



Cláusula de cesión de derecho de publicación de tesis/monografía

Yo... SERGIO YOKIO RASMUSSEN EGÜER C.I. 38299311P
autor/a de la tesis titulada

" ANÁLISIS DEL RIESGO A LA SALUD GENERADO POR ACTIVIDADES ANTROPICAS (TRANSPORTE FUENTES MOVILES) A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE MONITOREO... RUIDO AMBIENTAL... PARA LAS ZONAS CENTRALES Y SUR DE LA CIUDAD DE LA PAZ "

mediante el presente documento dejo constancia de que la obra es de mi exclusiva autoría y producción, que la he elaborado para cumplir con uno de los requisitos previos para la obtención del título de

MAESTRÍA EN GERENCIA PARA LA PREVENCIÓN, REDUCCIÓN DEL RIESGO Y RESPUESTA A DESASTRES

En la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede académica La Paz.

1. Cedo a la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Académica La Paz, los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación a partir de la fecha de defensa de grado, pudiendo, por lo tanto, la Universidad utilizar y usar esta obra por cualquier medio conocido o por conocer, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico. Esta autorización incluye la reproducción total o parcial en formato virtual, electrónico, digital u óptico, como usos en red local y en internet.

2. Declaro que en caso de presentarse cualquier reclamo de parte de terceros respecto de los derechos de autor/a de la obra antes referida, yo asumiré toda responsabilidad frente a terceros y a la Universidad.

3. En esta fecha entrego a la Secretaría Adjunta a la Secretaria General sede Académica La Paz, los tres ejemplares respectivos y sus anexos en formato impreso y digital o electrónico.

Fecha. 18-04-2019

Firma:

**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BÓLIVAR
CENTRO DE EDUCACION A DISTANCIA
ÁREA AMBIENTAL
PROGRAMA DE MAESTRIA EN
GERENCIA PARA LA PREVENCIÓN, REDUCCIÓN DEL RIESGO Y RESPUESTA A
DESASTRES**



**UNIVERSIDAD ANDINA
SIMÓN BOLÍVAR**

ORGANISMO ACADÉMICO DE LA COMUNIDAD ANDINA

PROYECTO DE TESIS:

**“ANÁLISIS DEL RIESGO A LA SALUD GENERADO POR ACTIVIDADES
ANTROPICAS (TRANSPORTE EN FUENTES MÓVILES) A TRAVÉS DE UN SISTEMA
DE MONITOREO DEL RUIDO AMBIENTAL;
PARA LAS ZONAS CENTRAL Y SUR DE LA CIUDAD DE LA PAZ.”**

NOMBRE DEL MAESTRANTE: SERGIO YUKIO RASMUSSEN EGÜEZ

NOMBRE DEL TUTOR:
DR. HORACIO TORO OCAMPO

LA PAZ – BOLIVIA
2018

CONTENIDO

CAPITULO I. GENERALIDADES.....	10
INTRODUCCIÓN.....	10
ANTECEDENTES.....	12
1. DELIMITACION DEL TEMA.....	24
1.1 DELIMITACIÓN SECTORIAL (TEMATICA)	24
1.2 DELIMITACIÓN TERRITORIAL (GEOGRAFICA)	25
1.3 DELIMITACIÓN ESPACIAL	25
1.4 DELIMITACION TEMPORAL	29
1.5 DELIMITACIÓN E IDENTIFICACION DE VARIABLES	29
2. OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN	29
3. JUSTIFICACIÓN.....	30
3.1 JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL	30
3.2 JUSTIFICACIÓN SOCIO-ECONÓMICA.....	30
3.3 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....	31
3.4 JUSTIFICACIÓN LEGAL.....	31
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	33
3.5 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	33
3.6 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	34
4. PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS.....	34
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	34
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	34
5. HIPOTESIS.....	35
6. METODOLÓGIA	35
6.1 DISEÑO METODOLÓGICO.....	35
6.2 MATRIZ METODOLÓGICA.....	38
7. ESTADO DE SITUACION DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
8. CRONOGRAMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	43
CAPITULO II. MARCO TEORICO.....	44
1. MAPA CONCEPUAL DE NEXO E INTERACCION ENTRE LAS TEMATICAS.....	44
2. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.....	46

3.	CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.....	47
3.1	Propiedades Físicas del Sonido.....	47
3.2	Clasificación de sonidos.....	51
3.3	Indicadores de la contaminación Acústica.....	51
3.4	Efectos De La Contaminación Acústica.....	56
4.	SALUD AMBIENTAL.....	63
4.1	CONSIDERACIONES GENERALES.....	63
4.2	ÁREAS DE INTERVENCIÓN DE LA SALUD AMBIENTAL.....	66
5.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	69
5.1	MATRICES SIMPLES.....	70
5.2	ÍNDICE AMBIENTAL DEL RUIDO.....	70
6.	SISTEMAS DE MONITOREO.....	73
7.	GESTION INTEGRAL DE RIESGOS.....	78
8.	MARCO LEGAL.....	90
8.1	LEGISLACIÓN AMBIENTAL.....	90
8.2	LEGISLACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS.....	91
8.3	OTRA LEGISLACIÓN COMPLEMENTARIA.....	99
CAPITULO III. MARCO PRÁCTICO.....		101
1.	DIAGNÓSTICO.....	101
1.1	Metodología para la obtención de datos por mediciones mediante sonómetro.....	101
1.2	Análisis de los Resultados Obtenidos por Mediciones con Sonómetro.....	102
1.3	Análisis Comparativo de los Resultados Obtenidos el 2018 en contraste con los Resultados Obtenidos en las gestiones 2008 y 2014.....	108
1.4	Análisis de Encuestas de Percepción de la Población afectada (Directa e Indirecta).....	112
1.5	Evaluación de Impactos Ambientales.....	132
1.6	Evaluación de Riesgos.....	134
CAPITULO IV. PROPUESTA.....		140
1.	DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITOREO.....	140
1.1	SISTEMA DE MONITOREO DE LOS NIVELES DE RUIDO.....	141
1.2	LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA REGLAMENTACIÓN DE LA TEMÁTICA DEL RUIDO.....	146

1.3 EDUCACIÓN AMBIENTAL	147
1.4 MEDIDAS DE MITIGACIÓN	149
2. EVALUACION TÉCNICA.....	150
3. EVALUACION ECONOMICA.....	153
CAPITULO V. CONCLUSIONES	157
CAPITULO VI. RECOMENDACIONES	161
BIBLIOGRAFÍA	162

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros de temperaturas y precipitaciones de la Ciudad de La Paz.....	26
Tabla 2.Municipio de La Paz: Densidad Poblacional según Macrodistrito	27
Tabla 3. Densidad Poblacional por Macrodistritos	36
Tabla 4Total de Encuestas según Macrodistritos	37
Tabla 5. Intensidad del ruido en dB y valoración subjetiva de su percepción	52
Tabla 6. Intensidad del ruido en dB y valoración de acuerdo a estudios OMS/OPS	53
Tabla 7. Intensidad del ruido en dB y valoración de acuerdo a estudios OMS/OPS	54
Tabla 8. Parámetros recomendados por la OMS para la exposición al ruido	67
Tabla 9. Límites Permisibles de Emisión de Ruido provenientes de fuentes móviles	90
Tabla 10. Mediciones de niveles de ruido en el horario de 8:00 9:20 AM.....	102
Tabla 11. Mediciones de Ruido en el horario 12:00 a 13:25 PM	104
Tabla 12.. Mediciones de ruido en el horario 18:30 a 19:15 PM	105
Tabla 13.COMPARATIVA DE GENERACION DE RUIDO 2008-2014-2018.....	108
Tabla 14.Parque Automotor Total 2015	110
Tabla 15. Parque Automotor Total 2000-2014.....	111
Tabla 16.. Densidad Poblacional por Macrodistritos	112
Tabla 17. Total de Encuestas según Macrodistritos	113
Tabla 18. Cantidad De Personas Encuestadas Por Edades En La Zona Sur	116
Tabla 19. Cantidad De Personas Encuestadas Por Edades En La Zona Centro.....	117
Tabla 20. Matriz de Identificación de Impactos	132
Tabla 21. Determinación del valor de las Consecuencias	136
Tabla 22. Determinación del valor de Probabilidad de Ocurrencia	136
Tabla 23. Determinación del Tipo de Riesgo	137
Tabla 24. Matriz de Riesgos.....	137
Tabla 25. Acciones y Tolerancias para la Matriz de Riesgos	138
Tabla 26.Evaluación de consecuencias, Probabilidad de Ocurrencia y el Nivel de Riesgo.....	138
Tabla 27. Ubicación de los Sensores.....	142
Tabla 28. Fase de Diseño para el Sistema de Monitoreo.....	153
Tabla 29.Fase de Implementación y Operación	154
Tabla 30. Fase de Evaluación para el Sistema de Monitoreo	155
Tabla 31. Evaluación de Costos Totales por Fase	156

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Grado de Hipoacusia y su repercusión en el nivel de comunicación	57
Cuadro 2. Efectos del ruido a nivel Sistémico	58
cuadro 3. Niveles de Ruido según actividad y Efectos al nivel Sistémico	59
cuadro 4.. Niveles de Ruido según actividad e Ilustración de acuerdo al Umbral del dolor	60
cuadro 5. Fase de Diseño	144
cuadro 6 . Fase de Implementación y Operación	144
cuadro 7. Fase de Evaluación	145
cuadro 8. Fase de Diseño Técnico	151
cuadro 9. Fase de Implementación y Operación Técnica	151
cuadro 10. Fase de Evaluación Técnica	152

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. Comparativa en el horario 8:00 a 9:20 AM 79 dB (A) y 81 dB (A)	103
Grafico 2. Comparativa en el horario 12:00 a 13:30 PM 79 dB (A) y 81 dB (A)	105
Grafico 3. Comparativa en el horario 18:30 a 19:20 PM. 79 dB(A) y 81 dB (A)	107
Grafico 4. Comparativa en el horario 18:30 a 19:20 PM. 79 dB(A) y 81 dB (A) 2008,2014 y 2018 ..	109
Grafico 5. Cantidad de encuestas Realizadas por zona.	115
Grafico 6. Edades de personas encuestadas en la zona Sur.	116
Grafico 7. Edades de personas encuestadas en la zona Centro.....	117
Grafico 8. Nivel Educativo de personas encuestadas en la zona Sur.	118
Grafico 9. Nivel Educativo de personas encuestadas en la zona Centro.	118
Grafico 10. Conocimiento de la Definición de Contaminación Acústica de las personas encuestadas en la zona Sur.	119
Grafico 11. Conocimiento de la Definición de Contaminación Acústica de las personas encuestadas en la zona Centro.	120
Grafico 12. Uso Del Área (Transeúntes, Residentes Temporales O Residentes Permanentes) de las personas encuestadas en la zona Sur.....	121
Grafico 13. Uso Del Área (Transeúntes, Residentes Temporales O Residentes Permanentes) de las personas encuestadas en la zona Centro.	122
Grafico 14. ¿Le Resulta molesto el ruido proveniente de los vehículos que circulan por la Zona? (ZONA SUR).	122
Grafico 15. ¿Le Resulta molesto el ruido proveniente de los vehículos que circulan por la Zona? (ZONA CENTRO)	123
Grafico 16. ¿Sabía Usted que la Contaminación Acústica o Ruido causa daños en la salud? (Zona Sur).....	124
Grafico 17. ¿Sabía Usted que la Contaminación Acústica o Ruido causa daños en la salud? (Zona Centro)	125
Grafico 18. ¿Ha sentido alguna molestia como dolores de oído o de cabeza a causa del Ruido? (Zona Sur).....	126

Grafico 19. ¿Ha sentido alguna molestia como dolores de oído o de cabeza a causa del Ruido? (Zona Centro)	126
Grafico 20. ¿Sabía también que el Ruido puede afectar a otros órganos del cuerpo humano? (Zona Sur)	127
Grafico 21. ¿Sabía también que el Ruido puede afectar a otros órganos del cuerpo humano? (Zona Centro)	128
Grafico 22. ¿A qué hora cree usted que el Ruido tiene un mayor nivel?.....	128
Grafico 23. ¿Sabía usted que hay forma de reducir los efectos del ruido?	129
Grafico 24. ¿Cuáles son los ruidos que más producen molestias a las personas?	130
Grafico 25. ¿Cree usted que se debe normar el Ruido de manera específica?	131

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Características de una onda sinusoidal.....	47
Ilustración 2.. Predicción y Evaluación de Impactos Sonoros en el tiempo	72
Ilustración 3. Esquema del Sistema de Monitoreo.	141
Ilustración 4. Sistema de alerta por colores.	142

RESUMEN.

La Tesis de grado “Análisis del riesgo a la salud generado por actividades antrópicas (transporte en fuentes móviles) a través de un sistema de monitoreo del ruido ambiental; Para las zonas central y sur de la ciudad de La Paz” propone una serie de líneas de acción orientadas a la prevención, mitigación, gestión de emergencias y gestión integral de riesgos contra la salud, haciendo especial énfasis en el área urbana afectada por el ruido ambiental. Los eventos considerados tienen como origen a la actividad antrópica.

Con los lineamientos formulados se busca brindar herramientas al sector civil a través de sus distintos niveles de gestión pública en la gestión integral del riesgo; siendo específico riesgos en contra de la salud (ruido ambiental y sus efectos en la salud).

Para la aplicación de dichos lineamientos se tomó como caso de estudio, el Municipio de La Paz Bolivia; casos específicos la zona central y la zona sur del área urbana de dicho Municipio; al momento del desarrollo de la investigación, el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz se encontraba tomando muestras para colaborar con el presente trabajo.

Los resultados de la aplicación de los lineamientos propuestos permitieron comprobar que la gestión de riesgos es considerada principalmente en la gestión atención a emergencias de eventos generados por amenazas naturales y/o antrópicas; y no así en la prevención de riesgos de manera integral tomando en cuenta a aquellas amenazas que afectan a la salud.

En segundo lugar, la implementación de zonas de sensibilidad acústica como consecuencia del establecimiento de un Sistema de Monitoreo del ruido ambiental; para las zonas central y sur de la Ciudad de La Paz ayudara en la prevención y reducción de riesgos en contra de la salud mejorando la calidad de vida.

Por último, se pudo concluir que los vacíos en la legislación vigente, la falta de recursos y herramientas para la implementación de apropiado monitoreo y el fortalecimiento de una gestión integral de riesgos que abarque de manera completa toda su capacidad permitiría el reducir y prevenir los riesgos generados por amenazas naturales y antrópicas; y por ende mejorar su calidad de vida.

Palabras clave: gestión de riesgos, gestión de emergencias, gestión de desastres, riesgo contra la salud, amenazas naturales y amenazas antrópicas.

SUMMARY.

The degree work "Analysis of health risk generated human activities (transport mobile sources) through a monitoring system of environmental noise; For the central and south of the city of La Paz " proposes a series of lines of action aimed at prevention, mitigation, emergency management and comprehensive management of health risks, with special emphasis on urban areas affected by noise environmental. The events are considered as the source of human activity.

The formulated guidelines provide tools to the civilian sector through various levels of governance in the management of risk; it is specific risks against health (environmental noise and its effects on health).

For the application of these guidelines was taken as a case study, the Municipality of La Paz Bolivia; specific cases the central and the south of the urban area of the municipality; when the development of research, the Autonomous Municipal Government of La Paz was taking samples to assist with this work.

The results of the application of the guidelines proposed possible to verify that risk management is seen primarily in managing emergency response to events generated by natural hazards and / or anthropogenic; and not in risk prevention comprehensively taking into account the threats that affect health.

Second, the implementation of sound sensitivity areas as a consequence of the introduction of a monitoring system of the environmental noise; for the central and south of the city of La Paz help in the prevention and reduction of risks against health improving quality of life.

Finally, it was concluded that gaps in legislation, lack of resources and tools to implement appropriate monitoring and strengthening of comprehensive risk management encompassing comprehensive way full capacity would allow to reduce and prevent risks generated by natural and man-made hazards; and thus improve their quality of life.

Keywords: risk management, emergency management, disaster management, health risk, natural hazards and man-made hazards.

CAPITULO I. GENERALIDADES.

INTRODUCCIÓN.

El término “riesgo” está relacionado como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que lo componen son la amenaza y la vulnerabilidad, los cuales pueden definirse de la siguiente manera: Amenaza es un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.

La gestión de atención a emergencias, es el conjunto de acciones para el abordaje de una situación de desastre. Permite determinar los riesgos, intervenir para modificarlos, disminuirlos, eliminarlos o lograr la capacidad de respuesta para responder por los daños.

Diferencia de la atención a la Gestión integral de riesgos; es el conjunto integral de acciones para el abordaje ante posibles amenazas y la vulnerabilidad que genera la misma; permitiendo determinar los riesgos, intervenir para modificarlos, disminuirlos, eliminarlos o lograr la preparación pertinente para responder ante los daños que, sin duda, causará un determinado evento.

La contaminación ambiental representa riesgos para la salud humana y por tanto, para la calidad de vida de la población. Por esta razón, la contaminación por ruido es uno de los problemas más grandes debido a sus consecuencias o sus efectos en la población.

El término “contaminación acústica” está relacionado estrechamente con el ruido. La diferencia es que el ruido no es acumulativo mientras que los efectos de la contaminación acústica si son acumulativos.

La contaminación acústica se presenta cuando el sonido es considerado como un contaminante, es decir un sonido molesto que puede producir efectos nocivos fisiológicos y psicológicos para una persona o grupo de personas (García, 1988).

Las principales causas de la contaminación acústica son aquellas relacionadas con las actividades humanas como el transporte, la construcción de obras privadas y públicas, la industria, entre otras.

En la ciudad de La Paz (Bolivia), al igual que en todas las otras grandes ciudades del mundo, está presente la contaminación acústica, relacionada con la necesidad de realizar y desempeñar todas las actividades ya mencionadas anteriormente.

En el caso específico del transporte urbano se puede decir que esta actividad presenta una alta generación de contaminación acústica, debido a las características que presenta el mismo.

Debido a este problema es necesario proponer medidas de control y mitigación para los efectos de este tipo de contaminación, como pueden ser Sistemas de Monitoreo Sonoro emplazados en zonas reguladas (zonas de sensibilidad acústica) por la norma establecida a Nivel Nacional y Municipal.

El presente trabajo pretende proponer la Implementación de las Zonas libres de Ruido o Contaminación Acústica (Zonas de Sensibilidad Acústica), tomando como herramienta a los Sistemas de Monitoreo sobre la base de la evaluación de impactos ambientales ocasionados por la contaminación acústica, para controlar los niveles de ruido y mitigar sus efectos en la población (general y vulnerable) y el medio ambiente.

ANTECEDENTES. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA O POR RUIDO AMBIENTAL

Los estudios más completos se han realizado en el ámbito de la Unión Europea, el país más avanzado en estudios relacionados con este tema es España, también se conocen esfuerzos por parte de países sudamericanos, como Venezuela, Ecuador y otros, incluyendo Bolivia.

La Organización Mundial de la Salud ha establecido que se corre el riesgo de una disminución importante en la capacidad auditiva de la población, así como la posibilidad de trastornos que van desde lo psicológico (paranoia, cambios de comportamiento) hasta lo fisiológico (daños al sistema auditivo, otros órganos y sistemas del cuerpo humano), por la excesiva exposición a la contaminación acústica.

Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2001), considera los 50 dB(A), como el límite superior deseable. En España, se establece como nivel de confort acústico los 55 dB(A). Por encima de este nivel, el sonido resulta pernicioso para el descanso y la comunicación.

Según estudios recientes de la Unión Europea (2005), 80 millones de personas están expuestas diariamente a niveles de ruido ambiental superiores a 65 dB(A) y otros 170 millones, lo están a niveles ente 55-65 dB(A) (Jefatura del Estado, Ley 37 España,2003). En el continente sudamericano también existe una lucha contra la contaminación acústica. Se puede apreciar que Bolivia, junto con algunos países miembros de la Comunidad Andina (Ecuador, Venezuela, Perú) son pioneros en la protección contra este tipo de contaminación.

España

En este país específicamente en Barcelona se tiene grandes avances en esta temática desde finales de la década de los años 70 (1979) con los estudios realizados por la Comisión Electrotécnica Internacional acerca de Sonómetros de Precisión, pasando por la elaboración de Norma Básica de Edificación. Condiciones Acústicas en la Edificación (1982- en adelante) y emisiones de numerosos reglamentos referentes a esta temática respaldados por la Ley de Protección Ambiental del 18 de mayo de 1994, Ley de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas de Andalucía del 15 de diciembre de 1999, Ley del Ruido del 17 de noviembre del 2003; entre otras hasta llegar a los dictámenes de la unión europea sobre evaluación y gestión del ruido ambiental del 25 de junio de 2002.

En el año 2007, se genera el **Real Decreto 1367/2007**, que desarrolla la Ley del Ruido definiendo unos criterios básicos a los cuales han de adaptarse las normativas locales; las cuales pueden ser más restrictivas, pero no menos que la normativa de la Comunidad Europea UNE-ISO 1996-2:2009; ya que la misma es muy técnica.

Ecuador

En este país no se había determinado normativa específica respecto a la contaminación sonora hasta el 15 de junio del año 2000 a través del Reglamento para el Control de Contaminación por Ruido N° 28718-S; el mismo complementa lo establecido en Ley N° 5395 del 30 de octubre de 1973, "Ley General de Salud"; 6° de la Ley N° 5412 de 8 de noviembre de 1973, "Ley Orgánica del Ministerio de Salud"; en las cuales se brinda conceptos básicos y límites permisibles.

En la ciudad de Quito se emitió la Ordenanza Metropolitana 123 el 5 de julio de 2004 cuyo objetivo es la prevención y control de la contaminación por ruido (Comunidad Andina. 1991).

Venezuela

En este país en 1976 se estableció la Ley Orgánica del Medio Ambiente que promulga los principios rectores para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente en beneficio de la calidad de vida.

El artículo 101 de la legislación ambiental de dicho país estableció que: "quien, contraviniendo las disposiciones legales dictadas por autoridad competente, produzca o permita la producción de ruidos que por su intensidad, frecuencia o duración fuesen capaces de causar daño o malestar a las personas, será sancionado con arresto y una multa de 15 a 30 días de salario mínimo".

Si el ruido es producido en zonas o bajo condiciones capaces de aumentar el daño y malestar de las personas, la pena será aumentada al doble (Ley Orgánica del Medio Ambiente de Venezuela, 1976).

En fecha 19 de noviembre de 1979 se promulga a través del Decreto N° 370 el Reglamento N° 5 de la Ley Orgánica del Ambiente Relativo a Ruidos Molestos y Nocivos; el cual tiene por objeto regular las actividades que producen ruidos molestos o nocivos susceptibles de degradar o contaminar el ambiente; actualmente no se tienen actualizaciones a dicho reglamento siendo el mismo el de uso cotidiano en esta materia.

Perú

En el vecino País de Perú , se tiene el REGLAMENTO DE ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO, aprobado a través del Decreto SUPREMO N° 085-2003-PCM (31 de enero de 2003), el mismo fortalece y da conformidad con lo establecido en Decreto Supremo N° 044-98-PCM aprobado en 1999, para estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles, conformándose el Grupo de Estudio Técnico Ambiental “Estándares de Calidad del Ruido” - GESTA RUIDO, con la participación de 18 instituciones públicas y privadas que han cumplido con proponer los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido bajo la coordinación de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud.

Costa Rica

En el mencionado país el REGLAMENTO PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO, aprobado en fecha **9 de octubre del 2015 a través del Decreto** N° 39200-S, complementando lo establecido en los artículos 140 incisos 3) y 18) y 146 de la Constitución Política; 25, 27 inciso 1), 28 inciso b) y 103 inciso 1) de la Ley N° 6227 del 2 de mayo de 1978 “Ley General de la Administración Pública”; 2, 4, 7, 37, 38, 39, 294, 297, 302, 304, 337, 347, 349, 355 y 364 de la Ley N° 5395 del 30 de octubre de 1973 “Ley General de Salud”; 2 inciso c) y 6 de la Ley N° 5412 de 8 de noviembre de 1973 “Ley Orgánica del Ministerio de Salud.

Bolivia

En el caso de Bolivia, su reglamentación ambiental se ha basado en los estatutos de los organismos internacionales, incluyendo disposiciones de defensa y preservación de los recursos. En 1992 se dicta la Ley NO 1333, la Ley General del Medio Ambiente, que contempla aspectos, incluyendo la EIA (Evaluación de Impactos Ambientales) con referencia en disposiciones de defensa y preservación de los recursos naturales, la cual se basa en parámetros de la OMS (Organización Mundial de la Salud) y otros organismos internacionales.

De acuerdo a la información disponible, existen muy pocos estudios sobre la contaminación acústica en la ciudad de la Paz, tomando en cuenta el punto de vista de salud ambiental, fuera de algunos elaborados por el Instituto Nacional de Seguridad Ocupacional y el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz.

La mayoría de los estudios sobre contaminación acústica tienen por base a los monitoreos, para determinar si se cumple con lo establecido en la Ley No1333 en su Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica. La información de estos monitoreos se encuentra en la Dirección de Gestión Ambiental de la Alcaldía de la ciudad de La Paz, así como en trabajos elaborados en universidades, tanto a nivel de pre-grado como de post-grado.

De manera paralela a partir de 1994 y hasta el año 2014 el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz viene desarrollando herramientas de apoyo como son los Mapas para el Control de la Contaminación Acústica y el Reglamento de Gestión Ambiental del Municipio de La Paz aprobado en junio del 2009.

El año 2003 por el Instituto Nacional de Salud Ocupacional (INSO) en coordinación con la Organización Panamericana de la Salud (OPS), a fin de determinar los niveles de presión sonora a los que está expuesta la población en el área urbana del Municipio de La Paz y los riesgos en la salud implicados. Para tal efecto, ambas organizaciones realizaron evaluaciones sonoras en 915 puntos dentro del área urbana, siendo que debido a la característica del estudio, la mayor densidad de los mismos fue distribuida en los Macrodistrictos Centro, Cotahuma y Max Paredes. Los resultados de las evaluaciones sonoras realizadas demuestran mayor incidencia de Contaminación Acústica al medio día y en la noche en el Casco Urbano Central, Zona Norte y Garita de Lima donde se registraron valores superiores a 70 dB (A).

Dicho estudio fue realizado en colaboración de la OMS/OPS, y el carácter de este estudio es de evaluación de los niveles de medición según normas EPA (normativa para los Estados Unidos de América) y parámetros MAFRE (normativa establecida para la Unión Europea siendo más específicos para España), cuyo objetivo general es el de “establecer los niveles reales de ruido en la ciudad de La Paz”, y mediante la revisión del mismo se apreció que se trata netamente de un diagnóstico.

Es importante mencionar además el Mapa Acústico del Municipio de La Paz elaborado por la Facultad de Física de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) en coordinación con la entonces denominada Dirección de Calidad Ambiental (DCA), el año 2005. Para este estudio se consideraron 38 puntos ubicados en Miraflores, San Pedro, Sopocachi, Gran Poder y el Centro paceño, determinando que los niveles de presión sonora más elevados se registran a primeras horas del día, al medio día y por la noche, siendo la zona Central la más afectada donde se registraron valores por encima de 75dB (A).

Acuerdos firmados por Bolivia.

Bolivia, Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela firmaron en Cartagena de Indias el “Acuerdo Acta de Barahona” en fecha 5 de diciembre de 1991, creando un Comité Ambiental Andino con base en la primera reunión de actividades nacionales del medio ambiente celebrada en Caracas en agosto de 1991 (Acuerdo de Acta Barahona-Comunidad Andina, 1991).

Su objeto fue centralizar los esfuerzos sobre conservación del medio ambiente y disminución de contaminación en el ámbito regional, nacional y municipal en la zona, sin que, hasta el presente, conforme a informes diplomáticos, el acuerdo mencionado se haya puesto en práctica.

GESTION DE INTEGRAL DE RIESGOS

La Gestión integral de riesgos; es el conjunto integral de acciones para el abordaje ante posibles amenazas y la vulnerabilidad que genera la misma; permitiendo determinar los riesgos, intervenir para modificarlos, disminuirlos, eliminarlos o lograr la preparación pertinente para responder ante los daños que, sin duda, causará un determinado evento.

La gestión integral de riesgo (GIR) se desarrolla en tres dimensiones.

- Primera dimensión: Prevención de la ocurrencia de un desastre a través de una mejor preparación de la sociedad civil y de las instituciones responsables, como son la Defensa Civil;
- Segunda dimensión: Mitigación de los efectos causados por desastres
- Tercera dimensión: Evitar la existencia del riesgo (a largo plazo), actuando sobre sus causas, como por ejemplo la degradación ambiental, propiciando una mayor armonía con los ecosistemas y una sostenibilidad de los procesos.

Frecuentemente surge la pregunta entre las comunidades científicas encargadas de estos temas sobre qué tan natural es un desastre natural. Esto es, qué tan responsable es la actividad humana, tal como la industrial, del creciente número de desastres naturales en el planeta, en virtud del hecho de que ello está acelerando el ritmo de calentamiento del planeta (véase también Protocolo de Kyoto e IPCC). También se discute sobre la inequidad económica, que vulnera más a los más pobres y les impide acumular el capital necesario para construir en zonas de menor riesgo, por citar sólo unos ejemplos de la contribución del hombre a aumentar el riesgo de desastres naturales.

Según el estudio desarrollado por Oxfam, en el período 1987-2007, se han cuadruplicado los desastres naturales e incrementado el número de personas afectadas.

Entre los principales institutos que abordan esta disciplina se encuentran el International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) de Austria, el ProVention Consortium, el Earth Institute de la Universidad de Columbia, el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) en México, y la Universidad de Kobe en Japón, así como organismos de la ONU como el Oficina Para la Coordinación de Asuntos Humanitarios OCHA (Cooperación para Ayuda Humanitaria), el ISDR (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres), así como oficinas especiales en el Banco Mundial, la CEPAL y el BID.

La Organización de las Naciones Unidas declaró la década 1990 - 2000 como el Decenio Internacional para la Reducción de Desastres, dándose un avance sustancial al reconocimiento de la gestión de riesgos como parte fundamental del desarrollo sostenible, desde entonces se están realizando esfuerzos por insertar la reducción de riesgos en las agendas de desarrollo.² Posteriormente en 2005 las Naciones Unidas organizaron la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres Naturales, en Kobe, Japón, con la finalidad de:

- incrementar el perfil internacional de la reducción del riesgo de los desastres,
- promover la integración de la reducción del riesgo de los desastres en la planificación y la práctica del desarrollo, y,
- fortalecer las capacidades locales y nacionales para abordar las causas de los desastres, los cuales continúan devastando e impidiendo el desarrollo de muchos países.

Centro América

La génesis de la Política Centroamericana de Gestión Integral de Riesgo de Desastres –PCGIR–, ha significado una serie de esfuerzos regionales, los cuales se inician en octubre del año 1999, con la aprobación del Marco Estratégico para la Reducción de la Vulnerabilidad y los Desastres en Centroamérica, que implicó dar un salto cualitativo de un enfoque reactivo a una visión de desarrollo sostenible.

El Foro Mitch+5 que se realizó en diciembre 2003, supuso la convergencia de personas de diferentes sectores, gobierno, sociedad civil y organismos internacionales, para reflexionar sobre los avances obtenidos en materia de gestión del riesgo, al mismo tiempo permitió la confluencia de propuestas regionales para que las futuras acciones de desarrollo contribuyeran a revertir el proceso de acumulación del riesgo a desastres.

En el 2006, se elabora el Plan Regional de Reducción de Desastres 2006-2015 –PRRD–, como un instrumento guía de la planificación local municipal, territorial, nacional y regional para reducir los desastres socio-naturales, el cual facilita la creación e identificación de políticas propias, prioridades y acciones para reducir los riesgos de desastres en el contexto del desarrollo sostenible y de esta manera ha permitido la aplicación de los objetivos estratégicos y operativos de dicho instrumento, dentro de los planes de las instituciones nacionales y regionales, así como a otras instancias, actores de la sociedad civil y de los programas de inversión pública y privada de los países de la región.

Atendiendo el mandato número 17, de la XXIV Cumbre de Presidentes en junio de 2009, CEPREDENAC coordinó la realización del “Foro Regional Mitch+10”, a través de un proceso de consulta, extendido y participativo con los diferentes sectores nacionales y regionales que generaron los lineamientos para la Política Centroamericana de Gestión Integral de Riesgo de Desastres –PCGIR–.

En este marco se da vida a la PCGIR, que fue aprobada el 30 de junio de 2010, en la XXXV Reunión Ordinaria de Jefes de Estado y de Gobierno de los países del SICA. Tiene como objetivo dotar a la región Centroamericana de un marco general en materia de gestión integral del riesgo a los desastres, que facilite el vínculo entre las decisiones de política con sus correspondientes mecanismos e instrumentos de aplicación, entrelazando la gestión del riesgo con la gestiones económica, de cohesión social y ambiental, desde un enfoque integral. En este sentido, los países del istmo actualmente realizan esfuerzos importantes

en algunos casos para la construcción y en otros para la implementación de su política nacional en concordancia con la PCGIR.

Esto llegando al Objetivo de dotar a la región centroamericana de un marco orientador en materia de gestión integral del riesgo de desastres, que facilite el vínculo entre las decisiones de política con sus correspondientes mecanismos e instrumentos de aplicación, entrelazando la gestión del riesgo con la gestión económica, la gestión de la cohesión social y la gestión ambiental, desde un enfoque integral (multisectorial y territorial), de respeto y garantía de los derechos humanos, y considerando la multiculturalidad y la Equidad de Género.

Todo esto a través de:

- Promover la implementación de la Gestión Integral del Riesgo de Desastres en los países de la región y en la estructura funcional e institucional del Sistema de la Integración Centroamericana, como elemento transversal e integral de los procesos de desarrollo humano.
- Promover que los procesos de desarrollo impulsados en la región centroamericana se diseñen en condiciones de seguridad integral, asumiendo los enfoques de gestión del riesgo y del territorio como unidad de desarrollo.
- Procurar la armonización de políticas y estrategias de gestión integral del riesgo de desastres en la región, con otras adoptadas en los subsistemas económico, social y ambiental del SICA.

Guatemala

El territorio de Guatemala debido a su posición geográfica, geológica y tectónica, está clasificado como uno de los países a nivel mundial con un alto potencial de múltiples amenazas naturales, y por su situación social, económica, deterioro ambiental y de desarrollo genera altas condiciones de vulnerabilidad, lo que provoca que un gran porcentaje de la población, su infraestructura y los servicios estén expuestos a diferentes riesgos, que pueden desencadenarse en desastres. Así mismo, se presentan amenazas de tipo antropogénicas, en la relación ser humano/naturaleza y en sus actividades productivas que generan condiciones de alto riesgo. Dentro de ese contexto, surgió el Comité Nacional de Emergencias –CONE- en 1969 como instancia tenía la finalidad de dar atención a una emergencia y de asistencia a la población en caso de desastres.

Posteriormente surgió la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres – CONRED- en 1996 la cual fue creada como la entidad encargada de prevenir, mitigar, atender y participar en la rehabilitación y reconstrucción de los daños derivados de la presencia de los desastres. Por el Decreto 109-96 del Congreso de la República.

La cual dio vida a la Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres SE–CONRED como instancia Nacional responsable legalmente de la Coordinación para la Reducción de Riesgos a Desastres, tiene compromisos y responsabilidades a nivel nacional, regional y mundial, en virtud de los cuales ha tomado la decisión de adoptar acciones concretas para promover la reducción del impacto de los desastres los cuales tienen efectos claramente definidos en el desarrollo sostenible y en el incremento de la pobreza. (Reglamento de la SE-CONRED Acuerdo Gubernativo 443-2000).

- Ley de CONRED y su Nuevo Reglamento (LEY 109-96 / ACUERDO GUBERNATIVO 49- 2012)-
- Acuerdo Numero 06-2011 - Política Nacional de Gestión de Riesgo
- Norma para la Reducción de Desastres Número Dos -NRD2- Acuerdo Numero 04-2011
- Norma Reducción Desastres Tres -NRD3- Acuerdo 02-2013
- Política Nacional de Gestión de Riesgo a Desastres
- Ley de Cambio Climático
- Código Municipal DECRETO 12-2002
- Ley general de Descentralización Decreto 14-2002
- Ley Desarrollo Social DECRETO 42-2001
- CEPREDENAC Plan Regional de Reducción de Desastres 2006-2015

Bolivia

La implementación oficial Gestión del Riesgo en Bolivia, en su cabalidad, se inició a partir de la promulgación de la Ley 2140 de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias promulgada el 25 de octubre del 2000; cuyo proceso de implementación ha sufrido avances y retrocesos; si bien anteriormente se tienen esfuerzos en esta temática, todo lo desarrollado anteriormente correspondería formalmente a la atención a desastres y emergencias; el estudio de mayor antigüedad en la Gestión Integral de Riesgos se realizó en 1976, se reduce a un Estudio de Identificación de Riesgos de la Ciudad de La Paz y fue elaborado por la consultora francesa BRGM .

En los últimos años en Bolivia, el impacto de los desastres se ha visto potenciado, esto como consecuencia de que tenemos mayores vulnerabilidades que no permiten resistir a la presencia de fenómenos adversos como (inundaciones, sequías, deslizamientos, incendios, granizadas, heladas) o por eventos climáticos del Fenómeno del Niño o de la Niña. De acuerdo a datos elaborados por el Viceministerio de Defensa Civil (VIDECI) y procesados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), registran hasta 2245 casos para el 2008, de los cuales, las inundaciones son las que se presentan en mayor proporción, frente a los otros desastres.

Estos desastres traen cuantiosas pérdidas tanto de vidas humanas como de medios de vida. Los desastres antes mencionados le causan a Bolivia, le causan pérdidas desde \$us. 863 millones de dólares por el fenómeno de El Niño 1982/83 y 1.6 millones de personas damnificadas; \$us. 527 millones de dólares y 135 mil damnificados por El Niño 1997/1998, \$us. 443 millones de dólares y más de 562 mil damnificados y \$us. 527 millones de dólares y más de 480 mil damnificados. El sector agropecuario es el más afectado representando el 75% para 2007/8, infraestructura el 14% (2007/8) y el social el 11% (2007/8), luego el de infraestructura.

Estas pérdidas son producto de una mala interacción entre los habitantes y el medio ambiente, producto de una desigual, inequitativa, excluyente, discriminatoria forma de aplicación de modelos de desarrollo, los mismos que han producido: i) crecimiento urbano descontrolado, ii) migraciones campo-ciudad y ciudad-ciudad, iii) asentamientos en áreas inseguras y iv) olvidada o ninguna aplicación de planificación territorial.

De acuerdo a estudios realizados, tanto de los eventos históricos registrados, como por su recurrencia, se ha establecido que en Bolivia predominan 6 tipos de amenazas: i) Inundaciones, ii) Sequía, iii) Deslizamientos, iv) Incendios, v) Granizadas, vi) Heladas y vii) Movimientos Sísmicos.

Bolivia viene de un proceso de Atención de Emergencias instaurado a partir de la década de los 60, mismo que se trabaja a partir del enfoque de atención de la emergencia, este enfoque se refuerza con el fenómeno de El Niño (1982 – 1983), aspecto que se visualiza en la creación del Sistema Nacional de Defensa Civil (Decreto Supremo No. No. 19836 del 17 enero 1983). La gestión del desastre, materializa las intervenciones, a través de la provisión de recursos humanos, dotados por las Fuerzas Armadas de la Nación, con crédito interno y externo, esto permite atender con víveres y carpas a las poblaciones afectadas.

El Sistema Nacional de Defensa Civil constituyó la primera respuesta institucional estatal de manera permanente, para atender situaciones de crisis. Era una dependencia del Ministerio de Defensa Nacional y su rol era el de coordinar el manejo de las situaciones de emergencias y desastres que se presentasen en el territorio nacional. Enfoque de actuación que fue totalmente reactivo (reacciona ante la presencia del desastre), estaba sustentado en un enfoque militar de atención, existe una suerte de consenso en afirmar que ante el desastre solo cabe la asistencia. Este modelo fue el que prevaleció en América Latina hasta la década de los 90.

Por otro lado, las Naciones Unidas a finales en 1989 declaran a los 90 como el Decenio Internacional Para la Reducción de los Desastres Naturales, lo cual implicó que las agendas de los Estados participantes, incluyeran la reducción de riesgo de desastres, superando la sola atención. La preocupación estaba centrada en incluir el tratamiento de estos fenómenos en el proceso de desarrollo de cada uno de los países, ya que las soluciones solo técnicas o tecnocráticas, no resolvían los problemas, sólo atenuaban los efectos inmediatos.

En la década del 90 se inicia una reflexión crítica sobre lo que se ha hecho y cuanto se ha logrado, esto conduce a dos hechos importantes, por un lado, se incluye el tratamiento de la vulnerabilidad en el tratamiento técnico (construcción de viviendas sismo resistentes, puentes más reforzados, carreteras que aguanten una inundación, etc.), se sustenta en una lógica que viene de la ingeniería y son respuestas de carácter estructural. Dicho enfoque no logró resolver los vacíos que se pretendían resolver de protección y seguridad que debe tener la gente, ni tampoco en términos de participación, efectividad, eficiencia e inclusión de las poblaciones en las soluciones.

El segundo hecho importante es que se comienza a trabajar sobre la gestión local del riesgo dentro del enfoque del desarrollo sostenible, la planificación y la participación social, el tratamiento técnico y la visión de los actores (Cuny, 1983; Wilches Chaux 1998, Lavell 1998 y 1999). Estos últimos aportes se constituyen como las bases en los nuevos debates conceptuales y la orientación de las acciones, que dan lugar a la noción de Gestión del Riesgo que fue construida por la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, LA RED y que hoy es el referente conceptual en América Latina.

En Bolivia, la Gestión del Riesgo comienza a agendarse a partir de la presencia de fenómenos adversos como el Fenómeno de El Niño (1997-1998); el Sismo en el Cono Sur de Cochabamba (mayo 1998); finalmente los incendios que se producen especialmente en Guarayos (agosto de 1998). Era evidente que el sistema enfocado a los desastres no lograba resolver los efectos producidos por estos eventos.

Por lo tanto, se aúnan los criterios entre el Ministerio de Defensa Nacional y el Programa de las Naciones Unidas (PNUD). Mediante un programa específico se diseña la Ley Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias, No. 2140 de fecha 25 octubre del 2000, misma que representa un avance sustancial (no sólo en el país, sino en América Latina; propone un enfoque holístico del problema), promoviendo que las soluciones se resuelvan a partir del desarrollo sostenible, con acciones de prevención y mitigación, esto a partir de su incorporación en el sistema de Planificación Nacional (Planes de Desarrollo Nacional, Departamental y Municipal, así como en procesos de Ordenamiento Territorial), esto se debería trabajar con base a criterios de eficiencia y calidad, permitiendo lograr eficacia, en la resolución de los problemas encarados.

A partir de la implementación de la Gestión del Riesgo, se adopta un marco conceptual que privilegia la reducción de las vulnerabilidades, ya que son conceptualizadas como construcciones sociales, que se pueden atender y resolver. Es por eso, que en la Ley 2140 de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias, se da un salto cualitativo y cuantitativo ya que no sólo se ocupa de la parte de la atención a la emergencia, sino más bien, privilegia la parte de la planificación y el ordenamiento territorial y el cómo disminuir las vulnerabilidades y aumentar la resiliencia de las poblaciones.

Otro aspecto importante del SISRADE, es que dio paso a la creación del Consejo Nacional de Reducción de Riesgos y de Desastres y/o Emergencias (CONARADE), el mismo está bajo la tuición y rectoría del propio presidente de la República (hoy Estado Plurinacional); se convierte en la parte operativa de la gestión de riesgos a nivel del ejecutivo; participan 14 ministros de Estado, además cuenta con una secretaría técnica; deben privilegiar salvar vidas humanas y activos, esto a través de una acción integral donde intervengan todos los sectores y participen todos los actores (públicos y privados).

La implementación del SISRADE se ha dado en dos niveles: uno muy centralizado por parte del Estado a través del Viceministerio de Defensa Civil con una política eminentemente top down y coadyuvada débilmente por los sectores que manejan los ministerios; y la segunda de botton up que son los procesos de abajo a arriba y que comienzan desde lo local (municipal).

Actualmente Bolivia ha estructurado su agenda en base a dos marcos institucionales internacionales; por una parte, es firmante del Marco de Acción de Hyogo, que establece tres objetivos claros:

- La integración más efectiva de las consideraciones del riesgo de desastres en las políticas, los planes y los programas del desarrollo sostenible a todo nivel, con especial énfasis en la prevención, la mitigación y la preparación ante desastres y la reducción de la vulnerabilidad.
- La creación y el fortalecimiento de instituciones, mecanismos y capacidades a todo nivel, en particular en el ámbito comunitario, que puedan contribuir de manera Sistemática a aumentar la resiliencia ante las amenazas.
- En la fase de reconstrucción de las comunidades damnificadas, la incorporación sistemática de los criterios de la reducción del riesgo en el diseño y en la ejecución de los programas de preparación para situaciones de emergencia, de respuesta y de recuperación.

Por otra parte, está la Estrategia Andina de Prevención y Atención de Desastres de la Comunidad Andina (EAPAD) que establece las políticas y orientaciones destinadas a la reducción del riesgo y del impacto de los desastres naturales y antrópicos en la Subregión Andina, en el marco del desarrollo sostenible.

De igual manera el 5 de marzo de 2002, se modifica a la Ley 2140 “para la reducción de riesgos y atención de desastres y/o emergencias”, por la Ley 2335, la cual establece la creación del fondo de fideicomiso para la reducción de riesgos y atención de desastres – FORADE, modifica EL ARTÍCULO 20º DE LA LEY Nº 2140 (manejo de recurso económicos para emergencias de desastres a cargo de la Secretaria Nacional De Riesgos- SENAR), incentivo a la prevención y mitigación de riesgos a nivel de gobernaciones y municipalidades.

El 14 de Noviembre de 2014 se promulga la Ley N° 602, de Título LEY DE GESTIÓN DE RIESGOS, cuyo objetivo es regular el marco institucional y competencial para la gestión de riesgos que incluye la reducción del riesgo a través de la prevención, mitigación y recuperación y; la atención de desastres y/o emergencias a través de la preparación, alerta, respuesta y rehabilitación ante riesgos de desastres ocasionados por amenazas naturales, socio-naturales, tecnológicas y antrópicas, así como vulnerabilidades sociales, económicas, físicas y ambientales; Modificando y Mejorando lo establecido en La Ley N° 2140 y la Ley N° 2335.

Bolivia – Municipio de La Paz

El Municipio de La Paz (Ciudad), se encuentra principalmente expuesta a amenazas de origen natural siendo más frecuentes los deslizamientos e inundaciones sin descartar eventualidades sísmicas, que combinadas con las amenazas de origen antrópico pueden derivar en eventos extremos; su configuración geológica sumada a las condiciones topográficas e hidrológicas son responsables de que la ciudad se halle permanentemente afectada por fenómenos de inestabilidad que generaron grandes pérdidas materiales que llegaron inclusive a cobrar vidas humanas; la ocurrencia de fenómenos adversos se ha desarrollado de la mano con el crecimiento urbano de la población.

En ese sentido, la Gestión del Riesgo se refiere al proceso social de formulación de políticas, toma de decisiones, de intervención y aplicación de las mismas para la reducción y el control permanente del riesgo en la sociedad donde las instituciones tienen su rol; pero también la misma ciudadanía. Por otra parte se ha avanzado paulatinamente y se ha implementado trabajos técnicos en distintas zonas de La Paz, incorporando nuevos estudios topográficos del suelo paceño, que como se sabe cuenta con distintos niveles freáticos, de este modo, apelando a la tecnología avanzada con el fin de precisar las características del suelo, es que la Secretaria Municipal de Gestión Integral de Riesgos (SMGIR) del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz (GAMLP) lleva a cabo tomografías en distintas zonas, ésta es una técnica geofísica para el estudio del subsuelo que determina su resistencia al paso de la corriente eléctrica y éste a la vez permite contar con un perfil en dos dimensiones (2D), cuyos resultados ayudan a diseñar y ejecutar obras civiles dirigidas a la Mitigación del Riesgo.

Paso a paso se mitigan Riesgos, con la finalidad de poder planificar el futuro, razón por la cual se analizan la situación actual del Manejo de Cuencas, por ello se realiza un diagnóstico institucional de lo que se hizo en la ciudad más compleja del país, con la presencia de más de 300 ríos, con suelos en quebradas y pendientes y, también con suelos permeables. Esta realidad amerita pensar, planificar y ejecutar las obras del futuro con visión metropolitana que unifique criterios y esfuerzos con otros municipios con el fin de generar verdaderas políticas de Ordenamiento Territorial coherentes e idóneas.

En el año de 1991 se crea la Dirección de Control y Manejo de Cuencas (DICOMAC) con apoyo de la GTZ. Con el fin de controlar y regular los principales ríos y sus afluentes en la ciudad de La Paz. En los años 1992 y 1993 la DICOMAC elaboró el Primer Plan de Prevención y Emergencias; cabe indicar que para su elaboración no se contaba aún con toda la información necesaria, situación que con el tiempo y la experiencia ha posibilitado una mejora. Los Planes de Atención de Emergencia a partir de 1992 han incorporado aspectos técnicos de Prevención, Organización, Planificación, resultado del avance en la eficiencia de la Atención de las Emergencias. Es importante mencionar que los Planes de Emergencias son anuales, por tanto, dinámicos en el tiempo y van adecuándose a la situación cambiante del municipio.

Durante el año 2000, con la Gestión del Alcalde de ese entonces, Dr. Juan del Granado Cossio, se elaboró el Plan de Desarrollo Municipal (PDM) del Municipio de La Paz para el periodo 2001 a 2005, con una amplia participación ciudadana y con un enfoque integral. En los años 2008 a 2011 los eventos físicos que manifestaron su potencialidad destructiva se expresaba en los movimientos geo dinámicos quienes hallaron su origen en la vulnerabilidad de los elementos socioeconómicos expuestos y predispuestos. Estas zonas afectadas y dañadas por la materialización de estos eventos fueron: Retamani II y III, Las Dalias, Huanu Huanuni, Retamani I, Alpacoma sector ladrillera y finalmente el Deslizamiento Complejo de Pampahasi-Callapa. La exposición de los elementos socioeconómicos en condiciones de vulnerabilidad para reducir el nivel de debilidad, tiene que ver con la eliminación de las barreras geopolíticas, dentro este contexto tiene que prevalecer los acuerdos ya sean políticos o económicos entre los límites de los municipios y obtener beneficios mutuos. Esta es una de las claves para mejorar la Gestión de Riesgos.

1. DELIMITACION DEL TEMA

1.1 DELIMITACIÓN SECTORIAL (TEMATICA)

Las materias relacionadas con el presente estudio son las siguientes:

- * Evaluación de Impactos ambientales;
- * Salud Ambiental;
- * Gestión Ambiental Urbana y Municipal;
- * Física;
- * Gestión Integral de Riesgos;
- * Contaminación Ambiental, y
- * Legislación Ambiental.

1.2 DELIMITACIÓN TERRITORIAL (GEOGRAFICA)

El presente trabajo se limita a la zona Central y la zona Sur de la ciudad de La Paz. Tentativamente se seleccionaron 10 puntos de muestreo como los más significativos, debido al mayor flujo vehicular y peatonal que presentan:

1. Plaza del Estudiante
2. Avenida 6 de agosto (nudo Villazón)
3. Avenida 20 de octubre esquina Pedro Salazar
4. Avenida 6 de agosto esquina Pinilla
5. Plaza Isabel la Católica
6. Plaza Venezuela
7. Plaza Pérez Velasco
8. Calle 17 de Obrajes
9. Calle 8 de Calacoto
10. Calle 21 de Calacoto esquina avenida Ballivián

1.3 DELIMITACIÓN ESPACIAL

1.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

1.3.1.1 Ubicación geográfica

La Paz es una ciudad que en su historia ha estructurado la vida social y económica de Bolivia, debido a que es la sede de gobierno.

La ciudad de La Paz fue fundada en 1548. Es el resultado de una serie de arreglos geográficos entre la voluntad de creación de una ciudad en el Altiplano (Laja, al inicio) y la necesidad de tener buenas condiciones de acceso a los recursos naturales (Plan de Desarrollo Municipal, 2007-2011. GAMLP).

La Paz está localizada en un cañón profundo rodeado por montañas de gran altitud perteneciente a la Cordillera de los Andes, entre la elevada Meseta andina y los valles más bajos.

La parte sur (Zona Sur) tiene una geografía con montañas de menor elevación y se encuentra a menor altitud que el resto del área urbana. En la Cordillera de los Andes (al este de la ciudad) se encuentra el Illimani (6.465m), cuya silueta ha formado un emblema para la ciudad desde su fundación (Plan de Desarrollo Municipal, 2007-2011. GAMLP).

