



UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA

“DETERMINACIÓN DEL RUIDO EN LAS ZONAS ADMINISTRATIVAS,

LABORATORIOS Y TALLERES DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA”

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO QUÍMICO.

AUTORES:

EDGAR ESTEBAN ESPINOZA CABRERA.

CHRISTIAN FERNANDO CABRERA PATIÑO.

DIRECTORA:

ING. PAULINA REBECA ESPINOZA HERNÁNDEZ.

Octubre de 2014.

CUENCA – ECUADOR.



RESUMEN.

El proyecto de tesis, determinó los niveles de ruido en las zonas de trabajo de los empleados de la Universidad de Cuenca, se realizaron mediciones en las zonas: administrativas, laboratorios y talleres de la institución. Con las mediciones realizadas con un Sonómetro TES 1358 Clase 3, se efectuó el respectivo análisis de datos, para así, determinar la condición de las diferentes zonas de estudio.

Las mediciones se realizaron utilizando una metodología con enfoque de diagnóstico, se efectuaron las mediciones determinando los decibelios tanto máximo, mínimo y equivalente con ponderación A dB (A) y respuesta lenta, los mismos que, son ampliamente utilizados, debido a que, es un decibelio adaptado a la percepción del oído humano, donde se quita parte de las bajas y las muy altas frecuencias. De esta manera, después de la medición, se filtra el sonido para conservar solamente las frecuencias que afectan al oído, razón por la cual, la exposición medida en dB (A), es un buen indicador del riesgo auditivo.

Con todos los resultados obtenidos, se determinó las zonas que no cumplen con lo especificado en la normativa, para el correcto desenvolvimiento laboral. Se emitieron recomendaciones de carácter general, para el control de ruido en las zonas que excedieron los 85 dB (A) permitidos, esto es para talleres.

En zonas administrativas y laboratorios, según el Decreto Ejecutivo 2393 en su Artículo 55, literal 6, no se debe superar el límite de 70 dB (A), por lo que, se determinó que zonas cumplen o no con la normativa.

PALABRAS CLAVE.

Sonómetro. Riesgo auditivo. Salud ocupacional. Decibel (dB).

Decibelio con ponderación A, [dB (A)].



ABSTRACT.

This thesis project, determined noise level pollution in work areas, which is affecting employees from The University of Cuenca, the areas where the study was performed were: administrative, laboratories and facilities from inside the campus.

The measurement tool which we use, was a Sound Level Meter TES 1358, respective data analysis performed, determined the conditions from different areas of study.

Measurements were made using a methodology to provide preliminary results, and were determined maximum, minimum and equivalent decibels, with weighting A dB (A) and slow response. The same that have been widely used, because it is a decibel adapted to human's ear perception, where equipment is going to remove a bit, low and very high frequencies. So, after measuring, sounds will be filtered to retain only frequencies that affect ears, this is why the reason that exposure measured dB (A) seems to be a good indicator of auditory risk.

With all collected data, we established some areas that they are not specified in the regulations to an appropriate job development.

Based on all of this information we made some suggestions and possible solutions in areas that exceeded international standards.

In administrative and lab areas, based on Order 2393 in its article 55, paragraph 6, there should not to exceed the limit of 70 dB (A), so we determined which areas do obey or not, noise regulations.

KEYWORDS.

Sound Level Meter. Auditory risk. Occupational health. Decibel (dB).

Decibel A [dB (A)].



ÍNDICE DE CONTENIDOS.

CONTENIDO.	PÁGINA.
RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
DEDICATORIAS.....	14
AGRADECIMIENTOS.....	15
INTRODUCCIÓN.....	16
1. ASPECTOS GENERALES.....	17
1.1. INTRODUCCIÓN.....	17
1.2. ANTECEDENTES.....	17
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	18
1.4. HIPÓTESIS.....	19
1.5. OBJETIVOS.....	20
1.5.1. Objetivo General.....	20
1.5.2. Objetivos Específicos.....	20
1.6. DEFINICIÓN DEL RUIDO.....	21
1.7. RUIDO EN EL LUGAR DE TRABAJO.....	23
1.8. TIPOS DE RUIDO.....	24
1.9. CARACTERIZACIÓN DEL RUIDO.....	26
1.10. DEFINICIONES ASOCIADAS AL RUIDO.....	29
1.11. CURVAS DE PONDERACIÓN.....	31
1.12. SONÓMETRO O DECIBELÍMETRO.....	34
1.13. PARÁMETROS E ÍNDICES DE RUIDO.....	37
1.14. ESTRUCTURA Y FISIOLOGÍA DEL OÍDO HUMANO.....	39



2. EFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA SALUD HUMANA	45
2.1. INTRODUCCIÓN.....	45
2.2. EFECTOS FISIOLÓGICOS.....	45
2.2.1. Efectos auditivos.....	45
2.2.2. Efectos no auditivos.....	47
2.3. EFECTOS PSICOLÓGICOS.	48
2.3.1. Efectos sobre el sueño	48
2.3.2. Efectos sobre la conducta.....	48
2.3.3. Efectos en la memoria.....	49
2.3.4. Efectos en la atención.....	49
2.4. EFECTOS EN EL EMBARAZO.	49
2.5. EFECTOS SOBRE LOS NIÑOS.	49
3. MARCO LEGAL	51
3.1. INTRODUCCIÓN.....	51
3.2. LÍMITES PERMISIBLES DE RUIDO EN EL TRABAJO.....	51
3.2.1. Ruidos Continuos o intermitentes.	51
3.2.2. Ruidos de impacto.	52
3.2.3. Límite para puestos de trabajo que requieren concentración.	52
3.2.4. Calculo de la Dosis de exposición al ruido.	52
3.3. NORMAS OSHA PARA EL RUIDO.	53
3.3.1. Ruidos Continuos.	53
3.3.2. Ruidos de Impacto.	55
3.4. COMPARACIÓN DE NORMATIVAS.	55
4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA	57
4.1. INTRODUCCIÓN.....	57
4.2. MÉTODO DE SELECCIÓN.....	57



4.3.	FACTORES A CONSIDERAR.....	58
4.4.	TAPONES.....	58
4.5.	OREJERAS	59
4.6.	PROTECTORES AUDITIVOS ESPECIALES.....	61
4.7.	CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE LOS EPA.....	62
4.8.	RECOMENDACIONES GENERALES REFERENTES A LOS EPA.....	62
5.	CONTROL DEL RUIDO	63
5.1.	INTRODUCCIÓN.....	63
5.2.	MEDIDAS DE CONTROL: SOBRE LA FUENTE.....	63
5.3.	MEDIDAS DE CONTROL: SOBRE EL AMBIENTE.	64
5.4.	CONTROLES ADMINISTRATIVOS.....	65
5.5.	MEDIDAS DE CONTROL: SOBRE EL HOMBRE.	66
6.	CONTROL AUDIOMÉTRICO.	69
6.1.	INTRODUCCIÓN.....	69
6.2.	¿CÓMO SE REALIZA EL ESTUDIO?	69
6.3.	RAZONES POR LA QUE SE REALIZA EL ESTUDIO.	70
7.	METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	73
7.1.	INTRODUCCIÓN.....	73
7.2.	GENERALIDADES.	73
7.3.	DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.	77
7.4.	SELECCIÓN DE PUNTOS DE MEDIDA.	79
7.5.	DURACIÓN DE LAS MEDICIONES.	80
7.6.	PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LAS MEDICIONES DE RUIDO.	80
7.7.	PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DEL SONÓMETRO.	83
7.8.	PROCEDIMIENTO PARA ZONAS ADMINISTRATIVAS.	85
7.8.1.	Procedimiento para oficinas claramente delimitadas.....	85



7.8.2. Procedimiento para Oficinas con varios puestos de trabajo (cubículos).....	86
7.9. PROCEDIMIENTO PARA LABORATORIOS	87
7.9.1. Procedimiento para laboratorios Multimedia o Centros de Cómputo.....	88
7.9.2. Procedimiento para Laboratorios Especializados.....	89
7.9.3. Procedimiento para Laboratorios Generales.....	92
7.10. PROCEDIMIENTO PARA TALLERES.	93
7.10.1. Procedimiento para Talleres por puesto de trabajo.	94
7.10.2. Procedimiento para Talleres por puntos.	95
7.10.3. Procedimiento para maquinaria operativa.	96
7.11. FORMATO PARA EL REGISTRO DE DATOS.....	97
7.12. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	100
8. RESULTADOS	101
8.1. INTRODUCCIÓN.....	101
8.2. FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS.	103
8.3. FACULTAD DE PSICOLOGÍA.....	111
8.4. DEPARTAMENTO DE IDIOMAS.....	112
8.5. EDIFICIO DE POSTGRADOS (ECONOMÍA – FILOSOFÍA).....	113
8.6. INSTITUTO DE CULTURA FÍSICA.....	114
8.7. MUSEO ARQUEOLÓGICO.	114
8.8. FACULTAD DE FILOSOFÍA.....	115
8.9. FACULTAD DE JURISPRUDENCIA.	116
8.10. FACULTAD DE ECONOMÍA.	118
8.11. FONDO PROVIDA.....	119
8.12. TALLERES DE MANTENIMIENTO.	120
8.13. IMPRENTA.....	127
8.14. ADMINISTRACIÓN CENTRAL.....	129
8.15. BIBLIOTECA (CAMPUS CENTRAL).....	132



8.16.	DISPENSARIO MÉDICO – LABORATORIO CLÍNICO (CAMPUS CENTRAL)	133
8.17.	PROMOCIÓN Y SALUD SEXUAL	135
8.18.	CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL.....	136
8.19.	RECTORADO – VICERRECTORADO (CAMPUS CENTRAL).....	137
8.20.	FACULTAD DE INGENIERÍA.....	138
8.21.	EDIFICIO TECNOLÓGICO: INGENIERÍA – ARQUITECTURA & PROMAS.....	143
8.22.	FACULTAD DE ARQUITECTURA	146
8.23.	FACULTAD DE MEDICINA	151
8.24.	EDIFICIO: FACULTAD DE ENFERMERÍA – FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA....	161
8.25.	CEDIUC	165
8.26.	FACULTAD DE ODONTOLOGÍA.....	167
8.27.	FACULTAD DE ARTES.....	176
8.28.	FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS	182
8.29.	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA HOSPITALIDAD.....	186
8.30.	QUINTA DE BALZAY DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA.....	188
9.	ESTUDIO DE ZONAS CRÍTICAS.....	194
9.1.	ESTUDIO DE RESULTADOS EN ZONAS ADMINISTRATIVAS.....	194
9.1.1.	Introducción	194
9.1.2.	Análisis de Resultados.....	197
9.2.	ESTUDIO: RESULTADOS: LABORATORIOS	200
9.2.1.	Introducción	200
9.2.2.	Análisis de Resultados.....	201
9.3.	ESTUDIO DE RESULTADOS: TALLERES.....	219
9.3.1.	Introducción	219
9.3.2.	Análisis de Resultados.....	223
10.	CONCLUSIONES	235
10.1.	GENERALES.....	235



10.2. REFERENTES A LOS LABORATORIOS.....	236
10.3. REFERENTES A LOS TALLERES.....	240
10.4. REFERENTES A ZONAS ADMINISTRATIVAS.....	242
11. RECOMENDACIONES.....	244
12. BIBLIOGRAFÍA.....	247
ANEXOS.....	250
ANEXO 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL SONÓMETRO TES 1358	251
ANEXO 2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: CALIBRADOR SONORO (MODELO: QC-10).	253
ANEXO 3. DECRETO EJECUTIVO 2393. ARTÍCULO 55. RUIDOS Y VIBRACIONES.....	254
ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS.....	257
ANEXO 5. ESQUEMAS DE LAS UBICACIONES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO.	271
ANEXO 6. CÁLCULO DEL RUIDO ORIGINADO POR VARIAS FUENTES.	276
ANEXO 7. GLOSARIO DE TÉRMINOS REFERENTES AL RUIDO.....	278



Yo, *Edgar Esteban Espinoza Cabrera*, autor de la tesis “DETERMINACIÓN DEL RUIDO EN LAS ZONAS ADMINISTRATIVAS, LABORATORIOS Y TALLERES DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Ingeniero Químico. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 22 de Octubre del 2014.

Edgar Esteban Espinoza Cabrera

C.I: 0301758876



Yo, *Edgar Esteban Espinoza Cabrera*, autor de la tesis “DETERMINACIÓN DEL RUIDO EN LAS ZONAS ADMINISTRATIVAS, LABORATORIOS Y TALLERES DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 22 de Octubre del 2014.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Edgar Espinoza".

Edgar Esteban Espinoza Cabrera

C.I: 0301758876



Yo, *Christian Fernando Cabrera Patiño*, autor de la tesis “DETERMINACIÓN DEL RUIDO EN LAS ZONAS ADMINISTRATIVAS, LABORATORIOS Y TALLERES DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Ingeniero Químico. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 22 de Octubre del 2014.

A blue ink signature of Christian Fernando Cabrera Patiño, consisting of stylized, flowing lines forming the letters of his name.

Christian Fernando Cabrera Patiño

C.I: 0106068778



Yo, *Christian Fernando Cabrera Patiño*, autor de la tesis “DETERMINACIÓN DEL RUIDO EN LAS ZONAS ADMINISTRATIVAS, LABORATORIOS Y TALLERES DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 22 de Octubre del 2014.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Christian Fernando Cabrera Patiño".

Christian Fernando Cabrera Patiño

C.I: 0106068778



DEDICATORIAS.

Este trabajo dedico a mis padres que con su esfuerzo y sacrificio diario, han hecho de mí una persona capaz de cumplir sus propósitos y nunca rendirse ante las adversidades, además sus consejos y enseñanzas me han llevado a terminar exitosamente una etapa de mi vida y a la vez iniciar una nueva.

A mis hermanas por creer en mí y saber que cuento con ellas en todo momento.

Christian Cabrera.

Este trabajo lo dedico a mi familia, por haberme brindado la fortaleza y apoyo en todo momento. Todos y cada uno de los integrantes de mi familia, ha aportado para brindarme su ayuda y respaldo; sobre todo dedico este trabajo a mi madrina Judith María Rivera, que desde la eternidad me ha brindado su apoyo y ha llenado mi vida de valores y principios.

Esteban Espinoza.



AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a todas las personas que me apoyaron en la realización de este trabajo, a mis padres y amigos por haber sido mi soporte y mi apoyo durante el transcurso de mi vida.

Un agradecimiento a las personas que hicieron posible el desarrollo y la finalización exitosa del presente trabajo: A la Ing. Paulina Espinoza, nuestra directora de tesis por haber compartido sus conocimientos y habernos guiado satisfactoriamente durante el desarrollo de este trabajo, a la Ing. Ruth Álvarez por su apoyo brindado y por ser la persona quien confió en nosotros la realización de este estudio. Al Ingeniero Gerardo Campoverde por sus consejos y críticas aportadas durante el desarrollo del mismo.

Finalmente a mi amigo y compañero Esteban por ser la persona que me ha brindado su apoyo a lo largo de la realización de este trabajo.

Christian Cabrera.

Por sobre todo doy gracias a Dios por brindarme su ayuda y protección en cada aspecto de mi vida, en segundo lugar agradezco a mis padres y familiares por darme su apoyo y fuerza para superar las adversidades y alcanzar el éxito.

Por supuesto doy gracias a nuestra directora de Tesis, que nos ha guiado con su experiencia a lo largo del desarrollo de nuestro trabajo, así como también doy gracias a la Ing. Ruth Álvarez por todo el apoyo brindado.

Como es lógico, también doy gracias a mi amigo Christian, por brindarme toda su ayuda y respaldo para la finalización del trabajo de graduación.

Esteban Espinoza.



INTRODUCCIÓN.

La salud ocupacional es un tema ampliamente estudiado en la actualidad, se determina todos los riesgos que pueden provocar alteraciones en la salud de los trabajadores durante su desenvolvimiento laboral. Los empleadores deben garantizar condiciones adecuadas para los trabajadores en sus puestos de trabajo, para así evitar efectos adversos en la salud de los mismos. Uno de los factores de riesgo que se estudia en puestos de trabajo es el ruido, el cual es definido como un sonido no deseado o molesto, y es uno de los tipos de contaminación que provocan daños a la audición, así como otras alteraciones que atentan contra la salud integral del trabajador.

El ruido es quizás el factor de riesgo que más se subestima, y el que más daño causa sobre todo si se supera niveles de ruido de 85 dB (A). Además de ocasionar alteraciones en la salud, también atenta contra el confort de los trabajadores en puestos de trabajo.

La importancia de la medición de ruido radica en identificar las zonas o puestos de trabajo que excedan los límites permisibles tolerables para el ser humano, para de este modo tomar medidas de control para disminuir el riesgo del ruido.

El presente trabajo brinda un estudio de los niveles de ruido en los puestos de trabajo de los empleados de la Universidad de Cuenca, en las zonas: administrativas, laboratorios y talleres de la institución. Mediante una metodología con un enfoque de diagnóstico, se determinó las zonas que no cumplen con la normativa vigente: Decreto Ejecutivo 2393. Artículo 55. Ruidos y Vibraciones.

Una vez identificados los puntos críticos en las diversas áreas de estudio, en el Capítulo 9, se realiza un estudio de estas áreas, para así establecer recomendaciones de carácter general para el control del ruido, además se incluyeron observaciones, que ponen de manifiesto, las condiciones que provocaron los niveles de ruido.



CAPÍTULO I.

1. ASPECTOS GENERALES.

1.1. Introducción.

El proyecto de tesis desarrollado, busca determinar los niveles de ruido en las zonas de trabajo de los empleados de la Universidad de Cuenca, esto es las zonas tanto administrativa, laboratorios y talleres. Con las mediciones realizadas con un equipo denominado Sonómetro TES 1358, se realiza el respectivo análisis de datos para así determinar las zonas críticas y de este modo establecer las recomendaciones y posibles soluciones que aplican en dichas zonas, para de este modo garantizar la salud ocupacional de los trabajadores de la Universidad de Cuenca.

1.2. Antecedentes.

1. La Universidad de Cuenca requiere el estudio de forma inmediata de los niveles de ruido en las siguientes zonas: administrativa, laboratorios y talleres.
2. La evaluación de los niveles de ruido en la Universidad de Cuenca, es requerido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).
3. El grupo de trabajo tiene los conocimientos necesarios para realizar el proyecto de salud ocupacional, debido a que en la asignatura denominada Salud y Seguridad Industrial, se adquirió los fundamentos teóricos y prácticos para la medición de factores de riesgo como lo es el ruido.
4. Se requiere disponer de datos de los niveles de ruido, para así establecer si los empleados de la Universidad de Cuenca se encuentran expuestos a niveles de ruido que perjudiquen su salud.



1.3. Justificación.

El presente proyecto de tesis brindará un estudio preliminar sobre los niveles de ruido en toda la Universidad de Cuenca enfocándose en las zonas: administrativas, laboratorios y talleres, para así evaluar la condición actual de la institución, y en un futuro poder realizar correcciones si el caso lo amerita de las zonas críticas, para de este modo cumplir con la normativa dada por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), que busca que sus afiliados se encuentren laborando bajo condiciones adecuadas en su entorno laboral.

El correcto desenvolvimiento del personal está ligado a su entorno laboral, el estudio de los niveles de ruido, es importante, debido a que, se puede determinar bajo qué condiciones auditivas, labora el personal, para así, prevenir riesgos auditivos y de salud en el futuro.

Impacto Científico.

Mediante el presente trabajo, se sentará un precedente para futuros estudios de salud ocupacional, en lo referente al ruido en lugares de trabajo de la Universidad de Cuenca.

Impacto Social.

Mediante el trabajo realizado, se creará en la institución conciencia, sobre el tema de los riesgos que acarrea el desempeño de tareas en lugares ruidosos.

Impacto a nivel de Medio Ambiente.

Aparte de los efectos sobre los seres humanos, el ruido también puede influir sobre la naturaleza, por ejemplo alterando el hábitat de animales y aves, lo cual puede llevar a alterar los ecosistemas. Lo señalado anteriormente toma importancia para el caso de la zona de talleres e imprenta de la Universidad, ya que es ahí en donde existe



gran cantidad de maquinaria, de modo que si se disminuye los niveles de ruido en dicha zona, el medio ambiente circundante no se verá afectado.

Al existir espacios laborales, con niveles de ruido bajo los límites permisibles estipulados por la normativa vigente en el país, los empleados podrán desenvolverse correctamente, de ahí la importancia del presente trabajo, en determinar las zonas que no cumplen con la normativa y así valorar la condición en la que se encuentran los trabajadores en su entorno de trabajo.

Impacto Económico.

Mediante el estudio realizado, se podrá identificar las zonas que excedan los límites permisibles para ruido en lugares de trabajo, para de este modo mejorar las condiciones de trabajo, lo que desemboca en un mayor confort laboral y por ende un mayor rendimiento por parte del personal.

1.4. Hipótesis.

- 1.** Los niveles de ruido presentes en las zonas administrativas, se mantienen bajo los parámetros normales de salud ocupacional.
- 2.** Los niveles de ruido en las aulas va a ser variable, debido a diversos factores como:
 - Número de estudiantes.
 - Localización de las aulas.
 - Cultura de los estudiantes.
- 3.** Los niveles de ruido en laboratorios va a depender de:
 - Maquinaria y/o equipos.
 - Número de estudiantes.
 - Condiciones de la maquinaria y/o equipos.



4. Los mayores niveles de ruido, se centrarán en los laboratorios de carreras técnicas o prácticas.
5. En ciertas zonas, se hará imprescindible el uso de protección auditiva.
6. En gran parte de laboratorios, los niveles de ruido permanecerán dentro de rangos aceptables.
7. Los trabajadores de los talleres de Mantenimiento de la Universidad de Cuenca, son los que deberían poner más énfasis en su protección auditiva en el lugar de trabajo, debido a que, en los talleres se registran niveles altos de ruido.

1.5. Objetivos.

1.5.1. Objetivo General.

Realizar un estudio de evaluación, para la determinación de los niveles de ruido en la Universidad de Cuenca, esto es en las zonas administrativas, laboratorios y de talleres.

1.5.2. Objetivos Específicos.

Mediante las mediciones realizadas en toda la Universidad, determinar si los trabajadores de la institución, se encuentran sujetos a condiciones adecuadas para realizar sus actividades laborales, esto es si se encuentran bajo los niveles de ruido permisibles estipulados en la normativa vigente.

Determinar las zonas inadecuadas o zonas que presentan un nivel de ruido superior a 85 dB (A)-lento, esto es para zonas de talleres e imprenta.



Identificar las zonas en la parte administrativa y laboratorios, que presenten niveles de ruido superiores a 70 dB (A)-lento.

Emitir las respectivas recomendaciones y posibles soluciones ante el riesgo auditivo, para que de este modo, se garantice el correcto desenvolvimiento del personal en la Universidad.

Mediante el presente proyecto de tesis, fundamentar un precedente para futuros estudios, sobre salud ocupacional, que se realicen en la Universidad de Cuenca.

1.6. Definición del ruido.

Científicos que estudian la acústica y psicología, describen el ruido como sonido no deseado o molesto. Realmente es muy difícil describir el ruido, porque lo que es molesto para unos, es grato a otros.

Básicamente el ruido, “es un sonido no deseado o molesto, es uno de los tipos de contaminación que provocan daños a la audición, a la salud física y mental del ser humano, afectando su bienestar y calidad de vida”. ¹

“Físicamente hablando, el ruido es un sonido de gran complejidad, resultante de la superposición inarmónica de sonidos provenientes de muy variadas fuentes”. ²

El oído humano es capaz de detectar variaciones de presión acústica comprendidas entre 20 µPa 200000000 µPa y de frecuencia entre 20 y 20000 Hz.

¹ Para que estés bien. ¿Qué es el ruido? [En línea]. [Consultado: 10 abril 2014]. Disponible en: <http://www.paraqueestesbien.com.mx/hombre/cabeza/oidos/oidos27.html>

² PEREZ, José. Compendio Práctico de Acústica. Editorial Labor S.A. Barcelona. 1969. Página. 467.

"No todos los individuos tienen la misma resistencia al ruido, algunos son demasiado hipersensibles al mismo. La experiencia indica que cualquier ruido superior a 90 decibelios perjudica".³

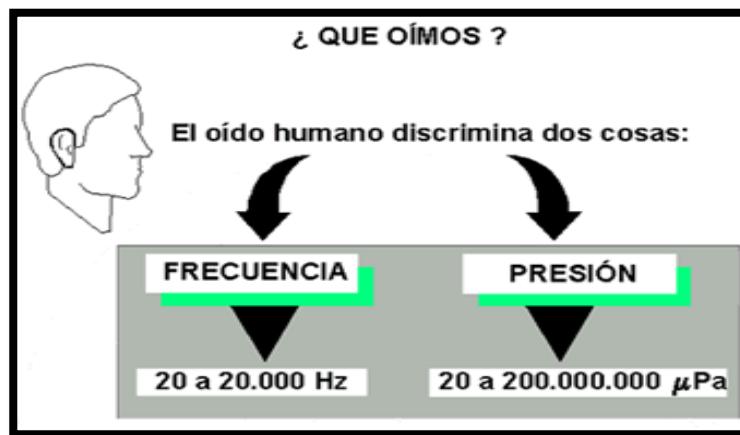


Figura 1.1. Discriminación del oído humano.

Fuente: Internet. Visitado: 3 abril 2014.

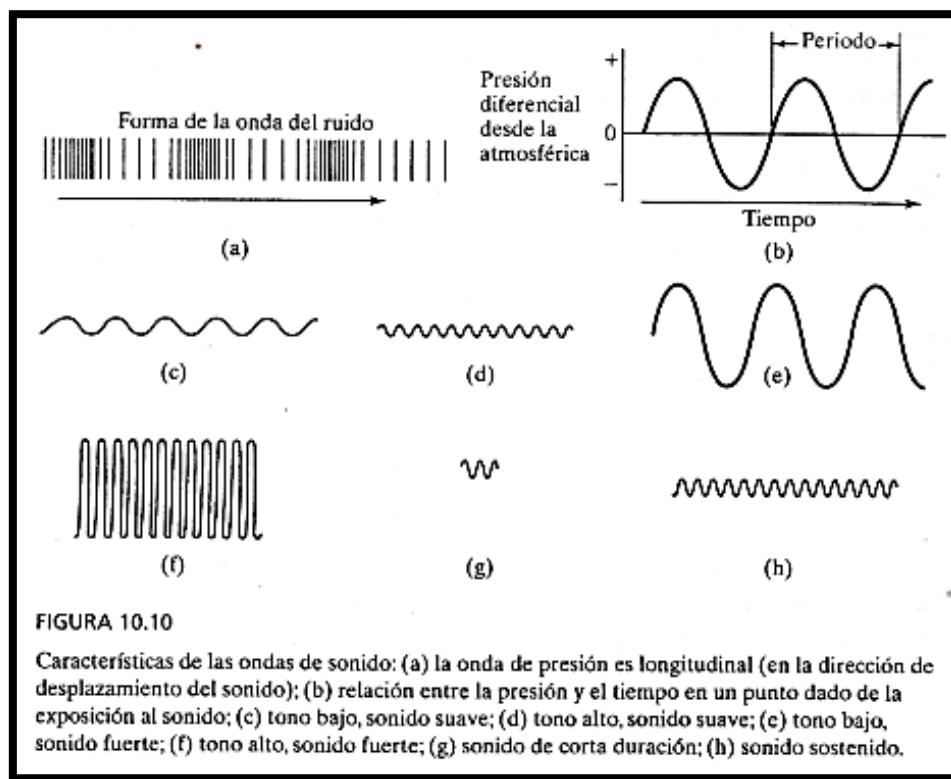


Figura 1.2. Características de las ondas de sonido.

Fuente: Seguridad Industrial y Administración de la Salud. 2010. Página. 243.

Revisado: 4 abril 2014.

³ RAMÍREZ, Cesar. Seguridad. Un Enfoque Integral. Editorial Limusa. Tercera Edición. México DF. 2013. Página: 161.



1.7. Ruido en el lugar de trabajo.

“Hoy en día las grandes industrias hacen uso de equipos y maquinaria que producen niveles de ruido por encima de límites permisibles, lo cual ocasiona que los trabajadores sometidos a altos niveles de ruido en su puesto de trabajo, aparte de sufrir pérdidas de su capacidad auditiva pueden llegar a la sordera, acusan una fatiga nerviosa que es origen de una disminución de la eficiencia humana tanto en el trabajo intelectual como en el manual, así como niveles altos de stress”.⁴

En zonas administrativas y lugares que exigen niveles de ruido bajos para el correcto desenvolvimiento laboral, hay que tomar en consideración diversos factores que pueden alterar el confort de los trabajadores, como lo es: ruido de computadores, impresoras, teléfonos, etc., además del ocasionado por fuentes externas como: construcciones, ruido ocasionado por el tráfico y peatones, eventos, etc. Además hay que tener en consideración el ruido que pueden ocasionar las personas que están alrededor del oficinista. Todo esto desemboca en un bajo rendimiento, stress, falta de atención, etc.

Como acotación a lo anteriormente mencionado, en lugares o puestos de trabajo que requieren concentración y cierto grado de confort para realizar actividades normalmente, se considera que ambientes por encima de 70 dB (A) son inadecuados.

El ruido es uno de los contaminantes laborales más comunes. Gran cantidad de trabajadores se ven expuestos diariamente a niveles sonoros potencialmente peligrosos para su audición, además de sufrir otros efectos perjudiciales en su salud.

⁴ Seguridad y Salud en el trabajo. *Riesgo del ruido* [En línea]. [Consultado: 18 abril 2014]. Disponible en: <http://norma-ohsas18001.blogspot.com/2012/04/riesgo-del-ruido.html>



En muchos casos es técnicamente viable controlar el exceso de ruido aplicando técnicas de ingeniería acústica sobre las fuentes que lo generan. Entre los efectos que sufren las personas expuestas al ruido se manifiesta lo siguiente:

- Pérdida de capacidad auditiva.
- Acúfenos.
- Interferencia en la comunicación.
- Malestar, estrés, nerviosismo.
- Trastornos del aparato digestivo.
- Efectos cardiovasculares.
- Disminución del rendimiento laboral.
- Incremento de accidentes.
- Cambios en el comportamiento social.

1.8. Tipos de Ruido.⁵

Según la clase, emisor o forma de generación, se define lo siguiente:

Ruido aéreo: Ruido que se propaga por el aire hasta llegar a nuestro oído.

Ruido aleatorio: Señal empleada habitualmente en medidas acústicas, cuya amplitud, fase y frecuencia varían continuamente. Su distribución de energía espectral es uniforme.

Ruido blanco: Ruido cuya energía es uniforme en el rango de frecuencias audible.

Su nivel aumenta 3 dB por octava. Este ruido está relacionado con el ruido del tráfico.

Ruido de fondo: Ruido inherente a un recinto en ausencia de fuentes de ruido externas.

⁵ Construmática. *Tipos de Ruido* [en línea]. [Consultado: 15 mayo 2014]. Disponible en: http://www.construmatica.com/construpedia/Tipos_de_Ruido

Ruido de impacto: Ruido producido por el choque de dos objetos sólidos, que es transmitido por la estructura.

Ruido estacionario: Ruido cuyas características permanecen relativamente constantes en el tiempo. Por ejemplo: el ruido que genera una unidad de aire acondicionado.

Ruido estructural: Ruido transmitido a través de la estructura del edificio. Suele ser provocado por el choque de un objeto contra el suelo o por las vibraciones excesivas de una máquina fijada directamente al suelo.

Ruido impulsivo: Ruido fluctuante de manera acusada en un breve intervalo de tiempo.

Ruido rosa: Ruido que contiene la misma cantidad de energía en cada banda de octava. Su nivel desciende 3 dB por octava. Este tipo de ruido se asocia a los ruidos que escuchamos en forma habitual en una vivienda como: televisión, música, conversaciones en voz alta, etc.

Dependiendo de su variación en el tiempo, los ruidos se dividen en:

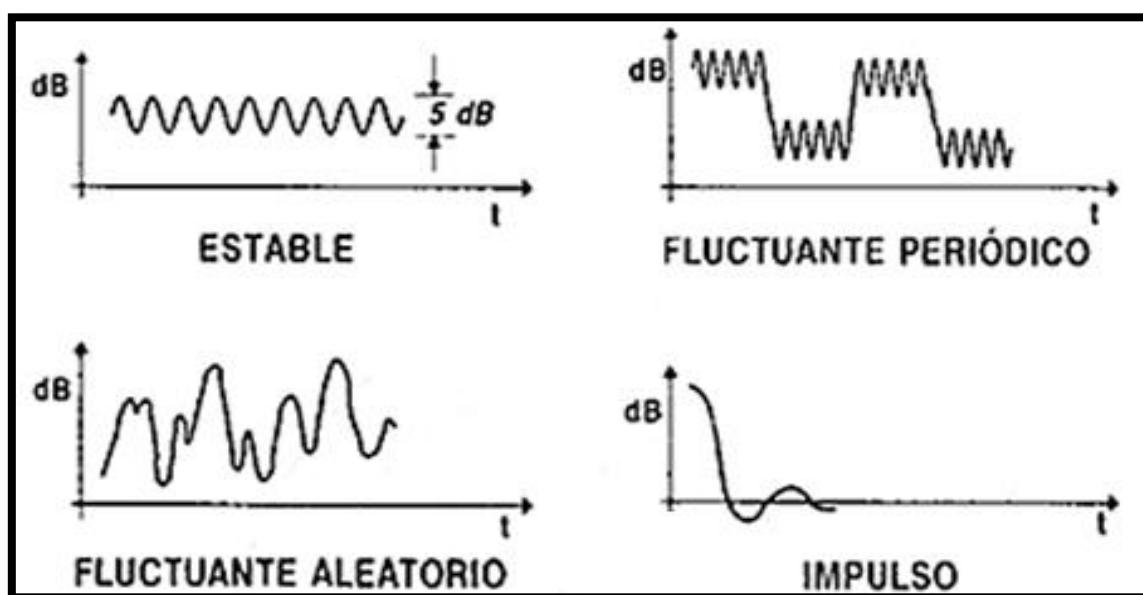


Figura 1.3. Tipos de ruido en función de su variación en el tiempo.

Fuente: Internet. Revisado: 2 abril 2014.



1.9. Caracterización del ruido.⁶

En el caso de la medida del ruido de actividades podemos encontrarnos con diferentes tipos de ruido asociado, donde cada uno tiene una serie de características por las que puede ser definido. Estas características suelen ser:

- Nivel de presión sonora.
- Espectro de frecuencias del ruido.
- Evolución temporal del ruido (periodicidad, aleatoriedad, etc.).

Como se puede comprobar, existe un amplio abanico de posibilidades para poder caracterizar un ruido correctamente, y de cuanta más información se disponga, más correcta será la aproximación.

1.9.1. Evolución temporal.

La evolución temporal del ruido producido por la actividad se puede establecer sin necesidad de haber hecho ninguna medición todavía. Con una simple inspección de la actividad, podemos clasificar los ruidos según su evolución temporal de la siguiente manera:

1. Uniforme: no se perciben cambios significativos en el nivel de la señal, siendo un ruido más o menos uniforme.

2. Fluctuante: en este caso sí que podemos percibir claramente cambio de nivel en el espectro de ruido. Una vez detectados esos cambios, el siguiente paso sería averiguar si lo podemos considerar fases (se puede buscar la periodicidad de la señal), o por el contrario es el tipo de ruido existente (es un ruido con un espectro aleatorio).

⁶ Asociación Española para la Calidad Acústica (AECOR). *Guía y procedimiento de medida del ruido de actividades en el interior de edificios* [en línea]. 2011. [Consultado: 23 marzo 2014]. Disponible en: <http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=MCRST147ZI116097&id=116097>

3. Impulsivo: por último, el espectro tipo impulsivo se corresponde con una sucesión de impulsos de muy corta duración pero niveles muy altos. No suele tener una periodicidad establecida, siendo más bien muy aleatorio.

1.9.2. Fases de ruido.

Esta identificación de fases se hace en base a la existencia de variaciones significativas, conformando períodos temporales uniformes en nivel, espectro y evolución temporal.

Si el ruido es **uniforme** en el periodo de evaluación, solo existiría una fase de ruido. La otra posibilidad es que existan **variaciones significativas** del nivel de emisión sonora durante el periodo de evaluación, por lo que habrá que dividir dicho periodo en *periodos de tiempo* (T_i) o *fases de ruido* (i), una por cada modo de funcionamiento con ruido uniforme. En este caso habrá que especificar de forma precisa el tiempo de duración de cada fase para saber el nivel de ruido aportado.

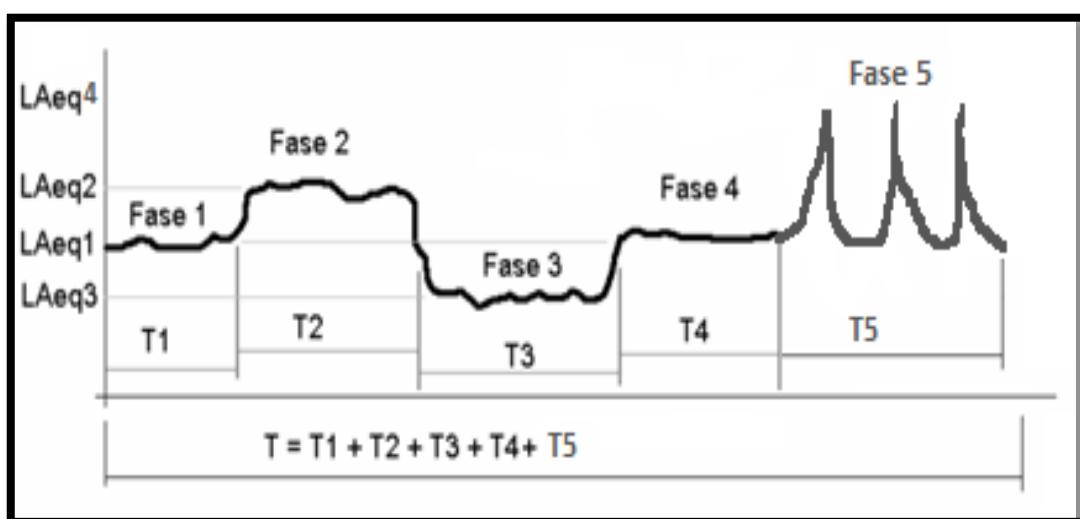


Figura 1.4. Ejemplo de ruido de actividad con varias fases de ruido.

