



CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN:

El desarrollo económico y social, a veces es excesivamente rápido, que se ha producido en las últimas décadas ha generado una serie de problemas medioambientales generalmente más acuciantes en el entorno de las grandes ciudades. Dentro de este contexto y debido a este desarrollo exponencial de las actividades humanas, la contaminación acústica se ha convertido en uno de los problemas de peor solución, tanto a nivel de reducción como de atenuación, por lo que el diseño de pantallas acústicas está siendo uno de los objetivos prioritarios en la lucha contra la contaminación sonora.

Actualmente el término “Barrera Acústica” se utiliza para designar a los elementos u obstáculos que protegen del ruido a un determinado receptor respecto de una fuente sonora.

Hasta la fecha los avances en el diseño de estas pantallas han sido notables y ya se cuentan por cientos los kilómetros de las mismas que han sido construidas e instaladas, sobre todo en la periferia de las grandes ciudades cerca de las llamadas vías de tráfico rápido.

Actualmente, es fácil darse cuenta que la contaminación acústica produce efectos negativos sobre la salud auditiva, física y mental de las personas. Las principales causas de contaminación acústica son aquellas relacionadas con las actividades humanas como el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, las industriales, entre otras. Pero cabe destacar que la principal fuente de ruido que existe hoy es la de ruido de tráfico rodado.

Desde el punto de vista acústico, la correcta ordenación urbanística y de edificación de viviendas requiere el conocimiento previo no sólo de las características físico-acústicas del terreno donde va a tener lugar, sino también de las del ruido ambiental.



Cuando las planificaciones urbanísticas no son las adecuadas, por falta de previsión, o por condicionantes históricos, la consecuencia o aproximación a condiciones de ruido satisfactorias necesita de soluciones adicionales, que actualmente están constituidas por las denominadas pantallas o barreras acústicas.

En carreteras cercanas a las poblaciones existe un gran nivel de ruido continuo bastante molesto y que supera los niveles permitidos, el cual perjudica, a largo plazo, a la salud de las personas que viven en las cercanías a estas carreteras. Por ello, se propuso colocar placas Antirruído o paneles acústicos para aislar los tramos de carreteras pegados a viviendas, escuelas, hospitales, etc., y así poder reducir el nivel de ruido.

El ruido, es sin lugar a dudas, uno de los mayores problemas generados por el tráfico rodado. El hecho de que los ciudadanos y las administraciones hayan tomado conciencia de que la contaminación acústica debida al tráfico es uno de los factores que causan un gran deterioro en la calidad de vida de las personas, hace que la instalación de barreras acústicas a lo largo de las vías de penetración y circunvalación de las grandes ciudades haya sufrido un incremento espectacular en los últimos años. Esto es debido principalmente a que las placas Antirruído constituyen, en la mayoría de los casos, la solución óptima para la reducción del ruido que percibe en toda la vía de estudio.

El ruido de tráfico generado por una vía de circulación, es una secuencia de sumas simultáneas de los niveles sonoros variables generados por los distintos vehículos que forman dicho tráfico. La variación del ruido con el tiempo es la característica principal del ruido ambiental y en particular del ruido de tráfico.

Si la intensidad de tráfico en una carretera es baja, la distancia media entre vehículos es grande y el paso de ellos es prácticamente independiente del resto, con notables periodos de tiempo durante los cuales el ruido se mantiene constante o casi constante, en el nivel de fondo. A medida que la intensidad de tráfico aumenta, la distancia



media entre vehículos disminuye y cada vez se escucha menos el ruido de fondo. Cuando el tráfico es muy elevado el ruido es casi constante.

Las placas Antirruído son las barreras acústicas más ampliamente empleadas como equipamiento Antirruído de las infraestructuras viales. Las placas Antirruído producen un efecto de atenuación del ruido en la zona del receptor. Esta atenuación depende fundamentalmente de las dimensiones de la placa, que son las que determinan la cantidad de energía sonora directa y difractada. La eficacia frente a la transmisión del ruido viene dada por la capacidad de aislamiento de la placa que, además de sus dimensiones, depende del material de construcción, así como de su emplazamiento relativo respecto a la situación de la fuente emisora y de la zona de recepción a proteger.