La ciudad de La Paz se estructura de manera poli céntrica. El Centro principal de la ciudad principal corresponde a los lugares históricos. Se organiza desde el casco colonial y se extiende hacia el Oeste donde se encuentran las antiguas parroquias de San Sebastián, El Rosario, El Gran Poder y San Pedro. Al Sur, se vinculan también al centro histórico los barrios residenciales y administrativos de Sopocachi y Miraflores, desde las cuales sale el

eje Norte / Sur de extensión de la ciudad (Plan de Desarrollo Municipal, 2007-2011. GAML P).

El segundo centro se organiza en el lugar comúnmente llamado Zona Sur, alrededor de Calacoto y San Miguel, con Obrajes ubicado a mitad del camino en el eje Norte / Sur.

A partir de estos centros, la extensión de barrios y zonas periféricas se hace en forma tentacular o en forma de estrellas.

Las Zonas o los macro distritos que han sido considerados en el presente trabajo son los siguientes:

- ◆ Macrodistrito Cotahuma
- ◆ Macrodistrito Max Paredes
- ◆ Macrodistrito Centro
- ◆ Macrodistrito Sur

Estos macro distritos pueden ser descritos por su diversidad de condiciones desde comerciales hasta domiciliarias, existe también un alto movimiento de comercio tanto fijo como nómada.

1.3.1.2 Condiciones Climáticas.

La ciudad de La Paz presenta un clima de montaña con inviernos secos y fríos con nevadas ocasionales y veranos frescos debido a las precipitaciones. La temperatura media anual es de 16 °C. Tiene vientos moderados en agosto. En el verano la temperatura puede alcanzar los 25 °C (SENAMHI, 2014) (GAML P, 2014).

La precipitación media anual es de 600 mm. Las lluvias se concentran de manera estacional desde diciembre hasta marzo. En la siguiente tabla se presentarán la temperatura máxima, mínima y el nivel de precipitaciones por mes (Tabla 1).

Tabla 1. Parámetros de temperaturas y precipitaciones de la Ciudad de La Paz

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura diaria máxima °C	19,6	19	18	19	18,7	19	17	19	17,5	20,8	20,2	20,2	19
Temperatura diaria mínima °C	8,4	7,8	7,7	7	5	4	3	4	5,2	6,2	6,8	6,5	5,9
Precipitación total mm	114	110	66	35	13	8	10	15	28	43	51	98	591

Fuente: SENAMHI, 2014

Población

El departamento de La Paz, según el censo 2012, tiene una población de 2.706.351 habitantes (INE,2012); y el municipio de La Paz 907.768 habitantes (DIIM-SMPD-GAMLP-2014); el último dato obtenido es una Proyección del GAMLP hasta el año 2014 y se trabajara con el mismo.

La conformación geográfica de la ciudad de La Paz se debe en gran medida a la conformación espacial de la misma, así como a los indicadores demográficos. La ciudad está organizada dentro de un eje central Norte – Oeste y Sur – Este, constituido por una serie de depresiones geográficas que fueron los lugares iniciales de creación de la ciudad.

Esta conformación presenta varias limitantes al crecimiento y al desarrollo de la ciudad: concentración de los ejes de transporte en la parte central y las dificultades de comunicación entre el Este y el Oeste, un fuerte componente de riesgo ambiental en las laderas, conformación de barrios marginales en las periferias por las características de la vivienda, y compartimentación de la ciudad, entre las más importantes.

En la siguiente tabla se muestra la densidad poblacional por cada macrodistrito, incluyendo la superficie y la cantidad de habitantes por superficie (Tabla 2).

Tabla 2. Municipio de La Paz: Densidad Poblacional según Macrodistrito

MUNICIPIO DE LA PAZ: DENSIDAD POBLACIONAL SEGÚN MACRODISTRITO Y DISTRITO, 1992, 2001 Y 2014 (proy) (En número de personas)											
MACRODISTRITO Y DISTRITO	Ha	km ²	1992			2001			2014 (proy)		
			POBLACIÓN	DENSIDA D (ha)	DENSIDA D (km ²)	POBLACIÓN	DENSIDA D (ha)	DENSIDA D (km ²)	POBLACIÓ N	DENSIDA D (ha)	DENSIDA D (km ²)
MUNICIPIO DE LA PAZ	302.024	3.020	715.900	2	237	793.293	3	263	907.768	3	301
Macrodistrito Cotahuma	1.630	16	142.293	87	8.727	153.655	94	9.424	175.828	108	10.784
Macrodistrito Max Paredes	1.291	13	174.464	135	13.518	164.566	128	12.751	188.313	146	14.591
Macrodistrito Periférica	1.725	17	152.957	89	8.870	159.123	92	9.227	182.085	106	10.559
Macrodistrito San Antonio	1.275	13	90.917	71	7.132	115.659	91	9.073	132.349	104	10.382
Macrodistrito Sur	5.144	51	91.194	18	1.773	127.228	25	2.473	145.588	28	2.830
Macrodistrito Mallasa	3.322	33	4.669	1	141	5.082	2	153	5.815	2	175
Macrodistrito Centro	500	5	56.884	114	11.380	64.272	129	12.858	73.546	147	14.713
Macrodistrito Hampaturi	47.600	476	859	0	2	2.048	0	4	2.344	0	5
Macrodistrito Zongo	239.539	2.395	1.663	0	1	1.660	0	1	1.900	0	1

Nota: Las estimación para la gestión 2014, fueron realizadas en base a proyecciones de población y tasas de crecimiento intercensal 1992 - 2001 del Instituto Nacional de Estadística para el Municipio de La Paz (tasa de crecimiento 1,11%)

ha: Hectárea

km²: Kilómetro Cuadrado

(proy): Proyectado

Fuente: Oficialía Mayor de Planificación para el Desarrollo - Dirección de Investigación e Información Municipal

Como se puede observar en la tabla anterior, los macrodistritos que presentan una mayor densidad poblacional son: Max Paredes, Periférica y Cotahuma (en orden decreciente), seguidos por Sur, San Antonio y Centro. El macrodistrito que presenta una mínima densidad poblacional dentro del área urbana es el de Mallasa.

1.3.1.3 Actividades

La conformación espacial de la ciudad de La Paz, la dificultad de conexión de los barrios entre sí, complica las tareas de planificación y aumenta sus costos; pero La Paz no sólo tiene limitaciones, puede contar con una clara organización poli- céntrica y su modelo de desarrollo centro-periférica se identifica con los barrios que tienen problemas en su estructura y en el desarrollo de sus actividades. La actividad y estructura del empleo, dibuja un esquema espacial sobre la cual las competencias públicas pueden intervenir con más eficacia.

Algunas actividades que se desarrollan en las zonas de los puntos de muestreo son:

- ◆ Administración pública.
- ◆ Actividad inmobiliaria, segura y financiera.
- ◆ Seguros sociales y de salud.
- ◆ Enseñanza.

De las cuales se desprenden los siguientes roles:

- ◆ Profesionales y científicos
- ◆ Directores administrativos
- ◆ Empleados de oficina
- ◆ Trabajadores no clasificados

Sector comercial:

- ◆ Comercio
- ◆ Trabajadores ambulantes

Las actividades con mayor influencia están representadas en el mapa de actividad económica, transporte y comunicación (Mapa No2, Anexo 2).

1.3.1.4 Transporte

Se puede observar que hasta inicios del año 2015 en el municipio de La Paz el parque vehicular era de 243.670 vehículos de los cuales 224.813 vehículos particulares y aproximadamente 8.390 son vehículos públicos.

1.4 DELIMITACION TEMPORAL

El presente trabajo tendrá una duración de 7 meses, ya que viene siendo desarrollado desde el mes de febrero del 2018 y se proyecta concluir el mismo hasta el mes de agosto del mencionado año.

1.5 DELIMITACIÓN E IDENTIFICACION DE VARIABLES

1.5.1.1 MATRIZ DE CONSISTENCIA.

PROBLEMA	OBJETIVO
ANÁLISIS DEL RIESGO A LA SALUD GENERADO POR ACTIVIDADES ANTROPICAS (TRANSPORTE EN FUENTES MOVILES) A TRAVES DE UN SISTEMA DE MONITOREO DEL RUIDO AMBIENTAL; PARA LAS ZONAS CENTRAL Y SUR DE LA CIUDAD DE LA PAZ	
La contaminación acústica generada por fuentes móviles (a motor). Ocasiona  Disminución de la calidad ambiental, afectando la salud y el bienestar de la población expuesta.	Proponer un sistema de monitoreo de los niveles de ruido. Para  Disminuir los efectos de la contaminación acústica en la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la población expuesta.

Fuente: Elaboración propia.2018.

2. OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN

La contaminación acústica generada por fuentes móviles (a motor), que ocasiona disminución de la calidad ambiental, generando riesgos, afectando negativamente la salud y el bienestar de la población expuesta.

Motivo por el cual se realizará un análisis del riesgo a la salud generado por actividades antrópicas (transporte en fuentes móviles) a través de un sistema de monitoreo del ruido ambiental; para las zonas central y sur de la ciudad de la paz.

3. JUSTIFICACIÓN.

3.1 JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

Según Peavy (Peavy et al.,1985. Citado en Kiely, 1999), la ingeniería ambiental es definida como “la rama de la ingeniería que se ocupa de la protección del ambiente de los efectos potencialmente dañinos de la actividad humana, así como de la protección de las poblaciones humanas de los factores ambientales adversos y mejoramiento de la calidad ambiental para la salud y bienestar humano”.

En este sentido, se deben buscar soluciones prácticas y tomar decisiones oportunas para prevenir o mitigar los efectos de los diferentes tipos de contaminación no solamente para la protección del medio ambiente sino también de la salud y bienestar humanos.

La contaminación acústica originada por el creciente parque automotor, deficiencias en el mantenimiento, embotellamientos, toques de bocina y reflexión del ruido de las superficies construidas, sumada al desconocimiento de sus efectos por parte de la población, constituye un problema importante para la salud humana, representándose como una amenaza para la misma, por lo que está incluida como una de las áreas de intervención de la salud ambiental.

Un sistema de monitoreo de los niveles de ruido en los puntos de mayor tráfico vehicular permitiría tomar decisiones oportunas y proponer medidas de prevención y mitigación de los efectos nocivos y riesgos generados por la contaminación acústica en la salud y el bienestar de la población, contribuyendo a mejorar su calidad de vida.

3.2 JUSTIFICACIÓN SOCIO-ECONÓMICA.

La contaminación acústica puede tener efectos de diferente magnitud en la salud de la población, mismos que pueden ser temporales o permanentes y varían desde, una simple molestia hasta la pérdida parcial o total de audición.

Se conoce que la exposición al ruido, además de afectar el aparato auditivo, también puede afectar el sistema circulatorio, especialmente el corazón, y el sistema nervioso. Además, el ruido interfiere con la comunicación, disminuye la capacidad de las personas para realizar tareas de precisión, altera la conducta, disminuye la concentración, lo cual podría conducir al aumento de accidentes de tránsito y los consecuentes daños materiales y personales.

Los efectos de la contaminación acústica generalmente se manifiestan después de un tiempo prolongado de exposición, por lo que es difícil establecer una relación de causa-efecto. Por otro lado, las personas no siempre acuden a la consulta médica, debido al desconocimiento de los efectos del ruido o por temor a perder su trabajo y sus fuentes de ingreso. En este sentido, existiría un sub-registro de los problemas de salud relacionados con exposición al ruido. Además, si bien se han hecho estudios sobre los niveles de ruido en la ciudad de La Paz, no existen datos específicos sobre la evaluación médica de la

población expuesta en las zonas de estudio, lo cual dificulta la posibilidad de hacer una evaluación económica del daño.

Un sistema de monitoreo permitiría detectar oportunamente el aumento de los niveles de ruido en las zonas de mayor tráfico vehicular y aplicar medidas correspondientes para disminuir el riesgo de exposición.

La organización de una base de datos a partir de la información proporcionada por el sistema de monitoreo permitiría llevar un registro continuo de los niveles de ruido que podría ser utilizado en los estudios posteriores sobre la relación del estado de salud y la exposición al ruido.

La adopción de medidas preventivas y correctivas permitiría disminuir los gastos de la población por consulta médica y tratamientos, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la población.

3.3 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.

El desarrollo del este trabajo tiene bases en la Gestión Ambiental y en la Gestión Integral de Riesgos ya que analiza la amenaza del Ruido Ambiental ocasionado por las fuentes móviles, el riesgo que genera la afectación de la misma en la salud humana y la disminución en la calidad de vida de los pobladores de la ciudad de la Paz (Municipio).

Por lo que el presente trabajo se constituirá en un instrumento técnico base tanto para los estudios posteriores como para la solución del problema de la contaminación acústica en otras ciudades del país y de la región.

3.4 JUSTIFICACIÓN LEGAL.

En el presente trabajo se tomaron como base los siguientes documentos legales del Estado Plurinacional de Bolivia y como algunos modelos internacionales:

- Constitución Política del Estado;
- Ley 1333 – “Ley de Medio Ambiente”;
- Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica;
- Ley 2028 – “Ley de Municipalidades”;
- Ley 10135 – “Ley de Transportes y Código de Tránsito”
- Reglamento de Gestión Ambiental del Municipio de La Paz
- Ley 2140 – “Ley Para la reducción de riesgos y atención de desastres y/o emergencias”
- Ley 2335 – “Ley Modificatoria a la Ley 2140 Para la reducción de riesgos y atención de desastres y/o emergencias”
- Ley 602 “Ley De Gestión De Riesgos”
- Plan de Desarrollo Municipal (PDM) del Municipio de La Paz 2040 (2014-2014)
- Estrategia Andina de Prevención y Atención de Desastres de la Comunidad Andina (EAPAD)

- Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015
- Objetivos para el Desarrollo del Milenio según la ONU 2000-2015.
- Ordenanza Municipal De Protección Contra La Contaminación Acústica del Ayuntamiento de Barcelona, España 2002.
- Orden de la Consejería de Medio Ambiente de Barcelona- España, de 23 de febrero de 1996, que desarrolla el Decreto 74/1996, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad del Aire, en materia de Medición, evaluación y Valoración de Ruidos y Vibraciones.
- Orden de 3 de septiembre de 1998, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal de protección del medio ambiente contra los ruidos y vibraciones (Barcelona- España).
- Orden de 16 de diciembre de 1998, por la que se regula el control metrológico del Estado sobre instrumentos destinados a medir niveles de sonido audible (Barcelona- España).
- Decreto 12/1999, de 26 de enero, por el que se regulan las Entidades Colaboradoras de la Consejería de Medio Ambiente en materia de Protección Ambiental (Barcelona- España).
- Decreto 78/2002, de 26 de febrero, por el que se aprueba el Catálogo de Espectáculos Públicos, Actividades Recreativas y Establecimientos Públicos (Barcelona- España).
- Real Decreto 1987/1985, de 24 de septiembre, sobre normas básicas de instalación y funcionamiento de las estaciones de inspección técnica de vehículos (España).
- Directiva 2000/14/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembro sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre, y las normas complementarias (Parlamento europeo comunidad europea).
- Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental (Parlamento europeo comunidad europea).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

3.5 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

La ciudad de La Paz, como cualquier otra ciudad en el mundo, se caracteriza por altos volúmenes de tráfico vehicular, especialmente en horarios conocidos como “horas pico”. Cada año aumenta el número de fuentes móviles de diferentes años de fabricación, modelos y tonelaje. Dependiendo de los años de uso, la generación de los diferentes contaminantes atmosféricos, entre ellos el ruido, especialmente en aquellos vehículos antiguos que no se encuentran en condiciones óptimas de mantenimiento.

El ruido generado por el tráfico vehicular es considerado un problema ambiental serio, ya que al igual que todos los contaminantes reducen la calidad de vida y representa un riesgo importante para la salud de la población de acuerdo a lo establecido por la OMS/OPS (1999). Además de los efectos negativos en la salud humana, la contaminación por ruido tiene impactos ecológicos importantes sobre las especies sensibles a éste.

Muchas de las calles de la ciudad de La Paz son demasiado estrechas para soportar el número creciente de vehículos a motor, lo que conduce a la disminución de la velocidad del tráfico y formación de embotellamientos. Los toques frecuentes de bocina, gritos de voceadores (menor frecuencia que en años pasados) y el ruido de motores en funcionamiento se suman formando en su conjunto el ruido ambiental que en muchas ocasiones sobrepasa los límites permisibles establecidos en la legislación ambiental vigente en el país.

Por otro lado, si bien las superficies construidas, como los edificios, absorben una parte de las ondas sonoras, la otra parte reflejada y devuelta al ambiente aumentado aún más los niveles de ruido ambiental.

También debe tomarse en cuenta que muchas de las calles de La Paz, en su parte peatonal, están ocupadas por quioscos, puestos de venta callejera y vendedores ambulantes. Esta parte de la población permanece en las calles desde tempranas horas de la mañana hasta avanzadas horas de la noche, exponiéndose a niveles variables de ruido por periodos de tiempo prolongados, de meses a años. Debido al desconocimiento de los riesgos de exposición constante al ruido y posiblemente por el temor de perder sus fuentes de ingresos, esta parte de la población queda prácticamente excluida de los reportes médicos, por lo que es difícil mencionar los problemas de salud que puedan presentar con la exposición de ruido.

Los transeúntes, aun cuando el tiempo de exposición al ruido no sea prolongado, también pueden sufrir daños temporales. Las personas que residen en zonas de alto tráfico vehicular constituyen otro grupo de riesgo y pueden sufrir las consecuencias de exposición al ruido, aun cuando este sea reducido por el aislamiento proporcionado por las paredes y ventanas de los edificios.

Sumados todos los aspectos arriba mencionados, se llega a la conclusión de que el ruido generado por vehículos a motor y los efectos acumulativos de la contaminación acústica representan un serio problema ambiental que debe ser solucionado y desencadena una potencial amenaza para los pobladores de la ciudad de La Paz (Municipio) medible a través de los niveles de ruido (dB) generados por las fuentes emisoras en distintos horarios y en distintos puntos de al.

3.6 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿La contaminación acústica generada por fuentes móviles (a motor), ocasiona disminución de la calidad ambiental, generando riesgos, afectando negativamente la salud y el bienestar de la población expuesta?

4. PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL.

Analizar el riesgo a la salud generado por actividades antrópicas (transporte en fuentes móviles) a través de un sistema de monitoreo del ruido ambiental; Para las zonas central y sur de la ciudad de La Paz, el cual tendrá por finalidad, la disminución de los efectos de la contaminación acústica en la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la población expuesta a través de la implementación de la Gestión Integral de Riesgos aplicada de conjunta con la Salud Ambiental.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ✓ Estructurar un Marco Teórico conceptual para abordar la mencionada temática.
- ✓ Revisar y analizar el estado en materia de la contaminación acústica tomando valoraciones de la Gestión Ambiental y de la Gestión Integral de Riesgos referentes a la contaminación acústica y proponer mejoras en su formulación.
- ✓ Realizar un estudio tomando como base de valoración la salud ambiental como componente fundamental de la Gestión Integral de la Prevención de Riesgos en el entorno a los principales puntos de contaminación acústica en la ciudad de La Paz (municipio).
- ✓ Diseñar el sistema de monitoreo, tomando como referencia lo establecido en la Ley 1333, Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, Ley 2140, Ley modificatoria 2335, Ley 602 y convenios vigentes (Objetivos del milenio "Rio" y Hyogo) y proponer medidas de mitigación para la reducción del riesgo de los efectos de la contaminación acústica para las zonas afectadas.

5. HIPOTESIS.

El presente trabajo plantea la siguiente hipótesis:

La contaminación por ruido ambiental en la ciudad de La Paz (Municipio) se ha visto incrementada en los últimos años por el aumento de las fuentes móviles, las cuales representan un riesgo para la salud de los pobladores y por ende de manifestarse ese riesgo la disminución en la calidad de vida.

6. METODOLÓGIA

6.1 DISEÑO METODOLÓGICO

El presente trabajo fue realizado en 4 fases principales:

Fase I: -Trabajo de gabinete I

- ◆ Recopilación de información sobre contaminación acústica y sistemas de monitoreo.
- ◆ Recopilación de las disposiciones legales.

Fase II: -Trabajo de campo I

- ◆ Identificación de puntos de muestreo
- ◆ Medición de niveles de ruido en los puntos identificados
- ◆ Recopilación de información primaria: encuestas a la población expuesta
- ◆ Elaboración de un EIA
- ◆ Elaboración de Matriz de Riesgos

Fase III: -Trabajo de gabinete II

- ◆ Análisis e interpretación de la información obtenida
- ◆ Análisis comparativo de datos de la zona Central y zona Sur
- ◆ Diseño de sistema de monitoreo
- ◆ Evaluación de los requerimientos técnicos y económicos del sistema de monitoreo

Fase IV: -Trabajo gabinete III

- ◆ Elaboración del documento final

METODOLOGIA PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN

6.1.1 METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS PARA LAS ENCUESTAS PERCEPTIVAS

Para identificar la población objeto de estudio, se tomó en cuenta el tiempo de exposición: prolongado (en caso de vendedores o dueños de negocios asentados en los puntos de medición) o corto (en caso de los transeúntes).

Se aplicó el método de muestreo probabilístico, lo cual significa que cada elemento tuvo la misma probabilidad de ser seleccionado para el estudio. Para determinar el tamaño de la población se elaboró la siguiente tabla en función a la densidad poblacional de los macrodistrito seleccionados (Tabla 3).

El tamaño de muestra depende de la magnitud de la población cuando ésta es finita, así como de la variabilidad y de la naturaleza de dicha población, del riesgo y precisión que fije el investigador. En general, cuanto más grande sea la muestra el resultado será mucho más confiable (Arteaga,2004).

Tabla 3. Densidad Poblacional por Macrodistritos

MACRODISTRITOS	DENSIDAD POBLACIONAL
COTAHUMA	10.784
MAX PAREDES	14.591
SUR	2.830
CENTRO	14.713

Fuente: Elaboración propia. 2016 en base a datos del GAMLP

Al tomar en cuenta la densidad poblacional por macrodistrito, al no considerarse todo el macrodistrito como punto de muestro, solamente se toman como puntos de recolección de muestra dentro de los macrodistritos (Ejemplo: Plaza Pérez Velasco, Macrodistrito Max Paredes), aquellos donde la población encuestada es directamente afectada por el ruido por fuentes móviles (a motor) entre los cuales se establecen al comercio fijo, vendedores de acera, chóferes y algunos transeúntes.

Para los cálculos se utilizó la fórmula de corrección que establece lo siguiente (Arteaga, 2004):

N = Población

$$n > 10\% < N$$

n = muestra

La fórmula utilizada anteriormente establece que la muestra debe ser mayor al 10% para poder ser significativa, y que se tiene que tomar como mínimo al 10% de la población para que sea confiable.

Al tomarse el mínimo del 10 % esto sería igual a:

$$\text{D.P. cada macrodistrito} / 10\% = X$$

El resultado obtenido se divide nuevamente entre 10 ya que son 10 los puntos de muestreo.

$$X / 10 \text{ puntos} = \text{Total de encuestas por macrodistrito}$$

De esta manera, a partir de la densidad poblacional de cada macrodistrito, se obtuvo la muestra a encuestar por macrodistrito (Tabla 4).

Tabla 4 Total de Encuestas según Macrodistritos

MACRODISTRITO	DENSIDAD POBLACIONAL	TOTAL DE ENCUESTAS
Macrodistrito Max Paredes	10.784	108
Macrodistrito Cotahuma	14.591	146
Macrodistrito Sur	2.830	29
Macrodistrito Centro	14.713	148
Total de Encuestas		431

Fuente: Elaboración propia. 2018 en base a datos del GAMLP

En la anterior tabla se puede observar la cantidad de encuestas según la densidad poblacional de cada macrodistrito.

Se puede decir que 431 encuestas son el 10% para que la muestra sea significativa, pero el total de encuestas que se realizaron fueron 500, en los 10 puntos de toma de muestras.

$$\begin{array}{l} 10\% \text{-----} 431 \text{ encuestas} \\ X\% \text{-----} 380 \text{ encuestas} \end{array}$$

500 encuestas = 11,60% por lo tanto se comprueba mediante la fórmula de corrección (para darle confiabilidad y credibilidad a la muestra de la población a encuestar), y esto quiere decir que la muestra tomada es significativa, y también es confiable.

6.1.2 METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS POR MEDICIONES MEDIANTE SONÓMETRO.

En cada uno de los puntos las mediciones fueron realizadas en “horas pico” o “rush hours” del día, tomando los días laborales para el muestreo.

Horas de medición:

Las mediciones se efectuaron de 8 a 9 AM, de 12 a 1 PM, y de 6 a 7 PM; con un total de 10 disparos en cada punto, midiendo máximos y mínimos en cada punto y un intervalo de 30 segundos entre cada disparo (Las mediciones se realizaron en colaboración con los laboratorios SGS, el GAMLP, y a través del uso del sonómetro propio) (Anexo 3).

Los equipos que se utilizaron son los siguientes:

- Equipo detector de niveles sonoros de la marca TIESTO, modelo 816, clase 2L según IEC60651. Posee una ponderación frecuencial A y C con memoria para valores Máx./Mín. El tiempo de respuesta es conmutable (Rápido / Lento) (Anexo 3).(Laboratorios SGS)
- Equipos detectores de niveles sonoros del GAMLP; un sonómetro EXTECH modelo 407750 y un sonómetro integrador QUEST SoundPRO Serie SL/DL tipo 2. Posee una ponderación frecuencial A y C con memoria para valores Máx./Mín. El tiempo de respuesta es conmutable (Rápido / Lento) (Anexo 3). (GAMLP)
- Equipo detector de niveles sonoros de la marca EXTECH INSTRUMENTS, modelo SDL600, clase 2, certificado de calibración CC-LA-075-2015. Posee una ponderación frecuencial (A y C) con memoria para valores Máximos y Mínimos. El tiempo de respuesta es conmutable (Rápido / Lento) (Anexo 3).

El rango de medición es de 30 a 130 dB(A), con dos tiempos de respuesta para conseguir un máximo desempeño y funcionamiento. Por lo que se toma como referencia a la Norma Boliviana NB62006 (Norma Boliviana para la calibración de equipos).

6.2 MATRIZ METODOLÓGICA.

Objetivos específicos	Actividades	Métodos, técnicas, Instrumentos
<p>◆ Estructurar un Marco Teórico conceptual para abordar la mencionada temática.</p>	<p>-Recopilación de información sobre contaminación acústica y sistemas de monitoreo</p> <p>-Recopilación de las disposiciones legales</p>	<p>-Revisión bibliográfica</p>

Objetivos específicos	Actividades	Métodos, técnicas, Instrumentos
<p>◆ Realizar un estudio tomando como base de valoración la salud ambiental como componente fundamental de la Gestión Integral de la Prevención de Riesgos en el entorno a los principales puntos de contaminación acústica en la ciudad de La Paz (municipio).</p>	<p>-Identificación de puntos de muestreo.</p> <p>-Medición de niveles de ruido de puntos identificados</p> <p>-Recopilación de información primaria: encuestas a la población expuesta</p> <p>-Elaboración de EIA</p>	<p>-Medición con uso de sonómetro.</p> <p>-Revisión bibliográfica.</p> <p>-Encuestas</p> <p>-Elaboración de matriz de Impactos Ambientales</p> <p>-Medición de puntos de muestreo mediante GPS y mapas.</p>
<p>◆ Realizar un estudio tomando como base de valoración la salud ambiental como componente fundamental de la Gestión Integral de la Prevención de Riesgos en el entorno a los principales puntos de contaminación acústica en la ciudad de La Paz (municipio).</p>	<p>-Recopilación de información sobre contaminación acústica y sistemas de monitoreo</p> <p>-Recopilación de las disposiciones legales</p> <p>-Medición de niveles de ruido en los puntos identificados</p> <p>-Análisis e interpretación de datos obtenidos</p>	<p>-Revisión bibliográfica</p> <p>-Medición mediante sonómetro.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2018

Objetivos específicos	Actividades	Métodos, técnicas, Instrumentos
<p>◆ Diseñar el sistema de monitoreo, tomando como referencia lo establecido en la Ley 1333, Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, Ley 2140 y Ley modificatoria 2335 y convenios vigentes (Objetivos del milenio “Rio” y Hyogo)</p>	<p>-Recopilación de las disposiciones legales</p> <p>-Medición de niveles de ruido en los puntos identificados</p> <p>-Análisis e interpretación de los datos obtenidos</p> <p>Diseño del sistema de monitoreo</p>	<p>-Medición con uso de sonómetro</p> <p>-Revisión bibliográfica</p>
<p>◆ Proponer medidas de mitigación para la reducción del riesgo de los efectos de la contaminación acústica para las zonas afectadas.</p>	<p>-Recopilación de información sobre acústica y sistemas de monitoreo</p> <p>-Medición de niveles de ruido en los puntos identificados</p> <p>-Análisis e interpretación de la información obtenida</p> <p>-Elaboración de EIA</p>	<p>-Revisión bibliográfica</p> <p>-Medición mediante sonómetro</p> <p>-Elaboración matriz EIA</p>

Fuente: Elaboración propia, 2018.

7. ESTADO DE SITUACION DE LA INVESTIGACIÓN

De acuerdo a la información disponible, existen muy pocos estudios sobre la contaminación acústica en la ciudad de la Paz, tomando en cuenta el punto de vista de salud ambiental, fuera de algunos elaborados por el Instituto Nacional de Seguridad Ocupacional y el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz.

La mayoría de los estudios sobre contaminación acústica tienen por base a los monitoreos, para determinar si se cumple con lo establecido en la Ley No1333 en su Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica. La información de estos monitoreos se encuentra en la Dirección de Gestión Ambiental de la Alcaldía de la ciudad de La Paz, así como en trabajos elaborados en universidades, tanto a nivel de pre-grado como de post-grado.

De manera paralela a partir de 1994 y hasta el año 2014 el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz viene desarrollando herramientas de apoyo como son los Mapas para el Control de la Contaminación Acústica y el Reglamento de Gestión Ambiental del Municipio de La Paz, aprobado en junio del 2009.

El año 2003 por el Instituto Nacional de Salud Ocupacional (INSO) en coordinación con la Organización Panamericana de la Salud (OPS), a fin de determinar los niveles de presión sonora a los que está expuesta la población en el área urbana del Municipio de La Paz y los riesgos en la salud implicados. Para tal efecto, ambas organizaciones realizaron evaluaciones sonoras en 915 puntos dentro del área urbana, siendo que, debido a la característica del estudio, la mayor densidad de los mismos fue distribuida en los Macrodistrictos Centro, Cotahuma y Max Paredes. Los resultados de las evaluaciones sonoras realizadas demuestran mayor incidencia de Contaminación Acústica al medio día y en la noche en el Casco Urbano Central, Zona Norte y Garita de Lima donde se registraron valores superiores a 70 dB (A).

Dicho estudio fue realizado en colaboración de la OMS/OPS, y el carácter de este estudio es de evaluación de los niveles de medición según normas EPA (normativa para los Estados Unidos de América) y parámetros MAFRE (normativa establecida para la Unión Europea siendo más específicos para España), cuyo objetivo general es el de “establecer los niveles reales de ruido en la ciudad de La Paz”, y mediante la revisión del mismo se apreció que se trata netamente de un diagnóstico.

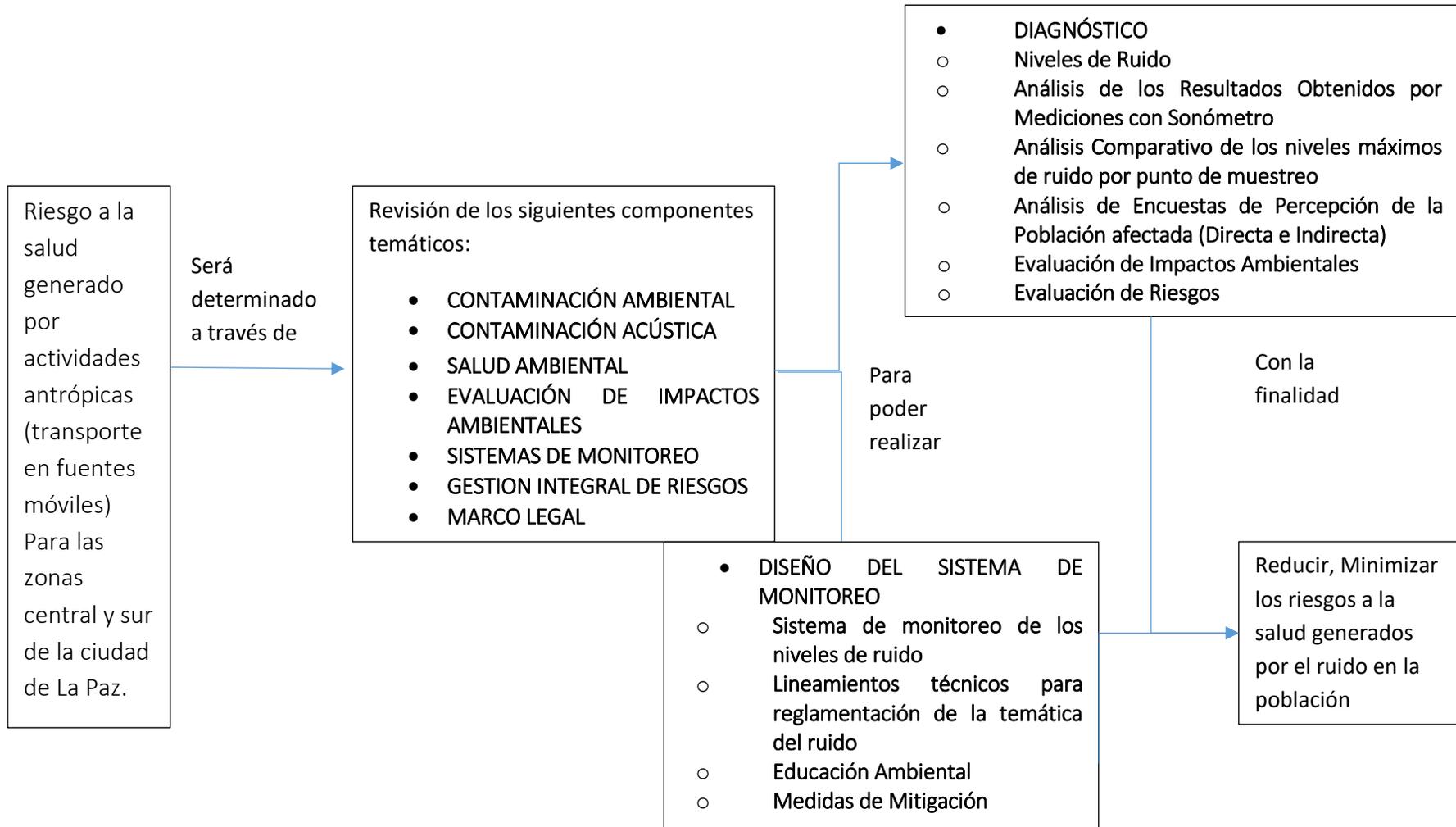
Es importante mencionar además el Mapa Acústico del Municipio de La Paz elaborado por la Facultad de Física de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) en coordinación con la entonces denominada Dirección de Calidad Ambiental (DCA), el año 2005. Para este estudio se consideraron 38 puntos ubicados en Miraflores, San Pedro, Sopocachi, Gran Poder y el Centro paceño, determinando que los niveles de presión sonora más elevados se registran a primeras horas del día, al medio día y por la noche, siendo la zona Central la más afectada donde se registraron valores por encima de 75dB (A).

De tal manera a nivel Nacional el Último estudio realizado con finalidades por una entidad de Salud fue el año 2003 (OMS/OPS) el mismo fue un diagnóstico, a nivel internacional se realizaron varios estudios realizados por Organismos Internacionales (OMS/OPS) y diversos gobiernos (temática desarrollada a mayor detalle al inicio de este documento).

Es por esto que el presente estudio se constituiría como pionero en incluir la visión de prevención de riesgos a la Salud generados por amenazas antrópicas (ruido de fuentes móviles).

CAPITULO II. MARCO TEORICO.

1. MAPA CONCEPUAL DE NEXO E INTERACCION ENTRE LAS TEMATICAS



INTERPRETACION DEL MAPA CONCEPTAL

El Riesgo a la salud generado por actividades antrópicas (transporte en fuentes móviles) Para las zonas central y sur de la ciudad de La Paz, será determinado a través de una Revisión de los siguientes componentes temáticos:

- CONTAMINACIÓN AMBIENTAL
- CONTAMINACIÓN ACÚSTICA
- SALUD AMBIENTAL
- EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES
- SISTEMAS DE MONITOREO
- GESTION INTEGRAL DE RIESGOS
- MARCO LEGAL

Con la finalidad de realizar un Diagnostico el cual establezca:

- Niveles de Ruido
- Análisis de los Resultados Obtenidos por Mediciones con Sonómetro
- Análisis Comparativo de los niveles máximos de ruido por punto de muestreo
- Análisis de Encuestas de Percepción de la Población afectada (Directa e Indirecta)
- Evaluación de Impactos Ambientales
- Evaluación de Riesgos

Y así poder generar

- Sistema de monitoreo de los niveles de ruido
- Lineamientos técnicos para reglamentación de la temática del ruido
- Educación Ambiental
- Medidas de Mitigación

Con la finalidad de Reducir, Minimizar los riesgos a la salud generados por el ruido en la población.

2. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

Según Curtis (2001), la contaminación ambiental es todo cambio indeseable en algunas características del medio ambiente que afecta negativamente a todos los seres vivos dentro de un determinado ecosistema. Estos cambios se generan en forma natural o por acción del ser humano (antropogénicos).

Existen varios tipos de contaminación según el medio que resulta afectado, éstos pueden ser (Albert, 1999):

- Contaminación Hídrica: es la incorporación al agua de sustancias ajenas este recurso, que en exceso pueden producir efectos no deseados en el mismo afectando al ecosistema acuático.
- Contaminación de suelos: es la incorporación al suelo de sustancias o materia extraña, como residuos sólidos, desechos tóxicos, productos químicos, y desechos industriales. La contaminación del suelo produce un desequilibrio físico, químico y biológico que afecta negativamente las plantas, animales y humanos.
- Contaminación atmosférica: es la modificación de la composición de la atmósfera por gases, ruido, partículas en suspensión, u otros agentes dañinos.
- Las principales fuentes de contaminación pueden ser de carácter industrial, agropecuario y municipal (doméstico).
- Contaminación Industrial: Este tipo de contaminación es generado por la actividad industrial, y depende del tipo de industria y procesos utilizados.
- Contaminación Agropecuaria: como su nombre lo dice, este tipo de contaminación es generada por la actividad agropecuaria.
- Contaminación Municipal (domestica): este tipo de contaminación es generada por las actividades diarias de la sociedad, como son la generación de residuos sólidos, aguas servidas, entre otros.

Y también se puede considerar la contaminación según el tipo de agente contaminante: física, química y biológica.

Dentro de la problemática de la contaminación atmosférica se puede mencionar las emisiones de gases, partículas, radiaciones y la contaminación por ruido o contaminación acústica.

3. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.

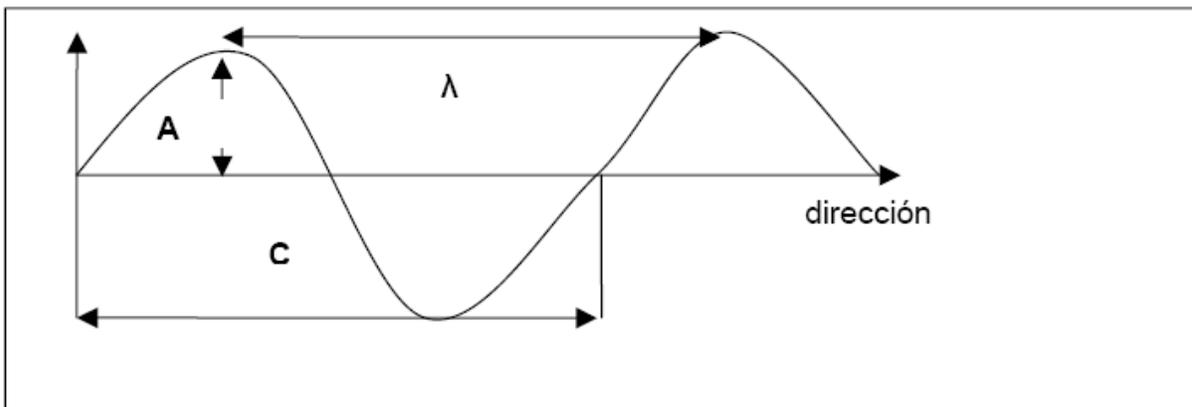
Según García (1988), se denomina contaminación acústica al exceso de sonido que altera las condiciones normales del medio ambiente en una determinada zona. Si bien el ruido no se acumula, traslada o mantiene en el tiempo como las otras contaminaciones, también puede provocar grandes daños en la calidad de vida de las personas si no se reduce, esto de acuerdo a lo expresado a diversos estudios realizados por la OMS en esta temática.

El término contaminación acústica hace referencia al ruido (entendido como sonido excesivo y molesto), provocado por las actividades humanas (tráfico, industrias, locales de ocio, etc.), que produce efectos negativos sobre la salud auditiva, física y mental de las personas.

3.1 Propiedades Físicas del Sonido.

El sonido se define como cualquier variación de presión que pueda detectar el oído humano (Kiely, 1999). La variación de presión de sonido más simple (causada por un tono puro) produce una onda sinusoidal (Figura 1).

Ilustración 1. Características de una onda sinusoidal.



Fuente: Elaboración Propia, 2018. en base a Kiely (1999).

Las características elementales del sonido son:

- ◆ Longitud de onda (λ): La distancia entre crestas o senos sucesivos.
- ◆ Amplitud (A): La presión máxima o mínima.
- ◆ Ciclo (C): La distancia entre dos puntos que describe la onda completa entre picos o senos sucesivos.
- ◆ Frecuencia (f): El número de variaciones completas de presión o ciclos por segundo.
- ◆ Velocidad del sonido (v): distancia recorrida por unidad de tiempo.

Las ondas sonoras se producen por la vibración de objetos sólidos o por la separación de fluidos cuando estos pasan sobre, alrededor o a través de agujeros en objetos sólidos.

Deben ser de una cierta amplitud y frecuencia para ser auditivas. Las vibraciones auditivas se producen en la gama auditiva que varía con cada persona y que también depende de la edad, alcance de la pérdida de audición y del estado fisiológico del ser humano. La gama auditiva se extiende desde una frecuencia de alrededor de 20 a 20.000 Hz (Kiely,1999).

Los sonidos de mono frecuencia, llamados tonos puros, raramente existen a no ser en condiciones artificiales. La mayoría de los sonidos ambientales se compone de un gran número de frecuencias.

3.1.1 *Potencia e Intensidad sonoras.*

La velocidad a la que se transmite la energía por ondas sonoras se denomina potencia del sonido (W) medida en vatios (Kiely,1999).

A la potencia media de sonido por unidad de área normal a la dirección de propagación de una onda sonora se le denomina intensidad acústica sonora (I).

Si una fuente pequeña de sonido, como una esfera vibrante, emite una potencia de sonido de (W) vatios en forma esférica en un medio no disipativo, la intensidad sonora (acústica) a una distancia (r) es:

$$I = \frac{W}{4\pi r^2} \quad \text{Vatios / m}^2$$

También a una distancia suficiente de la fuente del sonido, se puede comprobar que la intensidad es proporcional al cuadrado de la presión del sonido:

$$I = \frac{P^2}{\rho V}$$

(I)= Intensidad acústica (W/ m²)

(P)= presión del sonido (raíz cuadrada media del valor en pascals (Pa))

(ρ)= Densidad del medio Kg./ m³ (aire = 1,185 Kg./ m³ a 20 °C a presión estándar)

(V)= velocidad del sonido en el medio, (m/s)

3.1.2 El decibelio.

El oído humano percibe una enorme gama de presiones sonoras. La proporción de la potencia más débil de sonido a la mayor percibida sin dolor es aproximadamente de uno a un millón. Además, el mecanismo auditivo responde de forma relativa a los cambios en las presiones de sonido (Kiely, 1999).

En consecuencia, para los fines de medición de ruido se emplea una escala basada en diez veces el logaritmo de las proporciones de las cantidades medias respecto a cantidades de referencia. El nivel de potencia de referencia es de 10 elevado -12 vatios y el nivel de la potencia sonora en decibelios (dB) se define de la siguiente manera:

$$L_W = 10 \log_{10} \frac{W}{10^{-12}}$$

Dónde:

L_W = nivel de potencia sonora en dB para 10⁻¹² (W)

W = potencia sonora de la fuente del sonido, vatios (W)

Al ser la potencia sonora proporcional al cuadrado de la presión del sonido, el nivel de presión del en decibelios se define de la siguiente manera:

$$L_p = 10 \log_{10} \frac{P^2}{P_o^2} = 20 \log_{10} \frac{P}{P_o}$$

Dónde:

L_p = nivel de presión del sonido

P = presión medida (la raíz cuadrada medida del valor en (Pa))

P_o = presión de referencia (20MPa)

La presión de referencia se toma como el umbral de audición, es decir, el sonido más débil que el oído puede detectar. Dicho sonido debería tener un nivel de presión de sonido de cero decibelios. Sin embargo, los niveles de presión de sonido inferiores a 25 dB no se encuentran normalmente en el ambiente excepto en habitaciones especialmente construidas, como los estudios de radiodifusión. Los medidores del nivel de sonido (sonómetros) miden el nivel de sonido en decibelios, siendo el sonido más bajo que se puede medir con equipos convencionales de aproximadamente 38 dB (Kiely, 1999).

3.1.3 Sonoridad.

La sonoridad es la percepción personal de la fuerza de un sonido y en cierta medida es subjetiva. Varía tanto con la magnitud (nivel de presión del sonido) como en tono (frecuencia).

Además de variar con la frecuencia, la sonoridad varía con el nivel de presión del sonido de modo no lineal. Si la intensidad física de un sonido se incrementa de tal forma que el sonido parezca doble sonoro, el nivel de presión de sonido incrementado es de aproximadamente 10 dB. En consecuencia, un incremento de 10 dB equivale a duplicar la sonoridad subjetiva. De igual manera, una disminución de 10 dB se consideraría como una reducción del sonido a la mitad.

Para compensar la dependencia entre la sensibilidad y la frecuencia, los sonómetros incorporan redes de ponderación electrónicas que se corresponden con la respuesta del oído.

Se han establecido dos redes importantes de ponderación A y C. La más importante es la red A ya que se estableció que el tráfico, la maquinaria, el ruido industrial y vecinal se pueden medir adecuadamente empleando es red.

A los sonidos de frecuencias superiores (de 1 a 5 kHz) se les da considerablemente mayor importancia en la red A. A los niveles de presión de sonido medidos en la escala A se les denomina dB(A) o dBA.

3.2 Clasificación de sonidos

Los sonidos pueden ser clasificados en (Kiely, 1999):

- Continuos
- Intermitentes
- Impulsivos

Un sonido continuo es un nivel de sonido ininterrumpido que varía menos de 5dB durante el período de observación.

Un ejemplo típico es un ventilador doméstico.

Un sonido intermitente es un sonido continuo que dura más de un segundo pero que se interrumpe durante más de un segundo, como por ejemplo la fresa de un dentista.

Si un sonido es de corta duración menos de un segundo se clasifica como un sonido impulsivo. Por ejemplo, el sonido de una máquina de escribir o de martilleo.

Una clasificación más rigurosa de los sonidos impulsivos requeriría un cambio de la presión de sonido de 40dB o más en 0,5 segundos con una duración de menos de un segundo. Esto ocurre, por ejemplo, en casos como el disparo de un cañón, donde el nivel de sonido puede variar desde 50dB a 100dB en una fracción de Segundo. Para medir el nivel de sonidos impulsivos se necesitan medidores especiales, ya que su duración es solo de fracciones de segundo.

3.3 Indicadores de la contaminación Acústica.

Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2001), considera los 50 dB(A), como el límite superior deseable. En España, se establece como nivel de confort acústico los 55 dB(A). Por encima de este nivel, el sonido resulta pernicioso para el descanso y la comunicación.

Según estudios recientes de la Unión Europea (2005): 80 millones de personas están expuestos diariamente a niveles de ruido ambiental superiores a 65 dB(A) y otros 170 millones, lo están a niveles ente 55-65 dB(A).

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

En las siguientes tablas se muestra los niveles y una valoración del ruido según parámetros de valoración de percepción para la población (Tabla 5, Tabla 6 y Tabla 7).

Tabla 5. Intensidad del ruido en dB y valoración subjetiva de su percepción

Nivel de dB	Valoración (subjetiva)
30	Débil
50-60	Moderado
70-80	Fuerte
90	Muy fuerte
120	Ensordecidor
130	Umbral de sensación dolorosa

Fuente: Asociación Catalana contra la Contaminación Acústica, 2002.

Disponible en: http://www.sorolls.org/consulta_mediacast_docs.htm

Tabla 6. Intensidad del ruido en dB y valoración de acuerdo a estudios OMS/OPS

FUENTES DE SONIDO	DECIBELES (dB)
Umbral de audición	0
Susurro, respiración normal, pisadas suaves	10
Rumor de las hojas en el campo al aire libre	20
Murmullo, oleaje suave en la costa	30
Biblioteca, habitación en silencio	40
Tráfico ligero, conversación normal	50
Oficina grande en horario de trabajo	60
Conversación en voz muy alta, gritería, tráfico intenso de ciudad	70
Timbre, camión pesado moviéndose	80
Aspiradora funcionando, maquinaria de una fábrica trabajando	90
Banda de música rock	100
Claxon de un coche, explosión de petardos o cohetes empleados en pirotecnia	110
Umbral del dolor	120
Martillo neumático (de aire)	130
Avión de reacción durante el despegue a un 1 m	150
Motor de un cohete espacial durante el despegue	180

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2011.

Tabla 7. Intensidad del ruido en dB y valoración de acuerdo a estudios OMS/OPS

ALGUNOS RUIDOS Y SUS NIVELES

La intensidad del ruido se mide en decibelios (dB). El límite aceptable de ruido para el oído humano es de 65 dB según la OMS (Organización Mundial de la salud). El ruido pasa a ser doloroso, cuando se sobrepasan los 125 dB llegando al umbral de dolor a los 140 dB.

Pájaros trinando	10 dB
Rumor de hojas	20 dB
Biblioteca.....	30 dB
Ordenador personal.....	40 dB
Conversación normal.....	50 dB
Aspiradora	65 dB
Oficina (+15 personas).....	70 dB
Camión de la basura.....	75 dB
Interior fábrica.....	80 dB
Tráfico rodado.....	85 dB
Bocina automóvil en un atasco.....	90 dB
Bocina autobús.....	100 dB
Interior discoteca.....	110 dB
Motocicletas sin silenciador.....	115 dB
Taladro.....	120 dB
Avión sobre la ciudad.....	130 dB
Avión despegando (a 25 m.).....	140 dB

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2011.

Para categorizar la contaminación acústica se debe detectar cierto nivel de ruido, esto nos sirve para poder medir su impacto del ruido en el medio ambiente, para lo cual se utilizan varios indicadores que están en continuo desarrollo, a partir del nivel de presión sonora (Lp). Los indicadores más utilizados son los siguientes (Miraya, 2000):

- **Lp** "Nivel de presión sonora"
- **Leq, T** "Nivel de presión sonora continuo equivalente"
- **SEL** Sound Exposure Level o Nivel de Exposición de Sonido.
- **LAmáx** " Más alto nivel de presión Sonora"
- **LKeq, T** "Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A corregido"

- **LDN** “ Nivel equivalente día- noche”

Se puede decir que un L_p es el nivel de presión sonora se define como 20 veces la relación logarítmica de la presión sonora eficaz respecto a una presión de referencia P_0 , de valor $P_0 = 2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$, obtenida mediante una ponderación normalizada de frecuencias y una ponderación exponencial normalizada de tiempos.

Si no se mencionan explícitamente, debe sobreentenderse que se trata de la ponderación temporal FAST y de la ponderación de frecuencias A, adoptando la siguiente nomenclatura (L_{pA}). (Miraya, 2000).

Las frecuencias A son niveles auditivos similares a los del ser humano que son capaces de ser captados por el sonómetro.

La ponderación temporal es el cálculo de los valores eficaces. En acústica se han normalizado tres tiempos de integración, constantes de tiempo o ponderaciones temporales (de las tres formas que se las conocen). Estas tres ponderaciones temporales son las siguientes: Fast (rápido), Slow (lento) e Impulse (impulso). Sus nombres indican la velocidad con que el sonómetro sigue las fluctuaciones del ruido y se corresponden con unos tiempos de integración de 250 ms. (Fast), 2 s (slow) y 35 ms. (impulse).