Fuente: Guía y procedimiento de medida del ruido de actividades en el interior de edificios. 2011. Página: 9. **Revisado:** 20 marzo 2014.

En el ejemplo anterior se podrían establecer cuatro fases de ruido:



Fase 1: con un tiempo T_1 y un nivel L_{Aeq1} .

Fase 2: con un tiempo T_2 y un nivel L_{Aeq2} y componentes de baja frecuencia.

Fase 3: con un tiempo T_3 y un nivel L_{Aeq3} .

Fase 4: con un tiempo T_4 y un nivel L_{Aeq1} y con presencia de componentes tonales.

Fase 5: con un tiempo T_5 y un nivel L_{Aeq4} y con presencia de componentes impulsivas.

Dado que la duración de las medidas es corta, es importante identificar correctamente las fases de ruido existentes, de forma que cada una de ellas quede perfectamente representada por la medición realizada.

1.9.3. Nivel de emisión sonora.

El objetivo principal de las mediciones de ruido de actividad es medir el nivel de ruido generado por la/s fuente/s, aunque sabiendo de antemano el tipo de actividad al que nos vamos a enfrentar, podemos tener una idea *a priori* de los niveles que generará la actividad. El índice utilizado para medir el nivel de emisión sonora es el L_{Aeq} (dBA). Por ejemplo, el nivel de emisión sonora generado por una actividad como pueda ser un *Pub* o Discoteca puede alcanzar los 100 dBA dentro del recinto.

1.9.4. Espectro de frecuencias.

Este parámetro nos permitirá determinar la presencia de posibles componentes tonales, o del predominio del ruido de baja frecuencia, generalmente en la etapa de procesado de los datos obtenidos. Las máquinas de aire acondicionado suelen tener un espectro de frecuencias con niveles más altos en las bajas frecuencias debido a su tipología de funcionamiento.

1.9.5. Ejemplos de caracterización de ruidos de actividades.

A continuación, se muestran varias actividades típicas, indicando las principales características del ruido que generan:

Actividad	Horario	Tipo de Ruido	Probabilidad baja frecuencia	Probabilidad componentes impulsivas	Probabilidad componentes tonales
Discoteca (interior)	Actividad nocturna	Nivel elevado y continuo Nivel variable (depende instrumento) y discontinuo (clases)	Alta Media (depende del instrumento)	Media Alta (instrumentos de percusión)	Media Media (muchos cambios de tono)
Escuela de música (interior)	Actividad diurna entre semana	Nivel medio-alto, continuo y homogéneo Nivel alto, variable y discontinuo	Baja Media (depende maquinaria)	Baja Alta (golpes)	Alta (P.ej. a 50 Hz) Media
Estación eléctrica transformadora	Actividad 24h/365d	Nivel medio-constante en sus fases y discontinuo en funcionamiento	Alta	Baja	Alta
Obra	Actividad diurna	Nivel medio-alto (salida patio), variable y discontinuo	Baja	Medio (gritos)	Baja
Instalaciones en cubierta (AA.CC, extractores)	Actividad 24h/365d				
Colegio (Patio)	Actividad diurna entre semana				

Figura 1.5. Ejemplos de caracterización de ruidos de actividades.

Fuente: Guía y procedimiento de medida del ruido de actividades en el interior de edificios. 2011. Página: 10. **Revisado:** 20 marzo 2014.

1.10. Definiciones asociadas al ruido.⁷

- **Dosis de Ruido:** Corresponde a la energía sonora total, expresada en porcentaje, que un trabajador recibe durante su jornada de trabajo diaria. Se calculará de acuerdo a lo establecido por la normativa vigente.
- **Emisión de Ruido:** Generación o creación de una perturbación sonora que se propagará en forma de ondas.

⁷ Portal del ruido. *Glosario de términos* [en línea]. [Consultado: 20 abril 2014]. Disponible en: <http://www.enllave.es/ruido/glosa/abc/f.html#>



- **Exposición Ocupacional a Ruido:** Exposición a ruido de los trabajadores en sus lugares de trabajo.
- **Frecuencia:** La frecuencia de un sonido es el número de variaciones de presión de la onda sonora en un segundo y es lo que caracteriza el tono con el que percibimos un sonido (agudo o grave). En general, el ruido se conforma por la unión de sonidos de distinta frecuencia.
- **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente Ponderado A (NPSeq):** Nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total (o dosis) que el ruido medido.
- **Nivel de Presión Sonora Peak (NPSpeak):** Nivel de presión sonora instantánea máxima, expresado en decibeles C, durante un intervalo de tiempo establecido. No se debe confundir con NPSmáx, ya que éste es el máximo valor eficaz (no instantáneo) en un periodo dado.
- **Nivel de Exposición Normalizado:** Valor del Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente ponderado (A) normalizado a 8 horas. Este valor normalizado es el que se deberá comparar con el Nivel de Acción.
- **Potencia Acústica (WA):** Velocidad promedio con que la energía fluye a través de una superficie. Su magnitud es propia de cada fuente sonora independiente de donde ésta se encuentre, por lo tanto, permanece constante.
- **Peligro:** Situación inherente con capacidad de causar lesiones o daños a la Salud de las personas.
- **Riesgo:** Probabilidad y consecuencia asociada a la materialización de un peligro.
- **Sonido:** Perturbación física que se propaga en un medio elástico (aire, sólido, líquido) produciendo variaciones de presión que pueden ser percibidas por el oído humano o detectadas mediante instrumentos.



1.11. Curvas de ponderación.⁸

Se crearon para intentar aproximar los aparatos que analizan acústicamente a la respuesta del oído (como por ejemplo el equipo denominado: sonómetro). Estas curvas nos dice que la respuesta del oído humano no es plana y varía con el nivel de presión sonora que escuchamos.

La percepción del sonido por el oído humano es un fenómeno complejo, que depende de la frecuencia y del nivel de presión sonora de la onda sonora, no existiendo linealidad entre ambas variables.

Cuando deseamos valorar los riesgos derivados de la exposición al ruido de los trabajadores, tendremos que conseguir que la medida del ruido sea, de algún modo, reflejo de la forma en que el trabajador percibe el ruido.

Esto dio lugar a la obtención de 4 escalas de ponderación denominadas **A, B, C, D**, que quedan especificadas en la **Norma S1.4 de ASA**, y han quedado internacionalmente aceptadas a través de la ISO.

Estas escalas se encuentran introducidas en los aparatos de medida (sonómetros) para corregir sus lecturas adaptándolas a la respuesta del oído. La escala **A** está pensada como atenuación al oído cuando soporta niveles de presión sonora bajos (<55dB) a las distintas frecuencias. La escala **B** representa la atenuación para niveles intermedios (55-85 dB) y la **C** para altos (>85 dB). La **D** está pensada para muy altos niveles de presión sonora.

⁸ Universidad de Córdoba. *Documentación Técnica sobre ruido – Curvas de Ponderación* [en línea]. [Consultado: 20 marzo 2014]. Disponible en: [http://rabitis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/\(2\)%20Analisis%20espectral/escalas%20de%20ponderacion.htm](http://rabitis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/(2)%20Analisis%20espectral/escalas%20de%20ponderacion.htm)

Como puede verse en la siguiente figura el filtro A tiene una curva de ponderación con una forma tal que se aproxima a la inversa de la curva de ponderación de igual sensación sonora de 40 fonios. Para niveles de 55 dB, se emplea la curva B, inversa de la curva de 55 fonios, y para niveles superiores a 85 dB, la curva C, asimismo inversa a la curva de 85 fonios.

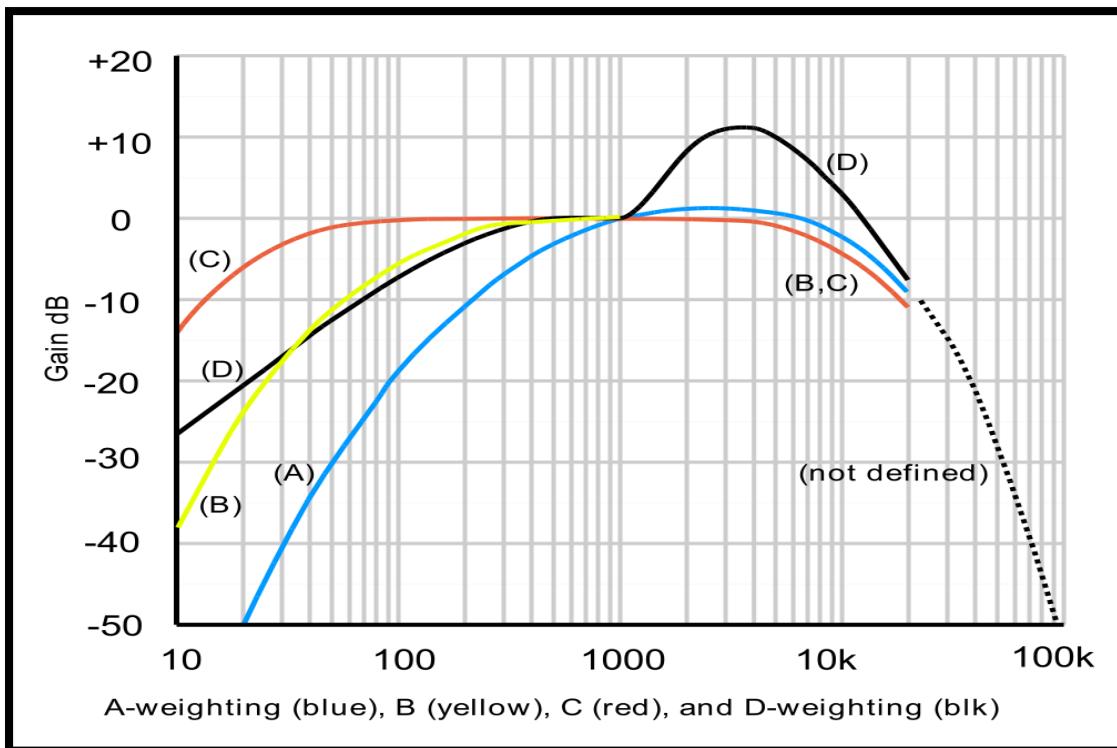


Figura 1.6. Comparación de las diferentes curvas de ponderación.

Fuente: <http://lucusonidos.com>. Visitado: 20 abril 2014.

En la siguiente figura se dan los rasgos teóricos para los cuales se deben utilizar las diferentes redes de ponderación, así como las atenuaciones que presentan para las diferentes frecuencias.



Frecuencias (Hz)	Valores prácticos de la respuesta relativa			Valor Teórico Escala A
	A < 55 dB	B 55-85 dB	C > 85 dB	
31.5	-39	-17	-3	-39.4
63	-26	-9	-1	-26.2
125	-16	-4	0	-16.2
250	-9	-1	0	-8.7
500	-3	0	0	-3.3
1000	0	0	0	0
2000	+1	0	0	+1.2
4000	+1	-1	-1	+1.0
8000	-1	-3	-3	-1.1

Figura 1.7. Utilización de las redes de ponderación.

Fuente: Documentación Técnica sobre ruido – Curvas de Ponderación. Universidad de Córdoba. 2001. **Revisado:** 20 marzo 2014.

En efecto, si un sonido de 45 dB y su energía se mide a través de la red de ponderación, según cuáles sean sus frecuencias predominantes, se verán ponderadas ajustándose a la respuesta del oído humano, y obteniéndose con el instrumento una medida que expresa la sensación sonora.

Si el nivel del sonido fuese del orden de 60 dB , se debería emplear la red de ponderación **B** y la **C** cuando el nivel fuese superior a 85 dB .

Sin embargo, estudios posteriores, han demostrado que independientemente del nivel, para la mayoría de los ruidos tanto la molestia, como la peligrosidad para el órgano de la audición quedan mejor determinadas cuando se emplea en la medida la **curva de ponderación A**, por lo que actualmente es de universal utilización.

Para el caso específico de medida de los ruidos producidos por aeronaves, se utiliza, a veces, otra red de ponderación (**D**), que está basada en criterios de "*ruidosidad*". Para evitar confusiones, es imprescindible indicar el tipo de red utilizada al presentar los resultados, incluyendo la letra característica en las unidades. Por ejemplo **dB A**.



1.12. Sonómetro o Decibelímetro.

1.12.1. Definición de: Sonómetro.⁹

El sonómetro es un equipo que permite cuantificar objetivamente el nivel de presión sonora. A finales de los años 30 los ingenieros de la Bell Telephone Company en New Jersey (EE.UU.), crearon este sistema de medición gracias a las curvas desarrolladas por Fletcher & Munson (estas curvas calculan la relación existente entre la frecuencia y la intensidad en decibelios). El sonómetro mide el nivel de ruido que existe en un determinado lugar y en un momento dado.

1.12.2. Componentes de un Sonómetro.⁹

En esencia se compone de un elemento sensor primario (micrófono), circuitos de conversión, manipulación y transmisión de variables (módulo de procesamiento electrónico) y un elemento de presentación o unidad de lectura. La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibelio. La IEC (Comisión Electrotécnica Internacional), establecen las normas que han de seguir los fabricantes de sonómetros. Se intenta que todas las marcas y modelos ofrezcan una misma medición ante un sonido dado.

1.12.3. Aplicación del Sonómetro.¹⁰

La aplicación más frecuente de un sonómetro es la de determinar de una forma objetiva, los niveles de presión sonora que soporta el ser humano; por tanto, sus características deben parecerse lo más posible a las del oído del hombre. Para

⁹ Paisaje Sonoro. El Sonómetro [en línea]. [Consultado: 20 marzo 2014]. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared01/paisaje_sonoro/index.html

¹⁰ Universidad de Córdoba. Documentación Técnica sobre ruido – Sonómetros [en línea]. [Consultado: 20 marzo 2014]. Disponible en: <http://rabfis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/menu%20inicial.html>



conseguir esto, los sonómetros disponen de determinadas redes de ponderación o ecualización que hacen que la respuesta en frecuencia del sonómetro, sea equivalente o igual a la del oído humano. Por normalización y hábitos, la más extendida es la denominada **A**, que se muestra con otras de utilización mucho más reducida. Cuando se utiliza dicha ponderación en la medida de un nivel de presión sonora, el valor en decibelios deberá ir acompañado del índice (**A**), que señala que dicha medida ha sido efectuada con la citada ponderación.

1.12.4. Periodos de Promediación.¹⁰

Para evitar diferencias de lecturas sobre señales sonoras idénticas, los períodos de Promediación o constantes de tiempo están unificados por varias normas internacionales (CEI 651 para Europa) y son los siguientes:

- **Lento** (*slow*) Promediación sobre **1s**. Se usa cuando la señal fluctúa ampliamente.
- **Rápido** (*fast*) Promediación sobre **125 ms**. Se usa para señales estacionarias.
- **Impulso** (*Impulse*) Promediación de subida **35 ms**. Promediación de caída **1s**. Se usa para medir señales transitorias desde el punto de vista de sensación sonora en el oído humano como señales impulsivas.

En algunos casos es necesario recurrir a constantes de tiempo más rápidas que las antes citadas; en estos casos se recurre al uso de rectificadores de valor de **Pico** (*Peak*), con tiempos de subida del orden de los **50 microsegundos**.

Tanto en el caso de utilizar valores pico como en algunas ocasiones con los valores impulso, rápido o lento, se dispone de circuitos de retención del valor máximo (*max hold*) que "congelan" el indicador en el valor máximo recibido hasta que se haga una puesta a cero (*reset*) del sistema. Los avances producidos en el campo de la electrónica han permitido, desde hace pocos años, incluir en los sonómetros,

procedimientos de integración temporal en largos períodos. Así surgen los denominados sonómetros integradores, los cuales pueden calcular valores tales como el *Nivel Continuo Equivalente (Leq)* o el *Nivel de Exposición Sonora (LAE)*.

1.12.5. Clasificación de los Sonómetros.¹⁰

Los sonómetros se clasifican según su grado de precisión en *clase: 0, 1, 2 y 3*, siendo la *clase 0* los de máxima precisión. Para muchas medidas normalizadas se recomienda utilizar los sonómetros que sean al menos de *clase 1*, pues los de *clase 2 y 3* presentan mayores tolerancias, siendo estos últimos utilizados para el levantamiento de información, o para estudios de diagnóstico. Además de lo anterior, se debe incluir el error debido a la tolerancia del instrumento utilizado, y que es la siguiente:

- ⊕ Instrumento **Tipo 0**: $\pm 0.4 \text{ dBA}$.
- ⊕ Instrumento **Tipo 1**: $\pm 0.7 \text{ dBA}$.
- ⊕ Instrumento **Tipo 2**: $\pm 1.0 \text{ dBA}$.
- ⊕ Instrumento **Tipo 3**: $\pm 1.5 \text{ dBA}$.

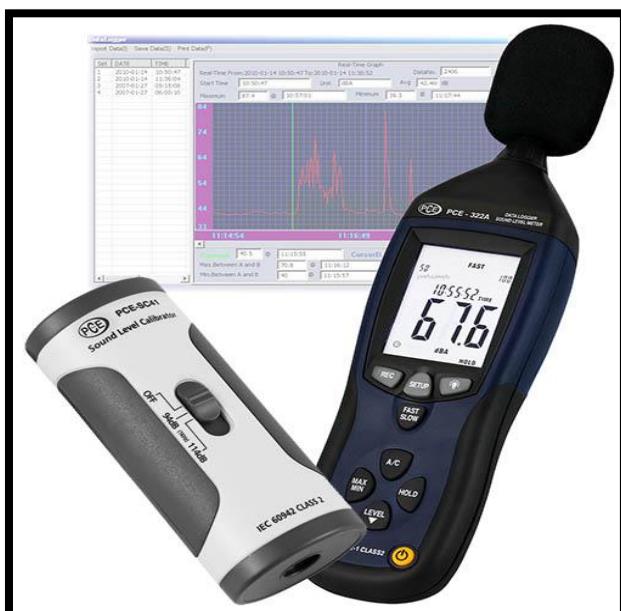


Figura 1.8. Sonómetro con su respectivo calibrador.

Fuente: <http://www.pce-instruments.com/>. Consultado: 1 mayo 2014.



1.13. Parámetros e índices de ruido.

1.13.1. Nivel de Presión Sonora (NPS).¹¹

También se puede encontrar con su abreviación en inglés Lp (Level Pressure) o SPL (Sound Pressure Level), se expresa en decibeles (dB) y se define por la siguiente relación matemática:

$$NPS = 20 \log\left(\frac{P_1}{P}\right) \quad [\text{dB}]$$

Ecuación 1.

P: es el valor efectivo de la presión sonora de referencia, fijado en 2×10^{-5} [N/m²].

P1: es el valor efectivo de la presión sonora medida, en [N/m²].

1.13.2. Nivel de Presión Sonora Ponderado A (LPA).¹¹

Valor del nivel de presión sonora, determinado con el filtro de ponderación frecuencial A, se expresa en dB(A) y está dado por la siguiente ecuación:

$$L_{pA} = 10 \log\left(\frac{P_A}{P_0}\right)^2$$

Ecuación 2.

De donde: PA es el valor de la presión sonora ponderada A, en [N/m²].



1.13.3. Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente Ponderado A (LAeq o

NPSeq dB(A)).¹¹

También conocido como Nivel Continuo Equivalente (Leq), se define como aquel nivel de ruido constante que tiene la misma cantidad de energía sonora que el ruido real considerado para el mismo intervalo de tiempo. Este descriptor es el más usado internacionalmente, porque da cuenta de la “energía promedio” de exposición dentro de un intervalo de tiempo determinado. Tomando en cuenta la ponderación A, el nivel continuo equivalente está dado por la expresión:

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{P_A(t)}{P_0} \right)^2 \cdot dt \right]$$

Ecuación 3.

- T = T2 – T1 es el intervalo de tiempo considerado.
- PA (t) es la presión sonora instantánea.
- P0 es la presión sonora de referencia.

Si se tienen T niveles de presión sonora muestreados o medidos a intervalos de tiempo regulares, el nivel continuo equivalente ponderado A está dado por:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n T_i 10^{L_{Aeq,T_i}/10} \right)$$

Ecuación 4.

LAeq, Ti es el i-enésimo nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A medido, correspondiente al tipo de ruido “i” al que se está expuesto Ti horas por día.

¹¹ Universidad de Córdoba. *Documentación Técnica sobre ruido – Parámetros que definen al ruido* [en línea]. [Consultado: 22 marzo 2014]. Disponible en:
[http://rabitis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/\(1\)%20Prop%20fis%20del%20ruido/Param%20que%20definen%20el%20ruido.htm#menu_de_pagina](http://rabitis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/(1)%20Prop%20fis%20del%20ruido/Param%20que%20definen%20el%20ruido.htm#menu_de_pagina)



1.13.4. Dosis Diaria de Ruido.¹²

Se sabe que el daño auditivo no depende solo del nivel del ruido, sino también de su duración. De ambas afirmaciones surge el concepto de Dosis de Ruido (D), el cual establece, con respecto a una referencia establecida por las normas o leyes de cada país, el porcentaje de energía sonora absorbida por el personal que trabaja en un puesto de trabajo específico, en un determinado período de tiempo.

Para tal efecto la Dosis de Ruido Diaria (D) se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula y no debe ser mayor a 1:

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_N}{T_N}$$

Ecuación 5.

- C = Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico.
- T = Tiempo total permitido a ese nivel.

1.14. Estructura y fisiología del oído humano.

1.14.1. Estructura del oído.¹³

Anatómica y funcionalmente, el oído se divide en tres porciones bien características: oído externo, oído medio y oído interno.

¹² Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). Seguro General de Riesgos del Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393. Artículo 55. Ruidos y Vibraciones.

¹³ Profesor en línea. *Estructura del oído* [en línea]. [Consultado: 25 abril 2014]. Disponible en: <http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/oidoestructura.html>



1.14.1.1. El Oído externo.

Está formado por el pabellón de la oreja o aurícula y el conducto auditivo externo.

Las partes más externas del oído son el pabellón auditivo y el conducto auditivo, que está encerrado y atrapa la suciedad. Este canal trasmite los cambios de presión de aire y las ondas sonoras al tímpano, o membrana timpánica.

El pabellón de la oreja es la parte visible, un repliegue formado casi completamente por cartílago (tejido blando), cubierto por piel y adherido al cráneo, con forma de embudo, que envía las ondas sonoras hacia el conducto auditivo. Este, de unos 2,5 centímetros de longitud, tiene en su entrada pelos cortos y gruesos; en su interior, glándulas sebáceas –grasa– y ceruminosas –cerumen–, y al final, una tensa membrana llamada **tímpano**, donde llegan las ondas, haciéndola vibrar.

1.14.1.2. Oído medio.

En el tímpano comienza el oído medio, que también incluye la trompa de Eustaquio y los tres pequeños huesos vibrantes del oído: martillo, yunque y estribo. La cóclea y los canales semicirculares constituyen el oído interno. La información pasa desde el oído interno al cerebro vía nervio auditivo.

1.14.1.3. Oído interno.

El oído interno es un laberinto de conductos enredados que contienen fluido y que están relacionados con el sentido del oído y con el equilibrio.

Hay tres canales dentro de una estructura con forma de caracol llamada cóclea. Las vibraciones sonoras, amplificadas por los huesos del oído medio, viajan por estos canales y mueven pequeños pelos que estimulan fibras conectadas a su vez con el



nervio auditivo. Los sonidos procedentes del exterior, se codifican de esta forma para viajar al cerebro. La parte posterior del oído interno alberga los canales semicirculares. Estos canales, conectados entre sí por una estructura llamada vestíbulo, son sensibles a la gravedad, a la aceleración y a la postura y movimientos de la cabeza.

1.14.2. Fisiología del oído.¹³

La función principal del oído es la de convertir las ondas sonoras en vibraciones que estimulan las células nerviosas.

Desde un punto de vista funcional y anatómico el oído lo podemos dividir en las tres porciones conocidas: externo, medio e interno.

El oído externo. Es el encargado de captar dirigir las ondas sonoras, a través del orificio auditivo, hasta el tímpano.

El oído medio. En él, las vibraciones del tímpano se amplifican y trasmitten hasta el oído interno, a través de unos huesecillos denominados martillo, yunque y estribo.

El oído interno. Aquí reside la cóclea o caracol, donde las vibraciones se convierten en impulsos nerviosos que el cerebro transforma en sensaciones auditivas.

1.14.3. Mecanismo de la audición.¹⁴

El Pabellón auricular no cumple en el hombre una función importante, a diferencia de algunos animales como cérvidos, equinos y felidos que mueven sus orejas en 180 grados lo que les permite determinar la dirección del sonido, aunque sabemos que existen algunas claves de localización en base a la posición y sombra de la cabeza y

¹⁴ Profesor en línea. *Fisiología del oído* [en línea]. [Consultado: 26 abril 2014]. Disponible en: <http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Oido/Fisiologia.html>



la forma de la oreja en la audición monoaural del hombre. Además, se ha observado que algunos hipoacúsicos ponen sus manos en el pabellón logrando un muy leve aumento de la percepción sonora. También se sabe que un individuo con ausencia de pabellón oye a grandes rasgos en forma normal.

En cuanto al Conducto auditivo externo (25- 30 mm), que por su posición protege el tímpano, sólo cumple función como resonador en los 1.000-3.500 ciclos. También se sabe que la audición se mantiene aunque exista un conducto auditivo filiforme y viene a alterarse sólo cuando la oclusión es total. Otra función del conducto auditivo externo es la de producir cerumen que actúa como lubricante y protector.

El Oído medio actúa como un multiplicador de la función sonora, ya que existe una interfase aire-líquido entre oído medio e interno que provoca una reflexión del 99,9 % de la energía sonora; es decir, sin oído medio se pierden 30 dB (decibeles).

La vibración del tímpano es mayor según la frecuencia, siendo mejor en la zona central, entre las frecuencias 1.000-3.000 ciclos/s. y en el martillo directamente sobre los 4.000 ciclos/s. El mecanismo de amplificación del sonido está determinado por el tímpano, que es 17 veces más grande que la ventana oval, lo que contribuye a mejorar la audición en 27 dB.

El mecanismo de palanca de los huesecillos contribuye a mejorar en 3 dB, lo que permite ajustar la impedancia de la interfase aire—líquido peri linfático del oído interno por medio de la platina del estribo que actúa como pistón. Cuando el sonido que penetra al oído es muy intenso, se activa un mecanismo de freno que está determinado por los músculos del estribo y martillo, que aumentan la resistencia a la vibración de los huesecillos protegiendo así las células ciliadas del oído interno.

Para una adecuada vibración del tímpano, la presión atmosférica en el conducto auditivo con respecto a la del oído medio debe ser igual, de lo contrario, se producirá

un abombamiento o retracción de la membrana timpánica. Esto se regula gracias a un adecuado funcionamiento de la trompa de Eustaquio que, además de permitir el drenaje de secreciones, impide el paso de estas al oído medio. La trompa se abre con la deglución y bostezo.

Cuando existe ausencia de huesecillos la onda sonora debe llegar desfasada a las ventanas oval y redonda (juego de ventanas), ya que si llegan al mismo tiempo no se producirá un movimiento de los líquidos del oído interno, impidiendo la vibración del Órgano de Corti, produciendo una baja de 30 dB. Una vez que el impulso sonoro llega a la ventana oval en el Oído interno, se produce un movimiento de la perifaringe determinando una onda denominada "onda viajera" y que tiene un punto de mayor vibración dependiendo de la frecuencia de estímulo en una determinada zona de la cóclea.

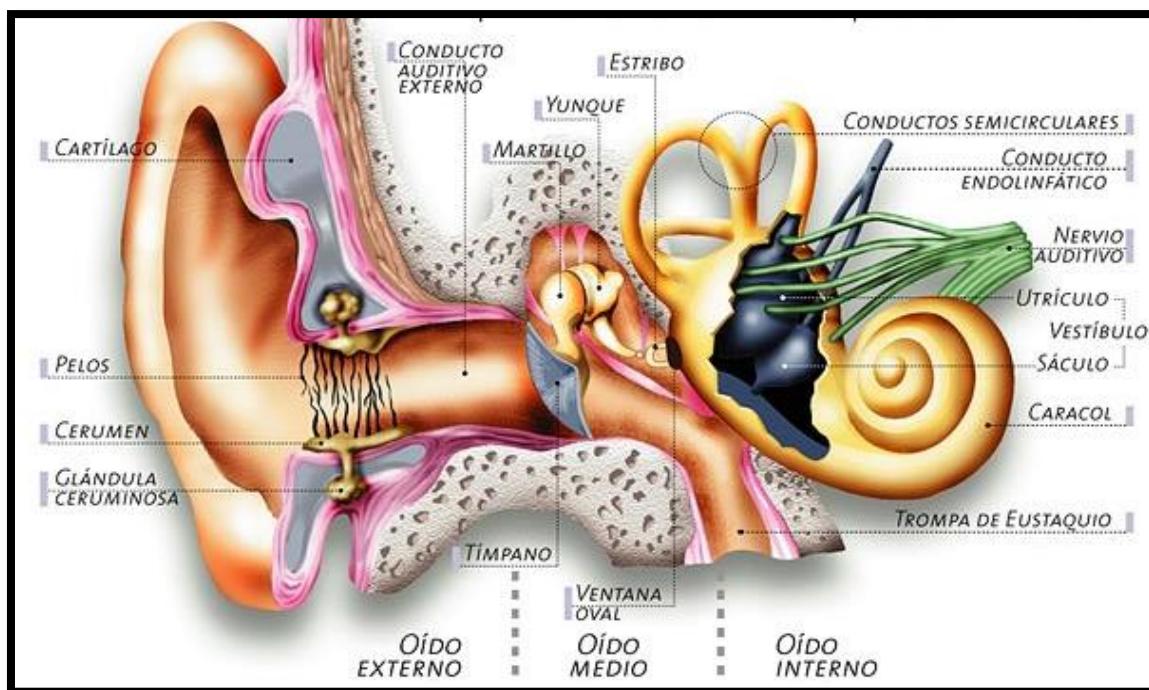


Figura 1.9. Estructura del oído humano.

Fuente: http://usuarios.discapnet.es/ocio_ocio/el_ocio.htm. Revisado: 25 abril 2014.

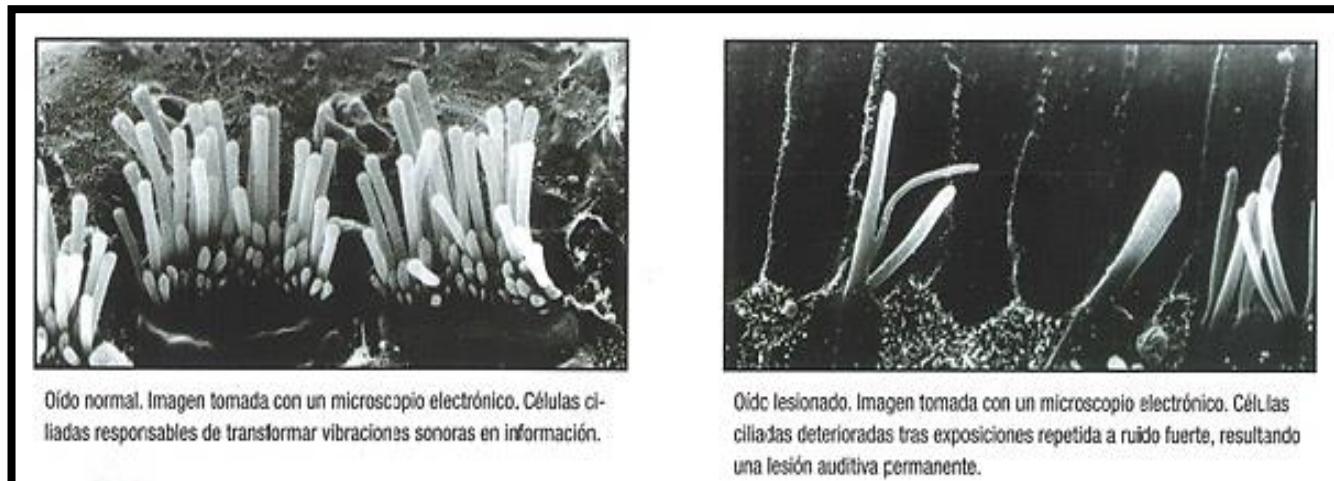
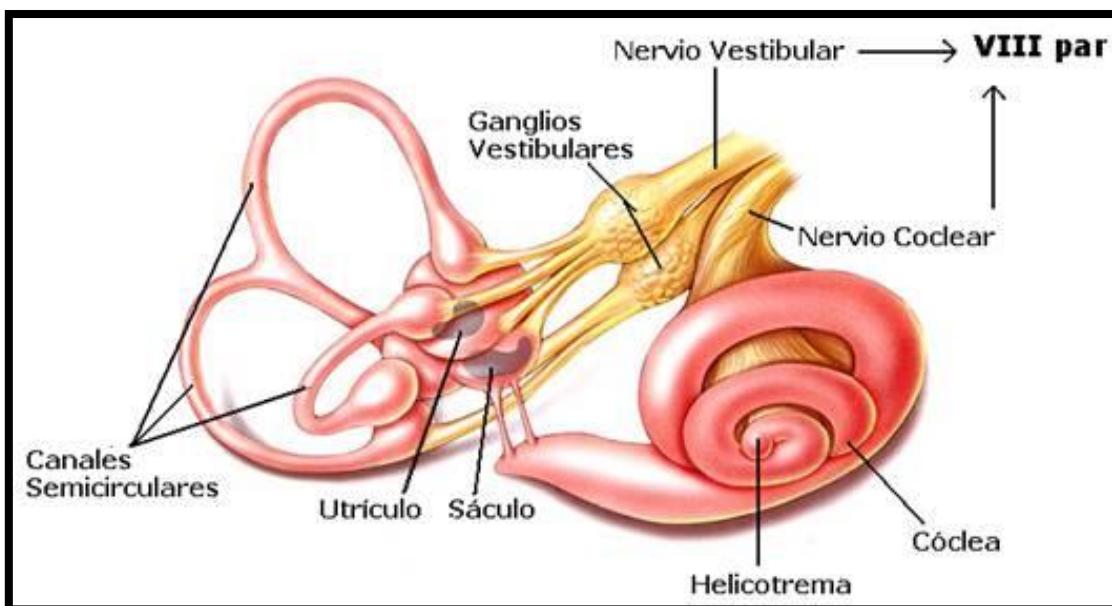


Figura 1.10. Comparación entre células ciliadas en un oído normal (izquierda) y un oído lesionado (derecha). **Fuente:** <http://www.club-caza.com/bancopruebas/bp026.asp>
Revisado: 27 marzo de 2014.



Fuente: <http://www.club-caza.com/bancopruebas/bp026.asp> **Revisado:** 27 marzo de 2014.



CAPÍTULO II.

2. EFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA SALUD HUMANA.

2.1. Introducción.

El ruido aparenta ser uno de los agentes contaminantes más inofensivos, ya que, es percibido fundamentalmente por un solo sentido, el oído, y ocasionalmente cuando aparecen grandes niveles de presión sonora, por el tacto. Sus efectos son mediatos y acumulativos.

“El grado de daño es función de las características físicas del ruido, su patrón de tiempo y si el ruido es del tipo de impacto”.¹⁵

2.2. Efectos fisiológicos.

2.2.1. Efectos auditivos.

“La exposición a niveles de ruido intenso, da lugar a pérdidas de audición, que si en un principio son recuperables cuando el ruido cesa, con el tiempo pueden llegar a hacerse irreversibles, convirtiéndose en sordera. Esta sordera es de percepción y simétrica, lo que significa que afecta ambos oídos con idéntica intensidad”.¹⁶

Algunas enfermedades auditivas ocasionadas por el ruido son mencionadas a continuación.

¹⁵ GRIMALDI, John. SIMONDS, Rollin. La Seguridad Industrial - Su Administración. Editorial: Alfaomega Grupo Editor S.A. Segunda Edición. México DF. 2007. Página: 432.

¹⁶ Blog de la Dra. Carmen Vidal. *Efectos del Ruido* [en línea]. [Consultado: 25 abril 2014]. Disponible: <http://carmenvidal.wordpress.com/2008/01/04/efectos-del-ruido-en-el-ser-humano/>



2.2.1.1. Hipoacusia.¹⁷

La hipoacusia es la pérdida parcial de la capacidad auditiva. Esta pérdida puede ser desde leve o superficial hasta moderada, y se puede dar de manera unilateral o bilateral dependiendo de que sea en uno o ambos oídos; esta pérdida puede ser de más de 40 decibelios en adelante. Las personas con hipoacusia habitualmente utilizan el canal auditivo y el lenguaje oral para comunicarse. Se benefician del uso de auxiliares auditivos para recuperar hasta en un 20 a 30 % de la audición.

2.2.1.2. Fatiga Auditiva.¹⁸

La Fatiga Auditiva consiste en la reducción de la agudeza auditiva o producción de Tinnitus temporal debido a una sobre exposición al ruido.

2.2.1.3. Enmascaramiento de la audición.¹⁹

El enmascaramiento es el proceso por el cual el umbral de audición para un sonido aumenta por la presencia de otro sonido. Si una persona escucha un sonido suave y fuerte al mismo tiempo, puede que no oiga el suave. El sonido suave queda enmascarado por el fuerte. El sonido fuerte posee un efecto de enmascaramiento mayor si el suave permanece dentro del mismo intervalo de frecuencia, pero el enmascaramiento se produce cuando el sonido suave está fuera del intervalo de frecuencia del sonido fuerte.