El uso de diferentes materiales resilientes tales como espumas, moquetas, etc., colocados sobre diferentes tipos de forjados utilizados en la construcción, son práctica habitual para obtener una reducción de las vibraciones estructurales transmitidas mediante ruido de impacto. Estos materiales presentan una serie de propiedades dinámicas, tales como la rigidez dinámica, íntimamente relacionada con la capacidad que presentan para atenuar el ruido de impacto.

Las pantallas constan de una placa matriz de hormigón estructural y otra de hormigón poroso de alta calidad absorbente. Esta capa de hormigón poroso está dispuesta en una sección especial, optimizando la superficie de contacto. De esta manera la onda sonora se introduce por los intersticios y se disipa en forma de calor por efecto del rozamiento. Se pueden fabricar en diferentes medidas y colores, adaptándose a las necesidades paisajísticas de cada zona, aunque la medida estándar es de longitud 3,96 m y 2,40 m de altura. Los niveles de emisión en los primeros 80 cm sobre el suelo suelen ser bajos, lo que permite que el primer elemento no sea adsorbente. Por esta razón, se puede colocar un zócalo que podrá utilizarse para ajustar la pendiente de la rasante, para regular la altura de colocación del primer elemento y como protección de la pantalla.



1.2. JUSTIFICACION:

El problema del Ruido en las vías conlleva a problemas psíquicos y físicos, todos sabemos que la relación entre equilibrio mental y decibeles es sumamente delicada, hasta puede desembocar en la violencia. Para ello debemos abordar distintos tipos de soluciones, "Saneamientos Acústicos" desde la elección del tipo de superficie de la capa de rodamiento del pavimento ya sean porosos o drenantes para evitar el efecto de hidroplaneo de las barreras acústicas, así como el aislamiento hermético de las aberturas de las viviendas.

Porque diferentes tipos de contaminación acústica irrumpen hoy en día en nuestro diario vivir. Desde el punto de vista económico esto implica un costo real por la desvalorización de los espacios afectados, además de costos que por lo general no se tienen en cuenta, como es el caso de la salud.

Se quiere resolver las causas de ruidos más comunes, del ruido de transportes, ya sea de pasajeros o de cargas, terrestre no importando el estado de movimiento del transporte estando parado o en movimiento ambas situaciones presentan decibeles máximos. De todos los medios de transportes en la vía de estudio. El ruido es una sensación auditiva desagradable que puede producir efectos físicos, psicológicos y sociales no deseados.

Se pretende resolver este problema mediante pantallas Antirruído, también llamadas pantallas o barreras acústicas instaladas en las proximidades de las vías de circulación con elevados niveles de ruido, constituyen el medio más eficaz y extendido para la disminución de las afecciones que el ruido a estas fuentes producen en su entorno.

Se quiere estudiar el incremento de la contaminación acústica que presenta la vía y sus efectos perjudiciales para la salud de la población que sufre, se requiere realizar un estudio acústico, una de las técnicas más empleadas en espacios abiertos para evitar la contaminación acústica, para fuentes fijas como para ruido de tránsito, son las pantallas acústicas. Una pantalla acústica es un obstáculo para el ruido, que



interrumpe el camino entre el foco emisor y el receptor. Disminuyendo los niveles de ruido y sus efectos en la salud.

Poder plantear una solución al problema del ruido provocado por fuentes fijas o tránsito rodado en esta avenida, estableciendo una aplicación de placas Antirruído de hormigón ligero en sectores de altos índices de decibeles, la cual no afecte la ubicación de la placa al peatón.

Se vio la necesidad de estudiar este tramo debido al alto flujo vehicular y fuentes de generación acústica que se presenta en toda la vía, produciendo altos índices de decibeles afectando a todo el área como ser en el ambiente, personas que circulan, y familias establecidas alrededor de la zona de estudio.

El estudio a realizar pretende mostrar los efectos debido al autotransporte vigente en nuestro medio accionando fuertes niveles de ruido generando contaminación acústica, presentar una solución mediante Placas Antirruído, el costo que generaría la construcción de placas en la vía sería muy considerable a largo plazo puesto que se evitaría problemas psicológicos, fisiológico, físicos, síquicos.