El nivel de presión sonora continuo equivalente o $L_{eq, T}$ (dB), se define como el nivel de presión sonora que tendría un sonido hipotético en régimen permanente, con igual energía que el sonido fluctuante que se trata de medir, en un punto determinado y durante un mismo periodo de tiempo.

Representa la media energética del nivel de ruido promediado en el intervalo de tiempo de medida. Si la medida se ha obtenido mediante una red de ponderación A, se identifica por $L_{Aeq, T}$.

El SEL es el nivel LEQ de un ruido de 1 segundo de duración. El SEL se utiliza para medir el número de ocasiones en que se superan los niveles de ruido tolerado en sitios específicos: barrios residenciales, hospitales, escuelas, etc.

L_{Amax} es el más alto nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, en decibelios, determinado sobre un intervalo temporal de 1 segundo registrado en el periodo temporal de evaluación.

$L_{K_{eq, T}}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, corregido por el tipo de fuente de ruido (tráfico o industrial), por el carácter del ruido (impulsivo, tonal) y por el periodo de tiempo considerado (nocturno, vespertino, fin de semana) (Kinsler, 1990).

$$L_{K_{eq, T}} = L_{Aeq, T} + K_j$$

En la anterior ecuación se muestra al nivel de presión sonora, éste es igual al tiempo de exposición multiplicado por el tipo de fuente de ruido sumándole el carácter de ruido.

El LDN o nivel equivalente Día-Noche mide el nivel de ruido Leq que se produce en 24 horas. Al calcular el ruido nocturno, como no debe haber, se penaliza con 10 dB(A) a los ruidos que se producen entre las 10 de la noche y las 7 de la mañana.

Esto significa que se deben sumar 10 dB(A) a cualquier ruido producido entre las 10 de la noche y las 7 de la mañana.

Es decir se le suman 10 dB(A) al nivel de ruido que producen por haberse producido entre las 10 de la noche y las 7 de la mañana, debido a que en ese horario no se produce ruido.

3.4 Efectos De La Contaminación Acústica

3.4.1 Efectos de la Contaminación Acústica en la Salud de los Seres Humanos

La contaminación acústica puede tener diferentes efectos sobre la salud humana, como por ejemplo los siguientes:

◆ Trauma acústico crónico

Es el déficit auditivo causado por la exposición prolongada al ruido durante el trabajo. El grado de riesgo de sordera se establece después de estar expuesto ocho horas diarias a 80dB(A). La presencia de la sordera depende de la intensidad y el tiempo de exposición al ruido.

Esta situación es progresiva si el ruido persiste, aunque hay el factor de susceptibilidad individual, la edad o la simultaneidad con otras patologías auditivas que alteran su evolución (Tolosa, 2003).

◆ Cansancio auditivo

El cansancio o fatiga auditiva se define como un descenso transitorio de la capacidad auditiva. En este caso no hay lesión orgánica, y la audición se recupera después de un tiempo de reposo sonoro, dependiendo de la intensidad y duración de la exposición al ruido (Tolosa, 2003).

◆ Hipoacusia

Requiere una exposición alta en intensidad y duración del ruido o un cansancio prolongado que no permite la recuperación. En la siguiente tabla se muestra el grado de la hipoacusia, los umbrales de audición y el déficit auditivo que se podría presentar según los umbrales (Cuadro 1).

Cuadro 1. Grado de Hipoacusia y su repercusión en el nivel de comunicación

Grado de hipoacusia	Umbral de audición	Déficit auditivo
Audición normal	0-25dB	
Hipoacusia leve	25-40dB	Dificultad en la conversación en voz baja o a distancia.
Hipoacusia moderada	40-55dB	Conversación posible a 1 o 1,5 metros.
Hipoacusia marcada	55-70dB	Requiere conversación en voz alta
Hipoacusia severa	70-90dB	Voz alta y a 30 cm.
Hipoacusia profunda	> 90dB	Escucha sonidos muy fuertes, pero no puede utilizar los sonidos como medio de comunicación.

Fuente: Asociación Catalana contra la Contaminación Acústica, 2002.

Disponible en: http://www.sorolls.org/consulta_mediacast_docs.htm

En la anterior tabla se puede apreciar el nivel de hipoacusia, así como el umbral auditivo de las personas que son afectadas por la misma, además de sus posibles efectos.

La presencia de ruido de fondo puede dificultar la comprensión del mensaje oral, lo cual repercute en la propia seguridad del trabajador y en el proceso productivo. Además, la presencia inesperada de un ruido de fuerte intensidad puede causar distracciones o movimientos bruscos que incrementan la inseguridad en el trabajo.

◆ Interferencia con las actividades mentales y psicomotoras

Según Tolosa (2003), la disminución del rendimiento intelectual y de la capacidad de concentración. Estos aspectos influyen al mismo tiempo en el trabajo. También se ha demostrado que produce un estado de irritación y puede ser origen de fatiga y disminuir la eficacia en el trabajo.

◆ Alteraciones en otros órganos

Aunque su efecto no puede cuantificarse, se han establecido relaciones entre el ruido y algunos sistemas del cuerpo humano (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efectos del ruido a nivel Sistémico

Sistema afectado	Efecto
Sistema nervioso central	Hiperreflexia y Alteraciones en l'ECG
Sistema nervioso autónomo	Dilatación pupilar
Aparato cardiovascular	Alteraciones de la frecuencia cardiaca e hipertensión arterial (aguda)
Aparato digestivo	Alteraciones de la secreción gastrointestinal
Sistema endocrino	Aumento del cortisol y otros efectos hormonales
Aparato respiratorio	Alteraciones del ritmo
Aparato reproductor – gestación	Alteraciones menstruales, bajo peso al nacer, prematurez, riesgos auditivos en el feto
Órgano de la visión	Estrechamiento del campo visual y problemas de acomodación
Aparato vestibular	Vértigo
Aparato fonatorio	Disfonías disfuncionales

Fuente: Asociación Catalana contra la Contaminación Acústica, 2002.

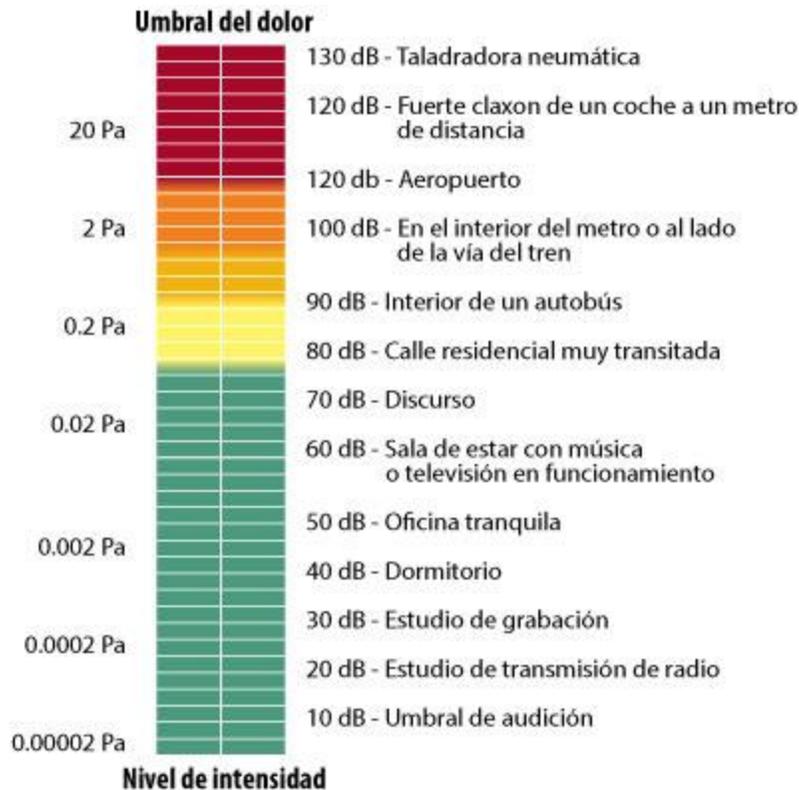
Disponible en: http://www.sorolls.org/consulta_mediacast_docs.htm

cuadro 3. Niveles de Ruido según actividad y Efectos al nivel Sistémico

Ambiente Específico	Efecto(s) crítico(s) sobre la salud	L _{Aeq} [dB(A)]	Tiempo [horas]	L _{max fast} [dB]
Exteriores	Molestia grave en el día y al anochecer	55	16	-
	Molestia moderada en el día y al anochecer	50	16	-
Interior de la vivienda, dormitorios	Interferencia en la comunicación oral y molestia moderada en el día y al anochecer	35	16	
	Trastorno del sueño durante la noche	30	8	45
Fuera de los dormitorios	Trastorno del sueño, ventana abierta (valores en exteriores)	45	8	60
Salas de clase e interior de centros preescolares	Interferencia en la comunicación oral, disturbio en el análisis de información y comunicación del mensaje	35	Durante clases	-
Dormitorios de centros preescolares, interiores	Trastorno del sueño	30	Durante el descanso	45
Escuelas, áreas exteriores de juego	Molestia (fuente externa)	55	Durante el juego	-
Hospitales, pabellones, interiores	Trastorno del sueño durante la noche	30	8	40
	Trastorno del sueño durante el día y al anochecer	30	16	-
Hospitales, salas de tratamiento, interiores	Interferencia en el descanso y la recuperación	#1		
Áreas industriales, comerciales y de tránsito, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	70	24	110
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	Deficiencia auditiva (patrones: < 5 veces/año)	100	4	110
Discursos públicos, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	85	1	110
Música y otros sonidos a través de audífonos o parlantes	Deficiencia auditiva (valor de campo libre)	85 #4	1	110
Sonidos de impulso de juguetes, fuegos artificiales y armas	Deficiencia auditiva (adultos)	-	-	140 #2
	Deficiencia auditiva (niños)	-	-	120 #2
Exteriores de parques de diversión y áreas de conservación	Interrupción de la tranquilidad	#3		

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2011.

cuadro 4.. Niveles de Ruido según actividad e Ilustración de acuerdo al Umbral del dolor



Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2011.

Como se puede observar en las tablas anteriores, el ruido no solamente afecta al sistema auditivo, sino que también puede tener efectos negativos en otros órganos, aparatos y sistemas del organismo humano.

Efectos sobre el feto.

Se han demostrado respuestas del feto en relación con estímulos sonoros. Los ruidos intensos pueden alterar el desarrollo del sistema sensorial a causa de su fragilidad durante esta fase.

3.4.2 Efectos de la Contaminación Acústica en Flora y Fauna

Los efectos del ruido en los animales no han sido profundamente investigados y entendidos como en el caso de los humanos. Sin embargo, diversos estudios han sido llevados a cabo. Los animales pueden reaccionar a la exposición al ruido de diferentes maneras, y las reacciones variarán entre las distintas especies.

La audición es un elemento importante para mantener a los enemigos alejados, conseguir comida, y tener contacto con otros animales de la misma especie. El efecto del ruido en la audición será normalmente más fatal para los animales silvestres que para los domésticos. Los animales silvestres dependen totalmente de sus sentidos (Benger,1997).

Los animales silvestres tienen normas naturales de reacción contra peligros potenciales. Las observaciones demuestran:

- Interrupción de actividades en progreso
- Reacciones de estrés
- Reacciones de escape
- Reacciones de defensa

Los animales en cautiverio no tienen la posibilidad de escapar, y pueden desarrollar reacciones de estrés.

○ **Efectos en el comportamiento de los Animales**

La evaluación de las reacciones de los animales silvestres al ruido está basada frecuentemente en evaluaciones no controladas. La misma situación la tienen los animales domésticos. Sin embargo, en cuanto a los animales domésticos, existe un gran número de investigaciones con observaciones médicas combinadas y cargas de ruidos.

Generalmente, se asume que las aves son más vulnerables que los mamíferos. Los animales que viven próximos a límites donde no hay vida, por ejemplo: en el desierto y en el ártico están en peligro de extinción. La misma situación se aplica a los animales que viven bajo condiciones de estrés en cautiverio (Benger,1997).

Otros animales pueden estar en peligro de extinción en períodos de escasez de comida (por ejemplo, en el invierno) o durante el período de apareo. El ruido que produce reacciones de escape puede conducir a la reducción de sus recursos alimenticios.

- **Mamíferos y animales domésticos**

Algunos estudios indican que los niveles de ruido que exceden los 90 dB pueden producir un incremento en las reacciones entre los mamíferos (reacciones de escape, etc.) mientras que los niveles de ruido más bajos proporcionan un número mucho menor de reacciones. Los estudios sobre animales domésticos muestran reacciones variables, de acuerdo al carácter y nivel del ruido, y más aún que los animales domésticos se acostumbran con mayor facilidad al ruido (Benger,1997).

El ruido continuo por encima de 100 dB puede conducir a la reducción del apetito y de la producción de leche, y síntomas de fatiga hormonal entre el ganado vacuno, ovino, porcino, y otros. Puede incrementarse el pulso. Explosiones de alta intensidad y golpes violentos pueden provocar reacciones de escape.

- **Aves y Animales de corral**

Los estudios indicaron que niveles altos de ruido pueden reducir la producción de huevos. Los efectos a niveles bajos de ruido, por ejemplo por debajo de los 100 dB son difícilmente notados. Niveles de intensidad por debajo de los 100 dB no han afectado el plumaje de los pollos (Benger,1997).

- **Absorción por la Vegetación**

Si la superficie del suelo por debajo de la onda de sonido fuese perfectamente plana y reflejante, la onda se propagaría sin ninguna atenuación en exceso debido a una expansión geométrica (sin contar con los efectos debido a la propagación en el aire).

Sin embargo, muchas de las cubiertas del suelo (por ejemplo: césped, maíz, arbustos y árboles), tienen una absorción significativa, causando una atenuación excesiva, y lo que es más resaltante cuando la fuente o receptor (o ambos) están localizados cerca del suelo. Como podría esperarse, la atenuación es mucho mayor en frecuencias altas que en bajas (Benger,1997).

4. SALUD AMBIENTAL

4.1 CONSIDERACIONES GENERALES.

De acuerdo a la definición de la OPS/OMS (Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud), la salud es “un estado completo de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (Citado en: “La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible”.OPS,2000).

La salud sólo es posible donde haya recursos disponibles para satisfacer las necesidades humanas y donde el ambiente general y laboral esté protegido de contaminantes, patógenos y riesgos físicos nocivos (García,1988).

La salud también conlleva un sentido de bienestar y seguridad. Los ambientes vitales y laborales deficientes están relacionados con problemas de salud tanto física como psicosocial. La creciente comprensión de estas relaciones ha llevado al concepto de ambiente promotor de la salud, que no sólo reduzca las amenazas contra la misma sino que también estimule la satisfacción, autoestima y seguridad de las personas y de la comunidad (“Nuestro planeta, nuestra salud”, OPS,1993).

La compleja relación entre salud y ambiente extiende la responsabilidad de la promoción de la salud a todos los grupos de la sociedad, lo cual significa que la salud ha dejado de ser responsabilidad exclusiva del personal de salud que trata de prevenir o curar enfermedades. También es responsabilidad de planificadores, arquitectos, maestros, ingenieros y todos aquellos que influyen en el ambiente físico o social.

Esta forma de entender la salud también significa que los individuos, familias y comunidades tienen una responsabilidad importante sobre su propia salud. Los deberes personales y comunitarios para con la salud son inseparables de los derechos personales y comunitarios. El derecho de las personas a la salud, bienestar y seguridad está respaldado por la Constitución Política del Estado en el Artículo 7 de la misma.

Toda persona tiene el deber ciudadano de asegurarse de que se reduzcan al mínimo las amenazas contra la salud en los entornos humanos y de que se utilicen con prudencia los recursos del gobierno.

Las familias y comunidades con conocimientos, confianza y capacidad para mejorar su propio entorno tienen mayor probabilidad de estar sanas no sólo por las mejoras físicas que puedan introducir, sino también por las importantes relaciones entre la salud mental, la autoestima y la capacidad de reacción que puedan tener frente a una posible contingencia.

La salud de los seres humanos depende de la capacidad de la sociedad para controlar las interacciones entre las actividades humanas y el entorno físico y biológico en formas que cuiden y promuevan la salud, sin amenazar la integridad de los sistemas naturales de los que depende el ambiente físico y biológico.

Sin embargo, raras veces la salud está incluida con alto grado de prioridad en las políticas ambientales y en los planes de desarrollo, a pesar de que la calidad del ambiente y las características de desarrollo son trascendentales para la salud.

Los problemas más agudos se observan en los países en vías de desarrollo, donde cientos de millones de personas están expuestas a riesgos innecesarios de tipo químico y físico en sus hogares, puestos de trabajo o en el ambiente en general (incluyendo 500.000 personas muertas y decenas de millones heridas cada año en los accidentes de tránsito)(OPS, 2000).

Al estar los humanos inmersos en el ambiente, surge casi inevitablemente una serie de situaciones de interacción que traen consigo la necesidad de manejar y resolver un gran número de problemas ambientales.

En la segunda mitad del siglo XX se hizo muy visible una diferenciación en el enfoque (sobre todo gubernamental) de los problemas ambientales.

Por un lado, apareció la vertiente “verde”, preocupada por los efectos de la actividad humana sobre el ambiente natural y con aspectos de desarrollo sostenible, la pobreza, la dinámica demográfica, el efecto invernadero y otros.

La misma vertiente se preocupó también por el deterioro de la capa de ozono, el ordenamiento territorial, la deforestación, la desertificación y sequía, las zonas de montaña, la biodiversidad, la biotecnología, la protección de océanos, mares y costas, etc.

Por otro lado, apareció la vertiente “azul”, preocupada por los efectos del ambiente sobre la salud y el bienestar de la humanidad. Esta vertiente ha sido denominada “Salud ambiental”. Las dos vertientes se encuentran estrechamente relacionadas, con temas que deben tratarse en ambas, por lo que resulta difícil establecer una categorización de contenidos de cada una de ellas.

Actualmente, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) encabeza la vertiente verde y la Organización Mundial de la Salud (OMS) la vertiente azul.

Puesto que hoy en día la denominación “salud ambiental” designa no sólo un conjunto analítico de conocimientos y prácticas sino también el sistema de recursos humanos físicos, financieros e institucionales que trabajan con tales conocimientos, es necesario deslindar ambos aspectos.

Para ello, se denomina ‘salud ambiental’ al conjunto analítico y “servicios de salud ambiental” al sistema de servicios.

La salud ambiental se refiere a un concepto general que incorpora aquellos planteamientos o actividades que tienen que ver con los problemas de salud asociados con el ambiente, teniendo en cuenta que el ambiente humano abarca un contexto complejo de factores y elementos de variada naturaleza que actúan favorable o desfavorablemente sobre el individuo.

Además de la calidad ambiental, o sea, la calidad de los diferentes componentes del medio (aire, agua, suelos, alimentos, vivienda, etc.), que condicionará el mayor o menor riesgo de enfermar, la calidad del medio se refiere también al tipo de factores sociales, culturales, económicos y políticos prevalentes y a la naturaleza de otros numerosos factores ambientales.

La contaminación del ambiente y su deterioro subsecuente son sólo un aspecto, muy identificable, en el contexto de la salud ambiental.

“La protección ambiental y la reducción de los efectos nocivos del ambiente en la salud se han convertido en requisitos inseparables de los esfuerzos para construir un proceso efectivo y sostenido de desarrollo económico y social. El campo de la salud ambiental no se agota en el conocimiento del impacto del ambiente en la salud, sino que abarca también el diseño, la organización y la ejecución de las acciones tendientes a impedir o revertir los efectos nocivos del ambiente sobre la salud humana” (Documento “Orientaciones estratégicas y prioridades programáticas, 1991-94” OPS, 1990).

El documento “Orientaciones estratégicas y prioridades programáticas, 1995-1998” de la OPS mantiene a la salud ambiental como una de las orientaciones estratégicas fundamentales, en respuesta a los compromisos mundiales de preservar, proteger y restaurar el ambiente para salvaguardar el bienestar de las personas y no permitir que el desarrollo ponga en peligro el futuro, será necesario formular programas nacionales para abordar cuestiones relativas al ambiente en general, al de trabajo y a la vivienda, prestando atención particular a los grupos más necesitados y a los problemas más urgentes.

El concepto de salud ambiental de la OMS ha sido modificado en 1993, en una reunión consultiva de la OMS celebrada en Sofía, Bulgaria: “La salud ambiental comprende aquellos aspectos de la salud humana, incluida la calidad de vida, que son determinados por factores ambientales físicos, químicos, biológicos, sociales y psicosociales. También se refiere a la teoría y práctica de evaluación, corrección, control y prevención de los factores ambientales que pueden afectar de forma diversa la salud de la presente y futuras generaciones.”

En cuanto a los Servicios de Salud Ambiental, de acuerdo con la Oficina Regional de la OMS para Europa (Euro/ OMS), sus objetivos principales son los siguientes:

- Proteger y promover la salud ambiental.
- Asegurar mejores condiciones de vida a fin de promover la salud humana (Objetivo primario)
- Entre los objetivos secundarios se pueden mencionar:
 - Desarrollar y hacer cumplir la legislación.
 - Promover la participación de la población.
 - Influir en el desarrollo de la responsabilidad del Gobierno a todos los niveles.
 - Apoyar la investigación académica y práctica.

4.2 ÁREAS DE INTERVENCIÓN DE LA SALUD AMBIENTAL

De acuerdo a la Agenda 21 (1992) la Salud Ambiental tiene las siguientes áreas de intervención:

1. Abastecimiento de agua potable.
2. Disposición de aguas servidas y excretas.
3. Control de residuos sólidos domésticos.
4. Control de los residuos industriales peligrosos.
5. Seguridad y calidad de los alimentos y bebidas.
6. Uso urbano y rural de la tierra.
7. Asentamientos humanos y vivienda urbana y rural.
8. Exposición a insectos, roedores y otros vectores.
9. Calidad del aire en el hogar, el trabajo y el ambiente general.
10. Calidad de las aguas superficiales, subterráneas y costeras.
11. Riesgos en el ambiente de trabajo.
- 12. Control de ruido residencial, industrial y del transporte.**
13. Control de los productos químicos en el ambiente.
14. Control de la exposición a radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- 15. Transporte y efectos secundarios en el ambiente y la salud.**
16. Desastres naturales y accidentes industriales y nucleares.

Para el área de calidad del aire, la Agenda 21 considera las siguientes acciones:

- Desarrollo y promoción de sistemas de transporte económico más eficientes, menos contaminantes y más seguros.
- Promoción de políticas de salud y otras en función de costo-beneficio a fin de reducir al mínimo la contaminación industrial.

Para el área de control de ruido residencial, industrial y del transporte:

- Establecimiento de criterios para fijar niveles máximos de ruido.
- Incorporación de medidas de evaluación y control del nivel de ruido en los programas de salud ambiental.
- Establecimiento de políticas ambientales para mejorar el entorno laboral y general.
- Dotación de medios de transporte colectivo urbano y rural que sean eficaces, rentables, seguros y menos contaminantes.

- Desarrollo de redes viales que respeten el medio ambiente.

Para el área de transporte y efectos secundarios en el ambiente y la salud:

- Dotación de medios de transporte y desarrollo de redes viales que respeten el medio ambiente.

Algunos parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud a medida de mejorar los estándares para tener una buena calidad de vida, se presentan en la siguiente tabla (Tabla 8).

Tabla 8. Parámetros recomendados por la OMS para la exposición al ruido

Recinto	Efectos en la salud	Valores límite recomendados		
		LAeq (dB)	Tiempo (horas)	LAmx, fast (dB)
Exterior habitable	Malestar fuerte, día y anochecer	55	16	-
	Malestar moderado, día y anochecer	50	16	-
Interior de viviendas Dormitorios	Interferencia en la comunicación verbal, día y anochecer	35	16	
	Perturbación del sueño, noche	30	8	45
Fuera de los dormitorios	Perturbación del sueño, ventana abierta (valores en el exterior)	45	8	60
Aulas de escolar y preescolar, interior	Interferencia en la comunicación, perturbación en la extracción de información, inteligibilidad del mensaje	35	Durante la clase	-
Dormitorios de preescolar, interior	Perturbación del sueño	30	Horas de descanso	45
Escolar, terrenos de juego	Malestar (fuentes externas)	55	Durante el juego	-
Salas de hospitales, interior	Perturbación del sueño, noche	30	8	40
	Perturbación del sueño, día y anochecer	30	16	-
Salas de tratamiento en hospitales, interior	Interferencia con descanso y restablecimiento	A		

Recinto	Efectos en la salud	Valores límite recomendados		
		LAeq (dB)	Tiempo (horas)	LAmáx, fast (dB)
Zonas industriales, comerciales y de tráfico, interior y exterior	Daños al oído	70	24	110
Ceremonias, festivales y actividades recreativas	Daños al oído (asistentes habituales: < 5 veces/ año)	100	4	110
Altavoces, interior y exterior	Daños al oído	85	1	110
Música a través de cascos y auriculares	Daños al oído (valores en campo libre)	85B	1	110
Sonidos impulsivos de juguetes, fuegos artificiales y armas de fuego	Daños al oído (adultos) Daños al oído (niños)	- -	- -	140C 120C
Exteriores en parques y áreas protegidas	Perturbación de la tranquilidad	D		

Fuente: Asociación Catalana contra la Contaminación Acústica, 2007.

Disponible en: http://www.sorolls.org/consulta_medicacast_docs.htm

Notas (en estas se presenta una señalización de acuerdo a los parámetros de la Tabla 2)

A: Tan débil como se pueda.

B: Presión sonora pico (no LAmáx, fast), medida a 100 mm del oído.

C: Las zonas tranquilas exteriores deben preservarse y minimizar en ellas la razón de ruido perturbador a sonido natural de fondo.

D: Bajo los cascos o zonas tanto urbanas como rurales, adaptada a campo libre.

Como se puede observar en la tabla anterior, se habla sobre daños generales y parámetros establecidos por la OMS, tanto el tiempo de exposición al ruido, como el nivel de exposición de la contaminación acústica y por diversas fuentes de emisión de la misma.

5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Según la Ley 1333, la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) “es un procedimiento jurídico-administrativo de recogida de información, análisis y predicción destinado a anticipar, corregir y prevenir los posibles efectos directos e indirectos que la ejecución de una determinada obra o proyecto causa sobre el medio ambiente. Permitiendo a la Administración adoptar las medidas adecuadas a su protección”.

El EIA valora los efectos directos e indirectos de cada propuesta de actuación sobre la población humana, la fauna, la flora, el suelo, el aire, el agua, el clima, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas previsiblemente afectados.

Asimismo, comprende la estimación de los efectos sobre los bienes materiales, el patrimonio cultural, las relaciones sociales y las condiciones públicas, tales como ruidos, vibraciones, olores y emisiones luminosas, y la de cualquier otra incidencia ambiental relevante derivada del desarrollo de la actuación.

La generación de ruido por fuentes antropogénicas, por emisiones de fuentes móviles como son automóviles, motocicletas, puede ser evaluada dentro de un EIA.

La finalidad del EIA, también conocido en los Estados Unidos como proceso NEPA (National Environment Policy), es la de animar a que se considere el medio ambiente en la planificación y toma de decisiones para definir actividades que sean más compatibles con el medio ambiente.

Métodos de identificación de impactos.

Las metodologías de EIA se pueden clasificar en dos categorías en matrices de interacción (causa –efecto), y listas de control, considerando a los diagramas de redes como una variación de las matrices de interacción. Las matrices de interacción varían desde las que hacen consideraciones simples de las actividades de una actividad, obra, o proyecto y sobre sus impactos sobre los factores ambientales hasta planteamientos estructurados en etapas que muestran las interrelaciones existentes entre los factores afectados.

Según el Manual de evaluación de impactos ambientales (1998), las listas de control abarcan desde simples listados de factores ambientales hasta enfoques descriptivos que incluyen información sobre la medición, la predicción y la interpretación de las alteraciones de los impactos identificados. También se pueden presentar escalas de valoración o jerarquización de los impactos ambientales considerados.

5.1 MATRICES SIMPLES

La matriz desarrollada por Leopold et. al. (1971) es el más claro ejemplo de una matriz simple, que recoge una lista de aproximadamente 100 acciones y 90 elementos ambientales. Al utilizar la matriz de Leopold se debe de considerar cada acción y su potencial impacto sobre cada elemento ambiental.

Cuando se prevé un impacto, la matriz aparece marcada con una línea diagonal en la correspondiente casilla de interacción. El segundo paso dentro de la matriz de Leopold es el de describir la interacción en términos de magnitud e importancia.

La magnitud de una interacción es su extensión o escala y se describe mediante la asignación de un valor numérico comprensible entre 1-10, donde 10 representa una gran magnitud y 1 una pequeña. Los valores próximos al 5 representan valores intermedios.

Según el Manual de Evaluación de Impactos Ambientales (1998), la importancia de una interacción representa que tan significativo sea el impacto previsto. La escala de uso es de 1-10 en la que 10 representa una interacción muy importante y 1 una interacción de relativa importancia.

La asignación de este valor numérico se basa en un juicio subjetivo de cada persona, el grupo reducido o el equipo multidisciplinar que trabaja en el estudio. Según el manual de Evaluación de Impactos Ambientales uno de los puntos más atractivos de la matriz de Leopold es que puede extenderse o contraerse; es decir, el número de acciones puede aumentarse o disminuirse del total de cerca de 100, y el número de factores ambientales puede aumentarse o disminuirse de los 90 supuestos.

Las ventajas principales de utilizar la matriz de Leopold consisten en que es muy útil como elemento de detección para desarrollar la identificación de impactos ambientales y puede proporcionar un medio valioso para comunicar los impactos al proporcionar un desarrollo visual de los elementos impactados y de las principales acciones que causen impactos.

5.2 ÍNDICE AMBIENTAL DEL RUIDO

Von Gierke et. al. (1977) desarrollo unas directrices para tratar el ruido en los estudios de impacto ambiental, además de los medios sonoros audibles genéricos, las directrices tratan separadamente medios de ruidos puntuales de gran energía, ruidos especiales como los ultrasonidos y los infrasonidos, y el impacto ambiental de las vibraciones en las construcciones.

Siempre que sea viable y aplicable se debe utilizar una caracterización del impacto de ruido mediante un número único, que debe de basarse en el concepto de nivel de ponderación según la población; es decir, la suma para toda la población del producto de cada residente por un factor de ponderación que varía con la media anual del nivel sonoro día- noche (LDN) fuera de la residencia de esa persona.

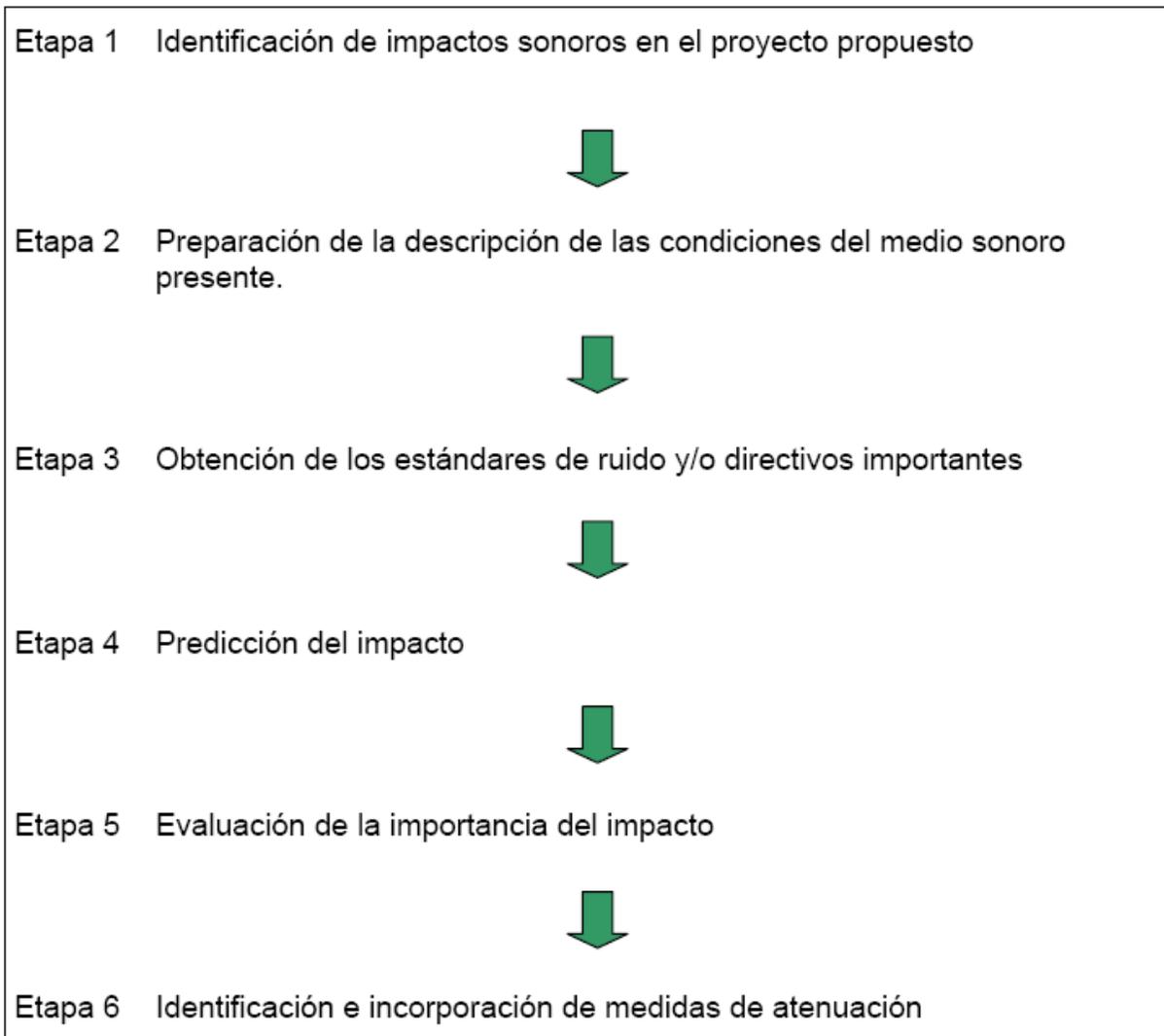
Planteamiento Conceptual Para Considerar Los Impactos Del Medio Sonoro

Para la planificación y conducción de estudios de impactos se propone un modelo de seis etapas que proporciona la base para considerar los impactos en el medio sonoro. Según el Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, este modelo es flexible y puede adaptarse a distintos tipos de proyectos realizando proyectos específicos en localizaciones únicas.

Las etapas descritas son las propias de un estudio de impacto sonoro (Von Gierke et. al., 1997). Hay que tener en cuenta que el objetivo en este modelo son los proyectos y su impacto sonoro; de todas formas, el modelo también puede aplicarse a planes, programas y medidas de regulación.

Según el Manual de evaluación de impacto ambiental (1998), las seis etapas genéricas asociadas con los impactos en el medio sonoro son (Figura. 2):

Ilustración 2.. Predicción y Evaluación de Impactos Sonoros en el tiempo



Fuente: Manual de evaluación de impacto ambiental. Canter.1998

Según la Figura 2 las seis etapas genéricas asociadas con los impactos en el medio sonoro son las siguientes:

1. Identificación de los niveles de emisión de ruido y de temas de impacto relacionados con la construcción y operación del proyecto en desarrollo.
2. Descripción medio ambiental del emplazamiento en términos de niveles de ruido existentes y fuentes de ruido, así como información sobre el uso del suelo y receptores únicos en el área del proyecto.
3. Obtención de las leyes, reglamentaciones o criterios importantes relativos a niveles de ruido, compatibilidad del uso del suelo y estándares de emisión de ruido.
4. Aplicación de metodologías de predicción del impacto, incluyendo el empleo de modelos de simple atenuación del ruido, modelos simples de fuentes de ruido,

modelos matemáticos comprensibles y/o técnicas de predicción cualitativas basadas en el examen de estudios de casos y el juicio profesional.

5. Utilización de la información pertinente de la obtención de estándares de ruido, junto con el juicio profesional y valoración pública, para evaluar la importancia de los impactos beneficiosos y perjudiciales anticipadamente.
6. Identificación, desarrollo e incorporación de medidas de atenuación apropiadas para los efectos adversos.

6. SISTEMAS DE MONITOREO.

Se puede definir a un sistema como el conjunto de elementos que sirven para llegar a un objetivo. Por tanto, un sistema de monitoreo puede ser definido como el conjunto de planes, programas que sirven para realizar un monitoreo, o un constante seguimiento (Clarendon, Pres, Oxford, 1986).

Según lo establecido en el Manual del Monitoreo Ecológico (1986), se puede decir que los sistemas de monitoreo recolectan su información como una técnica. Esta técnica comienza desde finales de la década de los 60 como una reacción de la preocupación de los problemas ambientales, y esto es oficializado en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo Humano (1972), donde se estableció el Sistema de Monitoreo Global (GEMS), el cual sirve para monitorear los constantes cambios en los diversos ecosistemas y los elementos que los componen.

Por tanto, un Sistema de Monitoreo Ecológico es una combinación de técnicas que permite la recolección de información, de una manera relativamente barata, tanto general como específica. La información puede ser de animales, humanos, plantas, o del mismo planeta Tierra; y puede ser recolectada en 3 formas principales (Clarendon, Pres, Oxford, 1986):

- De forma terrestre, ésta información se puede recolectar tanto desde estaciones fijas o mediante estaciones móviles de observadores.
- Vía aérea, esta información es obtenida desde una aeronave liviana pilotada a muy baja altura la cual se toma fotografías.
- Desde el espacio, mediante el uso de información e imágenes obtenidas mediante un satélite, como en caso del Landsat.

Por lo tanto, la información obtenida por cada uno de estos métodos de recolección es de tipo complementario ya que se complementan entre ellas.

El principal uso de los sistemas de monitoreo es para generar respuestas a diferentes problemáticas, desarrollando planes, siendo de gran ayuda en la toma de decisiones tanto en el presente como a futuro.

- **Planes de monitoreo**

Se puede decir que un plan es el conjunto de actividades organizadas, cuyo fin o resultado esperado es el cumplimiento de un objetivo en específico. (Clarendon, Pres, Oxford, 1986). Pese a que es muy factible y en todas las actividades se tiene que llevar a cabo, es uno de los métodos más costosos, debido a los constantes seguimientos y sondeos además del costo de los equipos, y su retribución es muy lenta.

Lo mejor es combinar todas las alternativas, o al menos 2 de ellas para hacer efectiva la disminución de alteraciones al medio ambiente.

Se puede decir que esta temática se basa en Recibir-Controlar-Responder, lo que significa que se recibe la información, se realiza un control, y después, ante cualquier irregularidad, se responde inmediatamente.

- **Mapas de Ruido**

Los niveles de ruido hacen relación a medidas concretas, ahora bien, la forma más frecuente de expresar estas medidas es el mapa de ruido. Genéricamente se suele denominar mapa sonoro de una ciudad, o de un entorno urbano, «a un conjunto de medidas de niveles sonoros distribuidas adecuadamente en el espacio y en el tiempo. La información que proporciona resulta de una gran utilidad tanto para considerar la consiguiente planificación urbana como para orientar con pleno fundamento la lucha contra el ruido ambiental (García, 1988).

La elaboración de mapas puede adoptar uno de los siguientes procedimientos:

- a) Predicción de niveles sonoros ambientales exteriores mediante un programa específico que considera las diferentes variables que pueden ocasionar el ruido. Es un sistema basado en el cálculo.
- b) Mediante sonometría, es decir, midiendo el ruido en los puntos previamente determinados en la ciudad. Es un sistema basado en mediciones reales.
- c) Sistema mixto, en el que las predicciones se completan y se validan con mediciones reales.

En uno o en otro método es importante elegir los puntos de muestreo de los que se va a obtener la información y que van a dar lugar al mapa de ruido. El sistema de rejillas, a partir de unos vértices que se fijan al superponer el mapa de la ciudad, es el más utilizado.

Se pueden elegir los puntos de medición de forma aleatoria, en función del conocimiento que se tiene del ruido, o utilizando otro método. Por el sistema de rejillas se establecen los puntos de predicción o de medición sobre los que se construyen los mapas.

Perera (2002) indica que los mapas acústicos son sólo una herramienta válida para el control y mejora de los niveles sonoros ambientales existentes en la ciudad, pero desgraciadamente los resultados que proporcionan no tienen la exactitud que algunos pretenden dar.

Los datos suministrados por las estaciones fijas proporcionan la realidad acústica del espacio circundante, tanto más pequeño cuanto más próximas tengan edificaciones o algún otro apantallamiento. Por otro lado, es imposible disponer de un número suficiente de puntos de medida, como para caracterizar a toda la ciudad.

Por este motivo, este mismo autor sugiere completar los mapas acústicos con las redes de control, cuyo objetivo sería ampliar y ajustar los valores del espacio medido. El sistema consiste en una serie de vehículos, dotados de instrumentación acústica y sistemas de localización geográfica, siguiendo recorridos especialmente establecidos a lo largo de la ciudad, realizan mediciones acústicas del ambiente exterior durante un tiempo predeterminado.

Una variante del mapa del ruido es el denominado mapa de ruido estratégico que consiste en someter a medición una zona determinada, para evaluar de forma global la situación de la zona y tomar medidas al respecto (García, 1988).

El objetivo de los mapas de ruido es el conocimiento del problema, para mejorar la planificación. Aquí entran en función estos conceptos: plan de acción para una aglomeración, se trata de planificar una actuación para reducir el ruido en donde se concentra mucha gente; plan de acción para grandes ejes viarios, grandes ejes ferroviarios y grandes aeropuertos, si lo que se pretende es actuar sobre el entorno de estos corredores.

Un concepto mucho más complejo es el de planificación acústica, que incluye la ordenación territorial, la ingeniería de los sistemas de gestión del tráfico, la ordenación de la circulación, la reducción del ruido con medidas de aislamiento acústico y la lucha contra el ruido en su origen.

- **Planes de solución**

Con el fin de erradicar y atenuar un poco los efectos del exceso de ruido en las diferentes partes del planeta, muchos especialistas en el tema han planteado algunos métodos para mitigar dichos efectos: en algunos casos se habla de la elaboración de un mapa acústico, en el cual se encierran medidas y análisis de los diferentes niveles sonoros de diversos puntos de la ciudad, haciendo énfasis en el sonido provocado por el tráfico, sin olvidar otro tipo de emisores de ruido (Revista Al mundo, Julio, 2005).

Además de los métodos mencionados, también pueden considerarse los siguientes aspectos:

◆ **Protección auditiva personalizada**

Constituye uno de los métodos más eficientes y a la vez económicos. Se trata de los denominados tapones auditivos (o conchas acústicas), que tienen la capacidad de reducir el ruido en casi 20 dB, lo cual permite que la persona que los usa pueda ubicarse en ambientes muy ruidosos sin ningún problema. Muy usado por los operarios y demás trabajadores de algunas industrias ruidosas (Muller, 2007).

◆ **Materiales absorbentes**

Su utilización consiste en ubicarlos en lugares estratégicos, de forma que puedan cumplir con su función eliminando aquellos componentes de ruido que no deseamos escuchar. Entre los materiales que se usan tenemos: resonadores fibrosos, porosos o reactivos, fibra de vidrio y poliuretano de célula.

La función principal de estos materiales es la de atrapar ondas sonoras y posteriormente transformar la energía aerodinámica en energía termodinámica o calor.

A la hora de seccionar el material adecuado, de acuerdo a la aplicación requerida, debe tenerse en cuenta el coeficiente de absorción sonora del material, la cual es un dato que debe brindar el fabricante.

◆ **Métodos Ecológicos de Remediación**

○ **Barreras vivas**

Su función principal es la de evitar la transmisión de ruido de un lado a otro de su cuerpo físico. Su mayor utilidad se encuentra en áreas con un alto nivel de ruido. Su desempeño se basa en la eliminación de propagación de ondas y contaminación sonora de áreas contiguas de producción.

En este caso, la selección de una barrera acústica tanto viva como muerta determinada se basa en el coeficiente de transmisión de sonido, traducido en la cantidad de potencia sonora que la barrera puede contener. Una barrera acústica puede ser una especie cualquiera de árboles.

- **Pantallas absorbentes ecológicas**

Como respuesta a la problemática de la contaminación acústica, surge la idea por parte de la Unión Europea de utilizar materiales de recuperación para la realización de pantallas acústicas absorbentes. Entre las diferentes posibilidades de reutilizar materiales contaminantes del medio ambiente nos decantamos por los neumáticos de desecho con un gran impacto medio ambiental que se incrementa de forma exponencial, constituyendo una de las preocupaciones actuales de la Unión Europea, debido al rápido crecimiento de vehículos de tracción mecánica.

Tras los pertinentes estudios por parte del gobierno español, para la medida de las características acústicas intrínsecas de los materiales granulares, se desarrollaron unos modelos de barreras acústicas que quedaron protegidos mediante la correspondiente patente, para el programa LIFE- RUENUV (Unión Europea,1997).

Dentro del proyecto LIFE –RUENUV (Proyecto de la Unión Europea 1997-1998) se dieron las pautas para la construcción de probetas aglomeradas con caucho, en la cual se vio una reducción de 5 a 7 dB.

La investigación continúa con el estudio de aglomerantes poliméricos, que otorguen al producto final características elásticas (muy convenientes para la absorción de impactos) sin merma de sus propiedades acústicas; de ellas, la absorción se puede modelar con el espectro del ruido incidente para una mayor eficacia (Unión Europea,1997).

Otro aspecto cubierto, en aras de una mejora de la absorción acústica de los paneles confeccionados con estos productos granulares, fue el diseño de corrugaciones, relieves o formas específicas que incrementen la eficacia acústica, manteniendo constante el volumen por unidad de área.

Se continúan investigaciones teórico – experimentales para bajar la primera frecuencia de resonancia de la curva de absorción a partir de cavidades y/o mezclas de productos de distintas densidades, lo que aligeraría además la masa superficial de la pantalla auto portante.

- **Aislamientos**

Los aislamientos se hacen en secciones industriales ruidosas. Su función básica es la de disipar la energía mecánica asociada con las vibraciones. Su foco de acción se concentra en zonas rígidas de la maquinaria en cuestión, los cuales son los puntos donde se generan vibraciones y donde se promueven el colapso de ondas sonoras. En la actualidad, muchos fabricantes de maquinaria ruidosa desde secadores hasta refrigeradores, han adoptado medidas de este tipo, conscientes del gran perjuicio que puede causar a la salud humana.

- **Casetas sonó amortiguadoras**

Pese a su gran capacidad de controlar niveles muy altos de ruido por medio del aislamiento de la fuente emisora del mismo, del resto de la fuerza laboral, son poco utilizadas en la industria.

Estas casetas permiten que maquinarias industriales emisoras de un alto nivel de ruido desempeñen su función bajo niveles de ruido tolerables.

7. GESTION INTEGRAL DE RIESGOS

La Gestión del Riesgo: Es el proceso planificado, concertado, participativo e integral de reducción de las condiciones de riesgo de desastres de una comunidad, una región o un país. Implica la complementariedad de capacidades y recursos locales, regionales y nacionales y está íntimamente ligada a la búsqueda del desarrollo sostenible. Es el conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales para implementar políticas y estrategias con el fin de reducir el impacto de amenazas naturales y desastres ambientales y tecnológicos. La Gestión de Riesgo de Desastres GRD puede ser: (Chquisengo, 2011)

- **Prospectiva:** Implica abordar medidas y acciones en la planificación del desarrollo para evitar que se generen nuevas condiciones de riesgo.
- **Correctiva:** Se refiere a la adopción de medidas y acciones de manera anticipada para reducir los riesgos ya existentes.
- **Reactiva:** implica la preparación y respuestas a emergencias.

La construcción inadecuada de infraestructura, la destrucción del medio ambiente, la contaminación, la sobrepoblación de zonas peligrosas, el crecimiento urbano desordenado y la sobreexplotación y uso irracional de los recursos naturales, son algunas de las vías que la gran mayoría de las ciudades o regiones han seguido para elevar sus niveles de desarrollo, pero al mismo tiempo son factores que han contribuido a incrementar la vulnerabilidad o a acumular una serie de vulnerabilidades a lo largo del tiempo. Todo lo

anterior describe un círculo vicioso, en el cual los diferentes actores sociales generan vulnerabilidades que se revierten posteriormente en impactos negativos sobre el desarrollo mismo. “La ruptura de este círculo vicioso es el objetivo fundamental que se persigue con el manejo de los riesgos, focalizado en la reducción de las vulnerabilidades existentes y en evitar la creación de nuevas vulnerabilidades” (Tanya Corrales. Conceptualización sobre el tema de riesgos de desastres, 2004)+

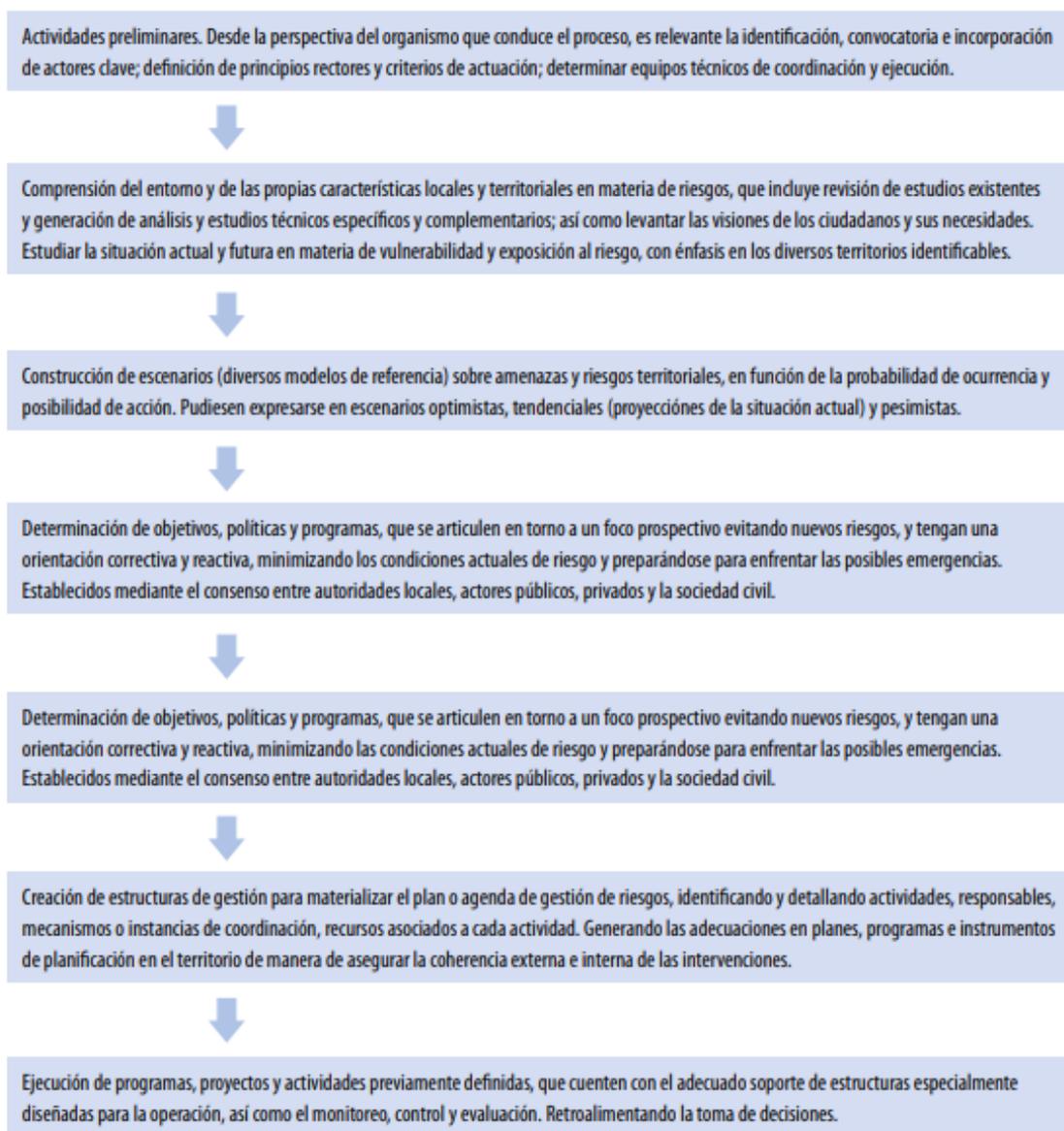
Dada la complejidad de las causas que generan las condiciones de riesgos; tanto que podemos pensar en un estado de situación en permanente evolución, se requiere una intervención multidimensional, política y técnica, que se caracterice por: i) su pluralidad e integralidad que signifique la participación coordinada de una amplia gama de actores; e ii) incorporar la reducción de riesgos en la cultura institucional, integrando a autoridades, funcionarios, ciudadanos, empresas (basado en Proyecto regional de reducción de riesgos en capitales andinas (PNUD, 2007)).