¹⁷ Wikipedia. *Hipoacusia* [en línea]. [Consultado: 28 abril 2014]. Disponible: http://es.wikipedia.org/wiki/P%C3%A9rdida_de_audi%C3%8C%C3%B3n

¹⁸ Índice Internacional y Diccionario De la Rehabilitación y de la Integración Social. *Fatiga Auditiva* [en línea]. [Consultado: 5 mayo 2014]. Disponible: <http://www.med.univrennes1.fr/iidris/cache/es/23/2356>

¹⁹ Hear it. *Perdida de la audición: Enmascaramiento* [en línea]. [Consultado: 6 mayo 2014]. Disponible: <http://www.hear-it.org/es/Enmascaramiento>



2.2.1.4. Tinnitus o Acúfenos.²⁰

Es el término médico para el hecho de "escuchar" ruidos en los oídos cuando no hay una fuente sonora externa. Los sonidos que uno escucha pueden ser suaves o fuertes y pueden sonar como silbido, soplo, rugido, zumbido, sibilancia, susurro o chirrido. Uno incluso puede pensar que está escuchando el escape del aire, agua corriendo, el interior de una concha marina o notas musicales.

2.2.1.5. Trauma acústico.²¹

Es un daño orgánico inmediato del oído por excesiva energía sonora. Se restringe a los efectos de una exposición única o relativamente pocas exposiciones a niveles muy altos de presión sonora. El ruido extremadamente intenso que llega a las estructuras del oído interno puede sobrepasar los límites fisiológicos de éstas, produciendo la rotura completa y alteración del órgano de Corti. Un ejemplo: una explosión puede romper el tímpano, dañar la cadena de huesecillos y destruir las células sensoriales auditivas. Como consecuencia del trauma acústico suele quedar una pérdida de audición permanente.

2.2.2. Efectos no auditivos.

El ruido también actúa negativamente sobre otras partes del organismo, donde se ha comprobado que bastan 50 a 60 dB para que existan enfermedades asociadas al estímulo sonoro. En presencia de ruido, el organismo adopta una postura defensiva y hace uso de sus mecanismos de protección. Entre los 95 y 105 dB se producen las siguientes afecciones:

²⁰ MedlinePlus. *Definiciones de términos médicos: Tinnitus* [en línea]. [Consultado: 10 mayo 2014]. Disponible: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003043.htm>

²¹ Percepción. *Enfermedades Auditivas* [en línea]. [Consultado: 22 julio 2014]. Disponible: <http://www.elruido.com/portal/web/guest/enfermedades-auditivas>



- Afecciones en el riego cerebral.
- Alteraciones en la coordinación del sistema nervioso central.
- Alteraciones en el proceso digestivo.
- Cólicos y trastornos intestinales.
- Aumento de la tensión muscular y presión arterial.
- Cambios de pulso en el encefalograma.

2.3. Efectos psicológicos.¹⁶

Entre estos citamos el sueño, la memoria, la atención y el procesamiento de la información.

2.3.1. Efectos sobre el sueño.

El ruido puede provocar dificultades para conciliar el sueño y también despertar a quienes están ya dormidos. El sueño es la actividad que ocupa un tercio de nuestras vidas y éste nos permite entre otras cosas descansar, ordenar y proyectar nuestro consciente. Se ha comprobado que sonidos del orden de los 60 dBA reducen la profundidad del sueño.

2.3.2. Efectos sobre la conducta.

La aparición súbita de un ruido puede producir alteraciones en la conducta que, al menos momentáneamente, puede hacerse más abúlica, o más agresiva, o mostrar el sujeto un mayor grado de desinterés o irritabilidad.



2.3.3. Efectos en la memoria.

En tareas donde se utiliza la memoria, se observa un mejor rendimiento en los sujetos que no han estado sometidos al ruido. Ya que con este ruido crece el nivel de activación del sujeto y esto, que en principio puede ser ventajoso, en relación con el rendimiento en cierto tipo de tareas, resulta que lo que produce es una sobre activación que conlleva un descenso en el rendimiento.

2.3.4. Efectos en la atención.

El ruido repercute sobre la atención, focalizándola hacia los aspectos más importantes de la tarea, en detrimento de aquellos otros aspectos considerados de menor relevancia.

2.4. Efectos en el embarazo.¹⁶

Se ha observado que las madres embarazadas que han estado desde el principio en una zona muy ruidosa, tienen niños que no sufren alteraciones, pero si se han instalado en estos lugares después de los 5 meses de gestación (el oído se hace funcional), después del parto los niños no soportan el ruido, lloran cada vez que lo sienten, y al nacer su tamaño es inferior al normal.

2.5. Efectos sobre los niños.¹⁶

El ruido es un factor de riesgo para la salud de los niños y repercute negativamente en su aprendizaje. Educados en un ambiente ruidoso se convierten en menos atentos a las señales acústicas, y sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar y un retraso en el aprendizaje de la lectura. Dificulta la comunicación verbal, favoreciendo el aislamiento, la poca sociabilidad y además aumenta el riesgo de sufrir estrés.

SALUD Y NIVELES DE RUIDO

En decibelios (dBs)

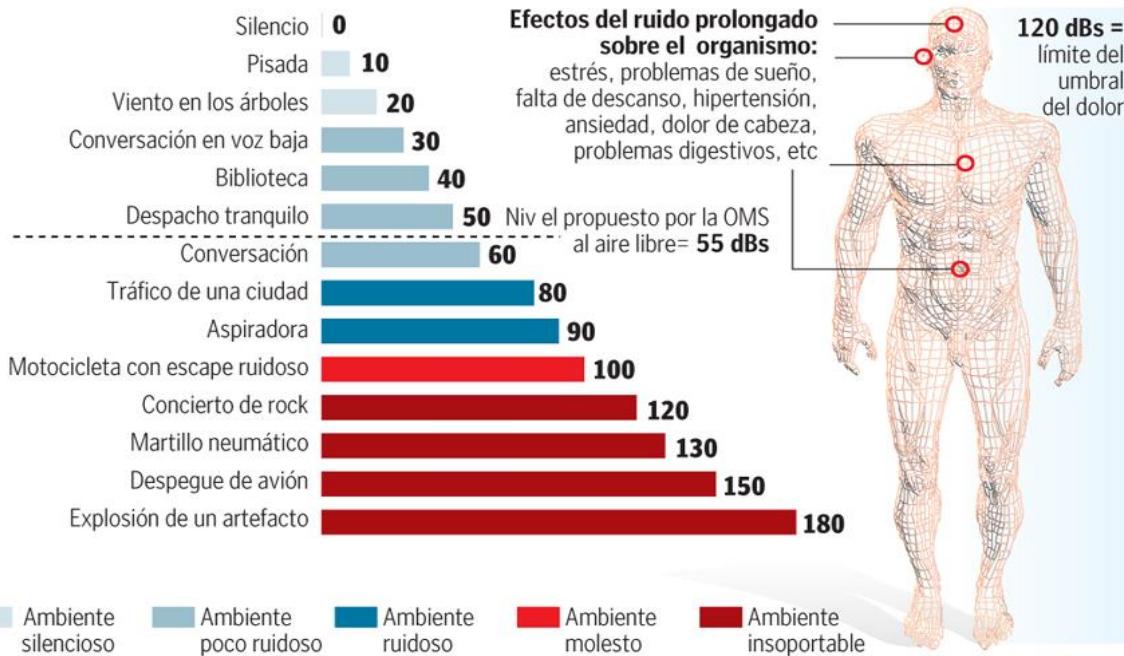


Figura 2.1. Efectos del ruido sobre la salud humana.

Fuente: <http://institutosaludysaber.files.wordpress.com>. Revisado: 25 marzo 2014.



Figura 2.2. Recomendaciones para bajar el impacto auditivo.

Fuente: <http://audiomaxperu.blogspot.com>. Revisado: 26 marzo 2014.



CAPÍTULO III.

3. MARCO LEGAL.

3.1. Introducción.

En Ecuador, se aplica el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Decreto 2393, el cual establece que toda empresa debe garantizar a todos los trabajadores (permanentes y ocasionales), un medio ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales. En el Artículo 55, del Decreto Ejecutivo 2393, se detalla todo lo concerniente a Ruidos y Vibraciones en puestos de trabajo. Para el caso del ruido, se presentan valores permisibles de ruido para un determinado tiempo de exposición.

3.2. Límites permisibles de ruido en el trabajo.

3.2.1. Ruidos Continuos o intermitentes.

La Norma Ecuatoriana Decreto 2393 "Ruido Ocupacional", establece que la exposición ocupacional permisible para ruidos continuos o intermitente lo siguiente:

<i>Nivel sonoro /dB (A-lento)</i>	<i>Tiempo de exposición por jornada/hora</i>
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

Tabla 3.1. Exposición permisible para ruidos continuos o intermitentes.
Fuente: Decreto Ejecutivo 2393. Artículo 55. 2014. **Revisado:** 10 abril 2014.



3.2.2. Ruidos de impacto.

La siguiente tabla presenta los límites que aplican para ruidos de impacto.

<i>Número de impulsos o impacto por jornada de 8 horas</i>	<i>Nivel de presión sonora máxima (dB)</i>
100	140
500	135
1000	130
5000	125
10000	120

Tabla 3.2. Exposición ocupacional permisible para ruidos de impacto.

Fuente: Decreto Ejecutivo 2393. Artículo 55. 2014. **Revisado:** 10 abril 2014.

3.2.3. Límite para puestos de trabajo que requieren concentración.

“Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de **70 decibeles de ruido**”.²²

3.2.4. Calculo de la Dosis de exposición al ruido.¹¹

En el caso de exposición intermitente a ruido continuo, debe considerarse el efecto combinado de aquellos niveles sonoros que son iguales o que excedan de 85 dB (A).

²² Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). Seguro General de Riesgos del Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393. Artículo 55. Ruidos y Vibraciones. Literal 6.



Para tal efecto la Dosis de Ruido Diaria (D) se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula y no debe ser mayor de 1.

Ecuación 5.

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_N}{T_N}$$

- C = Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico.
- T = Tiempo total permitido a ese nivel.

En ningún caso se permitirá sobrepasar el nivel de 115 dB (A) cualquiera que sea el tipo de trabajo.

Para el cálculo del Tiempo permitido (Tp) para un determinado nivel sonoro, se aplica la siguiente expresión:

Ecuación 6.

$$T \text{ permitido (h)} = \frac{16}{2^{\frac{NPS-80}{5}}}$$

NPS: Valor medido: LAeq (dB A).

3.3. Normas OSHA para el ruido.²³

3.3.1. Ruidos Continuos.

Decimos que el ruido es inusual, en el sentido de que se trata de un riesgo para el que OSHA ha establecido un PEL y un AL. El más conocido es el PEL, que se ha determinado en 90 dBA para un TWA de 8 horas, aproximadamente 10 años después de que se estableció el PEL de 90 dBA. Se ha reconocido ampliamente que los trabajadores pueden tolerar periodos cortos de un ruido mayor al del TWA de 8 horas sin

²³ ASFAHL, Ray. RIESKE, David. Seguridad Industrial y Administración de la Salud. Editorial: Pearson Educación. Sexta Edición. México. 2010. Página: 247.



daños, por lo que OSHA especifica un intervalo de niveles de decibelios para diversos períodos de exposición. En la tabla 3.3 se da la gama de los PEL de OSHA para la exposición al ruido.

Nivel de Sonido Ponderado A	T de duración de referencia (h)	Nivel de Sonido Ponderado A	T de duración de referencia (h)
80	32	106	0,87
81	27,9	107	0,76
82	24,3	108	0,66
83	21,1	109	0,57
84	18,4	110	0,5
85	16	111	0,44
86	13,9	112	0,38
87	12,1	113	0,33
88	10,6	114	0,29
89	9,2	115	0,25
90	8	116	0,22
91	7	117	0,19
92	6,2	118	0,16
93	5,3	119	0,14
94	4,6	120	0,125
95	4	121	0,11
96	3,5	122	0,095
97	3	123	0,082
98	2,6	124	0,072
99	2,3	125	0,063
100	2	126	0,054
101	1,7	127	0,047
102	1,5	128	0,041
103	1,4	129	0,036
104	1,3	130	0,031
105	1		

Tabla 3.3. Tabla de PEL de OSHA para el ruido.

Fuente: Código 29 CFR 1910.95 de Reglamentos Federales (Estados Unidos).

Para el cálculo de la dosis de exposición al ruido como porcentaje se emplea la siguiente expresión:



Ecuación 7.

$$D = 100 \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{T_i} = 100 \left(\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \right).$$

D = exposición total al ruido en un turno ("dosis") como porcentaje
 C_i = tiempo de exposición al nivel de ruido i
 T_i = tiempo de exposición máximo permisible al nivel de ruido i
 n = número de diferentes niveles de ruido observados

3.3.2. Ruidos de Impacto.²⁴

Las normas tienen una especificación para el impulso de cresta o el ruido de impacto a 140 dBA, pero desde luego, este es mucho mayor que los PEL para el ruido continuo. Por tanto la especificación de 140 dBA de OSHA se puede considerar como valor máximo, o C. El máximo de 140 dB debe considerarse un límite para la exposición aguda y consecuentemente se trata de un riesgo de seguridad. Sin embargo, dichas exposiciones son muy raras y es difícil medirlas, considerando el hecho de que virtualmente nunca se citan las violaciones a tal máximo. Los medidores ordinarios del nivel de sonido no son tan eficaces en la medición del ruido por impacto.

3.4. Comparación de Normativas.

En la siguiente tabla se compara los límites permisibles establecidos en las normas para ruido en lugares de trabajo.

²⁴ ASFAHL, Ray. RIESKE, David. Seguridad Industrial y Administración de la Salud. Editorial: Pearson Educación. Sexta Edición. México. 2010. Página: 250.

Normativa	Límite para Ruidos Continuos	Límite para Ruidos de Impacto	Criterio de Riesgo	Nivel de Acción
Normativa Ecuatoriana	85 dB A para 8 horas	140 dB A	Dosis > 1	Dosis entre 0,5 - 1
OSHA	90 dB A para 8 horas	140 dB A	Dosis > 100%	Dosis entre 50 - 100 %

Tabla 3.4. Comparación de normativas.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

En el Anexo 3 se encuentra detallado el Artículo 55 del Decreto Ejecutivo 2393, el cual hace referencia a Ruidos y Vibraciones.



Figura 3.1. Portada del Decreto Ejecutivo 2393.

Fuente: IESS. Revisado: 15 abril 2014.



CAPÍTULO IV.

4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA.

4.1. Introducción.

Los elementos de protección auditiva (EPA), son elementos de protección personal, cuyas propiedades de atenuación sonora tienen por objeto prevenir los efectos dañinos del ruido en el órgano de la audición, reduciendo la intensidad del sonido que llega al oído. Cuando las medidas técnicas de reducción del ruido resultan insuficientes o son inaplicables, es necesario que los trabajadores expuestos los utilicen. Éstos se pueden clasificar en: tapones, orejeras y protectores auditivos especiales.

“El equipo de protección personal no debe ser considerado como una solución definitiva porque la eliminación de la fuente de ruido provee un ambiente de trabajo más satisfactorio. Algunos trabajadores se relajan en el uso del equipo de protección personal, lo que provoca exposiciones serias”.²⁵

4.2. Método de selección.

Para la selección de un EPA es necesario identificar los riesgos, evaluar y caracterizar el ruido, así como también determinar las condiciones ambientales en el puesto de trabajo que puedan afectar la vida útil y el rendimiento del protector. Es recomendable que personal capacitado, con la colaboración del trabajador participen en dicho proceso. Cabe destacar que para niveles extremos de ruido, es decir para ruidos superiores a 100 dB, el trabajador puede requerir doble protección auditiva, y controles técnicos o administrativos.

²⁵ ASFAHL, Ray. RIESKE, David. Seguridad Industrial y Administración de la Salud. Editorial: Pearson Educación. Sexta Edición. México. 2010. Página: 256.



4.3. Factores a considerar.

- Exigencias en materia de atenuación sonora.
- Marca de certificación reconocida por la autoridad sanitaria.
- Compatibilidad con otros elementos de protección personal.
- Comodidad que ofrece al trabajador.
- Determinar si el protector auditivo podría ejercer influencia sobre los problemas de salud del usuario.
- Necesidad de escuchar señales de alarma.
- Condiciones del lugar de trabajo.

4.4. Tapones.

Este tipo de protector auditivo se introduce en los conductos auditivos o los cubren, para bloquear su entrada. Los tapones pueden ser desechables (destinados a un sólo uso) o reutilizables (para ser utilizados más de una vez).

Cada modelo ha de indicar claramente y accesible a la vista del usuario el nivel de atenuación de ruido que consiguen. En la caja estarán las siglas **SNR**, junto con un número que indica cuántos decibelios consiguen reducir los tapones si se colocan bien. En unos normales, esto puede ser 28 dB. Este nivel de reducción no impide entender una conversación a volumen normal, aunque se escuchará más floja. Hay que tener cuidado en no usar una protección excesiva, ya que si se reduce demasiado el ruido ambiental, el trabajador no podrá escuchar las voces y tendrá que quitarse los tapones continuamente.



Figura 4.1. Clasificación de los tapones.

Fuente: <http://www.tecnobrite.com.ar> Revisado: 28 abril 2014.

4.5. Orejeras.

Está compuesto por un par de copas diseñadas para cubrir cada oreja y que se adaptan a la cabeza por medio de unas almohadillas blandas, llenas de un material que atenúa el sonido. Están unidas entre sí por una banda de presión o arnés, de plástico o metal. Cabe destacar, que al igual que los tapones, estos equipos de protección auditiva, proveen al trabajador de cierto nivel de protección, este nivel de protección está indicado en catálogos, así como en diversa información proporcionada por el proveedor.



Figura 4.2. Orejeras normales.

Fuente: <http://www.bowie-srl.com.ar>. Revisado: 26 abril 2014.



Figura 4.3. Orejeras incorporadas al casco.

Fuente: <http://www.simecoweb.com.ar>. Revisado: 26 abril 2014.

4.6. Protectores auditivos especiales.

Un protector auditivo como los descritos hasta ahora (tapón u orejera), debe evitar provocar inconvenientes al usuario, tales como: dificultad para comunicarse; no escuchar señales de peligro o de advertencia; u otros sonidos o señales necesarios para la actividad laboral. De ser así, se deben utilizar Protectores Auditivos Especiales diseñados para solucionar tales problemas, tales como: protectores auditivos activos u orejeras con sistema de comunicación.

Los protectores auditivos activos básicamente son dispositivos que van a disponer de sistemas de comunicación incorporados como radios, para de esta forma evitar que el trabajador se quite la protección auditiva durante su jornada de trabajo, de esta forma se evita una exposición innecesaria al ruido.



Figura 4.4. Protectores Auditivos Especiales.

Fuente: <http://solutions.3m.com>. Revisado: 26 abril 2014.



4.7. Cuidado y mantenimiento de los EPA.

- El mantenimiento de los protectores auditivos (con excepción de los desechables) deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Revisar los protectores auditivos cuidadosamente y guardarlos en un lugar limpio antes de ser reutilizados.
- En el caso de los tapones, se recomienda almacenarlos en un estuche o caja de tamaño apropiado.
- Chequear el estado general del protector y su limpieza: elasticidad y suavidad de los tapones; alteración del sello, mantención del contacto entre la almohadilla y la cabeza y la aparición de grietas o fisuras en las orejeras.

4.8. Recomendaciones generales referentes a los EPA.

- Utilizar sólo protectores auditivos certificados.
- Las dimensiones de las copas deben ser de un tamaño que sea cómodo para el usuario.
- Usar los gorros o capuchas sobre la orejera.
- Al usar simultáneamente lentes, pantallas faciales o casco, preferir las orejeras de posición única, con arnés detrás de la nuca o bajo la barbilla, en conjunto con la cinta de cabeza. Opcionalmente, utilizar tapones, sin arnés.
- Utilizar el protector auditivo durante todo el tiempo que esté expuesto al ruido. La intermitencia en el uso de orejeras disminuye drásticamente la protección.



CAPÍTULO V.

5. CONTROL DEL RUIDO.²⁶

5.1. Introducción.

Básicamente el Control del ruido es un conjunto de técnicas que contemplando aspectos operacionales y económicos permiten obtener un ambiente aceptable de ruido para un receptor determinado.

Las medidas de control de ruido en donde se va a actuar son las siguientes:

1. Sobre la fuente.
2. Sobre el ambiente.
3. Controles administrativos.
4. Sobre el hombre.

5.2. Medidas de Control: Sobre la fuente.

Va desde el simple ajuste de un tornillo hasta el rediseño o sustitución de la maquinaria por una nueva tecnología. El aspecto más deseable cuando se comienza un programa de reducción de sonido, es el concepto de emplear principios de ingeniería para reducir los niveles de ruido. Entre los controles de ingeniería que reducen el nivel de ruido tenemos:

a) Mantenimiento.

- Reemplazo ajuste de piezas gastadas o desbalanceadas de las máquinas.
- Lubricación de las piezas de las máquinas y empleo de aceites de corte.
- Forma y afilado adecuado de las herramientas de corte.

²⁶ Higiene Industrial y Ambiente. *Mediciones y Monitoreo de Ruido Laboral/Industrial/ Ocupacional* [en línea]. [Consultado: 29 abril 2014]. Disponible en: <http://www.higieneindustrialyambiente.com/>

**b) Remplazo de máquinas.**

- Máquinas más grandes y lentas en vez de otras más pequeñas y rápidas.
- Matrices fijas en lugar de matrices de una operación.
- Prensas en lugar de martillos.
- Cizallas rotativas en vez de cizallas en escuadra.
- Prensas hidráulicas en lugar de las mecánicas.
- Correas de transmisión en vez de engranajes.

c) Sustitución de procesos.

- Compresión en vez de remachado por impactos.
- Soldadura en vez de remachado.
- Trabajo en caliente en lugar de en frío.
- Prensado en vez de laminado o forjado.

5.3. Medidas de Control: Sobre el ambiente.

Se reduce el nivel de ruido mediante el empleo de materiales absorbentes (blandos y porosos) o mediante el aislamiento de equipos muy ruidosos (confinamiento total o parcial de cada equipo ruidoso) o aislando al trabajador, en una caseta prácticamente a prueba de ruido para él y sus ayudantes.

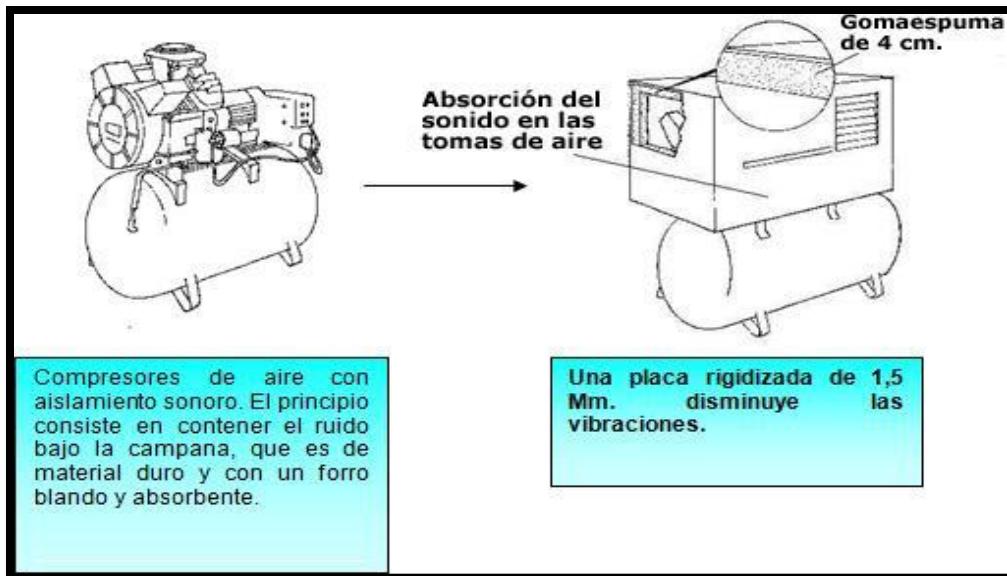


Figura 5.1. Ejemplo del control del ruido sobre el ambiente.

Fuente: <http://www.mailxmail.com>. Revisado: 1 mayo 2014.

5.4. Controles administrativos.

Los controles administrativos deben interpretarse como toda decisión administrativa que signifique una menor exposición del trabajador al ruido. Existen muchas operaciones en las que puede controlarse por medidas administrativas la exposición de los trabajadores al ruido, sin modificarlo, sino cambiando solamente los esquemas de producción o rotando los trabajadores de modo que el tiempo de exposición se encuentre dentro de los límites seguros. Esto incluye acciones tales como transferir trabajadores desde un lugar de trabajo donde hay un nivel de ruido alto a otro con un nivel menor, si es que este procedimiento permite que su exposición diaria al ruido sea más aceptable. Los controles administrativos también se refieren a programar los tiempos de funcionamiento de las máquinas de manera de reducir el número de trabajadores expuestos al ruido.

5.5. Medidas de Control: Sobre el hombre.

Se refiere a la protección auditiva personal. Cuando las medidas de control no pueden ser puestas en práctica y/o mientras se establecen esos controles, el personal debe ser protegido por los efectos de los niveles excesivos de ruido. En la mayoría de los casos esa protección puede alcanzarse mediante el uso de protectores auditivos adecuados. Los dispositivos protectores auditivos personales, son barreras acústicas, que reducen la cantidad de energía sonora transmitida a través del canal auditivo, hasta los receptores del oído interno. La capacidad de un dispositivo protector para atenuar (en decibeles), es la diferencia en el nivel medido del umbral de audición de un observador con protectores auditivos (umbral de test), y el umbral auditivo medido sin ellos (umbral de referencia).

Los protectores auditivos que se usan comúnmente en la actualidad son del tipo tapón u orejeras. El protector tipo tapón atenúa el ruido obstruyendo el canal auditivo externo, mientras que el tipo orejera encierra la oreja proporcionando un sello acústico.

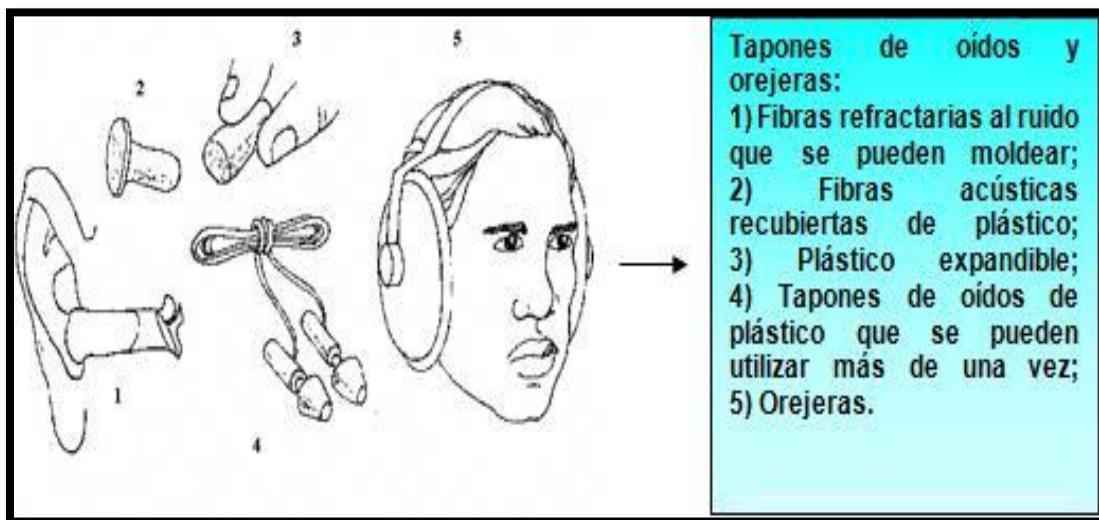


Figura 5.2. Equipos de Protección Auditiva.

Fuente: <http://www.mailxmail.com>. Revisado: 1 mayo 2014.

**En la práctica se suele proceder a:**

- Planificar una organización adecuada que permita aislar los ruidos al máximo.
- Concebir estructuras que impidan la propagación del ruido, mediante material absorbente en las paredes.
- Aislamiento de máquinas.
- Aislamiento del ambiente.
- Protección del personal a base de Equipos de Protección Auditiva.

“El rendimiento en la tarea es afectado por los efectos del ruido, que contribuye al aburrimiento y a la fatiga, en términos de rendimiento ciertos sonidos son inhibidores, otros no afectan, y otros estimulan. Más allá del límite normal de audición, el ruido tiende a producir tensión muscular, con el consiguiente desgaste de energía”. ²⁷

“Cuando se trata de trabajos rudimentarios, sus efectos son poco perceptibles; en trabajos más delicados, deja sentir su acción negativa. El rendimiento del trabajo mental es el más afectado por el ruido. Los individuos que trabajan en un ambiente ruidoso por lo general son más nerviosos e irritables que quienes trabajan en ambientes silenciosos”.

27

El control del ruido debe efectuarse cuando se detectan dosis superiores a 0,5 o 50 % para la jornada laboral de 8 horas. Este control debe centrarse en reducir el ruido en la fuente, y hasta lograr dicho fin, los trabajadores expuestos al ruido, deben utilizar EPA.

²⁷ RAMÍREZ, Cesar. Seguridad. Un Enfoque Integral. Editorial Limusa. Tercera Edición. México DF. 2013. Página: 163.

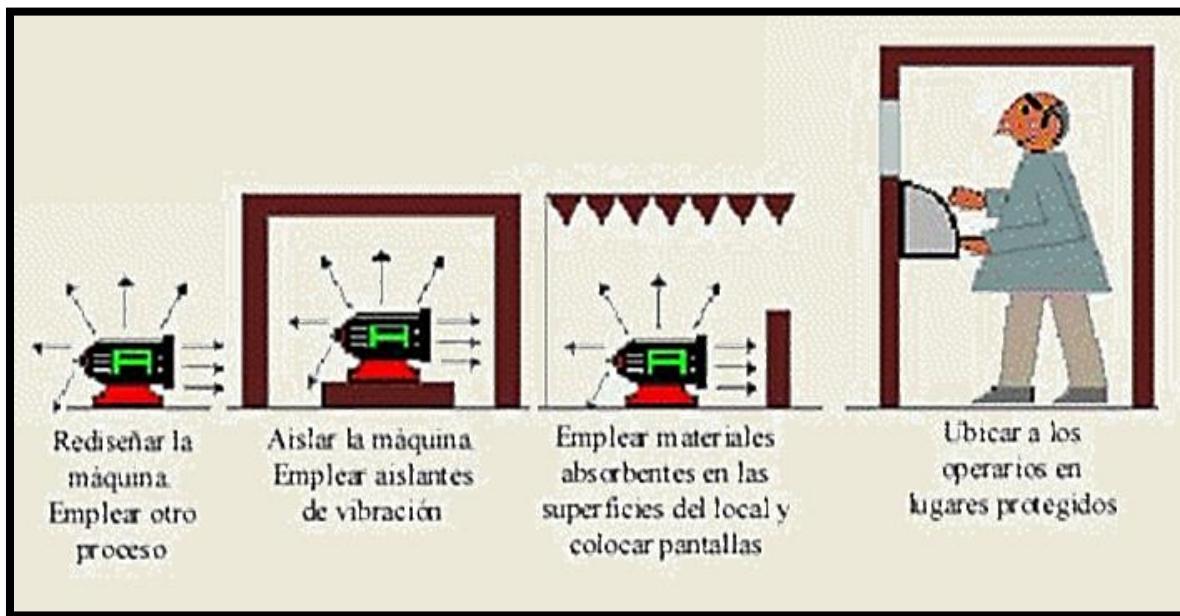


Figura 5.3. Procedimientos prácticos para el Control del Ruido.

Fuente: <http://rabitis15.uco.es>. Revisado: 29 abril 2014.

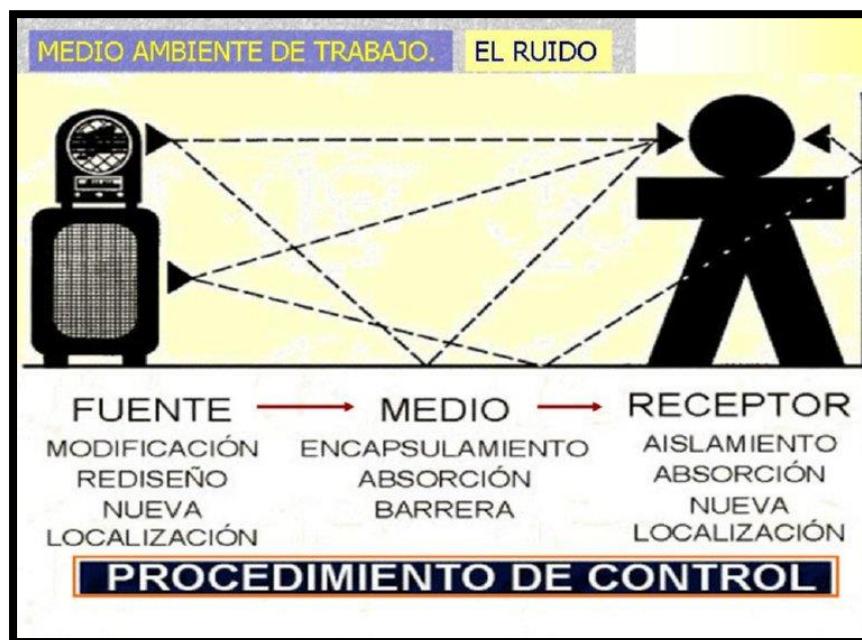


Figura 5.4. Control del Ruido.

Fuente: <http://www.jmcprl.net/cursob02-2/>. Revisado: 28 abril 2014.



CAPÍTULO VI.

6. CONTROL AUDIOMÉTRICO.²⁸

6.1. Introducción.

La audiometría es un examen que cifra las pérdidas auditivas y determina la magnitud de éstas en relación con las vibraciones acústicas percibidas. Se explora la vía aérea, es decir, la habilidad para oír sonidos transmitidos a través del aire, y la vía ósea, que es la capacidad para percibir el sonido a través de los huesos de la cabeza. Los resultados de una audiometría se presentan de forma gráfica.

Esta gráfica muestra cuánto es capaz de oír el paciente en decibelios a diferentes frecuencias que son medidas en hertzios (Hz). En una audiometría convencional se presentan sonidos que van desde los 250 Hz a los 40000 Hz. Estas frecuencias son las de la voz hablada y por ello son las más importantes de evaluar.

6.2. ¿Cómo se realiza el estudio?

En primer lugar, el paciente debe entrar en una cabina insonorizada y colocarse unos auriculares. Se exploran ambos oídos de modo independiente. A continuación, el examinador le irá presentando una serie de sonidos a los que deberá responder levantando la mano. Estos sonidos irán disminuyendo de intensidad hasta que se hagan inaudibles. Con ello se determina el "umbral auditivo", es decir, hasta dónde es capaz de oír el paciente.

²⁸ Te Cuidamos. *Audiometría* [en línea]. [Consultado: 30 abril 2014]. Disponible en: <http://www.mapfre.es/salud/es/cinformativo/audiometria.shtml>



Esta misma tarea se repetirá varias veces con sonidos a diferente frecuencia, con lo cual al finalizar la prueba se sabrá en qué medida es capaz de escuchar el paciente cada sonido evaluado. Para la exploración de la vía ósea se aplica un vibrador detrás de la oreja, en la región conocida con el nombre de mastoides. La duración aproximada de la prueba es de unos 15 minutos. Tras la misma se obtiene el audiograma o representación gráfica de capacidad auditiva del paciente.

Se trata de una exploración habitual y cómoda para el paciente, puesto que no sobrelleva riesgos ni molestias durante su realización. Excepcionalmente, en pacientes con un trastorno auditivo conocido como hiperacusia, el estímulo sonoro puede resultar molesto a determinadas frecuencias o intensidades.

Cabe mencionar que no existen riesgos ni contraindicaciones al realizar el estudio Audiométrico.

6.3. Razones por la que se realiza el estudio.

Es una exploración útil para el diagnóstico de pérdidas auditivas. También es habitual su uso en controles de salud laboral a trabajadores expuestos a sonidos potencialmente lesivos. La comparación de los resultados obtenidos en las pruebas de vía aérea y vía ósea permite localizar qué parte del mecanismo auditivo es responsable del déficit. Si la pérdida es debida a problemas en el oído medio recibe el nombre de hipoacusia de conducción; si por el contrario se trata de un problema del oído interno, hablaremos entonces de hipoacusia neurosensorial o de percepción.



Gracias a la audiometría también es posible determinar el grado de pérdida auditiva, así como realizar controles periódicos para evaluar su progresión. A partir de estos audiogramas se pueden establecer los siguientes tipos de audición:

- **Audición normal (hasta 25 dB).** No existen problemas para oír y entender.
- **Pérdida de audición mediana (26-45 dB).** Tienen algunas dificultades para escuchar y entender a alguien que les esté hablando a cierta distancia o hable un poco bajo. Escuchar conversaciones con fondos ruidosos les resulta difícil.
- **Pérdida de audición moderada (46-65 dB).** Existen dificultades para entender conversaciones. Tratar de escuchar conversaciones en fondos ruidosos resulta extremadamente difícil.
- **Pérdida de audición severa (66-85 dB).** Tienen dificultades para escuchar en todas las situaciones.
- **Pérdida de audición profunda (más de 85 dB).** No oyen aunque se les grite o hayan ruidos muy fuertes a su alrededor.

Entre las causas más comunes de pérdida de audición se encuentran la presbiacusia o deterioro auditivo producido por la edad, el trauma acústico, las infecciones crónicas del oído, ciertos trastornos hereditarios y algunos medicamentos (antibióticos, diuréticos y salicilatos, entre otros).

