cuando se desarrollaban actividades y también, cuando no se desarrollaban actividades (como clases grupales, clases de baile, entre otras). También se realizó cuestionarios a la población influenciada para determinar la percepción de la contaminación sonora y se elaboró una propuesta de plan de mitigación y reducción para los impactos negativos de contaminación sonora. Como resultado se obtuvo que, 4 gimnasios ubicados en la zona comercial con un parámetro máximo de 70 db en horario diurno, y 7 gimnasios ubicados en la zona residencial con un parámetro de 60 db en horario diurno; obteniendo como resultado final que todos los establecimientos sobrepasan los parámetros durante sus actividades físico-deportivas en los gimnasios.

**PALABRAS CLAVES:** Contaminación sonora, zonificación, estándares de calidad ambiental, actividades físico-deportivas.

## ABSTRACT

In this study, of noise pollution assessment, aims to determine what levels of sound pollution are generated by physical-sports activities in gyms in the Tacna fence, for this purpose this investigation is performed in the most impactful gyms located in the Tacna fence taking into account the zoning and environmental quality standards of each of the establishments, and since most establishments have a working hours Daytime, this being our parameter for sampling, with the aim of determining the levels of sound pollution emitted by their physical-sports activities (group classes) of the gyms, this done through noise monitoring in each gym nasium was also monitored when activities were taking place and also, when no activities were carried out (such as group classes, dance classes, among others). Influenced population surveys were also conducted to determine the perception of sound pollution and a proposal for a mitigation and reduction plan for the negative impacts of sound pollution was developed. As a result, it was obtained that, 4 gyms located in the commercial area with a maximum parameter of 70 db during daylight hours, and 7 gyms located in the residential area with a parameter of 60 db during daylight hours; resulting in all establishments exceeding the parameters during their physical-sports activities in gyms.

**KEY WORDS:** Noise pollution, zoning, environmental quality standards, physical and sports activities.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, se vive una problemática sonora generada por diversas actividades antropogénicas que se producen en todo el mundo; cada vez son más los problemas de salud, la disminución de la calidad de vida y el daño ambiental que se produce al sobrepasar los niveles de ruidos permitidos.

Es muy poco, el interés que se le da al tema de contaminación sonora a nivel mundial, en la actualidad, no existen muchos proyectos, estudios o campañas que se enfoquen en disminuir los niveles de ruido dado que la mayoría de actividades y el estilo de vida que tiene actualmente la población repercute de manera negativa en la generación de diversos agentes contaminantes y uno de los indicadores de calidad ambiental es la contaminación sonora lo que de manera indirecta repercute en el deterioro de la salud de las personas expuestas a niveles altos de contaminación sonora; tales como insomnio, sorderas temporales y falta de concentración, una de estas actividades como es el asistir a centros de deporte como son los “gimnasios” que son actividades relativamente nuevas y que podría decirse que rompen el equilibrio natural y provocan sonidos superiores a los deseados, a los cuales las personas están expuestas diariamente, lo que, a corto o largo plazo, podría deteriorar la salud de las personas. El ruido es uno de los principales problemas que se provocan en las grandes ciudades a nivel mundial y la ciudad de Tacna no se encuentra ajena a esta problemática de contaminación sonora.

En Tacna, en esta última década se tomó más importancia a la contaminación sonora producida en esta ciudad generado por diversos factores o empresas, que tienen un flujo constante y elevado; siendo una de las últimas actividades más concurridas los gimnasios, no tuvieron un control ni estudios exactos de los daños que pueden causar estos establecimientos ya sean en el cercado o en los diferentes distritos de la ciudad de Tacna. Existen estudios donde se han evidenciado que la población expuesta a altos niveles de presión sonora podrían tener diversos problemas de salud auditiva asociados a estos se encuentran los problemas generados por estrés, débil concentración al realizar sus actividades diarias, etc.; todo ello repercute en el deterioro de la calidad de vida de la salud poblacional y sobre todo, estos problemas de salud se podrían presentar

en las personas que asisten y practican actividades deportivas de manera continua y se encuentran expuestas a estos ruidos por largos periodos de tiempo.

En el caso de los gimnasios, los trabajadores están expuestos por horas a niveles elevados de ruido, asimismo los socios de los establecimientos y sobretodo la población exterior al establecimiento sin tener un vínculo más que la zona de localización de los gimnasios. Al estar expuestos diariamente por periodos de tiempo largo, pueden a un largo o corto tiempo repercutir en problemas del deterioro de su salud y lo que repercute en la alteración del estilo de vida de la población afectada.

Otros problemas son la perturbación de las distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación hablada, base de la convivencia humana; también afecta sobre el sueño, el descanso y la relajación, afectando la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave, desarrollando estados de fatiga y estrés que pueden degenerar en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Descripción del problema

Actualmente, se vive una problemática sonora generada por diversas actividades antropogénicas que se producen en todo el mundo; cada vez son más los problemas de salud, la disminución de la calidad de vida y el daño ambiental que se produce al sobrepasar los niveles de ruidos permitidos.

Es muy poco, el interés que se le da al tema de contaminación sonora a nivel mundial, en la actualidad, no existen muchos proyectos, estudios o campañas que se enfoquen en disminuir los niveles de ruido dado que la mayoría de actividades y el estilo de vida que tiene actualmente la población repercute de manera negativa en la generación de diversos agentes contaminantes y uno de los indicadores de calidad ambiental es la contaminación sonora lo que de manera indirecta repercute en el deterioro de la salud de las personas expuestas a niveles altos de contaminación sonora; tales como insomnio, sorderas temporales y falta de concentración, una de estas actividades como es el asistir a centros de deporte como son los “gimnasios” que son actividades relativamente nuevas y que podría decirse que rompen el equilibrio natural y provocan sonidos superiores a los deseados, a los cuales las personas están expuestas diariamente, lo que, a corto o largo plazo, podría deteriorar la salud de las personas. El ruido es uno de los principales problemas que se provocan en las grandes ciudades a nivel mundial y la ciudad de Tacna no se encuentra ajena a esta problemática de contaminación sonora.

En Tacna, en esta última década se tomó más importancia a la contaminación sonora producida en esta ciudad generado por diversos factores o empresas, que tienen un flujo constante y elevado; siendo una de las últimas actividades más concurridas los gimnasios, no tuvieron un control ni estudios exactos de los daños que pueden causar estos establecimientos ya sean en el cercado o en los diferentes distritos de la ciudad de Tacna. Existen estudios



donde se han evidenciado que la población expuesta a altos niveles de presión sonora podrían tener diversos problemas de salud auditiva asociados a estos se encuentran los problemas generados por estrés, débil concentración al realizar sus actividades diarias, etc.; todo ello repercute en el deterioro de la calidad de vida de la salud poblacional y sobre todo, estos problemas de salud se podrían presentar en las personas que asisten y practican actividades deportivas de manera continua y se encuentran expuestas a estos ruidos por largos periodos de tiempo.

En el caso de los gimnasios, los trabajadores están expuestos por horas a niveles elevados de ruido, asimismo los socios de los establecimientos y sobretodo la población exterior al establecimiento sin tener un vínculo más que la zona de localización de los gimnasios. Al estar expuestos diariamente por periodos de tiempo largo, pueden a un largo o corto tiempo repercutir en problemas del deterioro de su salud y lo que repercute en la alteración del estilo de vida de la población afectada.

Otros problemas son la perturbación de las distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación hablada, base de la convivencia humana; también afecta sobre el sueño, el descanso y la relajación, afectando la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave, desarrollando estados de fatiga que pueden degenerar en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Existirá elevados niveles de contaminación sonora generados por las actividades físico-deportivas en los gimnasios en el cercado de Tacna?

## **1.3. Justificación e importancia**

Hoy en día, existen numerosas denuncias por el ruido excesivo a partir del desarrollo de diversas actividades antropogénicas, ya sea, por el desarrollo del funcionamiento de diversos establecimientos, en los cuales, uno los

principales son los establecimientos de la industria deportiva, ya que al sobrepasar los niveles de ruido permitidos produce contaminación.

En la actualidad la problemática por ruido, se le da muy poca importancia con respecto a otro tipo de problemas de contaminación, es por ello que, es necesario tener estudios verídicos y actualizados para así tener una visión más clara de cuáles son los niveles de contaminación que existen actualmente, asimismo, cuáles son las consecuencias que se puede tener en el futuro si seguimos contaminando el ambiente con ruidos desagradables o nocivos. Se debe trabajar en establecer medidas tendientes al cumplimiento de la normatividad ambiental de ruido, teniendo presente la normativa para este tipo de contaminación y realizando monitoreos constantes para así evitar que se sobrepasen los niveles permitidos, ya que, estos van a generar perjuicios en la salud de las personas y en el normal desarrollo de su vida diaria.

Y, todo esto ha sido producto por el constante crecimiento de las actividades industriales y comerciales, por ejemplo, en nuestra ciudad ha llevado a incrementar el número de establecimientos deportivos y las horas de atención al público, por consiguiente, los horarios de trabajo, esto implica la exposición de los trabajadores al ruido una mayor cantidad de tiempo.

La mayoría de los casos de trastornos del oído, a nivel mundial, son causados por fuentes de contaminación sonora, diferentes estudios han comprobado que una tercera parte de los trabajadores a nivel mundial, se exponen a un tipo de contaminación sonora más de una cuarta parte de su jornada laboral y, un poco más del 20% del total de trabajadores, en la mitad del tiempo el cual dura la jornada de trabajo. En el caso particular de servicios deportivos como los gimnasios los ruidos se generan de manera constante, no solo por más maquinas sino por las diversas clases que se imparten en estos establecimientos de manera continua.

A través del presente proyecto de tesis, se busca contribuir al cumplimiento de la normativa respecto a los niveles de ruido permitidos, que va a contribuir en brindar datos y estudios actualizados y verídicos para poder trabajar en acciones de prevención y mitigación los impactos negativos de contaminación sonora a través de actividades de seguimiento, control o

vigilancia ambiental continua, cuyo propósito concientizar a la población, las entidades públicas y privadas y poblaciones organizadas en la ciudad asuman su compromiso ante el control del ruido.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general.**

Determinar cuáles son los niveles de contaminación sonora generados por las actividades físico-deportivas en los gimnasios en el cercado de Tacna.

### **1.4.2. Objetivos específicos.**

- Comparar el nivel de contaminación sonora producida por las actividades físico-deportivas en los gimnasios con los valores de los ECAS y la ordenanza municipal 030-2009 MPT.
  
- Realizar cuestionarios sobre percepción de contaminación sonora aplicado a la población expuesta según área de influencia de los gimnasios.
  
- Plantear alternativas de reducción de contaminación sonora para optimizar el funcionamiento de los gimnasios y reducir posibles impactos negativos causados.

## **1.5. Hipótesis**

### **1.5.1. Hipótesis general.**

Los niveles de contaminación sonora generados por las actividades físico-deportivas de los gimnasios en el cercado de Tacna sobrepasan los estándares de calidad ambiental y límites permitidos.

### **1.5.2. Hipótesis específicas.**

- Mediante la comparación de los niveles sonoros producidos por las actividades físico-deportivas en los gimnasios con los valores de los ECAS y la ordenanza municipal 030-2009 se conoció elevados niveles de contaminación sonora.
  
- Los cuestionarios de percepción de contaminación sonora en la población influenciada dieron como resultado una percepción de contaminación sonora del ruido producido por los gimnasios como un contaminante.
  
- Las alternativas de reducción nos permiten una mejora significativa ante los impactos negativos causados por la contaminación sonora.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes del estudio

Nieves (2018), En su tesis denominada: “Exposición al ruido en los gimnasios; Qué opinan los que asisten” se muestran como resultado que, el 23.91% de las personas que desarrollaron el cuestionario consideraron las clases de aeróbicos (Spinning, Pilates, etc.) como la más importante fuente del ruido, el 39.13% las pesas libres, el 33.33% máquinas de pesas, el 65.22% la música de fondo, el 42.03% conversaciones en el área y el 37.68% gritos o ruidos por otros usuarios. Asimismo, los resultados revelan que el 55.07% de los asistentes al gimnasio piensan que la constante exposición a los ruidos en el gimnasio si puede afectar de forma negativa su audición. Este dato es importante ya que, a pesar de estar conscientes que el ruido les podría afectar negativamente su audición, prefieren la música alta a la hora de entrenar y aparte de eso los estimula a la hora del entrenamiento.

Hernández (2013) En una investigación de “Ruido ocupacional” realizada por él, se tiene como resultado que el ruido ha repercutido en la salud de los trabajadores de esta empresa industrial, ya que se dio como resultado un total de 77 casos de hipoacusia a causa del ruido, lo que equivale al 78,5% del total estudiado, lo que representa una afectación a los trabajadores.

Baca & Seminario (2012) Según su investigación “Fuentes generadoras de ruido” es muy importante realizar estudios que nos permitan identificar cuáles son las fuentes generadoras de ruidos en una determinada ciudad, asimismo, se debe determinar los niveles de emisión sonora que estos presentan para, por consiguiente, comparar con las regulaciones y/o ordenanzas correspondientes que nos permitan evaluar los niveles de contaminación que se presentes de acuerdo a la zona en donde estos se realicen. Estos estudios van a permitir conocer con precisión en nivel de contaminación sonora que se presentan en una determinada ciudad, y a partir de ello, empezar a realizar medidas de mitigación y/o regulación para frenar el daño producido al ambiente y a la salud.

Paredes (2013) en su investigación denominada “Riesgos en un centro clínico” se muestra los diversos riesgos ocupacionales a los que se exponen los trabajadores de un centro clínico de manera diaria por rangos de tiempo muy largos de tiempo utilizando varios materiales o equipos que producen más ruido lo que conlleva a una pérdida auditiva inducida. Como resultado obtiene que, El 40% presenta Hipoacusia Neurosensorial y Trauma acústico; el ruido cuando sobrepasa los límites permisibles que se presentan en los consultorios representa el 72%. Además, en el estudio se demuestra que, de toda la población estudiada, ninguno de ellos utiliza la protección ante ruidos en su jornada laboral.

De la Torre (2011) Realizó una investigación denominada “monitoreos de campo” realización de un balotario de preguntas de percepción a los empleados y la sistematización de resultados los cuales después de evaluación permitieron conocer la influencia de factores que podrían influir en la pérdida auditiva, los resultados demostraban que los trabajadores de la empresa evaluada, presentan daños auditivos los cuales se producen por motivos laborales y por su prolongada exposición.

Yagua (2016) en su tesis “Evaluación de la contaminación acústica en el centro histórico de Tacna mediante la elaboración de mapas de ruido”, en la ciudad de Tacna se viene incrementando los niveles de contaminación sonora especialmente en la zona del centro histórico de nuestra ciudad, pero también en otros puntos de la misma, en donde, no se cumple los niveles establecidos, ya sea para zonas comerciales o residenciales, y se presentan niveles de contaminación sonora muy superiores a los establecidos por los ECA's, por ejemplo, se obtienen valores superiores a 70 dB para zonas comerciales en horarios diurnos.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. El ruido.**

En el momento que se evalúa el impacto que se produce en las personas tanto en su salud como en su bienestar, el ruido en la mayoría de casos es clasificado de dos maneras, ya sea ruido ocupacional o ruido ambiental. El ruido fuerte que se genera en el lugar de trabajo o en una jornada laboral tiene consecuencias en muchísimos trabajadores en todo el mundo, representando este, a la segunda causa más común de pérdida auditiva neurosensorial. (Barrientos, 2004).

Cuando hablamos de ruido, debemos tener en cuenta las propiedades o características en el cual este se presente, ya que su variación determina si puede causar o no, algún tipo de consecuencia en la salud de las personas o en el ambiente, las cuales son: intensidad, duración y el espectro del sonido (Mervine, 2008).

La perturbación que se genera por un sonido no solo depende de su nivel, la frecuencia también afecta la perturbación; mientras mayor sea la frecuencia, las molestias se pronuncian mucho más, que cuando las frecuencias son de manera baja. (Recuero, 1995).

Cuando estamos en el trabajo, colegio, hogares, etc. Que exista una interferencia en medio de una conversación causado por el ruido, viene a ser una causa muy relevante al momento de nombrar posibles molestias. Además, se cree que la interferencia que se produce en una conversación producida durante el desarrollo de actividades laborales puede ser causa de generados por la incapacidad de escuchar llamadas de advertencia o también indicaciones, que pueden tener graves consecuencias en una posible disminución en el desempeño laboral. (Vera, 2000).

### **2.2.2. Efectos del ruido.**

Los efectos del ruido inciden de forma directa sobre los individuos. Estos efectos son variados y en la mayoría de casos no pueden ser cuantificados, sin embargo, existe algunos consensos sobre varios aspectos que dan evidencia a la correlación existente entre el nivel de ruido y las consecuencias en la salud como es el caso del estrés, asimismo, efectos cardiovasculares, alteraciones de la capacidad cognitiva, taponamiento del canal auditivo (debido al aumento en la secreción de la cera) y también, ruptura de la membrana timpánica. Existen numerosas investigaciones o datos que permiten cuantificar estos efectos, excluyendo al estrés. (Organización Mundial de la Salud, 2011)

El ser humano en medio de su proceso de evolución ha tenido la capacidad de poder adaptarse a muchos tipos de ambientes, cuando se produce o sufre de un estado de cansancio y pérdida de energía, muchas veces esto ocurre sin que el individuo pueda darse cuenta de la situación, sobrepasando la resistencia que tiene cada individuo. Hay que tener en cuenta que, el ruido no solo influye de manera física en las personas, o solo tiene consecuencias en el sistema auditivo, sino que también presentan consecuencias a nivel intelectual, sobretodo en la capacidad que presenta cada persona para concentrarse o prestar atención, lo que desencadena en una baja en el rendimiento laboral del trabajador, a nivel intelectual y a nivel físico. Actualmente cuando se produce un nivel sonoro de 80 dB no llega a causar sordera para todas las personas, en el caso que, la exposición diaria no sea mayor a las 16 hrs. Asimismo, un ruido de 92 dB (A) puede ser causa de sordera profesional a través del tiempo, si la exposición del trabajador es mayor a tres horas por día. (Ganime, 1994).

Tener la idea de que el ruido es un problema apartado, que solo incumbe al trabajador, genera que se desvalorice el tiempo y el capital invertido en la producción de una determinada empresa o industria. La empresa debe darse cuenta que, prestar atención a la problemática del ruido significa mucho más que "cumplir la ley" "o atender a la fiscalización, ya que, sus efectos pueden convertirse en una carga financiera por enfermedades ocupacionales y,



asimismo, puede perjudicar a las personas que se encuentra cercanas al área donde se produce este tipo de contaminación.

Varios factores ambientales y actividades, ejercen importantes influencias en el desempeño del trabajador, estas se producen tanto en lo que respecta a la productividad que pueda presentar cada persona, asimismo en lo que respecta a calidad, ya que, se acentúan de manera directa en un estado psíquico alterando, de manera significativa, su comportamiento. La manera más eficiente que existe es la preventiva que busca regir la mejor manera de contrarrestar los niveles de riesgo y de accidentes. (Colenghi, 1997).

### ***2.2.3. El ruido principal causa de molestias.***

El ruido puede ser causa de muchísimas molestias que son también conocidas como sensaciones desagradables que han sido provocadas justamente por el ruido. La capacidad de causarlas depende de sus características físicas, entre ellas encontramos la intensidad, espectro y las variaciones de varios factores no acústicos de carácter social, psicológico, etc. (Barrientos, 2004)

#### *2.2.3.1. El ruido influye en el rendimiento.*

Cuando una actividad tiene que ver con señales auditivas de cualquier tipo, un ruido de tal intensidad que enmascare la percepción de esas señales o interfiera en dicha percepción, va a complicar la realización de la tarea. El ruido puede ser un elemento de distracción, según la significancia del estímulo y puede también afectar el estado psicofisiológico de la persona.

#### *2.2.3.2. Otros efectos a la población.*

Ciertos sonidos molestos, sobretodos los más impulsivos, pueden llegar a causar una reacción de sobresalto. La cual consiste en contracción de los músculos flexores de La piernas o brazos y de la columna vertebral, contracción del músculo orbitario que se manifiesta en forma de múltiples parpadeos y

desviación de la atención. Se debe precisar que no existen pruebas muy específicas de relación directa entre el ruido y la fatiga, es por ello, que es muy importante señalar que, el ruido como una tensión ambiental que, sumada a otros factores ambientales e individuales, puede inducir fatiga crónica que lleve pueda desencadenar en algunos trastornos de la salud no específicos.

#### **2.2.4. Medidas de Reducción del ruido.**

Existen 3 maneras más importantes para lograr reducir el ruido (Fucso, 1991):

- a) En la fuente: representa la manera más eficiente, ya que nos va a permitir reducir el ruido interno en el parque industrial, mejorando así la calidad de los lugares de trabajo y población aledaña.
- b) Por el planeamiento físico: consiste en un proceso de aislamiento de los edificios o máquinas. La manera correcta de la utilización de los equipos, de los sectores y de las estructuras de vibración, puede corresponder a los niveles acústicos basándose en la legislación actual;
- c) Por el control sistemático de los niveles de ruido: consiste en no dejar que los niveles de ruido aumenten, ya sea por el desgaste o por la escasez del mantenimiento de la maquinaria, a niveles excesivos.

### **2.3. Definición de términos**

#### **Actividad física**

Debe adecuarse a la edad del practicante, ya que no todas no están indicadas para todo el mundo. Por ejemplo, las actividades dirigidas a los niños deben ayudarle a su desarrollo, sin entorpecerlo lo más mínimo. En las personas ancianas la actividad debe reforzar articulaciones, nunca cargarlas. (Salud Deportiva, s.f.).