Fuente: PDRS-GTZ/DGPM-MEF (2009) en Chuquisengo, 2011.

La reducción del riesgo es entonces un aspecto de orden social, que debe ser visto como la forma en que una comunidad se hace consciente de sus riesgos y en forma autónoma asume la responsabilidad de manejarlos para ir en busca del desarrollo sostenible, ya sea controlando en los casos que se pueda, los riesgos que han sido generados como producto de las actividades del pasado y adoptando estrategias para impedir que en los procesos de desarrollo al futuro se produzcan nuevas situaciones de riesgo que puedan poner en peligro las condiciones de vida y los recursos de las generaciones futuras. Actuar sobre los componentes del riesgo implica revisar las prácticas actuales de desarrollo y determinar cuáles de éstas han contribuido a incrementar las vulnerabilidades y han influido en la generación de condiciones de riesgo para la población.

Principales etapas de la Gestión de Riesgos.



Fuente: (PNUD, 2007).

Recuperación Temprana: Definición y Elementos de la Implementación

El enfoque general de la recuperación, tal y como la define el PNUD, es el restablecimiento de la capacidad de instituciones nacionales y comunidades para recuperarse de un conflicto o de un desastre natural, entrar en la transición y “reconstruir mejor” y evitar retrocesos. La recuperación temprana es un proceso multidimensional guiado por principios de desarrollo que comienza en un marco humanitario, y que busca la elaboración de programas humanitarios y la catalización de oportunidades de desarrollo sustentable. Su finalidad es la generación y/o refuerzo de procesos sólidos y sustentables de apropiación nacional para la recuperación tras una crisis. Abarca la restauración de servicios básicos, medios de vida, refugios, gobernabilidad, seguridad, Estado de Derecho, medioambiente y dimensiones

sociales, lo cual incluye la reintegración de los desplazamientos internos. Fortalece la seguridad humana y procura comenzar a abordar las causas subyacentes de la crisis (CWGER, 2008). De acuerdo a los documentos especializados, la recuperación temprana corresponde a una fase posterior a la emergencia o crisis, sin embargo, es imprescindible que la recuperación temprana se inicie, y por lo tanto, coexista con las fases iniciales indicadas. Esto traerá beneficios como estabilizar más prontamente las áreas afectadas y que sea más corto y efectivo el proceso de recuperación. Dado que incide en las posibilidades de desarrollo de largo plazo de una comuna, región o de un país, las acciones de recuperación temprana deben integrar a los actores del proceso del desarrollo. Los objetivos de la recuperación temprana son tres (CWGER, 2008: 10):

- Aumentar las operaciones de asistencia de emergencia basándose en los programas humanitarios, con el objetivo de garantizar que sus contribuciones se conviertan en activos para el desarrollo a largo plazo y por tanto, fomenten la autosuficiencia de las poblaciones afectadas y ayuden a reconstruir los medios de vida.
- Apoyar iniciativas de recuperación espontáneas por parte de las comunidades afectadas y cambiar la dinámica de los riesgos y conflictos.
- Establecer las bases para una recuperación de largo plazo.

Implementación de la Recuperación Temprana

A pesar de lo relevante que es iniciar planificada y coordinadamente las acciones de recuperación temprana, la experiencia muestra que en situaciones de emergencia se carece de una acción eficaz y consistente en la materia. La recuperación temprana se aborda a través de la evaluación de necesidades, la creación de un marco estratégico, el diseño e implementación de programas específicos, el monitoreo y la evaluación, y la movilización de recursos (CWGER, 2008: 14).

En términos muy generales, pero útiles para quienes deben liderar procesos de recuperación post desastre, es posible distinguir al menos tres momentos de la recuperación temprana:

Evaluación de necesidades. Debe ser suficiente para comprender la situación actual tanto desde la perspectiva sectorial como global, y permitir desarrollar una adecuada planificación y programación del proceso.

Planificación y coordinación. Consiste en elaborar un marco de acción estratégico, en el cual debiesen identificarse brechas, objetivos, estrategias, actividades y roles de los actores involucrados. Qué hacer y cuándo. Debe generarse, en definitiva, una propuesta planificada general.

Puesta en marcha, monitoreo y evaluación. Se refiere a la programación detallada y materialización de actividades que permitan contribuir a superar la emergencia e impulsar la recuperación por territorios y sectores. Al mismo tiempo, se sentarán las bases para medir, vale decir, establecer metas y resultados, que permitan evaluar y, eventualmente, modificar cursos de acción.

Procesos de Reconstrucción

Desde una perspectiva general, los desastres naturales corresponden a procesos altamente probables en la historia de los asentamientos humanos. Todo asentamiento humano está expuesto en mayor o menor medida a desastres naturales, los que se diferencian en su origen y en las magnitudes e intensidades. En cuanto al origen estos pueden ser geológicos, hidrometeorológicos y biológicos; desde la perspectiva de la magnitud ellos pueden ser muy diversos en su extensión territorial e intensidad con relación a su impacto en la economía y en la propia población. Por ello, los procesos de recuperación de las funciones vitales en una comunidad luego de acaecido un desastre dependerá de múltiples factores, todos ellos relacionados con el evento propiamente tal, pero también con las condiciones del asentamiento humano. “Los procesos de recuperación y replanteamiento urbano territorial posteriores a una catástrofe, si bien corresponden a una intervención dentro de un espacio ya conocido, deben enfrentar el problema que también se trata de espacios cargados de estructuras físicas y simbólicas” (Arenas, Lagos e Hidalgo, 2010).

Por ello, la recuperación luego del desastre se sitúa en sintonía con la artificialidad de la ocupación del espacio. “Aquello da cuenta que en el concepto de reconstrucción caben dos procesos simultáneamente: primero, la recuperación de lo pre-existente y la reorientación de la construcción según las necesidades del contexto. Segundo, la búsqueda de una recuperación de la estabilidad de sus actividades políticas, económicas y sociales” (Arenas, Lagos e Hidalgo, 2010)

Al abordar un proceso de reconstrucción desde la perspectiva de un plan, es decir desde un modelo sistemático previamente elaborado, con el objetivo de dirigir y encauzar la reconstrucción por medio de una predefinición de etapas, tareas o acciones, se debe tener en consideración la materialidad preexistente y el simbolismo de esas infraestructuras y habitaciones, así como las necesidades de contexto; además debe reconocer que esta materialidad reconstruida tiene por objeto recuperar o restablecer las funciones vitales de quienes habitan el territorio, es decir, restablecer las actividades económicas y sociales necesarias para el desenvolvimiento de la vida.

La Planificación Territorial y la Gestión de Riesgos

Comprender la planificación como un proceso interactivo y permanente en el cual participan diversos actores sociales y se realizan actividades que buscan transformar la realidad actual en pos de objetivos e intereses, lleva a considerar que la gestión es una dimensión íntimamente ligada a la planificación concebida como un proceso.

De acuerdo a Soms, independientemente de si la planificación se inicia formalmente a partir de la discusión de problemas y prioridades con representantes de la comunidad organizada; se desencadena a partir de la constatación de los impactos económicos o sociales de algún proyecto o, si surge como necesidad de respuesta a un conjunto de demandas sociales

asociadas a políticas gubernamentales, o, podríamos agregar, como efecto de una emergencia o desastre natural, “en cualquier caso, las operaciones y actividades propias de la planificación tenderán a inducir y ordenar los principales acuerdos entre la autoridad política y los actores sociales, según una secuencia concatenada, no lineal, de momentos analíticos y momentos propositivos en búsqueda de una propuesta estratégica consensuada, factible y sustentable en el tiempo” (Soms, 2007: 30).

“La planificación como proceso remite a la gobernabilidad de un sistema (capacidad de gestión, posibilidad de alianzas y disponibilidad de recursos) y a aquellos factores de contexto (proyecto político, demandas sociales, modelo económico) que orientan y dan sentido a la propuesta estratégica” (Soms, 2007: 31).

El proceso de planificación y gestión a nivel local se inscribe y está determinado por referentes exógenos, normalmente expresados en un conjunto de políticas (globales, sectoriales y territoriales) que establecen las pautas y criterios en materia de desarrollo del país y de las regiones y localidades.

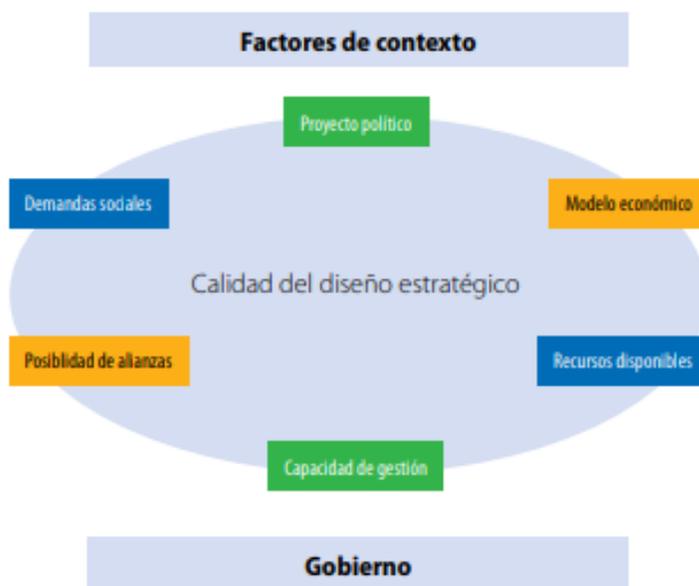
Estas políticas serán determinantes para orientar dos momentos analíticos que se determinan mutuamente: el relativo a la interpretación de la estructura y forma del funcionamiento del modelo económico (o de sociedad) y el destinado a identificar y jerarquizar las demandas de la sociedad. El análisis de la estructura y funcionamiento del sistema regional o local debe entenderse como un esfuerzo permanente de conocimiento de la situación y tendencias de una determinada localidad (se considera lo local como sinónimo de regional) y de comparación de ese conocimiento con las demandas y aspiraciones de la sociedad.

Las demandas y aspiraciones de la sociedad regional/local deben ser examinadas y contrastadas con relación a las políticas, estableciendo las correlaciones que resulten necesarias para determinar la viabilidad de objetivos y prioridades que vayan surgiendo.

El camino entre la situación actual y la deseada nace de la revisión y estudio de los cursos de acción posibles, actividad que debe ser coherente en todos sus términos con los objetivos y prioridades surgidos del estudio de las demandas sociales. Los cursos de acción representan opciones acerca de qué conviene hacer y cómo hacerlo y tiene por objeto definir quiénes serán los responsables y con qué recursos se cuenta para poner en marcha la opción estratégica definida.

Desde esta perspectiva, el eje central para el diseño de una propuesta estratégica será lograr compromisos y alianzas con los principales actores sociales, en torno a un proyecto compartido, susceptible de ser evaluado, reconsiderado y modificado cuando las circunstancias lo ameriten. A lo anterior habría que agregar la disposición a comprometer tiempo y recursos en proyectos de largo plazo, identificando incluso el tipo de acuerdos que unos y otros estarían dispuestos a suscribir.

En definitiva, la calidad de una propuesta estratégica dependerá en gran medida del grado de aceptación y respaldo social que logre concitar en un determinado momento histórico. Esta aceptación y respaldo supone crear un ambiente propicio para el debate de propuestas alternativas, disponer de información confiable y oportuna, desarrollar capacidad analítica y prospectiva en todos los sectores, así como perfeccionar las instancias de diálogo que favorezcan la convergencia y complementariedad de las iniciativas públicas y privadas. Incorporar la gestión de riesgos en la planificación y gestión del desarrollo a nivel comunal y regional implica reconocer estas seis dimensiones y mejorar tanto la calidad del diseño estratégico como su puesta en práctica.



SOMS 2007

- Interpretar el modelo económico y de sociedad; examinar e integrar las demandas sociales a la luz de las políticas municipales, regionales y nacionales.
- Determinación de objetivos y prioridades.
- Definir cursos de acción: qué hacer, cómo hacerlo.
- Eje central de una propuesta estratégica será lograr compromisos y alianzas con los principales actores sociales.
- Definir acuerdos, establecer responsables, comprometer tiempo y recursos.

GESTION INTEGRAL DE RIESGOS EN BOLIVIA.

La implementación oficial Gestión del Riesgo en Bolivia, en su cabalidad, se inició a partir de la promulgación de la Ley 2140 de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias promulgada el 25 de octubre del 2000; cuyo proceso de implementación ha sufrido avances y retrocesos; si bien anteriormente se tienen esfuerzos en esta temática, todo lo desarrollado anteriormente correspondería formalmente a la atención a desastres y emergencias; el estudio de mayor antigüedad en la Gestión Integral de Riesgos se realizó en 1976, se reduce a un Estudio de Identificación de Riesgos de la Ciudad de La Paz y fue elaborado por la consultora francesa BRGM .

En los últimos años en Bolivia, el impacto de los desastres se ha visto potenciado, esto como consecuencia de que tenemos mayores vulnerabilidades que no permiten resistir a la presencia de fenómenos adversos como (inundaciones, sequías, deslizamientos, incendios, granizadas, heladas) o por eventos climáticos del Fenómeno del Niño o de la Niña. De acuerdo a datos elaborados por el Viceministerio de Defensa Civil (VIDECI) y procesados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), registran hasta 2245 casos para el 2008, de los cuales, las inundaciones son las que se presentan en mayor proporción, frente a los otros desastres.

Estos desastres traen cuantiosas pérdidas tanto de vidas humanas como de medios de vida. Los desastres antes mencionados le causan a Bolivia, le causan pérdidas desde \$us. 863 millones de dólares por el fenómeno de El Niño 1982/83 y 1.6 millones de personas damnificadas; \$us. 527 millones de dólares y 135 mil damnificados por El Niño 1997/1998, \$us. 443 millones de dólares y más de 562 mil damnificados y \$us. 527 millones de dólares y más de 480 mil damnificados. El sector agropecuario es el más afectado representando el 75% para 2007/8, infraestructura el 14% (2007/8) y el social el 11% (2007/8), luego el de infraestructura.

Estas pérdidas son producto de una mala interacción entre los habitantes y el medio ambiente, producto de una desigual, inequitativa, excluyente, discriminatoria forma de aplicación de modelos de desarrollo, los mismos que han producido: i) crecimiento urbano descontrolado, ii) migraciones campo-ciudad y ciudad-ciudad, iii) asentamientos en áreas inseguras y iv) olvidada o ninguna aplicación de planificación territorial.

De acuerdo a estudios realizados, tanto de los eventos históricos registrados, como por su recurrencia, se ha establecido que en Bolivia predominan 6 tipos de amenazas: i) Inundaciones, ii) Sequía, iii) Deslizamientos, iv) Incendios, v) Granizadas, vi) Heladas y vii) Movimientos Sísmicos.

Bolivia viene de un proceso de Atención de Emergencias instaurado a partir de la década de los 60, mismo que se trabaja a partir del enfoque de atención de la emergencia, este enfoque se refuerza con el fenómeno de El Niño (1982 – 1983), aspecto que se visualiza en la creación del Sistema Nacional de Defensa Civil (Decreto Supremo No. No. 19836 del

17 enero 1983). La gestión del desastre, materializa las intervenciones, a través de la provisión de recursos humanos, dotados por las Fuerzas Armadas de la Nación, con crédito interno y externo, esto permite atender con víveres y carpas a las poblaciones afectadas.

El Sistema Nacional de Defensa Civil constituyó la primera respuesta institucional estatal de manera permanente, para atender situaciones de crisis. Era una dependencia del Ministerio de Defensa Nacional y su rol era el de coordinar el manejo de las situaciones de emergencias y desastres que se presentasen en el territorio nacional. Enfoque de actuación que fue totalmente reactivo (reacciona ante la presencia del desastre), estaba sustentado en un enfoque militar de atención, existe una suerte de consenso en afirmar que ante el desastre solo cabe la asistencia. Este modelo fue el que prevaleció en América Latina hasta la década de los 90.

Por otro lado, las Naciones Unidas a finales en 1989 declaran a los 90 como el Decenio Internacional Para la Reducción de los Desastres Naturales, lo cual implicó que las agendas de los Estados participantes, incluyeran la reducción de riesgo de desastres, superando la sola atención. La preocupación estaba centrada en incluir el tratamiento de estos fenómenos en el proceso de desarrollo de cada uno de los países, ya que las soluciones solo técnicas o tecnocráticas, no resolvían los problemas, sólo atenuaban los efectos inmediatos.

En la década del 90 se inicia una reflexión crítica sobre lo que se ha hecho y cuanto se ha logrado, esto conduce a dos hechos importantes, por un lado, se incluye el tratamiento de las vulnerabilidad en el tratamiento técnico (construcción de viviendas sismo resistentes, puentes más reforzados, carreteras que aguanten una inundación, etc.), se sustenta en una lógica que viene de la ingeniería y son respuestas de carácter estructural. Dicho enfoque no logró resolver los vacíos que se pretendían resolver de protección y seguridad que debe tener la gente, ni tampoco en términos de participación, efectividad, eficiencia e inclusión de las poblaciones en las soluciones.

El segundo hecho importante es que se comienza a trabajar sobre la gestión local del riesgo dentro del enfoque del desarrollo sostenible, la planificación y la participación social, el tratamiento técnico y la visión de los actores (Cuny, 1983; Wilches Chaux 1998, Lavell 1998 y 1999). Estos últimos aportes se constituyen como las bases en los nuevos debates conceptuales y la orientación de las acciones, que dan lugar a la noción de Gestión del Riesgo que fue construida por la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, LA RED y que hoy es el referente conceptual en America Latina.

En Bolivia, la Gestión del Riesgo comienza a agendarse a partir de la presencia de fenómenos adversos como el Fenómeno de El Niño (1997-1998); el Sismo en el Cono Sur de Cochabamba (mayo 1998); finalmente los incendios que se producen especialmente en Guarayos (agosto de 1998). Era evidente que el sistema enfocado a los desastres no lograba resolver los efectos producidos por estos eventos.

Por lo tanto, se aúnan los criterios entre el Ministerio de Defensa Nacional y el Programa de las Naciones Unidas (PNUD). Mediante un programa específico se diseña la Ley Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias, No. 2140 de fecha 25 octubre del 2000, misma que representa un avance sustancial (no sólo en el país, sino en América Latina; propone un enfoque holístico del problema), promoviendo que las soluciones se resuelvan a partir del desarrollo sostenible, con acciones de prevención y mitigación, esto a partir de su incorporación en el sistema de Planificación Nacional (Planes de Desarrollo Nacional, Departamental y Municipal, así como en procesos de Ordenamiento Territorial), esto se debería trabajar con base a criterios de eficiencia y calidad, permitiendo lograr eficacia, en la resolución de los problemas encarados.

A partir de la implementación de la Gestión del Riesgo, se adopta un marco conceptual que privilegia la reducción de las vulnerabilidades, ya que son conceptualizadas como construcciones sociales, que se pueden atender y resolver. Es por eso, que en la Ley 2140 de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias, se da un salto cualitativo y cuantitativo ya que no sólo se ocupa de la parte de la atención a la emergencia, sino más bien, privilegia la parte de la planificación y el ordenamiento territorial y el cómo disminuir las vulnerabilidades y aumentar la resiliencia de las poblaciones.

Otro aspecto importante del SISRADE, es que dio paso a la creación del Consejo Nacional de Reducción de Riesgos y de Desastres y/o Emergencias (CONARADE), el mismo está bajo la tuición y rectoría del propio presidente de la República (hoy Estado Plurinacional); se convierte en la parte operativa de la gestión de riesgos a nivel del ejecutivo; participan 14 ministros de Estado, además cuenta con una secretaría técnica; deben privilegiar salvar vidas humanas y activos, esto a través de una acción integral donde intervengan todos los sectores y participen todos los actores (públicos y privados).

La implementación del SISRADE se ha dado en dos niveles: uno muy centralizado por parte del Estado a través del Viceministerio de Defensa Civil con una política eminentemente top down y coadyuvada débilmente por los sectores que manejan los ministerios; y la segunda de botton up que son los procesos de abajo a arriba y que comienzan desde lo local (municipal).

Actualmente Bolivia ha estructurado su agenda en base a dos marcos institucionales internacionales; por una parte es firmante del Marco de Acción de Hyogo, que establece tres objetivos claros:

- La integración más efectiva de las consideraciones del riesgo de desastres en las políticas, los planes y los programas del desarrollo sostenible a todo nivel, con especial énfasis en la prevención, la mitigación y la preparación ante desastres y la reducción de la vulnerabilidad.

- La creación y el fortalecimiento de instituciones, mecanismos y capacidades a todo nivel, en particular en el ámbito comunitario, que puedan contribuir de manera Sistemática a aumentar la resiliencia ante las amenazas.
- En la fase de reconstrucción de las comunidades damnificadas, la incorporación sistemática de los criterios de la reducción del riesgo en el diseño y en la ejecución de los programas de preparación para situaciones de emergencia, de respuesta y de recuperación.

Por otra parte, está la Estrategia Andina de Prevención y Atención de Desastres de la Comunidad Andina (EAPAD) que establece las políticas y orientaciones destinadas a la reducción del riesgo y del impacto de los desastres naturales y antrópicos en la Subregión Andina, en el marco del desarrollo sostenible.

De igual manera el 5 de marzo de 2002, se modifica a la Ley 2140 “para la reducción de riesgos y atención de desastres y/o emergencias”, por la Ley 2335, la cual establece la creación del fondo de fideicomiso para la reducción de riesgos y atención de desastres – FORADE, modifica EL ARTÍCULO 20º DE LA LEY Nº 2140 (manejo de recurso económicos para emergencias de desastres a cargo de la Secretaria Nacional De Riesgos- SENAR), incentivo a la prevención y mitigación de riesgos a nivel de gobernaciones y municipalidades.

Bolivia – Municipio de La Paz

El Municipio de La Paz (Ciudad), se encuentra principalmente expuesta a amenazas de origen natural siendo más frecuentes los deslizamientos e inundaciones sin descartar eventualidades sísmicas, que combinadas con las amenazas de origen antrópico pueden derivar en eventos extremos; su configuración geológica sumada a las condiciones topográficas e hidrológicas son responsables de que la ciudad se halle permanentemente afectada por fenómenos de inestabilidad que generaron grandes pérdidas materiales que llegaron inclusive a cobrar vidas humanas; la ocurrencia de fenómenos adversos se ha desarrollado de la mano con el crecimiento urbano de la población.

En ese sentido, la Gestión del Riesgo se refiere al proceso social de formulación de políticas, toma de decisiones, de intervención y aplicación de las mismas para la reducción y el control permanente del riesgo en la sociedad donde las instituciones tienen su rol; pero también la misma ciudadanía. Por otra parte se ha avanzado paulatinamente y se ha implementado trabajos técnicos en distintas zonas de La Paz, incorporando nuevos estudios topográficos del suelo paceño, que como se sabe cuenta con distintos niveles freáticos, de este modo, apelando a la tecnología avanzada con el fin de precisar las características del suelo, es que la Secretaria Municipal de Gestión Integral de Riesgos (SMGIR) del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz (GAMLP) lleva a cabo tomografías en distintas zonas, ésta es una técnica geofísica para el estudio del subsuelo que determina su resistencia al paso de la corriente eléctrica y éste a la vez permite contar con un perfil

en dos dimensiones (2D), cuyos resultados ayudan a diseñar y ejecutar obras civiles dirigidas a la Mitigación del Riesgo.

Paso a paso se mitigan Riesgos, con la finalidad de poder planificar el futuro, razón por la cual se analizan la situación actual del Manejo de Cuencas, por ello se realiza un diagnóstico institucional de lo que se hizo en la ciudad más compleja del país, con la presencia de más de 300 ríos, con suelos en quebradas y pendientes y, también con suelos permeables. Esta realidad amerita pensar, planificar y ejecutar las obras del futuro con visión metropolitana que unifique criterios y esfuerzos con otros municipios con el fin de generar verdaderas políticas de Ordenamiento Territorial coherentes e idóneos.

En el año de 1991 se crea la Dirección de Control y Manejo de Cuencas (DICOMAC) con apoyo de la GTZ. Con el fin de controlar y regular los principales ríos y sus afluentes en la ciudad de La Paz. En los años 1992 y 1993 la DICOMAC elaboró el Primer Plan de Prevención y Emergencias; cabe indicar que para su elaboración no se contaba aún con toda la información necesaria, situación que con el tiempo y la experiencia ha posibilitado una mejora. Los Planes de Atención de Emergencia a partir de 1992 han incorporado aspectos técnicos de Prevención, Organización, Planificación, resultado del avance en la eficiencia de la Atención de las Emergencias. Es importante mencionar que los Planes de Emergencias son anuales, por tanto, dinámicos en el tiempo y van adecuándose a la situación cambiante del municipio.

Durante el año 2000, con la Gestión del Alcalde de ese entonces, Dr. Juan del Granado Cossio, se elaboró el Plan de Desarrollo Municipal (PDM) del Municipio de La Paz para el periodo 2001 a 2005, con una amplia participación ciudadana y con un enfoque integral. En los años 2008 a 2011 los eventos físicos que manifestaron su potencialidad destructiva se expresaba en los movimientos geodinámicos quienes hallaron su origen en la vulnerabilidad de los elementos socioeconómicos expuestos y predisuestos. Estas zonas afectadas y dañadas por la materialización de estos eventos fueron: Retamani II y III, Las Dalías, Huanu Huanuni, Retamani I, Alpacoma sector ladrillera y finalmente el Deslizamiento Complejo de Pampahasi-Callapa. La exposición de los elementos socioeconómicos en condiciones de vulnerabilidad para reducir el nivel de debilidad, tiene que ver con la eliminación de las barreras geopolíticas, dentro este contexto tiene que prevalecer los acuerdos ya sean políticos o económicos entre los límites de los municipios y obtener beneficios mutuos. Esta es una de las claves para mejorar la Gestión de Riesgos.

8. MARCO LEGAL.

8.1 LEGISLACIÓN AMBIENTAL

El Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (1995), Parte de la Ley de Medio Ambiente N° 1333, establece límites permisibles de emisión de ruido provenientes de fuentes móviles (vehículos) que son los siguientes (Tabla 9):

Tabla 9. Límites Permisibles de Emisión de Ruido provenientes de fuentes móviles

Peso bruto del vehículo	Hasta 3000 Kg.	De 3000 a 10,000 Kg.	Mayor a 10, 000 Kg.
Límite máximo permisible en dB (A)	79	81	84

Fuente: Reglamento de Contaminación Atmosférica, 1995

Las mediciones deben ser realizadas a 15 metros de distancia de la fuente.

Para motocicletas, triciclos y cuadríciclos motorizados, el límite máximo permisible de emisión de ruido es de 84 dB(A) y debe ser medido a 7,5 metros de distancia de la fuente (Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, 1995).

Por lo que se puede decir que es necesario verificar si se cumplen estos parámetros, para así poder proponer medidas de remediación adecuadas para esta problemática.

Se debe tomar en cuenta lo establecido en la Ley No1333 en su Artículo 1, el cual dice que la ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con el afán o finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

También en el Artículo 18 se habla sobre la calidad ambiental y como ésta es de necesidad pública e interés social.

De igual manera el Reglamento de Gestión Ambiental del Municipio de La Paz de junio del 2009, en su capítulo IX y X, establece el uso de bocina (artículo 130), artículo 131 (uso de altoparlantes), artículo 132 (control conjunto GAML (Gobierno Autónomo Municipal de La Paz)- Organismo Operativo de Transito), artículo 133 (sujeción) y los artículos 134 y 135 (control a la contaminación acústica) los cuales establecen:

Artículo 134 (Medidas)- el GAML P establecerá como medidas de prevención y corrección de la emisión de ruido ambiental, las siguientes acciones:

- Pavimentación de las vías de circulación urbana;
- Equipamientos urbanos de baja emisión sonora;
- Gestión de Tránsito vehicular.

Artículo 135 (Medidas Adicionales)- El GAML P en función de la correspondiente evaluación técnica, podrá exigir la implementación de medidas adicionales que sean necesarias para corregir situaciones concretas de contaminación acústica

8.2 LEGISLACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS

La Ley 2140 del 25 de octubre del año 2000 tiene como objeto fundamental regular las actividades en el ámbito de la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias y, establecer un marco institucional apropiado y eficiente que permita reducir los Riesgos de las estructuras sociales y económicas del país frente a los Desastres y/o Emergencias y, atender oportuna y efectivamente estos eventos causados por amenazas naturales, tecnológicos y antrópicas.

El ámbito de aplicación de la presente Ley comprende las actividades de todas las instancias llamadas por la misma que tengan la responsabilidad, competencia y jurisdicción en el ámbito nacional, departamental o municipal en materia de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias.

La misma comprende los siguientes principios fundamentales como pilares de su aplicación:

a) **Obligatoriedad e Interés Colectivo.** La Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias son de interés colectivo y las medidas establecidas para este fin son de cumplimiento obligatorio.

b) **Derecho a la Protección.** Todas las personas que viven en el territorio nacional tienen derecho a la protección de su integridad física, su infraestructura productiva, sus bienes y su medio ambiente frente a los posibles Desastres y/o Emergencias.

c) **Responsabilidad.** La generación de Riesgos vinculados con Desastres y/o Emergencias por parte de instituciones públicas, privadas o personas conlleva necesariamente la responsabilidad que corresponda.

d) **Gestión Descentralizada.** La Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o emergencias se ajusta al concepto de descentralización, determinándose por esta razón que la base del sistema son los Gobiernos Municipales que deberán asumir esta responsabilidad en primera instancia.

e) **Subsidiariedad.** En el marco del principio de gestión descentralizada se establece que cuando las capacidades técnicas y de recursos de los municipios fueren rebasadas; deberán generarse mecanismos de apoyo y soporte a nivel departamental y si correspondiere a nivel nacional.

f) **Planificación e Inversión.** La Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias son elementos fundamentales de la planificación del desarrollo, el ordenamiento territorial y la inversión pública y privada en el marco del desarrollo sostenible.

g) **Integralidad.** Se establece que la gestión de desastres en el marco de la presente Ley debe sustentarse en la Reducción de Riesgos y la Atención de Desastres, ambas claramente diferenciadas en cuanto a las responsabilidades, dependencia institucional y complementada e interrelacionadas en sus objetivos.

h) **Educación.** Los procesos educativos en materia de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias serán formulados por el Gobierno Nacional uniendo esfuerzos públicos y privados para su ejecución.

i) **Función Estatal.** Dado el carácter multisectorial del tema y la pluralidad de instituciones que conforman el Sistema, la estructura de éste y su organización jerárquica con las mismas que ejerce el Estado.

Presentando las siguientes definiciones:

- **Riesgo.** Es la magnitud estimada de pérdida (de vidas, personas heridas, propiedades afectadas, medio ambiente destruido y actividad económica detenida) en un lugar dado y durante un período de exposición determinado para una amenaza en particular. Riesgo es el producto de la amenaza y la vulnerabilidad.
- **Reducción de Riesgos.** Son todas las actividades comprendidas en las fases de prevención, mitigación y reconstrucción destinadas a impedir o reducir el eventual acaecimiento de un Desastre y Emergencia.
- **Amenaza.** Es el factor externo de riesgo representado por la potencial acaecencia de un suceso de origen natural o generado por la actividad humana que puede manifestarse en un lugar específico, con una intensidad y duración determinadas.
- **Vulnerabilidad.** Es el factor interno de riesgo, de un sujeto, objeto o sistema expuesto a una amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser afectado.
- **Prevención.** Es toda acción institucional o ciudadana que se emprenda para eliminar las causas de los Desastres y/o Emergencias.
- **Mitigación.** Son medidas o acciones que tienen por objeto reducir los Riesgos frente a los Desastres y/o Emergencias
- **Preparativos.** Son el conjunto de medidas y acciones para reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas y otros daños, organizando oportuna y eficazmente la respuesta y la rehabilitación.

- **Respuesta.** Son las acciones llevadas a cabo ante un evento adverso y que tienen por objeto salvar vidas y disminuir pérdidas.

El Sistema Nacional para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias (SISRADE) es el conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos que establecen entre sí las entidades públicas, privadas y las organizaciones ciudadanas, así como los recursos físicos, técnicos, científicos, financieros y humanos de las entidades que lo conforman, en el cuál cada componente, desde el ámbito de su competencia y jurisdicción y en forma autónoma e interrelacionada busca el logro de los objetivos definidos en la presente Ley.

Los objetivos del SISRADE son: Prevenir y Reducir pérdidas humanas, económicas, físicas, culturales y ambientales generadas por Desastres y/o Emergencias, así como rehabilitar y reconstruir las zonas afectadas por estos a través de la interrelación de las partes que lo conforman, la definición de responsabilidades y funciones de estas y la integración de esfuerzos públicos y privados en el ámbito nacional, departamental y municipal, tanto en el área de la Reducción de Riesgos como en el área de la Atención de Desastres.

El SISRADE está organizado de la siguiente manera:

- I. Consejo Nacional para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias (CONARADE) como la instancia superior de decisión y coordinación; y cuyo mandato será ejecutado por el Ministerio de Defensa Nacional y el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación.
- II. Las instituciones públicas, privadas y organizaciones de la sociedad civil a nivel nacional, departamental y municipal vinculadas con la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y Emergencias, así como las instancias de asesoramiento técnico y coordinación que actuarán en el marco de la organización, responsabilidades y competencias que establece la presente Ley.

La composición del CONARADE es la siguiente:

- a) El Consejo Nacional para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias (CONARADE), será presidido por el Presidente de la República y estará conformado por el Ministerio de Defensa Nacional, cuyo titular lo regirá en ausencia o delegación del Presidente de la República, así como por el Ministerio de Hacienda, Ministerio de la Presidencia, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación y Ministerio de Gobierno.
- b) Otros Ministerios serán convocados por el CONARADE de acuerdo a la naturaleza y efectos de los Desastres y/o Emergencias.

- c) De acuerdo a las circunstancias y para el cumplimiento de sus atribuciones, el CONARADE podrá convocar a las instituciones públicas, privadas y organizaciones de la sociedad civil, a nivel nacional, vinculadas con la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias.

Teniendo por atribuciones definir estrategias, políticas y normas nacionales para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias, Reconstrucción y Reactivación de los Procesos Productivos, en las zonas afectadas por los desastres.

De las cuales se derivan las siguientes responsabilidades:

I. El Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación en el marco del SISPLAN, tiene como responsabilidad: la coordinación de acciones orientadas hacia la reducción de riesgos frente a desastres que puedan ocasionar daños a la población, infraestructura, bienes del patrimonio cultural, medio ambiente y economía en general; en el Proceso de Planificación para el Desarrollo.

II. El Ministerio de Defensa Nacional a través del Servicio Nacional de Defensa Civil (SENADECI), tiene como responsabilidad: la Atención de Desastres en el territorio nacional, a través de la preparación de la población en caso de desastres, manejo de alertas y coordinación de acciones de respuesta y rehabilitación, con el propósito de evitar y disminuir pérdidas humanas, materiales y económicas.

III. En el marco de su jurisdicción y competencia, las Prefecturas Departamentales, los Gobiernos Municipales, entidades Sectoriales y Regionales tienen como responsabilidad la formulación y ejecución de políticas, planes, programas y proyectos para llevar a cabo actividades de reconstrucción, reactivación y recuperación económica de los procesos productivos de las zonas afectadas por los desastres, bajo los principios de coordinación, concurrencia y subsidiariedad con los mecanismos nacionales creados en la presente Ley.

COMPETENCIAS DE LAS GOBERNACIONES DEL DEPARTAMENTO. En el ámbito departamental, el Prefecto es la máxima autoridad ejecutiva en materia de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias, debiendo asignar a una de las áreas funcionales de la actual estructura de la Prefectura la responsabilidad de asumir las actividades emergentes en los ámbitos mencionados de acuerdo al ordenamiento jurídico vigente. Asimismo, la Prefectura al ejecutar las actividades referidas deberá coordinar con la Dirección Distrital del Servicio Nacional de Defensa Civil (SENADECI), las acciones en materia de Atención de Desastres y/o Emergencias.

COMPETENCIAS DE LOS GOBIERNOS MUNICIPALES. En el ámbito Municipal, el Alcalde es la máxima autoridad ejecutiva en materia de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias, debiendo asignar a una de las áreas funcionales de la actual estructura de Gobierno Municipal la responsabilidad de asumir las actividades emergentes en los ámbitos mencionados de acuerdo al correspondiente marco jurídico vigente.

Asimismo, el Gobierno Municipal al ejecutar las actividades referidas deberá coordinar con la representación del SENADECI, las acciones en materia de Atención de Desastres y/o Emergencias.

LA LEY 2335 DE 5 DE MARZO DE 2002.

La Ley 2335 de 5 de marzo de 2002, es una Ley modificatoria de la Ley N° 2140 Para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias, con el objetivo de crear el Fondo de Fideicomiso para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres - FORADE, bajo tuición del Ministerio de la Presidencia, con el objeto de captar contribuciones y aportes financieros, efectuados a cualquier título, por gobiernos extranjeros y entidades sujetas al ámbito del derecho internacional u otras de carácter público o privado. Tanto nacionales como extranjeras, dirigidos a financiar.

Planes, Programas, Proyectos e Investigación Científica para:

- a) La reducción de riesgos, entendida como las actividades de prevención, mitigación y reconstrucción en el marco de la planificación del desarrollo,
- b) La atención de desastres, entendida como preparativos, alerta, respuesta y rehabilitación destinada a preparar a la población en caso de desastres y/o emergencias.

Recursos de contraparte para actividades emergentes de la declaratoria de desastres y/o emergencias en el nivel nacional, departamental y municipal y otros recursos adicionales gestionados por el Gobierno.

Los recursos del FORADE se considerarán externos para propósitos presupuestarios, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 8° de la Ley N° 2042.

Manejo de Recursos y Aportes al Tesoro General de la Nación.

Los recursos captados por el Fondo Fiduciario, a cualquier título, de gobiernos y entidades sujetas al ámbito del derecho internacional u otras de carácter público o privado, tanto nacionales como extranjeras y los aportes anuales ordinarios del Tesoro General de la Nación que serán del 0.15% del total del Presupuesto General de la Nación Consolidado, a partir de la gestión 2003, serán utilizados prioritariamente como recursos de contraparte para las actividades de reducción de riesgos y atención de desastres, sin perjuicio de los establecido en el parágrafo III del Artículo 20ª de la Ley N° 2140 de 25 de octubre de 2000.

El Tesoro General de la Nación pagará, hasta el 31 de Mayo de 2002, el saldo adeudado al Programa Nacional de Subsidio a la Vivienda (PNSV). El Programa Nacional de Subsidio a la Vivienda, a su vez, transferirá al FORADE, en calidad de capital inicial, todos los fondos que no estuvieran comprometidos a la fecha de publicación de esta Ley.

En casos de emergencias y/o desastres, el Gobierno gestionará con la cooperación internacional la obtención de recursos adicionales. En todos los casos a la entrega de recursos, el Fiduciario del FORADE exigirá la suscripción de un Convenio expreso, que establezca la responsabilidad de la institución receptora por la administración de los recursos entregados y el cumplimiento de las obligaciones establecidas en la normativa vigente, incluyendo la entrega de informes de auditoría interna y externa.

La gestión y administración del FORADE se efectuará por contrato de administración con un fiduciario, que será un Banco Multilateral, a fin de maximizar la Cooperación Internacional. El fiduciario invertirá los recursos disponibles de manera segura, buscando la mayor rentabilidad, con el objeto de acrecentar los recursos del FORADE.

MODIFICACION DEL ARTÍCULO 8º DE LA LEY Nº 2140.-

Se modifica el párrafo I del Artículo 8º de la Ley Nº 2140, de la siguiente manera:

"I. El Consejo Nacional para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias – CONARADE, será presidido por el Presidente de la República y estará conformado por el Ministro de Defensa Nacional, Ministro de Desarrollo Sostenible y Planificación, Ministro de Hacienda, Ministro de la Presidencia, Ministro de Gobierno, Ministro de Salud y Previsión Social, Ministro de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y Ministro de Vivienda y Servicios Básicos.

En ausencia o por delegación del Presidente de la República, el CONARADE será presidido por el Ministro de Defensa Nacional o el Ministro de Desarrollo Sostenible y Planificación, en función a la naturaleza de la convocatoria y en el marco de las atribuciones conferidas en el Artículo 10º de la Ley Nº 2140".

MODIFICACION DEL ARTÍCULO 20º DE LA LEY Nº 2140

Se modifica el párrafo I del Artículo 20º de la Ley Nº 2140, de la siguiente manera:

"I. El Servicio Nacional de Defensa Civil – SENADECI, como institución descentralizada, persona de derecho público, con patrimonio propio y autonomía de gestión administrativa, bajo tuición del Ministerio de Defensa Nacional, en el marco del párrafo II del Artículo 10º de la Ley Nº 2140, es responsable de la atención de desastres y/o emergencias. Para tal efecto recibirá, del Tesoro General de la Nación y de instituciones de carácter público o privado nacional o internacional, los recursos necesarios exclusivamente para la atención de desastres y/o emergencias, descrito en el párrafo I, inciso b) del Artículo 1º de la presente Ley, centralizando dichos recursos para una eficiente y pronta distribución. La obtención de recursos externos deberá hacerse a través del Ministerio de Hacienda. Asimismo, el SENADECI accederá a recursos financieros provenientes de FORADE, aprobados expresamente por el CONARADE".

Se modifica el párrafo II del Artículo 20º de la Ley N° 2140 por el siguiente texto:

"II. Se cambia la denominación de la Unidad Técnica Operativa de Apoyo y Fortalecimiento – UTOAF -, creada mediante Decreto Supremo N° 25633 de 7 de enero de 2000, por Servicio Nacional de Reducción de Riesgos – SENAR, como institución descentralizada de derecho público, con patrimonio propio y autonomía de gestión administrativa, técnica y financiera, sujeta a la tuición del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, quien definirá las políticas para la asignación de esos recursos. El SENAR será el encargado de administrar los recursos descritos en el párrafo I, inciso a) del Artículo 1º de la presente Ley, provenientes del FORADE y otros recursos de fuentes internas y externas gestionadas a través del Ministerio de Hacienda y aprobadas expresamente por el CONARADE.

El SENAR canalizará los recursos a través de entidades ejecutoras de nivel nacional, departamental y municipal, y estarán destinados exclusivamente a financiar Planes, Programas, Proyectos e Investigaciones Científicas destinados a la prevención, mitigación y reconstrucción, en el marco de la planificación del desarrollo establecido por el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación".

INCENTIVO A LA PREVENCION Y MITIGACION DE RIESGOS.

Se considerará, en la evaluación de los proyectos sujetos a financiamiento de los recursos del FORADE, la proporción de recursos propios, asignados por parte de las Prefecturas y Municipios a obras de prevención y mitigación de riesgos en sus presupuestos y en el proyecto, estudio e investigaciones dedicadas a la reducción de vulnerabilidades y procesos de capacitación y difusión tendientes a formar una cultura de prevención.

DE LA EVALUACION DEL USO DE RECURSOS EN LA PREVENCION Y MITIGACION DE RIESGOS.

El SENAR elaborará un informe anual sobre las actividades financiadas y la relación costo-beneficio entre la proporción invertida y la magnitud de pérdidas evitadas o disminuidas, a manera de realizar un proceso eficiente de asignación de recursos financieros, hacia la reducción de riesgos.

DEROGACIONES Y ABROGACIONES.

I. Se deroga el Artículo 21º de la Ley N° 2140 de 25 de octubre de 2000, de Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias.

II. Se abrogan y derogan todas las disposiciones contrarias a la presente Ley 2335.

LEY N° 602 DEL 14 DE NOVIEMBRE DE 2014 (LEY DE GESTIÓN DE RIESGOS).

Quedan abrogadas la Ley N° 2140 de 25 octubre de 2000, para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres y/o Emergencias; la Ley N° 2335 de 5 de marzo de 2002, de modificación a la Ley N° 2140; el Decreto Supremo N° 26739 de 4 de agosto de 2002; y todas las disposiciones contrarias a la presente Ley N°602 (LEY N° 602 LEY DE 14 DE NOVIEMBRE DE 2014) (LEY DE GESTIÓN DE RIESGOS).

La misma tiene por objeto regular el marco institucional y competencial para la gestión de riesgos que incluye la reducción del riesgo a través de la prevención, mitigación y recuperación y; la atención de desastres y/o emergencias a través de la preparación, alerta, respuesta y rehabilitación ante riesgos de desastres ocasionados por amenazas naturales, socio-naturales, tecnológicas y antrópicas, así como vulnerabilidades sociales, económicas, físicas y ambientales.

Tiene por finalidad definir y fortalecer la intervención estatal para la gestión de riesgos, priorizando la protección de la vida y desarrollando la cultura de la prevención con participación de todos los actores y sectores involucrados; como ámbito de aplicación las entidades del nivel central del Estado, entidades territoriales autónomas, instituciones públicas, privadas y personas naturales y/o jurídicas, que intervienen o se relacionan con la gestión de riesgos.

Teniendo como prioridad en la protección de Todas las personas que viven y habitan en el territorio nacional tienen prioridad en la protección de la vida, la integridad física y la salud ante la infraestructura socio-productiva y los bienes, frente a riesgos de desastres ocasionados por amenazas naturales, socio-naturales, tecnológicas y antrópicas, así como vulnerabilidades sociales, económicas, físicas y ambientales.

Fomentando a la cultura de prevención la cual es el comportamiento racional, permanente y generalizado de la sociedad, caracterizado por la práctica habitual de la acción colectiva anticipada y sistemática para tratar de evitar que los desastres ocurran o caso contrario para mitigar sus efectos, además de reducir las vulnerabilidades.

La clasificación de alertas se diferencia de acuerdo a la proximidad de ocurrencia, la magnitud del evento y los probables daños y pérdidas, considerando entre otras los siguientes tipos de amenazas:

- a) Meteorológicas.** Tienen origen en la atmósfera y se manifiestan, entre otros, como granizos, tormentas eléctricas, olas de calor o de frío, temperaturas extremas, heladas, precipitaciones moderadas a fuertes, déficit de precipitación, vientos fuertes y tornados.
- b) Climatológicas.** Están relacionadas con las condiciones propias de un determinado clima y sus variaciones a lo largo del tiempo, este tipo de amenaza produce sequías, derretimiento de nevados, aumento en el nivel de masa de agua y otros. Son también eventos de interacción oceánico-atmosférica.

c) Hidrológicas. Son procesos o fenómenos de origen hidrológico; pertenecen a este tipo de amenazas, las inundaciones y los desbordamientos de ríos, lagos, lagunas y otros. **d) Geológicas.** Son procesos terrestres de origen tectónico, volcánico y estructural. Pertenecen a este tipo de amenazas, los terremotos, actividad y emisiones volcánicas, deslizamientos, caídas, hundimientos, reptaciones, avalanchas, colapsos superficiales, licuefacción, suelos expansivos y otros.

e) Biológicas. Son de origen orgánico, incluye la exposición a microorganismos patógenos, toxinas y sustancias bioactivas que pueden ocasionar la muerte, enfermedades u otros impactos a la salud. Pertenecen a este tipo de amenazas, los brotes de enfermedades epidémicas como dengue, malaria, chagas, gripe, cólera, contagios de plantas o animales, insectos u otras plagas e infecciones, intoxicaciones y otros.

f) Antropogénicas. Son de origen humano y afectan directa o indirectamente a un medio. Comprenden una amplia gama de amenazas, tales como, las distintas formas de contaminación, los incendios, las explosiones, los derrames de sustancias tóxicas, los accidentes en los sistemas de transporte, conflictos sociales y otros.

g) Tecnológicas. Son de origen tecnológico o industrial que pueden ocasionar la muerte, lesiones, enfermedades u otros impactos en la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales o económicos, daños ambientales. Estos son, la contaminación industrial, la radiación nuclear, los desechos tóxicos, colapsos estructurales, los accidentes de transporte, las explosiones de fábricas, los incendios, el derrame de químicos y otros.

8.3 OTRA LEGISLACIÓN COMPLEMENTARIA

Mediante una revisión a los documentos legales relacionados en torno a este estudio, como son la:

- ◆ La Constitución Política del Estado
- ◆ La Ley de Municipalidades
- ◆ La Ley de Transportes
- ◆ El Código de Transito
- ◆ Reglamento de Gestión Ambiental del Municipio de La Paz

Se puede decir que en estos documentos no se hacen referencia como tal a la problemática de la contaminación acústica, y en muchos casos se la deja al margen o no se toma en cuenta.

Citando de una manera más exacta, en el Artículo 7 de la Constitución Política del Estado, se habla de que todo ciudadano tiene derecho a la vida, salud y seguridad.

En la Ley de Transportes y el Código de Tránsito, no se toma a la Salud como tema de enfoque dentro de la problemática del transporte. Así mismo, dentro de las inspecciones al parque automotor se puede apreciar que no se realiza ninguna referencia a la problemática de la contaminación acústica, ni se toman en cuenta los límites permisibles por parte de fuentes de emisión de la misma.

CAPITULO III. MARCO PRÁCTICO

1. DIAGNÓSTICO

1.1 Metodología para la obtención de datos por mediciones mediante sonómetro.

En cada uno de los puntos las mediciones fueron realizadas en “horas pico” o “rush hours” del día, tomando los días laborales para el muestreo (Anexo 3).

Horas de medición:

Las mediciones se efectuaron de 8 a 9 AM, de 12 a 1 PM, y de 6 a 7 PM; con un total de 10 disparos en cada punto, midiendo máximos y mínimos en cada punto y un intervalo de 30 segundos entre cada disparo (Las mediciones se realizaron en colaboración con los laboratorios SGS, el GAMLP, y a través del uso del sonómetro propio) (Anexo 3).

Los equipos que se utilizaron son los siguientes:

Equipo detector de niveles sonoros de la marca TIESTO, modelo 816, clase 2L según IEC60651. Posee una ponderación frecuencial A y C con memoria para valores Máx./Mín. El tiempo de respuesta es conmutable (Rápido / Lento) (Anexo 3).(Laboratorios SGS) (Año 2008).

Equipos detectores de niveles sonoros del GAMLP; un sonómetro EXTECH modelo 407750 y un sonómetro integrador QUEST SoundPRO Serie SL/DL tipo 2. Posee una ponderación frecuencial A y C con memoria para valores Máx./Mín. El tiempo de respuesta es conmutable (Rápido / Lento) (Anexo 3) (GAMLP) (Año 2014).

Equipo detector de niveles sonoros de la marca EXTECH INSTRUMENTS, modelo SDL600, clase 2, certificado de calibración CC-LA-075-2015. Posee una ponderación frecuencial A y C con memoria para valores Máx./Mín. El tiempo de respuesta es conmutable (Rápido / Lento) (Anexo 3). (año 2018).

El rango de medición es de 30 a 130 dB(A), con dos tiempos de respuesta para conseguir un máximo desempeño y funcionamiento. Por lo que se toma como referencia a la Norma Boliviana NB62006 (Norma Boliviana para la calibración de equipos).