A diferencia de otros problemas ambientales, la contaminación acústica sigue en aumento y produce un número mayor de reclamos por parte de la población, puesto que afecta a generaciones futuras y tienen repercusiones socioculturales, estéticas y económicas en la población actual.

De la misma manera, este estudio de Aplicación de Placas Antirruído pudieran ser utilizadas por las autoridades competentes y agencias de salud y medio ambiente ya que podrá proveer información que pueda utilizar como punto de partida para estudiar y manejar el problema en otras vías de alto flujo vehicular, utilizando Placas Antirruído disipando los altos niveles de ruido, la población en general serían conscientes de las consecuencias del ruido en la salud, como protegerse y como contribuir a mantener y mejorar el medio ambiente.



A diferencia de otros problemas ambientales, la contaminación acústica sigue en aumento y produce un número mayor de reclamos por parte de la población, puesto que afecta a generaciones futuras y tienen repercusiones socioculturales, estéticas y económicas en la población actual.

Es por esto que el presente trabajo pretende reflejar la realidad de un problema que afecta a la sociedad en general, en especial a aquellas personas que viven en grandes núcleos urbanos. Dado que es un contaminante ambiental y por sus serias implicaciones a la salud requiere de una atención urgente por parte de las autoridades competentes porque las ciudades se expanden a pasos agigantados, pero el ruido ambiental también. Por ello se sugiere avanzar hacia el desarrollo planificado de urbes sin deteriorar el bienestar de las personas, regulando las actividades industriales, comerciales y el flujo vehicular.



1.3. Metodología

Actualmente la zona en estudio (Avenida Circunvalación de la ciudad de Tarija) está siendo parte de un masivo crecimiento vehicular, lo que influye directamente en el aumento del ruido, los que son principalmente provenientes del flujo vehicular ocasionando a ciertas horas del día altos niveles de ruido, mediante el presente trabajo se demostrara la reducción del nivel de ruido Aplicando Placas Antirruído in situ.

La segunda tercera y cuarta fase de la tesis consiste en la aplicación de toda la teoría expuesta en la fase anterior al diseño de Placas o Barreras Antirruído para lo que se prevé el diseño de una metodología secuencial según los condicionantes de la misma. Primeramente se describirá su Ubicación de estudio (Av. Circunvalación), ancho de calzada, longitud del tramo de estudio, tipo de vía.

En el capítulo V se realizará los ensayos de laboratorio de hormigones: granulometría de los agregados grueso y fino (Especificaciones ASTM C-330), peso específicos del cemento, agregados finos y gruesos, pesos unitarios de los agregados finos y gruesos, luego se hará una preparación de los materiales para una dosificación de hormigón ligero Norma ACI- 304, Con las siguientes dimensiones obtenidas, se hará un molde para la placa, luego se pesarán los materiales para la dosificación, Antes de dosificar se hará ensayos de revenimiento para ver si se está haciendo lo correcto, después del proceso de dosificación se hará el curado de la placa y luego el desencofrado.

Ensayo de resistencia del hormigón ligero a los 28 días para luego analizar los resultados y presentar la placa Antirruído de hormigón ligero.

Los materiales que se utilizarán fueron: Cemento, Arena, Grava, Agua, y las Herramientas que se utilizarán Fuentes para el pesado del material, balanza para el pesado de material, herramientas para sacar los pesos específicos del material, humedad optima de los agregados, equipos de laboratorio de hormigones, Mescladora de hormigón, carretilla, martillo de goma, cono para el revenimiento, cuchara de



albañil, enrrazador, probetas cilíndricas, molde para vaciado de la Placas Antirruído, pala, tamiz, reglas metálicas para el enrrazador de las placas, material para el acabado de obra fina.

Medios para este estudio de Aplicación de Placas Antirruído se recolectó información de varios libros, normas, de autores diferentes, entre los más importantes: “Dosificación, mezclado y control del concreto ligero en la obra comité ACI – 304” “Ley N° 1333 Ley del Medio Ambiente” Bolivia. “Manual de laboratorio de Hormigón” UAJMS carrera de ingeniería civil. “Páginas de internet todo sobre el medio ambiente, ruido, pantallas Antirruído”.