### **Actividades deportivas**

Son algo que recomendamos a todo el mundo, tenga la edad que tenga. Practicando deporte en su vida notarán un cambio increíble, viendo como mejora su salud física y emocional, y verán su calidad de vida incrementada. (Salud Deportiva, s.f.).

### **Contaminación sonora**

Viene a ser el conjunto de ruidos desagradables que recibe el oído. Los efectos de la contaminación sonora se manifiestan en molestias o lesiones inmediatas o daños por acumulación: trastornos físicos y pérdida de la capacidad auditiva. (Atlas Ambiental Perú)

### **Decibel**

Es la unidad audio métrica, constituida por la décima parte del db expresada por el logaritmo de la relación de dos presiones acústicas. (Vera, 2000).

### **Presión Sonora**

La presión sonora o acústica es el movimiento en el aire provocado por las ondas sonoras, causando una variación alterna en la presión estática del mismo (pequeñas variaciones en la presión atmosférica). Como consecuencia de estas variaciones de presión se producen áreas donde se concentran las partículas (*zonas de concentración*) y otras quedan menos saturadas (*zonas de rarefacción*).

### **Sonómetro**

Es un instrumento de medida que sirve para medir niveles de presión sonora. En concreto, el sonómetro mide el nivel de ruido que existe en un determinado lugar y en un momento dado. La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibelio.

## 2.4. Marco legal

### 2.4.1. A nivel nacional

- **Ley N°28611 Ley General del Ambiente**

Mediante la ley se establece la responsabilidad de la autoridad sectorial sobre las normas y control de ruidos y vibraciones de actividades bajo su jurisdicción, poniendo a disposición sus leyes y funciones. Los gobiernos locales se responsabilizarán de normal y controlar los ruidos y vibraciones generados por actividades comerciales y domesticas haciendo respetar los ECA.

- **R.M. 227-2013-MINAM Aprueban Protocolo Nacional De Monitoreo De Ruido Ambiental**

Actualmente se cuenta con dos (02) Normas Técnicas Peruanas (NTPS) emitidas por et INDECOPI:

- a) NTP-1SO1996- I: 2007, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte .1: Índices básicos y procedimiento de evaluación, y;
- b) NTP-1SO1996-2:2008, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.

El presente Protocolo Nacional de Monitoreo del Ruido pretende establecer metodologías, técnicas y procedimientos para realzar las mediciones de niveles de ruido en el país, los cuales serán de observancia obligatoria por los Gobiernos Locales (principales responsables de ejecutar los monitoreos de ruido de conformidad con lo establecido en el D.S. No O81200&PCM).

- **D.S. N° 085-2003-PCM: “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”**

En el presente Decreto Supremo se establecen los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, los niveles máximos que puedan producirse de presión sonora. Si estos valores se superan, se puede causar grave afectación a la salud de las personas, puede deteriorar la calidad de vida que presentan. Los Estándares de Calidad Ambiental consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A. Dichos niveles se establecen

de acuerdo a intervalos Horarios Diurnos y Nocturnos y como también de acuerdo al lugar a donde se produzcan ya sea: Zonas Urbanas, Comerciales, Industriales y de Protección Especial.

- **Ordenanza Regional N° 044-2014-CR/GOB. REG. TACNA**

Es muy importante la elaboración de ordenanzas regionales que regulen los efectos nocivos que se ocasionan por medio de la generación de las distintas formas de contaminación que se puedan producir y puedan dañar la salud y el medio ambiente en la región de Tacna, asimismo, a través de las Gerencias encargadas, se deben realizar actividades ya sean de difusión, sensibilización y de fiscalización.

- **O.M. 032 -2008 Texto Único de Infracciones y Sanciones de la MPT**

Artículo 8.- Sanciones administrativas aplicables: "...las sanciones que podrá aplicar la Municipalidad Provincial de Tacna por infracciones administrativas, por su naturaleza se clasifican en sanciones de carácter pecuniario y/o no pecuniario, las cuales se encuentran debidamente tipificadas en el Texto Único de Infracciones y Sanciones que forman parte de esta ordenanza..."

- **O.M. 030 2009 Reglamento de Control y Regulación de Ruidos en el Ámbito Urbano**

Artículo 3.- Para los efectos de la presente Ordenanza Reglamentaria se entenderá por ruido los producidos en la vía pública, viviendas, establecimientos industriales y/o comerciales y en general en cualquier lugar público o privado que excedan los siguientes niveles:

Ruido nocivo,

- En zona Residencial	80 decibeles
- En zona Comercial	85 decibeles
- En zona industrial	90 decibeles
-	

Ruido molesto, de	07:01 a 22:00	22:01 a 07:00
- Zona de protección especial	50 decibeles	40 decibeles
- Zona Residencial	60 decibeles	50 decibeles
- Zona Comercial	70 decibeles	60 decibeles
- Zona industrial	80 decibeles	70 decibeles

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo y diseño de la investigación

Tipo de investigación descriptivo

En el presente trabajo se busca medir los niveles de contaminación sonora emitidos por los gimnasios comparándolos con los límites permitidos en los Ecas permitidos y la ordenanza municipal 030-2009 según la zonificación de cada gimnasio.

#### 3.2. Población y/o muestra de estudio

Para la evaluación de niveles de contaminación sonora en gimnasios se identificó 18 gimnasios ubicados en el cercado de Tacna, donde uno de los criterios técnicos de la selección de muestra es en base a la información de catastro y ficha registral de funcionamiento proporcionada por el área de fiscalización ambiental de la Municipalidad Provincial de Tacna.

Tabla 1.

Identificación de establecimientos para selección de muestra

N°	ESTABLECIMIENTO	DIRECCION	COORDENADAS UTM
1	Angelitos fitness	Av. Crnl. Mendoza 1886	19k0368907 8009375
2	Ponces Gym	Av. Vigil 1327	19k0368601 8009259
3	WillGym	Av. Vigil 1260	19k0368507 8009177
4	Fitness 10	Av. Vigil 1070	19k0368334 8009039

<b>5</b>	AldosGym	Av. Crnl. Mendoza 1351	19k0368484 8009038
<b>6</b>	Golden Gym	Calle Piura 376	19k0368692 8009051
<b>7</b>	ImageGymClassic	Av. Leguia 1692	19k0368740 8008938
<b>8</b>	SpartanGym	Av. Leguia 1124	19k0368230 8008692
<b>9</b>	SadowFitness	Av. Crnl. Mendoza 1029	19k0368099 8008721
<b>10</b>	SilverGym	Alto Lima 1407	19k0368579 8008650
<b>11</b>	WorldGym	Alto Lima 1390	19k0368569 8008636
<b>12</b>	Fit Style Gym	Alto Lima 1447	19k0368603 8008688
<b>13</b>	UrphyGym	Av Pinto 90	19k0368695 8008704
<b>14</b>	Up and Down	Av. San Martin 654	19k0367835 8008050
<b>15</b>	Tacna Fitness	Av. Leguia-Urb Santa Rosa B 17b	19K0366786 8008147
<b>16</b>	ImageGym Prime	Calle 28 de Julio 378	19k0367503 8008117
<b>17</b>	Van Fitness Solari	Interior Solari Plaza	19k0367971 8007881
<b>18</b>	Sthefanos Gym	Av. Basadre y Forero A-3 urb Caplina	19k0369394 8009101

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 1 se muestra el número de servicios de gimnasios del cercado de Tacna, así mismo determinándose la existencia de 18 Gimnasios, para lo cual como primera evaluación se realizó la ubicación y georreferenciación de cada establecimiento a fin seleccionara la muestra.

### **3.2.1. Criterios de selección de muestra para evaluación de contaminación sonora en gimnasios.**

A fin de determinar los criterios de evaluación de contaminación sonora en los diferentes gimnasios ubicados en el cercado de Tacna, se consideró los siguientes aspectos:

➤ Criterios de inclusión

Dentro de los criterios de inclusión aceptaremos a servicios de gimnasios donde se realicen actividades físico-deportivas o también conocidas como clases grupales, ya que estas actividades son las que generan más impactos de ruido ambiental por la necesidad de la música con volúmenes extremadamente altos y que tienen un tiempo determinado de propagación de ruido aproximadamente de una hora y más si son clases continuas.

➤ Criterios de exclusión

Para los criterios de exclusión se considerará establecimientos que no generara impactos de ruido ambiental considerando que el rubro principal es el uso de máquinas de ejercicios, tiempo de uso de música a volumen moderado por servicio de establecimiento tranquilo y uso de máquinas que no generan ruido sin consideración de impacto.



Tabla 2.

Gimnasios seleccionados según criterios de inclusión y exclusión.

INCLUSIVO	EXCLUSIVO
1. Angelitos fitness	1. Van Fitness Solari
2. Fitness 10	2. Will Gym
3. Aldos Gym	3. Spartan Gym
4. Golden Gym	4. Sandow Fitness
5. Image Gym Classic	5. Silver Gym
6. Urphy Gym	6. World Gym
7. Up and Down	7. Fit Style Gym
8. Tacna Fitness	
9. Image Gym Prime	
10. Ponces Gym	
11. Sthefanos Gym	

Fuente: Propia

En la tabla N° 02 se puede apreciar un listado de los gimnasios que han sido seleccionados para muestra y los gimnasios que se han excluido de la presente investigación, para la elaboración de la presente tabla se va a tomar en cuenta cuales son los gimnasios que tienen una mayor afluencia, mayor número de máquinas y principalmente, cuales son los gimnasios que presentan clases grupales que es en donde se genera mayor ruido.

### 3.3. Operacionalización de variables

Tabla 3.  
Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	TECNICA DE RECOLECCION	INSTRUMENTO
RUIDO	Se define como ruido a todo sonido no deseado. La expresión ruido como sinónimo de contaminación acústica, se está haciendo referencia a un ruido (sonido) con una intensidad alta, que puede perjudicar incluso la salud humana.	Límites Contaminación acústica Percepción del ruido	Norma de contaminación sonora Número de gimnasios Intensidad Sexo Edad Exposición al ruido Tolerancia Regulación Efectos	Recolección bibliográfica Levantamiento de datos Medición Levantamiento de datos	Lista de cotejo Lista de cotejo Sonómetro Cuestionario

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

La investigación se va a desarrollar en dos partes:

#### a) Evaluación de la contaminación sonora

Para la evaluación de contaminación sonora de los gimnasios se necesitó una combinación de conocimientos técnicos, experiencias y habilidades para ser capaces de demostrar:

- Conocimientos del marco normativo.
- Conocimientos conceptuales de indicadores sonoros más importantes.
- Conocimiento teórico y experimental de mediciones de monitoreo de ruido en aplicación del protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental–

Ministerio del Ambiente bajo la norma técnica peruana (NTP-ISO,1996-1;2007 y NTP-ISO,1996-2;2008)

- Comprensión clara respecto a obligaciones en respuesta a una licencia o una queja respecto al ruido, ya que su evaluación y decisión podría generar controversias.
- Capacidad de analizar, interpretar y explicar los resultados.
- La capacidad de reconocer cuando es necesario conocimientos más especializados

#### **b) Evaluación de la percepción del ruido población afectada**

- Primeramente, se realizó una pequeña charla del tema para que la población afectada pueda comprender y por ende responder correctamente los cuestionarios.
- Para la elaboración de correctamente los cuestionarios se tomó en cuenta el modelo de encuestas para diagnóstico de la Dirección General de Calidad Ambiental– Ministerio del Ambiente.
- Se elaboró la estructura de correctamente los cuestionarios propuestos.
- Se validaron correctamente los cuestionarios a través de Opinión de expertos.
- Posteriormente, para obtener los resultados de la evaluación de percepción de contaminación sonora se prosiguió a realizar la aplicación de correctamente los cuestionarios a la población y a los socios.
- Se realizó el procesamiento de los resultados obtenidos en correctamente los cuestionarios.
- Se realizaron gráficos para agrupar la información de manera más interactiva.
- Por último, se realizó una interpretación de los resultados.

### **c) Elaboración de mapas de ruido.**

- Se realizó la elaboración de los mapas de ruido con el programa ArcGis 10.4.
- Se ubicaron los puntos que se obtuvieron a través del uso del respectivo GPS.
- Se elaboró un mapa de ubicación de los puntos monitoreados
- Se creó una tabla de atributos con la información necesaria para el desarrollo de los mapas.
- Se procedió a través del Arc Catalog a la creación de un nuevo Shapefile para posteriormente interpolar.
- Se procedió a través de interpolación, crear los mapas de ruido.
- Se utilizó la opción de IDW para la interpolación
- Se establecieron los rangos convenientes para la coloración según los decibeles.
- Se completó el mapa con datos necesarios, como la escala, leyenda, título, etc.
- Por último, se exportó el mapa en formato PDF.
- **Selección de muestra**

Para la selección de muestra se tomaron los siguientes parámetros:

- Se solicitó a MPT, el número de gimnasios que existen en el cercado de Tacna (Licencia de funcionamiento), se trabajó con el Planefa Tacna.
- Se aplicaron criterios técnicos de selección de muestra:
  - En función a número de personas que concurren al servicio de gimnasio
  - Horas punta de funcionamiento
  - Tiempo de funcionamiento de los gimnasios (horario de atención)
  - Tipo de servicios que brindan actividades físico-deportivas (baile, entrenamiento funcional, spinning, maquinas, etc.)
  - Antecedentes por denuncia de contaminación sonora.

- Una vez que seleccionamos la muestra, según el diagnóstico basal, se realizó una medición en los gimnasios (problema o crítico).
- Para la identificación del problema se realizaron mediciones al dentro y fuera de los horarios de actividades físico-deportivas
- Se aplicaron correctamente cuestionarios a la población afectada.
- Finalmente se elaboró una propuesta de un plan de mitigación de la contaminación sonora causada por gimnasios.

### **3.4.1. Materiales e instrumentos.**

#### *3.4.1.1. Equipos.*

- Sonómetro calibrado clase 1(LARSON DAVIS LxT1)
- Calibrador del sonómetro
- GPS
- Cámara
- Laptop o computadora
- Impresora

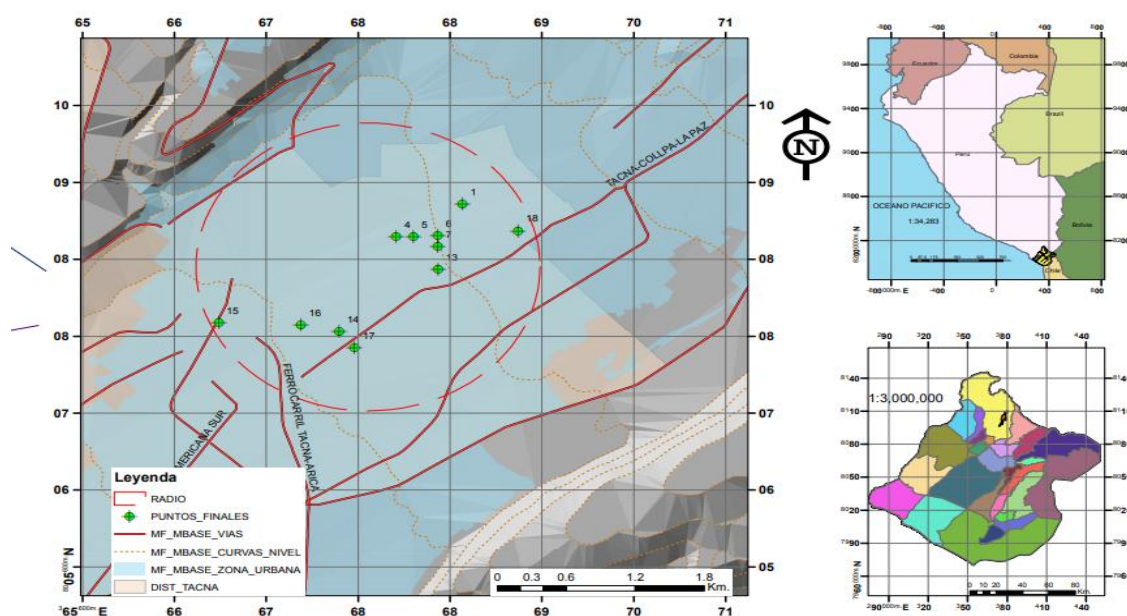
#### *3.4.1.2. Materiales.*

- Cuaderno de campo
- Materiales de escritorio
- Tablero de metal
- Fichas para campo
- Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.

### 3.4.2. Selección de área de muestreo.

Para la obtención de área de muestreo de los gimnasios en el mercado de Tacna, se utilizó las coordenadas UTM obtenidas desde el punto de cada gimnasio existente identificado en la Grafica 1.

Donde tendremos los 18 puntos de los gimnasios ubicados en el mercado de Tacna según el Planefa utilizado por la Unidad de Gestión de Conservación y Fiscalización Ambiental (UGCFA).



Gráfica 1. Puntos seleccionados como muestra de estudio

Fuente: Propia

### 3.4.3. Procedimiento de muestreo.

Con el apoyo de la Municipalidad provincial de Tacna de información de los establecimientos y el plan de zonificación de desarrollo urbana 2015 - 2025 de la Municipalidad Provincial De Tacna realizaremos la toma de muestras según los horarios de cada gimnasio buscando un punto horario de contaminación ambiental donde se nos permita seguir el

procedimiento de evaluación de contaminación sonora utilizando el sonómetro, aparato por el cual controlaremos la cantidad de decibeles emitidos por cada gimnasio, guiándonos del plan de desarrollo urbano para los decibeles máximos permitidos, ya que cada gimnasio se encuentra ubicado en diferentes zonas del cercado de Tacna, teniendo ECAs más altos algunos puntos que otros.

Para la realización de los monitoreos, se tomó 2 muestra por cada gimnasio de 10 minutos, con el sonómetro donde se obtendrá un Promedio ( $L_{eqA}$ ), teniendo puntos máximos de decibeles ( $L_{max}$ ) y puntos mínimos de decibeles ( $L_{min}$ ).

Asimismo, se tuvo en consideración el horario de las actividades físico-deportivas de los gimnasios, tiempo de ciclo de clases u otras, y algunas quejas de los vecinos dentro del área de influencia del estudio a considerar para la toma de muestra de contaminación ambiental.

Para la comparación de los resultados, se realizó una comparación con los ECAS para ruido y los horarios de funcionamiento de los gimnasios, siendo todo un horario diurno por los horarios de funcionamiento de estos establecimientos, siendo el horario diurno, comprendido desde las 7:01 hasta las 22:00 horas, nuestro parámetro para las mediciones y comparar con los ECAs según zonificación, como guía se tuvo en cuenta los siguientes parámetros:

Tabla 4.

Valores de ECA según las zonas de aplicación

	ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN $L_{eqT}$		FUENTE: PCM- ECA para
		HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO	
DS.085-2003 Reglamento de ruido	<b>Zona de protección especial</b>	50	40	
	<b>Zona Residencial</b>	60	50	
	<b>Zona Comercial</b>	70	60	
	<b>Zona Industrial</b>	80	70	

---

**HORARIO DIURNO : 7:01 HASTA 22:00**

**HORARIO NOCTURNO: 22:01 HASTA 7:00**

---

### **3.5. Procesamiento y análisis de datos**

Se realizó el procesamiento de datos a través de un análisis estadístico una prueba T para una muestra, con la prueba de Shapiro-wilk que se utiliza para pequeñas muestras

Teniendo como resultado 2 zonificaciones encontradas en el estudio:

- Como primer parámetro 60 db en zona residencial con 7 gimnasios como muestra.
- Como segundo parámetro 70 db en zona comercial con 4 gimnasios como muestra.

Teniendo una misma hipótesis nula y alterna en cada uno pero variando los parámetros de cada zonificación utilizando la prueba de Shapiro-wilk para una muestra, la cual se usa para lograr comprobar la distribución normal de los datos.

H0: Los niveles de contaminación sonora generados por las actividades físico-deportivas de los gimnasios en la zona residencial del mercado de Tacna no sobrepasan los límites y estándares permitidos.

H1: Los niveles de contaminación sonora generados por las actividades físico-deportivas de los gimnasios en la zona residencial del mercado de Tacna sobrepasan los límites y estándares permitidos.

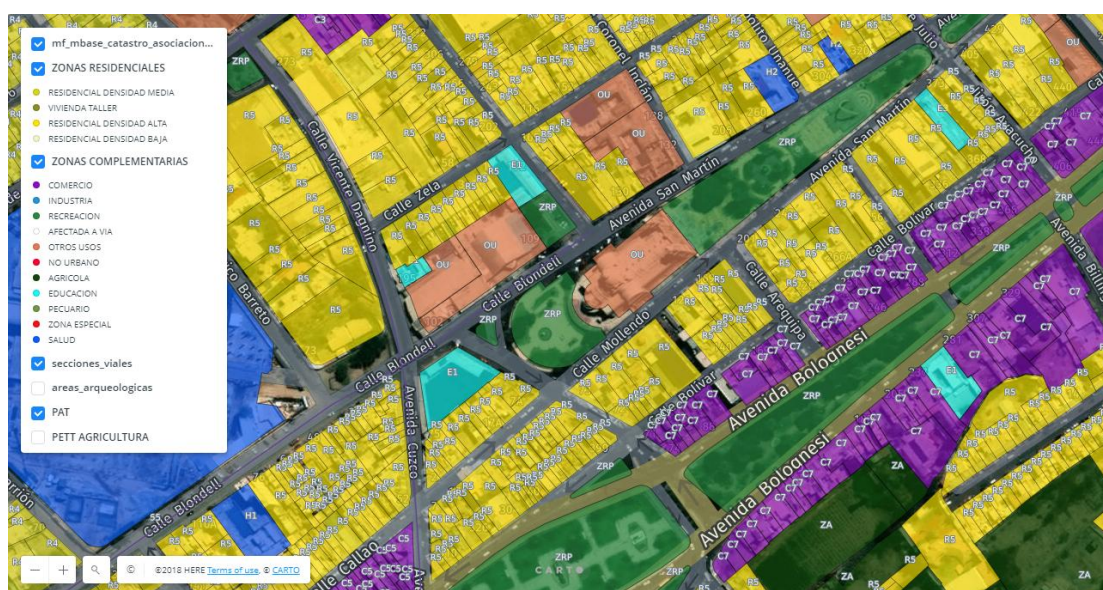


## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Evaluación de contaminación ambiental en gimnasio, comparado con Estándares de Calidad Ambiental según la zonificación

Utilizamos el plan de zonificación y desarrollo urbano de la municipalidad provincial de Tacna como referencia para la aplicación de los ECA de ruido.