PUNTOS DE MEDICION:

1. Plaza del Estudiante
2. Avenida 6 de Agosto (nudo Villazón)
3. Avenida 20 de Octubre esquina Pedro Salazar
4. Avenida 6 de Agosto esquina Pinilla
5. Plaza Isabel la Católica
6. Plaza Venezuela
7. Plaza Pérez Velasco
8. Calle17 de Obrajes
9. Calle 8 de Calacoto
10. Calle 21 de Calacoto esquina avenida Ballivián

1.2 Análisis de los Resultados Obtenidos por Mediciones con Sonómetro

En la siguiente tabla se muestra la hora de muestra, el número de punto, la ubicación del punto, el valor máximo de medición en dB(A) por punto, el valor mínimo de medición en dB(A), y el promedio de los valores de medición en dB(A) por punto. Los resultados de las mediciones con sonómetro fueron los siguientes (Tabla 10):

Tabla 10. Mediciones de niveles de ruido en el horario de 8:00 9:20 AM

Mediciones de niveles de ruido en el horario de 8:00 9:20 AM (2018)					
HORA	PUNTO	UBICACIÓN	VALORES DE MEDICION		
			MAX (dB)	MIN(dB)	PROMEDIO (dB)
8:00	1	Plaza Pérez Velasco	88,4	70,2	79,3
8:15	2	Plaza Venezuela	86,6	74,3	80,45
8:30	3	Plaza del Estudiante	84,5	72,9	78,7
8:45	4	Av. 6 de Agosto (Nudo Villazón)	74,2	64,1	69,15
9:00	5	Avenida 20 de Octubre esquina Pedro Salazar	79,8	59,4	69,6
9:10	6	Plaza. Isabel La Católica	84,4	65,3	74,85
9:20	7	Av. 6 de Agosto esquina Pinilla	88,4	64,5	76,45
8:05	8	Calle 17 de Obrajes	88	72	80
8:17	9	Calle 8 de Calacoto	84	74	79
8:35	10	Calle 21 de Calacoto	87	72	79,5

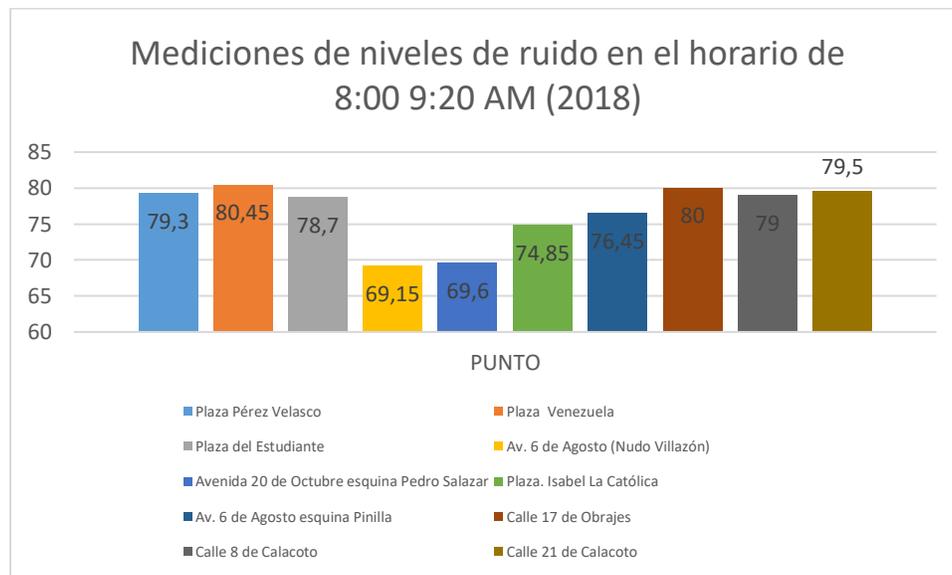
En la tabla anterior se puede observar que en los puntos de muestreo Plaza del Estudiante, Av. 6 de Agosto (nudo Villazón), Av. 20 de Octubre esquina Pedro Salazar, Plaza Isabel la Católica y Av. 6 de Agosto esquina Pinilla, los niveles permisibles establecidos en la ley 1333(RMCA) de 79 dB(A), para vehículos ligeros a motor, es decir, con un peso hasta los 3.000 Kg., no se exceden.

Mientras que todos los puntos de muestreo no se sobrepasan los límites para transporte mediano y pesado, los cuales se establecen en la Ley de 3.000 a 10.000 (kg) e indica un límite de 81 dB(A) y vehículos con un peso mayor a los 10.000 (Kg.), sería el de 84 dB(A).

En los puntos seleccionados se pudo apreciar que sólo circulan vehículos ligeros y medianos, por lo que se consideró el nivel máximo permisible de 79 dB(A) establecido para vehículos a motor ligeros.

A continuación, se muestra graficas comparativas de los niveles máximos medidos en los diferentes puntos de recolección de muestra contrastándolos con los niveles permisibles establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica tanto para vehículos livianos como para vehículos medianos.

Grafico 1. Comparativa en el horario 8:00 a 9:20 AM 79 dB (A) y 81 dB (A)



Fuente: Elaboración propia, 2018

En el Gráfico anterior se puede apreciar los niveles máximos de ruido en los 10 puntos de muestreo y comparados con el parámetro establecido dentro del Reglamento en Materia de Contaminación Acústica para el parque automotor ligero, es decir 79 dB(A), mostrando que

tan solo 1 de los puntos de medición se encuentran dentro de los niveles permisibles establecidos en el RMCA.

De igual manera se puede apreciar los niveles máximos de ruido en los 10 puntos de muestreo y comparados con el parámetro establecido dentro del Reglamento en Materia de Contaminación Acústica para el parque automotor mediano, es decir 81 dB(A), por lo que se puede apreciar que todos los puntos se encuentran dentro de los niveles permisibles establecidos en el RMCA.

En la siguiente tabla se muestra la hora de muestra, el número de punto, la ubicación del punto, el valor máximo de medición en dB(A) por punto, el valor mínimo de medición en dB(A), y el promedio de los valores de medición en dB(A) por punto. Los resultados de las mediciones con sonómetro fueron los siguientes (Tabla 11):

Tabla 11. Mediciones de Ruido en el horario 12:00 a 13:25 PM

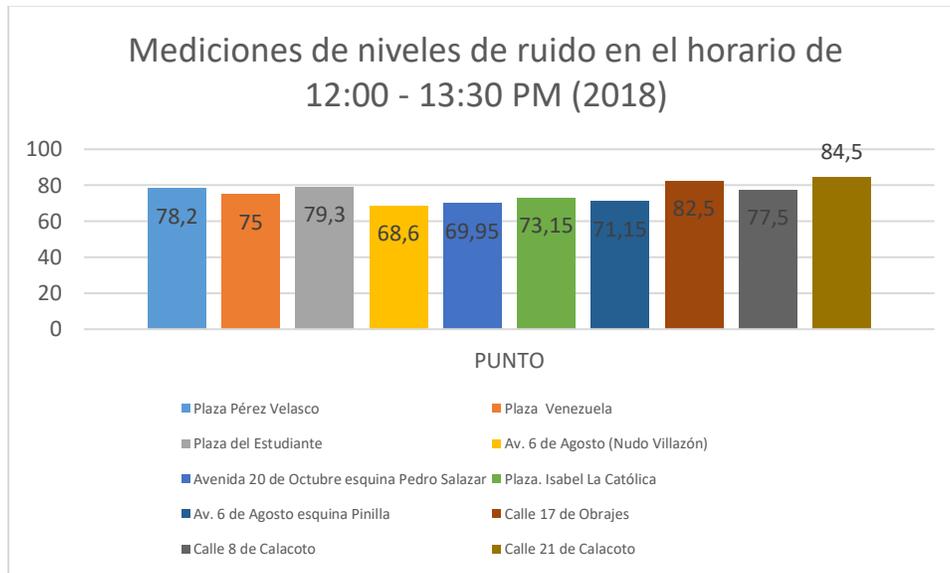
Hora	Punto	Ubicación	Valores de medición		
			Max (dB)	Min (dB)	Promedio (dB)
12:05	1	Plaza Pérez Velasco	87,4	69	78,2
12:15	2	Plaza Venezuela	83	67	75
12:35	3	Plaza del Estudiante	89,2	69,4	79,3
12:45	4	Av. 6 de Agosto (Nudo Villazón)	76	61,2	68,6
13:05	5	Av. 20 de Octubre Esquina Pedro Salazar	78,3	61,6	69,95
13:15	6	Plaza Isabel La Católica	79,6	66,7	73,15
13:25	7	Av. 6 de Agosto Esquina Pinilla	81	61,3	71,15
12:10	8	Calle 17 de Obrajes	90	75	82,5
12:25	9	Calle 8 de Calacoto	85	70	77,5
12:40	10	Calle 21 de Calacoto	92	77	84,5

Fuente: Elaboración propia,2018

En la tabla anterior, los niveles máximos corresponden a los puntos de la Plaza Pérez Velasco, la Plaza del Estudiante, la calle 17 de Obrajes, calles 8 y 21 de Calacoto. Se marca un interés especial en los puntos de la Plaza del Estudiante, la calle 17 de Obrajes y la calle 21 de Calacoto, donde se registraron valores significativamente superiores a los límites máximos permisibles establecidos por el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.

A continuación, se muestra una gráfica comparativa de los niveles máximos medidos en los diferentes puntos de recolección de muestra contrastándolos con los niveles permisibles establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica tanto para vehículos livianos como para vehículos medianos.

Gráfico 2. Comparativa en el horario 12:00 a 13:30 PM 79 dB (A) y 81 dB (A)



Fuente: Elaboración propia, 2018.

En el Gráfico anterior se puede apreciar que los niveles de medición en los diferentes puntos de muestreo es decir la Plaza Pérez Velasco, La Plaza del Estudiante, la calle 17 de Obrajes y las calles 8 y 21 de Calacoto muestran niveles de medición por encima del límite máximo permisible para vehículos (a motor) con un peso de hasta 3.000 Kilogramos, el cual es de 79 dB(A) establecido en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, es decir que existen niveles de ruido superiores a los 79 dB(A).

En la siguiente tabla se muestra la hora de muestra, el número de punto, la ubicación del punto, el valor máximo de medición en dB(A) por punto, el valor mínimo de medición en dB(A), y el promedio de los valores de medición en dB(A) por punto. Los resultados de las mediciones con sonómetro fueron los siguientes (Tabla 12):

Tabla 12.. Mediciones de ruido en el horario 18:30 a 19:15 PM

Hora	Punto	Ubicación	Valores de medición		
			Max (dB)	Min (dB)	Promedio (dB)
18:30	1	Plaza Pérez Velasco	95,4	76,8	86,1
18:50	2	Plaza Venezuela	85,3	70,1	77,7
19:00	3	Plaza del Estudiante	92,3	75,4	83,85
19:20	4	Av. 6 de Agosto (Nudo Villazón)	89	71,2	80,1
18:50	5	Av. 20 de Octubre esquina Pedro Salazar	84,7	72,1	78,4
19:00	6	Plaza. Isabel La Católica	87,2	76,3	81,75
19:15	7	Av. 6 de Agosto esquina Pinilla	80,8	65,7	73,25
18:25	8	Calle 17 de Obrajes	86,3	70,8	78,55
18:10	9	Calle 8 de Calacoto	85,7	75,7	80,7
18:01	10	Calle 21 de Calacoto	89,8	76,2	83

Fuente: Elaboración propia,2018

Como se puede observar en la tabla anterior, casi todos los puntos de medición en este horario sobrepasan los niveles permitidos por la Ley para emisión de ruido tanto para vehículos (a motor) livianos, y medianos.

A continuación, se muestran gráficos comparativos de los niveles máximos medidos en los diferentes puntos de recolección de muestra contrastándolos con los niveles permisibles establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica tanto para vehículos livianos como para vehículos medianos.

Grafico 3. Comparativa en el horario 18:30 a 19:20 PM. 79 dB(A) y 81 dB (A)



Fuente: Elaboración propia, 2018

En el Gráfico anterior se puede apreciar que sólo los puntos de la Plaza Venezuela, 20 de octubre esquina Pedro Salazar, 6 de agosto esquina Pinilla y Calle 17 de Obrajes, están dentro de los parámetros permitidos por la Ley para vehículos livianos que es de 79 dB(A), todos los demás puntos se encuentran por encima del nivel permisible por ley.

1.3 Análisis Comparativo de los Resultados Obtenidos el 2018 en contraste con los Resultados Obtenidos en las gestiones 2008 y 2014

De acuerdo a las mediciones expresadas anteriormente es que se presente un análisis comparativo con los estudios realizados en gestiones pasadas tanto por el Gobierno Autónomo Municipal de La Paz el año 2014 y por la casa de estudios superiores Escuela Militar de Ingeniería el año 2008 a través de su Carrera de Ingeniería Ambiental; existen estudios anteriores a estos dos, los mismos fueron realizados por el Instituto Boliviano de Seguridad Ocupacional (INSO) pero datan hasta el año 2002, es de tal manera que para la comparativa se tomaron los generados en las gestiones 2008 y 2014.

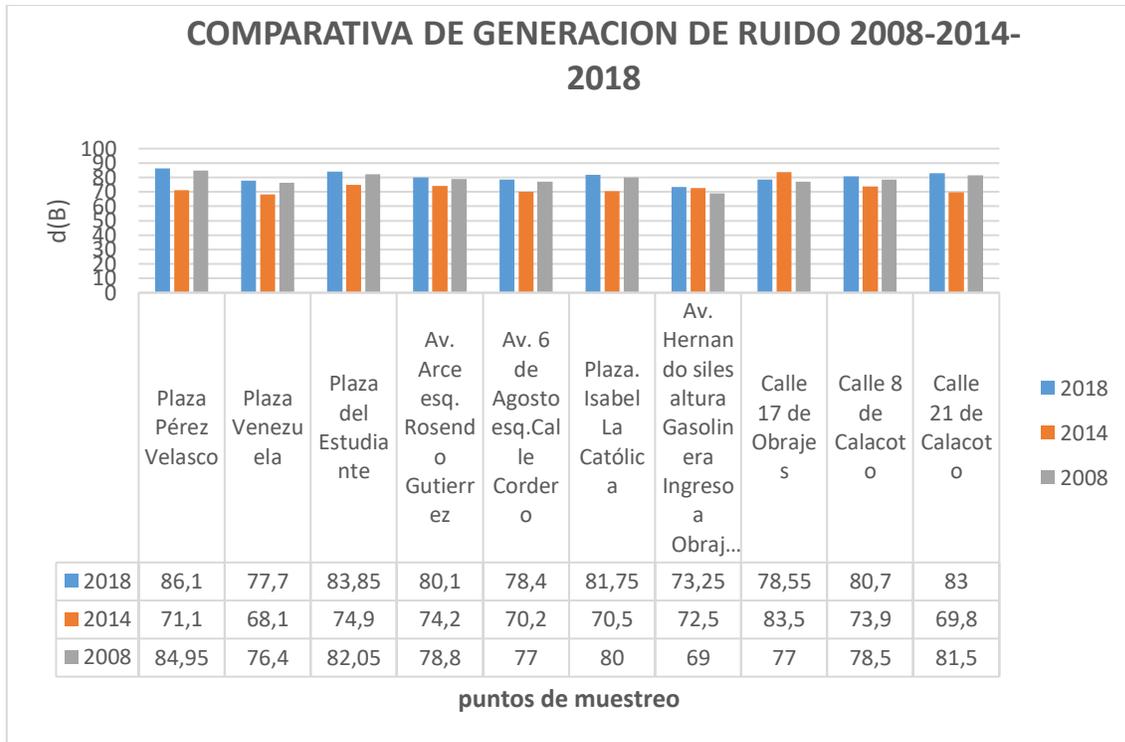
La siguiente Tabla (Tabla 13) nos muestra los valores de la comparativa de los estudios realizados el 2008, 2014 y el presente estudio 2018:

Tabla 13.COMPARATIVA DE GENERACION DE RUIDO 2008-2014-2018

TABLA COMPARATIVA DE GENERACION DE RUIDO 2008-2014-2018				
Mediciones de niveles de ruido en el horario de 18:30 - 19:15 PM				
PUNTO	UBICACIÓN	VALORES DE MEDICION		
		2008	2014	2018
1	Plaza Pérez Velasco	84,95	71,1	86,1
2	Plaza Venezuela	76,4	68,1	77,7
3	Plaza del Estudiante	82,05	74,9	83,85
4	Av. Arce esq. Rosendo Gutierrez	78,8	74,2	80,1
5	Av. 6 de Agosto esq.Calle Cordero	77	70,2	78,4
6	Plaza. Isabel La Católica	80	70,5	81,75
7	Av. Hernando siles altura Gasolinera Ingreso a Obrajes	69	72,5	73,25
8	Calle 17 de Obrajes	77	83,5	78,55
9	Calle 8 de Calacoto	78,5	73,9	80,7
10	Calle 21 de Calacoto	81,5	69,8	83

En la tabla 13 se puede apreciar el incremento de los niveles de Ruido en todos sus puntos según el incremento de años 2008-2014-2018. A continuación, se presenta una gráfica en la que se expresa lo anterior.

**Grafico 4.Comparativa en el horario 18:30 a 19:20 PM. 79 dB(A) y 81 dB (A)
2008,2014 y 2018**



En el grafico anterior se puede apreciar el incremento en niveles de Ruido en cada uno de los puntos de muestreo, es de tal manera que se hace un análisis también de la cantidad de vehículos que circula en nuestro municipio hasta el año 2015 a continuación:

Tabla 14.Parque Automotor Total 2015

REGISTRO UNICO PARA LA ADMINISTRACION TRIBUTARIA MUNICIPAL

FECHA REPORTE: 18/05/2015

VEHICULOS

GOBIERNO MUNICIPAL DE LA PAZ
 PARQUE AUTOMOTOR AL MES DE ENERO DEL AÑO 2015
 CLASIFICADO POR CLASE Y SERVICIO

ALCALDIA	CLASE	NO DEFINIDO	OFICIAL	PARTICULAR	PUBLICO	TOTAL	
LA PAZ	AUTOMOVIL	5	433	56624	2253	59315	
	CAMION		965	10609	1707	13281	
	CAMIONETA		2255	20968	272	23495	
	FURGON		66	3054	16	3136	
	JEEP		716	11200	4	11920	
	MICROBUS		3	1482	581	2066	
	MINIBUS	15	125	23029	1734	24903	
	MOTO		3684	19716	4	23404	
	OMNIBUS		215	1178	434	1827	
	QUADRATRACK		144	766		910	
	TORPEDO				11	11	
	TRACTO-CAMION			30	1185	342	1557
	TRIMOVIL CAMIONETA			2	3	5	
	VAGONETA	7	1802	74988	1043	77840	
TOTAL		27	10440	224813	8390	243670	

Fuente: Gobierno Municipal de La Ciudad de Paz. Administradora Tributaria Municipal. 2015.

Tabla 15. Parque Automotor Total 2000-2014

MUNICIPIO DE LA PAZ: PARQUE AUTOMOTOR AGRUPADO POR CLASE ⁽¹⁾, 2000 - 2014 (p)

(En número de vehículos)

CLASE	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014 (p)
TOTAL	86.570	90.570	92.556	96.786	103.717	110.884	122.056	133.319	152.214	159.142	166.633	179.260	199.804	221.212	241.827
AUTOMÓVIL	32.732	33.690	34.145	35.240	37.025	38.702	40.740	41.844	44.031	44.652	45.658	47.193	50.340	54.534	58.991
CAMIÓN	6.619	6.952	7.104	7.285	7.710	7.934	8.415	8.856	9.323	9.631	10.013	10.677	11.748	12.555	13.235
CAMIONETA	8.984	9.539	9.808	10.166	10.720	11.110	11.729	12.359	13.495	14.275	15.274	16.727	18.683	20.835	23.238
FURGÓN	118	139	161	211	259	310	345	388	426	463	540	879	1.703	2.580	3.085
JEEP	6.997	7.462	7.694	7.987	8.296	8.687	9.199	9.592	10.328	10.463	10.553	10.853	11.187	11.499	11.904
MICROBÚS	1.908	1.936	1.943	1.957	1.975	1.987	1.982	1.976	1.994	1.998	2.000	2.000	2.060	2.054	2.060
MINIBÚS	6.348	6.509	6.565	7.051	7.874	8.303	9.308	10.833	13.209	14.031	15.207	16.298	19.132	22.161	24.673
MOTO	1.377	1.842	2.006	2.337	3.013	3.460	4.017	4.680	5.416	6.307	7.495	9.941	14.743	19.059	23.077
OMNIBÚS	1.083	1.131	1.144	1.169	1.204	1.247	1.287	1.323	1.351	1.391	1.481	1.510	1.610	1.751	1.830
QUADRATRACK		6	20	28	46	96	115	128	173	219	293	394	549	684	886
TORPEDO	1	1	1	1	5	5	6	7	13	12	9	9	10	10	11
TRACTO-CAMIÓN	39	49	52	66	80	116	205	270	444	604	727	881	1.111	1.366	1.543
TRIMOVIL CAMIONETA													3	3	5
VAGONETA	20.364	21.314	21.913	23.288	25.510	28.927	34.708	41.063	52.011	55.096	57.383	61.898	66.925	72.121	77.289

⁽¹⁾ Vehículos Reemplacados con Radicatoria Definida

(p): Preliminar

Fuente: Registro Único para la Administración Tributaria Municipal

En las tablas 14 y 15 se hace referencia al parque automotor, tipos de vehículos, cantidad, vehículos registrados, tanto para el transporte público, como el transporte particular, hasta inicios del año 2015 (tabla 14) y en la tabla 15 hasta el año 2014 de manera parcial.

Como se puede observar, predominan los vehículos ligeros (automóviles) y vagonetas. En un número significativamente menor se encuentra camionetas, jeep, minibuses, y camiones.

Dentro de los estudios de la Alcaldía para el control vehicular se puede ver que no existe un análisis como tal sobre la antigüedad del parque automotor, así como un control apropiado del mantenimiento del mismo, simplemente un control superficial; sin embargo, a partir de la presente gestión municipal se mejorara el punto mencionado anteriormente a través de la implementación de los Centros Municipales de Revisión Técnico Vehicular.

De igual manera al hacer el Análisis comparativo entre el crecimiento del parque Automotor y el Ruido, llegamos a concluir que a mayor crecimiento de dicho parque y antigüedad del mismo mayor cantidad de ruido se tendrá.

1.4 Análisis de Encuestas de Percepción de la Población afectada (Directa e Indirecta)

Para identificar la población objeto de estudio, se tomó en cuenta el tiempo de exposición: prolongado (en caso de vendedores o dueños de negocios asentados en los puntos de medición) o corto (en caso de los transeúntes).

Se aplicó el método de muestreo probabilístico, lo cual significa que cada elemento tuvo la misma probabilidad de ser seleccionado para el estudio. Para determinar el tamaño de la población se elaboró la siguiente tabla en función a la densidad poblacional de los macrodistrito seleccionados (Tabla 16).

El tamaño de muestra depende de la magnitud de la población cuando ésta es finita, así como de la variabilidad y de la naturaleza de dicha población, del riesgo y precisión que fije el investigador. En general, cuanto más grande sea la muestra el resultado será mucho más confiable (Arteaga,2004).

Tabla 16.. Densidad Poblacional por Macrodistrictos

MACRODISTRITOS	DENSIDAD POBLACIONAL
COTAHUMA	10.784
MAX PAREDES	14.591
SUR	2.830
CENTRO	14.713

Fuente: Elaboración propia, 2018, en base a datos del GAMLP

Al tomar en cuenta la densidad poblacional por macrodistrito, al no considerarse todo el macrodistrito como punto de muestro, solamente se toman como puntos de recolección de muestra dentro de los macrodistritos (Ejemplo: Plaza Pérez Velasco, Macrodistrito Max Paredes), aquellos donde la población encuestada es directamente afectada por el ruido por fuentes móviles (a motor) entre los cuales se establecen al comercio fijo, vendedores de acera, chóferes, y algunos transeúntes.

Para los cálculos se utilizó la fórmula de corrección que establece lo siguiente (Arteaga, 2004):

$$n > 10\% < N$$

N = Población n = muestra

La fórmula utilizada anteriormente establece que la muestra debe ser mayor al 10% para poder ser significativa, y que se tiene que tomar como mínimo al 10% de la población para que sea confiable.

Al tomarse el mínimo del 10 % esto sería igual a:

$$\text{D.P. cada macrodistrito} / 10\% = X$$

El resultado obtenido se divide nuevamente entre 10 ya que son 10 los puntos de muestreo.

$$X / 10 \text{ puntos} = \text{Total de encuestas por macrodistrito}$$

De esta manera, a partir de la densidad poblacional de cada macrodistrito, se obtuvo la muestra a encuestar por macrodistrito (Tabla 17).

Tabla 17. Total de Encuestas según Macrodistritos

MACRODISTRITO	DENSIDAD POBLACIONAL	TOTAL DE ENCUESTAS
Macrodistrito Max Paredes	10.784	108
Macrodistrito Cotahuma	14.591	146
Macrodistrito Sur	2.830	29
Macrodistrito Centro	14.713	148
Total de Encuestas		431

Fuente: Elaboración propia. 2018 en base a datos del GAMLP

En la anterior tabla se puede observar la cantidad de encuestas según la densidad poblacional de cada macrodistrito.

Se puede decir que 431 encuestas son el 10% para que la muestra sea significativa, pero el total de encuestas que se realizaron fueron 500, en los 10 puntos de toma de muestras.

10 %-----431 encuestas
X %-----500 encuestas

500 encuestas = 11,60% por lo tanto se comprueba mediante la fórmula de corrección (para darle confiabilidad y credibilidad a la muestra de la población a encuestar), y esto quiere decir que la muestra tomada es significativa, y también es confiable.

◆ **Análisis de Encuestas.**

Se aplicó el método estadístico del muestreo aleatorio simple (MAS) y también un muestreo por conglomerados. En cada uno de los 10 puntos de muestreo se realizaron 50 encuestas por punto, donde se realizó un modelo de encuesta enfocado a la población directamente afectada, en la cual se entrevistaron chóferes, vendedores de las diferentes zonas y transeúntes (Encuesta, Anexo 1).

La siguiente lista permite ubicar los puntos específicos donde se realizaron las encuestas (Anexo 4):

1. Plaza del Estudiante	6. Plaza Venezuela
2. Avenida 6 de Agosto (nudo Villazón)	7. Plaza Pérez Velasco
3. Avenida 20 de Octubre esquina Pedro Salazar	8. Calle 17 de Obrajes
4. Avenida 6 de Agosto esquina Pinilla	9. Calle 8 de Calacoto
5. Plaza Isabel la Católica	10. Calle 21 de Calacoto esquina avenida Ballivián

◆ **Caso Zona Sur**

En el caso Zona Sur se tomó como muestra al macrodistrito Zona Sur de la ciudad de La Paz. Los puntos de medición para la realización de las encuestas a la población de la Zona Sur son los siguientes:

- Calle 17 de Obrajes
- Calle 8 de Calacoto
- Calle 21 de Calacoto Esq. Ballivián

Dentro de este macrodistrito se realizaron 150 encuestas en los 3 puntos de muestreo.

◆ Caso Zona Centro

En el caso de la Zona Centro se tomaron los 3 Macrodistritos restantes del estudio, al localizarse los mismos dentro o en las cercanías de esta zona. Se realizaron mediciones en 7 puntos previamente seleccionados que fueron los siguientes:

Macrodistrito Cotahuma

1. Plaza del Estudiante
2. Avenida. 6 de Agosto (nudo Villazón)
3. Avenida 20 de Octubre esquina Pedro Salazar
4. Avenida 6 de Agosto esquina Pinilla
5. Plaza Isabel la Católica

Macrodistrito Centro

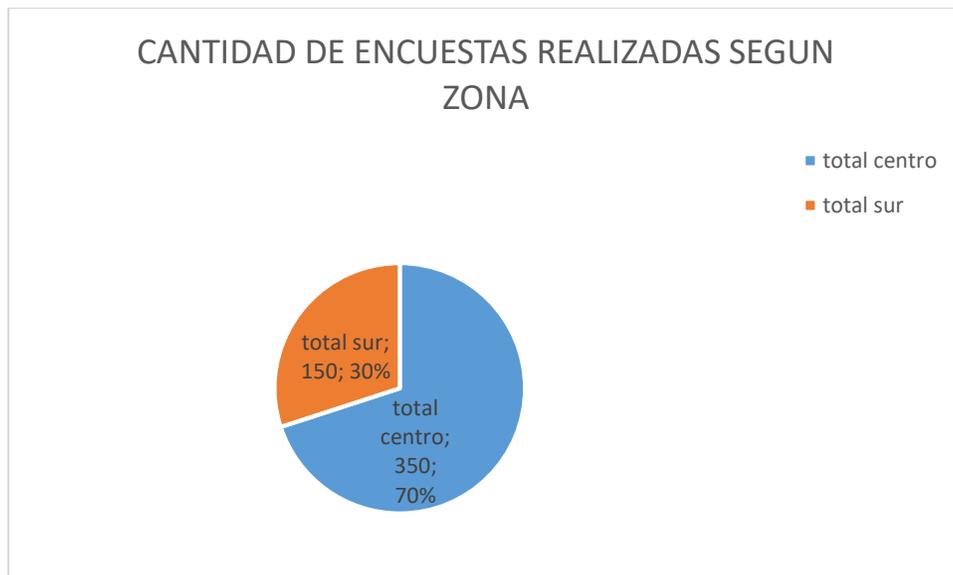
6. Plaza Venezuela

Macrodistrito Max Paredes

7. Plaza Pérez Velasco

Se realizaron 350 encuestas en esta Zona (Centro), para el levantamiento de información acerca de la contaminación acústica mostradas en el grafico a continuación:

Gráfico 5. Cantidad de encuestas Realizadas por zona.



Fuente: Elaboración propia. 2018

En el grafico anterior se muestra la cantidad de encuestas realizadas por zonas, dichas encuestas a ser de análisis de perceptiva, no se tomó en cuenta la hora de la muestra, más si se analizó las edades de la población estudiada.

- **EDADES DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS.**

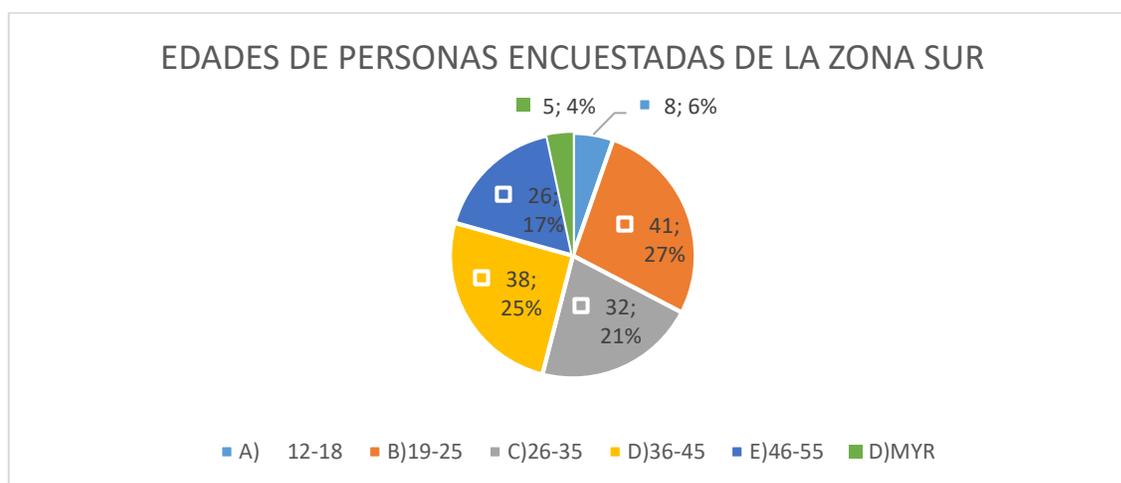
CASO ZONA SUR

Tabla 18. Cantidad De Personas Encuestadas Por Edades En La Zona Sur

CANTIDAD DE PERSONAS ENCUESTADAS POR EDADES EN LA ZONA SUR					
A) 12-18	B)19-25	C)26-35	D)36-45	E)46-55	D)MYR
8	41	32	38	26	5
OBSERVACIONES					
LOS PUNTOS DE LA MEDICION DE LA ZONA SUR PRESENTAN DOS EDADES CLAVES, UNA ES LA DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS Y LA SEGUNDA ES LA LABORAL.					

En la tabla anterior se muestra la cantidad de personas encuestadas por edades en la zona sur, teniendo que hay una mayor cantidad de jóvenes en los puntos de muestreo por las Universidades (41 personas), seguido de los trabajadores entre 26 y 45 años (con 70 personas) y los grupos más pequeños son las personas mayores a 60 años y los niños menores de 18 años, claramente estos resultados son afectados según la hora de realización de encuestas y pueden variar en distancias de 100 a 200 metros del punto de medición y muestreo; también mostrados en el siguiente gráfico:

Grafico 6. Edades de personas encuestadas en la zona Sur.

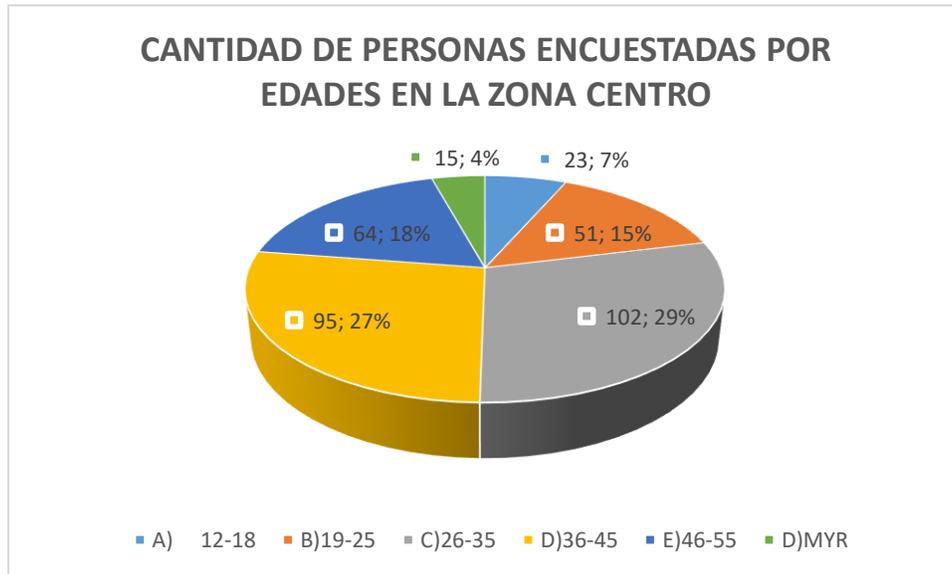


Fuente: Elaboración propia. 2018

En el Grafico anterior se puede apreciar que las edades que predominan los jóvenes en los puntos de muestreo por las Universidades (41 personas), seguido de los trabajadores entre 26 y 45 años (con 70 personas) y los grupos más pequeños son las personas mayores a

60 años y los niños menores de 18 años, claramente estos resultados son afectados según la hora de realización de encuestas y pueden variar en distancias de 100 a 200 metros del punto de medición y muestreo.

Grafico 7. Edades de personas encuestadas en la zona Centro.



Fuente: Elaboración propia. 2018

En el Grafico anterior se puede apreciar que las edades que predominan los jóvenes adultos en los puntos de muestreo por las Universidades y en edad laboral (26-35 años) (102 personas), seguido de los trabajadores/universitarios entre 19 y 25 años (con 95 personas) y los grupos más pequeños son las personas mayores a 60 años y los niños menores de 18 años, claramente estos resultados son afectados según la hora de realización de encuestas y pueden variar en distancias de 100 a 200 metros del punto de medición y muestreo; representados en la tabla a continuación:

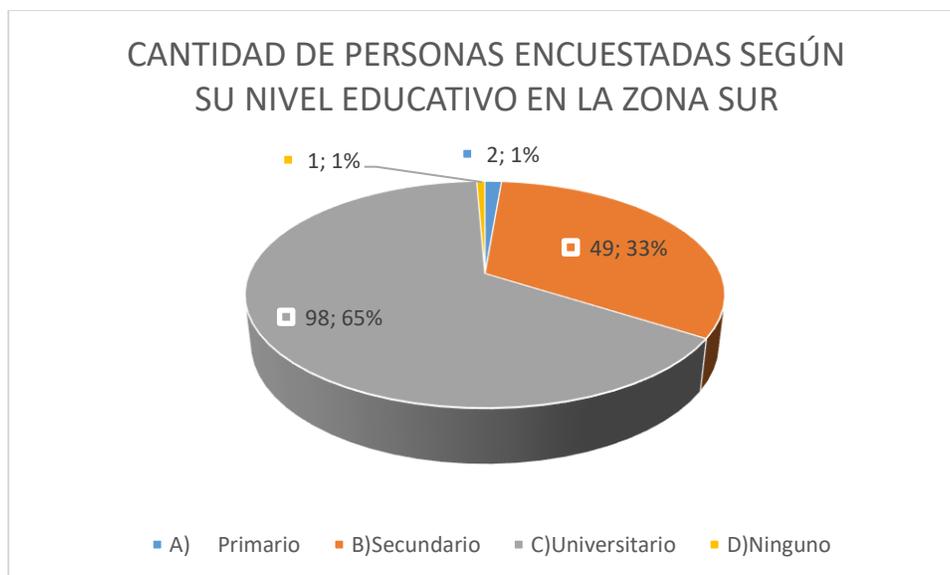
Tabla 19. Cantidad De Personas Encuestadas Por Edades En La Zona Centro

CANTIDAD DE PERSONAS ENCUESTADAS POR EDADES EN LA ZONA CENTRO						
A) 12-18	B)19-25	C)26-35	D)36-45	E)46-55	D)MYR	
23	51	102	95	64	15	
OBSERVACIONES						
LOS PUNTOS DE LA MEDICION DE LA ZONA CENTRO PRESENTAN DOS EDADES CLAVES, UNA ES LA DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS Y LA SEGUNDA ES LA LABORAL.						

- **NIVEL EDUCATIVO DE LA POBLACION ENCUESTADA**

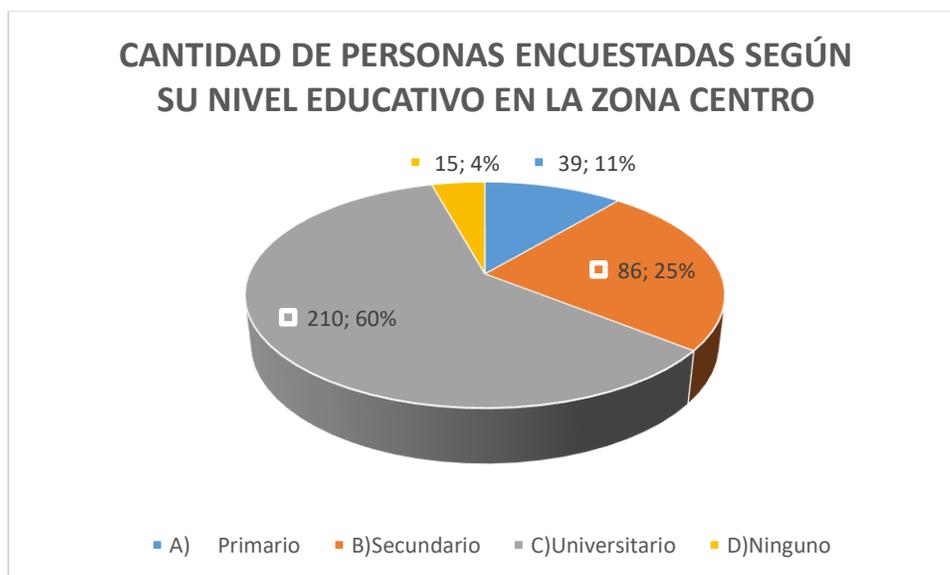
En el siguiente Grafico se muestra el nivel educativo de las personas encuestadas en la zona Sur, donde se puede apreciar que de 150 personas encuestadas 98 tienen estudios universitarios, 49 estudios secundarios, 2 estudios primarios y tan solo 1 no estudio.

Grafico 8. Nivel Educativo de personas encuestadas en la zona Sur.



Fuente: Elaboración propia. 2018

Grafico 9. Nivel Educativo de personas encuestadas en la zona Centro.

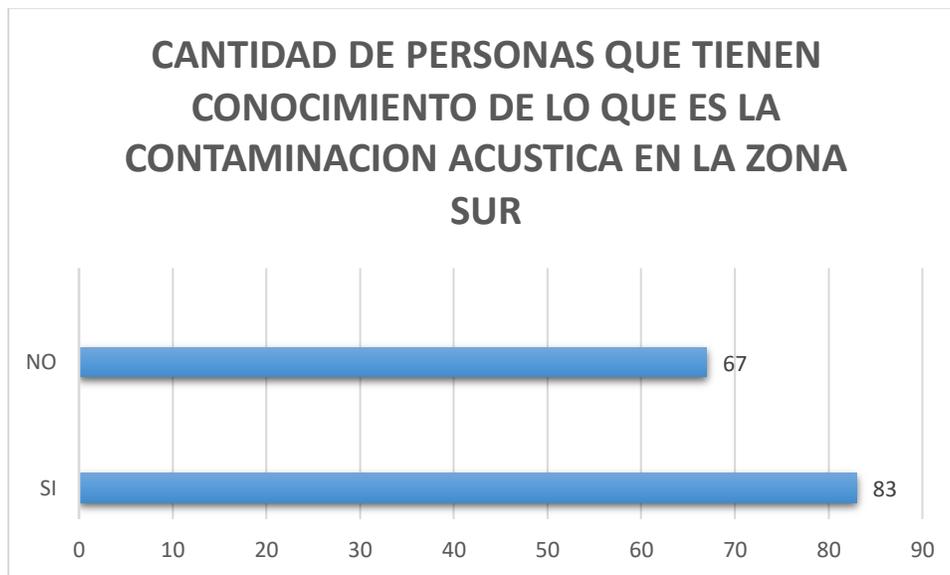


Fuente: Elaboración propia. 2018

En el grafico 9 se puede apreciar el nivel educativo de las 350 personas encuestadas, de las cuales 210 poseen estudios universitarios, 86 estudios a nivel secundario, 39 a nivel primario y 15 no estudiaron.

- **CONOCIMIENTO DE QUE ES LA CONTAMINACION ACUSTICA**

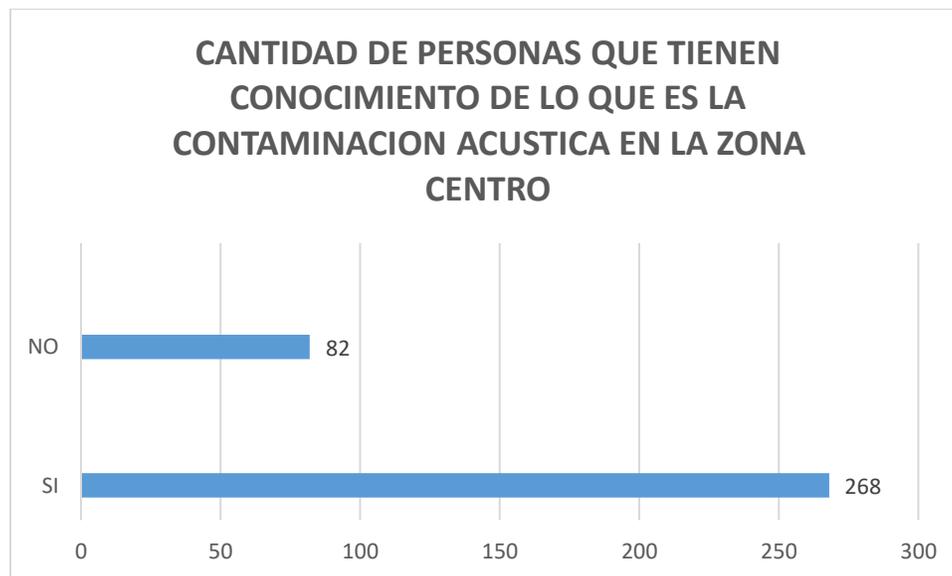
Grafico 10. Conocimiento de la Definición de Contaminación Acústica de las personas encuestadas en la zona Sur.



Fuente: Elaboración propia. 2018

En el grafico anterior se puede apreciar que de 150 personas encuestadas en la zona sur; 83 personas si tienen conocimiento de lo que es contaminación acústica y 67 no; y en el grafico a continuación se detallan las 350 encuestas realizadas en la zona centro (268 tienen conocimiento y 82 no).

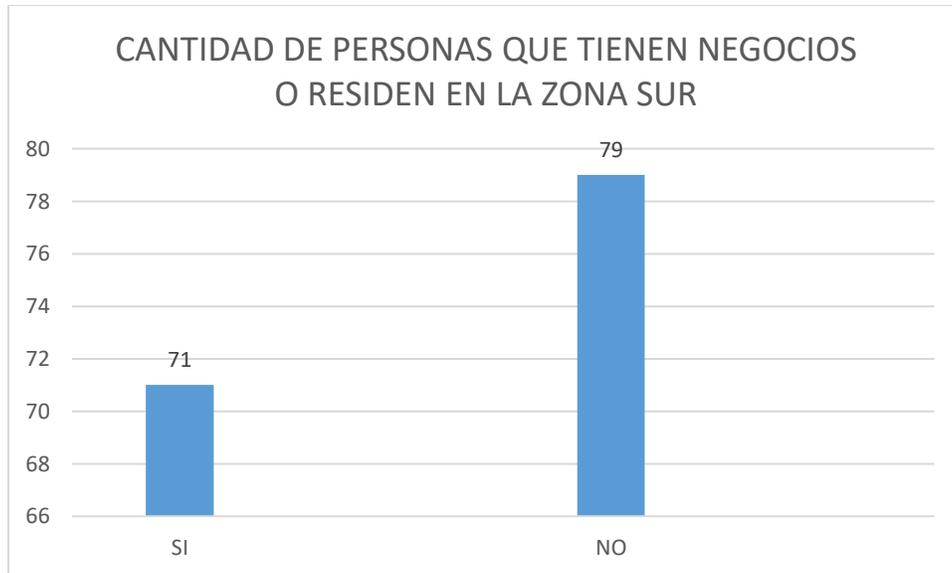
Grafico 11. Conocimiento de la Definición de Contaminación Acústica de las personas encuestadas en la zona Centro.



Fuente: Elaboración propia. 2018

- **USO DEL AREA (TRANSEUNTES, RESIDENTES TEMPORALES O RESIDENTES PERMANENTES)**

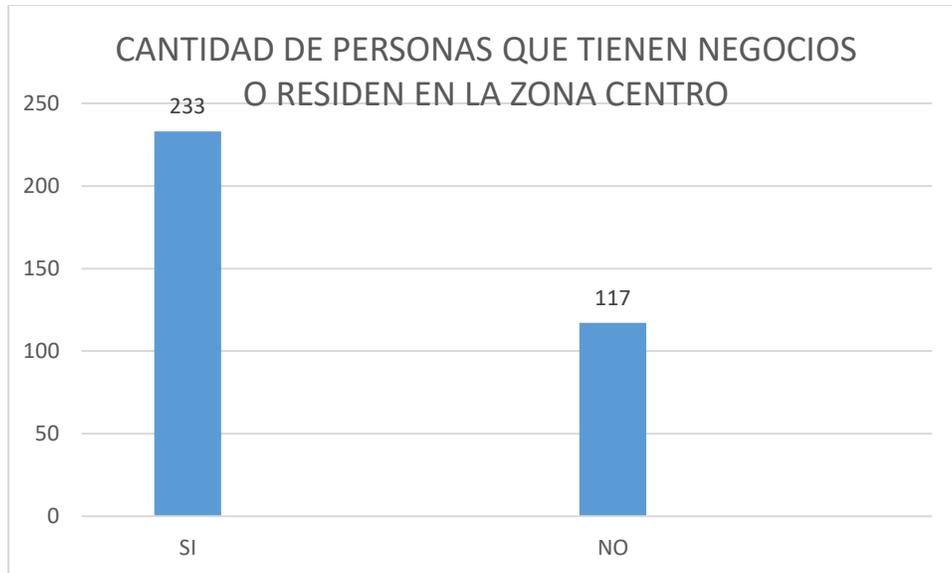
Grafico 12. Uso Del Área (Transeúntes, Residentes Temporales O Residentes Permanentes) de las personas encuestadas en la zona Sur.



Fuente: Elaboración propia. 2018

En el grafico anterior se muestra que, para la zona sur de las 150 personas encuestadas, se tiene 79 que no residen ni tienen negocios en el área y 71 personas que sí. En el caso de la zona central, de 350 encuestas realizadas 233 residen o tienen negocios por el centro y 117 no.

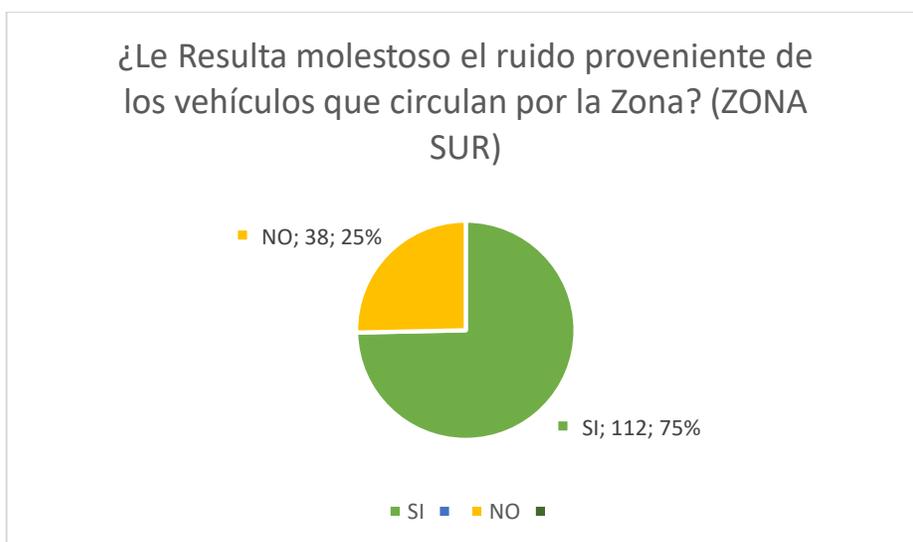
Grafico 13. Uso Del Área (Transeúntes, Residentes Temporales O Residentes Permanentes) de las personas encuestadas en la zona Centro.



Fuente: Elaboración propia. 2018

- **LE RESULTA MOLESTOSO EL RUIDO QUE SE GENERA EN LA ZONA (TRANSEUNTES, RESIDENTES TEMPORALES O RESIDENTES PERMANENTES).**

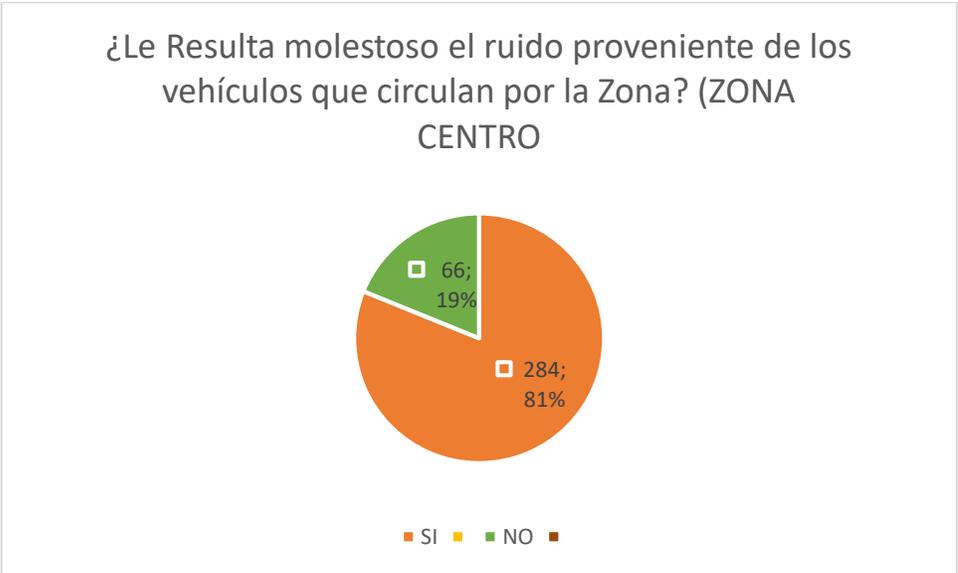
Grafico 14. ¿Le Resulta molesto el ruido proveniente de los vehículos que circulan por la Zona? (ZONA SUR).



Fuente: Elaboración propia. 2018

En el grafico expuesto anteriormente se puede ver que en la zona Sur que de 150 encuestas a 112 personas si les molesta y 38 no se sienten perjudicadas por este tipo de contaminación; en el grafico mostrado a continuación correspondiente a la zona centro, se indica que de 300 personas encuestadas 284 si se sienten afectadas y 66 no.