La Medición del ruido se lo realizará con un **Sonómetro** la cual se prestará de la Alcaldía Municipal o de las Empresas Constructoras de la Ciudad de Tarija.

Para la fabricación y ensayos de resistencia a compresión de la Placa Antirruído de hormigón ligero, esto se lo realizará en el Laboratorio de Hormigones de la Universidad Juan Misael Saracho.

Para el montaje de placa Antirruído in situ se fabricará una base de soporte para la placa Antirruído, para luego hacer las mediciones en cada tramo y lecturar cada media hora en tiempos de 1 a 2 minutos las lecturas para cada tramo, luego de realizar las mediciones, hacer el trabajo de gabinete, para luego hacer el análisis de resultados, pues ahí se verá si se reduce o no la contaminación acústica con la Aplicación de Placas Antirruído. El montaje y puesta en situ para la medición de ruido con placa y sin placa se lo realizara con una carretilla si es posible una camioneta que tenga grúa para el montaje en situ. La grúa será la adecuada para efectuar la descarga, acopio y posterior montaje, y deberá cumplir las condiciones técnicas para la manipulación mecánica de las placas teniendo en cuenta, que su potencia será la suficiente para el manejo y montaje de de las Placas, en función del peso y distancia. Los equipos para montaje serán: Palancas o barras de uña, cinta métrica, martillo, base de soporte de la placa.



Para la medición de ruido y el análisis se utilizara un Sonómetro digital, este instrumento mide la intensidad de presión en decibeles (dB) es apropiado para el estudio de ruidos urbanos en campo abierto y es fácil de manejar.

También se realizará la ubicación de los puntos de muestreo de acuerdo a los altos índices de decibeles, se definirán los puntos de modo que traten de cubrir toda el área para el estudio y sean lo suficientemente representativos. Luego se procederá la ubicación de las Placas Antirruído.

Las mediciones se realizarán en el mes de agosto de 2012 y finalmente se realizó una revisión de los niveles sonoros en la Avenida Circunvalación. Dentro de esta Avenida se realizó mediciones de niveles sonoros en 15 puntos considerando mayor ruido en estos puntos, donde se las marcó en horarios diferentes.

El análisis de costo de la Placa Antirruído de 1 x 1 x 0.07 m de espesor.

Por último se analizarán los resultados obtenidos tanto en laboratorio, y en las mediciones realizadas en la avenida Circunvalación de Aplicación de Placas Antirruído.



1.4. OBJETIVOS.

1.4.1. OBJETIVO GENERAL:

Analizar la Aplicación de Placas Antirruído en la Avenida circunvalación debido al alto flujo vehicular y fuentes de generación acústica que se presenta en toda la vía, produciendo altos índices de decibeles afectando a todo el área como ser en el ambiente, personas que circulan, y familias establecidas alrededor de la zona en estudio que comprende un tramo de la Avenida Circunvalación desde la Avenida La Paz hasta la Avenida Colón.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Estudiar, analizar y disponer de información acerca del ruido y emisores de ruido dentro de la vía y proveer los antecedentes necesarios para su correcta evaluación e interpretación.
- Identificar los tipos de ruido existentes en todo el tramo para clasificar el tipo de ruido acústico producido por este.
- Medir el grado de decibeles en todo el tramo identificando sectores de altos índices.
- Determinar los materiales a utilizar para su fabricación si éstos requieran alguna modificación específica.
- Ensayo in situ de la capacidad de absorción acústica de la Placa Antirruído.
- Establecer conclusiones y recomendaciones



1.5. ALCANCE:

En el capítulo I de aplicación de Placas Antirruído en la avenida circunvalación se dará una introducción del tema, también se plantearán una serie de justificaciones, el por qué se lo está realizando este tema en esta avenida, posteriormente los objetivos generales y objetivos específicos de lo que se está queriendo lograr con este tema y por último el alcance de cada capítulo.