Gráfica 2. Plano de plan de Desarrollo urbano y zonificación de Tacna 2015 - 2025

Fuente: Base Catastral - Municipalidad Provincial de Tacna

Teniendo en cuenta la el plan urbano y zonificación de la MPT, se agrupo los gimnasios en 2 divisiones, el primer grupo de 7 gimnasios que pertenecen a la zona residencial y el segundo grupo de 4 gimnasios que pertenecen a la zona comercial.

Tabla 5.

División de Zonificación

<b>ZONA COMERCIAL</b> <b>70 db Max</b>	<b>ZONA RESIDENCIAL</b> <b>60 db Max</b>
<b>Angelitos Fitness</b>	Ponces Gym
<b>Aldos Gym</b>	Fitness 10
<b>Image Gym Clasicc</b>	Golden Gym
<b>Image Gym Prime</b>	Urphy Gym
	Up and Down
	Tacna Fitness
	Sthefanos Gym

Fuente: Elaboración Propia

Según el cuadro, tenemos una mayor cantidad de establecimientos en la zona residencial teniendo en consideración que la zonificación de Tacna no se respeta para la apertura de estos establecimientos habiendo un crecimiento por la cantidad de demanda en los últimos años.

Dentro de los cuales cada gimnasio es una ubicación y local propio, teniendo en consideración que si se encuentra en una ubicación o casa compartida el otro establecimiento no debe generar algún ruido donde influya la medición del gimnasio.

Para la obtención de los datos tuvimos en consideración la medición de cada gimnasio en un horario específico donde se apertura la actividad físico-deportiva del gimnasio, para luego ser comparado con una medición en un horario sin dicha actividad físico-deportiva del mismo establecimiento, teniendo como resultado una diferencia significativa de decibeles por dicha actividad físico-deportiva, que en primera instancia su actividad involucra una elevada utilización de música que motiva a los clientes para la estimulación de dichas actividades.

Teniendo como resultado el siguiente cuadro:

Tabla 6.

## Gimnasios Evaluados

<b>N°</b>	<b>ESTABLECIMIENTO</b>	<b>MEDICION Db</b>	<b>ACTIVIDADES FISICO- DEPORTIVAS</b>
<b>1</b>	Angelitos fitness	<b>75.4</b>	CON ACTIVIDAD
		68.3	SIN ACTIVIDAD
<b>2</b>	Ponces Gym	<b>71.2</b>	CON ACTIVIDAD
		63.2	SIN ACTIVIDAD
<b>3</b>	Fitness 10	<b>65.7</b>	CON ACTIVIDAD
		61.1	SIN ACTIVIDAD
<b>4</b>	Aldos Gym	<b>70.8</b>	CON ACTIVIDAD
		65.4	SIN ACTIVIDAD
<b>5</b>	Golden Gym	<b>62.9</b>	CON ACTIVIDAD
		58.8	SIN ACTIVIDAD
<b>6</b>	Image Gym Classic	<b>74.6</b>	CON ACTIVIDAD
		69.7	SIN ACTIVIDAD
<b>7</b>	Urphy Gym	<b>68.7</b>	CON ACTIVIDAD
		61.3	SIN ACTIVIDAD
<b>8</b>	Up and Down	<b>73.4</b>	CON ACTIVIDAD
		66.8	SIN ACTIVIDAD
<b>9</b>	Tacna Fitness	<b>78.7</b>	CON ACTIVIDAD
		70.2	SIN ACTIVIDAD
<b>10</b>	Image Gym Prime	<b>77.7</b>	CON ACTIVIDAD
		69.3	SIN ACTIVIDAD
<b>11</b>	Sthefanos Gym	<b>66.2</b>	CON ACTIVIDAD
		59.7	SIN ACTIVIDAD

Fuente: Elaboración Propia

Según el plan urbano y zonificación de la MPT, los gimnasios están ubicados en zonas comercial y residencial de acuerdo a ello se obtuvieron los siguientes resultados.

### **ZONA COMERCIAL**

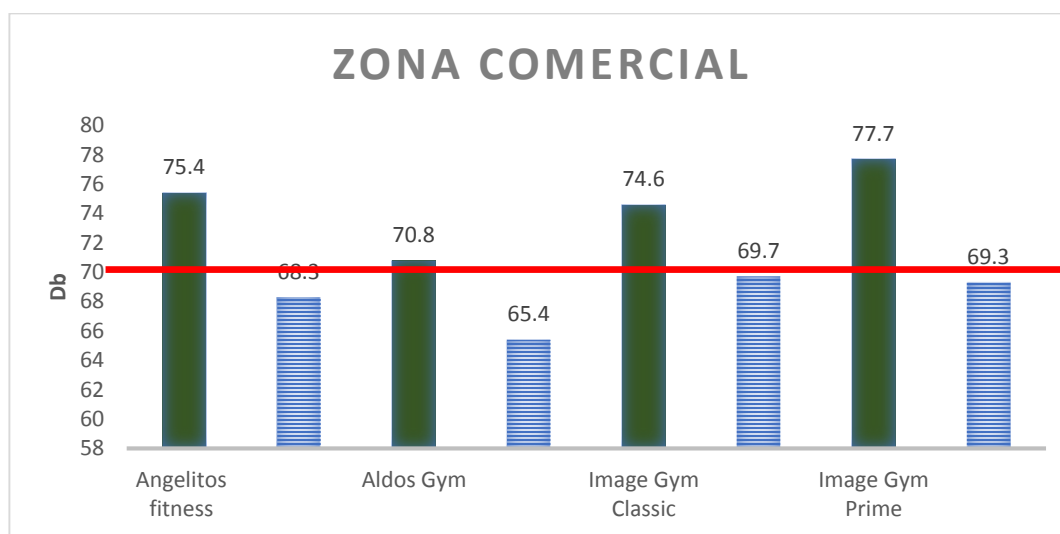
**Valor Máximo Permitido 70 DbA.**

Tabla 7.

Gimnasios ubicados en Zona Comercial

N°	ESTABLECIMIENTO	MEDICION Db	ACTIVIDADES FISICO- DEPORTIVAS
1	Angelitos fitness	<b>75.4</b>	CON ACTIVIDAD
		68.3	SIN ACTIVIDAD
2	Aldos Gym	<b>70.8</b>	CON ACTIVIDAD
		65.4	SIN ACTIVIDAD
3	Image Gym Classic	<b>74.6</b>	CON ACTIVIDAD
		69.7	SIN ACTIVIDAD
4	Image Gym Prime	<b>77.7</b>	CON ACTIVIDAD
		69.3	SIN ACTIVIDAD

Fuente: Propia



Gráfica 3. Resultados de los monitoreos en gimnasios ubicados en una Zona Comercial

Fuente: Propia

**INTERPRETACION:**

Como se observa en los resultados hay una significativa diferencia entre los decibeles generados cuando se desarrollan actividades y cuando no se desarrollan de hasta 8.4 dBA, esto demuestra que los niveles sonoros usados para la realización de sus actividades son muy altos, y que el gimnasio representa un grave foco de contaminación

sonora. Todos los resultados con actividad fisico-deportiva sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental para la Zona comercial que es de 70 dBA. Siendo el valor obtenido más alto 77.7. dBA, y el valor más bajo de 70.8 dBA.

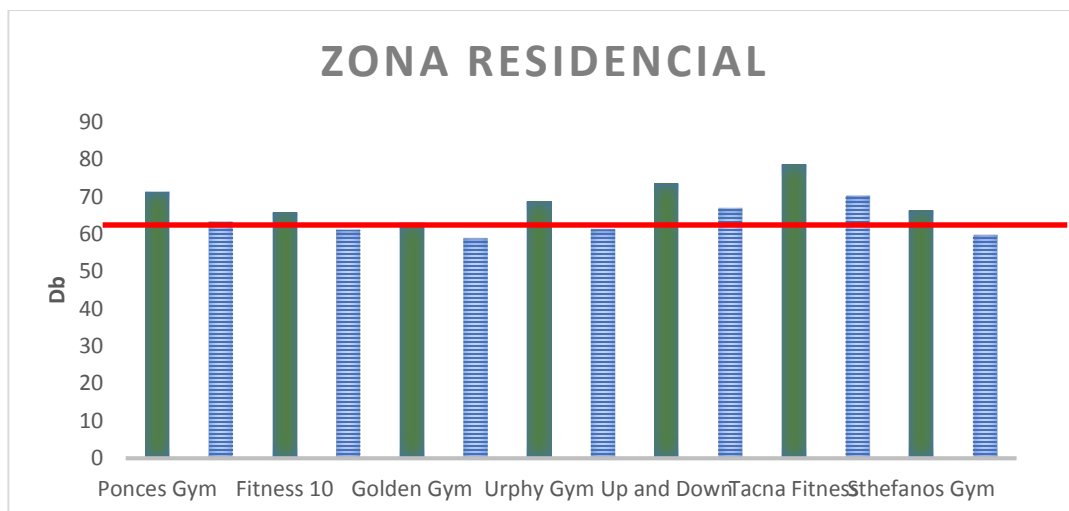
## ZONA RESIDENCIAL

### Valor Máximo Permitido 60 DbA.

Tabla 8.

Gimnasios Zona Residencial

N°	ESTABLECIMIENTO	MEDICION Db	ACTIVIDADES FISICO- DEPORTIVAS
1	Ponces Gym	<b>71.2</b>	CON ACTIVIDAD
		63.2	SIN ACTIVIDAD
2	Fitness 10	<b>65.7</b>	CON ACTIVIDAD
		61.1	SIN ACTIVIDAD
3	Golden Gym	<b>62.9</b>	CON ACTIVIDAD
		58.8	SIN ACTIVIDAD
4	Urphy Gym	<b>68.7</b>	CON ACTIVIDAD
		61.3	SIN ACTIVIDAD
5	Up and Down	<b>73.4</b>	CON ACTIVIDAD
		66.8	SIN ACTIVIDAD
6	Tacna Fitness	<b>78.7</b>	CON ACTIVIDAD
		70.2	SIN ACTIVIDAD
7	Sthefanos Gym	<b>66.2</b>	CON ACTIVIDAD
		59.7	SIN ACTIVIDAD



Gráfica 4. Resultados de los monitoreos en gimnasios ubicados en la Zona Residencial

Fuente: Propia

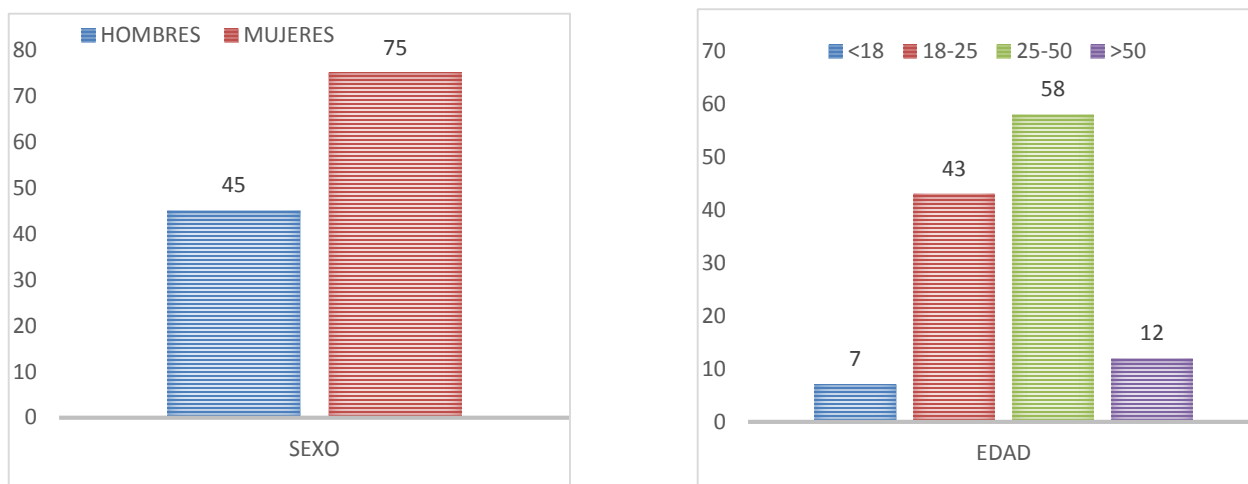
#### INTERPRETACION:

Como se observa en los resultados hay una significativa diferencia cuando se desarrollan actividades y cuando no se desarrollan de hasta 8.5 dBA, esto demuestra que los niveles sonoros usados para la realización de sus actividades son muy altos, y que el gimnasio representa un grave foco de contaminación sonora. Todos los resultados con actividad físico-deportiva sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental para la Zona Residencial que es de 60 dBA. Siendo el valor obtenido más alto 78.7. dBA, y el valor más bajo de 62.9 dBA.

En ambas zonificaciones tenemos un excedente de decibeles en las mediciones con actividades físico-deportivas, pudiendo demostrar que dichas clases alteran el ambiente con una contaminación sonora, afectando a los residentes vecinos y/o trabajadores cercanos a los establecimientos de gimnasios y demostrando que no existe una zonificación adecuada para el funcionamiento de estos establecimientos.

## 4.2. RESULTADOS DE LA PERCEPCION DE CONTAMINACION AMBIENTAL

### ➤ ITEM 1



Gráfica 5. Información general de la población que respondió el cuestionario

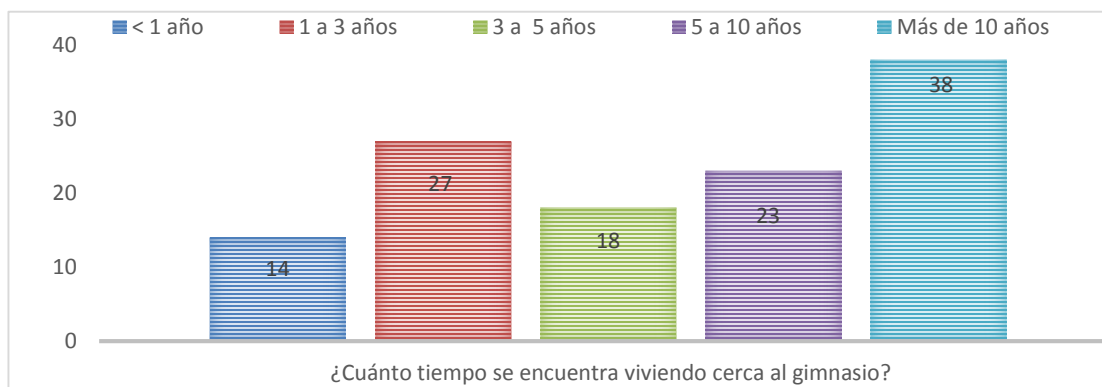
Fuente: Propia

### INTERPRETACIÓN:

A través de la Gráfica N° 5, se puede notar la información general de las personas que respondieron los cuestionarios, obteniendo como resultado que la mayoría de ellos son personas del sexo femenino y el rango de edad de las personas que desarrollaron los cuestionarios oscilan, el mayor porcentaje, entre 25 y 50 años de edad.

### ➤ ITEM 2

¿Cuánto tiempo se encuentra viviendo cerca al gimnasio?



Gráfica 6. Exposición a la fuente de ruido en años

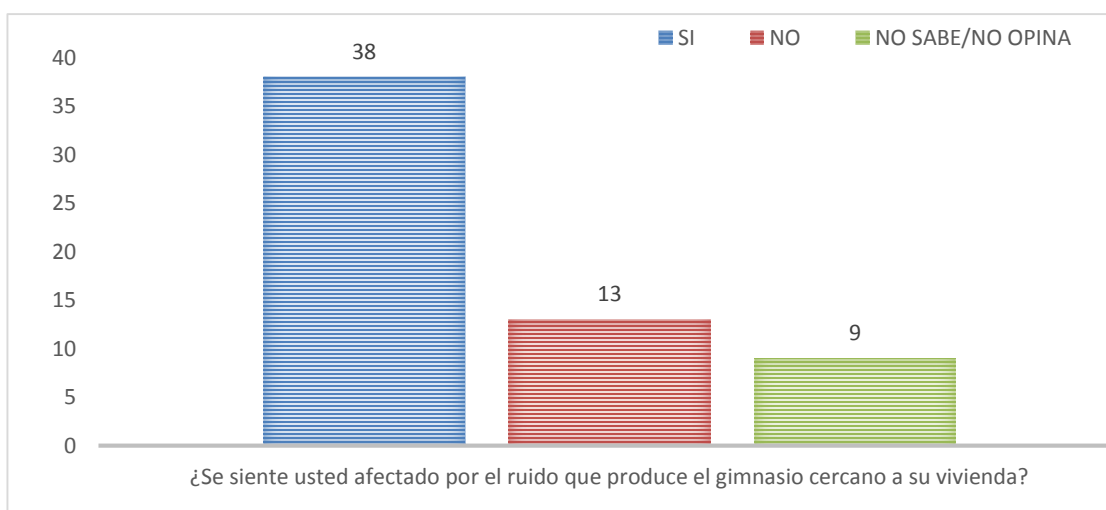
Fuente: Propia

## INTERPRETACIÓN:

En la gráfica N° 6, se puede apreciar la exposición que tienen de las personas que respondieron los cuestionarios en años, obteniendo como resultado más alto que la mayoría de las personas que respondieron los cuestionarios se encuentra viviendo en la zona en donde existe esta fuente de ruido más de 10 años, siendo este resultado el más alto, lo cual demuestra que, si los niveles de ruido son elevados, las personas tendrían una exposición al ruido bastante prolongada lo cual, puede desencadenar en problemas auditivos, estrés, etc.

### ➤ ITEM 3

¿Se siente usted afectado por el ruido que produce el gimnasio cercano a su vivienda?



Gráfica 7. Percepción de afectación por ruido

Fuente: Propia

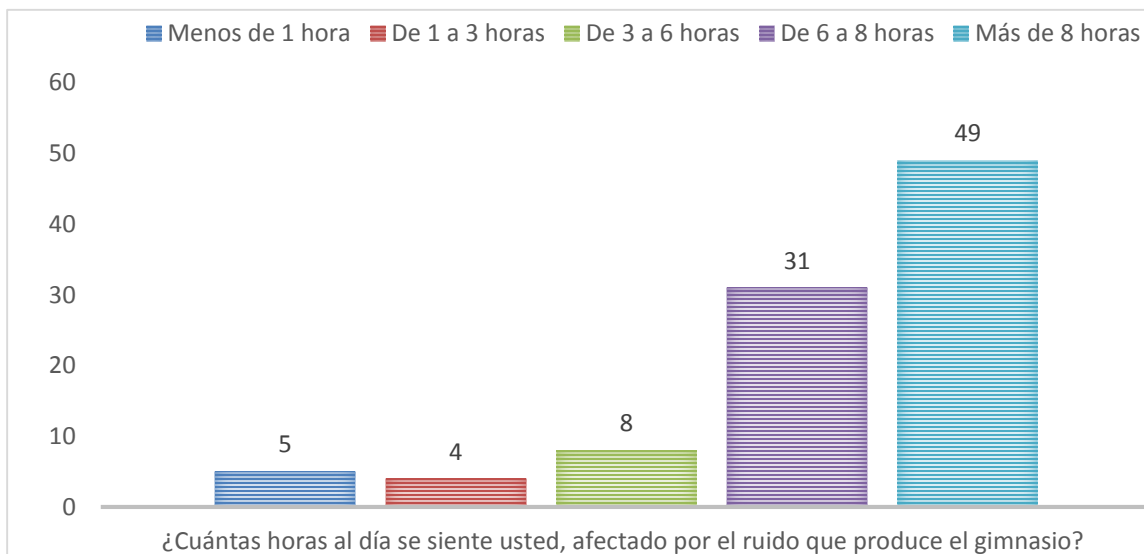
## INTERPRETACIÓN:

Según los resultados, 38 de las personas que respondieron los cuestionarios afirman que se siente afectado por el ruido que produce el gimnasio cercano a su vivienda, 13 afirman que no siente ningún tipo de afectación y 9 responden que no sabe si siente algún tipo de afectación o no sabe si la afectación corresponde específicamente al ruido producido por el gimnasio.



➤ ITEM 4

¿Cuántas horas al día se siente usted, afectado por el ruido que produce el gimnasio?