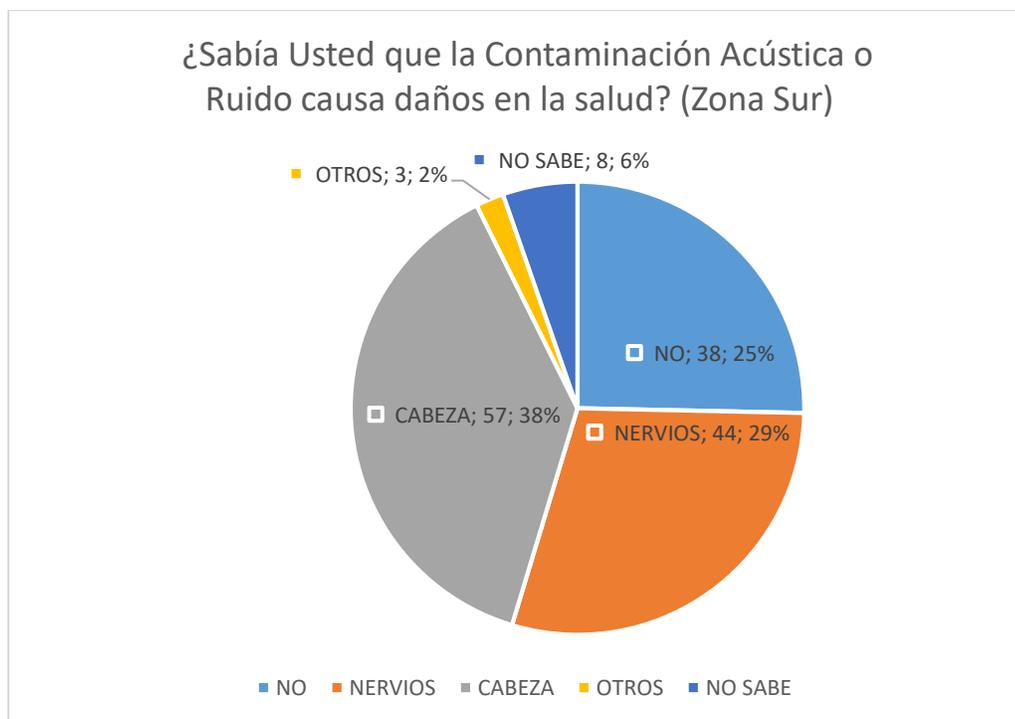
Grafico 15. ¿Le Resulta molesto el ruido proveniente de los vehículos que circulan por la Zona? (ZONA CENTRO)



Fuente: Elaboración propia. 2018

- **CONOCIMIENTO DE LOS DAÑOS POR LA CONTAMINACION ACUSTICA (TRANSEUNTES, RESIDENTES TEMPORALES O RESIDENTES PERMANENTES).**

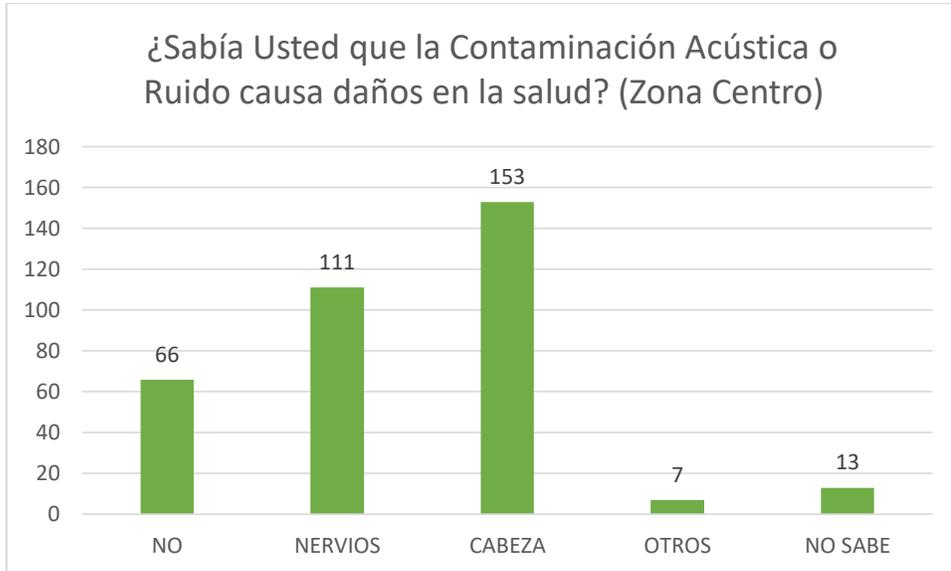
Grafico 16. ¿Sabía Usted que la Contaminación Acústica o Ruido causa daños en la salud? (Zona Sur)



Fuente: Elaboración propia. 2018

En el Grafico 16 (anterior); se mencionan sobre el conocimiento de las personas encuestadas sobre los efectos de los daños a la salud generados por la contaminación acústica donde de un total de 150 personas se tiene que (57 indican sobre dolores de cabeza, 44 alteraciones a los nervios, 3 otros (dolores de oído, arritmia cardiaca), 8 que no sabían sobre los efectos, pero si conocían lo que es el ruido y los que desconocían totalmente sobre la contaminación acústica son 38.

Grafico 17. ¿Sabía Usted que la Contaminación Acústica o Ruido causa daños en la salud? (Zona Centro)

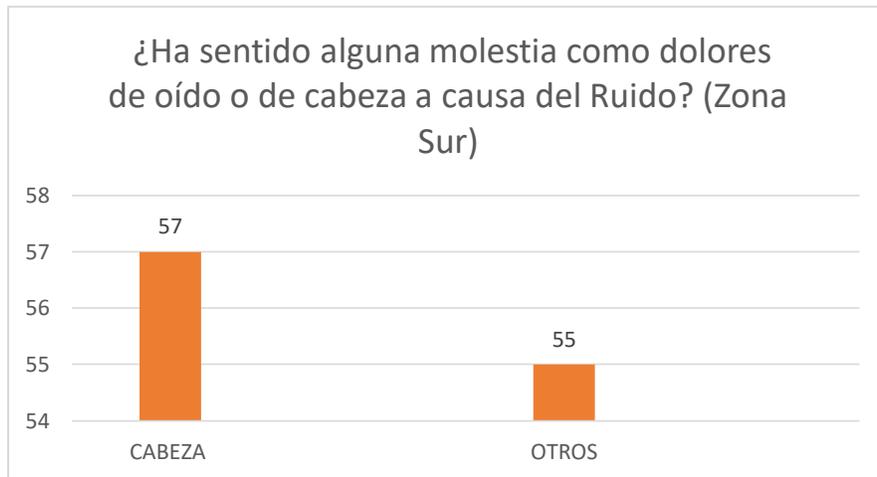


Fuente: Elaboración propia. 2018

En el Grafico 17; se mencionan sobre el conocimiento de las personas encuestadas sobre los efectos de los daños a la salud generados por la contaminación acústica donde de un total de 350 personas se tiene que (153 indican sobre dolores de cabeza, 111 alteraciones a los nervios, 7 otros (dolores de oído, arritmia cardiaca), 13 que no sabían sobre los efectos, pero si conocían lo que es el ruido y los que desconocían totalmente sobre la contaminación acústica son 66.

- **DOLORES DE CABEZA O OIDO (TRANSEUNTES, RESIDENTES TEMPORALES O RESIDENTES PERMANENTES).**

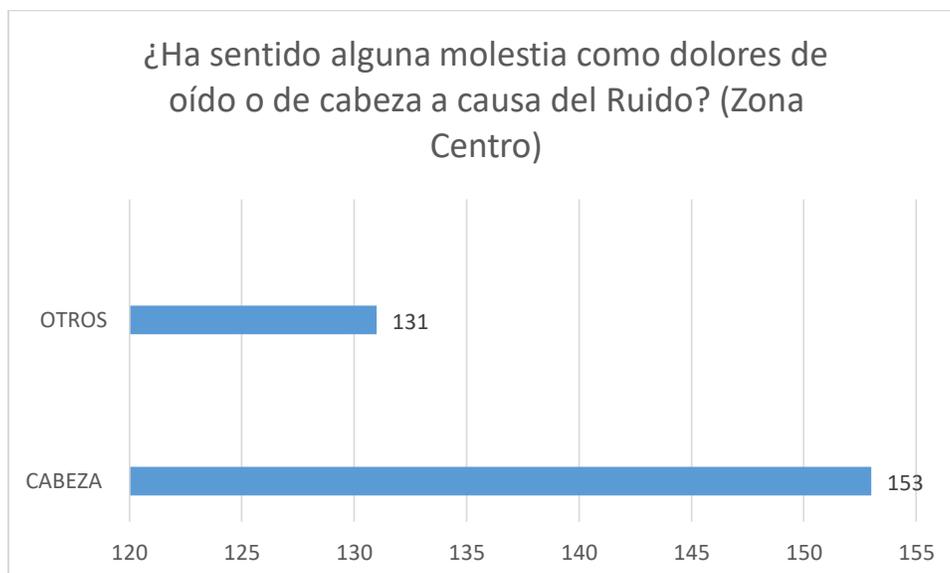
Grafico 18. ¿Ha sentido alguna molestia como dolores de oído o de cabeza a causa del Ruido? (Zona Sur)



Fuente: Elaboración propia. 2018

En el grafico anterior se muestra que de los 150 encuestados en la zona sur, 57 han sentido dolores de cabeza y 55 han sentido otro tipo de malestar. Y en el caso de la zona centro 153 han sentido dolores de cabeza y 131 otros malestares.

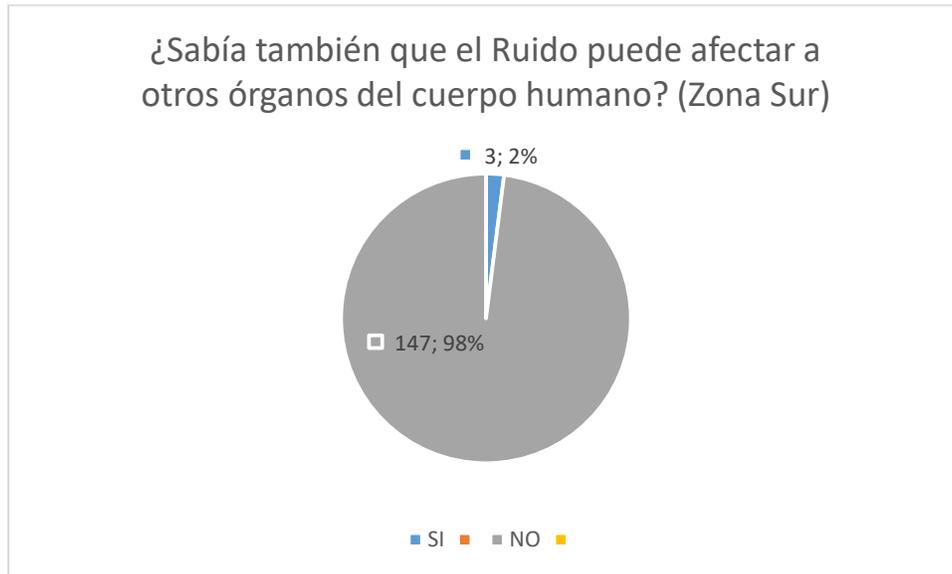
Grafico 19. ¿Ha sentido alguna molestia como dolores de oído o de cabeza a causa del Ruido? (Zona Centro)



Fuente: Elaboración propia. 2018

- **CONOCIMIENTO DE AFECTACION A OTROS ORGANOS DEL SER HUMANO (TRANSEUNTES, RESIDENTES TEMPORALES O RESIDENTES PERMANENTES).**

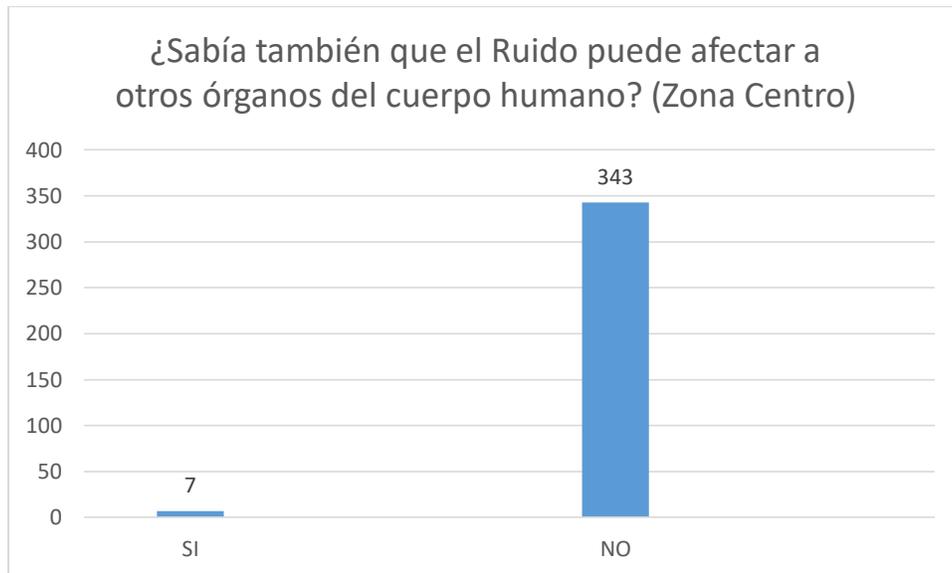
Grafico 20. ¿Sabía también que el Ruido puede afectar a otros órganos del cuerpo humano? (Zona Sur)



Fuente: Elaboración propia. 2018

En el grafico anterior se puede apreciar que solamente 3 personas contestaron al corazón y las 3 eran estudiantes de medicina o doctores (caso zona sur). en el caso zona central 7 personas contestaron al corazón y las 7 eran estudiantes de medicina o doctores.

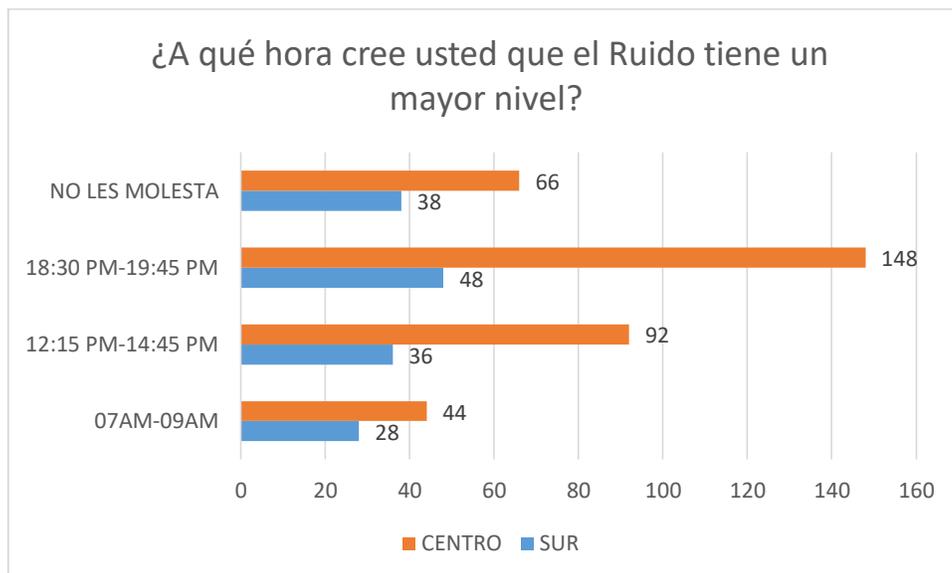
Grafico 21. ¿Sabía también que el Ruido puede afectar a otros órganos del cuerpo humano? (Zona Centro)



Fuente: Elaboración propia. 2018

- **HORARIOS DE MAYOR INFLUENCIA DEL RUIDO (TRANSEUNTES, RESIDENTES TEMPORALES O RESIDENTES PERMANENTES).**

Grafico 22. ¿A qué hora cree usted que el Ruido tiene un mayor nivel?

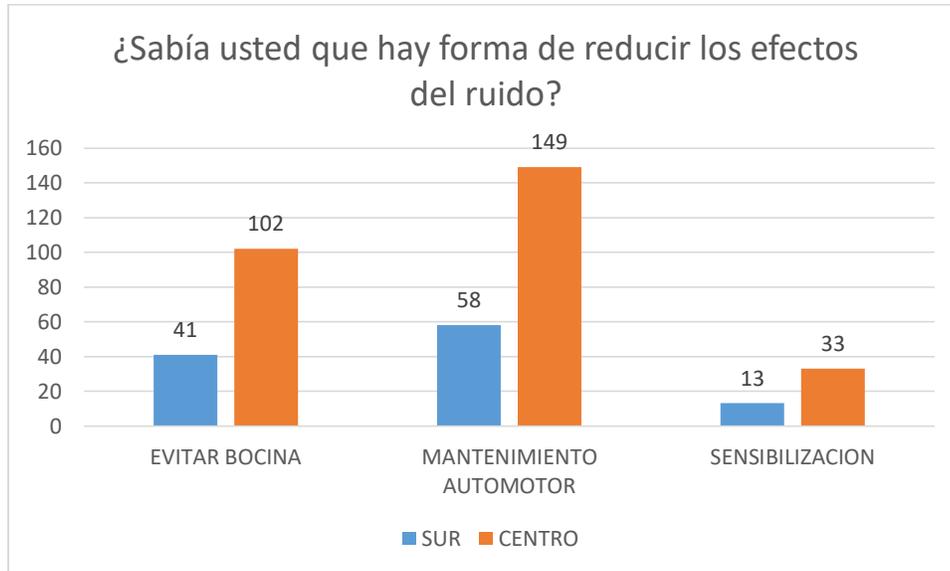


Fuente: Elaboración propia. 2018

En el grafico anterior se puede apreciar que el horario de mayor influencia en ambas zonas de muestreo es a partir de las 18:30 hasta las 19:45; y el con menor impacto es el de las 07-09 am.

- **¿SABÍA USTED QUE HAY FORMA DE REDUCIR LOS EFECTOS DEL RUIDO? (TRANSEUNTES, RESIDENTES TEMPORALES O RESIDENTES PERMANENTES).**

Grafico 23. ¿Sabía usted que hay forma de reducir los efectos del ruido?

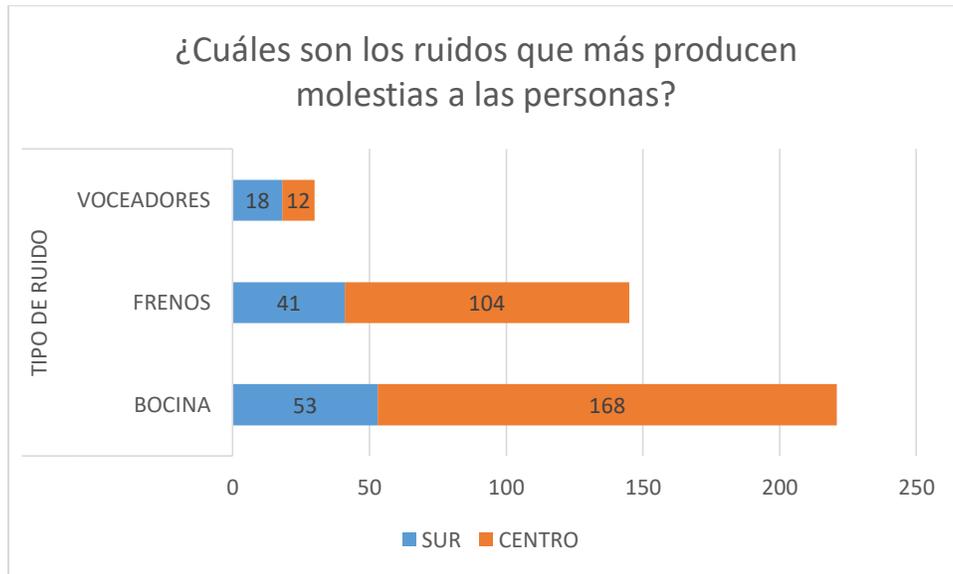


Fuente: Elaboración propia. 2018

En el grafico anterior se puede apreciar que el mantenimiento del parque automotor, las personas piensan que con eso se puede reducir el ruido; en segundo lugar, evitar el uso de la bocina y en tercer lugar la sensibilización a transeúntes y conductores en la temática de contaminación acústica.

- **¿CUÁLES SON LOS RUIDOS QUE MÁS PRODUCEN MOLESTIAS A LAS PERSONAS? (TRANSEUNTES, RESIDENTES TEMPORALES O RESIDENTES PERMANENTES).**

Grafico 24. ¿Cuáles son los ruidos que más producen molestias a las personas?

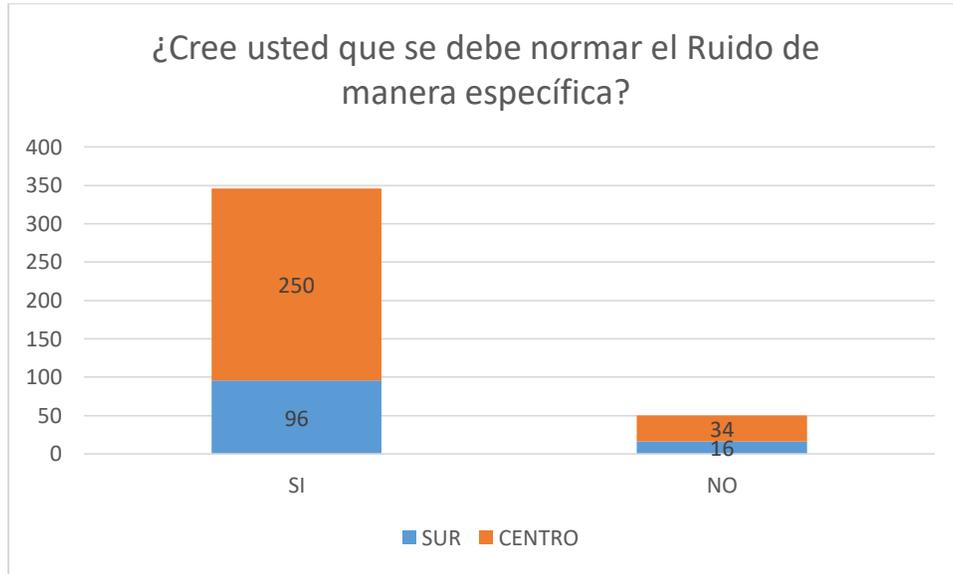


Fuente: Elaboración propia. 2018

En el gráfico anterior se ven cuáles son los ruidos generados por fuentes móviles más molestosos, teniendo en primer lugar a la bocina, en segundo a los frenos y en tercero a los voceadores del sistema de transporte público.

- **¿CUÁLES SON LOS RUIDOS QUE MÁS PRODUCEN MOLESTIAS A LAS PERSONAS? (TRANSEUNTES, RESIDENTES TEMPORALES O RESIDENTES PERMANENTES).**

Grafico 25. ¿Cree usted que se debe normar el Ruido de manera específica?



Fuente: Elaboración propia. 2018

En el grafico anterior se puede apreciar que las personas encuestadas piensan que se debe de generar una normativa específica para la contaminación acústica por fuentes móviles.

1.5 Evaluación de Impactos Ambientales.

Para la realización del EIA o Evaluación de Impactos Ambientales se tomó en cuenta la información recolectada en las encuestas y en las mediciones de ruido en los puntos seleccionados para el muestreo.

Tomando como parámetros la salud de la población, los efectos del ruido, se clasificó el efecto generado según lo establecido en la Ley 1333 para la evaluación de impactos ambientales, por la actividad de generación de contaminación acústica por parte de fuentes móviles (a motor). (Tabla 9)

Se dió la prioridad a la población directamente afectada como son los comerciantes establecidos en los puntos de muestreo, los comerciantes callejeros, y chóferes, ya que para este grupo poblacional el nivel de exposición es mayor y los efectos se darían de manera mucho más acelerada.

Se tomaron en cuenta los niveles máximos de ruido a los que está expuesta la población. Estos niveles ascienden hasta los 94.1 dB(A) haciendo que los riesgos a la salud sean mucho mayores.

Se tomó en cuenta la escala de evaluación de Likert para dar un valor de calificación cualitativa, determinando el nivel del impacto generado por la generación de ruido por parte de fuentes móviles (a motor).

**Tabla 20. Matriz de Identificación de Impactos
PROYECTO: Propuesta de sistema de monitoreo
de la contaminación Acústica mediante un EIA
Etapa: Operación**

	ECOLOGIA							RUIDO				SOCIO ECONOMICO								
ATRIBUTOS AMBIENTALES	FAUNA TERRESTRE	COSECHA AGRICOLA	FAUNA ACUÁTICA	VEGETACION TERRESTRE	AREAS VERDES URBANAS	VEGETACION ACUÁTICA	COSECHA AGRICOLA	VECTORES	PAISAJISMO	EFFECTOS FISIOLÓGICOS	COMUNICACION	RENDIMIENTO LABORAL	COMPORTAMIENTO SOCIAL	ESTILO DE VIDA	SISTEMAS FISIOLÓGICOS	NECESIDADES DE LA COMUNIDAD EMPLEO	INGRESOS SECTOR PUBLICO	INGRESO PER CAPITA	PROPIEDAD PUBLICA	PROPIEDAD PRIVADA
ACTIVIDADES DEL PROYECTO																				
Generación de Ruido fuentes móviles(a motor)	-1									-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1			-1	-2

ESCALA DE PONDERACIÓN:

POSITIVOS: 1= BAJO 2= MODERADO 3= ALTO

NEGATIVOS: -1= BAJO -2= MODERADO -3= ALTO

Interpretación de la matriz de evaluación de impactos ambientales.

La actividad de la generación de ruido por parte de fuentes móviles (a motor), afecta a la ecología, y factores socio económicos, y se puede apreciar que en cada una de las sub - columnas que componen cada una de estas categorías afecta de manera negativa esta actividad.

Como resultado del análisis de la matriz de impactos, se puede decir que la generación de ruido por parte de fuentes móviles (vehículos) es una actividad que produce un impacto significativo, el cual necesita ser tratado para así poder ofrecer una mejor calidad de vida para la población.

Escala de valoración de Likert.

Esta escala de valoración es completamente cualitativa y se basa en valores planteados a continuación para calificar los efectos de la generación de ruido por parte de fuentes móviles (a motor):

- 3= Excelente
- 2= Muy Bueno
- 1= Bueno
- 0= No genera Impactos
- 1= bajo impacto negativo
- 2= malo (impacto medio)
- 3= Muy Malo (impacto alto)

Para poder emitir un juicio evaluativo de los valores de la matriz de Evaluación de Impactos Ambientales mediante la valoración de Likert, se realizaron los siguientes pasos:

- A. Definición nominal de la actitud o variable que se va a medir.
- B. Recopilación de indicadores de esa variable.
- C. Determinación de las Puntuaciones.
- D. Aplicación de la escala provisoria a una muestra apropiada y cálculo de la puntuaciones escalares individuales.
- E. Análisis de los indicadores utilizados para eliminar aquellos indicadores inadecuados para la emisión del juicio acerca de la generación de ruido por parte de fuentes móviles (a motor).
- F. Categorización jerárquica de la escala.
- G. Cálculo de la confiabilidad y validez de la escala.

El resultado que obtenido es el siguiente:

La sumatoria de los valores establecidos en la matriz de impactos ambientales de Leopolda como resultado -17 , al ser un valor negativo se puede apreciar que es un impacto negativo, para darle la confiabilidad al dato se divide 17 entre 7 ya que son 7 calificaciones diferentes que cada uno de los indicadores puede recibir en esta escala.

$$-17 / 7 = -2,42$$

El resultado de esta valoración es de $-2,42$ y se lo aproxima a -2 al ser el inmediato inferior, por lo que se puede decir que la generación de ruido por parte de fuentes móviles a motor genera un impacto medio de carácter totalmente negativo, es decir que es perjudicial para la población expuesta.

1.6 Evaluación de Riesgos

Como análisis o evaluación de riesgos se define como el proceso de estimar la probabilidad de que ocurra un acontecimiento y la magnitud probable de efectos adversos en la seguridad, salud, medio ambiente y/o bienestar público - durante un lapso específico; determinado en este caso por el periodo de ejecución y operación de una actividad, obra o proyecto.

Para una adecuada evaluación se debe considerar esencialmente la naturaleza del riesgo, su facilidad de acceso o vía de contacto (posibilidad de exposición), las características del sector y/o población expuesta (receptor), la posibilidad de que ocurra y la magnitud de exposición y sus consecuencias, para de esta manera definir medidas adecuadas que permitan minimizar los impactos que se puedan generar.

Sólo existe riesgo si se cumplen dos condiciones a la vez:

- Que exista probabilidad de accidente.
- Que este suponga un daño.

A igualdad de daño, cuanto más alta sea la probabilidad de que ocurra el accidente, mayor será el riesgo. A igual probabilidad, cuanto mayor sea el daño, mayor será el riesgo.

Categorías de riesgo

Existen 4 categorías de riesgo:

- Riesgos relacionados a condiciones de seguridad
Son aquellos que causan daños por INCIDENTES como: Contactos con llamas calientes o frías, caídas al mismo nivel, incendios, explosiones, choques de vehículos, vuelcos vehiculares, etc.
- Riesgos relacionados a condiciones de higiene
Son aquellos que causan deterioro por EXPOSICIÓN como: Exposición a temperaturas extremas, contacto a ingestión de sólidos/líquidos peligrosos, exposición a gases tóxicos o vapores, etc.
- **Riesgos relacionados a condiciones ergonómicas**
Son aquellos que causan deterioro por SOBRECARGA como: Sobre esfuerzos físicos, visuales, auditivos, etc.
- **Riesgos relacionados a condiciones psicosociales**

Son aquellos que causan deterioro por PRESION como: Inadecuados horarios de trabajo, trabajo bajo presión, sobre exposición a condiciones ambientales inadecuadas, etc.

El análisis de riesgos es un método por el cual se recopila y evalúa la información sobre los peligros y las condiciones que los originan y sirve para prevenir y no así para detectar.

El análisis y evaluación de riesgos, es una valiosa herramienta de decisión para la prevención, la misma que para alcanzar buenos resultados, requiere que el personal involucrado en la actividad, se comprometa y participe activa y plenamente.

También se debe considerar la legislación dada por los reglamentos de la Ley 1333 para riesgos ambientales y el Título VII del Decreto Reglamentario de la Ley General del Trabajo de 23 de agosto de 1943 para riesgos profesionales, así como todas las recomendaciones de Seguridad Ocupacional - Industrial.

1.6.1 Método de evaluación de riesgos

El método considerado para la evaluación de riesgos consiste inicialmente en la identificación de la fuente del riesgo, seguidamente se determina el probable receptor del riesgo para luego estimar su dimensión (calculado en base a la probabilidad de que ocurra, el grado de severidad del riesgo).

1.6.2 Identificación de riesgos

Para la elaboración de la matriz de riesgos se debe considerar un indicador al cual se denomina Nivel de Riesgo (NR), este proviene del producto del valor de las Consecuencias (C) y del valor de la Probabilidad de Ocurrencia (P), es decir:

$$NR = C * P$$

Tabla 21. Determinación del valor de las Consecuencias

Consecuencia	Valor de (C)
Ligeramente dañino	50
Dañino	100
Extremadamente dañino	150

Fuente: SISO

Tabla 22. Determinación del valor de Probabilidad de Ocurrencia

Probabilidad de Ocurrencia	Valor de (P)
Baja	10
Media	20
Alta	30

Fuente: SISO

Según la escala del Nivel de Riesgo, el riesgo descrito se cataloga en:

Tabla 23. Determinación del Tipo de Riesgo

Valor de NR	Tipo de Riesgo
$NR \leq 500$	Trivial
$500 > NR \leq 1.000$	Tolerable
$1.000 > NR \leq 2.000$	Moderado
$2.000 > NR \leq 3.000$	Importante
$NR > 3.000$	Intolerable

Fuente: SISO

A partir de la Probabilidad de Ocurrencia y la dimensión de las consecuencias que tiene un determinado riesgo, se tiene la siguiente matriz:

Tabla 24. Matriz de Riesgos

Consecuencias				
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
Probabilidad	Baja (B)	Riesgo Trivial (RT)	Riesgo Tolerable (TO)	Riesgo Moderado (MO)
	Media (M)	Riesgo Tolerable (TO)	Riesgo Moderado (MO)	Riesgo Importante (I)
	Alta (A)	Riesgo Moderado (MO)	Riesgo Importante (I)	Riesgo Intolerable (IN)

Fuente: SISO

En función a la categoría de riesgo obtenida, las acciones a efectuarse y la tolerancia que presentan son las siguientes:

Tabla 25. Acciones y Tolerancias para la Matriz de Riesgos

Riesgo	Acción y Temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantenga la eficacia de las medidas de control.
Moderado (MO)	Se debe reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer la probabilidad del daño para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: SISO

La evaluación del Nivel de Riesgo se realiza a partir del producto del valor de las Consecuencias y el valor de la Probabilidad de Ocurrencia.

Tabla 26. Evaluación de consecuencias, Probabilidad de Ocurrencia y el Nivel de Riesgo

RIESGOS	PROBABILIDAD (P)	CONSECUENCIAS (C)	NIVEL DE RIESGO NR=P*C
Alteraciones al sistema nervioso y dolores de cabeza por circulación en áreas de alta contaminación sonora	20	100	2000
Arritmia cardiaca	10	150	1500
sordera	10	100	1000

Fuente: Elaboración propia.

Relacionando el tipo de riesgo presentado en la determinación del tipo de riesgo y los niveles de riesgo establecidos para cada riesgo en la evaluación de consecuencias, probabilidad de ocurrencia y el nivel de riesgo, se obtiene resumen de tipos de riesgos.

Interpretación de los riesgos presentados; si bien la probabilidad de ocurrencia de las amenazas de mayor nivel (sordera y arritmia cardiaca) son bajas son riesgos moderados pero el nivel de afectación es alto y las alteraciones nerviosas y dolores de cabeza son de mayor frecuencia, pero sus efectos son menores.

CAPITULO IV. PROPUESTA

1. DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITOREO.

El diagnóstico realizado en las zonas de estudio previamente seleccionadas permitió identificar los siguientes aspectos importantes:

- ◆ Un porcentaje significativo de la población (30%) desconoce la problemática de la contaminación acústica, especialmente en lo que se refiere a sus efectos en la salud humana (25%)
- ◆ Un 61% de la población reside o tiene negocios en zonas donde los niveles de ruido sobrepasan el límite máximo permisible, lo cual representa un riesgo para la salud humana.
- ◆ Un 79% de la población considera el ruido originado por el tráfico vehicular.
- ◆ Los mayores niveles de ruido se presentan durante las denominadas “horas pico”.
- ◆ Los niveles máximos de ruido se incrementan durante el día especialmente en la Plaza Pérez Velasco, Plaza del Estudiante, Nudo Villazón y la calle 21 de Calacoto.
- ◆ Los niveles máximos de ruido presentan comportamiento diferente en el transcurso del día.
- ◆ Existen deficiencias en la reglamentación referente al ruido.
- ◆ No existen estudios específicos que relacionen el estado de salud de la población (vendedores, dueños de puestos de venta, chóferes y residentes del área) con los riesgos de exposición continua y por tiempos prolongados a los niveles de ruido que sobrepasan el límite máximo permisible.

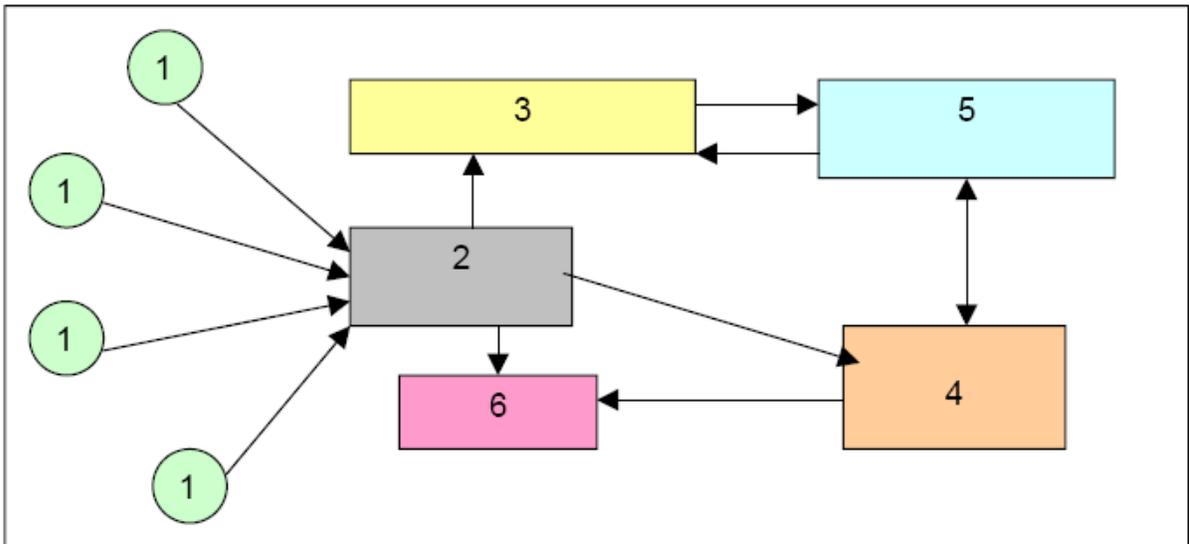
Tomando en cuenta estos aspectos, el diseño de la propuesta considera los siguientes elementos:

1. Sistema de monitoreo de los niveles de ruido.
2. Lineamientos técnicos para subsanar las deficiencias de reglamentación referente a ruido.
3. Sensibilización (Educación Ambiental, Gestión de riesgos para la salud)
4. Medidas de mitigación

1.1 SISTEMA DE MONITOREO DE LOS NIVELES DE RUIDO.

El sistema de monitoreo de los niveles de ruido consta de los siguientes elementos (Figura 3):

Ilustración 3. Esquema del Sistema de Monitoreo.



Fuente: Elaboración propia, 2018

Nota: las flechas indican la dirección de flujo de información.

Los principales elementos del sistema son:

1. Sensores o medidores de los niveles de ruido.
2. Centro de procesamiento de información
3. Base de datos
4. Tránsito
5. Sistema Nacional de Información en Salud (SNIS)
6. Medidas correctivas

Tomando en cuenta que son varios los puntos donde se deben controlar los niveles de ruido, se ha optado por la instalación de medidores automáticos utilizando los semáforos o postes de luz para su fijación.

La ubicación de los sensores se realizará en los siguientes puntos (Figura 4):

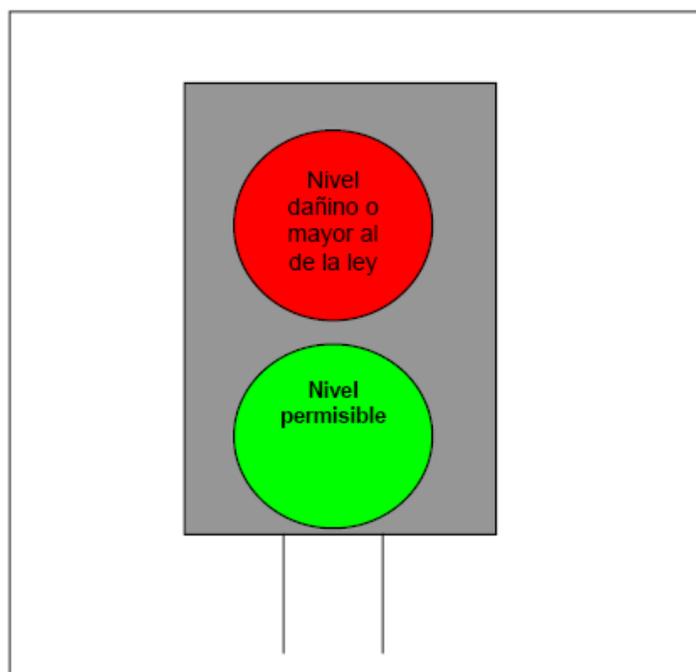
Tabla 27. Ubicación de los Sensores

1. Plaza del Estudiante
2. Avenida 6 de Agosto (nudo Villazón)
3. Avenida 20 de Octubre esquina Pedro Salazar
4. Avenida 6 de Agosto esquina Pinilla
5. Plaza Isabel la Católica
6. Plaza Venezuela
7. Plaza Pérez Velasco
8. Calle17 de Obrajes
9. Calle 8 de Calacoto
10.Calle 21 de Calacoto esquina avenida Ballivián

Fuente: Elaboración propia, 2018

A la vez de la instalación de medidores automáticos, se instalará un sistema de alerta, para alertar a la población de los niveles de contaminación acústica en los distintos puntos de medición, a través de una alerta por colores, tomando como base el mismo software de los semáforos (Figura 5).

Ilustración 4. Sistema de alerta por colores.



Fuente: Elaboración propia, 2018

El sistema de alerta funciona en coordinación con el sistema de monitoreo, es decir, cuando el sistema de monitoreo detecta niveles mayores a los permisibles por la Ley se activará el color rojo y en coordinación con el Departamento de Transito, se establecerán las rutas alternativas desviando el tráfico hasta que el nivel de ruido baje hasta los permisibles por el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica. De esa manera mejorarían los planes de circulación vial existentes y a la vez se daría una solución más efectiva a la problemática de la contaminación acústica de las fuentes móviles (a motor).

Debido a la distancia que separa a la Zona Sur de la Zona Central, se propone establecer dos subcentros de procesamiento de información. Los cuales deben coordinar las actividades entre ellos y con los respectivos departamentos de Transito para aplicar las medidas correctivas, como, por ejemplo, el desvío del tráfico vehicular por rutas alternativas al detectarse los niveles de ruido que sobrepasen el límite máximo permisible.

La información obtenida de los medidores será registrada en una base de datos para evaluar el comportamiento de los niveles de ruido. La información contenida en la base de datos será compartida con el SNIS con el fin de realizar estudios posteriores sobre los efectos de exposición al ruido en la salud humana.

Para la transmisión de la información obtenida de los medidores o sensores a las bases de datos de los centros de almacenamiento, se utilizara el método de transmisión por Telemetría el cual se basa en impulsos telefónicos para la transmisión de información y el costo es el de una llamada local, además de pagarse el alquiler o compra de la línea telefónica, el equipo utilizado así como la red telefónica utilizada será la de la empresa COTEL, ya que esta es la que posee la mayor cantidad de red telefónica local. O la alternativa de utilizarse tecnología inalámbrica WIMAX (WIFI), aprovechando la red inalámbrica, y por el tamaño de los equipos y su facilidad en la instalación en ese caso se utilizará el servicio de wifi de cualquier empresa de telefonía instalada legalmente en el país.

Por otro lado, esta información será proporcionada a las autoridades ambientales para coordinar acciones dirigidas a la protección de la calidad ambiental y de la salud humana, así como para la toma de decisiones y aplicación de medidas de mitigación.

En los siguientes cuadros se detallan las fases necesarias para el diseño, implementación, operación y evaluación del sistema de monitoreo:

cuadro 5. Fase de Diseño

Subfase	Actividad	Descripción
Localización	Identificación de puntos	<p>Identificación cualitativa: Por medio de la observación tomando como parámetros el flujo vehicular.</p> <p>Por encuestas determinando las zonas o puntos con mayor flujo vehicular.</p> <p>Identificación cuantitativa: Por conteo del flujo vehicular.</p>
Fuente: Elaboración propia, 2018		

En el cuadro anterior se describe la fase de diseño, con su subfase de localización, su actividad que es la identificación de puntos y la descripción de la actividad en sí.

cuadro 6 . Fase de Implementación y Operación

Subfase	Actividad	Descripción
Instalación	Adquisición de los Equipos	Compra de equipos: sonómetros, computadoras, Sensores, paneles informativos con indicadores automatizados (en el caso de que sea un sistema automático).
	Instalación de equipos	Puesta en marcha y coordinación de todos los equipos.
	Período de prueba	Puesta a prueba de los equipos.
Operación	Medición de los niveles de ruido	Medición de los niveles de ruido.
		Mapas de ruido.

cuadro 6 . Fase de Implementación y Operación

Subfase	Actividad	Descripción
Registro	Organización de Base de datos	Registros del comportamiento de niveles de ruido.
		Coordinación con SNIS
Fuente: Elaboración propia, 2018		

La fase de implementación y operación, se puede apreciar que la misma consta de 3 sub fases las cuales son la de Instalación, Operación y Registro, en las que se desempeñan actividades como la adquisición de equipos, instalación de equipos, período de prueba, medición de los niveles de ruido, y la organización de la base de datos.

cuadro 7. Fase de Evaluación

Subfase	Actividad	Descripción
Análisis	Estudio de los resultados obtenidos en base a los parámetros establecidos en la Ley 1333.	Análisis comparativo. Toma de Decisiones
	Aplicación y revisión entorno a la gestión Integral de riesgos y la salud ambiental	Diseño de medidas de mitigación
	Generación Información para la propuesta de medidas de mitigación y/o corrección	
Aplicación de medidas Correctivas		Regulación del tráfico vehicular. Aplicación de sanciones.
Aplicación de medidas de mitigación		Barreras vivas Otros
Evaluación periódica del sistema		
Fuente: Elaboración propia, 2018		

Para la fase de Evaluación, consta de tres sub fases, que son la sub fase de Análisis, Aplicación de medidas correctivas y la de Aplicación de medidas de mitigación.

Se desarrollarán las actividades del estudio de los resultados obtenidos en base a los parámetros establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, para así generar información para la propuesta de medidas de mitigación y/o corrección.

1.2 LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA REGLAMENTACIÓN DE LA TEMÁTICA DEL RUIDO

El análisis de las disposiciones legales referentes al tema permitió establecer las siguientes deficiencias:

La Ley No 1333 del Medio Ambiente (1992) sólo cuenta con un Artículo referente al ruido (Art.42, Cap. III) que establece que: “El Estado, a través de sus organismos competentes, establecerá, regulará y controlará los niveles de ruidos originados en actividades comerciales, industriales, domésticas, de transporte u otras a fin de preservar y mantener la salud y el bienestar de la población”.

El Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (1995) sólo cuenta con tres artículos (Art. 52, 53 y 55, Cap. V) que son muy generales.

El Anexo 6 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica en su inciso 2 establece los límites máximos permisibles de emisión. Sin embargo, se indica que los valores deben ser medidos a 15 metros de distancia de la fuente móvil, lo cual no es aplicable en las ciudades como La Paz, donde el ancho de las calles y avenidas varía de 3 metros (calles de un solo carril) a 20 metros (avenidas de doble carril, con jardinera o zona peatonal entre carriles).

De esta manera, las mediciones no pueden ser realizadas a la distancia establecida en dicho Reglamento (Anexo 6 del RMCA).

Por la misma razón, se podría indicar que las personas que transitan, residen o atienden los puestos de venta en las zonas de alto tráfico vehicular se encuentran más cerca de las fuentes móviles de emisión de ruido y, por tanto, los límites permisibles deberían ser más bajos que los establecidos en la Reglamentación vigente.

El Reglamento tampoco toma en cuenta el uso obligatorio de silenciadores ni la prohibición del uso de bocinas cerca de centros educativos y establecimientos de salud.

Por otro lado, no especifica el tipo de bocina que podría utilizarse o no en las zonas urbanas. Al incluir este aspecto se evitaría la exposición a sonidos de tonos muy penetrantes como los que se producen por las bocinas de los camiones distribuidores del GLP (Gas Licuado de Petróleo).

También debería considerarse la reglamentación del tipo y uso de sirenas de los vehículos especializados como ambulancias, coches de bomberos y la policía.

Además, debería tomarse en cuenta la restricción del uso de altoparlantes instalados sobre vehículos automotores durante campañas políticas o promoción de productos, servicios y eventos, estableciéndose los niveles máximos permisibles de emisión de ruido en estos casos.

De esta manera, los lineamientos técnicos que se proponen para la actualización del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica son los siguientes:

- Reconsiderar la distancia para la realización de mediciones de los niveles de ruido.
- Establecer nuevos límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores de diferente tonelaje.
- Establecer el uso obligatorio de silenciadores.
- Prohibir el uso de bocinas en las inmediaciones de centros educativos y establecimientos de salud.
- Establecer parámetros técnicos del tipo de bocinas que puedan ser utilizados en las zonas urbanas.
- Reglamentar el uso de sirenas de los vehículos especializados (Ambulancias, coches de bomberos, policías y otros).
- Establecer los límites máximos permisibles de emisión de ruido por los altoparlantes durante campañas políticas y promoción de productos, servicios y eventos.
- Establecer medidas y grados de sanción para casos de infracción de disposiciones legales referentes a los niveles de emisión de ruido.

1.3 EDUCACIÓN AMBIENTAL.

Para lograr el éxito en la solución de los problemas ambientales, es necesario desarrollar y ejecutar programas de educación ambiental dirigidos a los diferentes grupos de la población.

Para la presente propuesta se consideraron los siguientes grupos principales:

1. Conductores de transporte público.
2. Personal del departamento de Transito.
3. Vendedores y dueños de negocios en las zonas de alto tráfico vehicular.
4. Residentes de las zonas con alto tráfico vehicular.

Para llegar a estos grupos de la población, se proponen las siguientes estrategias:

1. Organización de seminarios y talleres de corta duración a través del Sindicato de Chóferes (para conductores de transporte público) y Sindicato de Vendedores o Asociación de gremiales (para vendedores y dueños de negocios).

2. Organización de ferias dominicales en coordinación con la Honorable Alcaldía Municipal y el Departamento de Tránsito de la Zona Central y la Zona Sur (para residentes de las zonas con alto tráfico vehicular y conductores privados).
3. Capacitación de capacitadores (para el personal del Departamento de Tránsito)
4. Difusión de trípticos (para el personal del Departamento de Tránsito)
5. Microprogramas radiales.

En caso de seminarios y talleres, se programará su ejecución en función al número de conductores y vendedores, organizándose grupos de 15-20 personas para asegurar su participación activa. Se propone entregar a cada participante una cartilla informativa y otro material del seminario o taller. También es recomendable entregar a los conductores rosetas autoadhesivas (stickers), con el recordatorio de no tocar bocina innecesariamente, que pueden ser colocados en un lugar visible del vehículo que conducen.

Se propone el siguiente contenido mínimo para los seminarios y talleres:

1. Conceptos generales: Sonido, Ruido, contaminación ambiental, y contaminación acústica.
2. Efectos de la contaminación acústica en la salud humana
3. Métodos de prevención y mitigación.

En el caso de las ferias dominicales, podrían organizarse en el Prado (Zona Central) y en la plaza ubicada sobre la Av. Montenegro, esquina calle 18 de Calacoto.

La organización de las ferias deberá coordinarse con el personal de las dos Subalcaldías y Departamentos de tránsito para proporcionar la información a la población en general. Es posible asegurar la participación de las diferentes universidades, especialmente aquellas que cuentan con carreras de Ingeniería Ambiental, Ecología y carreras afines a éstas. Con la participación de las universidades se podría organizar dichas ferias en un mayor número de puntos estratégicos y llegar a un mayor número de habitantes.

En las ferias podrían utilizarse "stands", trípticos y volantes, stickers y otros elementos que contengan la información sobre los riesgos de exposición al ruido, además de explicaciones verbales proporcionadas por el personal capacitado.

Para el sub-programa de capacitación de capacitadores dirigido al personal del Departamento de Tránsito se propone el siguiente contenido mínimo:

1. Conceptos generales
2. Efectos de la contaminación acústica en la salud humana
3. Prevención y mitigación
4. Legislación ambiental vigente y normas para la emisión de ruido
5. Sanciones

6. Educación vial y ruido

A través de este sub-programa se pretende capacitar al personal de Transito de la Zona Central y Zona Sur para que, a su vez, puedan transmitir los conocimientos adquiridos a otras personas, como el personal de Transito de otros distritos, conductores y público en general.

Las microprogramas radiales deberán ser transmitidas periódicamente en diferentes emisoras locales y nacionales.

1.4 MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Como medidas de mitigación se propone la implementación de barreras vegetales, como medio para la absorción de ruido y disminuciones en los niveles de contaminación acústica.

Las barreras vegetales utilizadas serán desplegadas en los puntos con mayor nivel de contaminación acústica, es decir, se ampliará el nivel de cobertura vegetal en puntos como por ejemplo la calle 21 de Calacoto, y la Plaza Pérez Velasco, entre otros.

Las especies seleccionadas por su adaptabilidad a las condiciones climáticas y de suelo de la ciudad de La Paz son la Queñua (*Polylepis Sp.*) y Kiswara (*Buddleja Sp.*), ya que ambas son especies nativas, y tienen poca demanda de agua.

Además, al ser especies nativas, se fomenta a la conservación de las mismas, y el uso tanto de forma paisajística, como una barrera vegetal para la minimización de la contaminación acústica.

Esta solución a la problemática de la contaminación acústica no la elimina, solamente la minimiza, en coordinación con la educación ambiental, los planes de circulación vial mediante la aplicación del sistema de monitoreo y las mejoras en los parámetros de la Ley. El conjunto de estas actividades ayudará a la mitigación de la problemática de los efectos de la contaminación acústica.

2. EVALUACION TÉCNICA.

El sistema de monitoreo propuesto implica el uso de medidores automáticos (para la medición de niveles de ruido), computadoras (para el registro y procesamiento de la información), teléfonos (para comunicación entre los diferentes elementos del sistema). Además es necesario el uso de un software específico para el procesamiento de la información.

Todos los elementos mencionados son disponibles en el mercado y pueden ser adquiridos sin dificultad. En el caso del software, puede ser desarrollado por los profesionales nacionales (ingenieros en sistemas).

Para la operación del sistema, análisis e interpretación de la información, diseño y aplicación de medidas correctivas y de mitigación, el mercado laboral nacional cuenta con profesionales y especialistas que podrían ser contratados. También se podría contar con el apoyo de profesionales y técnicos de la Honorable Alcaldía Municipal y el personal del Departamento de Transito.

Tomando en cuenta estos aspectos, se puede llegar a la conclusión de que la propuesta es técnicamente viable.

Por otro lado, la presente propuesta es aplicable en diferentes ámbitos urbanos a nivel nacional. Los resultados obtenidos y reflejados en la base de datos podrían constituirse en un instrumento técnico o referencia para estudios posteriores.