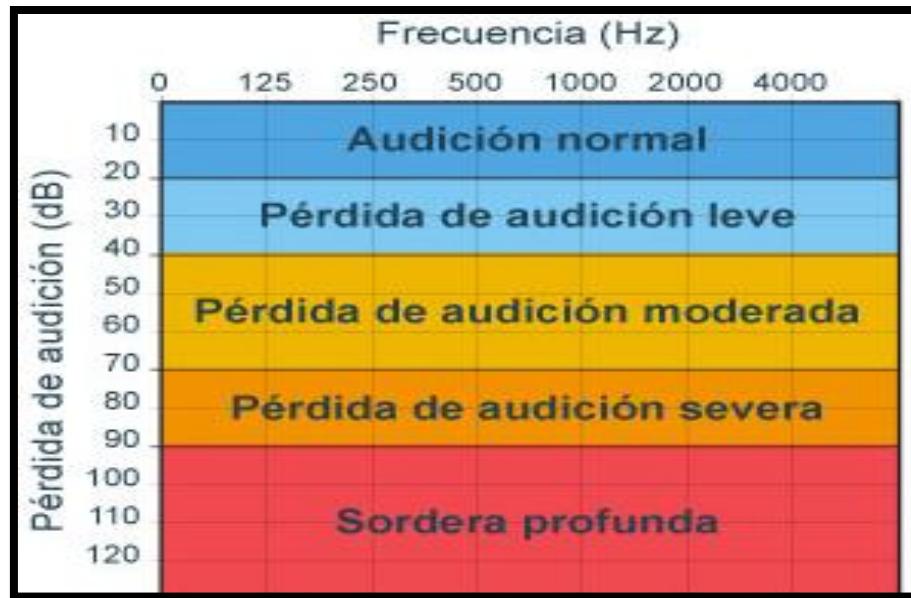


Figura 6.1. Grados de Sordera.

Fuente: <http://www.cochlea.org/es/tratamientos>. Consultado: 30 abril 2014.

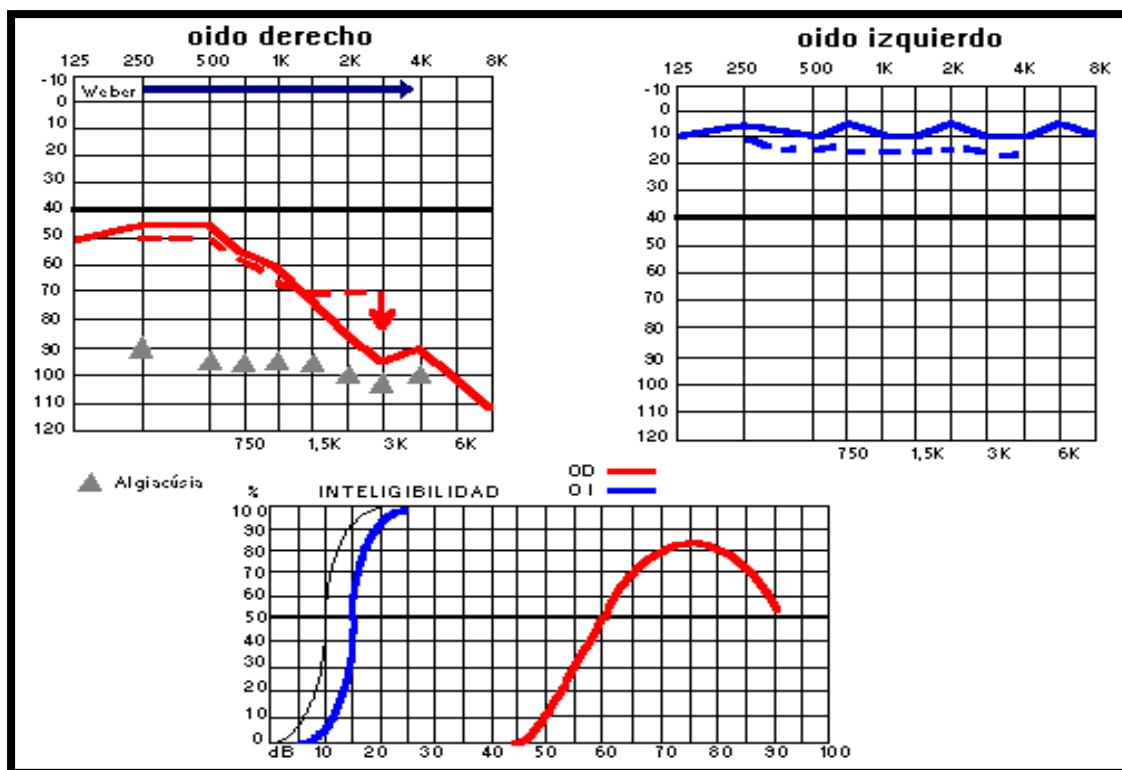


Figura 6.2. Esquema de un Audiograma.

Fuente: <http://www.jknaster.org/metod.htm>. Consultado: 30 abril 2014.



CAPÍTULO VII.

7. METODOLOGÍA DE TRABAJO.

7.1. Introducción.

La determinación del ruido de una forma precisa es compleja, debido a la cantidad de factores que pueden influenciar en las mediciones. El error asociado a toda medición para el caso del ruido, disminuye con el tiempo de medición, pero esto en la práctica no tiene viabilidad, debido al exceso de recursos que se emplearían para dicho fin. El presente trabajo presenta una metodología que permitirá identificar las zonas que no cumplen con la normativa, que en este caso es la estipulada por el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Decreto Ejecutivo 2393 (Artículo 55).

Una vez identificadas las zonas que no cumplen con los límites permisibles para garantizar la salud auditiva, se procederá a realizar un estudio de dichas zonas para emitir recomendaciones y posibles soluciones de carácter general, para así disminuir o controlar los niveles de ruido.

7.2. Generalidades.

7.2.1. Tipo de Investigación.

De campo. Básicamente la investigación se llevó a cabo en la Universidad de Cuenca, se realizaron las mediciones en el lugar de trabajo de los empleados de la institución, de esta forma se obtuvieron los datos necesarios, los cuales sirvieron para determinar si existe riesgo ocasionado por el ruido.



El enfoque del trabajo investigativo, es de diagnóstico, esto es de los diferentes puestos de trabajo de los empleados de la Universidad de Cuenca, con lo que se verifico si existe riesgo originado por el ruido.

7.2.2. Lugar.

Las mediciones de los niveles de ruido se realizaron en las instalaciones de la Universidad de Cuenca (todos los campus).

- ❖ Campus Central.
- ❖ Campus El Paraíso.
- ❖ Campus Yanuncay.
- ❖ Facultad de Ciencias de la Hospitalidad (2 sedes).
- ❖ Quinta de Balzay.
- ❖ Irquis.

Para realizar las mediciones, se informó a las autoridades de cada dependencia sobre el trabajo investigativo, con esto se evitó inconvenientes y demoras en la consecución del trabajo de investigación.

7.2.3. Áreas de medición.

Las mediciones se realizaron en los distintos puestos de trabajo de los empleados de la Universidad de Cuenca.

Las mediciones de los niveles de ruido se efectuaron en las siguientes zonas: administrativa, laboratorios y talleres.

7.2.4. Tipo de Estudio.

El tipo de estudio que se realizó, fue de diagnóstico, de los niveles de ruido, en los diferentes puestos de trabajo de los empleados de la Universidad.

Con el trabajo investigativo, se determinó si los puestos de trabajo cumplen o no con la normativa vigente, la cual estipula los niveles de ruido permisibles. Ver: Anexo: 3.

7.2.5. Equipo utilizado para determinar los niveles de ruido.

El equipo utilizado para realizar las mediciones fue: Sonómetro TES 1358 (Clase 3).
Rango: 30 – 130 dB. Precisión: +/- 1,5 dB.

Las características técnicas del equipo utilizado para realizar las mediciones, se encuentran detalladas en el Anexo: 1.



Fotografía 7.1. Sonómetro TES 1358.
Fuente: Grupo de trabajo, Marzo 2014.

7.2.6. Equipo utilizado para realizar la calibración del Sonómetro.

- Equipo utilizado: Calibrador Sonoro QUEST - 3M, modelo QC – 10.
- Calibración realizada: 114 dB, Frecuencia: 1000 Hz.
- Las características técnicas del calibrador utilizado se detallan en el Anexo: 2.



Fotografía 7.2. Calibrador QUEST-3M (QC-10).

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

7.2.7. Horarios para las mediciones.

Para Oficinas: Las mediciones se realizaron en horarios en los que, se registró gran actividad, y en los cuales todo el personal se encontraba presente.

Para Laboratorios: Las mediciones en los diferentes laboratorios, se realizaron en horarios en los cuales se registró actividad.

Para Talleres: Las mediciones de los niveles de ruido en estas zonas, se llevaron a cabo, en horarios en los que se registró actividad, además, todo el personal se encontraba presente.



7.3. Descripción del método.

Procedimiento: Medición de niveles sonoros continuos equivalentes ($L_{Aeq. T}$).

Para aplicar este procedimiento, se utilizó un medidor de nivel sonoro integrador también llamado sonómetro integrador (Sonómetro TE, modelo: 1358).

El sonómetro dispone de filtro de ponderación A en frecuencia, y respuesta temporal “lenta” o slow. La duración de la exposición a ruido no deberá exceder de los valores que se dan en la tabla “Valores límite para el ruido”, que se presenta a continuación:

Valores límite PARA EL RUIDO°		
Duración por día	Nivel de presión acústica dBA*	
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,50 Δ	103
	3,75 Δ	106
	1,88 Δ	109
Segundos Δ	0,94 Δ	112
	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124

TABLA

Valores límite PARA EL RUIDO°		
Duración por día	Nivel de presión acústica dBA*	
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,50 Δ	103
	3,75 Δ	106
	1,88 Δ	109
Segundos Δ	0,94 Δ	112
	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124

TABLA

Valores límite PARA EL RUIDO°		
Duración por día	Nivel de presión acústica dBA*	
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,50 Δ	103
	3,75 Δ	106
	1,88 Δ	109
Segundos Δ	0,94 Δ	112
	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124

TABLA

Valores límite PARA EL RUIDO°		
Duración por día	Nivel de presión acústica dBA*	
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,50 Δ	103
	3,75 Δ	106
	1,88 Δ	109
Segundos Δ	0,94 Δ	112
	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124

TABLA

Valores límite PARA EL RUIDO°		
Duración por día	Nivel de presión acústica dBA*	
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,50 Δ	103
	3,75 Δ	106
	1,88 Δ	109
Segundos Δ	0,94 Δ	112
	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124

TABLA

Valores límite PARA EL RUIDO°		
Duración por día	Nivel de presión acústica dBA*	
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,50 Δ	103
	3,75 Δ	106
	1,88 Δ	109
Segundos Δ	0,94 Δ	112
	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124

TABLA

Valores límite PARA EL RUIDO°		
Duración por día	Nivel de presión acústica dBA*	
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,50 Δ	103
	3,75 Δ	106
	1,88 Δ	109
Segundos Δ	0,94 Δ	112
	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124

TABLA

Valores límite PARA EL RUIDO°		
Duración por día	Nivel de presión acústica dBA*	
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,50 Δ	103
	3,75 Δ	106
	1,88 Δ	109
Segundos Δ	0,94 Δ	112
	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124

TABLA

Valores límite PARA EL RUIDO°		
Duración por día	Nivel de presión acústica dBA*	
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,50 Δ	103
	3,75 Δ	106
	1,88 Δ	109
Segundos Δ	0,94 Δ	112
	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124

TABLA

Valores límite PARA EL RUIDO°		
Duración por día	Nivel de presión acústica dBA*	
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,50 Δ	103
	3,75 Δ	106
	1,88 Δ	109
Segundos Δ	0,94 Δ	112
	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124

TABLA

Valores límite PARA EL RUIDO°		
Duración por día	Nivel de presión acústica dBA*	
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,50 Δ	103
	3,75 Δ	106
	1,88 Δ	109
Segundos Δ	0,94 Δ	112
	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124

TABLA

Valores límite PARA EL RUIDO°		
Duración por día	Nivel de presión acústica dBA*	
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,50 Δ	103
	3,75 Δ	106
	1,88 Δ	109
Segundos Δ	0,94 Δ	112
	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124

TABLA

Valores límite PARA EL RUIDO°		
Duración por día	Nivel de presión acústica dBA*	
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,50 Δ	103
	3,75 Δ	106
	1,88 Δ	109
Segundos Δ	0,94 Δ	112
	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124

TABLA

Valores límite PARA EL RUIDO°		
-------------------------------	--	--



En aquellos casos en los que se registró el L_{Aeq} . T, solamente para las tareas más ruidosas realizadas por el trabajador a lo largo de su jornada, se calculó la Exposición Diaria a Ruido de la jornada laboral completa. Para lo cual por cada puesto de trabajo que se evaluó, se consideró lo siguiente:

- Tiempo de exposición (que no necesariamente corresponde al tiempo de medición del L_{Aeq} , T_i).
- L_{Aeq} . T medido.
- Tiempo máximo de exposición permitido para el L_{Aeq} . T medido (Ver tabla “Valores Límite para el Ruido”).

La información recopilada permitirá el cálculo de la Dosis de Exposición a Ruido mediante la siguiente expresión:

Ecuación 5.

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_N}{T_N}$$

De donde:

- C: Tiempo de exposición a un determinado L_{Aeq} . T (valor medido).
- T: Tiempo máximo de exposición permitido para este L_{Aeq} . T.

El criterio de Dosis es importante, ya que nos permite valorar la condición de riesgo asociado al ruido en toda la jornada laboral. Existe riesgo cuando se excede el valor de 1 (100 %).



7.4. Selección de Puntos de medida.²⁹

Para la selección de los puntos de medida, se tuvo en cuenta lo siguiente:

1. Siempre que sea posible: medir en al menos 3 puntos distintos, cumpliendo que:

- a) Exista una distancia mínima entre los puntos elegidos de 1 metro.
- b) Exista, al menos, 1 metro de distancia con las paredes y otras superficies susceptibles de generar reflexiones y falsear la medida.
- c) Exista una altura de entre 1,2 y 1,5 metros sobre el suelo.
- d) Exista una distancia de al menos 1,5 metros respecto ventanas o aberturas de admisión de aire.

Punto de medida: Lugar en donde se realiza la medición del nivel sonoro, el técnico se ubica en esta posición, la cual presenta las condiciones anteriormente citadas. Los puntos deben estar distribuidos de tal forma que se abarque con toda el área de estudio.

2. Si no es posible: las mediciones se realizarán en el centro del recinto, maximizando las distancias a elementos reflectantes, intentando tener en cuenta, en la medida de lo posible la densidad y distribución de modos propios de la sala.

²⁹ Asociación Española para la Calidad Acústica (AECOR). *Guía y procedimiento de medida del ruido de actividades en el interior de edificios* [en línea]. 2011. [Consultado: 23 marzo 2014]. Disponible: <http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=MCRST147ZI116097&id=116097>.



7.5. Duración de las mediciones.

- **Puesto de Trabajo:** 1 minuto.
- **Medición realizada en el centro del recinto:** 1 minuto.
- **Medición por punto de estudio:** 1 minuto.

En el Sonómetro TES 1358, se presiona el botón MEAS TIME para fijar el periodo de medición predefinido (conocido como tiempo integral) después del cual, la medición automáticamente se detiene, en nuestro caso se seleccionará el periodo predefinido de 1 minuto.

Cabe destacar que cuando el caso lo ameritó, se aumentó el tiempo de medición, esto se debió a lo siguiente:

- Tiempos de operación de maquinarias y/o equipos.
- Registro del desarrollo completo de una actividad ruidosa.

7.6. Procedimiento general para las mediciones de ruido.

1. **Zonificación.** Básicamente la zonificación consistió en realizar un esquema previo de los lugares en los cuales se efectuaron las mediciones, de este modo se ubicaron en el grafico los puntos de medición, así como la ubicación de máquinas y/o equipos. Para la elaboración de los esquemas se utilizó el software: AutoCAD 2010.

2. **Verificación del estado del equipo.** Se procedió a verificar si el equipo se encontraba operativo, esto es, si las baterías estaban cargadas, así como el chequeo del correcto funcionamiento de las distintas funciones del equipo.



- 3. Calibración del equipo.** Se realizó la calibración del equipo mediante el dispositivo: Calibrador Sonoro Quest-3M, modelo QC-10. Frecuencia de calibración: 2 veces/mes (Ver Anexo: 2). Los detalles de la calibración se encuentran especificados en la Tabla 7.1.
- 4. Verificación de las condiciones ambientales.** Se verificó si las condiciones ambientales eran acordes con las especificaciones del equipo (Ver Anexo: 1). Básicamente no se deben realizar mediciones con ambientes con temperaturas superiores a 40 °C y con humedades relativas superiores a 80 % (HR).
- 5. Encendido del equipo.** En primer lugar se verificó que el equipo esté en el modo de funcionamiento con ponderación A (dB A), posteriormente se seleccionó la respuesta lenta o “slow”, finalmente se seleccionó el tiempo de medición en el menú: Meas Time.
- 6. Toma de la medición.** Se efectuó la toma de la medición de la siguiente forma: se presiona el botón Start; automáticamente el equipo se detiene después del tiempo de medición preestablecido en el menú Meas Time.
- 7. Registro de datos.** Se registró: $L_{A\max}$, $L_{A\min}$, L_{Aeq} , en la hoja de registro de datos. En la parte de Observaciones del formato se recolectó diferente información como: Tiempo de operación de maquinaria, condición de maquinaria, quejas por parte de empleados, número de empleados presentes, horas laborables, etc. (Ver Tabla 7.2).



Fotografía 7.3. Taller de Carpintería de la Facultad de Arquitectura.

Fuente: Grupo de trabajo, 22 abril 2014.



Figura 7.2. Esquema del procedimiento general de medición del ruido.

Fuente: Grupo de trabajo, 1 abril 2014.



Fotografía 7.4. Laboratorio Clínico – Enfermería.

Fuente: Grupo de trabajo, 6 junio 2014.

7.7. Procedimiento para la Calibración del Sonómetro.

A continuación se detalla el procedimiento que se siguió para realizar la calibración del Sonómetro TES 1358, mediante el Calibrador Sonoro QUEST - 3M.

1. Se realizan los siguientes ajustes en los interruptores.

- Pantalla: SLM (LA)
- Tiempo de Medición: FAST (rápido)

2. Se inserta la punta con el micrófono cuidadosamente dentro del orificio de inserción del calibrador.

3. Se activa el interruptor de encendido del calibrador y ajuste el potenciómetro CAL de la unidad hasta que la pantalla indique el nivel deseado.

- **Ciclo recomendado de calibración:** 1 año.
- **Precaución:** Las fuentes ambientales de ruido y vibración pueden causar una Calibración en falso.



Fotografía 7.5. Calibración del Sonómetro TES 1358.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

7.7.1. Generalidades de la Calibración del Sonómetro.

En la siguiente tabla se detalla la frecuencia de calibración del Sonómetro TES 1358, así como algunas generalidades de la calibración del equipo de medición.

REF.	ITEM:	DESCRIPCIÓN:
1	Equipo a Calibrar	Sonómetro TES 1358
2	Calibrador utilizado	Calibrador Sonoro: QUEST - 3M (QC-10).
3	Ultima Calibración de (2)	Diciembre de 2013.
4	Estándar de Calibración *	114 dB - Frecuencia: 1000 Hz.
5	Frecuencia de Calibración de (1)	2 veces/mes.
6	Ciclo recomendado de Calibración de (1) **	1 vez al año.
7	Primera calibración de (1)	1 abril 2014.
8	Última calibración de (1)	30 junio 2014.
9	Número de calibraciones de (1)	6 calibraciones

* El Sonómetro TES 1358, debe marcar en su pantalla 114 dB para estar calibrado.

** Según el manual de usuario del Sonómetro TES 1358.

Tabla 7.1. Generalidades de la calibración del Sonómetro.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.



7.8. Procedimiento para Zonas Administrativas.

Se debe identificar el tipo de zona administrativa, según lo analizado se distinguen 2 clases que se detallan a continuación:

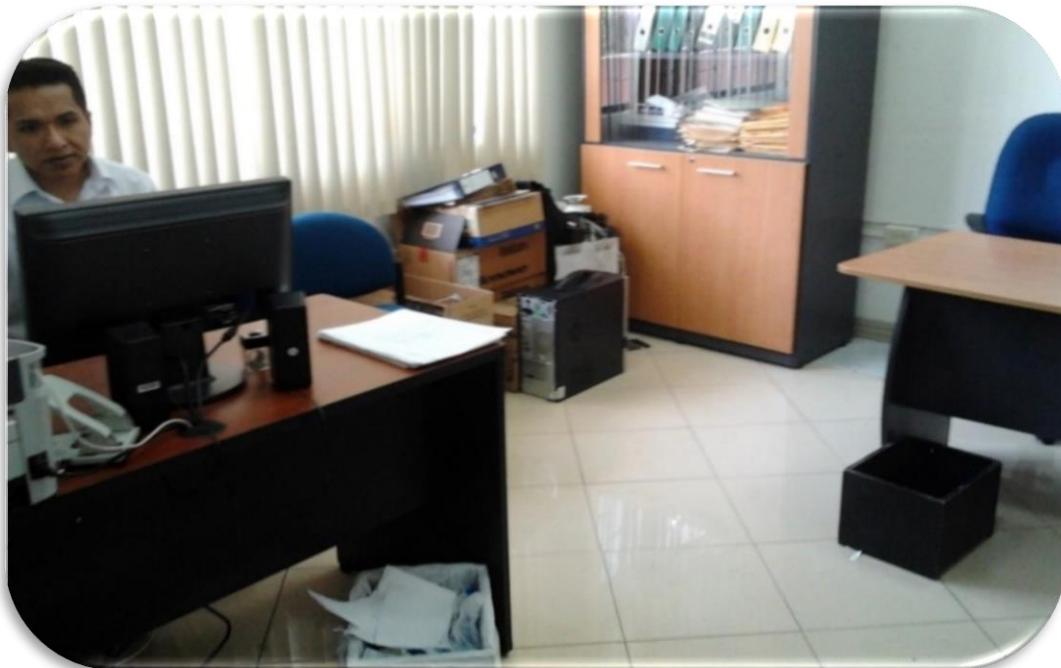
1. Oficinas claramente delimitadas.
2. Oficinas con varios puestos de trabajo (cubículos).

7.8.1. Procedimiento para oficinas claramente delimitadas.

Para cumplir con el criterio de claramente delimitada, esta oficina debe estar completamente cerrada y separada de otros espacios de trabajo.

El procedimiento que se siguió para realizar las mediciones se cita a continuación:

1. Nos ubicamos en el puesto de trabajo del empleado (escritorio).
2. Colocamos el sonómetro cerca del oído del trabajador.
3. Presionamos Start para que inicie la medición, previamente se debe fijar la ponderación A, el tiempo de respuesta lento, y seleccionar el tiempo de medición. La selección del tiempo se realiza mediante la opción: Meas Time.
4. Se registran los datos: $L_{A\max}$, $L_{A\min}$, y L_{Aeq} , en la hoja de registro de datos, así como observaciones, si el caso lo amerita (Ver Tabla 7.2).



Fotografía 7.6. Oficina de Área Técnica del Departamento de Idiomas.

Fuente: Grupo de trabajo, 1 Abril 2014.

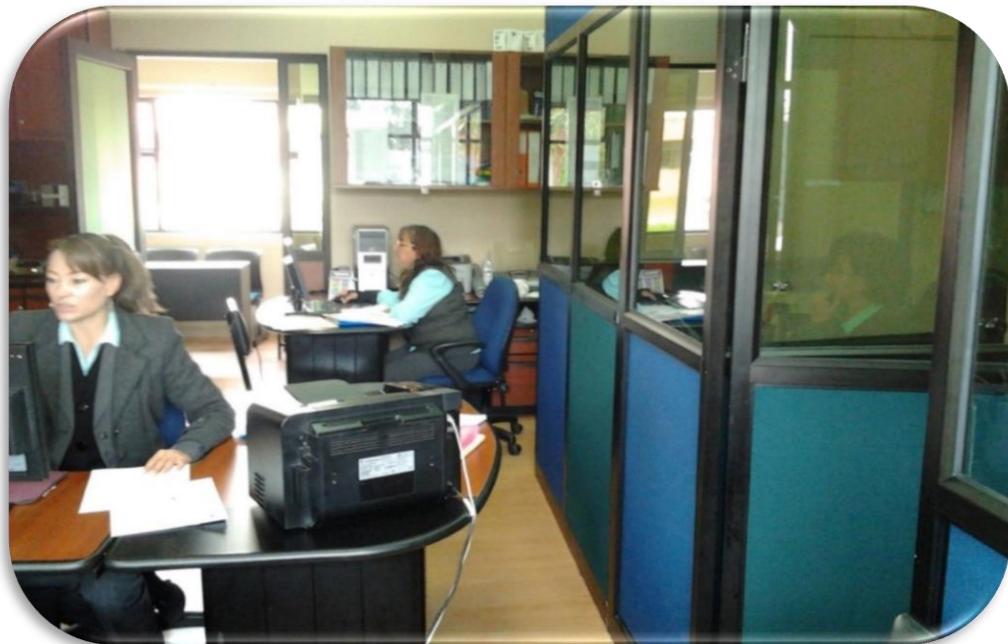
7.8.2. Procedimiento para Oficinas con varios puestos de trabajo (cubículos).

Según lo observado, la Universidad de Cuenca presenta oficinas con varios puestos de trabajo, que ya sea, pueden estar cerrados pero no alcanzan la altura del techo (cubículos), o simplemente son escritorios en un área abierta.

El procedimiento que se siguió para realizar las mediciones se cita a continuación:

1. Nos ubicamos en el centro de la oficina o área de trabajo.
2. Encendemos el Sonómetro, presionamos Start para que inicie la medición, previamente se debe fijar la ponderación A, el tiempo de respuesta lento, y seleccionar el tiempo de medición. La selección del tiempo se realiza mediante la opción: Meas Time.

3. Transcurrido el tiempo, procedemos a registrar los datos, esto es: $L_{A\max}$, $L_{A\min}$, y L_{Aeq} , en la hoja de registro de datos.
4. Se registran otros datos, como: número de trabajadores, horas laborables, observaciones, etc.



Fotografía 7.7. Zona de Secretaría del Departamento de Idiomas.

Fuente: Grupo de trabajo, 1 Abril 2014.

7.9. Procedimiento para Laboratorios.

Se debe identificar el tipo de laboratorio, según lo analizado se distinguen 3 clases:

1. Multimedia o Centros de Cómputo.
2. Laboratorios especializados.
3. Laboratorios normales.



7.9.1. Procedimiento para laboratorios Multimedia o Centros de Cómputo.

Este tipo de laboratorio según lo observado, presenta varios puestos o escritorios con computadores, así como diversos equipos multimedia. El puesto de trabajo del profesor, por lo general, es un escritorio ubicado en la parte posterior o delantera del laboratorio.

El procedimiento que se siguió para las mediciones, se detalla a continuación:

1. Nos ubicamos en el puesto de trabajo del empleado.
2. Colocamos el Sonómetro cerca del oído del trabajador.
3. Encendemos el Sonómetro, presionamos Start para que inicie la medición, previamente se debe fijar la ponderación A, el tiempo de respuesta lento, y seleccionar el tiempo de medición. La selección del tiempo se realiza mediante la opción: Meas Time.
4. Transcurrido el tiempo de medición, el equipo se detiene automáticamente, posteriormente se registra los datos obtenidos, esto es: $L_{A\max}$, $L_{A\min}$, y L_{Aeq} , así como otros ítems del formato (Ver Tabla 7.2).



Fotografía 7.8. Laboratorio de Computación. Facultad de Odontología.

Fuente: Grupo de trabajo, 6 Junio 2014.

7.9.2. Procedimiento para Laboratorios Especializados.

Este tipo de laboratorio según lo analizado, presenta gran cantidad de equipamiento ya sea genérico así como especializado. Son áreas de trabajo que presentan equipos especializados, además son áreas grandes de trabajo, siendo catalogado el puesto de trabajo del empleado como variable.

El procedimiento que se siguió para realizar las mediciones se detalla a continuación:

1. Determinamos el puesto de trabajo del laboratorista.
2. Colocamos el Sonómetro cerca del oído del trabajador.
3. Encendemos el Sonómetro, presionamos Start para que inicie la medición, previamente se debe fijar la ponderación A, el tiempo de respuesta lento, y



seleccionar el tiempo de medición. La selección del tiempo se realiza mediante la opción: Meas Time.

4. Registramos los datos obtenidos.
5. Realizamos las mediciones dependiendo de los puestos o equipos que utilice el empleado, es decir si el empleado constantemente utiliza tres equipos, se efectuarán tres mediciones, una por cada equipo.
6. Si el laboratorista especifica que su puesto de trabajo es variable, es decir realiza distintas actividades por todo el laboratorio, se procede a realizar mediciones por puntos (por lo menos 3), de tal manera que se abarque toda el área de trabajo.

Nota: Cuando se realicen mediciones por puntos, se detallará en el gráfico del lugar dichos puntos de medición.

En las siguientes fotografías, se puede apreciar algunos laboratorios especializados, los mismos que, por lo general prestan servicio a la comunidad, y son laboratorios en los que los estudiantes realizan prácticas pre profesionales, además gran parte de estos laboratorios son o pertenecen al área de postgrado de cada facultad.



Fotografía 7.9. Laboratorio de Citogenética e Histopatología. Facultad de Medicina - Edificio de Postgrados. **Fuente:** Grupo de trabajo, 30 Abril 2014.



Fotografía 7.10. Laboratorio Clínico. Campus Central.
Fuente: Grupo de trabajo, 22 Abril 2014.



7.9.3. Procedimiento para Laboratorios Generales.

Este tipo de laboratorio esta categorizado como general, debido a que presenta equipos estándar para laboratorios y algún otro equipo especial que funciona esporádicamente.

El procedimiento que se siguió para realizar las mediciones se detalla a continuación:

1. Nos ubicamos en el centro del laboratorio.
2. Encendemos el Sonómetro, presionamos Start para que inicie la medición, previamente se debe fijar la ponderación A, el tiempo de respuesta lento, y seleccionar el tiempo de medición. La selección del tiempo se realiza mediante la opción: Meas Time.
3. Transcurrido el tiempo, registramos los datos obtenidos.
4. Por lo general el puesto de trabajo del empleado es variable, es decir realiza distintas actividades por todo el laboratorio, se procede a realizar mediciones por puntos (por lo menos 3), de tal manera que se abarque con toda el área de trabajo.

Nota: Si el empleado permanece constantemente en un sector, se realiza una sola medición, que puede ser efectuada en el centro del laboratorio. Esta aclaración se hace debido a que muchos laboratorios son lugares con espacio reducido, de modo que, una medición en el centro de dicho lugar es suficiente.



Fotografía 7.11. Laboratorio de Instrumentación y Control. Tecnológico – CCQQ.

Fuente: Grupo de trabajo, 22 Abril 2014.

7.10. Procedimiento para Talleres.

Para este estudio se ha identificado las siguientes áreas de trabajo en la zona de los Talleres de Mantenimiento de la Universidad de Cuenca: mecánica, electricidad, carpintería, metalmecánica.

Una zona que se estudia como taller es la Imprenta de la Universidad de Cuenca, ya que presenta gran cantidad de maquinaria.

Cabe destacar que algunas facultades de la Universidad de Cuenca presentan talleres, los cuales presentan maquinaria que se utiliza para realizar prácticas.



7.10.1. Procedimiento para Talleres por puesto de trabajo.

El procedimiento que se siguió para realizar las mediciones se detalla a continuación:

1. Determinamos el puesto de trabajo del empleado.
2. Colocamos el Sonómetro cerca del oído del trabajador.
3. Encendemos el Sonómetro, presionamos Start para que inicie la medición, previamente se debe fijar la ponderación A, el tiempo de respuesta lento, y seleccionar el tiempo de medición. La selección del tiempo se realiza mediante la opción: Meas Time.
4. Registramos los datos obtenidos.
5. Realizamos las mediciones dependiendo de los puestos de trabajo o maquinaria que utilice el empleado en su jornada laboral.

Nota: De acuerdo a la información recabada, los trabajadores de la Zona de Mantenimiento no permanecen la mayoría de tiempo en los talleres, sino que gran parte de la jornada laboral, realizan diversos trabajos de reparación y mantenimiento por toda la Universidad de Cuenca.



Fotografía 7.12. Zona de Lacado, Taller de Carpintería - Talleres de Mantenimiento. **Fuente:** Grupo de trabajo, 8 Abril 2014.

7.10.2. Procedimiento para Talleres por puntos.

Debido a la extensión de estos lugares de trabajo, y a la variabilidad de los puestos de trabajo, se hace necesario tomar la medición del ruido en diferentes puntos, de tal forma que, se abarque con toda el área del lugar.

Para realizar las mediciones se solicita a los empleados que enciendan las máquinas que utilicen con regularidad en su trabajo diario.

El procedimiento que se siguió se detalla a continuación:



1. Determinamos los puntos de medición (por lo menos 3). Estos puntos deben estar claramente detallados en el gráfico del lugar, y estar dispuestos de tal forma que abarquen equitativamente toda el área del taller.
2. Realizamos la medición en cada punto seleccionado, para esto encendemos el Sonómetro, presionamos Start para que inicie la medición, previamente se debe fijar la ponderación A, el tiempo de respuesta lento, y seleccionar el tiempo de medición. La selección del tiempo se realiza mediante la opción: Meas Time.
3. Finalizado el tiempo de medición, registramos los datos obtenidos en la hoja de registro de datos.

7.10.3. Procedimiento para maquinaria operativa.

En la zona de talleres y en algunos laboratorios, los empleados pasan determinado tiempo de su jornada laboral, en una determinada máquina y/o equipo, por lo que se hace imprescindible realizar la medición en estos puestos de trabajo. El procedimiento que se siguió se detalla a continuación:

1. Ubicamos el sonómetro a la altura del oído del empleado.
2. Encendemos el Sonómetro, presionamos Start para que inicie la medición, previamente se debe fijar la ponderación A, el tiempo de respuesta lento, y seleccionar el tiempo de medición. La selección del tiempo se realiza mediante la opción: Meas Time.
3. Una vez transcurrido el tiempo, se procede a registrar los datos en el formato de registro de información.

4. A demás de registrar los datos de las mediciones, se registra el tiempo de exposición al que está sujeto el empleado cuando utiliza la maquinaria, así como otra información relacionada con la máquina y/o equipo.



Fotografía 7.13. Zona de Máquinas. Taller de Carpintería. Facultad de Arquitectura. **Fuente:** Grupo de trabajo, 22 Abril 2014.

7.11. Formato para el registro de datos.

El formato que se detalla a continuación, se utilizó para el registro de las distintas mediciones, así como otros datos necesarios para la investigación. A continuación se detalla el esquema del formato.

1. **Encabezado y pie de página:** Contiene información básica sobre la investigación que se llevó a cabo.



2. Información general: Se registra información como:

- Lugar en donde se va a realizar la medición.
- Ubicación.
- Fecha en la que se realiza la medición.
- Hora de Inicio de las mediciones.

3. Sector. Se detalla las dependencias en donde se van a realizar las mediciones.

4. Niveles de ruido. Se registra los siguientes parámetros, los mismos que se miden en unidades de: dB con ponderación A (lento).

- L_{Amax} : Máximo
- L_{Amin} : Mínimo.
- L_{Aeq} : Equivalente.

5. Número de personas. Se registra el número de personas que laboran en la dependencia en donde se realiza la medición.

6. Horas laborables. Se registra el número de horas que laboran los empleados en la dependencia de estudio.

7. Observaciones. Este ítem es muy importante, ya que, en este apartado se registra diversa información que es proporcionada por los empleados de la Universidad de Cuenca, como fuentes de ruido, sugerencias, eventualidades que alteran su normal desenvolvimiento, molestias, etc.

8. Referencia. Abreviado como Ref., es una columna en la cual van a ir especificados las mediciones por puntos que se han llevado a cabo (P1, P2, P3, etc.). Además de registrar puntos de medición, se registra máquinas (M1, M2, M3, etc.).



Tabla 7.2. Formato para el registro de datos de las mediciones.

Fuente: Grupo de trabajo, Marzo 2014.



7.12. Análisis de Resultados.

1. Se examinaron cuidadosamente los datos numéricos. En caso de encontrar inconsistencias, se trató de encontrar la explicación, pudiendo ser los errores en la medición, o en el registro de los mismos.
2. Se consideró la necesidad de realizar mediciones adicionales si la información recogida era insuficiente o cuando no se encontró una explicación satisfactoria para las dudas que se presentaron en la revisión de los datos.
3. Los resultados de las evaluaciones se compararon con los Valores Límites Permisibles, con lo que se estableció la existencia de una condición de riesgo.
4. En caso de que se sobrepasen los Valores Límites Permisibles, se establecieron las medidas de control pertinentes.

Nota: Todos los resultados obtenidos de las mediciones, van a ser almacenados correctamente como evidencia física del trabajo investigativo realizado.



CAPITULO VIII.

8. RESULTADOS.

8.1. Introducción.

En esta sección, se van a detallar los resultados de las mediciones efectuadas en las diferentes zonas de trabajo de los empleados de la Universidad de Cuenca.

El formato utilizado para la presentación de resultados, muestra la información de forma resumida, en este además, se detalla el cumplimiento de la normativa, así como un indicador de color, el cual presenta los diferentes niveles de ruido.

Las siguientes tablas presentan información sobre los niveles de ruido, detallan los rangos de valores en dB (A), y su respectiva valoración, en función al nivel de ruido registrado por el Sonómetro TES 1358.

NIVELES	VALORACIÓN	INDICADOR	RANGO: dB (A)
4	Molesto	Rojo	Más de 70
3	Discomfort Crítico	Ambar	65-70
2	Discomfort Moderado	Amarillo	55-65
1	Confort	Verde	Menos de 55

Tabla 8.1. Valoración del confort en zonas administrativas y de laboratorios.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

La siguiente tabla presenta la valoración que se hizo para lugares que presentan maquinas, como talleres, ya sean estos del área de mantenimiento, o los pertenecientes a las distintas facultades de la Universidad. Otra zona que se estudió como un taller es la imprenta universitaria.