Gráfica 8. Afectación del ruido según horas del día

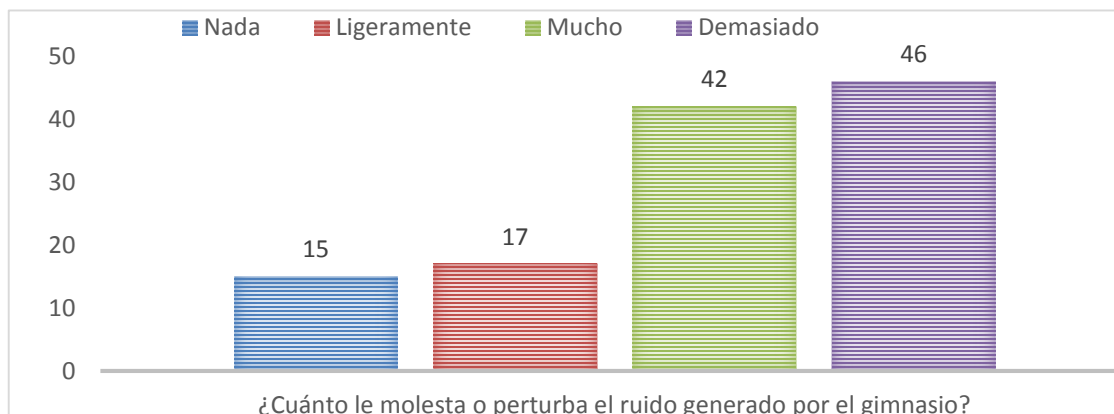
FUENTE: Propia

INTERPRETACIÓN:

Según el ítem 4 la mayoría de las personas afirmaron que sienten una afectación por parte del ruido producido por el gimnasio de más de 8 horas, las personas afirmaban que la afectación se realiza en todo el horario de funcionamiento del gimnasio, siendo esto agravado en las horas en donde el gimnasio realiza algún tipo de actividad específica siendo estas las clases grupales, clases de baile, entre otras.

➤ ITEM 5

¿Cuánto le molesta o perturba el ruido generado por el gimnasio?



Gráfica 9. Molestia ocasionada por el ruido producido en gimnasios

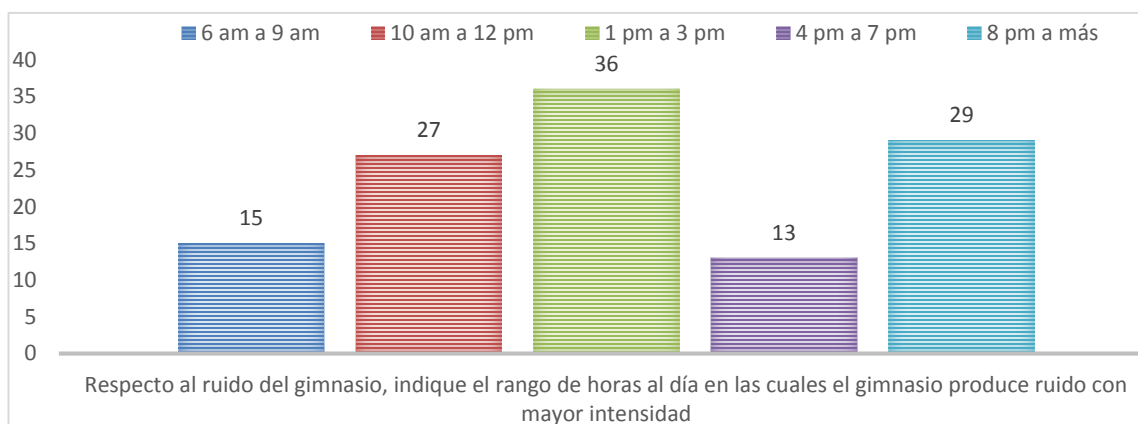
Fuente: Propia

INTERPRETACION:

Según la gráfica N° 9, se puede apreciar rangos planteados para la molestia de ruido producidos por el gimnasio obteniendo como resultado que 46 personas sienten que el ruido les perturba demasiado, asimismo, como otro resultado significativo se obtiene que, a 42 personas el ruido les perturba mucho.

➤ ITEM 6

Respecto al ruido del gimnasio, indique el rango de horas al día en las cuales el gimnasio produce ruido con mayor intensidad



Gráfica 10. Horario con mayor intensidad de ruido

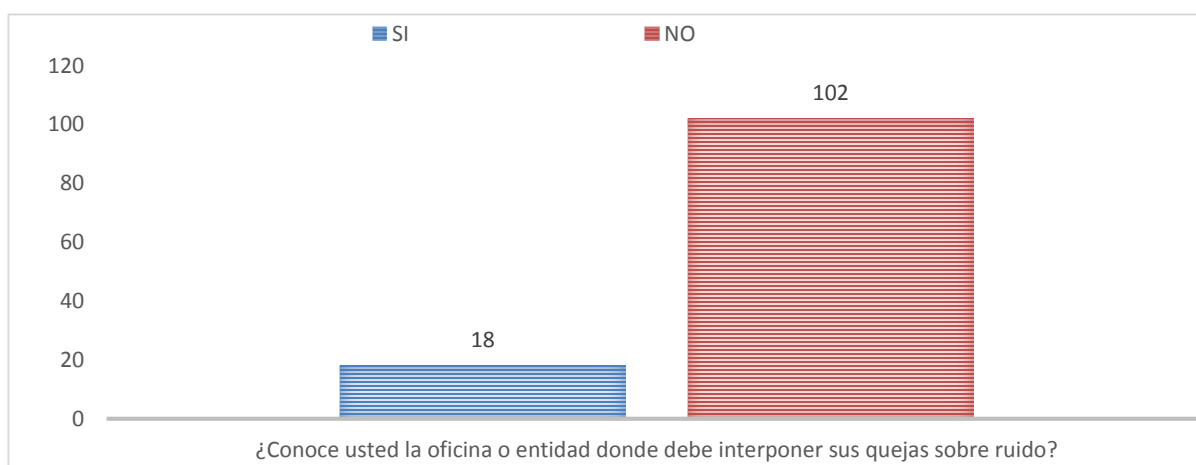
Fuente: Propia

### INTERPRETACIÓN:

En el gráfico N° 10, se puede apreciar el rango de horas en donde el ruido se produce con mayor intensidad, obteniendo como resultado que, entre la 1 pm y las 3 pm es donde se producen los picos más altos de contaminación, asimismo, entre las 8 pm a más, también se producen niveles de ruido elevados, los cuales son percibidos por la población que vive cerca a los gimnasios.

### ITEM 7

¿Conoce usted la oficina o entidad donde debe interponer sus quejas sobre ruido?



Gráfica 11. Conocimiento donde imponer quejas de ruido

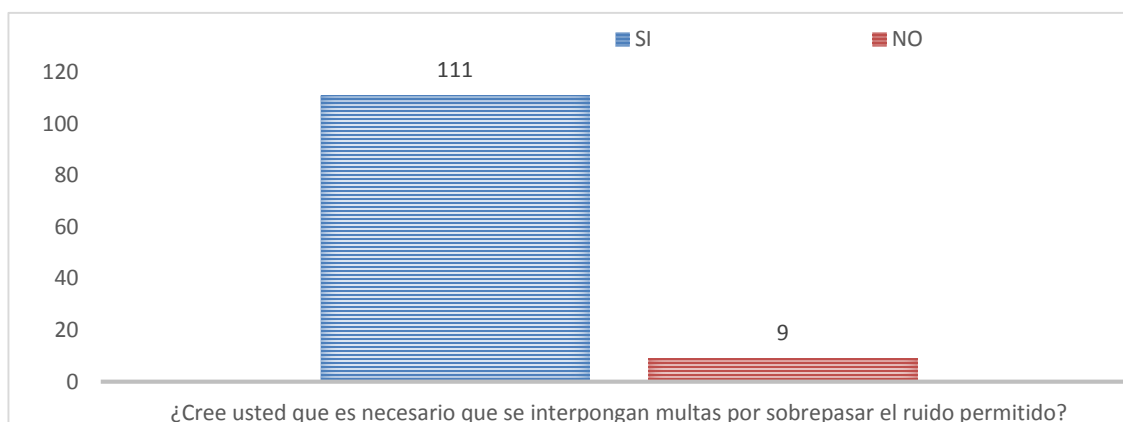
Fuente: Propia

### INTERPRETACION:

Según la gráfica N° 11, se puede ver que, 102 de las personas que respondieron los cuestionarios, no saben dónde pueden ir a interponer las quejas relacionadas a ruido ambiental, a pesar que en respuestas anteriores un gran porcentaje respondió que se siente afectado por el ruido.

## ITEM 8

¿Cree usted que es necesario que se interpongan multas por sobrepasar el ruido permitido?



Gráfica 12. Necesidad de multas por generación de ruido en gimnasios

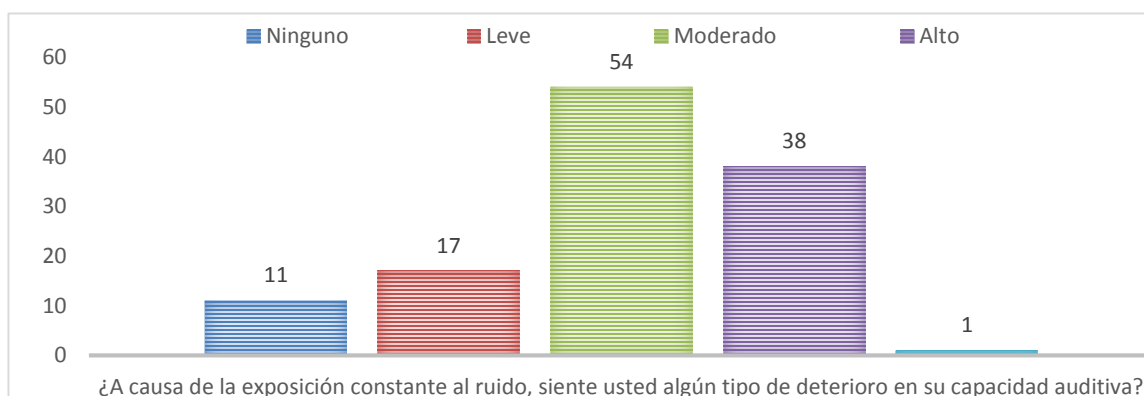
Fuente: Propia

## INTERPRETACIÓN:

Como resultado obtenido de la gráfica N° 12, se tiene que, casi la totalidad de las personas que respondieron los cuestionarios afirma la necesidad que existe de que se realicen multas para frenar los niveles altos de ruido, a través de estas multas se va a velar por el cumplimiento del ECA para la zona que corresponda y así evitar perjudicar a la población que vive alrededor de estos establecimientos.

## ITEM 9.

¿A causa de la exposición constante al ruido, siente usted algún tipo de deterioro en su capacidad auditiva?



Gráfica 13. Percepción de deterioro en la capacidad auditiva

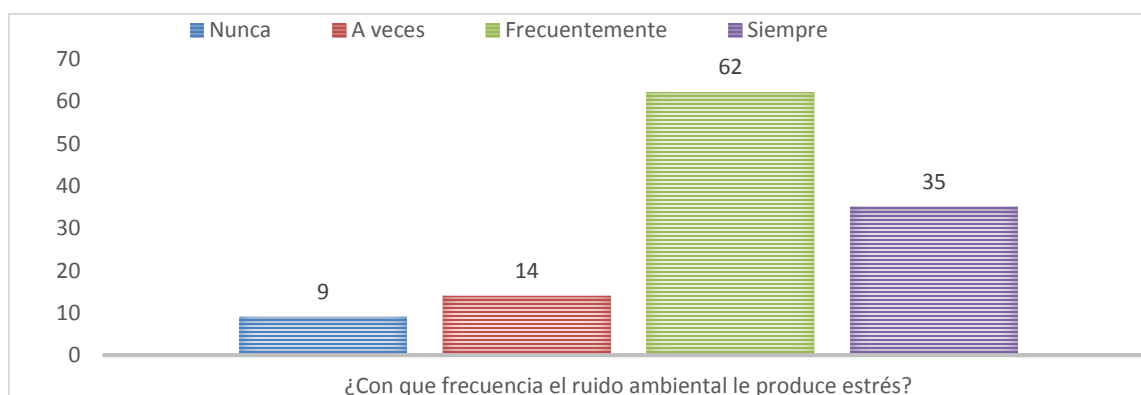
Fuente: Propia

**INTERPRETACION:**

Las personas respondieron al ítem N° 09, a cerca del deterioro que perciben en su capacidad auditiva, obteniendo como respuesta que 54 de ellos presentan una percepción de deterioro en su capacidad auditiva moderado, asimismo 38 de ellos afirma que presentan un alto deterioro en su capacidad auditiva a causa de la exposición al ruido provocado por los gimnasios.

**ITEM 10**

¿Con que frecuencia el ruido ambiental le produce estrés?



Gráfica 14. Percepción de estrés a causa del ruido

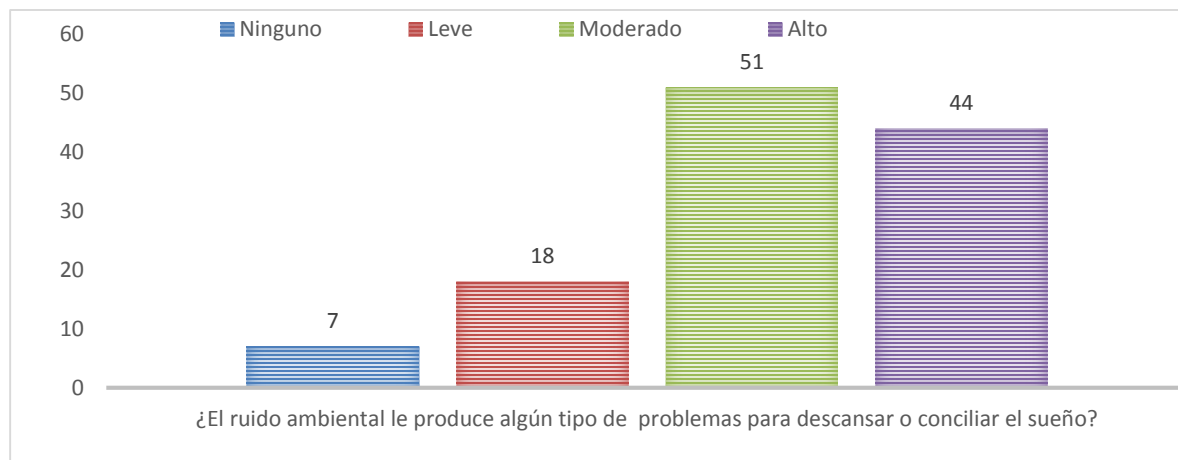
Fuente: Propia

**INTERPRETACION:**

Como resultado a esta interrogante se obtiene que, a 62 personas el ruido ambiental generado por los gimnasios le produce constantemente síntomas de estrés lo cual afecta su calidad de vida, asimismo 35 personas afirmaron que siempre están con estos síntomas.

## ITEM 11.

¿El ruido ambiental le produce algún tipo de problemas para descansar o conciliar el sueño?



Gráfica 15. Problemas para conciliar el sueño a causa del ruido

Fuente: Propia

## INTERPRETACION:

Del total de personas, 51 de ellas afirmaron que el ruido ambiental les produce problemas de manera moderada para poder descansar o conciliar el sueño, asimismo, como otro porcentaje de respuesta alto, se tiene que, 44 personas afirman que presentan alto nivel de problemas para poder conciliar el sueño o descansar, lo cual demuestra que las personas asocian los niveles altos de ruido producidos por los gimnasios con consecuencias negativas en su calidad de vida diaria, así también, existe una afectación en las actividades diarias que realizan.

### 4.3. MAPAS DE RUIDO ELABORADOS

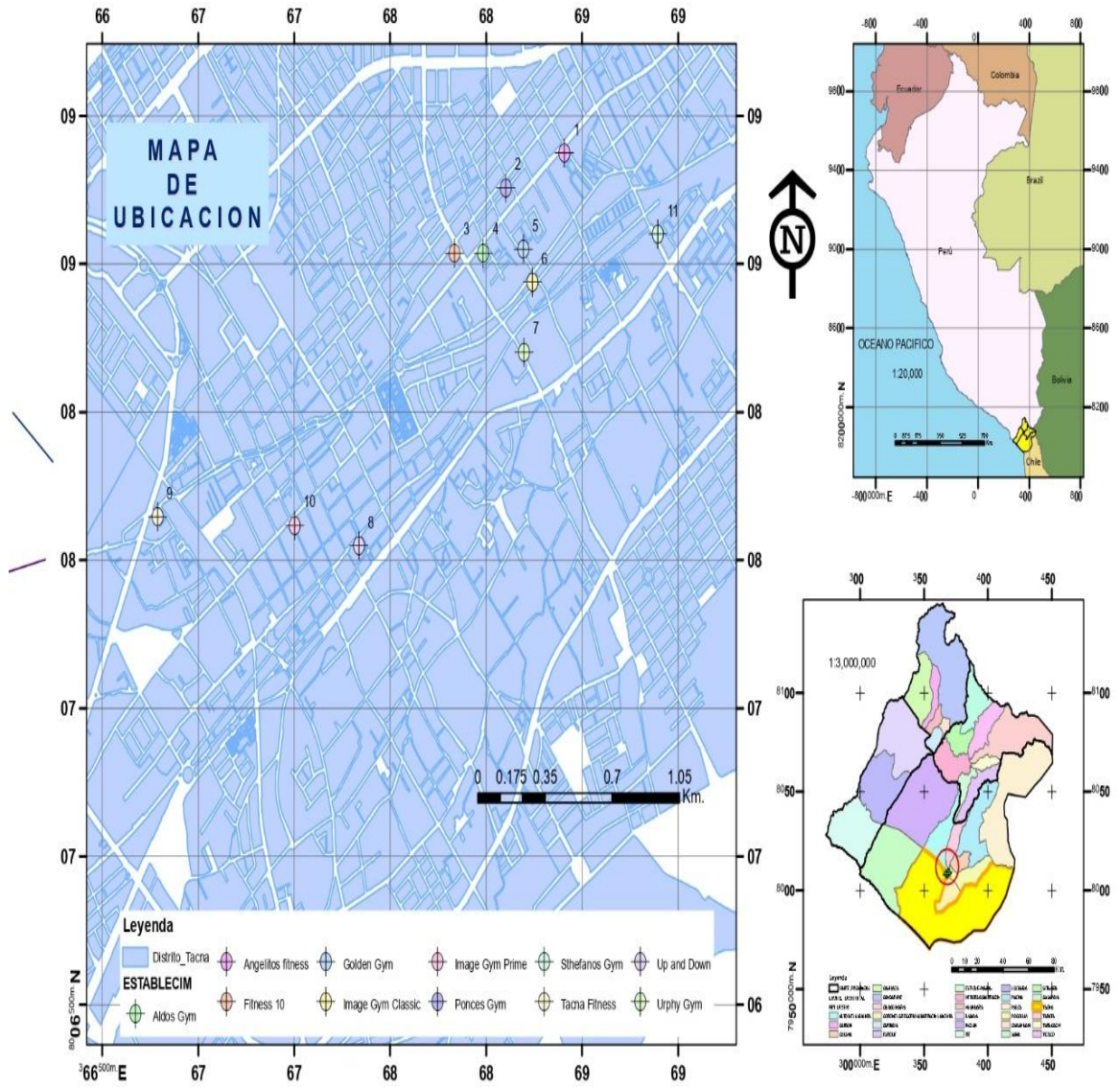
Tendremos en cuenta el siguiente cuadro de leyenda para la elaboración de los mapas de ubicación y mapas de ruido de cada zona según el numeral del establecimiento.