En el capítulo II se describen los aspectos generales sobre el medio ambiente, se mencionará la ley 1333 del medio ambiente, también el ruido como problema de la contaminación ambiental acústica, la producción y transmisión del ruido, fuentes de contaminación acústica como ser: ruidos de tráfico, ruidos comunitarios, ruidos accidentales, ruidos industriales, ruidos emitidos por locales públicos. La importancia del control del ruido, como mitigar el ruido y la transmisión del sonido en el aire. se definen todos los conceptos fundamentales para la aplicación de las Placas Antirruído como ser: El sonido, las características físicas del sonido, unidades de medida del sonido, decibel, medidas del sonido y escalas de medición, velocidad del sonido, control del sonido y la vibración como ser; análisis acústico diseño acústico. Que es la audición, sonómetro, análisis de tráfico vehicular, hormigón, solución al problema del ruido como ser: Placas acústicas, pantallas realizadas con placas transparentes, pantallas realizadas con placas de hormigón, pantallas realizadas con placas metálicas, pantallas realizadas con placas de madera.

En el capítulo III se describen los efectos del ruido en las vías urbanas como ser: los efectos auditivos como ser pérdida y deterioro de la audición, interferencia de la comunicación hablada. También se describirá los efectos no auditivos como ser: Efectos psicopatológicos, Efectos psicológicos y sociales, Efectos fisiológicos, Efectos, Efectos sobre la conducta, Efectos en la memoria, Efectos en la atención, Efectos en el embarazo, Efectos sobre los niños. Posteriormente se describirá una



solución a los problemas de los ruidos en vías urbanas, donde se tratara de resolver este problema aplicando pantallas acústicas de placas de hormigón ligero.

En el capítulo IV para el análisis y procesamiento de las Placas Antirruído se describirá el concepto teórico de Placa Antirruído posteriormente se hará el dimensionamiento geométrico de las Placas Antirruído para luego obtener las dimensiones reales de la placa y con las dimensiones la fabricación de la Placa Antirruído, donde para su construcción citaremos los materiales de construcción para la placa, posteriormente la dosificación y preparación, análisis de los resultados, para luego presentar la placa construida. También se darán conceptos teóricos de los ensayos que se pueda realizar con la placa como ser: atenuación de la Placa Antirruído, capacidad de la Placa Antirruído, transmisión sonora a través de la Placa Antirruído, cimientos de las Placas Antirruído in situ

En el capítulo V En aplicación práctica se dará a conocer su ubicación, las características del área de estudio, la medición y análisis de ruido en la avenida circunvalación, técnicas de medición del ruido, donde se tomara en cuenta el comportamiento diario del transporte pesado y liviano y se determinaran los niveles de ruido con ayuda de un sonómetro. Posteriormente se ubicara las Placas Antirruído de acuerdo a altos índices de decibeles obtenidos, para luego realizar el proceso de construcción de la Placa Antirruído de Hormigón Ligero, luego se realizara el montaje de la Placa Antirruído in situ, posteriormente se hará mediciones de ruido Aplicando las Placas Antirruído in situ en diferentes tramos y por último se analizara y discutirá los resultados de medición obtenidas con y sin Placa Antirruído, luego se hará un análisis de aplicabilidad y costos.

Finalmente, en el Capítulo VI se establecerá la conclusión y recomendación de los objetivos trazados de la aplicación de Placas Antirruído en un tramo de la avenida circunvalación (desde la Av. La Paz hasta la Av. Colon).



Analizar la aplicación de placas Antirruído en la avenida circunvalación, Sensibilizando a la población sobre la problemática de la contaminación acústica, para la regulación de la contaminación acústica, para evitar y en su caso reducir, los daños que pueda provocar en la salud humana, los bienes o el medio ambiente. Los efectos del ruido en las vías urbanas es un problema social, económico. El ruido al alcanzar ciertos niveles, origina molestias y efectos perjudiciales sobre la salud de las personas y la calidad de vida en general, es por este motivo el Proyecto de Aplicación de Placas Antirruído, para reducir los efectos del ruido, corregir el impacto ambiental, mitigación del impacto acústico producido por vías de comunicación, como carreteras, autovías o líneas de ferrocarriles.