NIVELES	VALORACIÓN	INDICADOR	RANGO: dB (A)
4	Perjudicial	Rojo	Más de 85
3	Alto	Ambar	70-85
2	Moderado	Amarillo	60-70
1	Bajo	Verde	Menos de 60

Tabla 8.2. Valoración del riesgo ocasionado por el ruido, en las zonas de talleres.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

Cabe destacar que existe daños severos a la salud cuando se excede 85 dB (A), además cuando se el trabajador labora en ambientes por sobre los 90 dB (A), se debe utilizar doble protección auditiva, así como la realización de controles audiométricos cada año, para así llevar un registro adecuado de la disminución de la capacidad auditiva de los trabajadores.

Para el caso de los lugares en donde se realizaron mediciones por puntos, a continuación de cada tabla de resultados, se presenta un esquema de las mediciones efectuadas, además existen gráficos que presentan la ubicación de cada lugar de medición (Ver: Anexo 5).

A continuación se presenta los resultados de las mediciones efectuadas en la Universidad de Cuenca (todos los campus). El formato presenta información general de las mediciones, nos muestra de forma visual la evaluación de la condición de riesgo en función al nivel de ruido registrado, esto es mediante un indicador visual de color estilo semáforo.



8.2. Facultad de Ciencias Químicas.

8.2.1. Zonas Administrativas.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Químicas		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio Tecnológico		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Tecnológico - Lorenzo Piedra.		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	11:25		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Recepción.	55,3	70	Cumple	
	Portería.	58	70	Cumple	
	Subdecanato.	55,8	70	Cumple	
	Atención Informática.	64,3	70	Cumple	
	Dirección Escuela: Ing. Química.	48,2	70	Cumple	
	Dirección Escuela: Ing. Industrial.	55,2	70	Cumple	
	Sala de Profesores	59,4	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.3. Zonas Administrativas – Edificio Tecnológico (Ciencias Químicas).

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.



UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Químicas		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio Facultad Ciencias Químicas		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	10:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Secretaría.	57,7	70	Cumple	
	Decanato.	53,1	70	Cumple	
	Administración.	51,9	70	Cumple	
	Subdecanato.	52,8	70	Cumple	
	Sala de Profesores.	64,5	70	Cumple	
	Sala de Sesiones H. Consejo Directivo.	56,3	70	Cumple	
	Auditorio / Sala de Tutorías.	58,5	70	Cumple	
	Centro de Postgrados.	56,5	70	Cumple	
	Bodega.	63,6	70	Cumple	
	Sala de Uso Múltiple.	69,3	70	Cumple	
	Proyecto de Plantas Medicinales.	59,8	70	Cumple	
	Archivo.	56,7	70	Cumple	
	Dir. Escuela: Ing. Ambiental - Bioquímica y Farmacia.	51,6	70	Cumple	
	Sala de Emprendedores (1°P).	55,7	70	Cumple	
	Sala de Reuniones (Emprendedores.).	50,7	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.4. Zonas Administrativas – Edificio Facultad de Ciencias Químicas.**Fuente:** Grupo de trabajo, Abril 2014.



8.2.2. Laboratorios.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Químicas		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio Tecnológico		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Tecnológico - Lorenzo Piedra		
LABORATORIOS		Horario:	11:25		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Físico Química.	75,5	70	No Cumple	
	Análisis de Suelos.	67,4	70	Cumple	
	Centro de Computo 1.	56,0	70	Cumple	
	Centro de Computo 2.	55,2	70	Cumple	
	Petróleos.	54,2	70	Cumple	
	Análisis. Bromatológico.	68,3	70	Cumple	
	Análisis. Bromatológico: Reactivos.	65,2	70	Cumple	
	Tecnología de Lácteos.	67,3	70	Cumple	
	Enzimología y Microbiología de Alimentos.	57,1	70	Cumple	
	Conervas Vegetales.	72,5	70	No Cumple	
	Conervas Vegetales Oficina.	66,3	70	Cumple	
	Instrumentación y Control.	62,2	70	Cumple	
P1	Máquinas y Herramientas Punto 1.	79,3	70	No Cumple	
M4	Máquinas y Herramientas: Esmeril.	78,3	70	No Cumple	
M1	Máquinas y Herramientas: Torno 1.	75,0	70	No Cumple	
M2	Máquinas y Herramientas Torno 2.	75,5	70	No Cumple	
M3	Máquinas y Herramientas: Taladro.	74,9	70	No Cumple	
P1	Tecnología de Cárnicos Punto 1.	72,0	70	No Cumple	
M1	Tecnología de Cárnicos: Cúter.	76,2	70	No Cumple	
M2	Tecnología de Cárnicos: Molino de Carne.	77,4	70	No Cumple	
M3	Tecnología de Cárnicos: Mezcladora.	80,4	70	No Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.5. Laboratorios – Edificio Tecnológico (Ciencias Químicas).

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

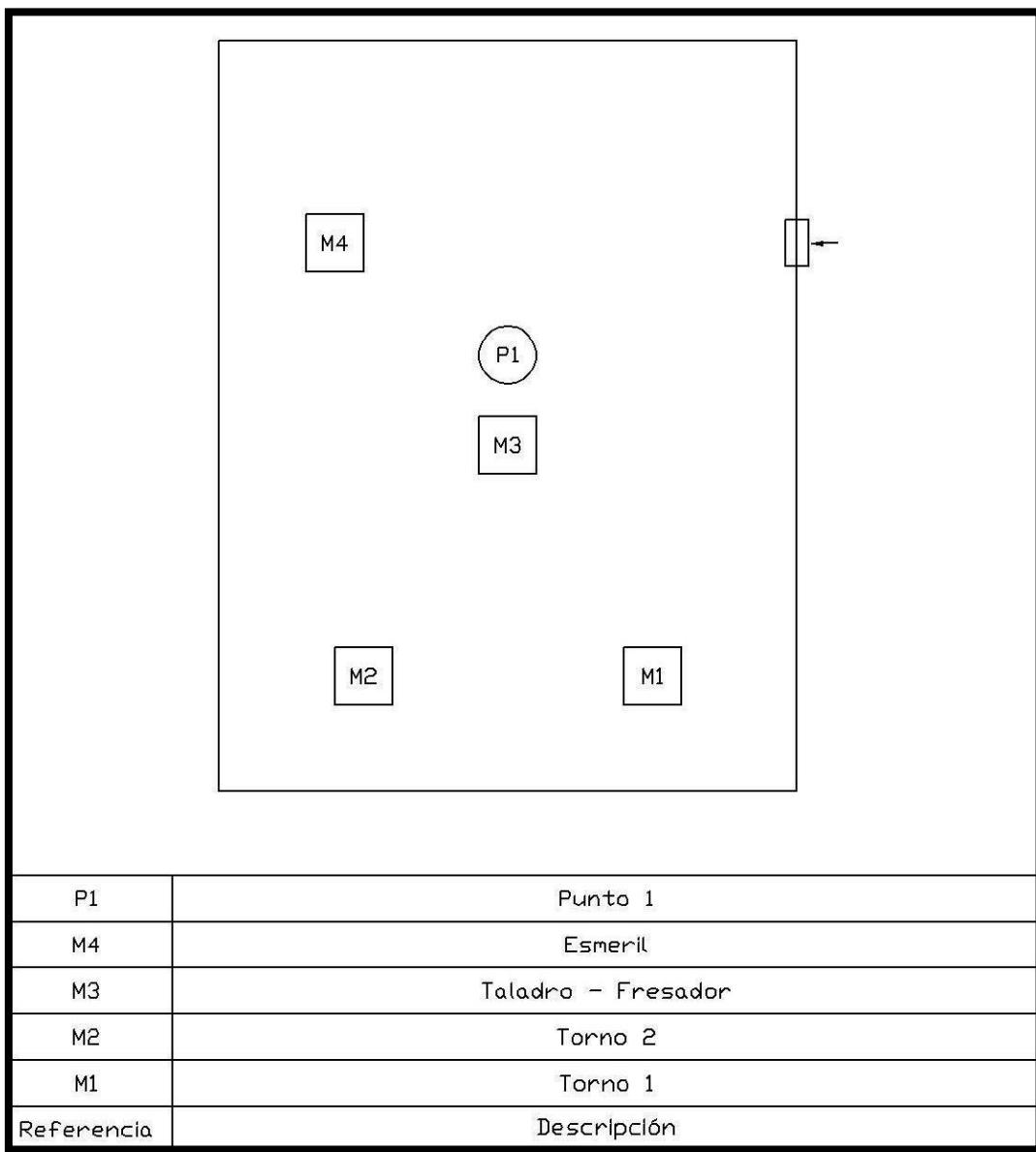


Figura 8.1. Esquema de las mediciones realizadas en el Laboratorio de Máquinas y Herramientas. **Fuente:** Grupo de trabajo, Abril 2014.

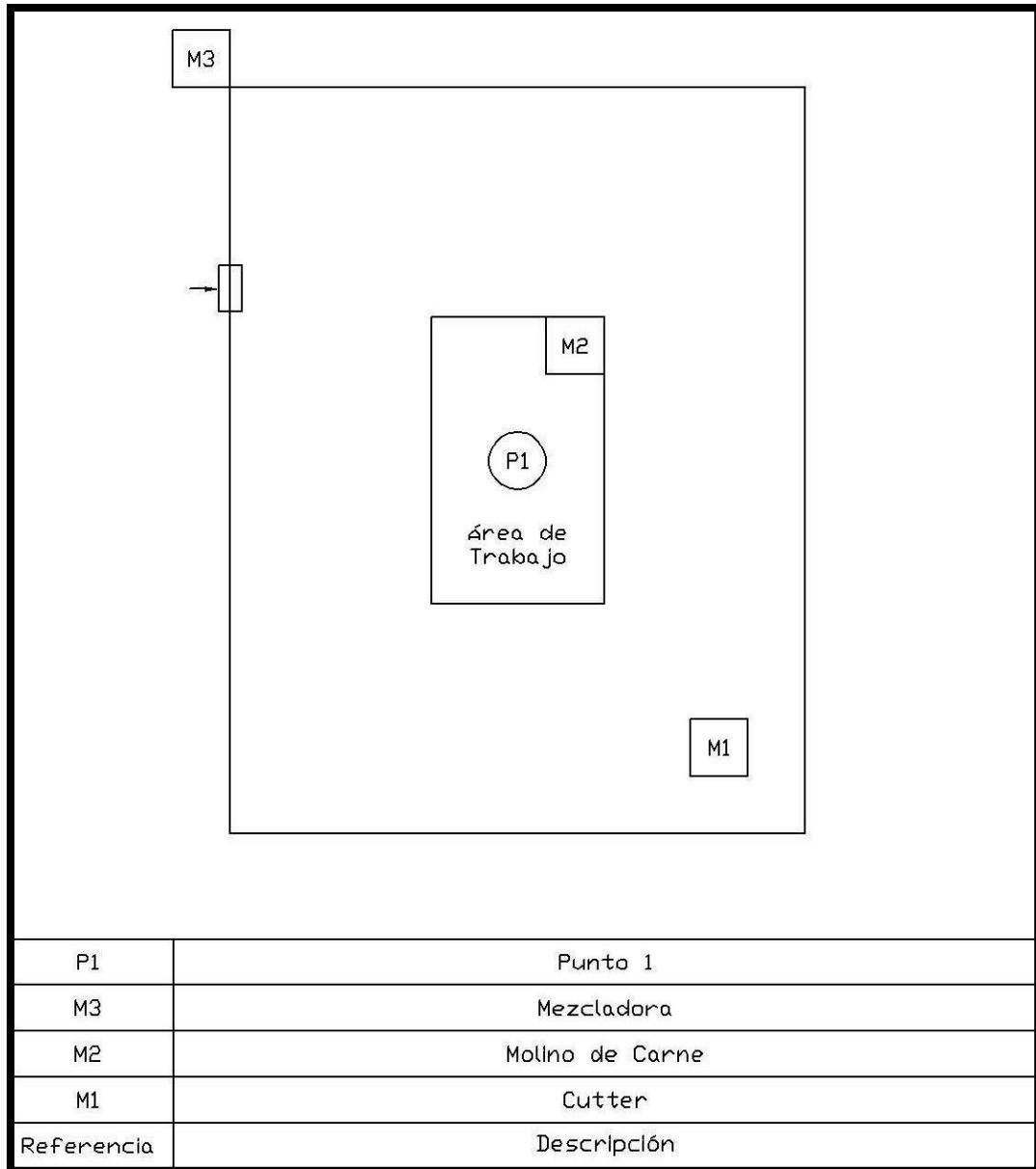


Figura 8.2. Esquema de las mediciones realizadas en Laboratorio de Tecnología de Cárnicos.
Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.



UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Químicas		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio Facultad Ciencias Químicas		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
LABORATORIOS		Horario:	16:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Química.	73,2	70	No Cumple	
	Análisis Instrumental.	60,0	70	Cumple	
	Tecnología Farmacéutica.	63,5	70	Cumple	
	101 Laboratorio de Plantas.	55,1	70	Cumple	
	102 Laboratorio de Microbiología.	56,4	70	Cumple	
	103 Análisis Fitoquímico.	66,5	70	Cumple	
	104 Laboratorio de Micro algas.	62,4	70	Cumple	
	Tecnología Farmacéutica.	60,5	70	Cumple	
	Física.	60,3	70	Cumple	
	Sanitaria.	58,7	70	Cumple	
	Farmacognosia.	68,7	70	Cumple	
	Análisis Cuantitativo.	72,8	70	No Cumple	
	Análisis Biológico.	63,6	70	Cumple	
	Preparación de Reactivos.	60,8	70	Cumple	
	Análisis Orgánico.	68,0	70	Cumple	
	Microbiología y Bacteriología. - Cabina de Seguridad.	67,2	70	Cumple	
	Microbiología y Bacteriología. - Lab. 99	67,0	70	Cumple	
	Microbiología y Bacteriología. - Lab. 100	60,7	70	Cumple	
	Análisis Toxicológico.	61,0	70	Cumple	
	Análisis Cualitativo.	74,1	70	No Cumple	
	Microscopía.	63,5	70	Cumple	
	Preparación de Reactivos.	61,7	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.6 Laboratorios – Edificio Facultad de Ciencias Químicas.**Fuente:** Grupo de trabajo, Abril 2014.



8.2.3. Cuarto de Caldero (Tecnológico – Ciencias Químicas).

Las siguientes mediciones se efectuaron en la zona del caldero, para de esta forma evaluar la condición de las zonas circundantes al equipo.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Químicas		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio Tecnológico - Cuarto Caldero		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Tecnológico - Lorenzo Piedra		
CUARTO DEL CALDERO		Horario:	9:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Cuarto de Caldero - Caldero Apagado.	62,6	70	Cumple	
P1	Caldero: Frente: Punto 1.	84,8	70	No Cumple	
P2	Caldero: Parte Posterior: Punto 2.	80,4	70	No Cumple	
P3	Caldero: Izquierda: Punto 3.	82,7	70	No Cumple	
P4	Caldero: Derecha: Punto 4.	83,2	70	No Cumple	
P5	Caldero: Puerta Salida al Patio: Punto 5.	84,4	70	No Cumple	
P6	Caldero: Cuarto de Ahumado: Punto 6.	72,0	70	No Cumple	
	Pasillo Primera Planta.	52,9	70	Cumple	
	Aula AT10.	53,4	70	Cumple	
	Patio: 8m de la Puerta.	62,3	70	Cumple	
	Patio: 8m de la Puerta Abierta.	65,4	70	Cumple	
	Habitación: Portería.	53,7	70	Cumple	
	Casa Vecina: Entrada Habitación.	51,4	70	Cumple	
	Casa Vecina: Habitación.	60,5	70	Cumple	
	Patio: Operación de Purga.	72,6	70	No Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.7. Cuarto del Cardero – Edificio Tecnológico (Ciencias Químicas).

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

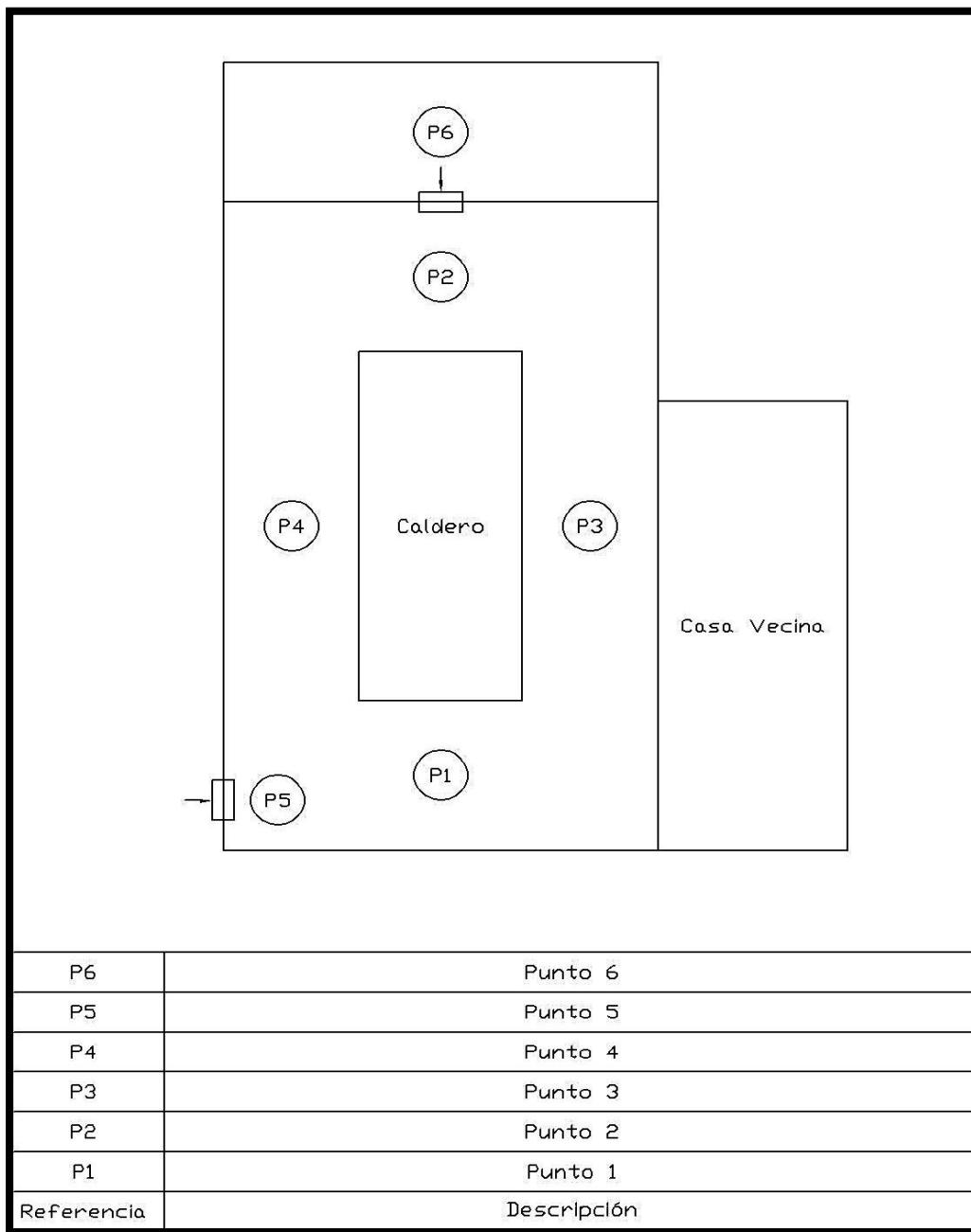


Figura 8.3. Esquema de las mediciones efectuadas en el área del Caldero.
Fuente: Grupo de trabajo, Mayo 2014.



8.3. Facultad de Psicología.

8.3.1. Zonas Administrativas.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Psicología		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Psicología		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	11:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Programa Español Para Extranjeros.	56,7	70	Cumple	Yellow
	Programa Español Para Extranjeros Administración.	53,2	70	Cumple	Green
	Asesoría de Tesis.	58,8	70	Cumple	Yellow
	C. de Inv. Y Post. - Secretaría.	51,2	70	Cumple	Green
	C. de Inv. Y Post. - Dir. Del Proyecto Bullying.	47,9	70	Cumple	Green
	C. de Inv. Y Post. - Dir. De Maestría.	45,6	70	Cumple	Green
	C. de Inv. Y Post. - Dir. Centro de Inv.	60,2	70	Cumple	Yellow
	Secretaría.	63,2	70	Cumple	Yellow
	Decanato.	48,2	70	Cumple	Green
	Secretaria Abogada.	45,0	70	Cumple	Green
	Subdecanato - Consejo Directivo.	41,0	70	Cumple	Green
	Sala de Profesores.	43,3	70	Cumple	Green
	Direcciones y Coordinación.	51,4	70	Cumple	Green
	Sala de Profesores (Idiomas).	66,2	70	Cumple	Orange
	Departamento de Educación Continua.	50,0	70	Cumple	Green
	Secretaría DEI.	54,1	70	Cumple	Green
	Coordinación Técnica DEI.	46,2	70	Cumple	Green
	Dirección DEI.	54,7	70	Cumple	Green
	Reproducción de Materiales DEI.	62,4	70	Cumple	Yellow
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.8. Zonas Administrativas – Edificio Facultad de Psicología.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.



8.3.2. Laboratorios.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Psicología		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Psicología		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
LABORATORIOS		Horario:	11:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Centro de Cómputo (Planta Baja).	56,0	70	Cumple	
	Centro de Cómputo (Tercera Planta).	60,0	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.9. Laboratorios Facultad de Psicología.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

8.4. Departamento de Idiomas.

8.4.1. Zonas Administrativas.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Departamento de Idiomas		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Idiomas		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	10:40		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Secretaría.	64,9	70	Cumple	
	Dirección.	50,5	70	Cumple	
	Multimedia.	52,4	70	Cumple	
	Secretaria-Abogada.	53,0	70	Cumple	
	Sala de Profesores.	61,3	70	Cumple	
	Centro de Consultoría (CONCELT).	49,6	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.10. Zonas Administrativas – Edificio de Idiomas.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.



8.4.2. Laboratorios.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Departamento de Idiomas		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Idiomas		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
LABORATORIOS		Horario:	10:40		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO dB (A)-lento	LIM. MAX. dB (A)-lento	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Centro de Cómputo.	59,3	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.11. Laboratorios – Edificio de Idiomas.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

8.5. Edificio de Postgrados (Economía – Filosofía).

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Postgrados Filosofía. - Economía		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Postgrados		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	11:50		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO dB (A)-lento	LIM. MAX. dB (A)-lento	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Encuentro Sobre Literatura Ecuatoriana - Secretaría.	54,8	70	Cumple	
	Formación Dual Universitaria.	57,5	70	Cumple	
	Dirección de Postgrados.	52,8	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.12. Zonas Administrativas – Edificio de Postgrados.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.



8.6. Instituto de Cultura Física.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Instituto de Cultura Física		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio del Instituto de Cultura Física		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	12:10		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO dB (A)-lento	LIM. MAX. dB (A)-lento	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Secretaría.	55,9	70	Cumple	
	Dirección.	57,2	70	Cumple	
	Sala de Sesiones.	42,3	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.13. Zonas Administrativas – Edificio del Instituto de Cultura Física.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

8.7. Museo Arqueológico.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Museo - Departamento de Cultura		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio del Departamento de Cultura		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	12:20		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO dB (A)-lento	LIM. MAX. dB (A)-lento	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Museo Arqueológico - Secretaría.	57,4	70	Cumple	
	Museo Arqueológico - Presidencia.	59,8	70	Cumple	
	Museo Arqueológico - Bodega.	55,0	70	Cumple	
	Departamento de Cultura.	53,8	70	Cumple	
	Publicaciones.	46,6	70	Cumple	
	Imprenta de Universidad - Oficina.	51,8	70	Cumple	
	Dirección de Unidad de Cultura.	56,1	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.14. Zonas Administrativas – Edificio del Departamento de Cultura.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.



8.8. Facultad de Filosofía.

8.8.1. Áreas Administrativas.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Filosofía		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio Filosofía		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	15:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Centro de Recursos Educativos.	53,3	70	Cumple	Verde
	Departamento de Investigación y Postgrado.	58,1	70	Cumple	Amarillo
	Dirección.	63,2	70	Cumple	Amarillo
	Archivo (PB).	61,4	70	Cumple	Amarillo
	Departamento de Humanidades.	62,5	70	Cumple	Amarillo
	Cátedra Abierta de Historia.	63,2	70	Cumple	Amarillo
	Maestría en Docencia de Matemáticas.	61,4	70	Cumple	Amarillo
	Secretarías.	60,1	70	Cumple	Amarillo
	Direcciones de Escuela.	52,0	70	Cumple	Verde
	Secretaría General.	49,7	70	Cumple	Verde
	Decanato.	59,8	70	Cumple	Amarillo
	Secretaría Decanato.	49,5	70	Cumple	Verde
	Subdecanato.	41,5	70	Cumple	Verde
	Dir. De Escuela de Ciencias y Com. Social.	58,3	70	Cumple	Amarillo
	Dir. De Escuela de Lengua y Literatura.	64,2	70	Cumple	Amarillo
	Suministros.	55,1	70	Cumple	Amarillo
	CREDI.	47,6	70	Cumple	Verde
	Coord. Nivelación Facultad de Filosofía	65,2	70	Cumple	Amarillo
	ELABORADO POR:	EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
	EQUIPO UTILIZADO:	Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
	REVISADO POR:	ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.15. Zonas Administrativas – Edificio del Filosofía.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.



8.8.2. Laboratorios.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Filosofía		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio Filosofía		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
LABORATORIOS		Horario:	15:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Laboratorio de Idiomas.	68,8	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.16. Laboratorios – Edificio del Filosofía.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

8.9. Facultad de Jurisprudencia.

8.9.1. Áreas Administrativas.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Jurisprudencia		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Jurisprudencia		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	16:40		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Sala de Tutores.	60,5	70	Cumple	
	Sala de Sesiones.	54,2	70	Cumple	
	Sala de Estudiantes.	56,5	70	Cumple	
	Administración.	59,1	70	Cumple	
	Dirección de Postgrados - 12.	65,2	70	Cumple	
	Oficina - 13.	63,1	70	Cumple	
	Oficina de Centro de Cómputo.	58,4	70	Cumple	
	Sala de Profesores.	58,2	70	Cumple	
	Secretaría.	58,0	70	Cumple	
	Decanato.	51,3	70	Cumple	
	Archivo.	52,4	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.17. Zonas Administrativas – Edificio de Jurisprudencia.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.



8.9.2. Laboratorios.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Jurisprudencia		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Jurisprudencia		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
LABORATORIOS		Horario:	15:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Centro de Cómputo (Zona Postgrados)	45,6	70	Cumple	
	Centro de Cómputo.	56,3	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.18. Laboratorios – Edificio de Jurisprudencia.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.



8.10. Facultad de Economía.

8.10.1. Áreas Administrativas.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Económicas		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Economía		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	10:40		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO dB (A)-lento	LIM. MAX. dB (A)-lento	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Información.	49,7	70	Cumple	
	Secretaría Legal.	53,7	70	Cumple	
	Secretaría.	60,5	70	Cumple	
	Subdecanato.	62,3	70	Cumple	
	Decanato.	50,2	70	Cumple	
	Archivo.	56,3	70	Cumple	
	Departamentos Carreras.	62,3	70	Cumple	
	Departamento de Ciencias Sociales.	54,9	70	Cumple	
	Aula de Uso Múltiple.	56,0	70	Cumple	
	Sala de Profesores.	62,1	70	Cumple	
	Oficina de Centro de Cómputo.	66,3	70	Cumple	
	Sala de Tesis.	63,1	70	Cumple	
	Consejo Directivo.	58,7	70	Cumple	
	Dirección Centro de Cómputo.	63,4	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.19. Zonas Administrativas – Edificio de Economía.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.



8.10.2. Laboratorios.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Económicas		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Economía		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
LABORATORIOS		Horario:	10:40		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Laboratorio de Computación 3	65,2	70	Cumple	
	Laboratorio de Computación 4	63,2	70	Cumple	
	Laboratorio de Computación 1	68,1	70	Cumple	
	Laboratorio de Computación 2	56,1	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.20. Laboratorios – Edificio de Economía.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

8.11. Fondo Provida.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Fondo Provida		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio Fondo Provida		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	11:45		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Créditos.	49,4	70	Cumple	
	Presidencia.	44,3	70	Cumple	
	Contabilidad.	51,2	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.21. Zonas Administrativas – Fondo Provida.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

**8.12. Talleres de Mantenimiento.****8.12.1. Áreas Administrativas.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Departamento de Mantenimiento - Sindicato		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio Mantenimiento - Sindicato		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	16:45		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO dB (A)-lento	LIM. MAX. dB (A)-lento	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Departamento de mantenimiento Recepción	55,9	70	Cumple	
	Departamento de mantenimiento Dirección.	56,8	70	Cumple	
	Proveeduría.	57,6	70	Cumple	
	Inventarios.	58,1	70	Cumple	
	Sindicato General.	64,0	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.22. Zonas Administrativas – Edificio de Mantenimiento – Sindicato.**Fuente:** Grupo de trabajo, Abril 2014.

**8.12.2. Talleres.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Taller de Carpintería		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Área de Talleres		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
TALLERES		Horario:	11:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Máquina: Canteadora.	91,0	85	No Cumple	
	Máquina: Cepilladora.	98,8	85	No Cumple	
	Máquina: Sierra de Cinta.	80,5	85	Cumple	
	Máquina: Tupir.	101,9	85	No Cumple	
	Máquina: Sierra Radial.	89,6	85	No Cumple	
	Máquina: Machimbradora.	87,2	85	No Cumple	
	Máquina: Esmeril.	87,7	85	No Cumple	
	Máquina: Torno.	77,9	85	Cumple	
	Máquina: Sierra Circular.	90,1	85	No Cumple	
	Máquina: Taladro.	71,5	85	Cumple	
	Sistema de Aire.	79,6	85	Cumple	
P1	Punto 1: Cuarto de Máquinas.	89,3	85	No Cumple	
P2	Punto 2: Cuarto de Máquinas.	88,5	85	No Cumple	
P3	Punto 3: Cuarto de Máquinas.	90,8	85	No Cumple	
P4	Punto 4: Puesto Trabajo Manual 1.	81,4	85	Cumple	
P5	Punto 5: Puesto Trabajo Manual 2.	67,5	85	Cumple	
1	Cuarto de Trabajo Manual.	67,7	85	Cumple	
3	Cuarto de Lacado.	70,9	85	Cumple	
P2	Punto 2: Cuarto de Máquinas Filtro Encendido.	75,0	85	Cumple	
2	Oficina.	64,1	85	Cumple	
	Filtro de polvo: Punto Externo.	83,6	85	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.23. Talleres – Área de Mantenimiento (Carpintería).**Fuente:** Grupo de trabajo, Abril 2014.

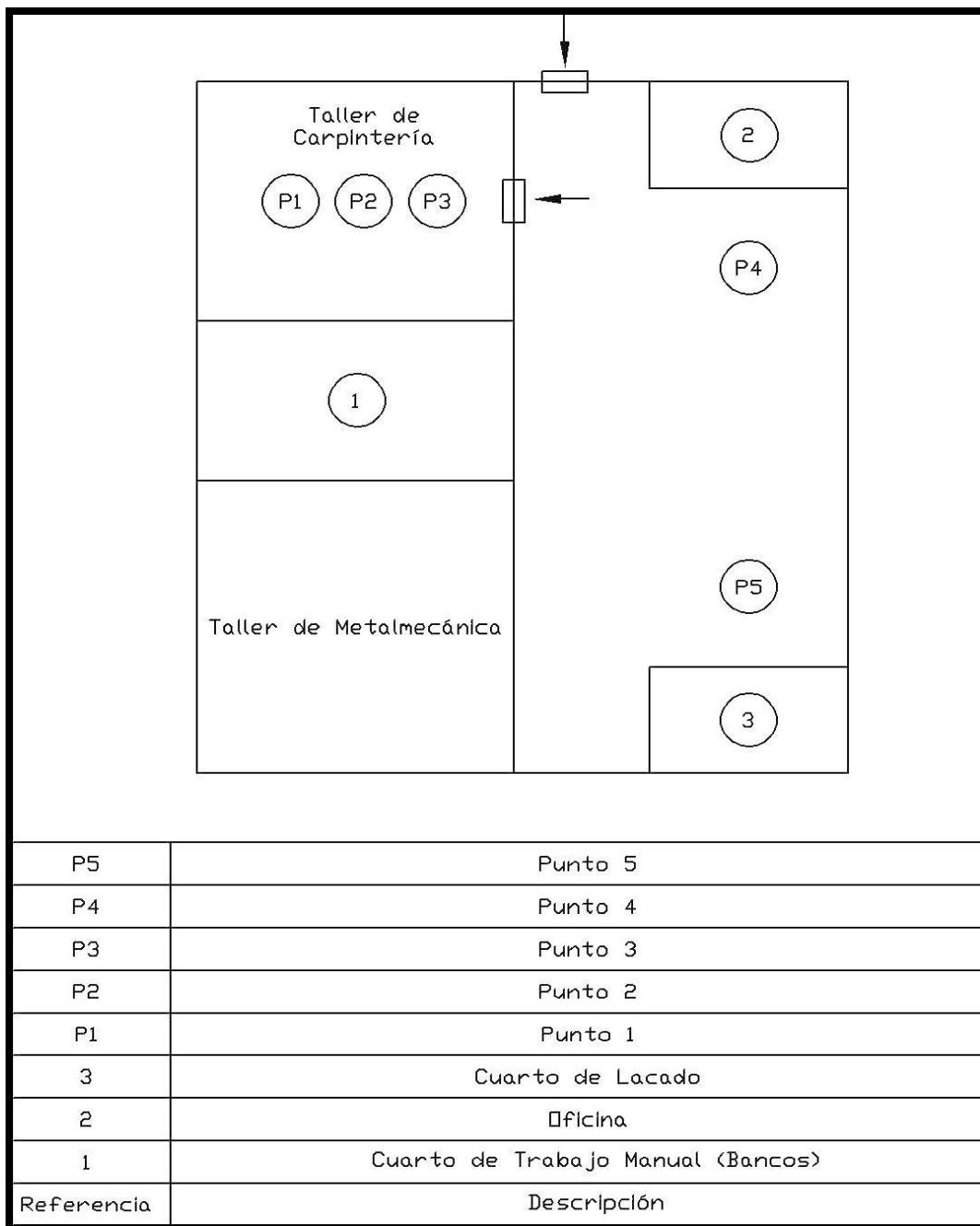


Figura 8.4. Esquema de las mediciones (Puntos) realizadas en el Taller de Carpintería.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

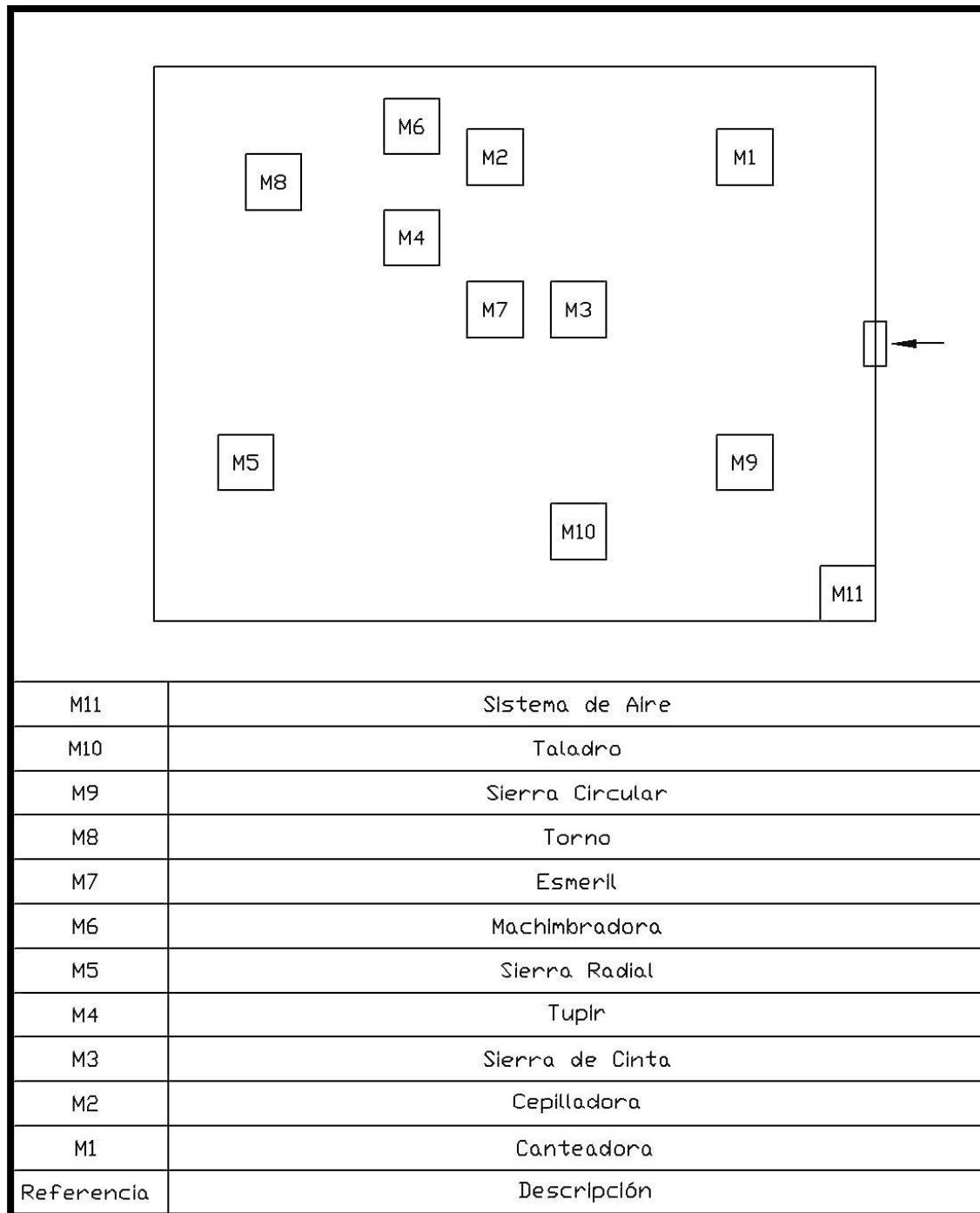


Figura 8.5. Esquema de las mediciones (Máquinas) realizadas en el Taller de Carpintería.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Taller Eléctrico		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Área de Talleres		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
TALLERES		Horario:	11:50		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
P1	Punto 1: Cuarto de Máquinas (Centro).	76,3	85	Cumple	
1	Oficina.	67,4	85	Cumple	
M2	Máquina: Esmeril.	83,4	85	Cumple	
M1	Máquina: Taladro.	59,6	85	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.24. Talleres – Área de Talleres (Eléctrico).