N°	ESTABLECIMIENTO	ZONA
1	Angelitos fitness	COMERCIAL
2	Ponces Gym	RESIDENCIAL
3	Fitness 10	RESIDENCIAL
4	Aldos Gym	COMERCIAL
5	Golden Gym	RESIDENCIAL
6	Image Gym Classic	COMERCIAL
7	Urphy Gym	RESIDENCIAL
8	Up and Down	RESIDENCIAL
9	Tacna Fitness	RESIDENCIAL
10	Image Gym Prime	COMERCIAL
11	Sthefanos Gym	RESIDENCIAL

Gráfica 16. Numeración de gimnasios para la elaboración de mapas

Fuente: Propia

➤ Mapa de Ubicación

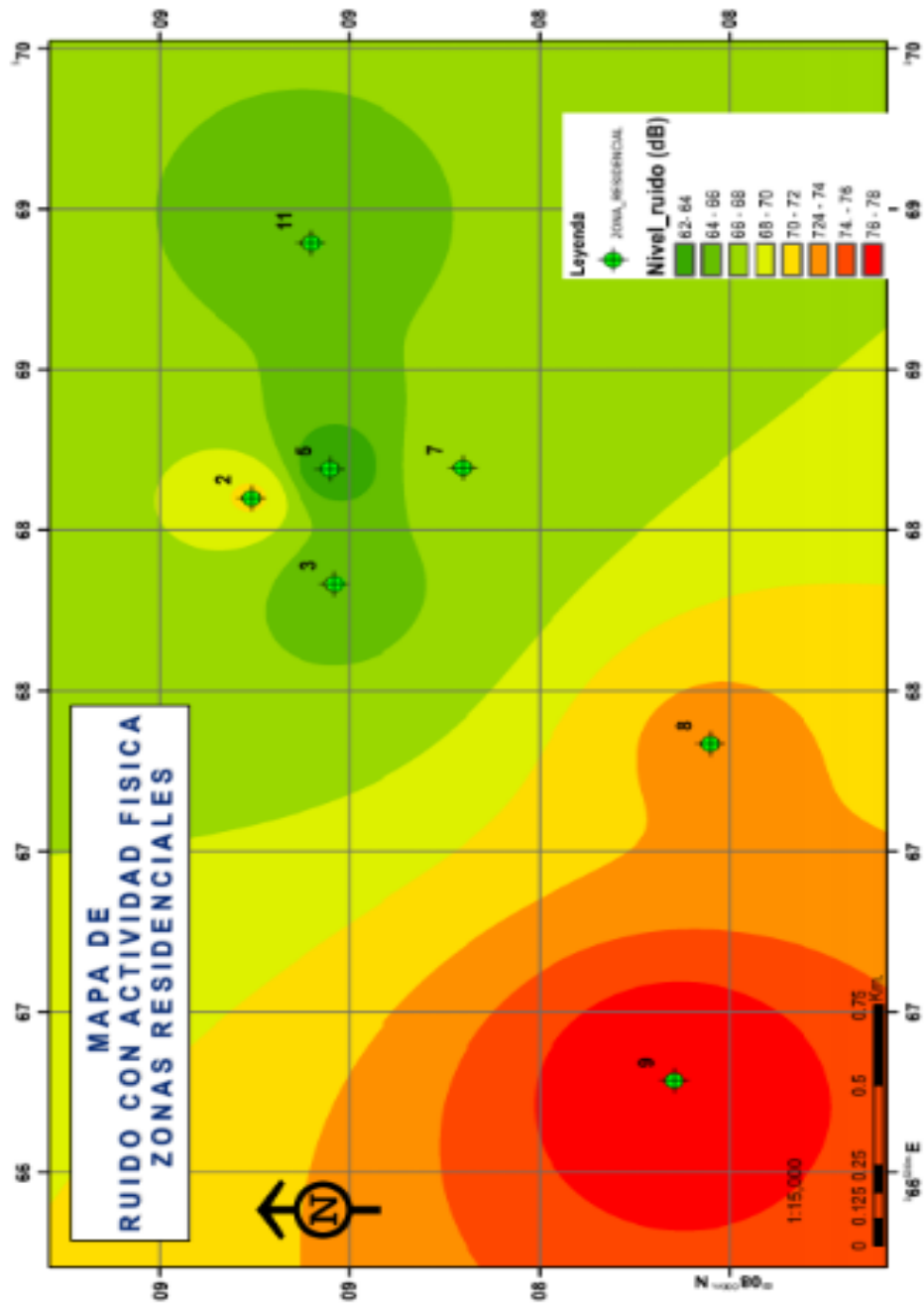


Gráfica 17. Mapa de ubicación de los gimnasios

Fuente: Propia



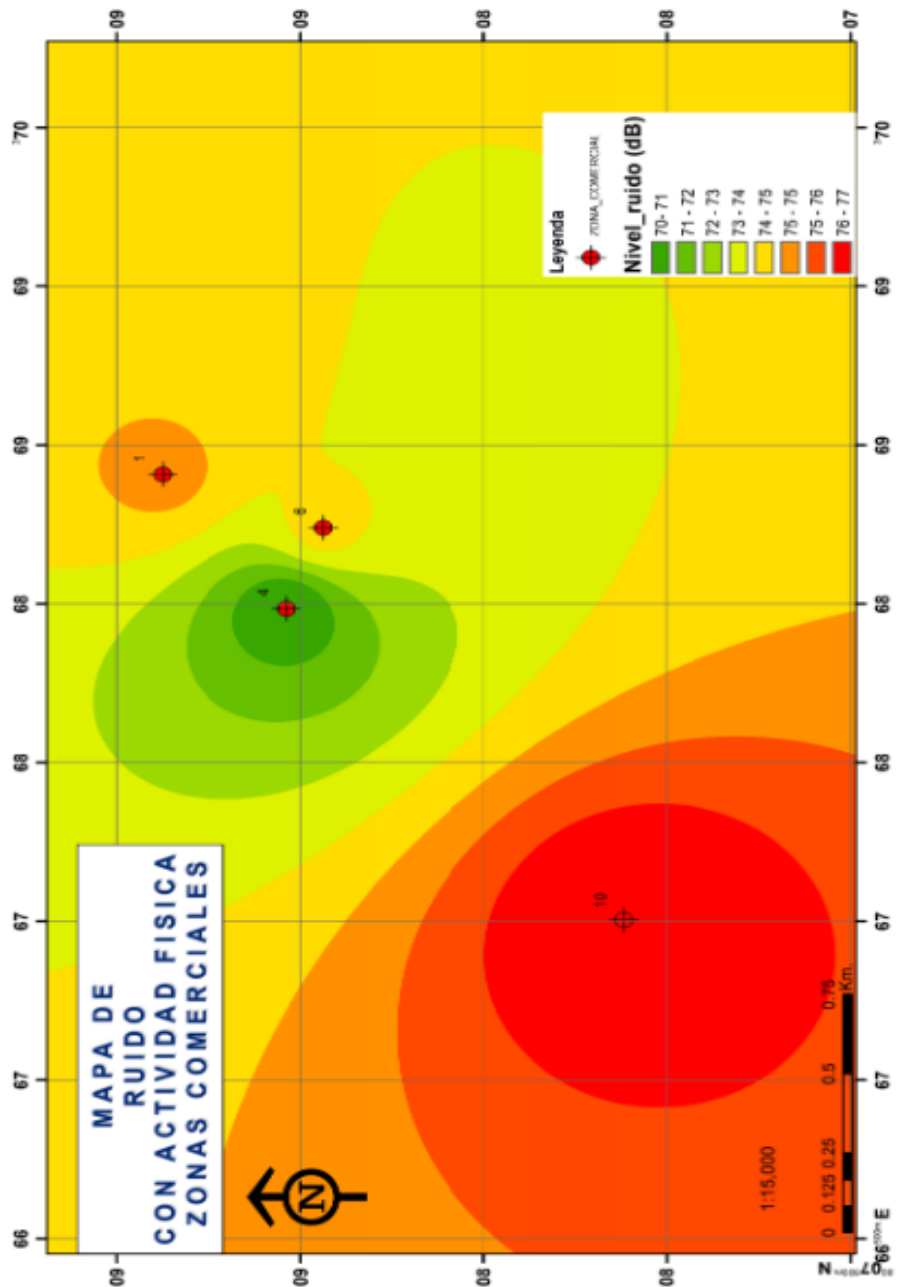
➤ Mapa de ruido con actividad- zona residencial



Gráfica 18. Mapa de ruido con actividad de la zona residencial

Fuente: Propia

➤ Mapa de ruido con actividad- zona comercial



Gráfica 19. Mapa de ruido con actividad de la zona comercial

Fuente: Propia

#### 4.4. ALTERNATIVAS PARA REDUCIR LOS POSIBLES IMPACTOS NEGATIVOS DE CONTAMINACIÓN SONORA.

Se ha seleccionado una guía de alternativas de mitigación de ruido, ya que, es necesario la utilización de equipos de música para el desarrollo de las diversas clases grupales. Es muy complicado poder instalar un gimnasio en un lugar aislado, en donde no se encuentren vecinos o no se encuentre en calles estrechas. Es por ello que se requieren distintos planteamientos para poder aplicar los soportes anti vibratorios. Como propuestas de mitigación se tiene:

##### **4.4.1. Construcciones tipo *Box in Box*:**

Lo cual consiste principalmente en aislar en suelo, las paredes y el techo para solucionar los ruidos que provienen del aire o de la estructura. Estos, normalmente, suelen estar suspendidos con soportes de techo las cuales son al mismo tiempo, soportes anti vibratorios y absorbentes de ruido y materiales aislantes.



Gráfica 20. Construcción tipo Box in box

Fuente: Propia

#### 4.4.2. Sistema de aislamiento de paredes o absorción del ruido

En primer lugar, se debe identificar los ambientes que necesitan la implementación de estos aisladores, los cuales son principalmente los salones en donde se desarrollan las clases grupales.

A través de un sistema de aislamiento acústico se va a evitar que la música generada se llegue a propagar en las salas de clases grupales para reducir los niveles de ruido emitidos dentro de las salas de máquinas y clases grupales.

Se plantea, optar por el aislamiento acústico el cual va a evitar que el sonido pase las paredes, lo cual va a proporcionar una mejoría en el exterior respecto a los niveles sonoros. Asimismo, por medio de esta implementación las paredes van a absorben el ruido para lograr controlar la reverberación.



Gráfica 21. Sistema de aislamiento

Fuente: Propia

#### 4.4.3. Limitador del equipo de música

Para lograr mitigar el ruido producido por el uso de la música, puede optarse por controlar la fuente del ruido, es decir el equipo de sonido el cual se puede regular a través de un limitador de frecuencias. A través de un sistema calibrador interno para evitar manipulaciones del equipo de medida, por las distintas personas que realizan estas clases grupales. Llevar un registro de los niveles sonoros normales dentro del local y los niveles sonoros producidos cuando se realizan las sesiones

ruidosas, realizando verificación de que se respete el nivel de ruido máximo generado por el establecimiento.

#### ***4.3.4. Cambiar el diseño de las puertas***

Para lograr evitar que se transmitan niveles sonoros elevados al exterior, se puede optar por instalar una doble puerta con cierre automático en las salas de clases grupales y el vestíbulo colindante, debiendo revisar que siempre permanezcan cerradas. Se velar por que se permanezca cerrada constantemente al menos una de ellas, cuando la actividad se encuentre en funcionamiento.

Asimismo, se he elaborado un formato el cual va a ser entregado a los coordinadores de los gimnasios con valores altos para su posible instalación.

#### ***4.3.5. Ventanas con aislamiento acústico***

Las ventanas con aislamiento acústico, no siempre ofrecen el mismo grado de aislamiento. Depende del espesor de los cristales que componen la ventana y la combinación de los mismos, una ventana con aislamiento acústico puede llegar a bajar los niveles de ruido hasta 50 dBA.

Pero hay que tomar en cuenta que, en acústica no siempre se tiene que aplicar la situación más radical, sino el que más se acople a las necesidades del lugar y de la infraestructura que presentan las instalaciones.

#### ***4.3.6. Formato de utilización de alternativas de mitigación de ruido según características de cada gimnasio***

Tabla 9.

Formato para utilizar alternativas de mitigación

<b>GIMNASIO:</b>	
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD CLASIFICADA	
3. Tipo de actividad:	
4. Focos de ruido característicos (salas, equipos, maquinas, etc.):	
5. ECA permitido según zonificación:	
6. Horarios de las clases grupales:	
SOLUCIONES PLANTEADAS	FACTIBILIDADES DE IMPLEMENTACION
Construcciones tipo Box in Box	
Sistema de aislamiento de paredes o absorción del ruido	
Limitador del equipo de música	
Limitador del equipo de música	
Cambiar el diseño de las puertas	
Ventanas con aislamiento acústico	
COMPROMISOS ADOPTADOS:	
OBSERVACIONES:	

Fuente: Propia

## 4.5. DESARROLLO ESTADISTICO

### 4.5.1. ESTADÍSTICA DE LA INVESTIGACION PARA LA ZONA COMERCIAL

#### 4.5.1.1. Primera hipótesis general

H<sub>0</sub>: Los niveles de contaminación sonora generados por las actividades físico-deportivas de los gimnasios en la zona comercial del mercado de Tacna no sobrepasan los límites y estándares permitidos.

H<sub>1</sub>: Los niveles de contaminación sonora generados por las actividades físico-deportivas de los gimnasios en la zona comercial del mercado de Tacna sobrepasan los límites y estándares permitidos.

#### 4.5.1.2. Hipótesis Estadística

H<sub>0</sub>:  $\mu \leq 70$

H<sub>1</sub>:  $\mu > 70$

**Variable:** Valores de C.AC. En decibeles

#### a. Prueba de Normalidad

H<sub>0</sub>: Los datos de la variable C.AC. Proviene de una distribución normal.

H<sub>1</sub>: Los datos de la variable C.AC. No proviene de una distribución normal.

Tabla 10.

Prueba de Shapiro-wilk Comercial

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
C_AC	0,963	4	0,796

Elaboración: Propia

Dado que el valor de  $p$  es 0.796 es mayor que 0,05, No rechazamos la hipótesis nula, y concluimos que los datos provienen de una distribución normal.

- b. **Nivel de significancia** = 0.05
- c. **Estadístico de Prueba:** Prueba  $t$  para una muestra
- d. **Contrastar la hipótesis**

#### Estadísticos

Media muestral = 74,6250  
 Desviación estándar muestral = 2,86865  
 Media de error estándar: 1,43433  
 Tamaño de muestra = 4

Tabla 11.

Estadística de muestra única

<b>Estadísticas de muestra única</b>				
	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
C_AC	4	74,6250	2,86865	1,43433

Elaboración: Propia

Incluye el número de casos válidos sobre el que se basan los cálculos (4), la media muestral de la variable C.AC. (74,6250), la desviación típica (2,86865) y el error típico de la media (1,43433).

Hipótesis Nula: menor igual a 70

Hipótesis Alternativa: mayor a 70

Estadístico  $t$  calculado = +3,225

Valor- $P$  = 0,024

Rechazar la hipótesis nula para  $\alpha$  = 0,05.



#### 4.5.2. DESARROLLO ESTADISTICO DE LA INVESTIGACION PARA LA ZONA RESIDENCIAL.

##### 4.5.2.1. Primera hipótesis general.

H<sub>0</sub>: Los niveles de contaminación sonora generados por las actividades físico-deportivas de los gimnasios en la zona residencial del cercado de Tacna no sobrepasan los límites y estándares permitidos.

H<sub>1</sub>: Los niveles de contaminación sonora generados por las actividades físico-deportivas de los gimnasios en la zona residencial del cercado de Tacna sobrepasan los límites y estándares permitidos.

##### 4.5.2.2. Hipótesis Estadística.

H<sub>0</sub>:  $\mu \leq 60$

H<sub>1</sub>:  $\mu > 60$

**Variable:** Valores de C.AR. en decibeles

##### a. Prueba de Normalidad

H<sub>0</sub>: Los datos de la variable C.AR. Proviene de una distribución normal.

H<sub>1</sub>: Los datos de la variable C.AR. no provienen de una distribución normal.

Tabla 12.

Prueba shapiro wilk Residencial

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
C_AR	0,964	7	0,849

Fuente: Propia

Dado que el valor de  $p$  es 0.849 es mayor que 0,05, No rechazamos la hipótesis nula, y concluimos que los datos provienen de una distribución normal.

- a. **Nivel de significancia** = 0.05
- b. **Estadístico de Prueba:** Prueba  $t$  para una muestra
- c. **Contrastar la hipótesis**

#### Estadísticos

Media muestral = 69,5429

Desviación estándar muestral = 5,35813

Media de error estándar = 2,025182

Tamaño de muestra = 7

Tabla 13.

Estadística de muestra única

<b>Estadísticas de muestra única</b>				
	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
C_AR	7	69,5429	5,35813	2,025182

Fuente: Propia

Incluye el número de casos válidos sobre el que se basan los cálculos (7), la media muestral de la variable C.AR. (69,5429), la desviación típica (5,35813) y el error típico de la media (2,025182).

Hipótesis Nula: menor igual a 60

Hipótesis Alternativa: mayor a 60

Estadístico  $t$  calculado = +4.712

Valor-P = 0,0015

Rechazar la hipótesis nula para  $\alpha = 0,05$ .

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN**

#### **5.1. Comparación de los niveles sonoros producidos por las actividades físico-deportivas en los gimnasios.**

En el desarrollo de la presente investigación se obtuvo que la totalidad de los gimnasios sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental cuando realizan actividades físico-deportivas con respecto a ruido, esto se debe a falta de fiscalización que se realizaba a estos establecimientos, a las nulas medidas de mitigación que tienen estos establecimientos para reducir el ruido generado y el poco control que se tiene sobre el mismo. Vemos en los resultados que esto sucede en ambas zonas, tanto en los gimnasios que pertenecen a una Zona comercial y, a los gimnasios ubicados en una Zona residencial. Asimismo, comparando con el estudio realizado por (Licla, 2016), se obtiene como resultado de la investigación que, de los 22 estaciones de monitoreo, 21 de ellas sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido, las estaciones de monitoreo también se encontraban ubicadas tanto en la zona comercial y en una zona residencial.

#### **5.2. Cuestionarios de percepción de contaminación sonora aplicado a la población expuesta según área de influencia de los gimnasios.**

Según los resultados de las cuestionarios , se demuestra que existe una percepción social del ruido como contaminante, asimismo se han realizado numerosas quejas, al momento de la realización de los monitoreos, sobre la molestia que tienen las personas que viven en las casas aledañas a los gimnasios sobre el ruido que se produce en gran parte del día, asimismo comparando con otras investigaciones como la de (Orozco, 2008), en la cual también la población percibe el ruido como un potencial contaminante, pero el autor plantea como alternativa de solución la intensificación de los monitoreos, lo cual es importante, pero en la presente investigación, al tratarse de gimnasios, se puede optar también por medidas como las que se plantean en el Plan de mitigación elaborado en esta investigación, para evitar que el ruido generado, afecte el

exterior y así, poder seguir con las actividades normales y clases que desarrolla el gimnasio.

### **5.3. Alternativa para reducción de los niveles de contaminación sonora dirigido a los dueños de los gimnasios para una mejor gestión de contaminación ambiental sonora.**

Según los estudios realizados en los gimnasios, todos sobrepasan los niveles de contaminación sonora permitidos según su zonificación, donde se comprobaría la poca importancia al momento del abrir o poner en funcionamiento uno de estos establecimientos sin tener parámetros o normas específicas para los gimnasios, perjudicando a los vecinos y personas dentro del área de influencia.

La utilización de alguna alternativa reducirá significativamente la contaminación sonora dependiendo de la necesidad de cada establecimiento y se adecua a todos los gimnasios según el requerimiento de sus instalaciones para mitigar o reducir la contaminación sonora.

## CONCLUSIONES

- Se comprobó que el 100% de los gimnasios evaluados no cumplen con los ECAs correspondientes y que la percepción de ruido ambiental manifiesta un 80% de insatisfacción por la población.
- Se comparó los niveles sonoros producidos por las actividades físico-deportivas en los gimnasios con la zonificación de cada establecimiento según sus ECAs permitidos comprobándose los elevados niveles de contaminación sonora que producen estos establecimientos.
- Se confirmó un mal manejo de zonificación al momento de entregar licencias de funcionamiento encontrándose una mayor cantidad de gimnasios ubicados en zonas residenciales donde según 030-2009 MPT el límite permisible en el horario de funcionamiento es de 60 db produciéndose una mayor alteración de contaminación sonora.
- Se confirmó la percepción de contaminación mediante los cuestionarios en la población influenciada teniendo como resultado un alto nivel de contaminación sonora de los gimnasios.
- Se propone alternativas de reducción de contaminación sonora a los gimnasios según las características y necesidades de cada uno, dirigido a los dueños de los establecimientos para que reduzca los impactos negativos producido por sus establecimientos.

## RECOMENDACIONES

- El gobierno local debe contemplar en el plan de ordenamiento territorial acorde con el uso del territorio, dado que se ha observado deficiencias al emitir la licencia de funcionamiento de un determinado servicio que no están articulados, por lo que de manera indirecta genera un problema ambiental y social por el inadecuado uso de territorio para el funcionamiento de estos establecimientos deportivos y otros en general.
- Para la apertura y funcionamiento de servicios deportivos, se debe considerar opinión previa del área de tributación y área de fiscalización ambiental a fin de desarrollar procesos adecuados al momento de otorgar licencias de funcionamiento y tener en consideración a la población que se encuentra en el área de influencia de percepción sonora para evitar que estos terminen perjudicados en una contaminación sonora.
- Realizar pequeños encuestas antes de una apertura de un gimnasio para tener en consideración a las personas que se encuentran en el área influenciada de percepción sonora para evitar que estos terminen perjudicados en una contaminación sonora.
- Considerar como requisito en los procedimientos administrativos para obtener la licencia de funcionamiento la prestación de un plan de mitigación y/o reducción de contaminación sonora de los gimnasios. No permitiéndose la apertura de estos establecimientos si no cuentan con un plan taller.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1980). En F. J. Méndez, *los líquenes como indicadores de la contaminación atmosférica en el área metropolitana de San José, Costa Rica. Revista de Biología Tropical* (págs. 31 – 39 ).
- A. Canseco, R. A. (2006). Comunidades de líquenes: indicadores de la calidad del aire en la ciudad de La Paz, Bolivia . *ACTA NOVA*.
- Álcala. (2008). *Especies arbóreas evaluadas como bioacumuladores de azufre en la ciudad de Chihuahua, México*.
- Atlas Ambiental Perú. (s.f.). *Ministerio del Ambiente*.
- Baca, W., & Seminario, R. (2012). *EVALUACIÓN DE IMPACTO SONORO EN LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ*. Lima.
- Baltanás. (2000). *Empleo de bioindicadores en estudios de evaluación de la calidad* .
- Barrientos. (2004). *Criterios de salud ambiental* . Washington.
- Barrio, N. O. (2011). *Manual para la identificación de macrolíquenes en el Parque Nacional Yanachaga Chemillen*. Pasco.
- Cachique, E. E. (2009). *Diversidad de plantas epifitas vasculares en especies arbóreas del jardín botánico de la universidad nacional agraria de la selva*. Tingo Maria ,Perú.
- Calvo. (2000). Líquenes como bioindicadores de la calidad ambiental en el parque natural de Font Roja. *Ecología* , 103-115.
- Capó, M. (2003). La ecotoxicología, una ciencia de hoy. En *Medicina Balear*.
- Colenghi. (1997). *O & M y calidad total: una integración perfecta*. Rio de Janeiro.
- David L. Hawksworth, T. I. (2005). Líquenes como bioindicadores inmediatos de contaminación y cambios medio-ambientales en los trópicos. *Revista iberoamericana de micología* , 71-82.