Descripción de las fases del programa, según subfases y actividades, mediante un análisis de las mismas se llegó a determinar la viabilidad técnica del sistema de monitoreo.

cuadro 8. Fase de Diseño Técnico			
Subfase	Actividad	Descripción	Viabilidad
Localización	Identificación de puntos	Identificación cualitativa: Por medio de la observación, tomando como parámetros el flujo vehicular.	Viable
		Por encuestas determinando las zonas o puntos con mayor flujo vehicular.	
		Identificación cuantitativa: Por conteo del flujo vehicular.	
Fuente: Elaboración propia, 2018			

cuadro 9. Fase de Implementación y Operación Técnica			
Subfase	Actividad	Descripción	Viabilidad
Instalación	Adquisición de los Equipos	Compra de equipos: sonómetros, computadoras, Sensores(en el caso de que sea un sistema automático).	Viable
	Instalación de equipos	Puesta en marcha y coordinación de todos los equipos.	Viable
	Período de prueba	Puesta a prueba de los equipos.	Viable

cuadro 9. Fase de Implementación y Operación Técnica			
	Adquisición de Software de Monitoreo y Mapeo de la Contaminación Acustica (SoundPlan)	Instalación y Capacitación al personal operador del software	Viable
Operación	Transmisión de los resultados	Transmisión mediante telemática	Viable
	Medición de los niveles de ruido	Medición de los niveles de ruido. Mapas de ruido.	Viable
Registro	Organización de Base de datos	Registros del comportamiento de niveles de ruido.	Viable
		Coordinación con SNIS	
Fuente: Elaboración propia, 2018			

cuadro 10. Fase de Evaluación Técnica			
Subfase	Actividad	Descripción	Viabilidad
Análisis	Estudio de los resultados obtenidos en base a los parámetros establecidos en la Ley 1333.	Análisis comparativo y toma de decisiones.	Viable
	Generación Información para la propuesta de medidas de mitigación y/o corrección	Diseño de medidas de mitigación	Viable
Aplicación de medidas Correctivas		Regulación del tráfico vehicular. Aplicación de sanciones.	Viable

Aplicación de medidas de mitigación		Barreras vivas Otros	Viable
Evaluación periódica del sistema			
Fuente: Elaboración propia, 2018			

Después de analizar las 3 fases para el sistema de monitoreo junto a sus subfases y las actividades, se llegó a la conclusión de que la propuesta es técnicamente viable.

3. EVALUACION ECONOMICA.

En la evaluación económica se analizaron las distintas fases del sistema de monitoreo propuesto, partiendo de la fase de diseño, la fase de implementación y operación, y por último la fase de evaluación.

Tabla 28. Fase de Diseño para el Sistema de Monitoreo

Subfase	Actividad	Requerimientos o insumos	Cantidad	Costo Unitario Bs.	Costo Parcial Bs.
Localización	Identificación de puntos de muestreo	Encuestas (Hojas)	500	2	1000
		Papel (Resma)	10	28	280
		Lapiceros (caja)	1	20	20
		Tinta (toner)	1	600	600
		Mapas de la ciudad	30	100	3.000
		Transporte	300	3	900
				Costo Total Bs.	5.800
Fuente: Elaboración propia, 2018					

Tabla 29.Fase de Implementación y Operación

Subfase	Actividad	Requerimientos o insumos	Cantidad	Costo Unitario Bs.	Costo Parcial Bs.
Implementación	Adquisición de Equipos	Sonómetros	2	8.000	16.000
		Computadoras	2	7.000	14.000
		Sensores (opcional)	2	12.000	24.000
	Instalación de Equipos	Técnicos	2	5.000	10.000
	Prueba de Equipos	Técnicos	2	5.000	10.000
	Adquisición de Software (SoundPlan Pro para el Monitoreo de Ruido)	Licencias, Software y Capacitación de personal para la operación	1	35.000	35.000
Operación	Transmisión de resultados	Renta equipos (impulsos o WIFI)(COTEL u otras telefónicas)	2	5.672	11.344
	Medición	Técnicos	2	5.500	11.000
		Técnicos	2	5.500	11.000
Registro	Organización de base de datos	Ingeniero Ambiental	1	6.900	13.800
		Ingeniero en Sistemas	1	6.900	
Costo Total Bs.					146.144
Fuente: Elaboración propia,2018					

Tabla 30. Fase de Evaluación para el Sistema de Monitoreo

Subfase	Actividad	Requerimientos o insumos	Cantidad	Costo Unitario Bs.	Costo Parcial Bs.	
Análisis	Estudio de los resultados obtenidos en base a los parámetros establecidos en la Ley 1333.	Ing. Ambiental	13 (meses)	5.000	65.000	
	Extracción de datos y manejo de software	Ing. En Sistemas	13 (meses)	5.000	65.000	
	Generación de Información para la propuesta de medidas de mitigación y /o corrección	Ing. Ambiental	13 (meses)	5.000	65.000	
	Elaboración de Informe	Impresora		1	3.500	3.500
		Cámara fotografica		1	3.500	3.500
		Computadora		1	7.000	7.000
		Papel (Resma)		5	28	140
Lapiceros (caja)			1	20	20	
Tinta (toner)			1	600	600	
				Costo Total Bs.	209.760	
Fuente: Elaboración propia,2018						

Tabla 31. Evaluación de Costos Totales por Fase

Fase	Costos por fase
Diseño	5.800,00
Implementación y Operación (con la adquisición del software Sound Plan)	146.144,00
Evaluación (1 año)(el sistema funcionaria de manera posterior con un monto máximo aprox. 35.000 Bs.)	209.760,00
Costo Total (Bs.)	361.704,00
Costo Total (\$us)	51.894,40
Tipo de cambio (\$us): 6,97 Bs.	
Fuente: Elaboración propia,2018	

Al realizar una de las 3 fases, con sus respectivas subfases se puede observar que el costo total del proyecto es **361.704,00 Bs.**, para su implementación y operación y evaluación durante un año, posteriormente al primer año las fases de operación y evaluación se tendrá un costo anual de **130.760,00 Bs.**, teniendo a dos profesionales (Ing. Ambiental e Ing. De Sistemas) dedicados a tiempo completo al monitoreo y evaluación de este sistema. Sin embargo, al conocer cómo funciona la asignación de recursos y monitoreo por parte de las instituciones públicas se prevé que se asigne el proyecto a un técnico ya contratado, lo cual abarataría los costos de funcionamiento y mantenimiento hasta unos **35.000,00 Bs.** Aproximados al año (si es que el Municipio coloca al personal y solo se tendría que cubrir costos de Wifi para transferencia de datos y repuestos). Existe la posibilidad de obtener el financiamiento necesario de instituciones públicas, como la Honorable Alcaldía Municipal y de los organismos de cooperación internacional. Por lo tanto, la propuesta puede ser considerada económicamente viable.

CAPITULO V. CONCLUSIONES

El trabajo de investigación realizado permitió llegar a las siguientes conclusiones:

Para el primer objetivo específico: “Estructurar un Marco Teórico conceptual para abordar la mencionada temática”.

Se hizo una revisión de los siguientes temas:

- **CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**
- **CONTAMINACIÓN ACÚSTICA**
- **SALUD AMBIENTAL**
- **EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**
- **SISTEMAS DE MONITOREO**
- **GESTION INTEGRAL DE RIESGOS**
- **MARCO LEGAL**

El desarrollo de dichos componentes permitió desarrollar el Diagnostico para determinar la situación actual en las siguientes temáticas:

- Niveles de Ruido
- Análisis de los Resultados Obtenidos por Mediciones con Sonómetro
- Análisis Comparativo de los niveles máximos de ruido por punto de muestreo
- Análisis de Encuestas de Percepción de la Población afectada (Directa e Indirecta)
- Evaluación de Impactos Ambientales
- Evaluación de Riesgos

Teniendo algunos resultados en las zonas de estudio previamente seleccionadas permitió identificar, que un porcentaje significativo de la población (30%) desconoce la problemática de la contaminación acústica, especialmente en lo que se refiere a sus efectos en la salud humana (21%)

Un 61% de la población reside o tiene negocios en zonas donde los niveles de ruido sobrepasan el límite máximo permisible, lo cual representa un riesgo para la salud humana.

Los mayores niveles de ruido se presentan durante las denominadas “horas pico”.

Los niveles máximos de ruido se incrementan durante el día especialmente en la Plaza Pérez Velasco, Plaza del Estudiante, Nudo Villazón y la calle 21 de Calacoto.

Los niveles máximos de ruido presentan comportamiento diferente en el transcurso del día.

No existen estudios específicos que relacionen el estado de salud de la población (vendedores, dueños de puestos de venta, chóferes y residentes del área) con la exposición

continúa y por tiempos prolongados a los niveles de ruido que sobrepasan el límite máximo permisible, solamente existen estudios de mediciones de los niveles de ruido en la ciudad de La Paz.

Los resultados de límites de ruido aseveran que los niveles de contaminación acústica más altos se registran en horas pico, es decir de 8 AM.-9 AM, de 12 PM- a 13 PM., y de 18 PM a 19 PM.

Los puntos donde se registraron niveles más altos de contaminación acústica fueron, la Plaza Pérez Velasco, la Plaza Venezuela, la Plaza del Estudiante y la Calle 21 de Calacoto, con niveles hasta de 95 dB (A).

Se puede apreciar que los niveles de ruido sobrepasan lo establecido por la ley y los efectos o en la salud ambiental más común observados son dolores de oído, cabeza y generación de estrés.

- ✓ Para el segundo objetivo específico: “Revisar y analizar el estado en materia de la contaminación acústica tomando valoraciones de la Gestión Ambiental y de la Gestión Integral de Riesgos referentes a la contaminación acústica y proponer mejoras en su formulación”.

El análisis de los elementos legales referentes a la temática de la contaminación acústica permitió establecer una serie de deficiencias importantes como son: la falta de una legislación específica donde se trate a mayor profundidad esta problemática, tocando puntos como la distancia de medición para fuentes móviles; el uso de bocina cerca de establecimientos educativos y centros de salud; además de reglamentar el uso de bocinas, altoparlantes de vehículos especializados (ambulancias, coches de bomberos, policía, etc).

De esta manera los lineamientos técnicos que se proponen para la actualización del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica son los siguientes:

- Reconsiderar la distancia de realización de mediciones de los niveles de ruido, tomando como base el nivel de afectación al transeúnte.
- Establecer nuevos límites permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores de diferente tonelaje.
- Establecer el uso reglamentario de silenciadores.
- Prohibir el uso de bocina en las inmediaciones de centros educativos y establecimientos de salud.
- Reglamentar el uso de sirenas de los vehículos especializados (ambulancias, coches de bomberos, policía y otros).
- Establecer medidas y grados de sanción para casos de infracción de disposiciones legales referentes a los niveles de emisión de ruido.

De igual manera se ha analizado la legislación y normativa en gestión de riesgos pudiendo observarse que la misma se enfoca más a la atención a emergencias que en si a la gestión de riesgos y dentro de dicha gestión solamente se toman algunas amenazas, por lo que el presente trabajo servirá como referencia o estudio de una amenaza de origen antrópico no tradicional como es el ruido.

Para el tercer objetivo específico: “Realizar un estudio tomando como base de valoración la salud ambiental como componente fundamental de la Gestión Integral de la Prevención de Riesgos en el entorno a los principales puntos de contaminación acústica en la ciudad de La Paz (municipio)”.

se ha analizado la legislación y normativa en gestión de riesgos pudiendo observarse que la misma se enfoca más a la atención a emergencias que en si a la gestión de riesgos y dentro de dicha gestión solamente se toman algunas amenazas, por lo que el presente trabajo servirá como referencia o estudio de una amenaza de origen antrópico no tradicional como es el ruido.

Relacionando el tipo de riesgo presentado en la determinación del tipo de riesgo y los niveles de riesgo establecidos para cada riesgo en la evaluación de consecuencias, probabilidad de ocurrencia y el nivel de riesgo, se obtiene resumen de tipos de riesgos. Interpretación de los riesgos presentados; si bien la probabilidad de ocurrencia de las amenazas de mayor nivel (sordera y arritmia cardiaca) son bajas son riesgos moderados pero el nivel de afectación es alto y las alteraciones nerviosas y dolores de cabeza son de mayor frecuencia, pero sus efectos son menores.

De igual manera se llega a la conclusión que ha mayor tiempo de exposición y mayor nivel de ruido, mayor es el riesgo de sufrir alteraciones nerviosas y dolores de cabeza a corto plazo y a largo plazo se incrementa la probabilidad de sordera y arritmia cardiaca, entre otros.

Para el cuatro objetivo específico: “Diseñar el sistema de monitoreo, tomando como referencia lo establecido en la Ley 1333, Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, Ley 2140, Ley modificatoria 2335, Ley 602 y convenios vigentes (Objetivos del milenio “Rio” y Hyogo) y proponer medidas de mitigación para la reducción del riesgo de los efectos de la contaminación acústica para las zonas afectadas.”.

Se diseñó un sistema de monitoreo, que está compuesto por Sensores automáticos ubicados en puntos de mayor tráfico vehicular, dos subcentros de recepción y análisis de niveles de ruido, y una base de datos que permita estudiar el comportamiento de la contaminación acústica.

Los resultados obtenidos de los registros de niveles de ruido serán compartidos con los Departamentos de Transito, Subalcaldías y autoridades ambientales para aplicar medidas correctivas, como por ejemplo desvío del tráfico vehicular cuando los niveles de ruido superen los límites permisibles establecidos en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.

La información de la base de datos será compartida con el SNIS para promover estudios sobre los efectos de la contaminación acústica en la salud humana.

Como una de las medidas de mitigación se concluye el uso de las barreras vivas, árboles principalmente que permitan una mayor absorción de ruido. Para este fin se sugiere el uso de especies arbóreas nativas del Altiplano como la Queñua y Kiswara.

Como otra medida, se consideró el desvío de flujo vehicular cuando los niveles de ruido en un determinado punto se acerquen a los límites superiores permisibles. Esta actividad debería realizarse en coordinación entre los Departamentos de Transito, Subalcaldías y autoridades ambientales.

La educación ambiental podría considerarse como una medida preventiva, ya que el conocimiento de los efectos de contaminación acústica en la salud de la población conduciría a la disminución de la generación de ruido.

La estructura del sistema de monitoreo propuesto implica el uso de Sensores (medidores de ruido) automáticos, computadoras y software para registro y análisis de los niveles de ruido.

Los insumos necesarios, así como el personal técnico para su manejo, pueden adquirirse en el mercado nacional, por lo que la propuesta se considera técnicamente viable.

El costo total de la propuesta es de **361.704,00 Bs. (51.894,40\$us)**. Este monto podría financiarse inicialmente por Subalcaldías, Departamento de Transito y autoridades ambientales. Además, existe la posibilidad de obtención de financiamiento de organismos de cooperación Internacional. Por estas razones la propuesta se considera económicamente viable.

De esta manera, se ha cumplido con todos los objetivos específicos propuestos, lo cual, a su vez condujo al cumplimiento del objetivo general: “Proponer un Sistema de monitoreo de los niveles de ruido para disminuir los efectos de la contaminación acústica en la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la población expuesta”.

CAPITULO VI. RECOMENDACIONES.

Los resultados obtenidos durante el desarrollo del presente trabajo permitieron formular las siguientes recomendaciones:

- Implementar el sistema de monitoreo inicialmente en las zonas Central y Sur, para su posterior ampliación a otros puntos de alto tráfico vehicular de la ciudad de La Paz.
- Coordinar las actividades de prevención y mitigación de los efectos de la contaminación acústica entre los Departamentos de Transito, Subalcaldías de las zonas correspondientes y autoridades ambientales.
- Generación de Políticas Públicas las cuales sean constantemente actualizadas para la implementación, operación y mantenimiento del sistema de monitoreo.
- Organizar campañas de educación ambiental dirigidas a los miembros de los Departamentos de Transito, conductores de transporte público, vendedores y población en general, en coordinación con diferentes universidades.
- Promover los estudios sobre el estado de salud de las personas expuestas constantemente a la contaminación acústica.
- Implementar las barreras vivas para la mitigación de los efectos de contaminación acústica en las zonas de alto tráfico vehicular.
- Tomar en cuenta las sugerencias para la modificación de las disposiciones legales referentes al ruido principalmente el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.
- Tomar en cuenta las sugerencias para la modificación de las disposiciones legales referentes a amenazas no tradicionales, desarrolladas de manera más amplia en la Legislación vigente en Gestión Integral de Riesgos tanto a nivel Municipal como a nivel Nacional (Ley N°055/2010, y Ley N° 602).

BIBLIOGRAFÍA.

- ALBERT LILIA.1999. Curso Básico de Toxicología Ambiental. Editorial Limusa. México.
- AGENDA 21. Rio de Janeiro. 1992
- ACUERDO ACTA DE BARAHONA- Comunidad Andina .1991.
- BENGER.1997. Guía Ambiental de Manejo de Ruido. Por Encargo de Ministerio de Energía y Minas, República del Perú. Dirección General de Asuntos Ambientales. Página 2.
- CARDONA, MARÍA Y OTROS. 1998. Diccionario enciclopédico Larousse. 3° Edición. Bogotá – Colombia. Ediciones Larousse. pp. 28, 158, 341, 507, 534, 761.
- CANTER, LARRY W. Y OTROS. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. 2° Edición. Madrid- España. Editorial McGraw-Hill. Inc. USA. Pp.2,3,4,5,47,48,73-85,137,162,369-412.
- CLARENDON, PRES. OXFORD. The Handbook of Ecological Monitoring. 1986. A GEMS/UNEP publication. Edited dy Robin Clarke. Vol. 2. pp 1, 2, 3.
- CURTIS, HELENA Y OTROS. 2001. Biología. 6° Edición en español. Buenos Aires - Argentina. Editorial Panamericana. pp.1405, 1413, 1420 al 1422, 1433, 1439 al 1443.
- CONTAMINACIÓN ACÚSTICA: COMBATIENDO EL RUIDO.2005. Publicado en la revista Almundo N° 18 pp.24-37
- LA SALUD Y EL AMBIENTE EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE.2000.Publicación científica N° 572, OPS.
- LEY ORGÁNICA DEL MEDIO AMBIENTE DE VENEZUELA. 1976. Artículo 101.
- GARCÍA, ARMANDO. 1988. “La contaminación Acústica”. Editorial.Universitat de Valencia. España.
- KIELY, GERARD.1999. Ingeniería Ambiental Vol. I, II, y III. Editorial McGraw-Hill. España.
- MARRERO, LEVIS. 1968. La Tierra y sus Recursos. 13° Edición. Caracas – Venezuela. Editorial Cultural Venezolana. pp. 277 al 281.
- MONCH ANNIE. 1985. *Los efectos nocivos del ruido*. Nueva Paideia.
- NUESTRO PLANETA, NUESTRA SALUD: INFORME DE LA COMISIÓN DE SALUD Y MEDIO AMBIENTE DE LA OMS. 1995. Publicación científica N°544, OPS.
- “ORIENTACIONES ESTRATÉGICAS Y PRIORIDADES PROGRAMÁTICAS, 1991-1994” Documento de la OPS, 1990.
- “ORIENTACIONES ESTRATÉGICAS Y PRIORIDADES PROGRAMÁTICAS, 1995-1998”. Documento de la OPS, 1994.
- PODUM, EUGENE. 1972. Ecología. 3° Edición. México – México. Editorial Interamericana. pp. 475 al 477.
- PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL. GOBIERNO MUNICIPAL DE LA PAZ 2007- 2011.
- REGLAMENTO EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA. Anexo 6. pp225

- REGLAMENTO EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA. Capítulo 2. pp. 187
- RUAT. Gobierno Municipal de La Paz. 2001-2003.
- THE JOURNAL OF THE ACOUSTICAL SOCIETY OF AMERICA. MAY 1, 2001 -- Volumen 109, unidad 5, pp. 1765-1766

Informes de la comunidad europea:

- Parlamento Europeo, Directiva 2003/10/CE, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido). DOUE n.º L 042 de 15-02-2003 p. 38 - 44 [21-1-2008]
- Jefatura del Estado Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, BOE n.º 276 de 18-11-2003, España [20-1-2008]
- Ministerio de la Presidencia, Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición al ruido, BOE n.º 60 de 11-3-2006, España [20-1-2008]

Páginas de Internet que fueron consultadas:

- Información general de la OMS. Disponible en: obrasocial.lacaixa.es. Visitado: 20-Febrero-2018
- Información general sobre ruido. Disponible en: Termica.uc3m.es Visitado: 20-Febrero-2018
- Información general sobre contaminación acústica. Disponible en bicho.uc3m.es Visitado: 20 –Febrero-2018
- Información de contaminación acústica. Disponible en pdf.obrasocial.comunicacions.com Visitado: 12-febrero-2018
- Informes de la Unión Europea sobre la Contaminación Acústica. Disponible en: pdfs.lacaixa.comunicacions.com Visitado: 12-febrero-2018
- Información sobre barreras acústicas disponible en : <http://www.composan.com/microsites/acustica/contenidos/pantallas/index.htm> Visitado: 10-Marzo-2018
- Información sobre equipos de protección personalizados. Disponible en: seguridadlaboral.geoscopio.com/medioambiente/temas/eia/eia.php Visitado: 16-Marzo-2018
- Artículos sobre contaminación acústica. Disponible en: <http://www.sea-acustica.es/revista/volxxxii12/01.pdf> Visitado: 28-febrero-2018
- Tabla de la OMS. Disponible en : www.ruidos.org/Referencias/Guia_OMS Visitado: 25-Febrero-2018

- Aspectos y Efectos del Ruido.2007.Autor: Uriel Muller Gmora.2007 Disponible:
<http://www.union.org.mx/guia/actividadesyagravios/ruido.html>
- Información general sobre la contaminación acústica Disponible en:
http://www.utc.edu.ec/siteutc/index.aspx?pagID=PPCONTAMINACION_ES&Ln=ES&ban=utc
Visitado: 26-Febrero-2018º
- Asociación Catalana contra la Contaminación Acústica.
Autor: Ferran Tolosa. 2003.

Disponible en: http://www.sorolls.org/consulta_mediacast_docs.htm

Visitado: 8 – Marzo-2018
- Niveles sonoros. Autor: Federico Miraya. 2004
Disponible en : <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/~acustica/comite/niveles.htm>

Visitado: 17– Marzo-2018
- Información sobre aislamientos acústicos. Disponible en:
www.acusticsambient.com/
Visitado en: 16-Marzo-2018
- Información general sobre niveles de ruido. Disponible en:
www.eie.fceia.unr.edu.ar/~acustica/comite/niveles.htm
Visitado: 24-Febrero-2018
- Información sobre efectos en la salud por la contaminación acústica:
www.sorolls.org/consulta_mediacast_docs.htm
Visitado: 24-Febrero-2018

ANEXO 1.-

Anexo 1.2**PRESUPUESTO.**

Actividades	Materiales	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Adquisición de Sonómetro	Sonómetro	1	800.00 US	5.600,00
Toma de apuntes	Libreta de notas	4	10,00 Bs.	50,00
Pasajes	Pasajes		3,00Bs	1000,00
Encuadernados	Encuadernados	8	50,00 Bs	400,00
Internet	Internet			
Fotocopias	fotocopias		0,30 Bs.	300,00
Bolígrafos	Bolígrafos	4 paquetes	10,00 Bs.	40,00
Hojas bond tamaño carta	hojas	10 paquetes	30,00 Bs.	300,00
Anillados	Anillados	8	20,00 Bs.	160,00
Tipo de cambio	1(US\$) = 6,97 Bs.		Costo total (APROXIMADO)	2.936,00 Bs.

Fuente: S. Rasmussen. 2018.

Anexo 1.3 ENCUESTA.-

PROYECTO.- “ANÁLISIS DEL RIESGO A LA SALUD GENERADO POR ACTIVIDADES ANTROPICAS (TRANSPORTE EN FUENTES MOVILES) A TRAVES DE UN SISTEMA DE MONITOREO DEL RUIDO AMBIENTAL; PARA LAS ZONAS CENTRAL Y SUR DE LA CIUDAD DE LA PAZ.”

NOMBRE DEL MAESTRANTE: SERGIO YUKIO RASMUSSEN EGÜEZ
NOMBRE DEL TUTOR:
DR. HORACIO TORO OCAMPO

ENCUESTA.-

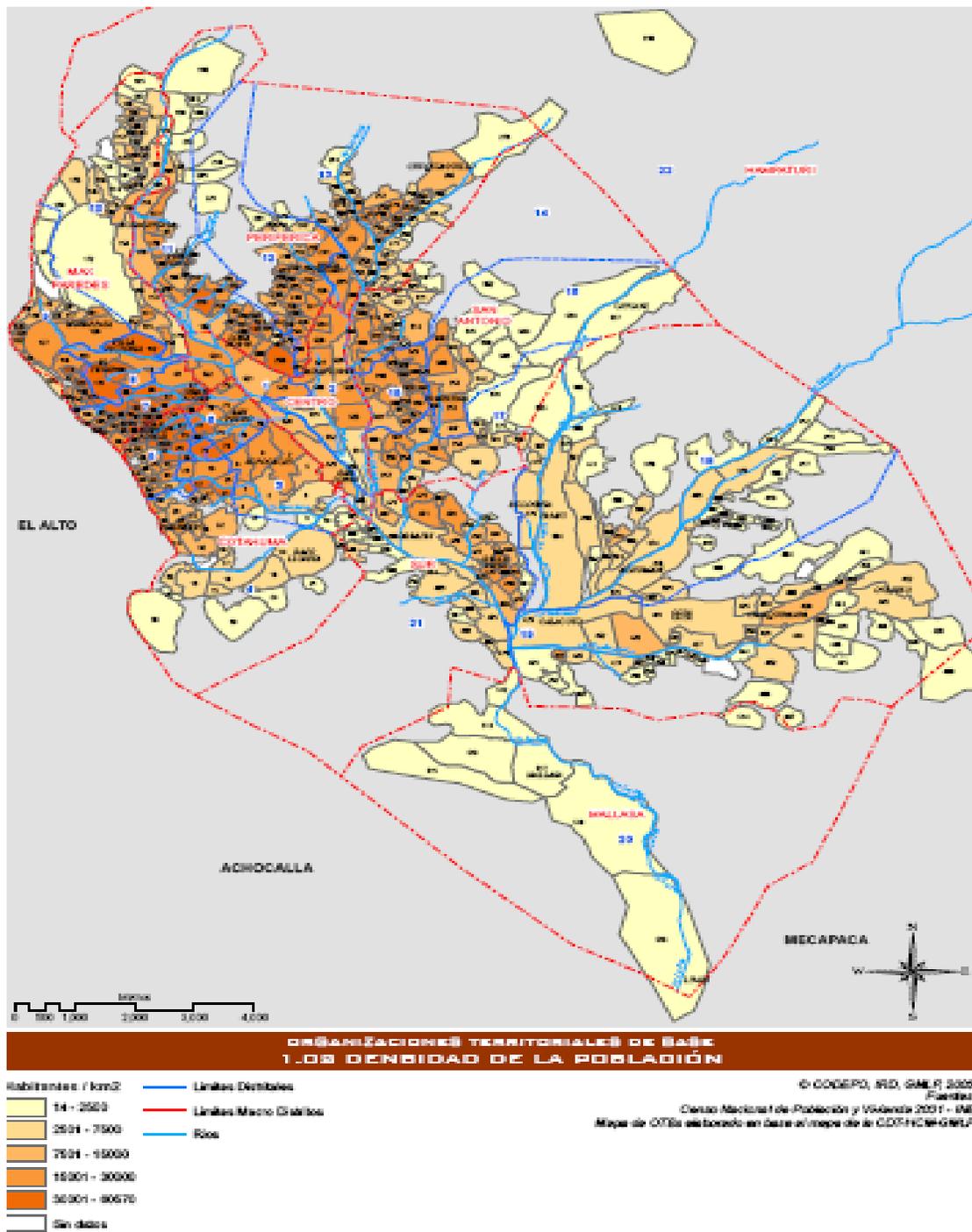
ZONA DE REALIZACION DE LA ENCUESTA: _____

1. ¿Indique al grupo en el que se encuentra su edad?
A) 12-18 B)19-25 C)26-35 D)46-55 E)Mayores
2. ¿Indique su nivel educativo?
A) Primario B)Secundario C)Universitario D)Ninguno
3. ¿Usted sabe lo que es la Contaminación acústica?
Sí _____ No _____
4. ¿Usted reside o tiene negocios en la zona?
Sí _____ No _____
5. ¿Le Resulta molesto el ruido proveniente de los vehículos que circulan por la Zona?
Sí _____ No _____
6. ¿Sabía Usted que la Contaminación Acústica o Ruido causa daños en la salud?
Sí _____ No _____
¿Cuáles? _____
7. ¿Ha sentido alguna molestia como dolores de oído o de cabeza a causa del Ruido?
Sí _____ No _____
8. ¿Sabía también que el Ruido puede afectar a otros órganos del cuerpo humano?
Sí _____ No _____
¿Cuáles? _____
9. ¿A qué hora cree usted que el Ruido tiene un mayor nivel?

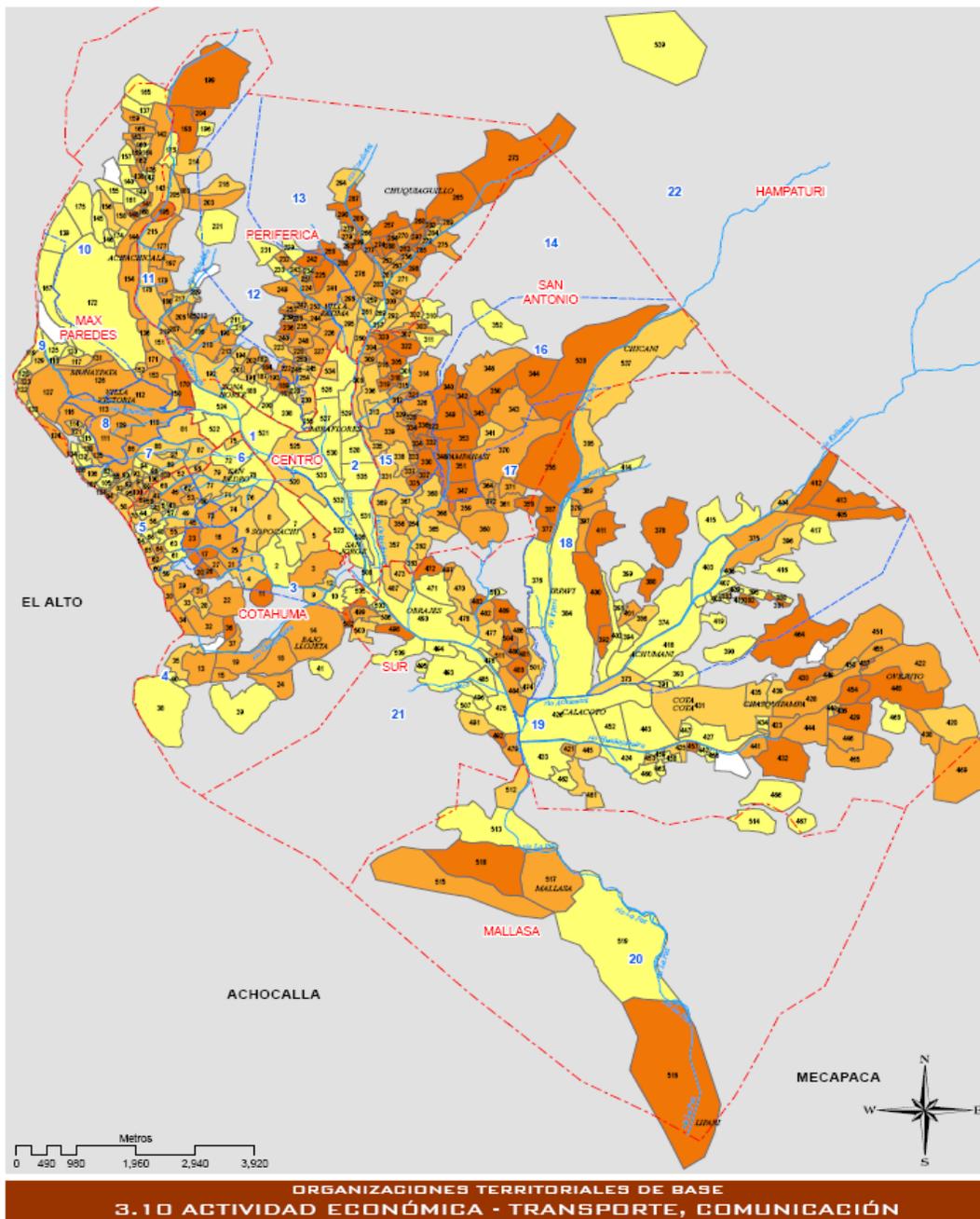
10. ¿Sabía usted que hay forma de reducir los efectos del ruido?
Sí _____ No _____
¿Cuáles? _____
11. ¿Cuáles son los ruidos que más producen molestias a las personas?

12. ¿Cree usted que se debe normar el Ruido de manera específica?
Sí _____ No _____
¿Porque? _____

ANEXO 2.-



Anexo 2.1 MAPA DE DENSIDAD POBLACIONAL.-
FUENTE: CENSO NACIONAL DE VIVIENDA 2001



© CODEPO, IRD, GMLP, 2004
 Fuentes:
 Censo Nacional de Población y Vivienda 2001 - INE
 Mapa de OTBs elaborado en base al mapa de la CDT-HCM-GMLP

Anexo 2.2 MAPA DE ACTIVIDAD ECONÓMICA, TRANSPORTE, Y COMUNICACIÓN.-
FUENTE: CENSO NACIONAL DE VIVIENDA 2001

ANEXO 3.-



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LP-CCA-0014-2018

Laboratorio: Acústica

Telefono: (+591 2) 2372046 int. 331 - 330

Solicitante: SERGIO YUKIO RASMUSSEN EGÜEZ

Dirección: Av. 20 de Octubre Esquina Calle M.Pinilla No. 2615 Edificio Julia
Elena Dpto.601
La Paz - Bolivia

Instrumento: SONÓMETRO DIGITAL

Rangos de medición: 30 - 80 dB; 50 - 100 dB;
80 - 130 dB; AUTO
Ponderaciones:
Frecuencia: A, C Tiempo: Fast, Slow
Resolución: 0,1 dB Clase 2

Marca: EXTEXH

Modelo: SDL600

Número de serie: H.304227

Identificación interna: No Indica

Lugar de calibración: Laboratorio de Acústica - IBMETRO La Paz

Fecha de calibración: 2018-03-09

Fecha de emisión: 2018-03-09

Número de páginas del certificado: 2

Elaborado por:

Autorizado por:

Juan Jose Mendoza Aguirre
Técnico Superior del Laboratorio de
Flujo (Gas Y Líquido) y Grandes
Volúmenes

Ronatan Alexis Mujica Gonzales
Supervisor Unidad de Flujo,
Termometría y Electricidad



CS:8b3a838b

Factura N°: 2290

Cotización: CTZ-DMIC-00489-2018

ADVERTENCIA: El presente certificado autoriza el uso del instrumento para fines propios del solicitante. No constituye autorización legal de uso para la certificación metrológica a terceros y no puede ser reproducido sin la autorización escrita del IBMETRO, salvo que la reproducción sea total. El presente documento se emite de acuerdo a la Ley Nacional de Metrología (DL15380 de 1978-03-28).

0035797



Gobierno Autónomo
Municipal de La Paz

Resultados Evaluaciones Sonoras - Ele Troncal

Zona Sur:

PUNTO	Av. Hernando Siles altura Gasolinera Ingreso a Obrajes				
Horario	08:00 a 9:00	10:00 a 11:00	12:30 a 13:30	15:30 a 16:30	18:45 a 19:45
Leq	78,3	71,7	75,4	71,2	72,5
Lmáx	93,4	83,9	85,3	83,1	80,7

PUNTO	Av. 14 de Septiembre esq. Calle 2				
Horario	08:00 a 9:00	10:00 a 11:00	12:30 a 13:30	15:30 a 16:30	18:45 a 19:45
Leq	77,4	72,5	78,5	72,6	76,7
Lmáx	85,9	87,9	94,2	85,6	88,1

PUNTO	Av. 14 de Septiembre esq. Calle 10				
Horario	08:00 a 9:00	10:00 a 11:00	12:30 a 13:30	15:30 a 16:30	18:45 a 19:45
Leq	74,5	70,8	69,5	72,4	78,2
Lmáx	82,9	81,5	74,8	84,9	83,7

PUNTO	Av. 14 de Septiembre esq. Calle 17				
Horario	08:00 a 9:00	10:00 a 11:00	12:30 a 13:30	15:30 a 16:30	18:45 a 19:45
Leq	81,7	72,8	74,5	79,3	83,5
Lmáx	86,8	81,6	82,2	93,3	87,2

PUNTO	Av. Ballivián esq. Calle 8 (Puente)				
Horario	08:00 a 9:00	10:00 a 11:00	12:30 a 13:30	15:30 a 16:30	18:45 a 19:45
Leq	71,9	70,8	72,9	71,0	73,9
Lmáx	87,5	81,5	86,1	80,0	88,7

PUNTO	Av. Ballivián esq. Calle 10				
Horario	08:00 a 9:00	10:00 a 11:00	12:30 a 13:30	15:30 a 16:30	18:45 a 19:45
Leq	72,9	69,8	73,5	70,1	73,9
Lmáx	78,0	81,9	88,6	80,0	88,7

PUNTO	Av. Ballivián esq. Calle 13				
Horario	08:00 a 9:00	10:00 a 11:00	12:30 a 13:30	15:30 a 16:30	18:45 a 19:45
Leq	69,8	61,5	68,4	63,9	70,9
Lmáx	82,3	76,8	79,9	81,5	85,4

PUNTO	C. 21 esq. C. Adrián Patiño				
Horario	08:00 a 9:00	10:00 a 11:00	12:30 a 13:30	15:30 a 16:30	18:45 a 19:45
Leq	67,4	61,1	66,9	62,4	69,8
Lmáx	75,5	78,9	86,2	84,1	85,1

DGA-OFI-0287-11-03-15-15-15-EXT-0020671-Respuesta a solicitud de información-000

2-3



Calle Mercado No. 1298 - cajón postal: 10654 - teléfonos: (591-2) 2650000 2202000
fax: (591-2) 2204377 - www.lapaz.bo - e mail: correspondencia@lapaz.bo

www.lapaz.bo



Gobierno Autónomo
Municipal de La Paz

Centro:

PUNTO	Av. Arce esq. Plaza Isabel la Católica				
Horario	08:00 a 9:00	10:00 a 11:00	12:30 a 13:30	15:30 a 16:30	18:45 a 19:45
Leq	69,9	70,1	70,3	69,8	70,5
Lmáx	87,1	87,8	88,0	86,9	89,1

PUNTO	Av. 6 de Agosto esq. Calle Cordero				
Horario	08:00 a 9:00	10:00 a 11:00	12:30 a 13:30	15:30 a 16:30	18:45 a 19:45
Leq	66,6	69,8	70,1	68,2	70,2
Lmáx	83,6	94,3	95,1	85,4	95,9

PUNTO	Av. Arce esq. Rosendo Gutiérrez				
Horario	08:00 a 9:00	10:00 a 11:00	12:30 a 13:30	15:30 a 16:30	18:45 a 19:45
Leq	73,8	72,9	74,0	72,5	74,2
Lmáx	91,5	90,0	92,1	89,9	92,9

PUNTO	Plaza del Estudiante esq. Calle Batallón Colorados				
Horario	08:00 a 9:00	10:00 a 11:00	12:30 a 13:30	15:30 a 16:30	18:45 a 19:45
Leq	73,7	74,6	75,1	74,0	74,9
Lmáx	90,8	99,7	85,6	99,1	91,2

PUNTO	Av. Ismael Montes altura Mercado Lanza				
Horario	08:00 a 9:00	10:00 a 11:00	12:30 a 13:30	15:30 a 16:30	18:45 a 19:45
Leq	70,1	69,9	70,2	70	71,1
Lmáx	85,2	83,3	85,8	85,1	88,2

PUNTO	C. Murillo esq. C. Colombia				
Horario	08:00 a 9:00	10:00 a 11:00	12:30 a 13:30	15:30 a 16:30	18:45 a 19:45
Leq	67,2	66,4	67,9	66,9	68,1
Lmáx	82,0	81,5	82,8	90,1	92,5

DGA-OFI-0287-11-03-15-CYA-EXT-0020671-Respuesta a solicitud de información-000

3-3



Calle Mercado No. 1298 - cajón postal: 10654 - teléfonos: (591-2) 2650000 - 2202000
fax: (591-2) 2204377 - www.lapaz.bo - e mail: correspondencia@lapaz.bo

www.lapaz.bo



REPORTE DE MEDICIÓN

ORDEN N° MA - 227 - 2008 FECHA EMISIÓN : 2008 - Julio - 29
CLIENTE : Sergio Rasmussen
MATERIAL / PRODUCTO : CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS
ENSAYOS SOLICITADOS : RUIDO AMBIENTAL
FECHA MEDICIÓN : 2008 - Julio - 22

Punto	Descripción	Tipo de Ruido	Hora	SPL Máx. dB (A)	SPL Min. dB (A)	Leq dB (A)
1	Plaza Pérez Velasco	Variable	08:03	76,7	65,0	71,8
2	Plaza Venezuela	Variable	08:15	86,6	75,8	83,0
3	Plaza del Estudiante	Variable	08:30	83,2	71,9	78,1
4	Nudo Villazón	Variable	08:45	70,1	62,7	65,8
5	Av. 20 de Octubre y Pedro Salazar	Variable	09:00	79,9	59,4	74,5
6	Plaza Isabel Católica	Variable	09:12	82,1	63,7	74,4
7	Av. 6 de agosto y Pinilla	Variable	09:20	85,3	61,1	76,4
8	Calle 17 de Obrajes	Variable	08:02	86,0	70,0	80,9
9	Calle 8 de Calacoto	Variable	08:14	84,0	72,0	80,8
10	Calle 21 de Calacoto	Variable	08:35	86,0	70,0	81,4

El presente certificado, refleja nuestros resultados solamente en el momento y el lugar de la intervención
Las responsabilidades de la SGS se limitan únicamente a la ejecución de estas mediciones dentro de normas técnicas adecuadas.



Scanned with CamScanner
Documento Controlado. NO reproducir parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio SGS Bolivia S.A. ©2008

Punto	Descripción	Tipo de Ruido	Hora	SPL Máx. dB (A)	SPL Min. dB (A)	Leq dB (A)
1	Plaza Pérez Velasco	Variable	12:05	84,4	67,5	78,7
2	Plaza Venezuela	Variable	12:15	79,0	68,6	75,3
3	Plaza del Estudiante	Variable	12:35	88,1	67,5	79,2
4	Nudo Villazón	Variable	12:45	73,0	57,9	69,0
5	Av. 20 de Octubre y Pedro Salazar	Variable	13:05	76,1	60,5	71,2
6	Plaza Isabel Católica	Variable	13:15	77,1	65,8	72,2
7	Av. 6 de agosto y Pinilla	Variable	13:25	80,2	62,3	72,4
8	Calle 17 de Obrajes	Variable	12:10	89,0	76,0	83,3
9	Calle 8 de Calacoto	Variable	12:25	84,0	72,0	80,6
10	Calle 21 de Calacoto	Variable	12:40	90,0	77,0	85,2

El presente certificado, refleja nuestros resultados solamente en el momento y el lugar de la intervención
 Las responsabilidades de la SGS se limitan únicamente a la ejecución de estas mediciones dentro de normas técnicas adecuadas.

Documento Controlado. NO reproducir parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio SGS Bolivia S.A. ©2008



Scanned with
CamScanner

Punto	Descripción	Tipo de Ruido	Hora	SPL Máx. dB (A)	SPL Min. dB (A)	Leq dB (A)
1	Plaza Pérez Velasco	Variable	18:30	94,1	75,8	87,2
2	Plaza Venezuela	Variable	18:50	82,9	69,9	77,5
3	Plaza del Estudiante	Variable	19:00	91,6	72,5	82,7
4	Nudo Villazón	Variable	19:20	87,8	69,8	80,8
5	Av. 20 de Octubre y Pedro Salazar	Variable	18:50	84,0	70,0	77,3
6	Plaza Isabel Católica	Variable	19:00	86,0	74,0	80,0
7	Av. 6 de agosto y Pinilla	Variable	19:15	76,0	62,0	71,5
8	Calle 17 de Obrajes	Variable	18:25	84,0	70,0	78,8
9	Calle 8 de Calacoto	Variable	18:10	84,0	73,0	79,4
10	Calle 21 de Calacoto	Variable	18:01	89,0	74,0	82,7

SPL Nivel de presión sonora
Leq Nivel de presión sonora equivalente

Equipo utilizado

Se ha utilizado un equipo detector de niveles sonoros digital marca TESTO 816, clase 2L según IEC 60651. Tiene una ponderación frecuencial A y C con memoria para valores Máx. / Min.; el tiempo de respuesta es conmutable Rápido / Lento. Además, tiene un rango conmutable automático. El rango de medición es de 30 a 130 dB (A), con dos tiempos de respuesta para conseguir un máximo de desempeño y funcionamiento. Se toma como referencia a la Norma Boliviana NB 62006.

SGS
M. María Martínez P.
Supervisor Laboratorio

El presente certificado, refleja nuestros resultados solamente en el momento y el lugar de la intervención. Las responsabilidades de la SGS se limitan únicamente a la ejecución de estas mediciones dentro de normas técnicas adecuadas.



Documento Controlado: NO reproducir parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio SGS Bolivia S.A. ©2008
CamScanner

**MINISTERIO DE SALUD Y PREVISION SOCIAL
ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD OCUPACIONAL**

**RIESGOS A LA SALUD POR RUIDO
EN LA CIUDAD DE LA PAZ**

V.B. Dr. Rolando Gomez
DIRECTOR EJECUTIVO I.N.S.O.

COMISION DE TRABAJO

Lic. Antonio Quisber Torrez – Coordinador de Proyecto
Sra. Mima Porrez T. – Tráscipción y apoyo Técnico
Ing. Luis Soto D. – Apoyo Digitalización de Planos
Sr. Ricardo Huasco – Chofer



La Paz, Diciembre de 2002

que el tránsito es una de las fuentes principales de ruido para la comunidad y puede causar molestias a amplios sectores de la población urbana. También el motivo de preocupación general el ruido causado por los aviones, que puede afectar a las personas que viven en las cercanías de aeropuertos.

ANTECEDENTES

A través de Cooperación Internacional de la Organización Mundial de la Salud OMS/OPS y el Instituto Nacional de Salud Ocupacional I.N.S.O., se establece efectuar el " **ESTUDIO Y EVALUACION DE RUIDO EN LA CIUDAD DE LA PAZ** ", donde se estableció valores de comportamiento de ruido en toda la ciudad de La Paz, indicando los niveles que inciden en la población por ruidos en fuentes fijas y móviles.

La Organización Mundial de la Salud OMS/OPS y el Instituto Nacional de Salud Ocupacional, INSO consideran como de vital importancia, la investigación de diferentes contaminantes en relación de los efectos hacia la salud de la población y la obtención de indicadores que puedan servir para tomar acciones y medidas preventivas.

Se ha observado de acuerdo a la experiencia y datos de atención en la certificación de ruido en locales públicos, la preocupación de la población y los mismos actores o propietarios de locales públicos, así también las actividades productivas, de diferentes rubros, se preocupan por el ruido ocupacional, exigido por la Ley 16998. A su vez se suma la tecnología aplicada por las industrias en todas sus dimensiones, los cuales por la falta de organización de uso de suelo desarrollan actividades en la ciudad de La Paz, emitiendo ruido a sus colindancias significando ello desde una simple molestia hasta efectos propios del ruido.

Es importante resaltar la característica topográfica y geográfica de la ciudad de la Paz, donde el parque automotor viene a ser una de las fuentes más importantes de emisión de ruido al ambiente.

La prevención de los riesgos del ruido frente a población expuesta, la ejecución de programas de salud ambiental, el estudio de las condiciones de trabajo de cada actividad que emite ruido, los análisis estadísticos de la información recolectada en las diferentes actividades económicas, el cruce con las principales causas de efecto a la salud por ruido, ha permitido realizar el presente estudio DEL RUIDO, herramienta de gran utilidad para futuras acciones de prevención y protección de la salud, a su vez de la identificación de los factores de riesgo y estado de salud de los trabajadores y población expuesta.



1. JUSTIFICACION

Los argumentos presentados a continuación, justifican la evaluación de ruido ejecutado en el presente trabajo:

- a) Según estudio diagnóstico de 1994, de la Unidad de Medio Ambiente de la Honorable Alcaldía Municipal, establece niveles de ruido que causan efecto a la población, tanto por fuentes fijas y móviles, considerando los tipos de ruido continuo y de impacto analizados. Y a través de este estudio también se establece la importancia de zonificar a la ciudad de La Paz, por actividades; Zona residencial, zona comercial, zona industrial, zona comercial – artesanal, zona artesanal – industrial.
- b) La presencia del factor de riesgo ruido, en los locales públicos, Industrias grandes, industrias medianas e industria pequeñas y actividades que generan ruido, considerando a la artesanía, y el parque automotor, ha generado el mayor número de demandas vecinales por efecto de molestia a su convivencia diaria.
- c) A través de inspecciones realizadas en coordinación inter institucional con el Gobierno Municipal de La Paz y el Instituto Nacional de Salud Ocupacional, en zonas que tienen gran afluencia de locales públicos, se establece la incidencia del ruido hacia la población existiendo innumerables demandas por causa del ruido.
- d) En este mismo sentido se establece que las áreas consideradas industriales, por su característica son fuente de emisión de niveles de presión sonora que causan molestia en su colindancia.
- e) La administración de riesgos por ruido en la ciudad de La Paz, es nula, por no otorgar lineamientos técnicos básicos de control equilibrado entre actividad y sociedad o población demandante.
- f) No existe una normativa completa, actual y vigente, relacionado a la realidad de la ciudad de La Paz.
- g) En diferentes oportunidades autoridades del Gobierno Municipal, han tratado de implementar acciones de control, sin resultado alguno, debido a la falta de un sistema de control, normas y conocimiento real de los niveles de ruido en la ciudad de La Paz.
- h) La experiencia del Instituto Nacional de Salud Ocupacional, nos permite establecer un estudio capaz de otorgar valores de comportamiento del ruido en la ciudad de La Paz.
- i) Es necesario contar con la producción y recopilación de información, que permitan un mayor contexto o unidad de criterios en las acciones a realizar.
- j) La importancia de las acciones de prevención es fundamental para otorgar una calidad de vida adecuada y buscar el equilibrio de fuentes de trabajo donde exista emisión de ruido.



2. SITUACION DEL PROBLEMA

La presencia de ruido en ciudad de La Paz emitido por locales públicos, transporte, industrias en todas su dimensiones y la artesanía, identificada como incidente en el panorama de los riesgos, por su severidad y número de personas expuestas por una parte, y por la identificación y priorización de posibles daños al sistema auditivo y convivencia de la población, asociada al efecto a los trabajadores de cada local.

Para un mayor acercamiento a la situación problema, es indispensable contar con la información suministrada por los propios vecinos o población expuesta al factor de riesgo y el presente estudio.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer niveles reales del ruido en la ciudad de La Paz.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Evaluar los Niveles de Presión Sonora, en la ciudad de La Paz, con relación a todas las actividades industriales, artesanales y locales públicos de la ciudad de la Paz.

Identificar el tipo de ruido a medir y su incidencia en la evaluación.

Indicar zonas de mayor conflictividad en la ciudad de La Paz, referido a los Niveles de Presión Sonora.

Identificar las actividades conflictivas que se encuentren con un nivel que otorgue riesgo y/o exposiciones anteriores a ruido, como también los que refieren a molestias generadas por el ruido.

Coordinar con Instituciones especializadas en el campo.

4. DESCRIPCION DEL AGENTE

4.1. SONIDO

Es un fenómeno mecánico de carácter ondulatorio, que se origina al oscilar las partículas de un cuerpo físico, que se propaga en medio elástico (agua, aire o sólidos) y que es capaz de producir una sensación auditiva.

Se define físicamente, como las variaciones de presión que se propagan a través de un medio físico, siendo el más importante el aire.

En forma subjetiva, el sonido puede entenderse como una diferencial de presión captada por el oído y que produce una sensación auditiva en el cerebro.

4.2. RUIDO

Es un sonido indeseable que produce efectos adversos fisiológicos y psicológicos, que interfieren con las actividades humanas de comunicación, trabajo y descanso. Comúnmente, se relaciona al ruido con niveles altos de intensidad.

4.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS ONDAS SONORAS

Frecuencia: Es el número de variaciones de la presión de sonido que se suceden en un segundo. Se expresa en Hertz (ciclos por segundo).

Rango de audición del hombre: 20 a 20.000 Hz.

Rango de conversación: 300 a 3.000 Hz.

Periodo: Es el tiempo transcurrido para que se produzca un ciclo completo de la onda, se expresa en segundos.