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

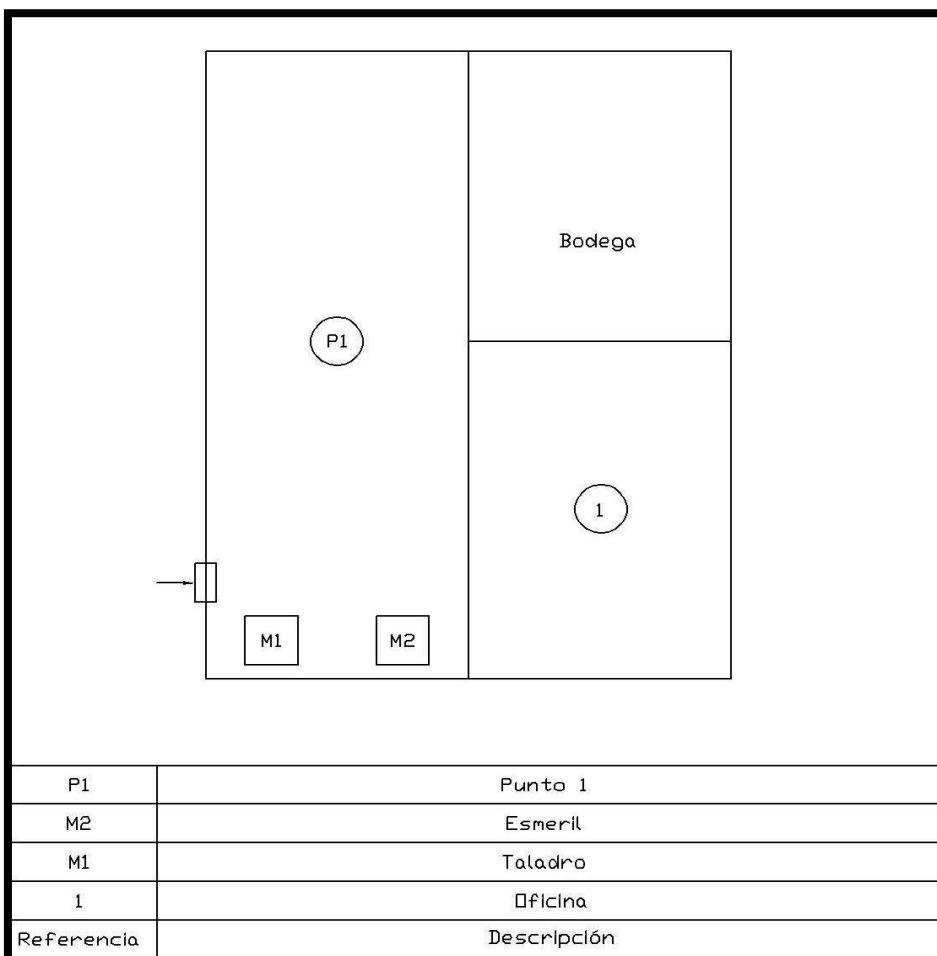


Figura 8.6. Esquema de las mediciones realizadas en el Taller Eléctrico.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.



UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Taller de Metalmecánica		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Área de Talleres		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
TALLERES		Horario:	12:15		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
M1	Trabajo en Yunque.	88,5	85	No Cumple	
M2	Máquina: Cortadora.	101,1	85	No Cumple	
M3	Máquina: Esmeril.	94,7	85	No Cumple	
M4	Máquina: Soldadora.	74,5	85	Cumple	
M5	Máquina: Amoladora.	94,1	85	No Cumple	
M6	Máquina: Taladro.	75,7	85	Cumple	
P1	Punto 1 Cuarto de Máquinas.	100,8	85	No Cumple	
P2	Punto 2 Cuarto de Máquinas.	105,6	85	No Cumple	
P3	Punto 3 Cuarto de Máquinas.	102,2	85	No Cumple	
M7	Máquina: Soplete Puesto de Pintura (Exterior).	82,1	85	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.25. Talleres – Área de Talleres (Metalmecánica).**Fuente:** Grupo de trabajo, Abril 2014.

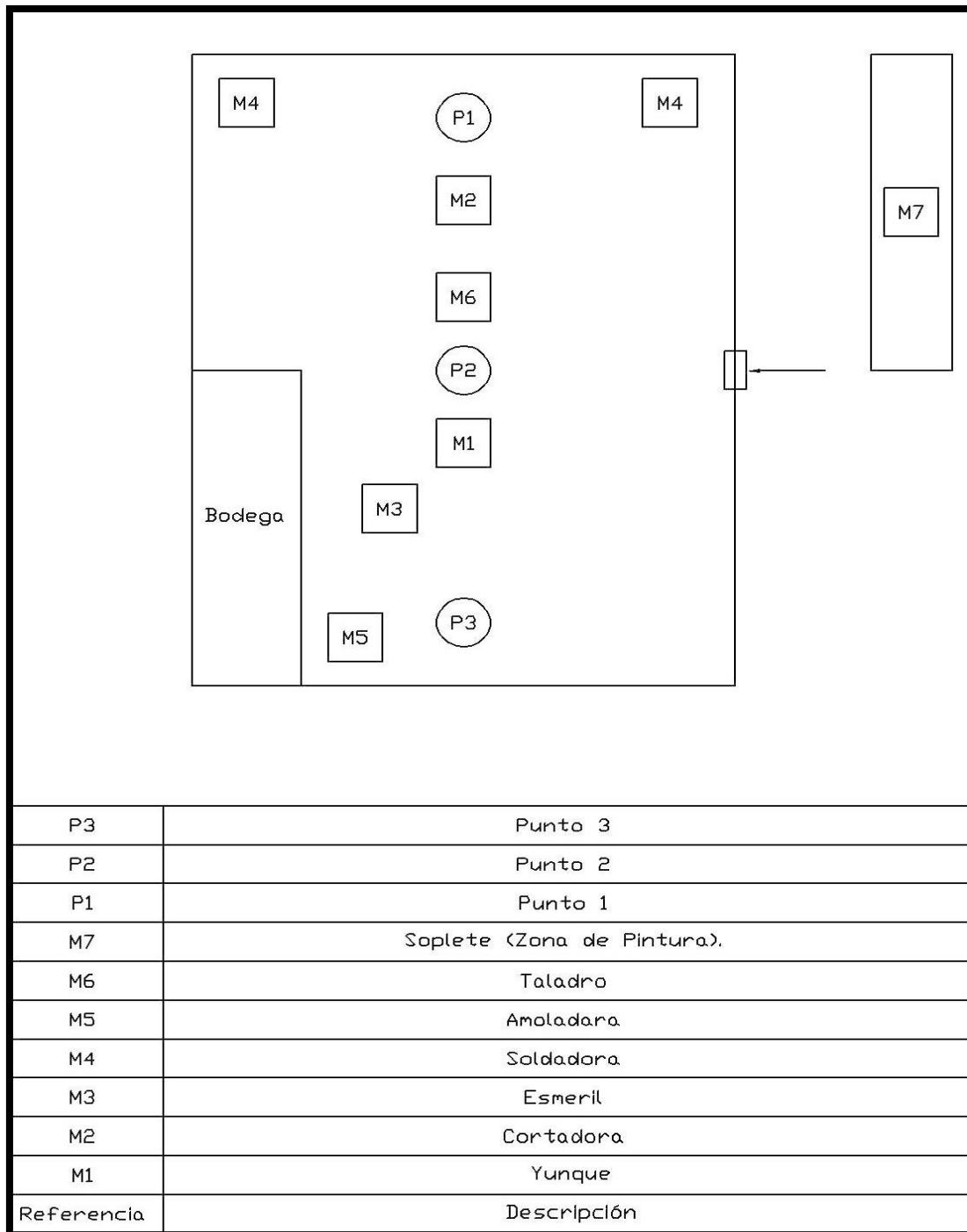


Figura 8.7. Esquema de las mediciones realizadas en el taller de Metalmecánica.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

**8.13. Imprenta.**

<i>UNIVERSIDAD DE CUENCA</i>		<i>Lugar:</i>	Imprenta de la Universidad		
<i>TRABAJO DE GRADUACIÓN</i>		<i>Zona:</i>	Edificio Departamento de Cultura		
<i>MEDICIÓN DEL RUIDO</i>		<i>Ubicación:</i>	Campus Central		
<i>TALLERES</i>		<i>Horario:</i>	10:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
M1	Máquina: Cilíndrica Plana	84,3	85	Cumple	
M2	Máquina: Minerva	77,4	85	Cumple	
M3	Máquina: Hamada	74,1	85	Cumple	
M4	Máquina: Adast	78,8	85	Cumple	
M5	Máquina: Guillotina	75,5	85	Cumple	
P1	Imprenta Punto 1	76,8	85	Cumple	
P2	Imprenta Punto 2	80,7	85	Cumple	
P3	Imprenta Punto 3	80,2	85	Cumple	
P4	Imprenta Punto 4	77,2	85	Cumple	
P5	Imprenta Punto 5	77,9	85	Cumple	
1	Oficina de Programación y Diseño Gráfico	65,6	85	Cumple	
2	Cuarto de Fotomecánica	64,5	85	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.26. Talleres – Imprenta de la Universidad.**Fuente:** Grupo de trabajo, Abril 2014.

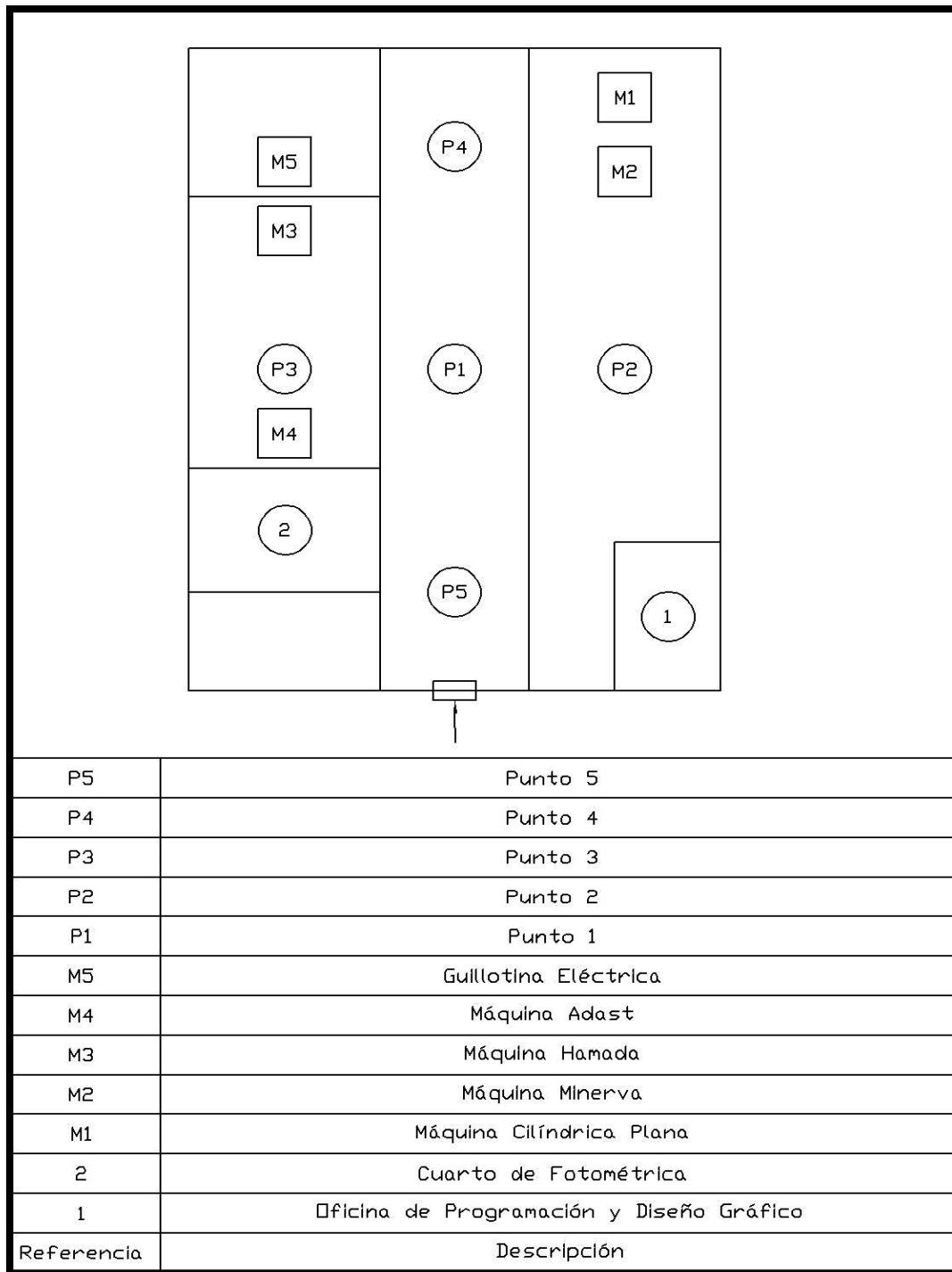


Figura 8.8. Esquema de las mediciones realizadas en la Imprenta.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

**8.14. Administración Central.**

<i>UNIVERSIDAD DE CUENCA</i>		<i>Lugar:</i>	Administración Central.		
<i>TRABAJO DE GRADUACIÓN</i>		<i>Zona:</i>	Edificio: Administración Central - Planta Baja		
<i>MEDICIÓN DEL RUIDO</i>		<i>Ubicación:</i>	Campus Central		
<i>ZONA ADMINISTRATIVA</i>		<i>Horario:</i>	16:15		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Tesorería.	55,0	70	Cumple	
	Dirección de Tesorería.	50,4	70	Cumple	
	Unidad de Movilización.	57,5	70	Cumple	
	Archivo Recepción.	60,8	70	Cumple	
	Archivo.	60,3	70	Cumple	
	Secretaría General.	52,9	70	Cumple	
	Matricula y Admisión.	54,9	70	Cumple	
	Bienestar Universitario Punto Entrada.	55,9	70	Cumple	
	Bienestar Universitario Punto Medio.	56,7	70	Cumple	
	Bienestar Universitario Punto Fondo.	48,1	70	Cumple	
	Dirección de Talento Humano.	64,4	70	Cumple	
<i>ELABORADO POR:</i>		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
<i>EQUIPO UTILIZADO:</i>		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
<i>REVISADO POR:</i>		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.27. Zona Administrativa – Administración Central (Planta Baja).**Fuente:** Grupo de trabajo, Abril 2014.



UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Administración Central.		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edif. Administración Central - Primera Planta.		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central.		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	17:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Secretaría General.	44,2	70	Cumple	
	Prosecretaría.	51,7	70	Cumple	
	Secretaría General Procuraduría.	54,8	70	Cumple	
	Talento Humano.	55,3	70	Cumple	
	Coordinación de Contratación Pública.	58,9	70	Cumple	
	Dirección de Talento Humano.	56,9	70	Cumple	
	Dirección de Talento Humano Of. Interna.	47,3	70	Cumple	
	Director Administrativo Financiero.	59,9	70	Cumple	
	Oficina de Presupuestos.	52,0	70	Cumple	
	Secretaría.	50,1	70	Cumple	
	Sala de Sesiones.	63,2	70	Cumple	
	Unidad de Servicios Generales.	59,0	70	Cumple	
	Unidad de Presupuestos.	55,7	70	Cumple	
	Unidad de Contabilidad.	53,9	70	Cumple	
	Contador.	50,9	70	Cumple	
	Contador Auxiliar.	57,3	70	Cumple	
	Auditoría Contabilidad.	53,6	70	Cumple	
	Archivo Contabilidad.	52,1	70	Cumple	
	Auditoría Contabilidad.	41,2	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.28. Zonas Administrativas – Administración Central (Primera Planta).**Fuente:** Grupo de trabajo, Abril 2014.



UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Administración Central		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio Administración Central Segunda Planta		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	17:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	DTIC Coordinación Servicios Informáticos.	57,2	70	Cumple	
	Unidad de Comunicación.	62,6	70	Cumple	
	Unidad de Comunicación.	61,2	70	Cumple	
	Equipo Técnico DIUC.	60,1	70	Cumple	
	Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación.	62,1	70	Cumple	
	Coordinación de Investigación DIUC.	54,7	70	Cumple	
	DTIC-Coordinación de Redes y Com.	59,3	70	Cumple	
	Data Center.	75,3	70	No Cumple	
	Equipo Técnico DIUC.	54,1	70	Cumple	
	Secretaría DIUC - Gestión Financiera.	60,2	70	Cumple	
	Dirección DIUC.	65,4	70	Cumple	
	Programa VLIR.	49,4	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.29. Zonas Administrativas – Administración Central (Segunda Planta).**Fuente:** Grupo de trabajo, Abril 2014.

**8.15. Biblioteca (Campus Central).**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Biblioteca		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio Biblioteca Juan Bautista V.		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
BIBLIOTECA		Horario:	16:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Recepción y Entrega de Libros.	56,2	70	Cumple	
	Dirección.	65,8	70	Cumple	
	Unidad de Procesos Técnicos: Punto 1.	59,9	70	Cumple	
	Unidad de Procesos Técnicos: Punto 2.	54,4	70	Cumple	
	Sala de Uso Múltiple.	46,7	70	Cumple	
	Unidad Tecnológica.	51,4	70	Cumple	
	Puesto de Limpieza de Libros.	89,1	70	No Cumple	
	Hemeroteca Nivel 3.	48,7	70	Cumple	
	Hemeroteca Nivel 2.	50,3	70	Cumple	
	Hemeroteca Nivel 1.	49,9	70	Cumple	
	Hemeroteca Nivel PB	49,2	70	Cumple	
	Puesto Bibliotecario (Segunda Planta)	56,5	70	Cumple	
	Puesto Bibliotecario (Primera Planta)	57,9	70	Cumple	
	Referencia e Información.	57,2	70	Cumple	
	ELABORADO POR:	EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
	EQUIPO UTILIZADO:	Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
	REVISADO POR:	ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.30. Zona Administrativa – Edificio Biblioteca Juan Bautista Vázquez.**Fuente:** Grupo de trabajo, Abril 2014.

**8.16. Dispensario Médico – Laboratorio Clínico (Campus Central).**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Dispensario Médico		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edif. Disp. Médico – Lab. Clínico		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONA ADMINISTRATIVA		Horario:	17:05		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Psicología.	54,3	70	Cumple	
	Enfermería.	56,0	70	Cumple	
	Oficina Médico.	42,0	70	Cumple	
	Trabajo Social.	57,5	70	Cumple	
	Hospitalización.	44,4	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.31. Dispensario Médico.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Laboratorio Clínico		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edif. Disp. Médico - Lab. Clínico		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
LABORATORIOS		Horario:	09:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
1	Recepción.	49,1	70	Cumple	
2	Oficina.	45,3	70	Cumple	
M1	Máquina: Immulite.	58,0	70	Cumple	
P1	Laboratorio. Clínico Punto 1.	56,5	70	Cumple	
P2	Laboratorio. Clínico Punto 2.	55,1	70	Cumple	
P3	Laboratorio. Clínico Punto 3.	54,4	70	Cumple	
P4	Laboratorio. Clínico Punto 4.	52,6	70	Cumple	
P5	Laboratorio. Clínico Punto 5.	56,1	70	Cumple	
P6	Laboratorio. Clínico Punto 6.	59,4	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.32. Laboratorio Clínico.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

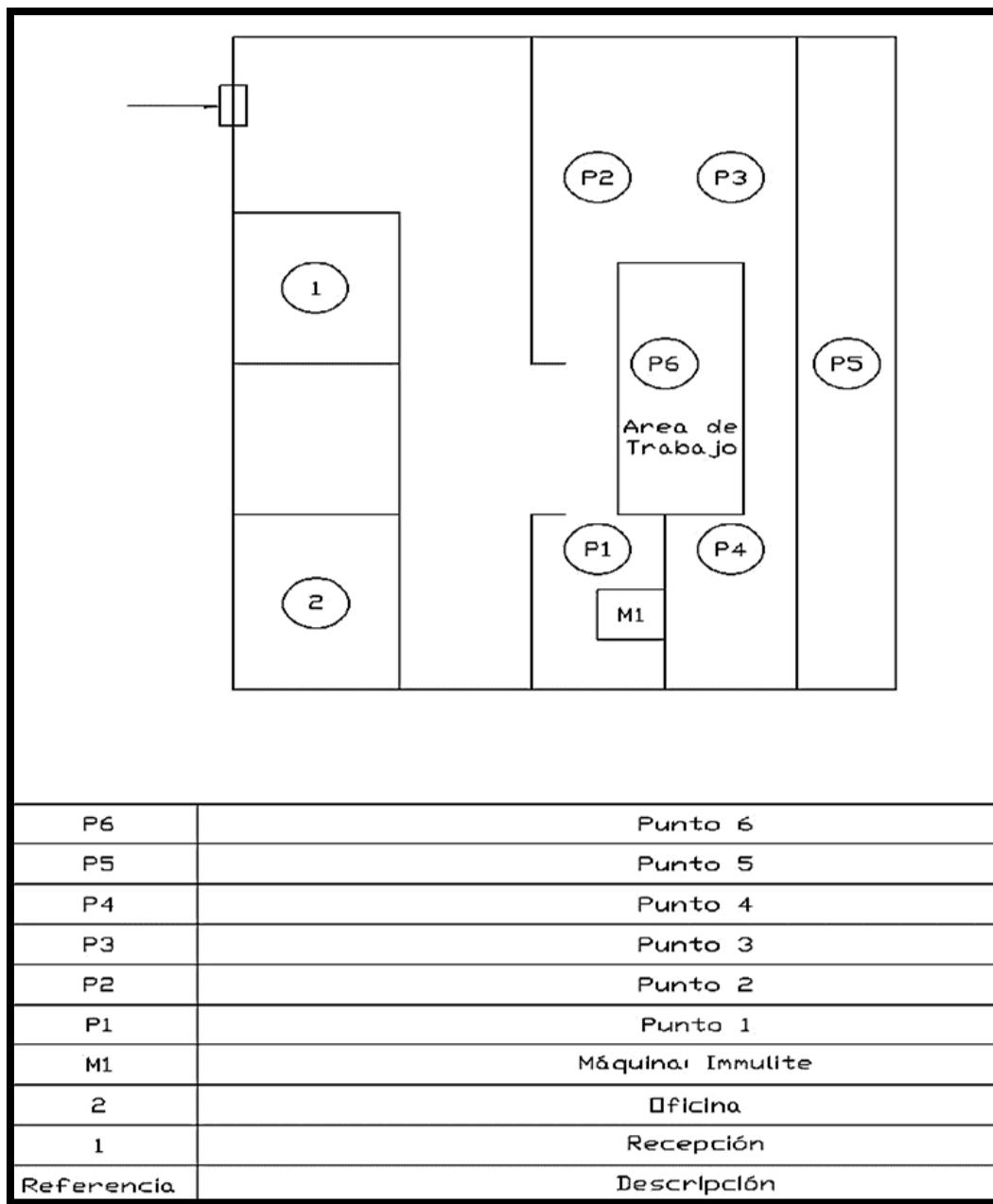


Figura 8.9. Esquema: Laboratorio Clínico.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.



8.17. Promoción y Salud Sexual.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Promoción de Salud Sexual Para Adolescentes.		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio: Promoción Salud Sexual.		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	17:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Investigación Punto 1.	57,9	70	Cumple	
	Investigación Punto 2.	47,6	70	Cumple	
	Humsex: Oficina.	55,4	70	Cumple	
	Cifsex Oficina-Sala de Sesiones.	44,2	70	Cumple	
	Proyecto: Didáctica Matemáticas Facultad de Filosofía.	57,9	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.33. Zonas Administrativas – Edificio Promoción y Salud Sexual.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

**8.18. Centro de Desarrollo Infantil.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	FEUE - Centro de Desarrollo Infantil		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edif. Centro Desarrollo Infantil		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL		Horario:	10:45		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Oficina - FEUE (Planta Baja)	55,6	70	Cumple	
	Centro de Desarrollo Infantil - Dirección.	55,2	70	Cumple	
	Sala de Psicomotricidad niños de 1-2 años.	84,9	70	No Cumple	
	Sala de niños de 2-3 años.	66,8	70	Cumple	
	Sala de niños de 3 años.	68,0	70	Cumple	
	Sala de niños de 4-5 años.	70	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.34. Centro de Desarrollo Infantil – Edificio: Centro Infantil.**Fuente:** Grupo de trabajo, Abril 2014.

**8.19. Rectorado – Vicerrectorado (Campus Central).**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Rectorado - Vicerrectorado.		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio Administración Central: Primera Planta.		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	11:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Rectorado Secretaría.	54,9	70	Cumple	
	Rectorado Despacho.	58,7	70	Cumple	
	Rectorado Asesoría.	52,4	70	Cumple	
	Vicerrectorado Secretaría.	60,8	70	Cumple	
	Vicerrectorado Despacho.	47,1	70	Cumple	
	Comisión de Evaluación Interna.	53,8	70	Cumple	
	Dirección de Postgrados.	62,7	70	Cumple	
	Dirección de Postgrados.	63,7	70	Cumple	
	Unidad de Servicios Generales.	62,7	70	Cumple	
	Planificación Académica-Comisión Técnica Curricular.	53,8	70	Cumple	
	Nivelación.	54,9	70	Cumple	
	Proyecto: VLIR DIES Múnich.	61,5	70	Cumple	
	Dirección Planificación.	59,2	70	Cumple	
	Coordinación Planificación.	67,2	70	Cumple	
	Vinculación con la Colectividad.	63,9	70	Cumple	
	Relaciones Internacionales.	63,4	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.35. Zonas Administrativas – Edificio de Administración Central (Rectorado – Vicerrectorado). **Fuente:** Grupo de trabajo, Abril 2014.

**8.20. Facultad de Ingeniería.****8.20.1. Áreas Administrativas.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ingeniería		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Ingeniería		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONA ADMINISTRATIVA		Horario:	16:15		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Secretaría Ingeniería Eléctrica-Informática.	64,1	70	Cumple	
	Decanato.	55,4	70	Cumple	
	Subdecanato.	57,3	70	Cumple	
	Sala de Profesores.	62,8	70	Cumple	
	Archivo.	47,4	70	Cumple	
	Secretaria: Ingeniería Civil.	62,5	70	Cumple	
	Maestría en Telemática - Secretaría.	58,8	70	Cumple	
	Maestría en Telemática - Dirección.	52,6	70	Cumple	
	Dirección de Carreras.	63,4	70	Cumple	
	Dirección de Carreras - Oficina de Profesores	59,4	70	Cumple	
	Dirección: Ingeniería.	56,5	70	Cumple	
	Instrumentalistas.	56,3	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.36. Zona Administrativa – Edificio de Ingeniería.**Fuente:** Grupo de trabajo, Mayo 2014.

**8.20.2. Laboratorios.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ingeniería	
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Ingeniería	
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central	
LABORATORIOS		Horario:	16:15	
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN
		dB (A)-lento	dB (A)-lento	INDICADOR
	Geología.	59,9	70	Cumple
	Circuitos y Electrónica.	58,0	70	Cumple
P1	Hidráulica Punto 1.	76,1	70	No Cumple
P2	Hidráulica Punto 2.	72,9	70	No Cumple
P3	Hidráulica Punto 3.	74,9	70	No Cumple
P4	Hidráulica Punto 4.	79,2	70	No Cumple
1	Hidráulica Oficina.	61,1	70	Cumple
2	Hidráulica Dirección.	62,0	70	Cumple
	Maestría en Telemática - Centro de Cómputo.	51,0	70	Cumple
	Red Sísmica del Austro.	64,6	70	Cumple
	Red Sísmica del Austro - Oficina.	48,0	70	Cumple
	Centro de Cómputo – Sala1.	62,2	70	Cumple
	Centro de Cómputo – Sala2.	64,5	70	Cumple
	Centro de Cómputo – Sala3.	58,6	70	Cumple
	Centro de Cómputo – Sala4.	59,3	70	Cumple
	Centro de Cómputo – Sala5.	61,4	70	Cumple
	Centro de Cómputo – Sala6.	59,6	70	Cumple
P1	Suelos: Punto 1.	73,9	70	No Cumple
P2	Suelos: Punto 2.	72,8	70	No Cumple
P3	Suelos: Punto 3.	73,0	70	No Cumple
M1	Suelos: Máquina: Tamizadora 1.	81,2	70	No Cumple
M2	Suelos: Máquina: Tamizadora 2.	84,4	70	No Cumple
1	Suelos – Laboratorio: Triaxial.	64,3	70	Cumple
M3	Suelos: Máquina: Abrasión.	100,7	70	No Cumple
2	Suelos: Oficina de Atención.	80,7	70	No Cumple
	Suelos: Oficina de Prof. (Primera Planta).	70,0	70	Cumple
	Laboratorio: Alta Tensión.	62,7	70	Cumple
P1	Telecomunicaciones y Máquinas: Punto 1.	52,9	70	Cumple
P2	Telecomunicaciones y Máquinas: Punto 2.	63,1	70	Cumple
P3	Telecomunicaciones y Máquinas: Punto 3.	58,3	70	Cumple
P4	Telecomunicaciones y Máquinas: Punto 4.	51,9	70	Cumple
P5	Telecomunicaciones y Máquinas: Punto 5.	51,6	70	Cumple
P6	Telecomunicaciones y Máquinas: Punto 6.	49,0	70	Cumple
1	Telecomunicaciones y Máquinas - Aula Multimedia.	56,5	70	Cumple
2	Telecomunicaciones y Máquinas - Oficina del Laboratorista.	52,6	70	Cumple

Tabla 8.37. Laboratorios – Edificio de Ingeniería.

Fuente: Grupo de trabajo, Mayo 2014.

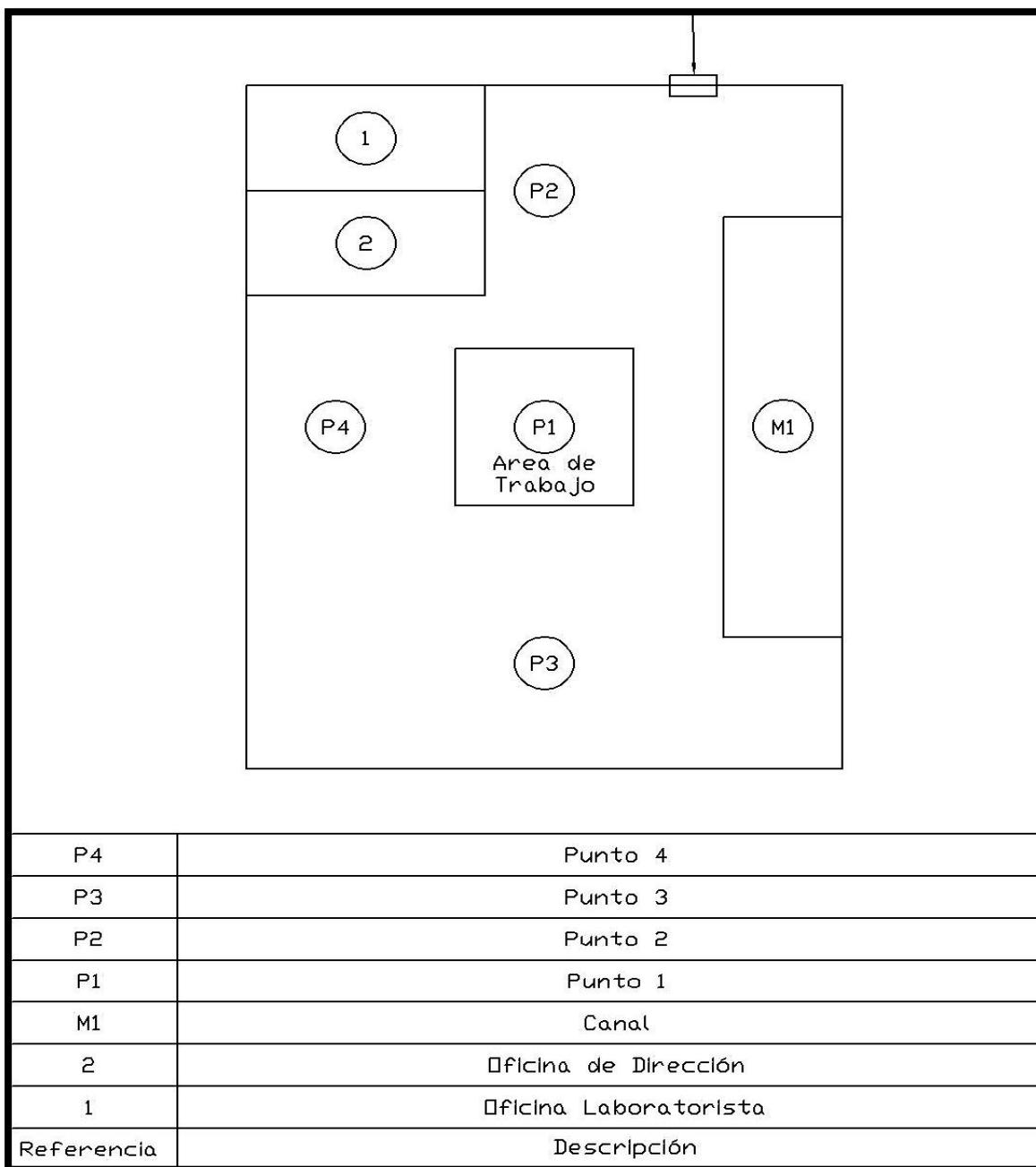


Figura 8.10. Esquema de las mediciones realizadas en el Lab. De Hidráulica.

Fuente: Grupo de trabajo, Mayo 2014.

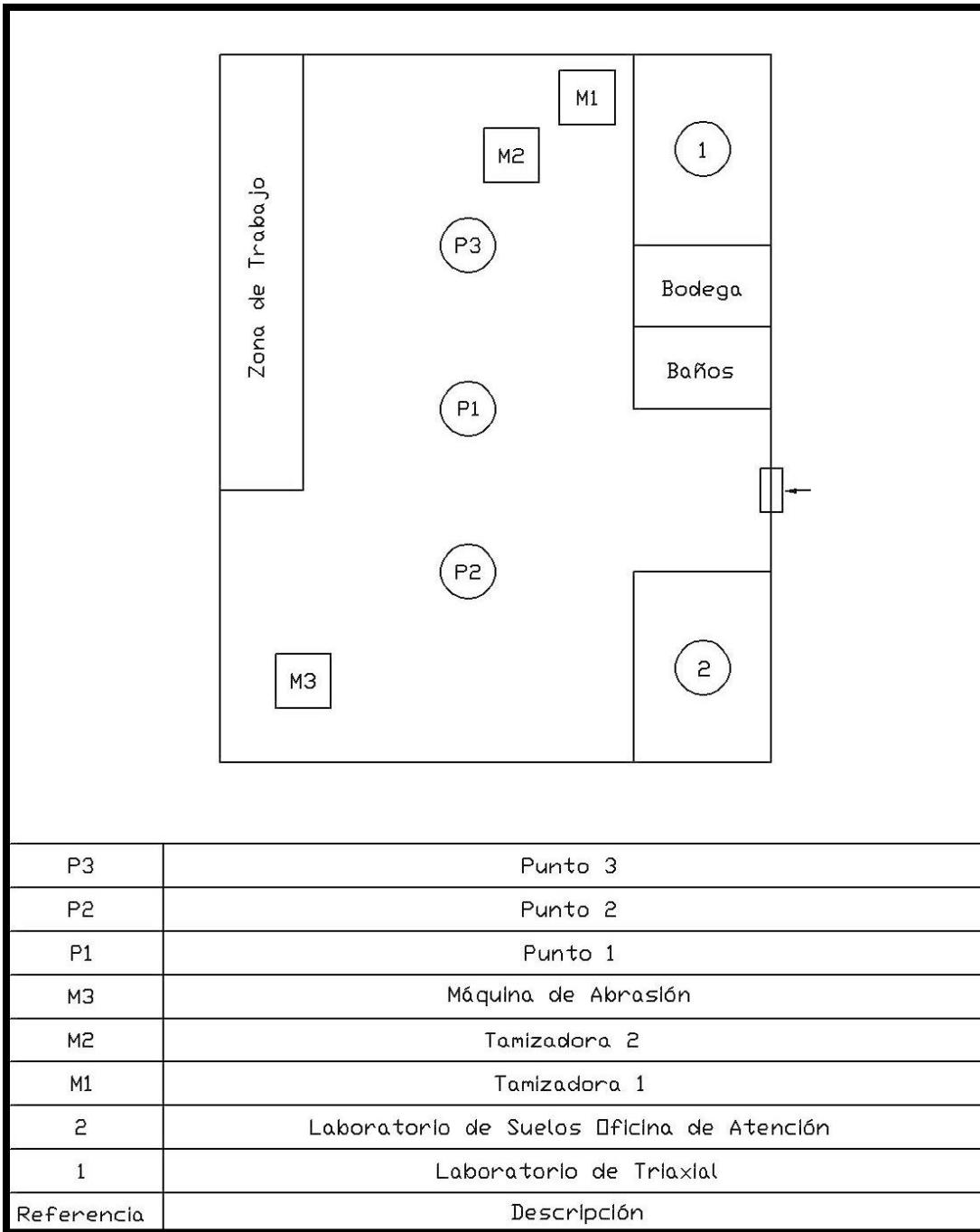


Figura 8.11. Esquema de las mediciones realizadas en el Lab. De Suelos.

Fuente: Grupo de trabajo, Mayo 2014.