- De la Torre. (2011). *Análisis y evaluación de las causas de la pérdida auditiva en los trabajadores de la empresa cartones y desarrollo de medidas preventivas y correctivas a la exposición de ruido laboral*. Quito, Ecuador.
- Figueroa. (2015). *evaluacion de la calidad de aire en ocho zonas de la ciudad de Bogotá,utilizando líquenes como bioindicadores* . Colombia.
- Fucso. (1991). *Prácticas de reducción del ruido industrial: curso apostillado*. Belo Horizonte.
- Ganime. (1994). *Aplicación en la instalación de tratamiento de minerales*. Río de Janeiro.
- Garcia. (2004). *Mapa de estres atmosferico de Cedritos(Bogotá) a partir de diversidad liquénica* . Bogotá.
- Granados, L. H. (2003). Ecología de las plantas epifitas. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 101-111.
- Hawksworth. (1992). Litmus tests for ecosystem health: the potential of bioindicators in the monitoring of biodiversity.
- Hernández. (2013). *ALTERACIONES AUDITIVAS EN TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO INDUSTRIAL*. España.
- IIEH. (26 de noviembre de 2014). *Instituto de investigacion sobre evolucion humana*. Obtenido de <http://www.iieh.com/noticias-y-opiniones/noticias/noticias/cinco-tipos-de-simbiosis>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2014). *Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental*. México.
- J. Asta, W. E. (2003). *EUROPEAN GUIDELINE FOR MAPPING LICHEN DIVERSITYAS AN INDICATOR OF ENVIRONMENTAL STRESS*.
- Laura Campos, J. U. (2008). *Santa Maria :Liquenes , hepaticas y musgos* .
- Lineas verde mijas*. (2018). Obtenido de <http://www.lineaverdemijas.com/lv/consejos-ambientales/biodiversidad/por-que-es-importante-la-biodiversidad.asp>



- Llantance. (2017). *Determinacion de la calidad de aire mediante el uso de líquenes en la microcuenca del lago de Pomacochas, distrito Florida , provincia Bongará, departamento de Amazonas, 2016-2017*. Chachapoyas.
- Llip. (2014). *El cañon urbano su incidencia en la contaminacion del aire*. Salta .
- Llop. (2014). Aproximación a la diversidad líquénica del Parque Natural del Cadí-Moixeró. Líquenes de los bosques de coníferas. *Botanica Complutensis* , 29-34.
- Local impacts of a rural coal-burning generating station on Lichen abundance in a New England forest. In: *Environmental Pollution*. (1999). En A. P. Murphy KJ, *Environmental Pollution* (págs. 349-354 ).
- Los líquenes y el medio. (2003). En E. B. Perez, *Líquenes de la Reserva Natural Integral de Muniellos, Asturias* (págs. 93-96). Asturias: KRK ediciones.
- Marino. (2016). *Determinación de la diversidad de líquenes saxícolas de tres sitios arqueológicos de Cajamarca*. Cajamarca.
- Méndez. (2011). *El uso de líquenes como biomonitores para evaluar el estado de la contaminacion atmosférica mundial* .
- (1996). *Mercosur y Medio Ambiente* . Ediciones ciudad Argentina.
- Mervine. (2008). *Pérdida auditiva inducida por el ruido en consultorios dentales*. Washington.
- Nieves. (2018). *Exposición al ruido en los gimnasios; ¿Qué opinan los que asisten?* Puerto Rico.
- Ochoa, C. &. (2015). Cambios en la composición de líquenes epífitos relacionados con la calidad de aire en la ciudad de Loja (Ecuador). *ScieELO*.
- OMS. (2005). *Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre*.
- OMS. (2011). *Burden of disease from environmental noise*. Europa.
- Paredes. (2013). *Ruido ocupacional y niveles de audición en el personal del centro médico naval*. Lima.

- Pignata, M. (2003). *Empleo de biomonitores en estudios de contaminación atmosférica*. La Paz: Swiss Contact, IBTEN, Instituto de Ecología.
- Quispe. (2014). *Líquenes como bioindicadores de la calidad del aire en la ciudad de Tingo María , Perú*. Tingo María.
- Ramirez. (2016). *Uso de biotipos de líquenes como bioindicadores de perturbacion en fragmentos de bosque altoandino(Reserva Biológica"Encenillo",Colombia)*. Bogotá.
- Recuero, M. (1995). *Ingeniería Acústica*. Madrid: Paraninfo.
- Riquelme. (2008). *Evaluacion del uso de líquenes como indicadores biologicos de contaminacion atmosférica en la quebrada de Plata,Región metropolitana*. Santiago de Chile .
- Rivera, E. I. (2008). *Estudio de líquenes como indicadores de los niveles de contaminacion en el pueblo de Guayama,Puerto Rico*. Gurabo.
- Rose. (1976). Lichenological indicators of age and ecological continuity in Woodlands. . En *Lichenology: Progress and Problems*. Academic Press (págs. 279-307). Londres.
- Rubio, G. A. (2010). *Guía para identificar macro líquenes epifitos en el centro de España* .
- Rubio, G. A. (2010). *Guía para identificar macrolíquenes epifitos en el centro de España* .
- Salud Deportiva. (s.f.). *Actividades Deportivas y recreativas*. Obtenido de <https://duemosli.blogs.uv.es/actividades-deportivas-recreativas/>
- Santoni. (2006). *Evaluacion de la calidad de aire mediante uso de bioindicadores en la provincia de San Luis ,Argentina*. San Luis .
- SERNANP. (2019). *SERNANP PERÚ*. Obtenido de <http://www.sernanp.gob.pe/conservacion-de-ecosistemas>

Tapia. (2011). *Evaluación de la calidad del aire en la península Fildes, isla rey Jorge, Antártica biomonitorio de líquenes como herramienta de gestion*. Santiago de Chile .

UNESCO . (s.f.). *Fundacion Abertis* . Obtenido de <http://www.unescomedcenter.org/es/reservas-de-la-biosfera>

Vera. (2000). *Protocolo de Manejo, Diagnóstico y Calificación de Sordera*. Perú.

Yagua, W. (2016). *“EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACION ACÚSTICA EN EL CENTRO HISTÓRICO DE TACNA MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO*. Tacna.

Ynga, L. D. (2015). *Calidad de aire en el campus de universidad agraria de la selva mediante líquenes como bioindicadores*. Tingo Maria.





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología  
**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración LAC – 218 – 2019

Página 2 de 9

### Método de Calibración

Según la Norma Metroológica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica  
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	22,4 °C ± 0,4 °C
Presión	993,8 hPa ± 0,2 hPa
Humedad Relativa	61,3 % ± 0,3 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-026-2016
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View <a href="http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe">http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe</a> y Certificado LE-119-2017	Generador de funciones Agilent 33220A	INACAL DM LTF-C-172-2016
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado FLUKE N° F7220026 y Certificado INACAL DM LE-761-2017	Multímetro Agilent 34411A	INACAL DM LE-908-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-141-2015 y Certificado INACAL DM LE-908-2017	Atenuador de 70 dB PASTERNAK PE70A1023	INACAL DM LAC-180-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-C-141-2015	Amplificador de tensión Keysight 33502A	INACAL DM LAC-150-2019

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.  
El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.

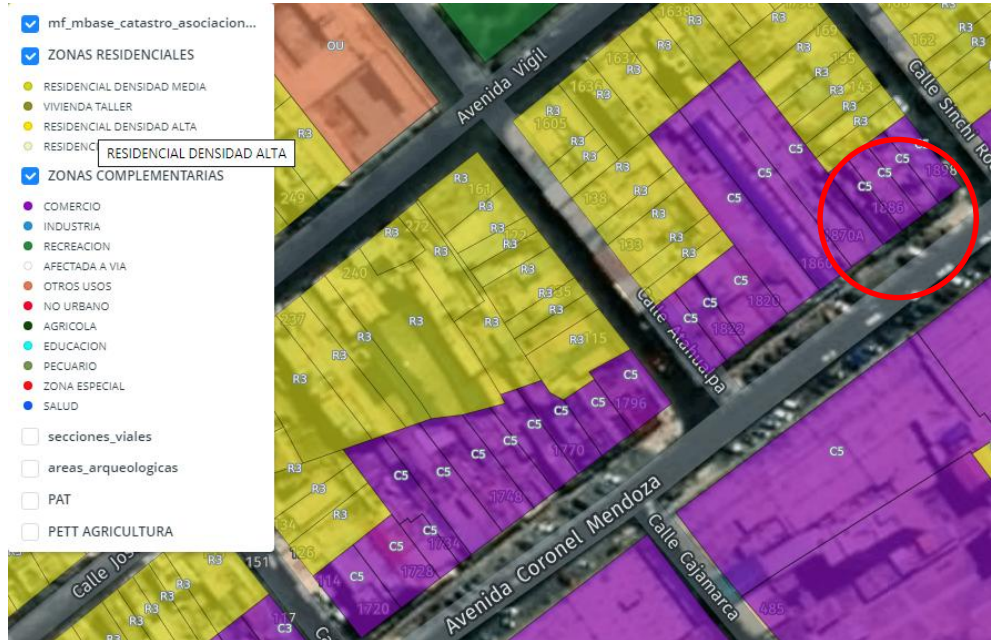
Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Carreras N° 817, San Isidro, Lima - Perú  
Tel: (01) 640-8820 Anexo 1501  
email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
WEB: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

FUENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA

## ANEXO 2. ZONIFICACIÓN Y ESTUDIOS REALIZADOS

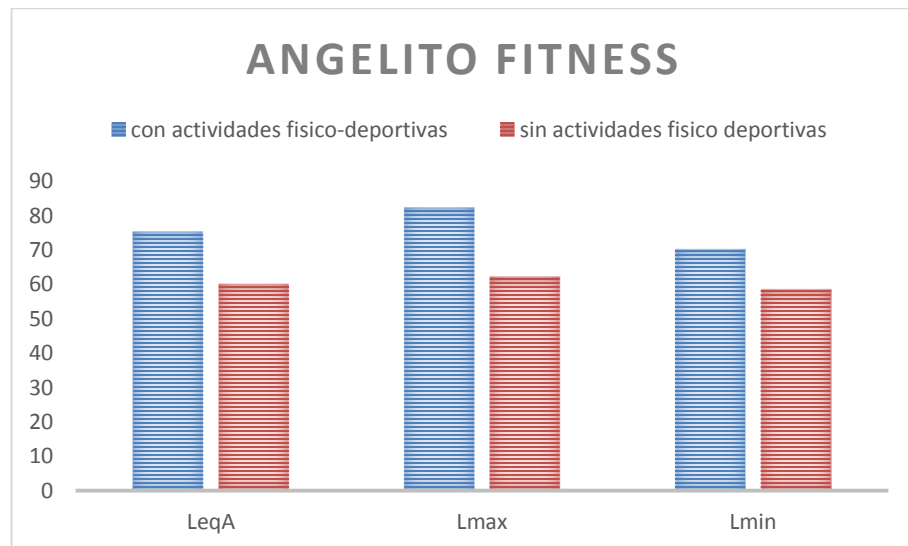
### a) Angelitos Fitness

Zonificación según MPT ZONA COMERCIAL



FUENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA

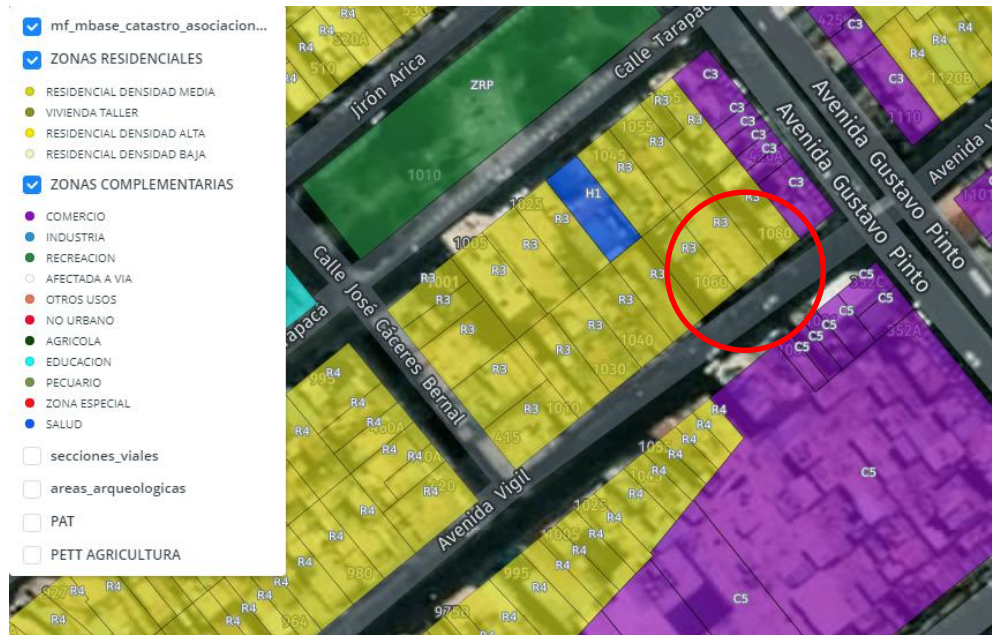
HORA	DURACION	LeqA	Lmax	Lmin
07:30am	10 minutos	75.4	82.3	70.2
2:00pm	10 minutos	60.2	62.3	58.6





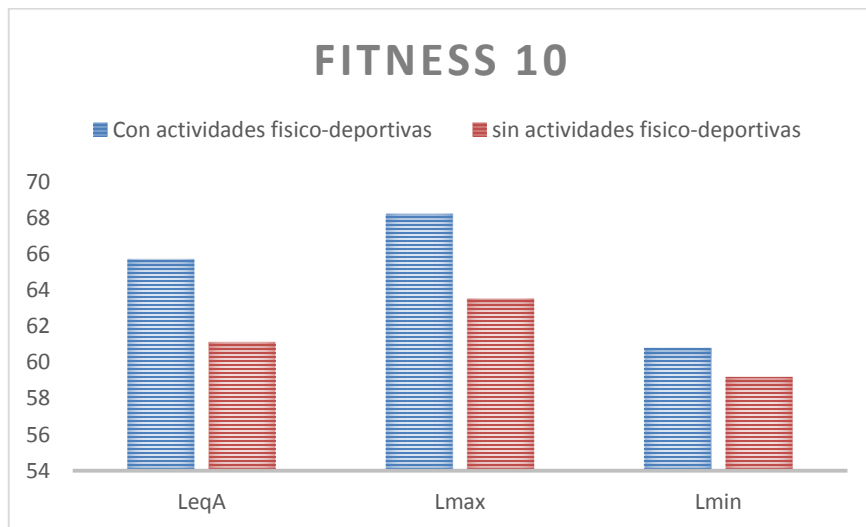
**b) Fitness 10**

Zonificación según MPT Zona Residencial



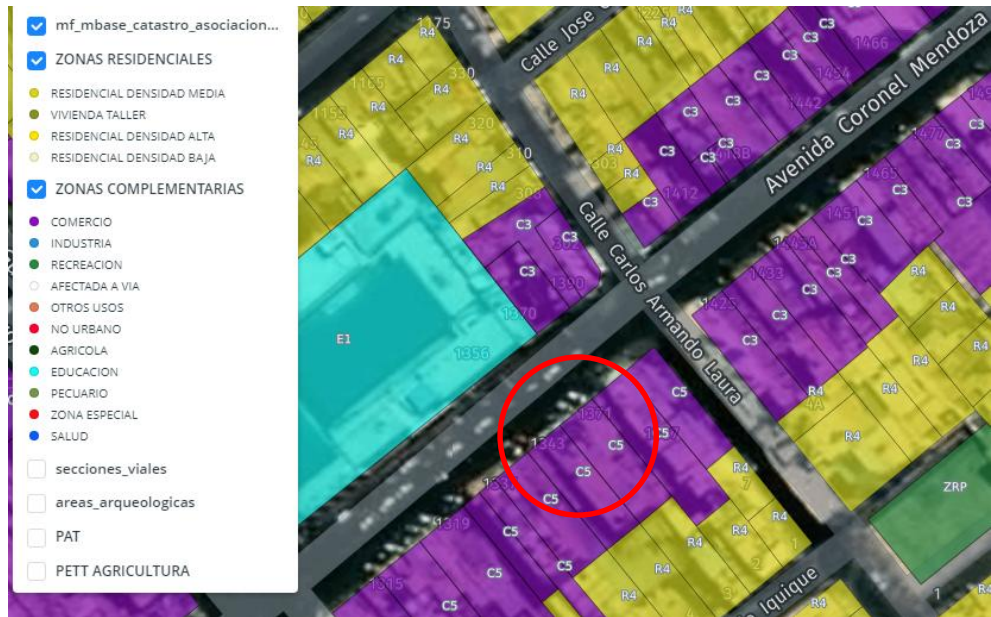
FUENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA

HORA	DURACION	LeqA	Lmax	Lmin
08:30am	10 minutos	65.7	68.2	60.8
1:00pm	10 minutos	61.1	63.5	59.2



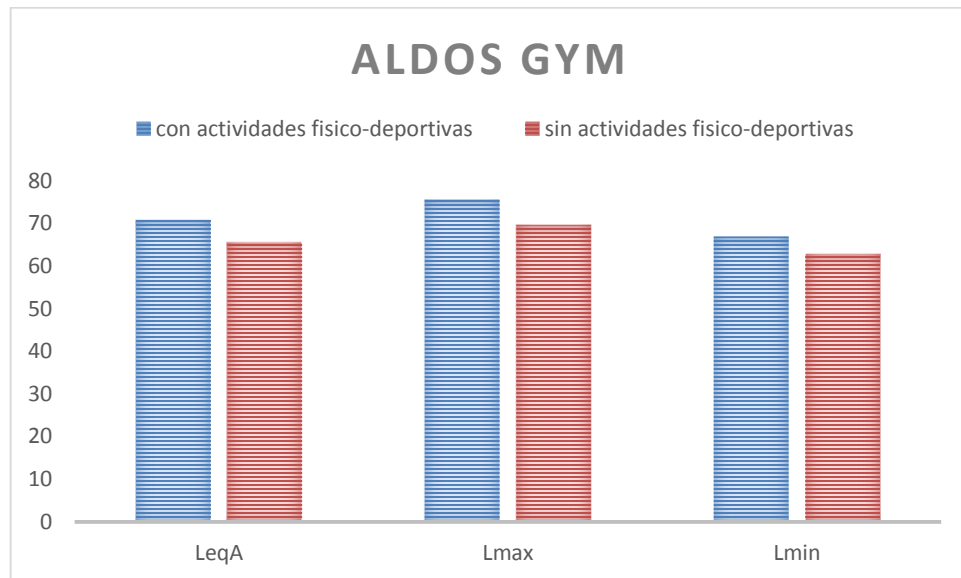
**c) AldosGym**

Zonificación según MPT Zona Comercial



FUENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA

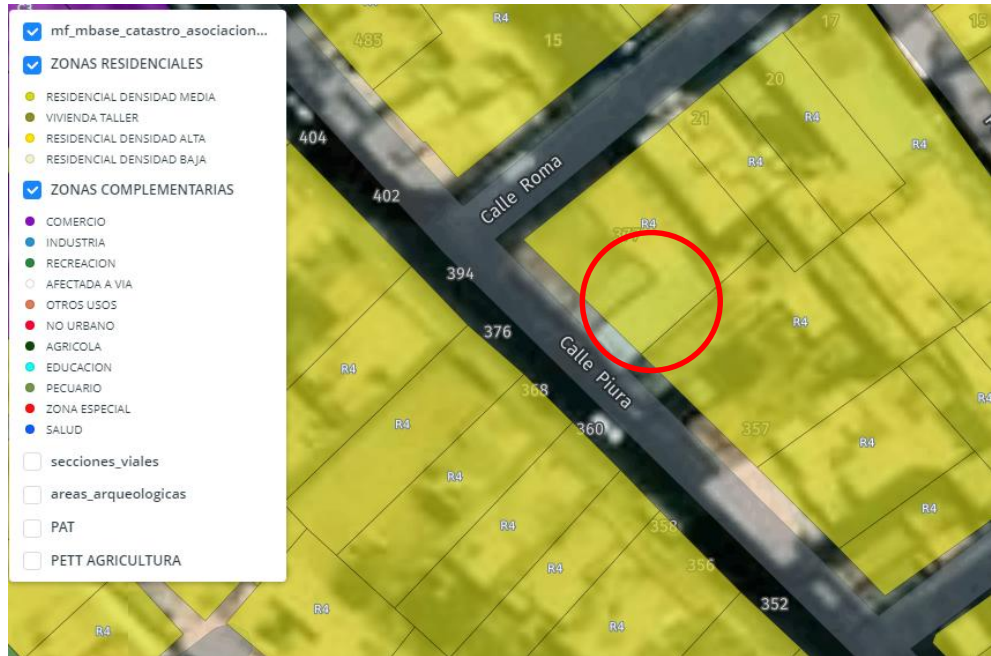
HORA	DURACION	LeqA	Lmax	Lmin
07:35am	10 minutos	70.8	75.6	66.9
12:00pm	10 minutos	65.4	69.5	62.7