Longitud de onda: De una onda periódica en un medio isotrópico (propiedades físicas idénticas), la distancia perpendicular entre los dos frentes de onda en que los desplazamientos tienen una diferencia de fase de un periodo completo.

Intensidad: Es la cantidad de presión del sonido. Se mide en pascales, Newton por metro cuadrado o decibelios dB.

Rango audible: 20 μ pa a 200 pa (0 a 120 dB)

4.4. TIPOS DE RUIDO

Teniendo en cuenta la relación de Nivel de intensidad sonora y tiempo, el ruido se clasifica en la siguiente forma:

CONTINUO: Es aquel que no presenta cambios rápidos y repentinos de nivel durante el periodo de exposición. El máximo cambio puede ser de hasta 2 - 3 dB.

INTERMITENTE: Es aquel donde las variaciones de nivel son continuas, sin periodos de estabilidad. Las variaciones son mayores a 2 y 3 dB.

IMPACTO: es aquel en la cual la presión sonora fluctúa en forma brusca. Su principal característica es que transcurre más de un segundo entre 2 impactos.



Scanned with
CamScanner

4.5. LIMITES PERMISIBLES

LIMITES PERMISIBLES DE RUIDO EN AMBIENTE EXTERNO

El límite máximo permisible de emisión de ruido en **fuentes fijas es de 68 dBA, de la seis a las veintidós horas, y de 65 dBA de las veintidós a las seis horas.**

Dato del Reglamento a la Ley 1333 del Medio Ambiente Nro. 24176.

Este límite permisible estará sujeto a la adopción de un reglamento propio por parte del Gobierno Municipal de La Paz, cuando suceda este aspecto se modificará por él límite de acuerdo a la real emisión de niveles de presión sonora y por zonas y uso de suelo.

5. EFECTOS DEL RUIDO SOBRE EL HOMBRE

El oído es un detector biológico del sonido, órgano sensorial externo especializado en recibir y responder a una forma de energía vibratoria (sonido). Su percepción se produce mediante un impulso en el nervio auditivo.

La exposición al ruido produce al mismo tiempo efectos temporales y efectos permanentes, que consisten en cambios morfológicos, bioquímicos y electrofísicos, característicos, en uno o más elementos de la vía acústica, desde el tímpano hasta la corteza cerebral, conocidos como efectos auditivos.

En diferentes publicaciones se ha tratado de los efectos generales del ruido sobre el organismo, denominados efectos extra auditivos, mostrando relación entre índices de exposición al mismo y el aumento de enfermedades en diversos órganos y sistema, requiriendo de estudios complejos e interdisciplinarios.

El ruido contribuye a la carga diaria de Estrés, aumentando los efectos fisiológicos (gastritis, cefaleas, entre otros), psicológicos (relacionado con el mal genio, pero puede llegar incluso, si existe en la persona un núcleo psicótico o siconeurotico a desencadenarlo), y alteraciones en el comportamiento, reflejados en disminución de la eficiencia y productividad, llegando, en búsquedas de salidas, al absentismo, el alcoholismo y el tabaquismo.

5.1. Auditivos

Vías de ingreso



Scanned with
CamScanner

Vía aérea (oído): Se refiere a la captación de la onda sonora a partir del pabellón auricular, penetrando por el conducto auditivo externo, oído medio, oído interno, hasta llegar a los centros superior del sistema nervioso central.

Vía ósea: La conducción de energía acústica del oído interno por cualquier otro canal que no sea el conducto auditivo externo, se denomina conducción ósea.

5.2. Factores que influyen en la lesión auditiva

Intensidad: Cuando mayor es el nivel de presión sonora, mayor es el deterioro auditivo sufrido por los expuestos. Se considera que el límite para evitar la hipoacusia esta basado en el tiempo de exposición y NPS.

Frecuencia: El oído es más susceptible en las frecuencias de 3000 y 6000 Hz, siendo la lesión en la zona de los 4000 Hz, el primer signo en la mayoría de los casos. Por el fenómeno de la impedancia, el oído humano esta mucho mejor protegido contra los ruidos intensos de frecuencias bajas que contra los de frecuencias altas. Los ultrasonidos (frecuencias superiores a 20 KHz), poco comunes, requieren niveles de presión sonora superiores a 100 dB (A) para ser nocivos.

Tipo de ruido: En condiciones de intensidad y frecuencia similares, el ruido continuo es más dañino que el intermitente.

Tiempo de exposición: El deterioro esta en relación directa con el tiempo de exposición a ruido, La lesión se desarrolla en los primeros años y luego permanece constantes. Tras este intervalo se extiende a otras frecuencias y su daño es irreversible aun al cesar la exposición.

Edad: No hay evidencia claras de que la edad influya de alguna manera en la susceptibilidad al deterioro auditivo inducido por ruido. Sin embargo, es un factor que a menudo se confunde con las variables presbiacusia y tiempo de exposición.

Sexo: Las mujeres parecen ser menos susceptibles que los hombres al ruido, aunque esto puede ser influenciado por el hecho de que, en general, las mujeres están mucho, menos expuestas que los hombres a los ruidos nocivos de vida cotidiana (socioacusia).

Patología auditiva: Los trastornos del oído medio y en general, las hipoacusias conductivas, atenúan los efectos dañinos del ruido, en el oído interno, al reducir la transferencia de energía a la cóclea. No ocurre lo mismo con la patología auditiva neuro sensorial que, en algunos casos, como la producida por las drogas ototoxicas, puede potenciar el deterioro auditivo inducido por ruido.



Scanned with
CamScanner

Drogas Ototoxicas: Se ha demostrado, al menos en animales, en altas dosis, drogas como la estreptomina, la quinina, el ácido acetilsalicílico, la neomicina, el ácido etanocrónico y la furosemida, pueden aumentar la susceptibilidad al ruido, pero es imposible saber cuanto contribuye cada factor, por separado a la hipoacusia resultante.

Como se indicó anteriormente es común que un ruido o sonido repentino pueden producir un susto o cuando el ruido es esperado, existe una reacción de todo el organismo que se prepara para enfrentar al ruido, existiendo contracción de vasos sanguíneos, elevación de la presión sanguínea, dilatación de pupilas, y los músculos se tornan tensos. Toda esta reacción desaparece cesando el estímulo de la amenaza de ruido.

Se tratan de reacciones completamente reversibles, pudiendo repetirse todas las veces que el estímulo pueda ocurrir.

De los efectos del ruido sobre el hombre con un carácter tardío, podemos citar: una sordera profesional, dolencias cardiovasculares que tendrían como una de sus causas el aumento de las catecolaminas, sustancias que podrían elevar su concentración normal provocados por el ruido.

En si podemos indicar de la acción del ruido sobre el organismo humano:

- a) Efectos sobre el sistema auditivo.
- b) Efectos sobre el sistema extra auditivos.
- c) Efectos sobre el rendimiento y la actividad normal del hombre.

Interferencia en la comunicación

Aunque no se cuenta con pruebas que lo confirmen, se cree que la interferencia en la comunicación oral durante las actividades en vía pública pueden provocar accidentes causados por la incapacidad de oír llamadas de advertencia u otras indicaciones. Se han hecho muchos intentos de establecer un índice único, basado en las características del ruido de enmascaramiento, que exprese directamente el grado de interferencia en la percepción del habla. Los índices de ese tipo implican un grado de aproximación considerable. Los más usados son los tres siguientes:

- Índice de nitidez (IN). Es el más complicado, pues toma en cuenta que algunas frecuencias enmascaran la conversación más que otras. La gama de frecuencias entre 20 y 7 000 Hz se divide en 20 bandas. Se calcula la diferencia entre la intensidad vocal máxima media en cada una de estas bandas y se combinan las cifras resultantes para obtener un solo índice.



- Nivel de interferencia en la comunicación oral (NIC). Se elaboró el NIC como un sustituto simplificado del IN. Se comenzó definiéndolo como el promedio de los ahora obsoletos NPA de octava en las octavas de 600-1200, 1200-2 400 y 2 400-4 800 Hz. En la actualidad se considera que el NIC, basado en los niveles de octava para las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz, permite estimar mejor la capacidad enmascarante de un ruido.
- Como el NIC no toma en cuenta la intensidad vocal real, el efecto enmascarador asociado depende del esfuerzo de la voz y de la distancia entre hablante y oyente.

Nivel acústico con ponderación A. Este también es un índice práctico y bastante preciso de la interferencia en la comunicación oral.

Generalmente es posible expresar la relación entre niveles de ruido e inteligibilidad del habla con un solo diagrama, basado en los supuestos y observaciones empíricas de que, para distancias de alrededor de 1 m entre hablante y oyente:

- a) Las palabras de la conversación reposada son inteligibles en un 100% con niveles de ruido de fondo de unos 45 dB(A), y pueden entenderse bastante bien con niveles de 55 dB(A).
- b) Las palabras articuladas con un esfuerzo ligeramente mayor puedan entenderse bien con un nivel de ruido de 65 dB(A).

En los casos en que las señales vocales tienen una importancia fundamental, por ejemplo en clases o conferencias, o cuando se trata de oyentes que han perdido capacidad auditiva, como en hogares para ancianos, es conveniente que sean más bajos los niveles de ruido de fondo.

Perdida de audición

La pérdida de audición puede ser permanente o temporal. El desplazamiento temporal del umbral inducido por el ruido representa una pérdida transitoria de agudeza auditiva, sufrida después de una exposición relativamente breve al ruido excesivo. Al cesar éste, se recupera con bastante rapidez la audición que se tenía antes de la exposición. El desplazamiento permanente del umbral inducido por el ruido (DPUIR) constituye una pérdida (sensorineural) irreversible causada por la exposición prolongada al ruido. Se pueden sufrir simultáneamente ambos tipos de pérdida y también presbiacusia, reducción permanente de la capacidad auditiva atribuida al proceso natural de envejecimiento.



El Desplazamiento Permanente del Umbral Inducido por el Ruido DPUIR es la pérdida de audición (es decir, la disminución del nivel de audición) atribuible únicamente a la exposición al ruido, sin considerar la pérdida causada por la edad.

El DPUIR se produce típicamente a altas frecuencias, por lo general con una pérdida máxima en el rango de los 4000 Hz. La pérdida de audición inducida por el ruido es gradual, comúnmente en un período de años. Una vez que se ha producido una pérdida considerable de audición para una determinada frecuencia, suele disminuir la velocidad de pérdida. Desde el punto de vista audiométrico las pérdidas inducidas por el ruido se asemejan a la presbiacusa.

Cuando la pérdida de audición ha sido causada por la exposición prolongada a ruido excesivo, por lo general va acompañada de destrucción de las células pilosas del oído interno. La gravedad de la pérdida está en correlación con la ubicación y el grado de lesión en el órgano de Corti.

Comúnmente se entiende por "trastorno auditivo" el nivel de audición al cual los individuos comienzan a sufrir problemas en la vida cotidiana. Se evalúa según la dificultad de comprender el habla. La cantidad de pérdida en las frecuencias vocales se ha usado como base para la compensación.

Sin embargo, la exposición a fármacos ototóxicos tales como ciertos antibióticos aminoglucosídicos puede rebajar el umbral por debajo del cual el ruido puede dañar el oído.

Aún no está claro si las normas sobre el riesgo de trastorno auditivo que hemos mencionado pueden aplicarse a los ruidos impulsivos de muy corta duración. Los datos disponibles indican que existe un riesgo considerable cuando los niveles acústicos alcanzan 130-150 dB, según las características temporales del impulso sonoro.

Si bien varía mucho la sensibilidad individual, en particular a los estímulos de alta frecuencia, el umbral de dolor en el oído normal corresponde a la escala de niveles de presión acústica de 135-140 dB. Siempre es preciso considerar la otalgia como una advertencia temprana, de exposición excesiva al ruido.

Perturbación del sueño

El ruido puede provocar dificultades para conciliar el sueño y también despertar a quienes están ya dormidos. Se han efectuado minuciosos estudios de laboratorio acerca de este problema mediante la vigilancia de la respuesta electroencefalográficas (EEG) y de la modificación de las reacciones neurovegetativas durante el sueño.



Scanned with
CamScanner

Algunos estudios han indicado que la perturbación del sueño se manifiesta cada vez más a medida que los niveles de ruido ambiental sobrepasan los 35 dB(A) de Neq. Se ha encontrado que existe un 5% de probabilidades de que los sujetos despierten con un nivel acústico máximo de 40 dB(A) y esas probabilidades aumentan al 30% con 70 dB(A). Cuando se definen las perturbaciones del sueño según las alteraciones EEG. La probabilidad de surgir perturbaciones aumenta del 10% con 40 dB(A). Al 60% con 70 dB(A).

También se ha observado que sujetos que duermen bien (de acuerdo con los datos relativos a la actividad psicomotora) con un Leq de 35 dB(A), se quejan de perturbaciones y tienen dificultad en conciliar el sueño con un Leq de 50 dB(A) e incluso de 40 dB(A). Los estímulos débiles inesperados también pueden perturbar el sueño.

Dentro de una población pueden existir diferencias en la sensibilidad al ruido relacionadas, por ejemplo, con la edad y el sexo. Se ha comprobado que sólo se produce adaptación cuando los estímulos sonoros son de escala intensidad. Aun cuando el sueño resulta más alterado por ruidos ricos, se ha observado habituación a ese tipo de ruidos. De acuerdo con los limitados datos disponibles, se recomienda un Leq, inferior a los 35 dB(A) para preservar el proceso reparador del sueño.

Estrés

El ruido causa distintas reacciones a lo largo del eje hipotalámico-hipofisario-suprarrenal, entre ellas un aumento de la hormona adrenocorticotrópica liberada y una elevación de las concentraciones de corticosteroides. En experimentos en laboratorio se han provocado formas agudas de algunas de estas reacciones con niveles de ruido más bien moderados.

También se han producido en el laboratorio efectos sobre la circulación general, como constricción de los vasos sanguíneos, y se ha detectado una incidencia elevada de trastornos circulatorios, incluida la hipertensión. Se ha señalado que la presión sanguínea tiende a ser más alta en las poblaciones que viven en zonas ruidosas contiguas a aeropuertos, pero no se han presentado pruebas concluyentes al respecto.

El ruido afecta el sector simpático del sistema nervioso autónomo. La dilatación pupilar, la bradicardia, y el aumento de la conductancia cutánea son proporcionales a la intensidad del ruido para NPS superiores a 70 dB, sin que exista adaptación al estímulo.

Es preciso efectuar más estudios para determinar los riesgos a largo plazo causados por la acción del ruido sobre el sistema nervioso autónomo.



Molestias

Las molestias relacionadas con el ruido pueden definirse como sensaciones desagradables que el ruido provoca. La capacidad de causar molestias de un ruido depende de muchas de sus características físicas, entre ellas su intensidad, su espectro y las variaciones de éste a lo largo del tiempo. Sin embargo, en las reacciones de molestia incluyen muchos factores no acústicos de carácter social, psicológico o económico, y existen considerables diferencias entre las reacciones individuales ante un mismo ruido.

En encuestas sociales, se emplean cuestionarios para evaluar la molestia que siente el individuo en respuesta a diversos tipos de ruido. Muchas investigaciones han tratado de determinar las preguntas adecuadas que permitan cuantificar las reacciones de molestia.

Cualquiera que sea la escala usada para expresar la exposición al ruido, es preciso reconocer que, con cualquier grado de molestia causada por el ruido, las reacciones variarán considerablemente como consecuencia de las diferencias psico sociales.

Se han establecido esas curvas para diversos géneros de ruido, pero sobre todo para el ruido provocado por aviones o por el tránsito automotor. Sobre esta base, se puede llegar a la conclusión de que, en zonas residenciales donde la exposición general diurna al ruido sea inferior a un L_{eq} de 55 dB(A), serán pocas las personas que sufrirán molestias graves. Se recomienda ese nivel como límite conveniente de exposición al ruido para la comunidad en general, si bien será difícil mantenerlo en muchas zonas urbanas. Algunos residentes tal vez consideren demasiado alto ese nivel especialmente porque en muchas zonas suburbanas y rurales los niveles acústicos son en la actualidad considerablemente inferiores.

Efectos sobre el rendimiento

Es evidente que, cuando una tarea implica señales auditivas de cualquier tipo, un ruido de tal intensidad que enmascare la percepción de esas señales o interfiera en dicha percepción, dificultará la realización de la tarea.

El ruido puede actuar como elemento de distracción, según la significación del estímulo, y puede también afectar el estado psicofisiológico del individuo. Un acontecimiento nuevo, como el comienzo de un ruido extraño, causará distracción e interferirá en muchos tipos de tareas. Los ruidos impulsivos (como los estampidos sónicos) pueden producir efectos disociadores como resultado de sobresaltos, a los que es más difícil habituarse.



El ruido puede modificar el estado de alerta del individuo y aumentar o disminuir la eficiencia.

El desempeño de tareas que implican actividades motoras o monótonas no siempre resulta afectado por el ruido. En el extremo contrario, las actividades mentales que implican vigilancia, reunión de información y procesos analíticos parecen ser particularmente sensibles al ruido. Se ha señalado que, en la industria, el mejor indicador de los efectos del ruido sobre el desempeño laboral sería un aumento de accidentes atribuibles a la disminución de la vigilancia.

Efectos varios

Ciertos ruidos, especialmente los impulsivos, pueden provocar una reacción de sobresalto. Esta consiste en contracción de los músculos flexores de los miembros y de la columna vertebral, contracción del músculo orbitario que se manifiesta en forma de parpadeo y desviación de la atención hacia el lugar de donde proviene el ruido.

Si bien no hay pruebas evidentes de relación directa entre el ruido y la fatiga, cabe considerar el ruido como una tensión ambiental que sumada a otros factores ambientales e individuales, puede inducir fatiga crónica que lleve a trastornos de la salud no específicos.

6. ALCANCES

Se pretende alcanzar el 95% del universo seleccionado, lo que daría un conjunto más o menos de 1000 puntos a medir, distribuidos según zona de la ciudad de La Paz.

7. METODOLOGIA

Se refiere a los procedimientos a desarrollar, dirigidos a la evaluación del ruido, que permiten el cumplimiento de los objetivos de este estudio.

7.1. UNIVERSO DE TRABAJO

La Paz (ciudad, Bolivia), ciudad del oeste de Bolivia, capital administrativa de la república y del departamento de La Paz. Está situada en la cordillera Occidental de los Andes, a 3.625 m de altitud, y es atravesada por el río La Paz. Además de ser un importante centro industrial y comercial a escala nacional. Aquí pueden apreciarse las amplias avenidas y los altos edificios con los que cuenta la ciudad, todo ello presidido por el nevado de Illimani, las principales industrias se limitan a alimentos envasados, tejidos, confección, calzado y productos químicos. La ciudad es el centro desde donde se maneja la exportación de los recursos minerales del país.



Scanned with
CamScanner

Su Población (1996), es de 1.300.000 habitantes.

7.2. ATENCION AL AMBIENTE

Identificación de puntos medidos

Todo lugar (calle o avenida) que genere niveles de presión sonora que presente factor de riesgo, deben identificarse las áreas en las cuales se pueden encontrar niveles que afecten la salud de la población expuesta.

Durante esta fase se define:

Las condiciones de los ambientes de los lugares a evaluar, definiendo sitios, aparatos, equipos, operaciones que incidan en la presencia de ruido.

Información sobre el área.

Es importante tener como referencia la información de los vecinos y personas que se vean afectadas por el ruido.

Evaluación

La evaluación es un proceso de parte de la identificación de los lugares donde existen niveles de presión sonora y se identifica como objeto de medición, con el fin de conocer su magnitud y severidad.

Los principales objetivos de la evaluación son:

Cuantificar la exposición ambiental a ruido en el lugar, comparada con los valores límites permisibles tomados como norma, para detectar que el nivel evaluado es nocivo para la salud pública.

Cuantificar la exposición a ruido en el ambiente externo, para establecer la relación causa efecto, entre el factor de riesgo ruido y la condición de salud de la población expuesta.

Equipo de evaluación

Sonómetro QUEST – 2900, Integrating Data Logging Sound Level Meter
El sonómetro Quest-2900 fue calibrado en EE.UU. por la firma QUEST Technologies Inc. Y cuenta con certificado de calibración No. 081955, lleva el sello NQA 1509001, certificado No. 6854 OCONOMOWOC, WISCONSIN 30-marzo-99

Filtro rompe vientos WIND SCREEN

Trípode

Calibrador acústico.



Scanned with
CamScanner

Batería de 1.5 volt.
Material de escritorio.
Apoyo logístico: un móvil.

Evaluación de áreas externas

Se realiza cuando el estudio esta orientado a determinar el nivel de ruido recibido por una o varias personas.

La selección de los puntos a medir puede hacerse siguiendo técnicas estadísticas de selección de muestras o escogiéndolos basándose en la experiencia del evaluador, cualquiera sea la alternativa debe tener en cuenta:

Tomar mediciones cada determinado tiempo, cubriendo lo estipulado la Ley 1333 y su Reglamento 24176.

Cuando existen varias fuentes de emisión iguales que estén operando a régimen de ruido continuo, no es necesario medir por largos periodos. Bastara con tomar dos mediciones de 15 minutos.

Entre mayor sea el numero de puntos de medición elegidos y evaluados mayor será la precisión de la evaluación.

Técnicas de medición

Antes de realizar la medición

Comprobar el estado de las baterías (pilas) de los equipos a utilizar
Calibrar el sonómetro según las indicaciones del fabricante
Hacer un esquema del sitio a evaluar, indicando la localización de las máquinas, equipos y puestos de trabajo
Señalizar en el esquema anterior los puntos donde se efectuará cada medición
Determinar el tipo de ruido existente
Anotar todos los datos relacionados con las fuentes sonoras (tipo, velocidad, capacidad, operación)
Establecer los ciclos de emisión de cada lugar a evaluar y el número de mediciones para cada caso.

Durante la medición

Elegir el sector de respuesta (rápida, lenta, impulso) que permita una lectura adecuada.

Realizar las mediciones en el lugar normalmente ocupado por trabajadores y

personas eventuales, a nivel de ambos oídos, en un radio de 30 cmts. Se debe registrar el mayor valor detectado. El ruido continuo se mide con un nivel de presión sonora en dB (A) y el ruido intermitente se mide como nivel equivalente en dB (A).

No hay una norma que especifique cuál es el número mínimo de mediciones. Solo puede asegurarse que una sola medición puntual, no es suficiente para obtener conclusiones definitivas. Por lo tanto, cuanto mayor sea el número de mediciones, más confiables y representativos serán los resultados obtenidos.

Las mediciones deben efectuarse en diferentes horas del día, en diferentes turnos y en diferentes días de la semana, con el fin de apreciar la variabilidad de los niveles de presión sonora.

Cuanto más dispares sean los datos obtenidos bajo diferentes condiciones, mayor será el número de mediciones que se deban efectuar.

Mantener el sonómetro retirado del cuerpo del evaluador, a una distancia mínima de 60 cmts. , para evitar el ruido reflejado por este.

Determinar el ruido de fondo, el cual se mide apagando la fuente generadora que se está evaluado. El nivel de ruido de fondo permite determinar el aporte real de nivel de presión sonora de la fuente lo cual es de gran utilidad al tomar decisiones para el control.

Efectuar análisis de frecuencia para los puntos emisión de ruido iguales o superiores a 85 dB (A).

Además de lo anterior debe tenerse en cuenta:

Evitar golpear el sonómetro, en especial el micrófono que es el componente más vulnerable del equipo.

Utilizar la pantalla protectora siempre que se trabaje en ambientes polvorientos.

Limpiar el equipo cuidadosamente una vez terminada la evaluación.

Retirar las baterías del equipo al ingresarlo al almacén o depósito. Este sitio debe ser fresco y seco.

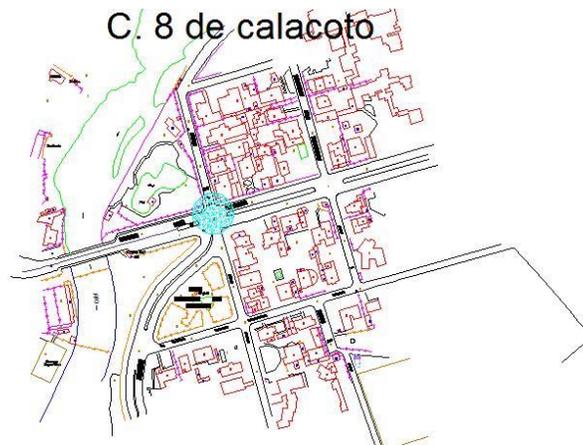
Verificar la calibración del equipo después de la medición.



Scanned with
CamScanner

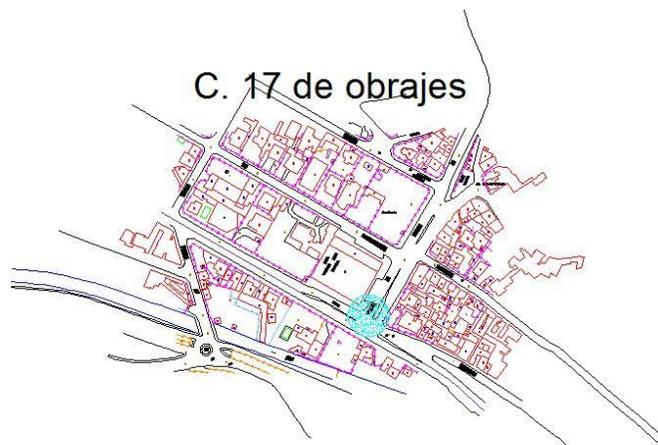
ANEXO 4.-

Localización de los puntos en mapas CAD.



Sobre la base de Planos catastrales de la Alcaldía Municipal de la ciudad de la Paz 2007.

Fuente: S. Rasmussen. 2018.



Sobre la base de Planos catastrales de la Alcaldía Municipal de la ciudad de la Paz 2007.

Fuente: S. Rasmussen. 2018.

C. 21 de calacoto esq. Ballivian



Sobre la base de Planos catastrales de la Alcaldía Municipal de la ciudad de la Paz 2007.

Fuente: S. Rasmussen. 2018.

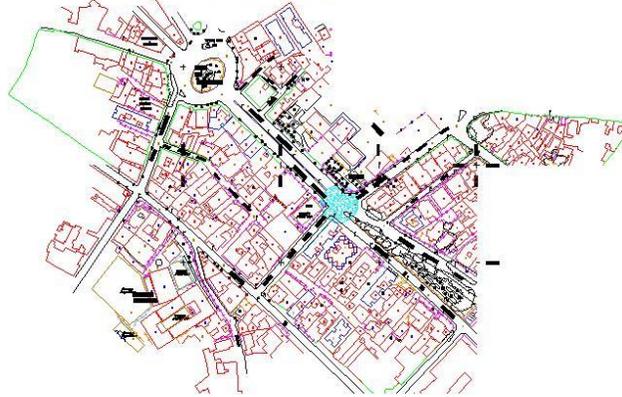
Av. 6 de agosto esq. Pinilla



Sobre la base de Planos catastrales de la Alcaldía Municipal de la ciudad de la Paz 2007.

Fuente: S. Rasmussen. 2018.

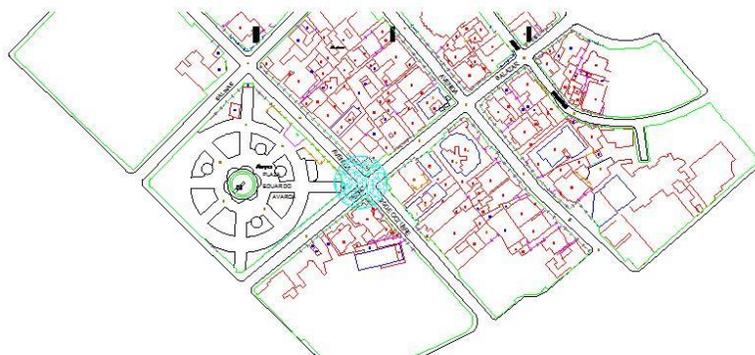
Nudo Villazon



Sobre la base de Planos catastrales de la Alcaldía Municipal de la ciudad de la Paz 2007.

Fuente: S. Rasmussen. 2018.

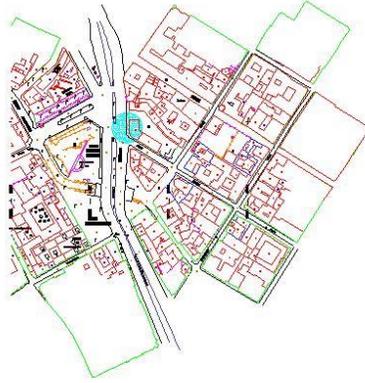
Pedro Salazar esq. 20 de octubre



Sobre la base de Planos catastrales de la Alcaldía Municipal de la ciudad de la Paz 2007.

Fuente: S. Rasmussen. 2018.

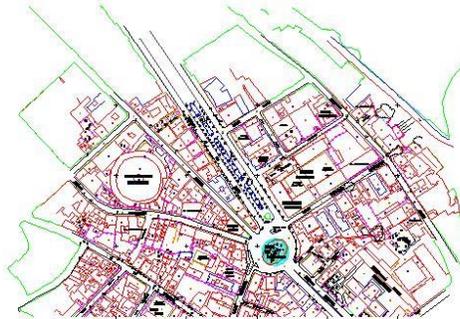
Plaza de los heroes (Casa de la cultura)



Sobre la base de Planos catastrales de la Alcaldía Municipal de la ciudad de la Paz 2007.

Fuente: S. Rasmussen. 2018.

Plaza del estudiante



Sobre la base de Planos catastrales de la Alcaldía Municipal de la ciudad de la Paz 2007.

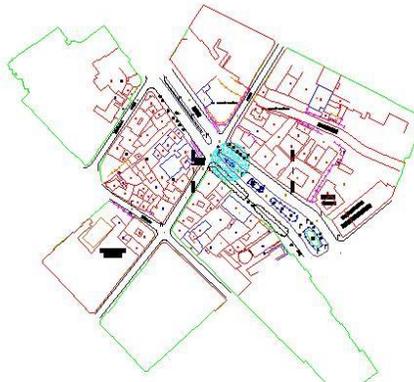
Fuente: S. Rasmussen. 2018.



Sobre la base de Planos catastrales de la Alcaldía Municipal de la ciudad de la Paz 2007.

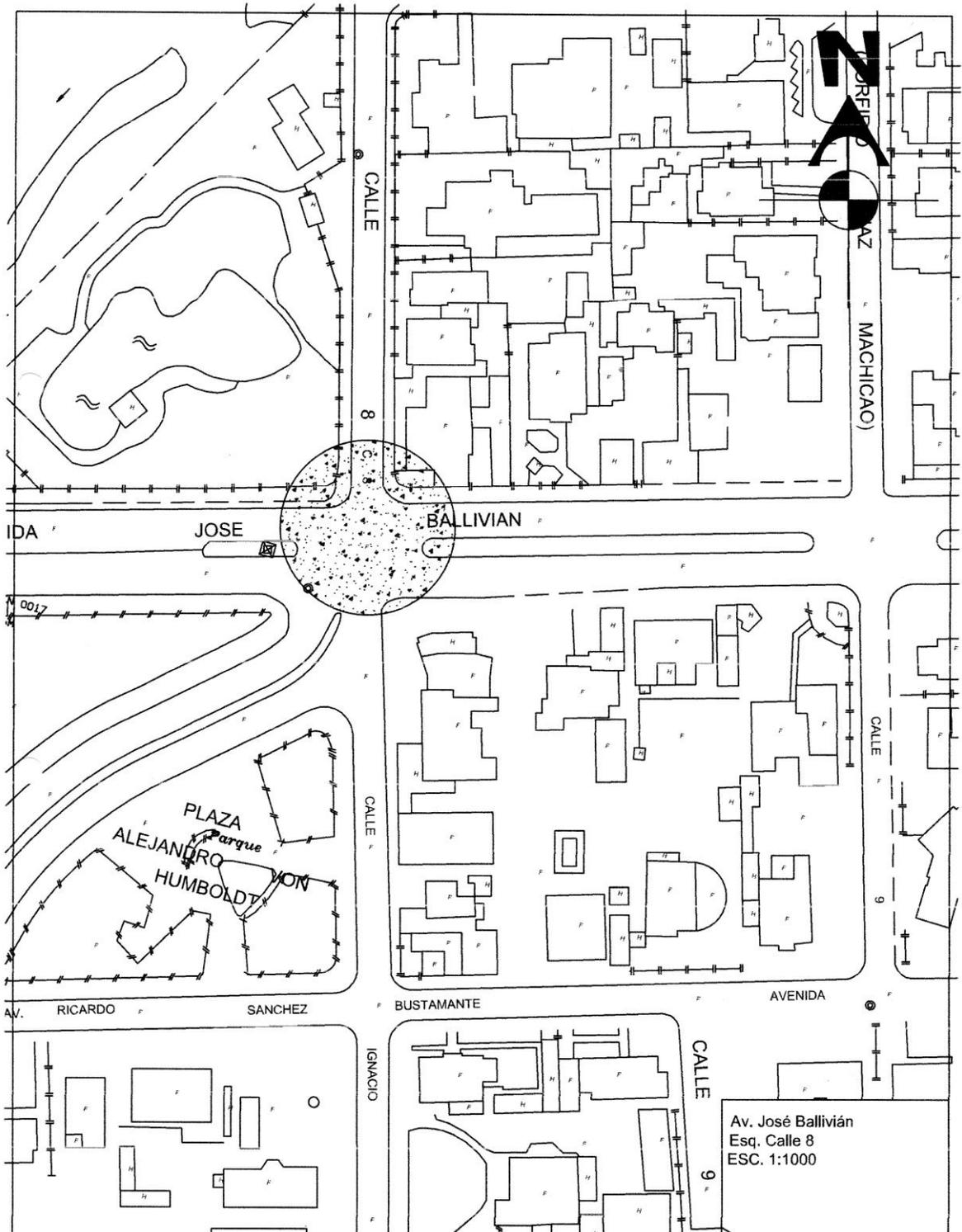
Fuente: S. Rasmussen. 2018.

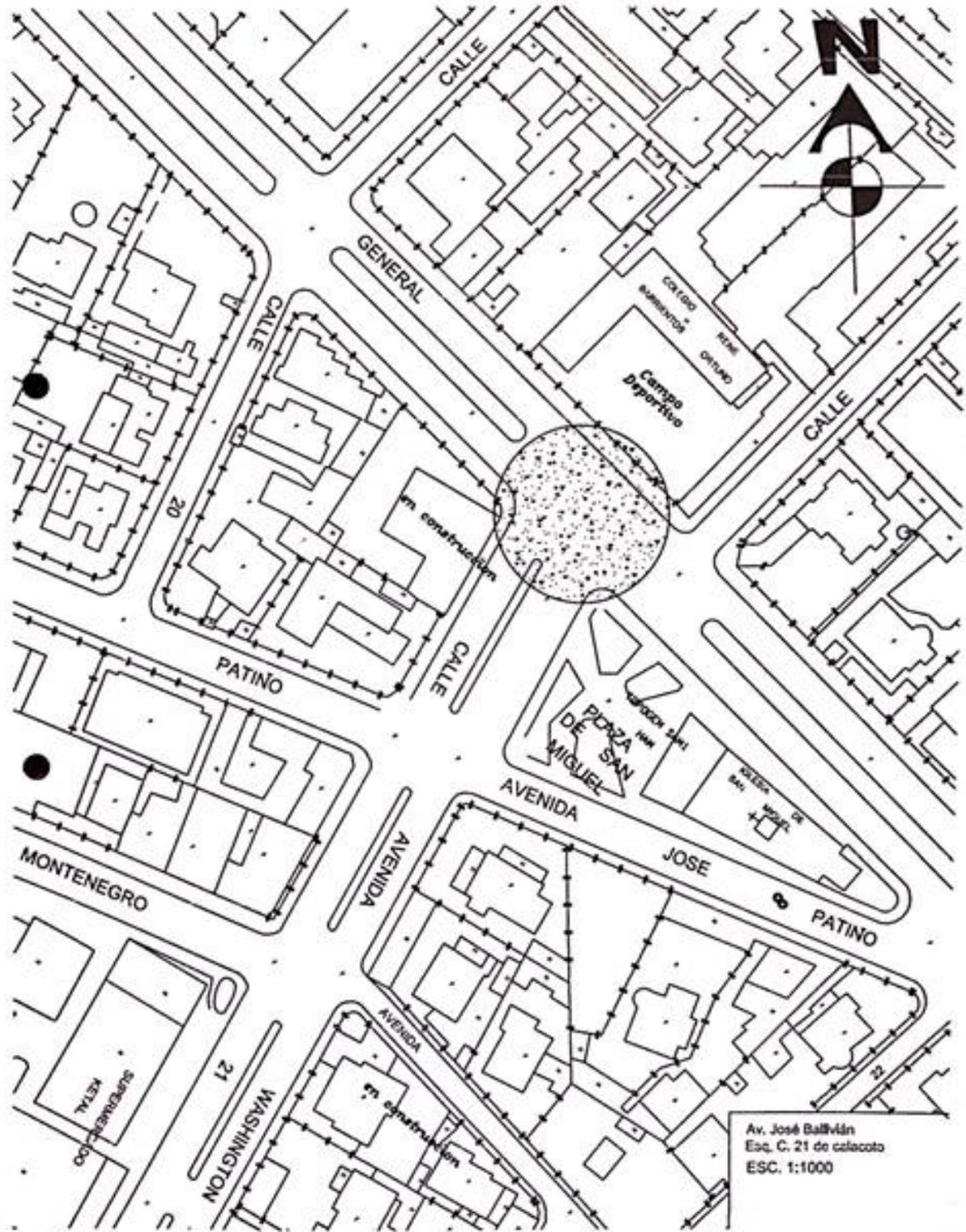
Plaza Venezuela

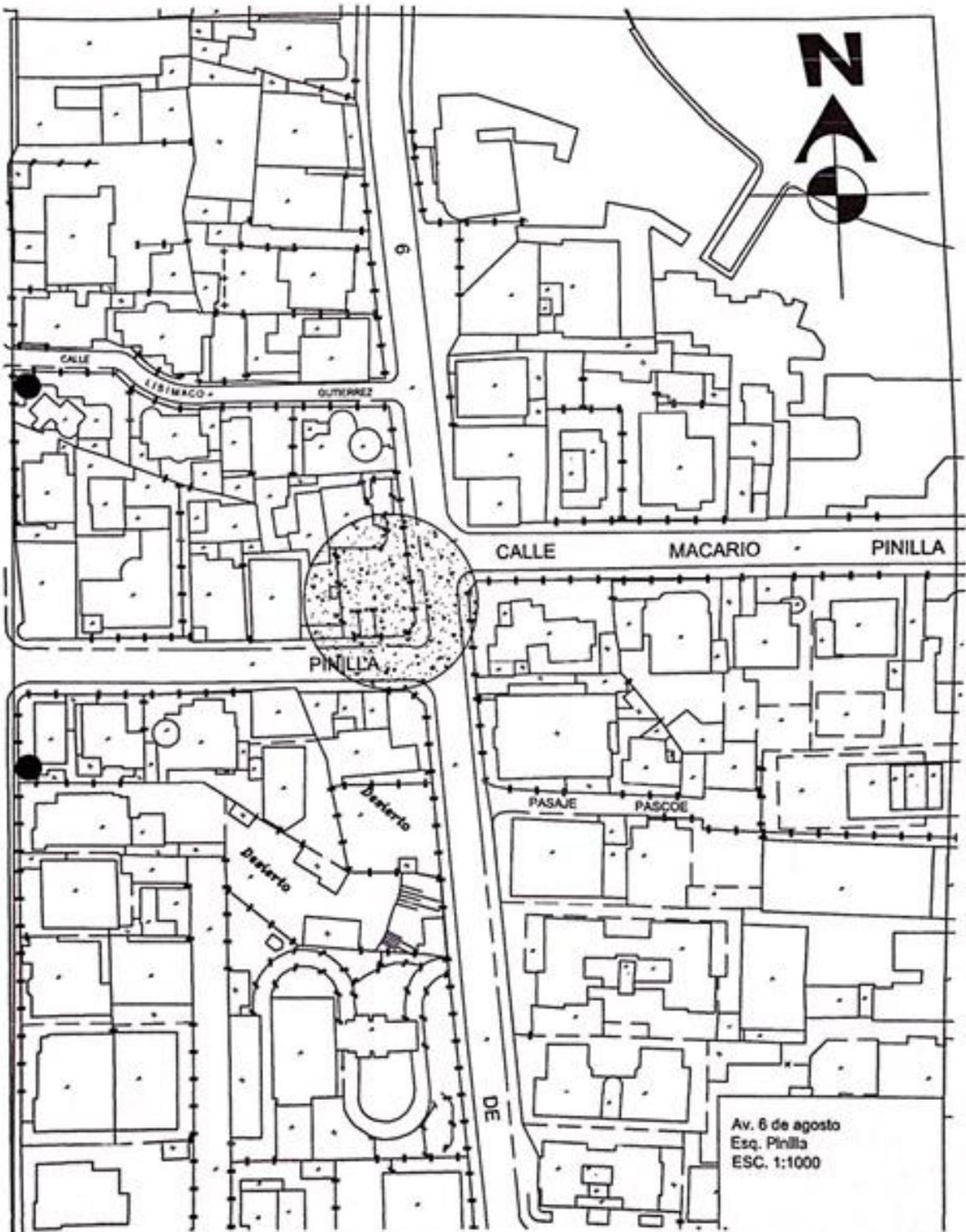


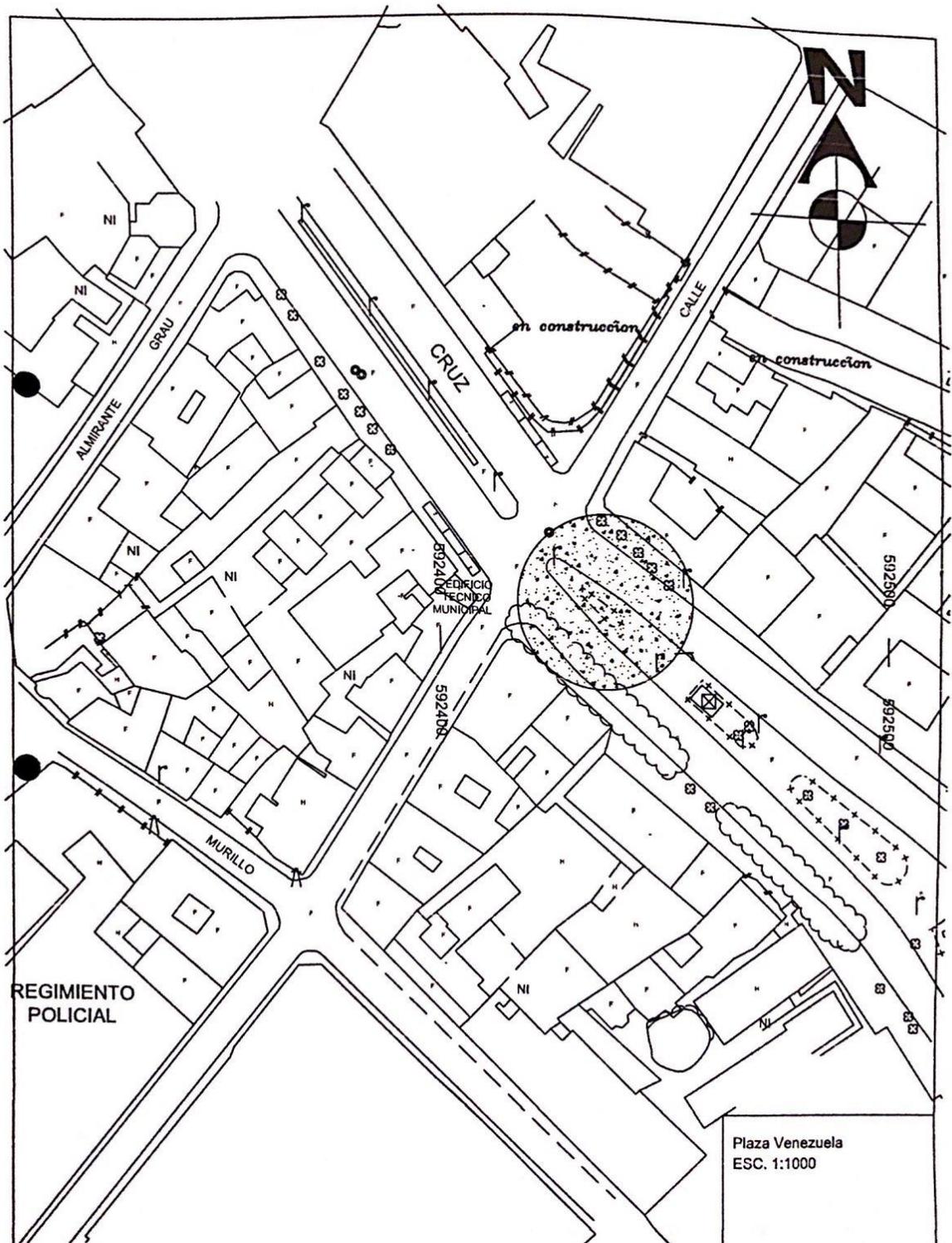
Sobre la base de Planos catastrales de la Alcaldía Municipal de la ciudad de la Paz 2007.

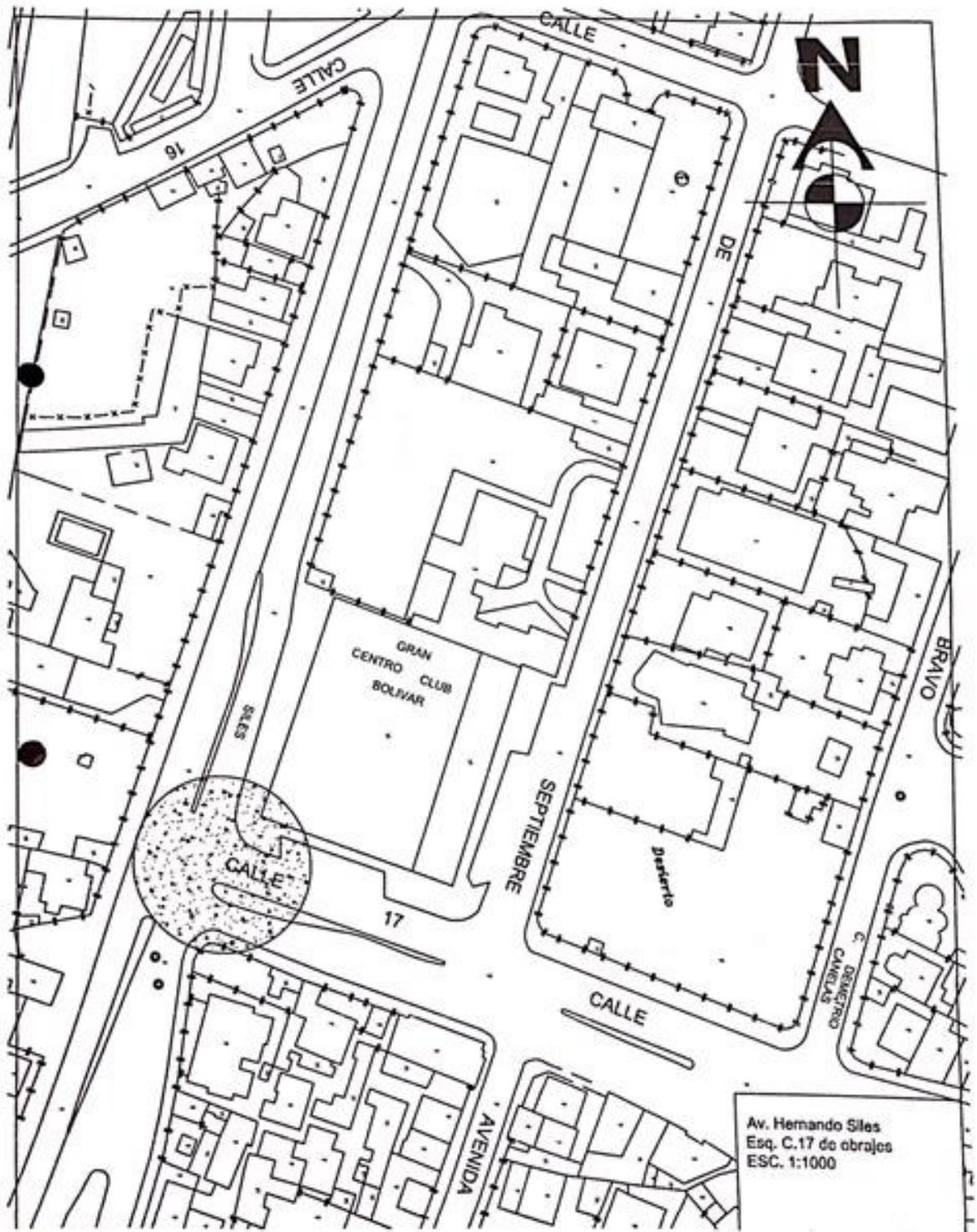
Fuente: S. Rasmussen. 2018.



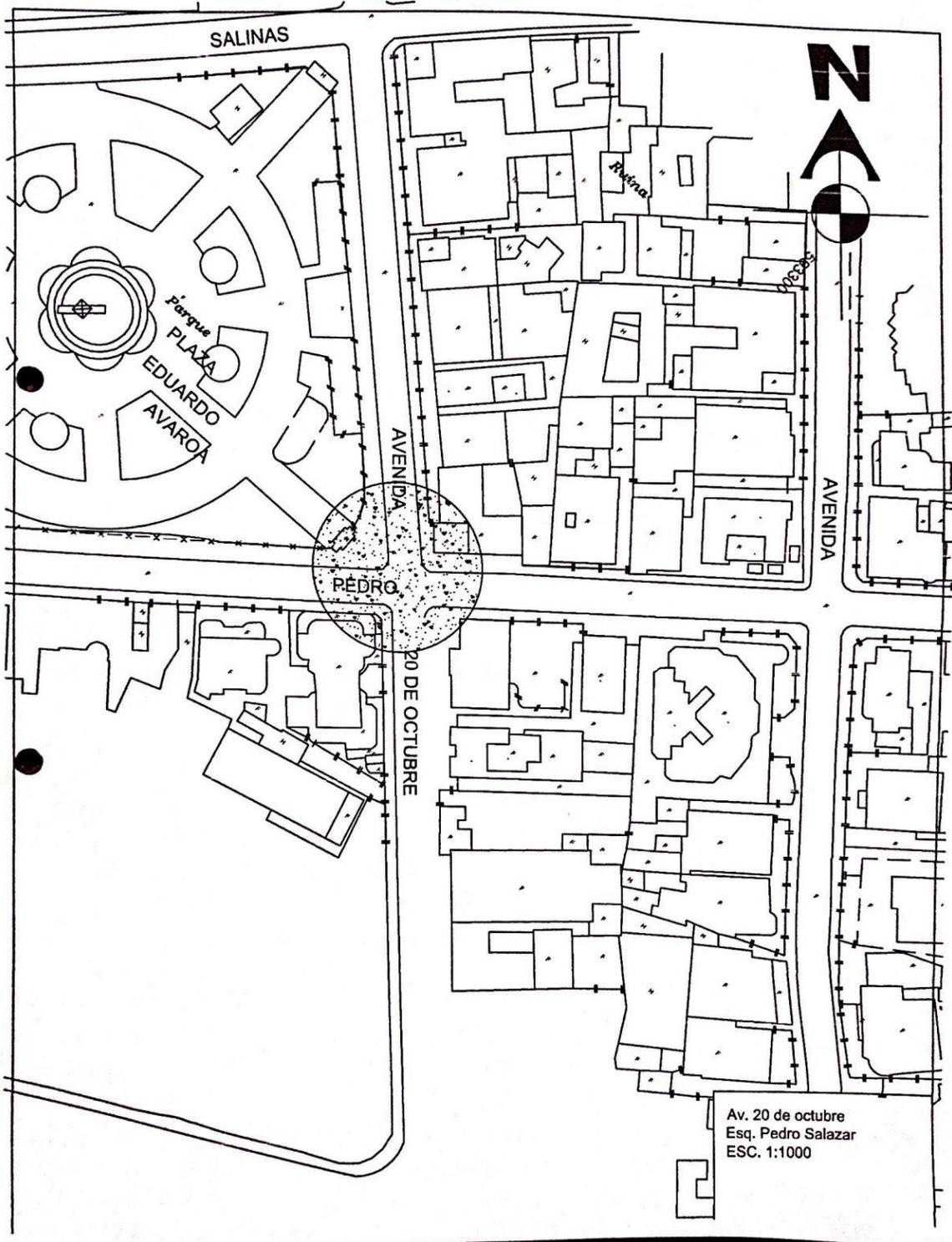








Av. Hernando Siles
Esq. C.17 de obreros
ESC. 1:1000



Av. 20 de octubre
Esq. Pedro Salazar
ESC. 1:1000