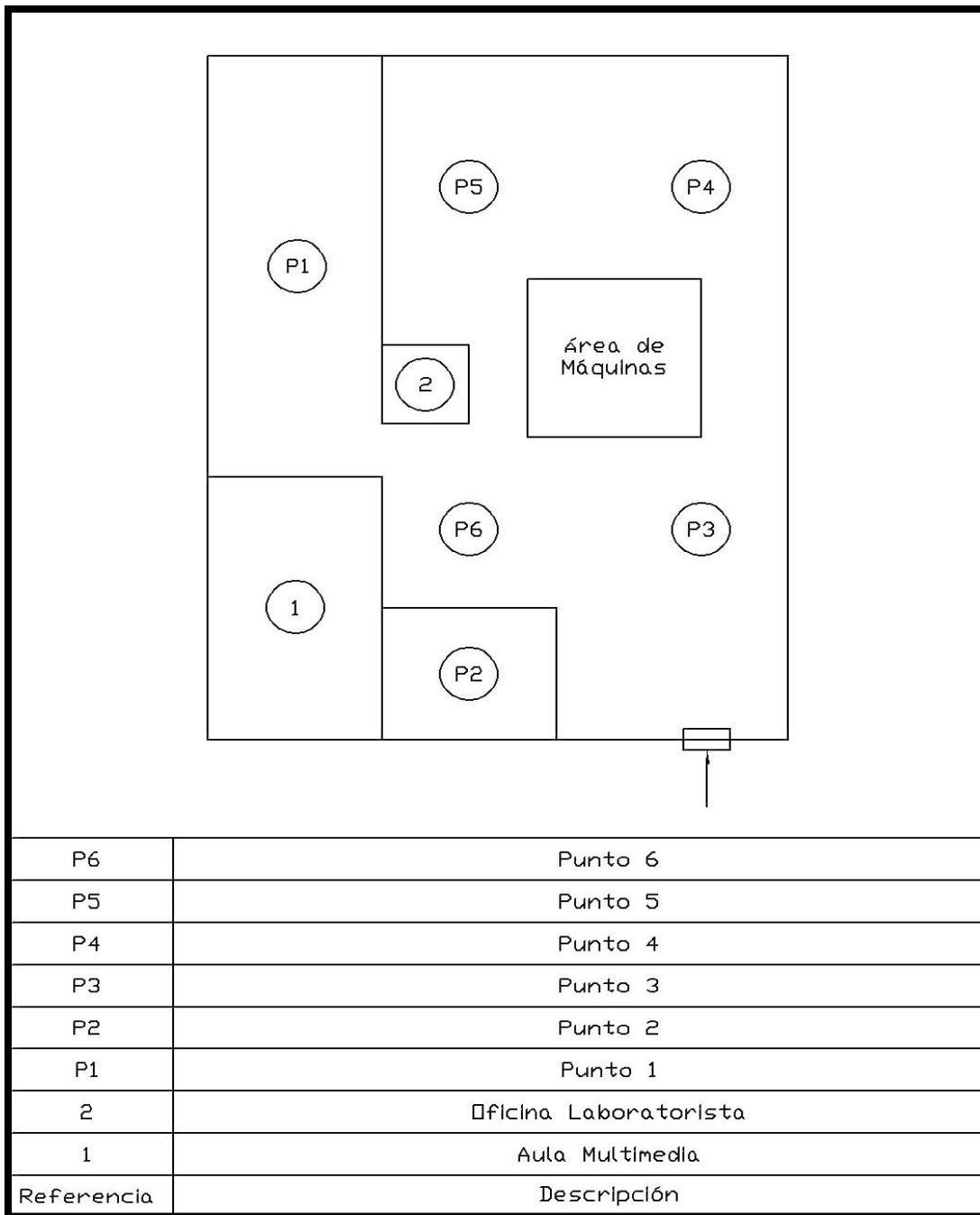


Figura 8.12. Esquema de las mediciones realizadas en el Laboratorio de Telecomunicaciones y Máquinas. **Fuente:** Grupo de trabajo, Mayo 2014.

**8.21. Edificio Tecnológico: Ingeniería – Arquitectura & PROMAS.****8.21.1. Áreas Administrativas.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Tecnológico de Ingeniería y Arquitectura - PROMAS		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edif. Tec. De Ing. y Arq. - PROMAS		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	17:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Sala de Profesores (Primera Planta).	56,5	70	Cumple	
	Sala de Uso Múltiple (Primera Planta).	65,5	70	Cumple	
	PROMAS - Biblioteca -Recepción.	56,7	70	Cumple	
	PROMAS - Biblioteca.	52,8	70	Cumple	
	PROMAS - Dirección Financiera.	54,5	70	Cumple	
	PROMAS - Contabilidad.	53,0	70	Cumple	
	PROMAS - Secretaría Recepción.	51,0	70	Cumple	
	PROMAS - Dirección.	59,2	70	Cumple	
	PROMAS - Sala de Sesiones.	60,1	70	Cumple	
	PROMAS - Coordinación.	48,6	70	Cumple	
	PROMAS - Asesoría Legal/Calidad.	59,8	70	Cumple	
	PROMAS - AREA TEC. - Cafetería.	54,6	70	Cumple	
	PROMAS - AREA TEC. - Sala de Tesistas.	53,6	70	Cumple	
	PROMAS - AREA TEC. - Oficina 1.	58,5	70	Cumple	
	PROMAS - AREA TEC. - Oficina 2.	55,1	70	Cumple	
	PROMAS - AREA TEC. - Oficina 3.	59,3	70	Cumple	
	PROMAS - AREA TEC. - Oficina 4.	57,3	70	Cumple	
	PROMAS - AREA TEC. - Oficina 5.	55,9	70	Cumple	
	PROMAS - AREA TEC. - Oficina 6.	53,1	70	Cumple	
	PROMAS - AREA TEC. - Oficina 7.	52,2	70	Cumple	
	PROMAS - AREA TEC. - Sala de Reuniones.	55,4	70	Cumple	
	PROMAS - AREA TEC. - Centro de Copiado.	58,4	70	Cumple	
	Recepción (Tercera Planta).	56,5	70	Cumple	
	Departamento de Sistemas.	54,4	70	Cumple	
	CEDIA Punto Central.	56,9	70	Cumple	
	CEDIA Oficina 1.	62,5	70	Cumple	
	CEDIA Oficina 2.	58,4	70	Cumple	
	CEDIA Oficina 3.	57,9	70	Cumple	
	CEDIA Oficina 4.	53,3	70	Cumple	
	CEDIA Departamento Financiero.	64,4	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.38. Edificio: Tecnológico de Ingeniería, Arquitectura & PROMAS.**Fuente:** Grupo de trabajo, Mayo 2014.

**8.21.2. Laboratorios.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Tecnológico de Ingeniería y Arquitectura - PROMAS		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edif. Tec. De Ing. y Arq. - PROMAS		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
LABORATORIOS		Horario:	10:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Hidrofísica de Suelos.	68,3	70	Cumple	Cumple
	Centro de Cómputo 1.	53,0	70	Cumple	Cumple
	Centro de Cómputo 2.	51,1	70	Cumple	Cumple
M1	Laboratorio de Sanitaria: Sistema de Aire.	77,5	70	No Cumple	No Cumple
P1	Laboratorio de Sanitaria: Punto 1.	74,1	70	No Cumple	No Cumple
P2	Laboratorio de Sanitaria: Punto 2.	70,4	70	No Cumple	No Cumple
P3	Laboratorio de Sanitaria: Punto 3.	72,2	70	No Cumple	No Cumple
P4	Laboratorio de Sanitaria: Punto 4.	74,6	70	No Cumple	No Cumple
P5	Laboratorio de Sanitaria: Punto 5.	57,6	70	Cumple	Cumple
P6	Laboratorio de Sanitaria: Punto 6 (Oficinas).	52,5	70	Cumple	Cumple
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.39. Laboratorios – Edificio: Tecnológico de Ingeniería, Arquitectura & PROMAS.

Fuente: Grupo de trabajo, Mayo 2014.

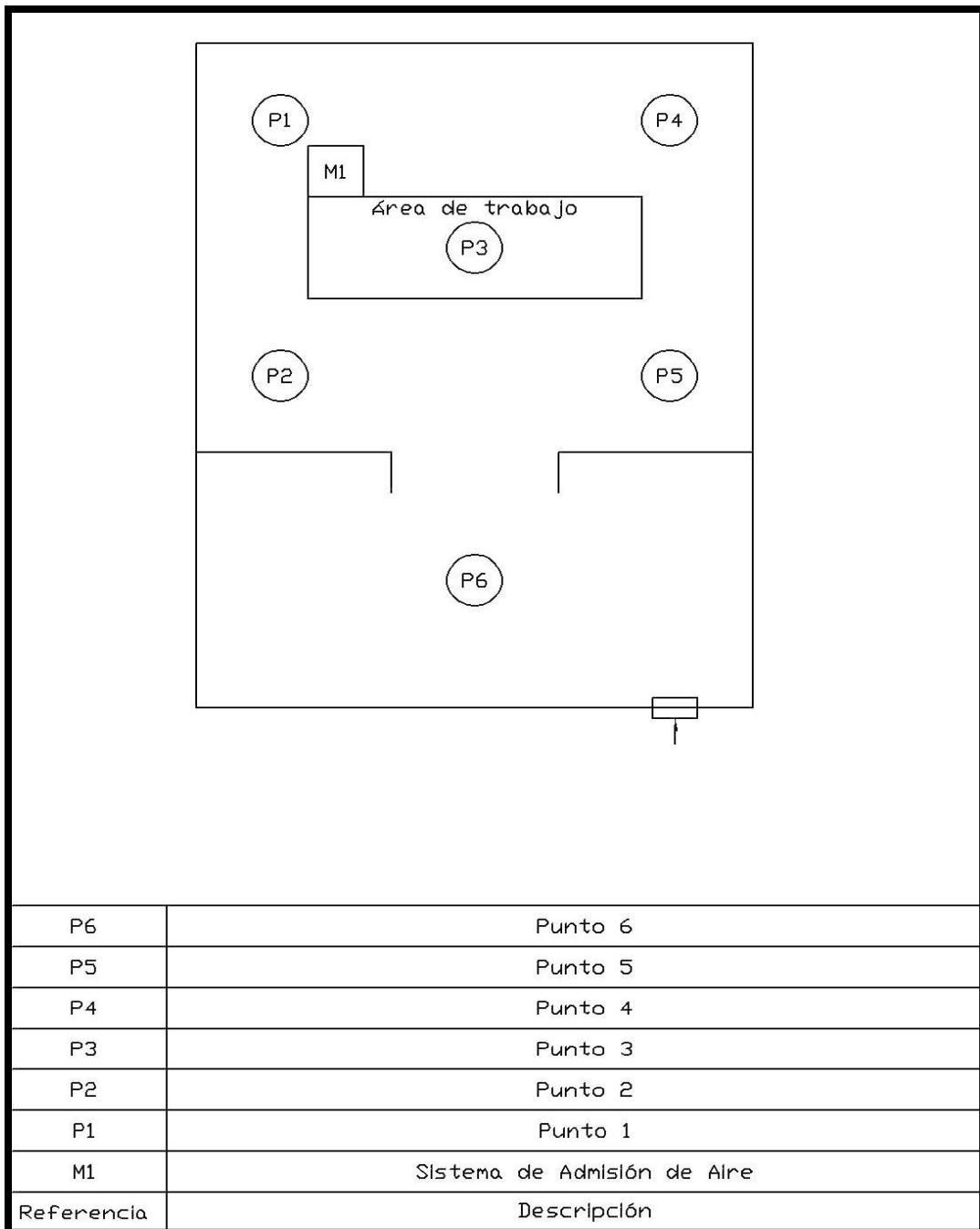


Figura 8.13. Esquema de las mediciones realizadas en el Laboratorio de Sanitaria. **Fuente:** Grupo de trabajo, Mayo 2014.



8.22. Facultad de Arquitectura.

8.22.1. Áreas Administrativas.

<i>UNIVERSIDAD DE CUENCA</i>		<i>Lugar:</i>	Facultad de Arquitectura		
<i>TRABAJO DE GRADUACIÓN</i>		<i>Zona:</i>	Edificio Posterior Arquitectura.		
<i>MEDICIÓN DEL RUIDO</i>		<i>Ubicación:</i>	Campus Central		
<i>ZONAS ADMINISTRATIVAS</i>		<i>Horario:</i>	11:15		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO dB (A)-lento	LIM. MAX. dB (A)-lento	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Centro de Investigación Secretaría.	48,8	70	Cumple	
	Centro de Investigación - Zona de Cubículos.	48,8	70	Cumple	
	Centro de Investigación Ayudantes de Inv.	50,2	70	Cumple	
	Centro de Investigación Of. Investigadores.	51,3	70	Cumple	
	Oficina de Sistemas.	53,3	70	Cumple	
	Unidad de Tesis.	54,2	70	Cumple	
<i>ELABORADO POR:</i>		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
<i>EQUIPO UTILIZADO:</i>		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
<i>REVISADO POR:</i>		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.40. Zonas Administrativas – Edificio Posterior de Arquitectura.

Fuente: Grupo de trabajo, Mayo 2014.



UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Arquitectura		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio Bloque B - Arquitectura.		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	16:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Secretaría.	57,1	70	Cumple	
	Sala de Profesores.	65,3	70	Cumple	
	Sala de Consulta Estudiantiles.	64,3	70	Cumple	
	Sala de Investigación 1 VLIR.	57,9	70	Cumple	
	Sala de Investigación 2 VLIR.	65,3	70	Cumple	
	Sala de Investigación 3 VLIR.	53,5	70	Cumple	
	Sala de Investigación 4 VLIR.	57,7	70	Cumple	
	Proyecto VLIR CPM Secretaría.	50,8	70	Cumple	
	Proyecto VLIR CPM Sala de Reuniones.	67,5	70	Cumple	
	Simposio Nacional de Desarrollo Urbano y Planificación Territorial.	47,7	70	Cumple	
	Secretaría Subdecanato.	50,2	70	Cumple	
	Secretaría Decanato.	53,1	70	Cumple	
	Sala de Concejo Directivo.	63,4	70	Cumple	
	Decanato.	60,3	70	Cumple	
	Secretario Abogado.	55,8	70	Cumple	
	Dirección Escuela.	68,7	70	Cumple	
	Sala de Reuniones.	64,3	70	Cumple	
	Subdecanato.	49,8	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.41. Zonas Administrativas – Edificio Bloque B de Arquitectura.

Fuente: Grupo de trabajo, Mayo 2014.



UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Arquitectura		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Postgrados Arquitectura		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	10:45		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Departamento de Informática.	52,5	70	Cumple	
	Dirección Centro de Postgrados.	57,1	70	Cumple	
	Secretaría.	54,6	70	Cumple	
	Área de Coordinaciones.	56,2	70	Cumple	
	Dirección de Maestría Ordenación Territorial.	50,1	70	Cumple	
	Dirección de Maestría Proyectos Arquitectónicos.	50,7	70	Cumple	
	Dirección de Maestría Construcciones.	62,4	70	Cumple	
	Dirección de Investigación.	51,7	70	Cumple	
	Dirección: Maestría Conservación y Gestión del Patrimonio Cultural Edificado.	58,2	70	Cumple	
	Dirección de Maestría Arquitectura y Paisaje.	68,9	70	Cumple	
	Sala de Reuniones (Cuarta Planta)	63,5	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.42. Zonas Administrativas – Edificio de Postgrados Arquitectura.**Fuente:** Grupo de trabajo, Mayo 2014.

8.22.2. Laboratorios.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Arquitectura		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio Posterior Arquitectura.		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Central		
LABORATORIOS		Horario:	11:15		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Centro de Computo 1.	55,3	70	Cumple	
	Centro de Computo 2.	58,3	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.43. Laboratorios – Edificio Posterior de Arquitectura.**Fuente:** Grupo de trabajo, Mayo 2014.

**8.22.3. Talleres.**

<i>UNIVERSIDAD DE CUENCA</i>		<i>Lugar:</i>	Facultad de Arquitectura		
<i>TRABAJO DE GRADUACIÓN</i>		<i>Zona:</i>	Taller de Carpintería		
<i>MEDICIÓN DEL RUIDO</i>		<i>Ubicación:</i>	Campus Central		
TALLERES		<i>Horario:</i>	17:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
M1	Máquina: Cepillo.	90,7	85	No Cumple	
M2	Máquina: Sierra Circular.	97,2	85	No Cumple	
M3	Máquina: Lijadora Radial.	83,7	85	Cumple	
M4	Máquina: Sierra Circular de Mano.	93,7	85	No Cumple	
M5	Máquina: Tupi.	83,1	85	Cumple	
M6	Máquina: Taladro.	66,7	85	Cumple	
M7	Máquina: Esmeril.	74,3	85	Cumple	
M8	Máquina: Sierra de Cinta.	67,0	85	Cumple	
M9	Máquina: Sierra Múltiple.	72,2	85	Cumple	
M10	Máquina: Sierra Circular Pequeña.	76,3	85	Cumple	
M11	Máquina: Torno Para Madera.	74,7	85	Cumple	
P1	Taller: Punto 1 (Centro).	78,6	85	Cumple	
P2	Taller: Punto 2 (Entrada).	92,5	85	No Cumple	
P3	Taller: Punto 3 (Posterior).	79,7	85	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.44. Talleres – Taller de Carpintería (Arquitectura).**Fuente:** Grupo de trabajo, Mayo 2014.

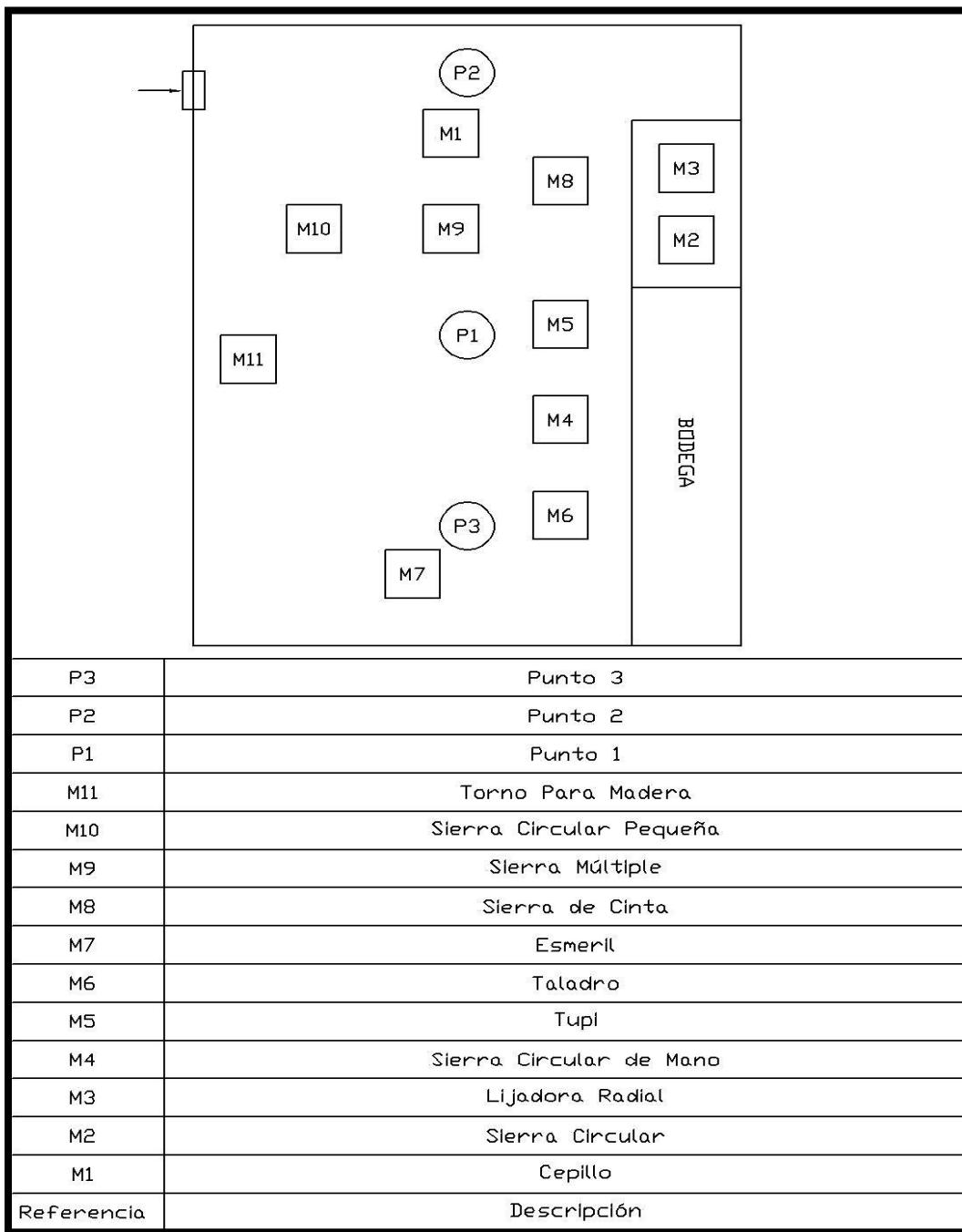


Figura 8.14. Esquema de las mediciones efectuadas en el Taller de Carpintería.

Fuente: Grupo de trabajo, Mayo 2014.

**8.23. Facultad de Medicina.****8.23.1. Áreas Administrativas.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Médicas.		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio A – Medicina.		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus El Paraíso.		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	16:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Decanato.	57,1	70	Cumple	
	Secretaría Decanato.	59,7	70	Cumple	
	Secretaría.	62,2	70	Cumple	
	Secretaría Abogada.	60,7	70	Cumple	
	Subdecanato.	56,4	70	Cumple	
	Secretaría Dirección Escuelas.	61,7	70	Cumple	
	Dirección Escuela Medicina.	59,5	70	Cumple	
	Biblioteca Recepción.	59,3	70	Cumple	
	Biblioteca Oficinas.	46,2	70	Cumple	
	Sala de Profesores y Consultas.	57,6	70	Cumple	
	Programa del Internado.	57,7	70	Cumple	
	Dirección del Programa del Internado.	49,1	70	Cumple	
	Coordinación Informática.	55,0	70	Cumple	
	Oficina de Cómputo.	58,7	70	Cumple	
	Dirección de Cómputo.	63,5	70	Cumple	
	Bodega.	69,3	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.45. Zonas Administrativas – Edificio A (Medicina).

Fuente: Grupo de trabajo, Mayo 2014.



UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Médicas		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio B - Medicina		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus El Paraíso		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	11:45		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Espacio de Docencia 3.	63,5	70	Cumple	
	Bienestar Universitario Consultorio.	50,5	70	Cumple	
	Bienestar Universitario.	51,2	70	Cumple	
	Espacio de Docencia 4.	63,2	70	Cumple	
	Espacio de Docencia 2.	63,5	70	Cumple	
	Conserjería Anfiteatro.	54,7	70	Cumple	
	Espacio de Docencia 7.	52,1	70	Cumple	
	Área de Investigación Oficina 1.	47,3	70	Cumple	
	Área de Investigación Oficina 3.	54,7	70	Cumple	
	Área de Investigación Oficina 4.	52,7	70	Cumple	
	Área de Investigación Oficina 5.	53,9	70	Cumple	
	Área de Investigación Oficina 2.	50,7	70	Cumple	
	Proyecto Alimentación Nutrición y Salud Oficina - Centro.	50,1	70	Cumple	
	Proyecto Alimentación Nutrición y Salud Of. 1	51,9	70	Cumple	
	Proyecto Alimentación Nutrición y Salud Of 2.	53,5	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.46. Zonas Administrativas – Edificio B (Medicina).**Fuente:** Grupo de trabajo, Mayo 2014.



UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Médicas.		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Postgrados.		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus El Paraíso.		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	10:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Secretaría.	62,0	70	Cumple	
	Secretaría de Cirugía e Imagenología.	59,6	70	Cumple	
	Dirección de Postgrado.	61,4	70	Cumple	
	Dirección de Anestesiología.	61,6	70	Cumple	
	Ginecología Pediatría y Medicina Interna-	55,6	70	Cumple	
	Área Técnica de Investigación.	54,3	70	Cumple	
	Área de Coordinación y Recepción.	63,9	70	Cumple	
	Centro de Tutoría.	58,9	70	Cumple	
	Medicina Familiar y Comunitaria.	58,7	70	Cumple	
	Oficina Programa REACT.	54,0	70	Cumple	
	Publicaciones.	57,1	70	Cumple	
	Departamento de Vinculación.	62,5	70	Cumple	
	CATI.	63,5	70	Cumple	
	Enfermería.	60,3	70	Cumple	
	Proyecto Cerca Recepción.	56,9	70	Cumple	
	Proyecto Cerca Oficina.	55,5	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.47. Zonas Administrativas – Edificio de Postgrados (Medicina).

Fuente: Grupo de trabajo, Mayo 2014.

**8.23.2. Laboratorios.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Médicas		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio A – Medicina.		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus: El Paraíso.		
LABORATORIOS		Horario:	16:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Laboratorio de Computación 1.	62,3	70	Cumple	
	Laboratorio de Computación 2.	64,0	70	Cumple	
	Laboratorio de Computación 3.	67,6	70	Cumple	
	Laboratorio de Computación 4.	68,1	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.48. Laboratorios – Edificio A (Medicina).**Fuente:** Grupo de trabajo, Mayo 2014.



UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Médicas		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio B – Medicina.		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus: El Paraíso.		
LABORATORIOS		Horario:	11:45		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Laboratorio de Bioquímica 1.	61,9	70	Cumple	
	Laboratorio de Bioquímica 2.	62,5	70	Cumple	
	Laboratorio de Bioquímica 3.	64,3	70	Cumple	
	Laboratorio de Fisiología 1.	65,5	70	Cumple	
	Laboratorio de Fisiología 2.	60,2	70	Cumple	
	Laboratorio de Biología 1.	66,2	70	Cumple	
	Necróteca.	66,0	70	Cumple	
P1	Anfiteatro Laboratorio de Disección: Punto1.	51,0	70	Cumple	
P2	Anfiteatro Cuarto Frío: Punto 2.	55,5	70	Cumple	
M1	Anfiteatro Cuarto Frío: Equipo.	57,4	70	Cumple	
M2	Anfiteatro Cuarto Frío: Motor Exterior.	66,4	70	Cumple	
	Bodega - Anfiteatro.	65,8	70	Cumple	
	Laboratorio de Patología Clínica.	62,8	70	Cumple	
	Laboratorio de Morfología.	55,8	70	Cumple	
	Laboratorio de Microbiología.	58,0	70	Cumple	
	Laboratorio de Parasitología.	63,2	70	Cumple	
	Laboratorio de Biología 2.	55,8	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.49. Laboratorios – Edificio B (Medicina).

Fuente: Grupo de trabajo, Mayo 2014.

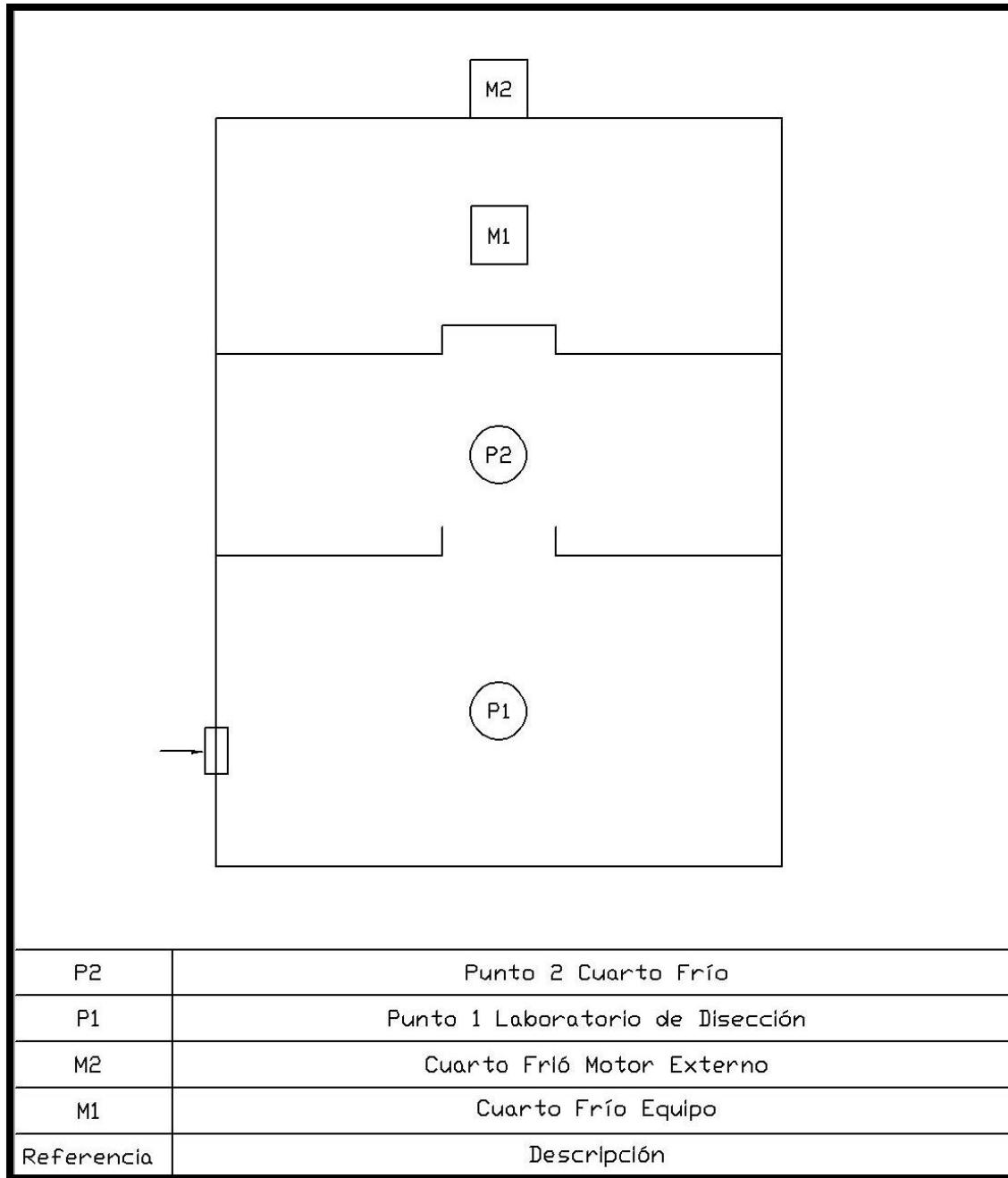


Figura 8.15. Esquema de las mediciones efectuadas en el Anfiteatro.

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.



UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Médicas		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edif. de Post. Ciencias Medicas		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus El Paraíso		
LABORATORIOS		Horario:	10:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Laboratorio de Computo 4.	59,3	70	Cumple	
1	Citogenética e Histopatología Toma de Muestras.	59,4	70	Cumple	
2	Citogenética e Histopatología: Recepción.	55,9	70	Cumple	
P1	Citogenética e Histopatología, Punto: 1.	57,8	70	Cumple	
P2	Citogenética e Histopatología, Punto: 2.	57,4	70	Cumple	
P3	Citogenética e Histopatología, Punto: 3.	57,9	70	Cumple	
P4	Citogenética e Histopatología, Punto: 4.	56,2	70	Cumple	
P5	Citogenética e Histopatología, Punto: 5.	62,2	70	Cumple	
3	Citogenética e Histopatología, Siembra.	54,0	70	Cumple	
4	Citogenética e Histopatología: Microscopía y Diagnóstico.	47,7	70	Cumple	
	Biología Molecular: Oficina.	49,8	70	Cumple	
	Biología Molecular: Cabina de Seguridad.	66,5	70	Cumple	
	Biología Molecular: Área de Trabajo.	62,6	70	Cumple	
	Área de Urgencias y Terapia Intensiva.	55,9	70	Cumple	
	Área Sala de Partos y Atención al Recién Nacido.	69,6	70	Cumple	
	Área de Neonatología.	64,5	70	Cumple	
	Área de Briefing.	62,7	70	Cumple	
	Área de Paciente Hospitalizado.	59,3	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.50. Laboratorios – Edificio de Postgrados (Medicina).**Fuente:** Grupo de trabajo, Junio 2014.

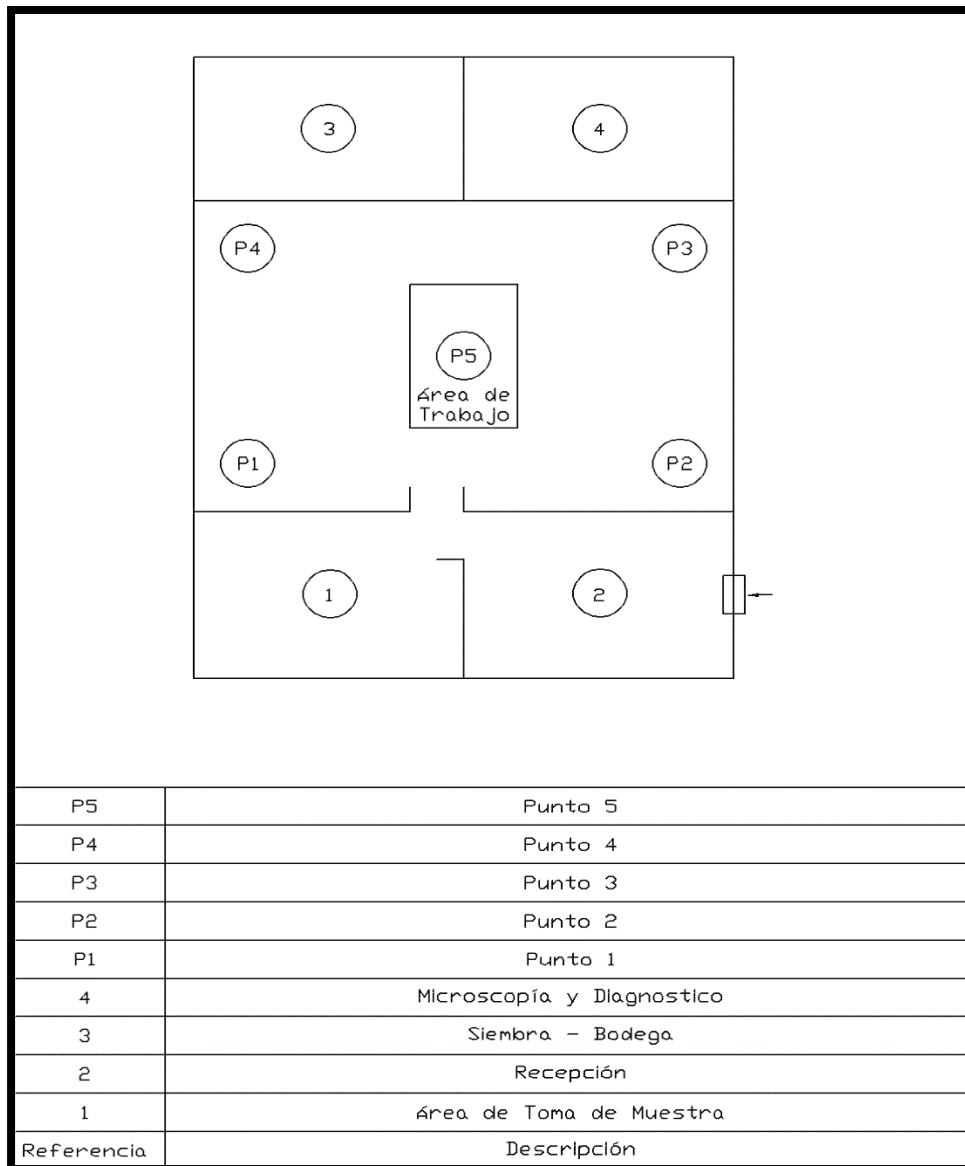


Figura 8.16. Esquema de las mediciones realizadas en el Laboratorio de Citogenética e Histopatología. **Fuente:** Grupo de trabajo, Junio 2014.



UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Médicas		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edif. de Cent. De Diagnóstico. y Estudios Biomédicos		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus El Paraíso		
LABORATORIOS		Horario:	11:15		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
1	Laboratorio Clínico - Área de Toma Muestras.	54,2	70	Cumple	
2	Laboratorio Clínico - Lab. De Inmunología.	56,9	70	Cumple	
P1	Laboratorio Clínico - Área de Trabajo Punto 1.	61,7	70	Cumple	
P2	Laboratorio Clínico - Área de Trabajo Punto 2.	62,7	70	Cumple	
P3	Laboratorio Clínico - Área de Trabajo Punto 3.	61,2	70	Cumple	
P4	Laboratorio Clínico - Área de Trabajo Punto 4.	70,2	70	No Cumple	
P5	Laboratorio Clínico - Área de Trabajo Punto 5.	62,1	70	Cumple	
	Electroencefalografía.	52,0	70	Cumple	
	Departamento Administrativo.	53,0	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.51. Laboratorios – Edificio: Centro de Diagnóstico y Estudios Biomédicos (Medicina).