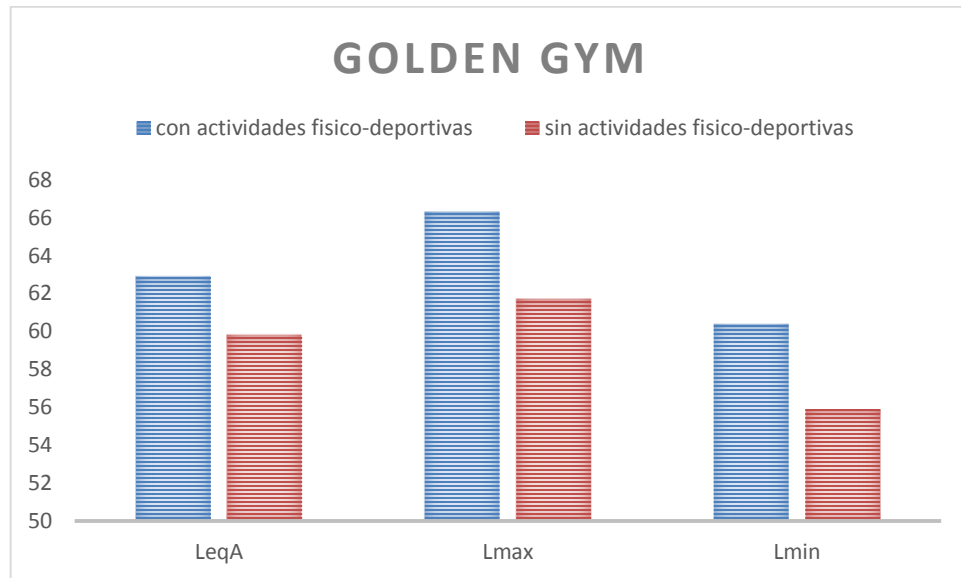
**d) Golden Gym**

Zonificación según MPT Zona Residencial



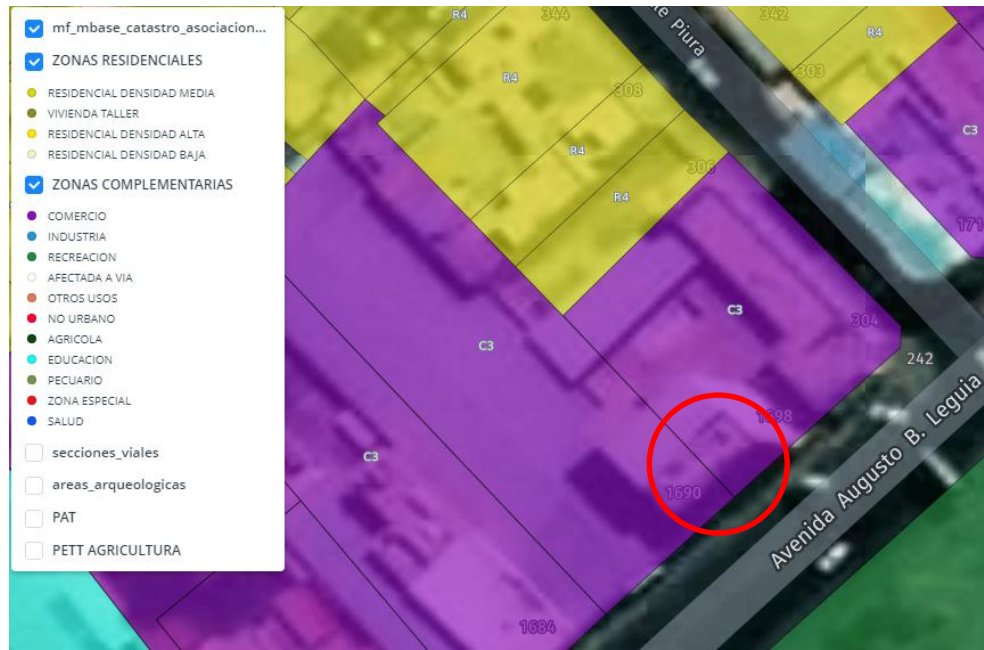
**FUENTE:** MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA

HORA	DURACION	LeqA	Lmax	Lmin
09:20am	10 minutos	62.9	66.3	60.4
03:00pm	10 minutos	59.8	61.7	55.9



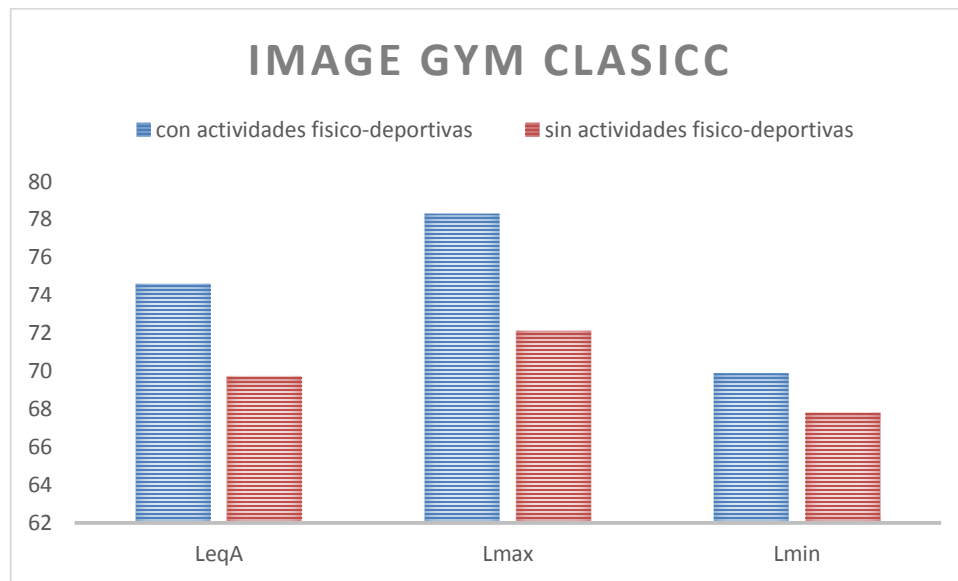
**e) Image Gym Clasicc**

Zonificación según MPT Zona Comercial



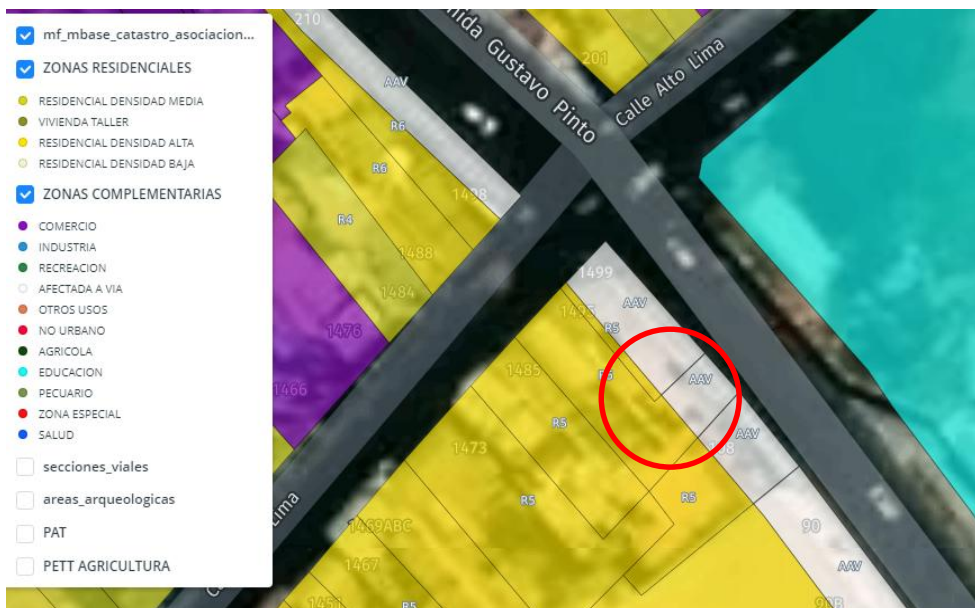
FUENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA

HORA	DURACION	LeqA	Lmax	Lmin
09:15am	10 minutos	74.6	78.3	69.9
04:00pm	10 minutos	69.7	72.1	67.8



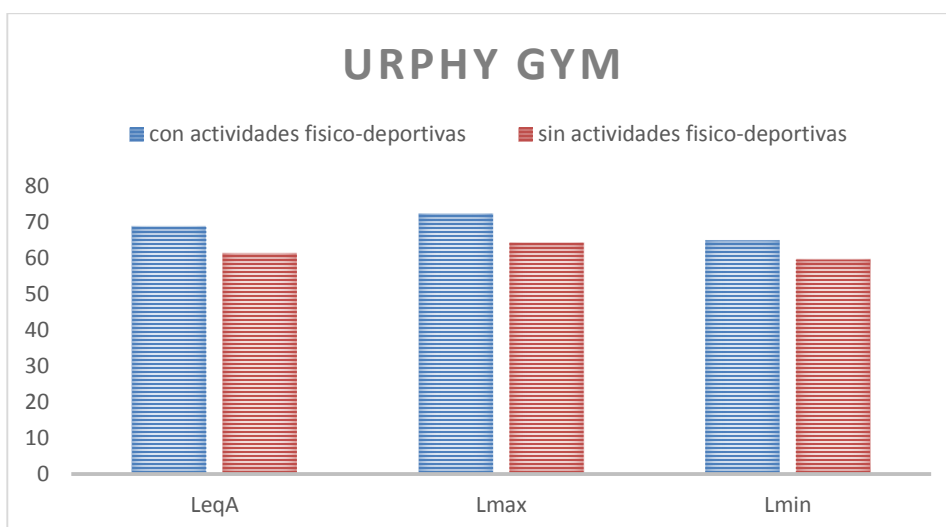
## f) Urphy Gym

Zonificación según MPT Zona Residencial Baja (baja concentración poblacional)



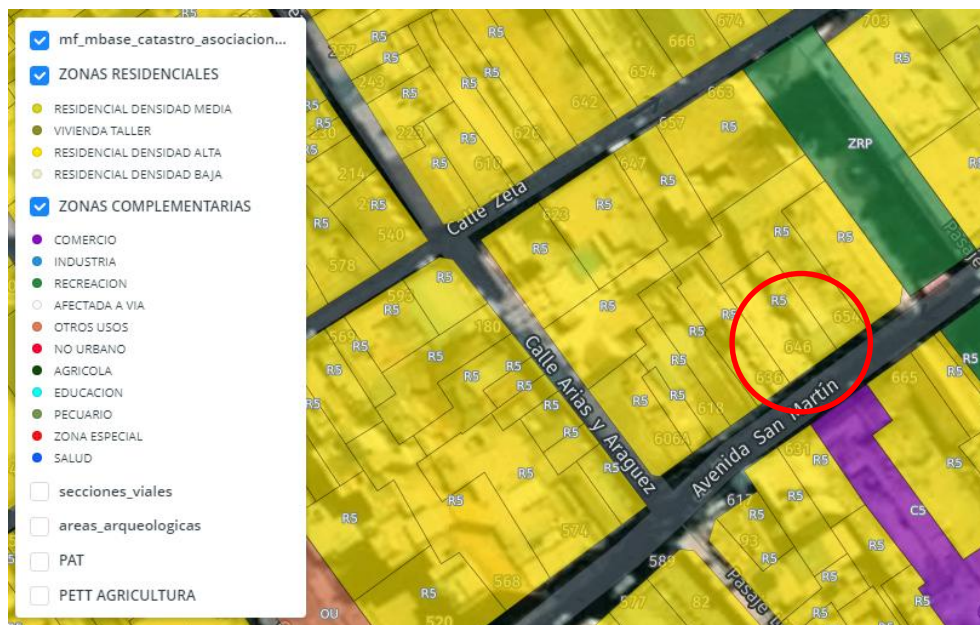
FUENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA

HORA	DURACION	LeqA	Lmax	Lmin
07:10am	10 minutos	68.7	72.3	64.9
04:00pm	10 minutos	61.3	64.2	59.6



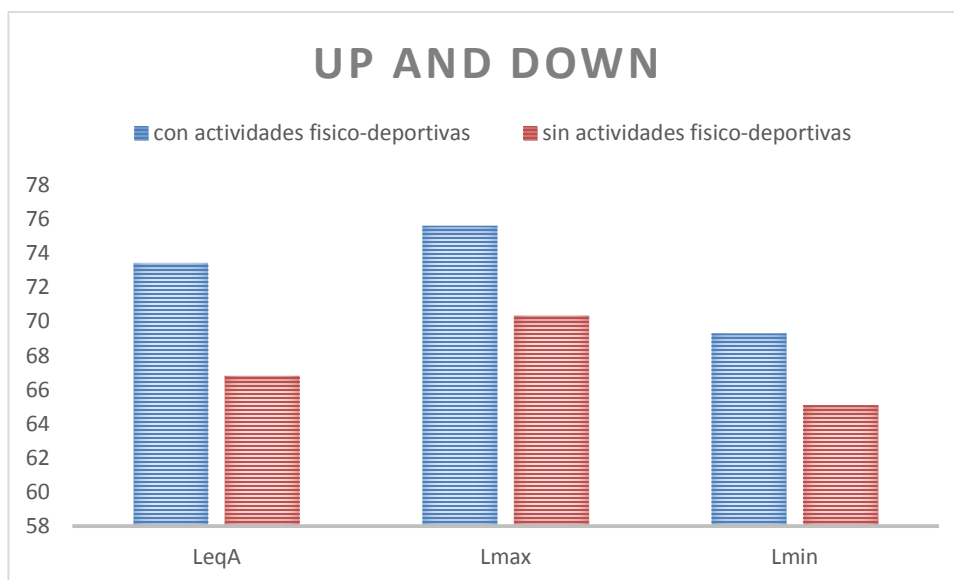
## g) Up and Down

Zonificación según MPT Zona Residencial



FUENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA

HORA	DURACION	LeqA	Lmax	Lmin
08:40am	10 minutos	73.4	75.6	69.3
02:00pm	10 minutos	66.8	70.3	65.1





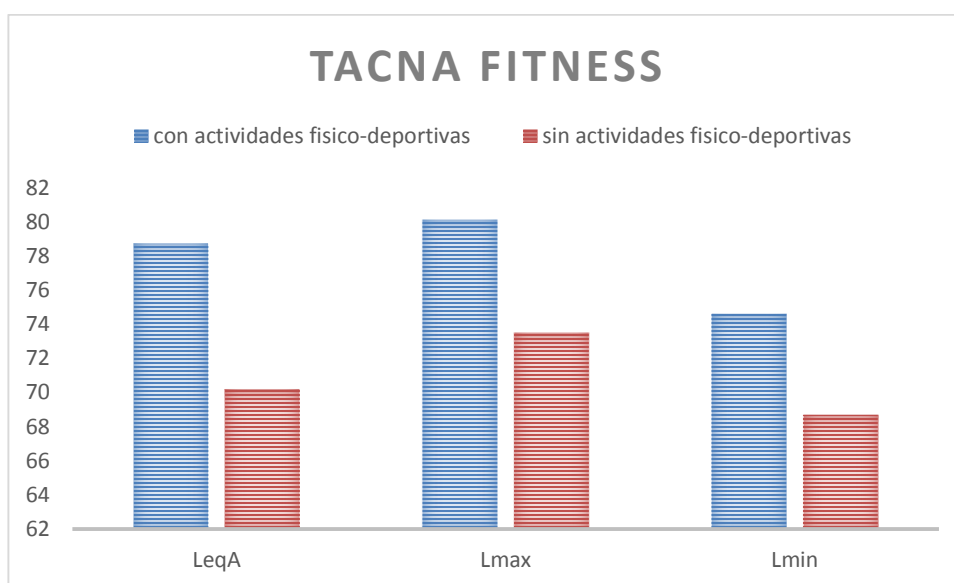
## h) Tacna Fitness

Zonificación según MPT Zona Residencial



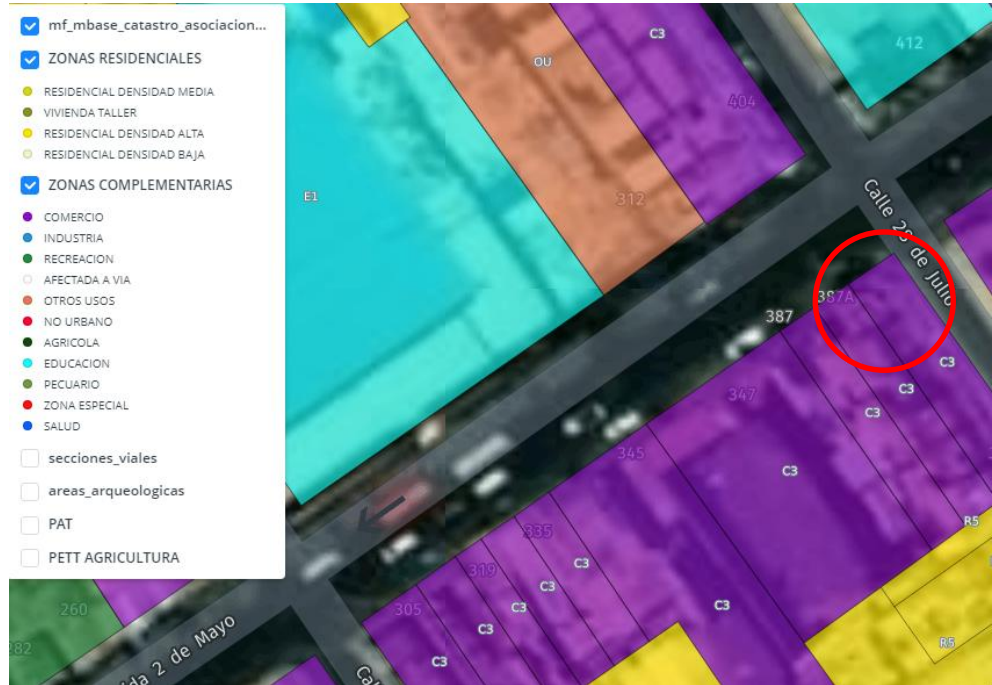
FUENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA

HORA	DURACION	LeqA	Lmax	Lmin
07:30pm	10 minutos	78.7	80.1	74.6
03:00pm	10 minutos	70.2	73.5	68.7



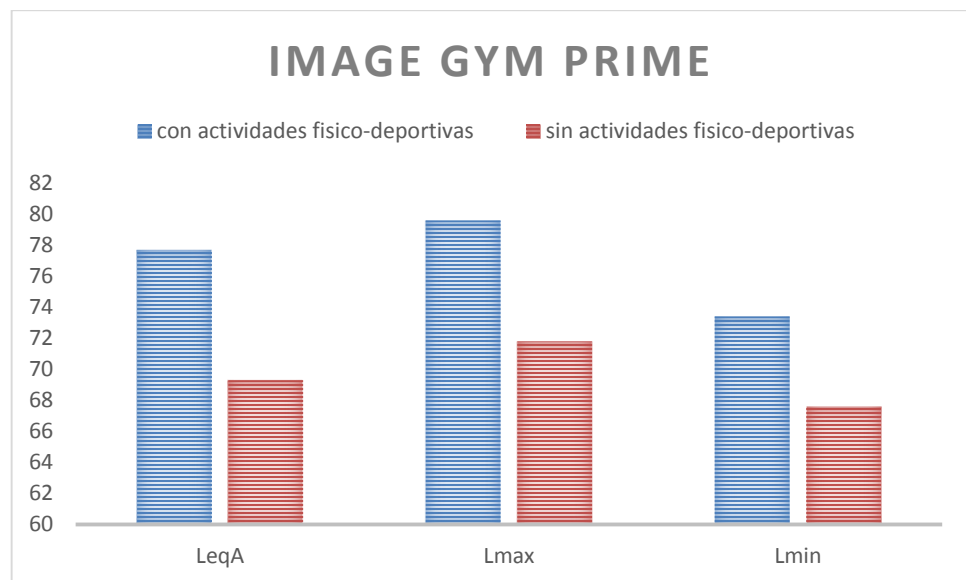
**i) Image Gym Prime**

Zonificación según MPT Zona Comercial



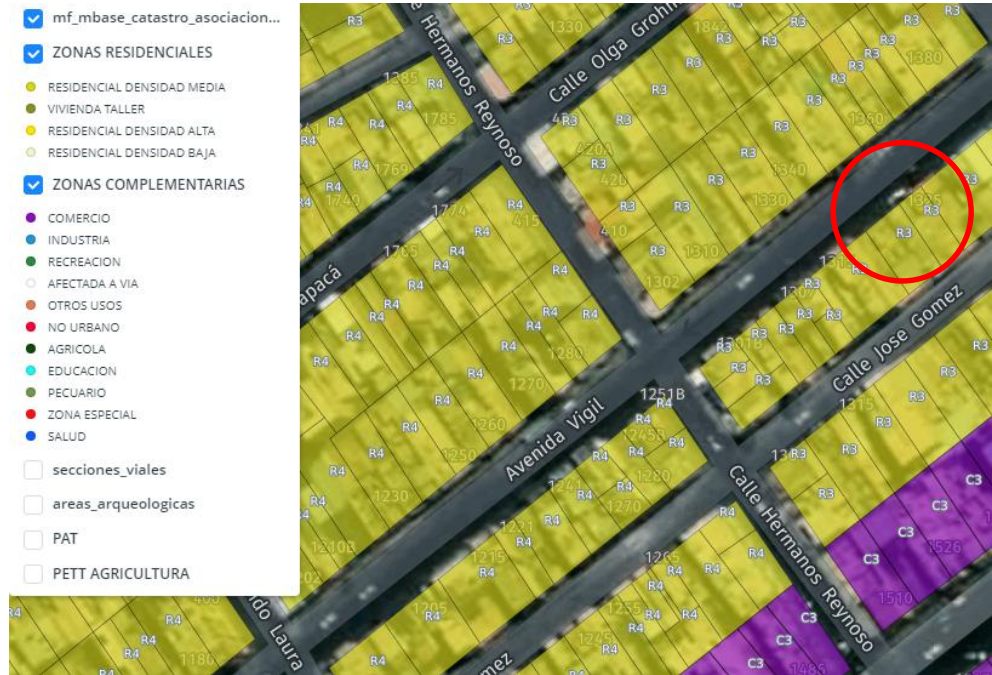
FUENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA

HORA	DURACION	LeqA	Lmax	Lmin
09:40am	10 minutos	77.7	79.6	73.4
02:30pm	10 minutos	69.3	71.8	67.6



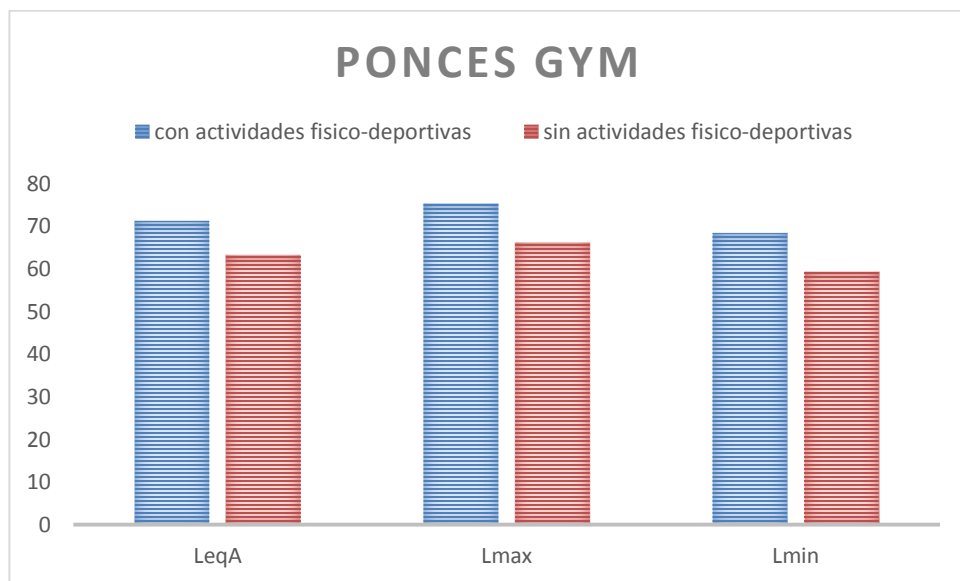
j) **Ponces Gym**

Zonificación según MPT Zona Residencial



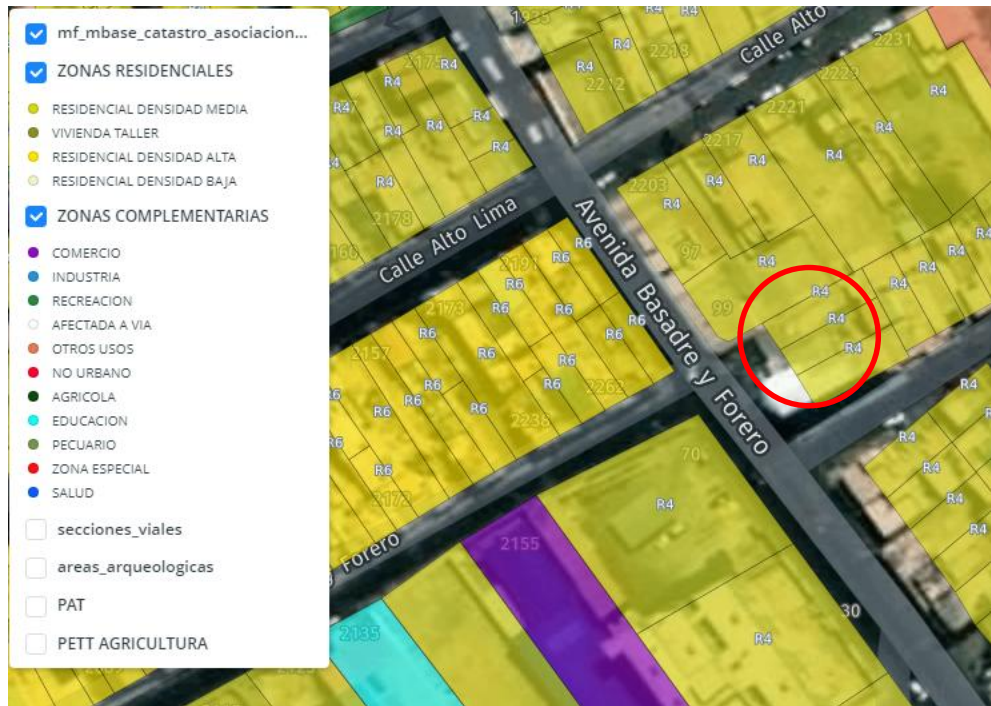
FUENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA

HORA	DURACION	LeqA	Lmax	Lmin
07:15am	10 minutos	71.2	75.3	68.4
03:50pm	10 minutos	63.2	66.1	59.3



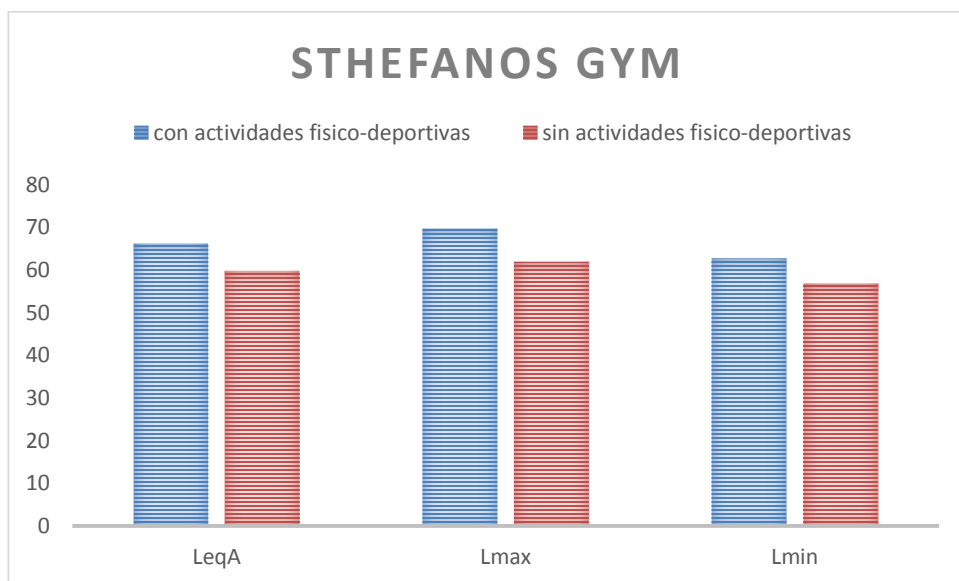
**k) Sthefanos Gym**

Zonificación según MPT Zona Residencial



FUENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA

HORA	DURACION	LeqA	Lmax	Lmin
08:45am	10 minutos	66.2	69.7	62.7
04:20pm	10 minutos	59.7	61.9	56.8





### ANEXO 3. HORARIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INCLUIDOS AL ESTUDIO

**ANGELITOS FITNESS** HORARIO DE ATENCION DE 6 AM A 12 PM Y DE 4 PM A 10 PM

HORARIO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
6 - 7 AM	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO
7 - 8 AM	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO
8 - 9 AM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE
5 - 6 PM	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO
6 - 7 PM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE
7 - 8 PM	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO
8 - 9 PM	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO

**FITNESS 10** horario de atencion de 6 am a 11 am y de 5 pm a 10 pm

HORARIO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
6 - 7 AM					
7 - 8 AM	FUNCIONAL				
8 - 9 AM					
9 - 10 AM					
5 - 6 PM					
6 - 7 PM	FUNCIONAL				
7 - 8 PM	BAILE	FULL BODY	BAILE	FULL BODY	TAEBO
8 - 9 PM	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO
9 - 10 PM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE

**ALDOS  
GYM**horario de atención de 5:30 am a 12:00 pm y de 3:30 pm a 10: 00  
pm

HORARIO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
7 - 8 AM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE
8 - 9 AM	FUNCIONAL	FUNCIONAL	FUNCIONAL	FUNCIONAL	FUNCIONAL	FUNCIONAL
9 - 10 AM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE
5 - 6 PM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE
6 - 7 PM	FUNCIONAL	XBOX	FULL BODY	XBOX	STRONG	BAILE
7 - 8 PM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE
8 - 9 PM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	

**GOLDEN GYM**

HORARIO DE ATENCION DE 5:00 AM A 10:00 PM

## SALON 1 1ER PISO

HORARIO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
6 - 7 AM						
7 - 8 AM	FULL BODY	FULL BODY	FULL BODY	FULL BODY	FULL BODY	FULL BODY
8 - 9 AM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE
9 - 10 AM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE
10 - 11 AM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE
5 - 6 PM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE
6 - 7 PM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE
7 - 8 PM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE
8 - 9 PM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	
9 - 10 PM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	

## SALON 2 3ER PISO

HORARIO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
6 - 7 AM	X-BOX	FUNCIONAL	X-BOX	FUNCIONAL	X-BOX	FUNCIONAL
7 - 8 AM	FUNCIONAL		FUNCIONAL		FUNCIONAL	FUNCIONAL
8 - 9 AM	FUNCIONAL	STEP	FUNCIONAL	STEP	FUNCIONAL	
9 - 10 AM	STEP	PILOXING	STEP	PILOXING	STEP	STEP
10 - 11 AM		YOGA		YOGA		FUNCIONAL
5 - 6 PM						
6 - 7 PM	FUNCIONAL	STEP	FUNCIONAL	STEP	FUNCIONAL	
7 - 8 PM	FUNCIONAL	XT LITE	FUNCIONAL	XT LITE	FUNCIONAL	
8 - 9 PM	FULL BODY	FULL BODY	FULLBODY	FULL BODY	FULL BODY	
9 - 10 PM						

## SALON 3 4TO PISO

HORARIO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
6 - 7 AM	X-BOX	SPINNING	X-BOX	SPINNING	X-BOX	
7 - 8 AM	TAEBO STRONG	TAEBO STRONG	TAEBO STRONG	TAEBO STRONG	TAEBO STRONG	TAEBO STRONG
8 - 9 AM	TAEBO STRONG	TAEBO STRONG	TAEBO STRONG	TAEBO STRONG	TAEBO STRONG	SPINNING
9 - 10 AM	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO	
10 - 11 AM						
5 - 6 PM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	
6 - 7 PM	SPINNING	SPINNING	SPINNING	SPINNING	SPINNING	
7 - 8 PM	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO
8 - 9 PM	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO	TAEBO	
9 - 10 PM	X-BOX	X-BOX	X-BOX	X-BOX	X-BOX	



## SALON 2

HORARIO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
7 - 8 AM	CARDIO STEP	CARDIO STEP	CARDIO STEP	CARDIO STEP	CARDIO STEP	
8 - 9 AM						FUNCIONAL
9 - 10 AM	FUNCIONAL	FUNCIONAL	FUNCIONAL	FUNCIONAL	FUNCIONAL	
10 - 11 AM						
4 - 5 PM						
5 - 6 PM						
6 - 7 PM	FUNCIONAL	FUNCIONAL	FUNCIONAL	FUNCIONAL	FUNCIONAL	
7 - 8 PM						
8 - 9 PM		FUNCIONAL		FUNCIONAL		

**UP AND  
DOWN**

Horario de atención de 6:00 am a 12:00 pm - 4:00 pm hasta las 10:00 pm

HORARIO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
6 - 7 AM	CICLISMO	CICLISMO	CICLISMO	CICLISMO	CICLISMO	
7 - 8 AM	BAILE	FULLBODY	BAILE	FULLBODY	BAILE	
8:30 - 9:30 AM	FULLBODY	CICLISMO	FULLBODY	CICLISMO	FULLBODY	BAILE
	CICLISMO		CICLISMO		CICLISMO	
9:30 - 10:30 AM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	
5 - 6 PM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	
6 - 7 PM	CICLISMO	CICLISMO	CICLISMO	CICLISMO	CICLISMO	
	FULLBODY	FULLBODY	FULLBODY	FULLBODY	FULLBODY	
7 - 8 PM	CICLISMO	CICLISMO	CICLISMO	CICLISMO	CICLISMO	
	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	
8 - 9 PM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	

**TACNAFITNESS**

Horario de atención de 6:00 am hasta las 10:00 pm

HORARIO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
6 - 7 AM	KROPP	KROPP	KROPP	KROPP	KROPP	
7 - 8 AM						
8 - 9 AM	X-BOX	X-BOX	X-BOX	X-BOX	X-BOX	X-BOX
9 - 10 AM	KROPP	FULL TRAINING	KROPP	FULL TRAINING	KROPP	
10 - 11 AM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE
4 - 5 PM		FUNCIONAL KIDS		FUNCIONAL KIDS		
5 - 6 PM	FULL TRAINING	KROPP	FULL TRAINING	KROPP	FULL TRAINING	
6 - 7 PM	X-BOX	X-BOX	X-BOX	X-BOX	X-BOX	
7 - 8 PM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	
8 - 9 PM	KROPP	KROPP	KROPP	KROPP	KROPP	
9 - 10 PM						

**IMAGE GYM PRIME**

Horario de atención de 6:00 am hasta las 10:00 pm

HORARIO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
7 - 8 AM	FUNCIONAL	FUNCIONAL	FUNCIONAL	FUNCIONAL	FUNCIONAL
8 - 9 AM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE
	SPINNING		SPINNING		SPINNING
9 - 10 AM	BAILE	FUNCIONAL	BAILE	FUNCIONAL	BAILE
10 - 11 AM	FUNCIONAL		FUNCIONAL		FUNCIONAL
5 - 6 PM	BAILE		BAILE		BAILE
6 - 7 PM	BAILE	FUNCIONAL	BAILE	FUNCIONAL	BAILE
7 - 8 PM	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE
	SPINNING	SPINNING	SPINNING	SPINNING	SPINNING
8 - 9 PM	FUNCIONAL	BAILE	FUNCIONAL	BAILE	FUNCIONAL
	SPINNING		SPINNING		SPINNING

**PONCES GYM**

Horario de atención de 5:30 am hasta las 10:00 pm

HORARIO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
6 - 7 AM	INTENSITY TRAINING		INTENSITY TRAINING		INTENSITY TRAINING	
7 - 8 AM	HIIT	HIIT	HIIT	HIIT	HIIT	
	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	
8 - 9 AM						
9 - 10 AM						
10 - 11 AM						INTENSITY TRAINING
6 - 7 PM	LOCALIZADO		LOCALIZADO		LOCALIZADO	
	HITT/ABS	HITT/ABS	HITT/ABS	HITT/ABS	HITT/ABS	
7 - 8 PM	HITT	HITT	HITT	HITT	HITT	
	ABS	ABS	ABS	ABS	ABS	
8 - 9 PM	INTENSITY TRAINING		INTENSITY TRAINING		INTENSITY TRAINING	

**STHEFANOS GYM**

Horario de atención de 6:00 am a 1:00 pm y de 4:00 pm a 10:00 pm

HORARIO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
08:30 a.m.	FUNCIONAL	FUNCIONAL	FUNCIONAL	FUNCIONAL	FUNCIONAL
06:00 p.m.	FUNCIONAL		FUNCIONAL		FUNCIONAL
07:00 p.m.	X-BOX	FUNCIONAL	X-BOX	FUNCIONAL	X-BOX
08:00 p.m.	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE	BAILE

**ANEXO 4. IMÁGENES DE ESTUDIO**





























**ANEXO 5. CUESTIONARIO DE PERCEPCION DE RUIDO AMBIENTAL**  
**PROPUESTA DEL CUESTIONARIO DE “EVALUACION DE CONTAMINACION SONORA GENERADOS POR GIMNASIOS EN EL CERCADO DE TACNA”**

Se está realizando un Proyecto de Tesis sobre la contaminación sonora generada por gimnasios en el cercado de Tacna. Para evaluar la percepción del ruido ambiental existente, necesitamos de su colaboración, por lo que le rogamos nos conceda unos minutos en responder la siguiente encuesta, cuyos resultados contribuirán a mejorar el ambiente sonoro para la comunidad en general.

Instrucciones: – En cada pregunta marque solo una alternativa como respuesta.

**DATOS GENERALES:**

1. Sexo:

\_\_\_\_\_

2. Edad

\_\_\_\_\_

3. ¿Cuánto tiempo se encuentra viviendo/trabajando cerca al gimnasio?

- Menos de 1 año  
 De 1 a 3 años  
 De 3 a 5 años  
 De 5 a 10 años  
 Más de 10 años

**RESPECTO AL RUIDO**

4. ¿Se siente usted afectado por el ruido?

- Sí  
 No  
 No sabe/no opina

5. ¿Cuántas horas al día se siente usted, afectado por el ruido?

- Menos de 1 horas  
 De 1 a 3 horas  
 De 3 a 6 horas  
 De 6 a 8 horas  
 Más de 8 horas

6. ¿Cuánto le molesta o perturba el ruido generado por el gimnasio?

- Nada  
 Ligeramente  
 Mucho  
 Demasiado

7. Respecto al ruido del gimnasio, indique el horario donde este se produce con mayor intensidad:

- 6am a 9am  
 10am a 12pm  
 1pm a 3pm  
 4pm a 7pm  
 8 pm a más

**SOBRE LA REGULACION DEL RUIDO**

8. ¿Conoce usted la oficina donde debe interponer sus quejas sobre ruido?
- Sí
- No
9. ¿Los encargados de los monitoreos ambientales los realizan? ¿con frecuencia?
- Nunca
- Raras veces
- Frecuentemente
- Siempre
10. ¿Cree usted que es necesario que se realicen monitoreos y multas por sobrepasar el ruido permitido?
- Sí
- No

**EFFECTOS DEL RUIDO**

11. ¿Le causa algún tipo de molestia el ruido generado por el gimnasio?
- Ninguno
- Leve
- Moderado
- Alto
12. Si la respuesta anterior es afirmativa, ¿siente usted algún tipo de deterioro en su sistema auditivo o estrés?
- Ninguno
- Leve
- Moderado
- Alto
13. ¿Con que frecuencia el ruido ambiental le produce estrés?
- Nunca
- A veces
- Frecuentemente
- Siempre
14. ¿E l ruido ambiental le produce algún tipo de problemas para descansar o conciliar el sueño?
- Ninguno
- Leve
- Moderado
- Alto

**Gracias por su colaboración**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Hipótesis	Objetivo	Variable	Indicador	Método	Estadístico
<b>Problema general:</b> ¿Existirá elevados niveles de contaminación sonora generados por las actividades físico-deportivas en los gimnasios en el cercado de Tacna?	<b>Hipótesis general:</b> Se determina que los niveles de contaminación sonora generados por las actividades físico-deportivas en los gimnasios en el cercado de Tacna sobrepasan los límites y estándares permitidos.	<b>Objetivo general:</b> Determinar cuáles son los niveles de contaminación sonora generados por actividades físico-deportivas en los gimnasios en el cercado de Tacna.	Ruido	Mediciones utilizando sonómetro	Mediciones utilizando sonómetro	Prueba statgraphics
<b>Problema específico 1:</b> ¿La comparación de los niveles sonoros producidos por las actividades físico-deportivas en los gimnasios con los ECAS y la ordenanza municipal nos permitirá conocer si existe elevados niveles de contaminación?	<b>Hipótesis específica 1:</b> Mediante la comparación de los niveles sonoros producidos por las actividades físico-deportivas en los gimnasios con los valores de los ECAS y ordenanzas correspondientes se conoció elevados niveles de contaminación sonora.	<b>Objetivo específico 1:</b> Comparar el nivel sonoro producido por las actividades físico-deportivas en los gimnasios con los valores de los estándares nacionales y ordenanzas correspondientes.		Aplicación y comparación de normativa legal en contaminación sonora	Aplicación y comparación de normativa legal en contaminación sonora	Prueba statgraphics
<b>Problema específico 2:</b> ¿La elaboración de cuestionarios nos permitirá saber la percepción de contaminación en la población influenciada?	<b>Hipótesis específica 2:</b> Los cuestionarios de percepción de contaminación sonora en la población influenciada dieron como resultado un alto nivel de percepción.	<b>Objetivo específico 2:</b> Realizar cuestionarios sobre percepción de contaminación sonora aplicado a la población expuesta según área de influencia de los gimnasios.		Sexo Edad Exposición al ruido. Tolerancia Regulación	Cuestionarios de percepción	Prueba statgraphics
<b>Problema específico 3:</b> ¿Las alternativas de reducción de contaminación sonora permitirán mejorar los posibles impactos negativos de contaminación sonora?	<b>Hipótesis específica 3:</b> Las alternativas de reducción frente a ruidos generados por los gimnasios permiten una buena gestión en el control de los posibles impactos sonoros negativos.	<b>Objetivo específico 3:</b> plantear alternativas de reducción de contaminación sonora ante los posibles impactos negativos de contaminación sonora.			Propuesta de plan de mitigación	Prueba statgraphics