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

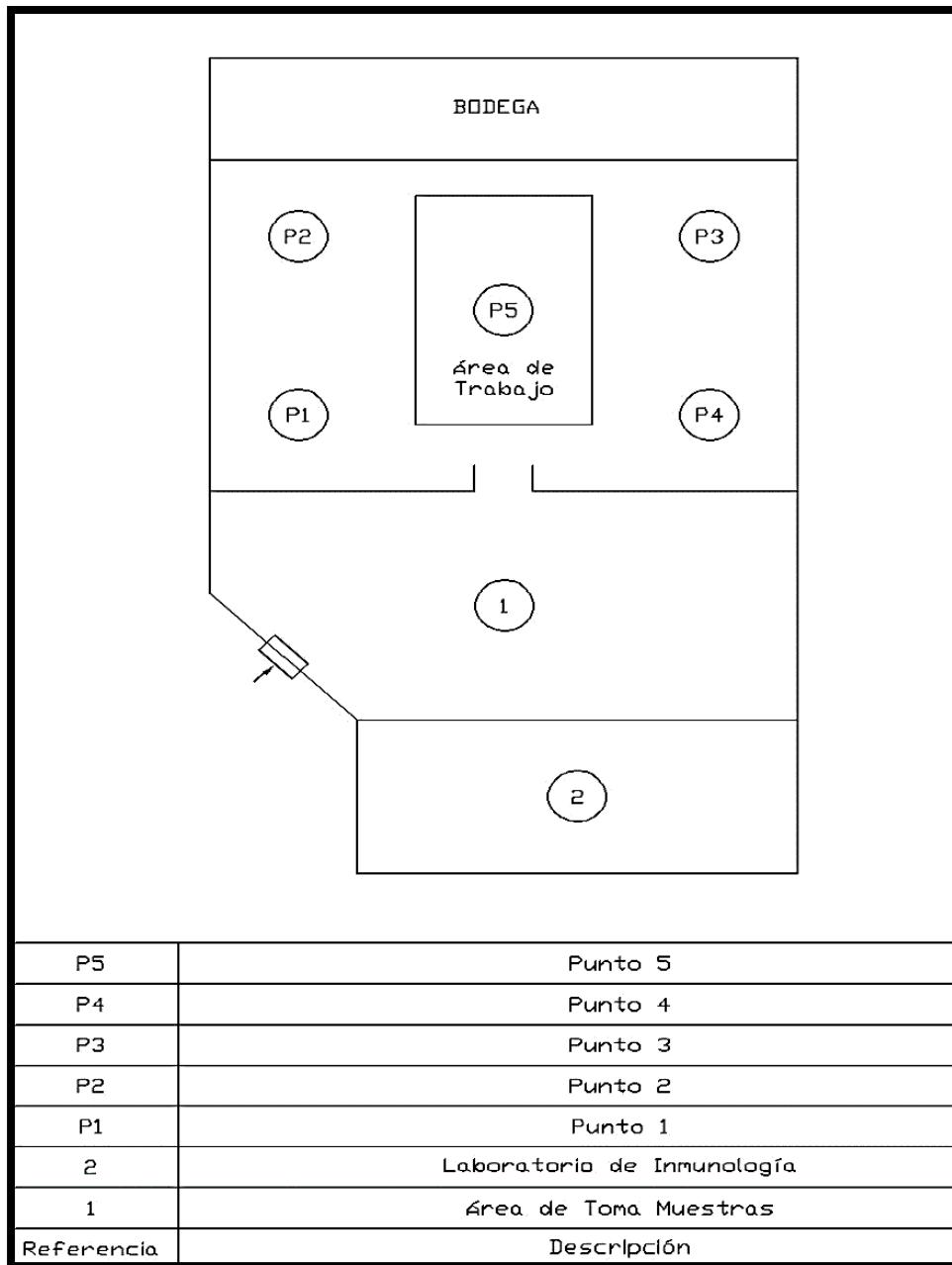


Figura 8.17. Esquema de las mediciones efectuadas en el Lab. Clínico (Medicina).

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

**8.24. Edificio: Facultad de Enfermería – Facultad de Tecnología Médica.****8.24.1. Áreas Administrativas.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Médicas.		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Enfermería y Tecnología Médica.		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus: El Paraíso.		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	16:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Dirección de Escuela de Enfermería.	67,3	70	Cumple	
	Secretaría de Enfermería.	61,4	70	Cumple	
	Oficina de Docentes.	61,5	70	Cumple	
	Sala de Profesores.	62,3	70	Cumple	
	Secretaría de Tecnología Médica.	64,7	70	Cumple	
	Dirección de Tecnología Médica.	61,2	70	Cumple	
	Sala de Profesores.	55,8	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.52. Zonas Administrativas – Edificio de Enfermería y Tecnología Médica.**Fuente:** Grupo de trabajo, Junio 2014.



8.24.2. Laboratorios.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Médicas.		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edif. de Enfermería y Tecnología Médica.		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus: El Paraíso.		
LABORATORIOS		Horario:	16:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Terapia de Lenguaje.	67,7	70	Cumple	
	Fisioterapia.	67,3	70	Cumple	
	Laboratorio # 3.	60,7	70	Cumple	
	Laboratorio # 4.	64,2	70	Cumple	
	Laboratorio # 2.	70,5	70	No Cumple	
P1	Laboratorio de Nutrición Punto 1.	66,6	70	Cumple	
P2	Laboratorio de Nutrición Punto 2.	67,8	70	Cumple	
P3	Laboratorio de Nutrición Punto 3.	70,6	70	No Cumple	
P4	Laboratorio de Nutrición Punto 4.	69,9	70	Cumple	
P5	Laboratorio de Nutrición Punto 5.	69,2	70	Cumple	
P1	Laboratorio Clínico Punto 1.	63,9	70	Cumple	
P2	Laboratorio Clínico Punto 2.	70,0	70	Cumple	
P3	Laboratorio Clínico Punto 3.	65,4	70	Cumple	
P4	Laboratorio Clínico Punto 4.	64,8	70	Cumple	
P5	Laboratorio Clínico Punto 5.	58,3	70	Cumple	
M1	Laboratorio Clínico: Centrífuga.	70,6	70	No Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.53. Laboratorios – Edificio de Enfermería y Tecnología Médica (Medicina). **Fuente:** Grupo de trabajo, Junio 2014.

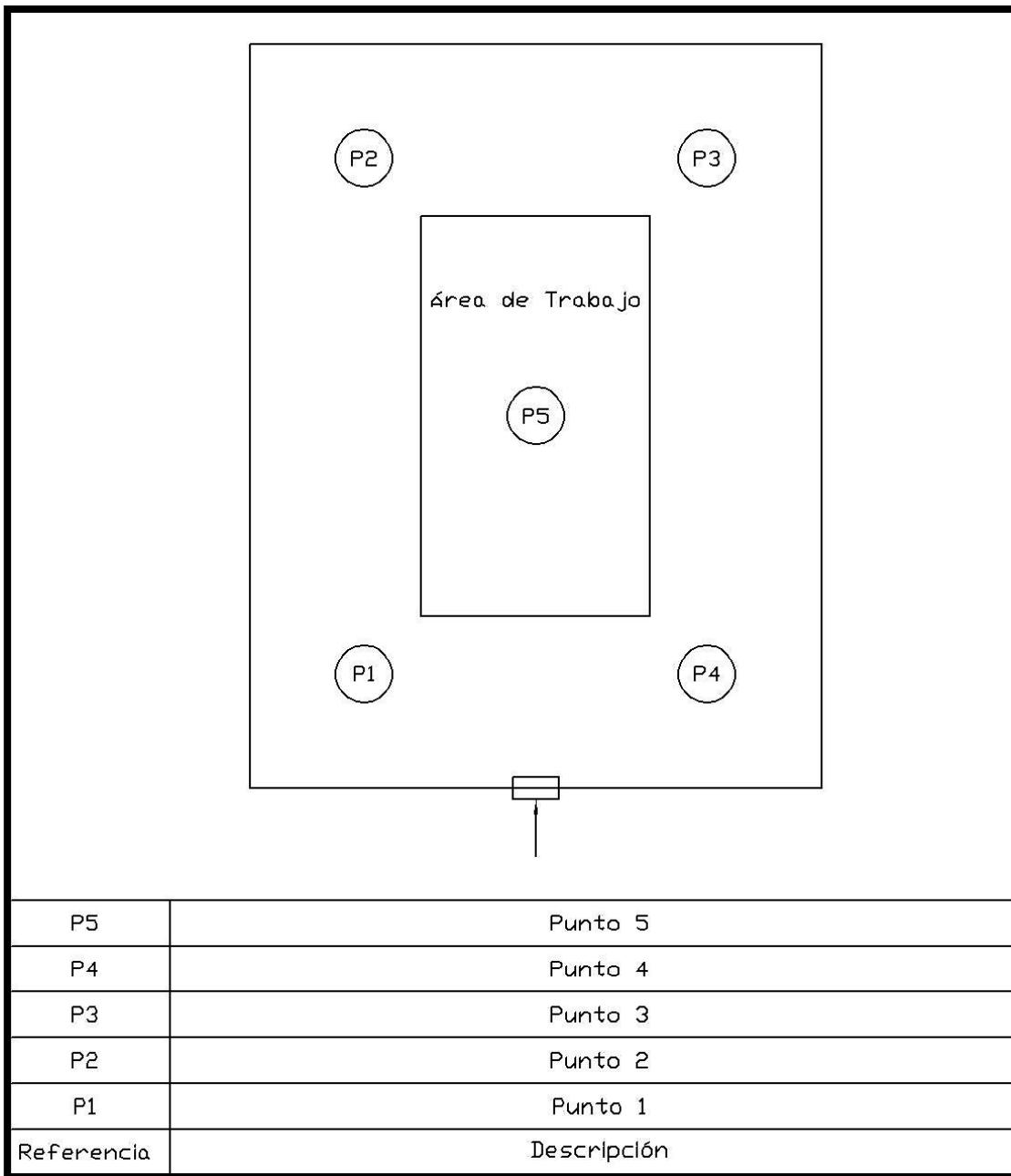


Figura 8.18. Esquema de las mediciones realizadas en el Laboratorio de Nutrición. **Fuente:** Grupo de trabajo, Junio 2014.

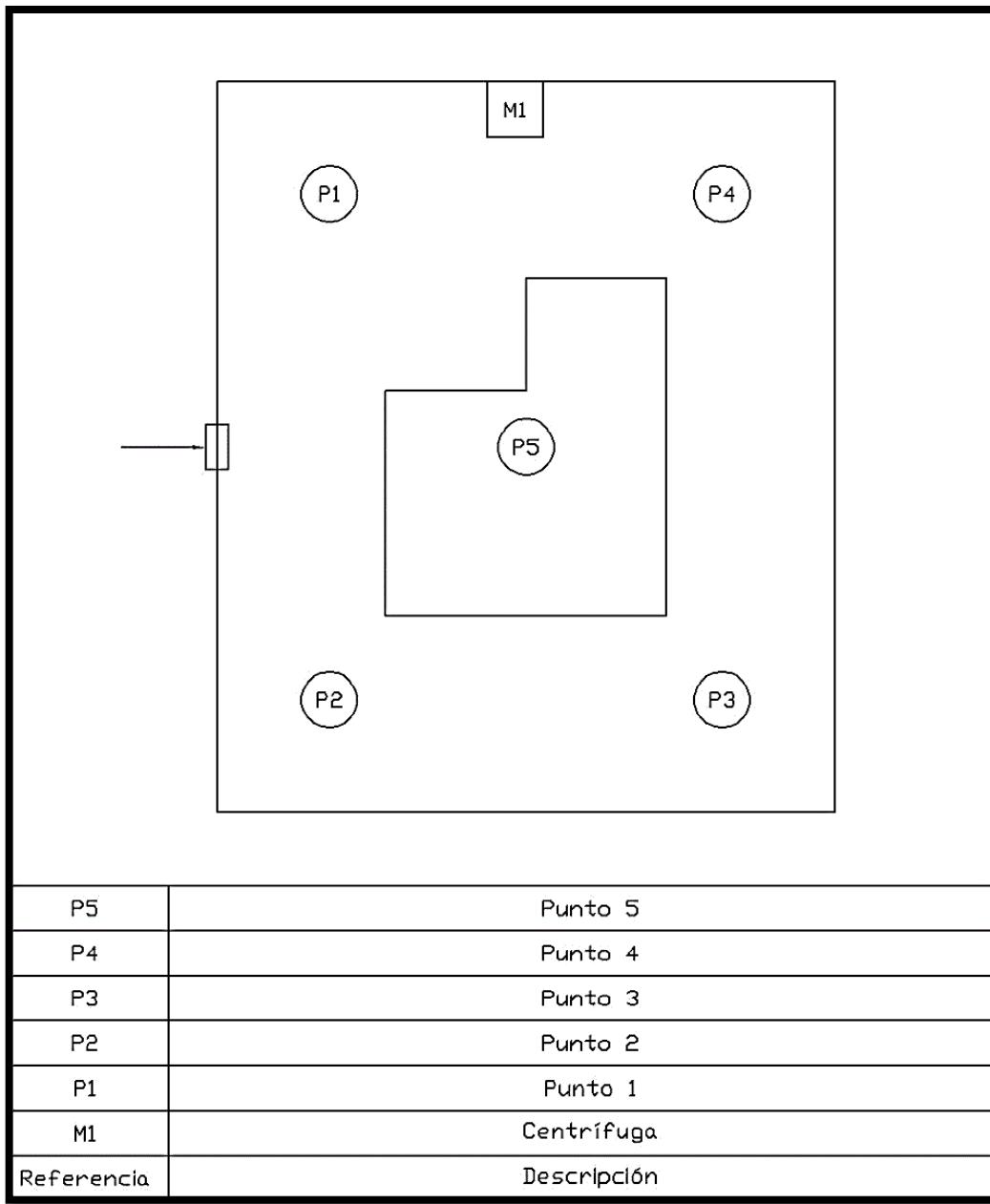


Figura 8.19. Esquema de las mediciones realizadas en el Laboratorio Clínico de la Facultad de Enfermería. **Fuente:** Grupo de trabajo, Junio 2014.

**8.25. CEDIUC.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Médicas		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Enfermería y Tecnología. Médica – CEDIUC.		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus: El Paraíso		
CEDIUC		Horario:	9:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Secretaría.	59,0	70	Cumple	
	Enfermería.	59,1	70	Cumple	
1	Estimulación Temprana Recepción.	64,4	70	Cumple	
P1	Estimulación Temprana Punto 1.	66,3	70	Cumple	
P2	Estimulación Temprana Punto 2.	61,9	70	Cumple	
P3	Estimulación Temprana Punto 3.	61,3	70	Cumple	
2	Estimulación Temprana Cuarto Obscuro.	71,9	70	No Cumple	
3	Estimulación Temprana Cuarto de Bebes.	61,6	70	Cumple	
	Nutrición.	65,3	70	Cumple	
	Terapia Familiar.	67,6	70	Cumple	
	Psicología.	57,0	70	Cumple	
	Pediatria.	54,2	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.54. CEDIUC (Edificio de Enfermería - Tecnología Médica).**Fuente:** Grupo de trabajo, Junio 2014.

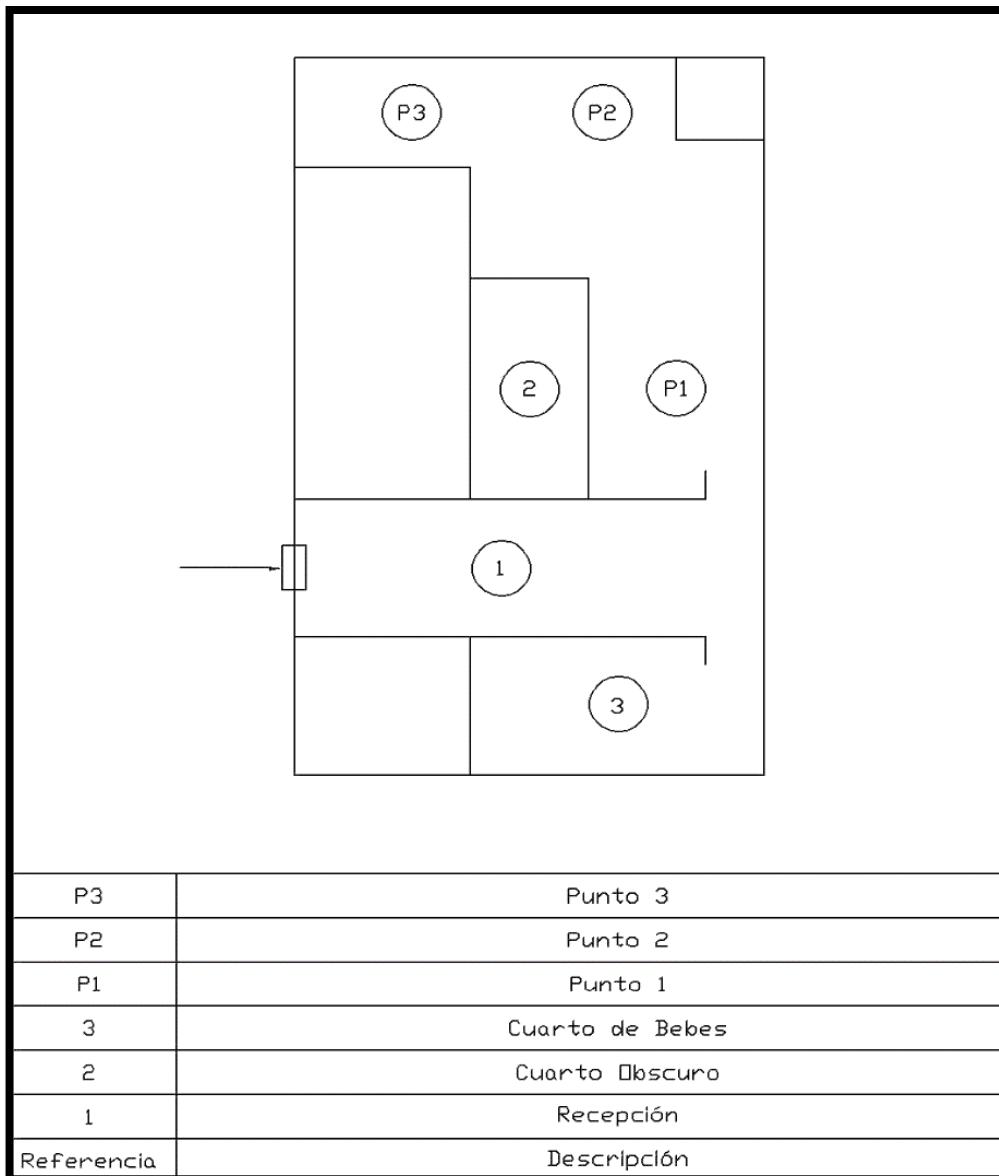


Figura 8.20. Esquema de las mediciones efectuadas en la Zona de Estimulación Temprana (CEDIUC – Edificio: Enfermería).

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.



8.26. Facultad de Odontología.

8.26.1. Áreas Administrativas.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Odontología.		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Odontología.		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus: El Paraíso.		
ZONA ADMINISTRATIVA		Horario:	10:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Secretaría Recepción.	57,6	70	Cumple	
	Secretaría.	58,7	70	Cumple	
	Secretario Abogado.	56,5	70	Cumple	
	Direcciones de Investigación y Escuela.	51,4	70	Cumple	
	Subdecanato.	58,5	70	Cumple	
	Decanato.	54,9	70	Cumple	
	Cubículo de Profesores.	53,2	70	Cumple	
	Conserjería.	62,7	70	Cumple	
	Caja.	59,7	70	Cumple	
	Archivo.	67,8	70	Cumple	
	Administración Bodega.	57,4	70	Cumple	
	Sala de Profesores.	63,3	70	Cumple	
	Dirección de Postgrados.	62,5	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.55. Zona Administrativa – Edificio de Odontología.

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

**8.26.2. Laboratorios.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Odontología.		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Odontología.		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus: El Paraíso.		
LABORATORIOS		Horario:	10:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
M1	Laboratorio Dental: Pulidora de Metales.	77,1	70	No Cumple	
M2	Laboratorio Dental: Abrillantadora.	75,3	70	No Cumple	
M3	Laboratorio Dental: Pulidora de Metales 2.	75,7	70	No Cumple	
M4	Laboratorio Dental: Vibrador.	69,1	70	Cumple	
M5	Laboratorio Dental: Terapia.	82,2	70	No Cumple	
P1	Laboratorio Dental Punto 1.	73,5	70	No Cumple	
P2	Laboratorio Dental Punto 2.	78,9	70	No Cumple	
P3	Laboratorio Dental Punto 3.	73,5	70	No Cumple	
	Laboratorio de Preclínica 1.	71,2	70	No Cumple	
	Laboratorio de Preclínica 2.	82,8	70	No Cumple	
	Laboratorio de Preclínica 3.	67,7	70	Cumple	
P1	Zona de Esterilización: Punto 1.	68,8	70	Cumple	
M1	Zona de Esterilización: Ultrasonido.	67,0	70	Cumple	
P2	Zona de Esterilización: Punto 2.	61,2	70	Cumple	
M2	Zona de Esterilización: Destiladores.	57,0	70	Cumple	
M3	Zona de Esterilización: Autoclave.	67,8	70	Cumple	
	Laboratorio de Cirugía: Oficina.	56,1	70	Cumple	
	Laboratorio de Cirugía: Quirófano 3.	63,2	70	Cumple	
	Laboratorio de Cirugía: Quirófano 2.	76,8	70	No Cumple	
	Laboratorio de Cirugía: Quirófano 1.	77,2	70	No Cumple	
	Laboratorio de Histopatología.	61,5	70	Cumple	
P1	Clínica Dental Punto 1.	65,9	70	Cumple	
P2	Clínica Dental Punto 2.	65,8	70	Cumple	
P3	Clínica Dental Punto 3.	65,8	70	Cumple	
P4	Clínica Dental Punto 4.	67,3	70	Cumple	
P5	Clínica Dental Punto 5.	64,2	70	Cumple	
P6	Clínica Dental Punto 6.	67,4	70	Cumple	
P7	Clínica Dental Punto 7.	63,9	70	Cumple	
P8	Clínica Dental Punto 8.	61,3	70	Cumple	
P9	Clínica Dental Punto 9.	63,0	70	Cumple	
1	Clínica Dental Cabina 1.	67,1	70	Cumple	
2	Clínica Dental Cabina 2.	65,3	70	Cumple	
3	Clínica Dental Cabina 3.	66,2	70	Cumple	
P1	Clínica Dental Odontopediatría Punto 1.	64,7	70	Cumple	
P2	Clínica Dental Odontopediatría Punto 2.	60,0	70	Cumple	
P3	Clínica Dental Odontopediatría Punto 3.	64,7	70	Cumple	
1	Clínica Dental Odontopediatría Cabina 1.	63,8	70	Cumple	

Tabla 8.56. Laboratorios – Edificio de Odontología.

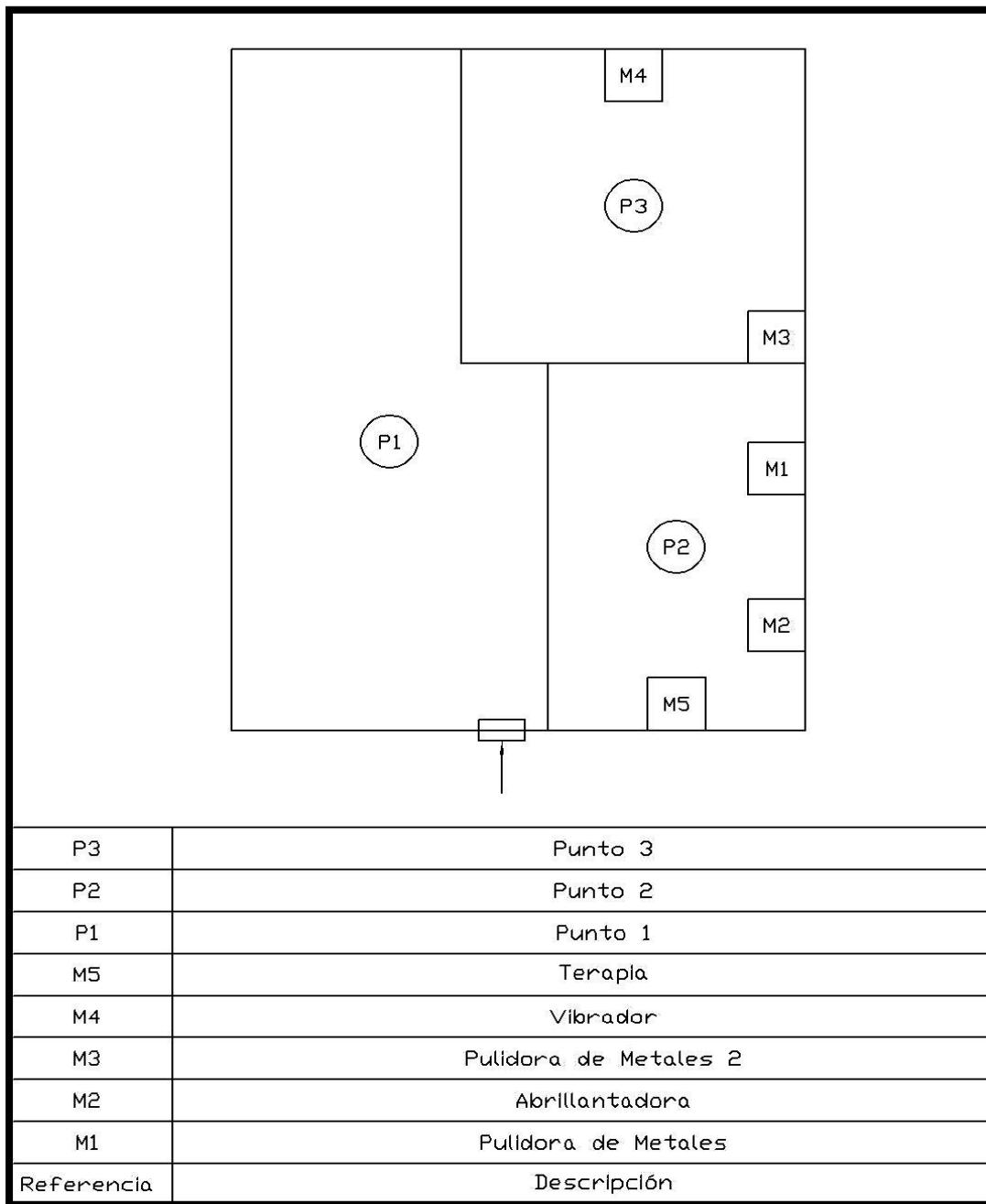


Figura 8.21. Esquema de las mediciones realizadas en el Laboratorio Dental.

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

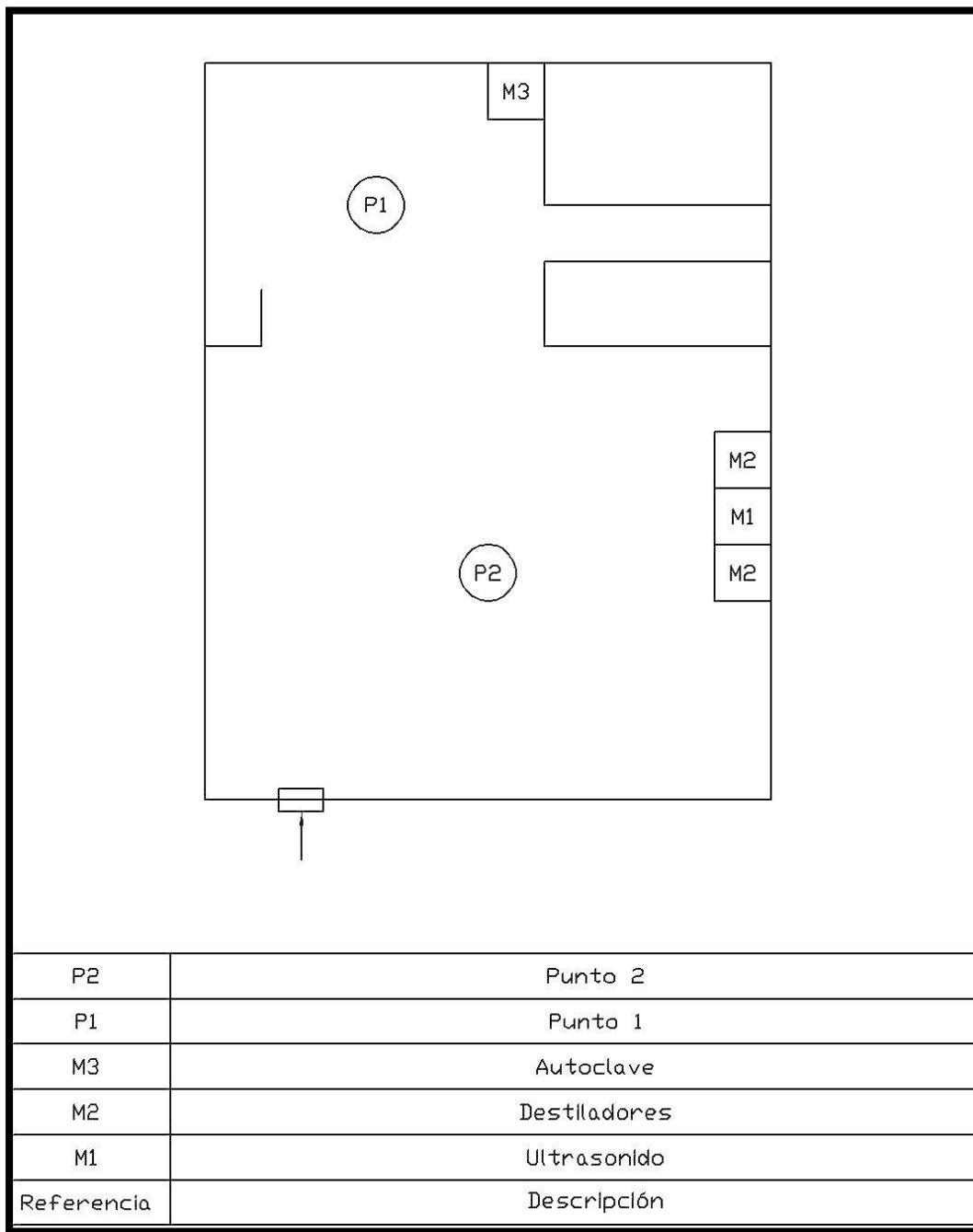


Figura 8.22. Esquema de las mediciones realizadas en el Área de Esterilización.
Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

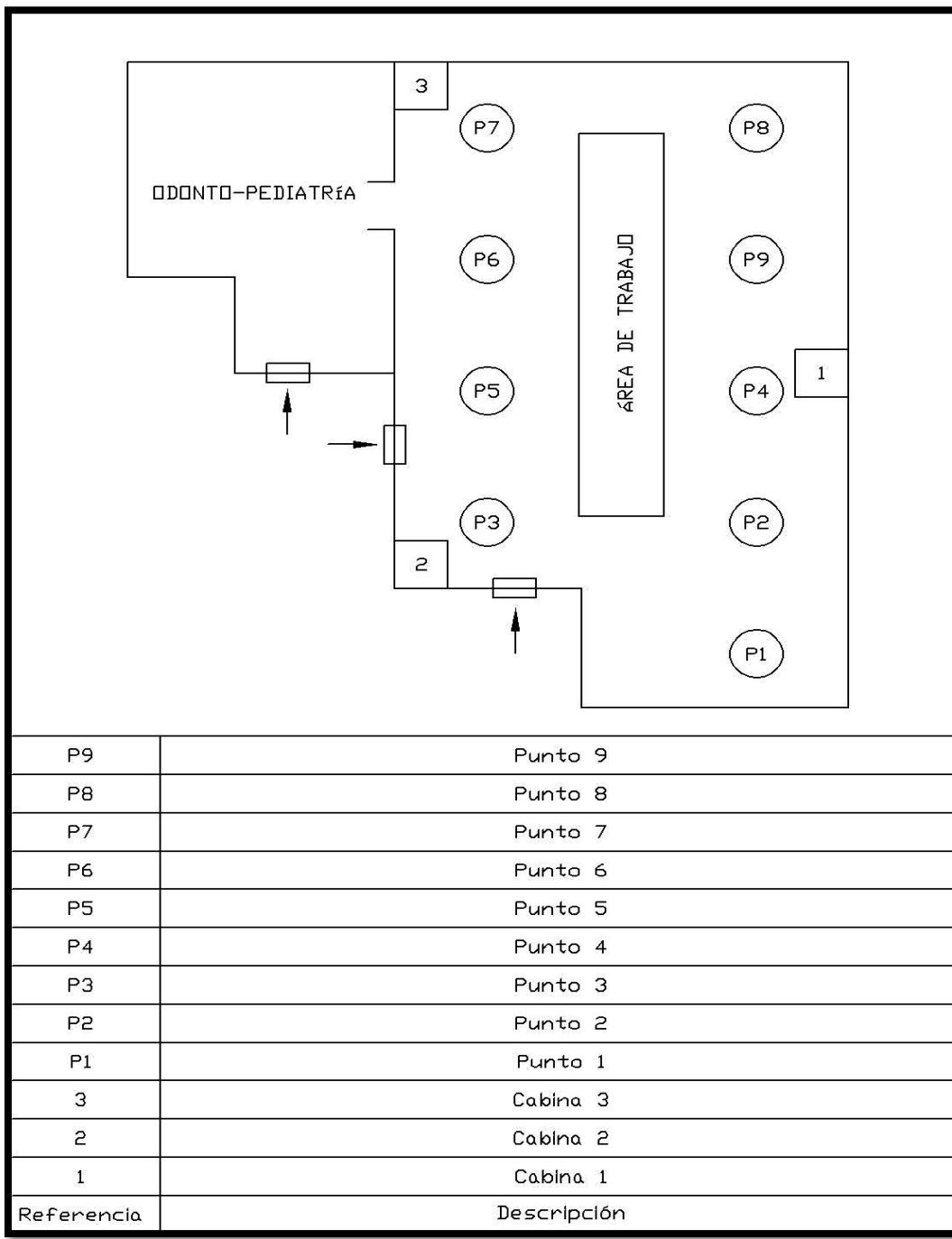


Figura 8.23. Esquema de las mediciones efectuadas en la Clínica Dental.

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

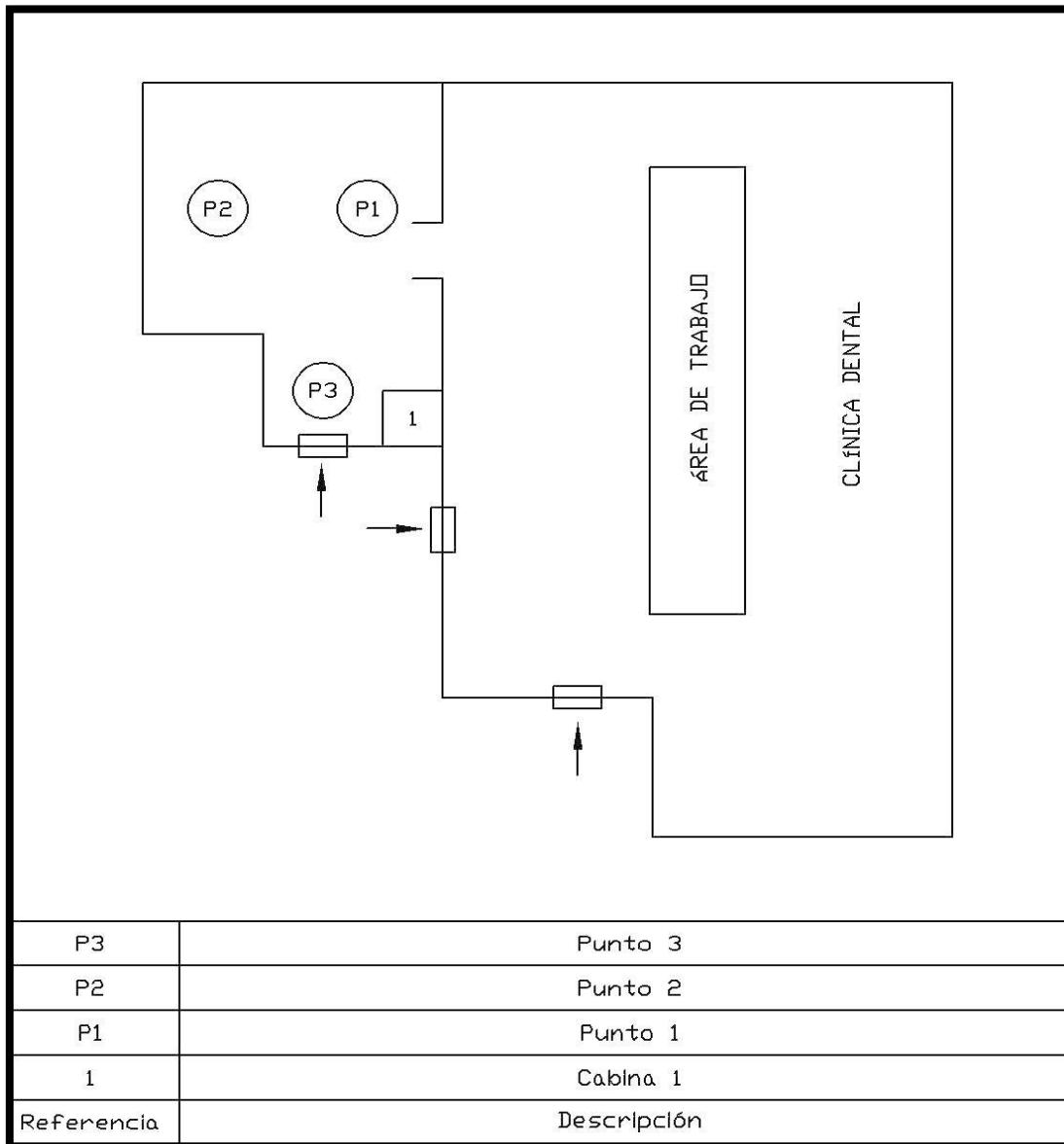


Figura 8.24. Esquema de las mediciones realizadas en la zona de Odontopediatría. **Fuente:** Grupo de trabajo, Junio 2014.



UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Odontología		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Odontología		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus: El Paraíso		
LABORATORIOS		Horario:	16:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
P1	Clínica de Postgrados Punto 1.	65,5	70	Cumple	
P2	Clínica de Postgrados Punto 2.	62,8	70	Cumple	
P3	Clínica de Postgrados Punto 3.	66,2	70	Cumple	
P4	Clínica de Postgrados Punto 4.	61,2	70	Cumple	
P5	Clínica de Postgrados Punto 5.	65,4	70	Cumple	
M	Clínica de Postgrados: Silla (Puesto de Trabajo).	73,2	70	No Cumple	
	Laboratorio de Prácticas.	68,3	70	Cumple	
	Laboratorio Clínico.	73,3	70	No Cumple	
	Laboratorio Clínico (Micro centrífuga).	81,5	70	No Cumple	
	Centro de Cómputo.	50,0	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.57. Laboratorios – Edificio de Odontología.

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

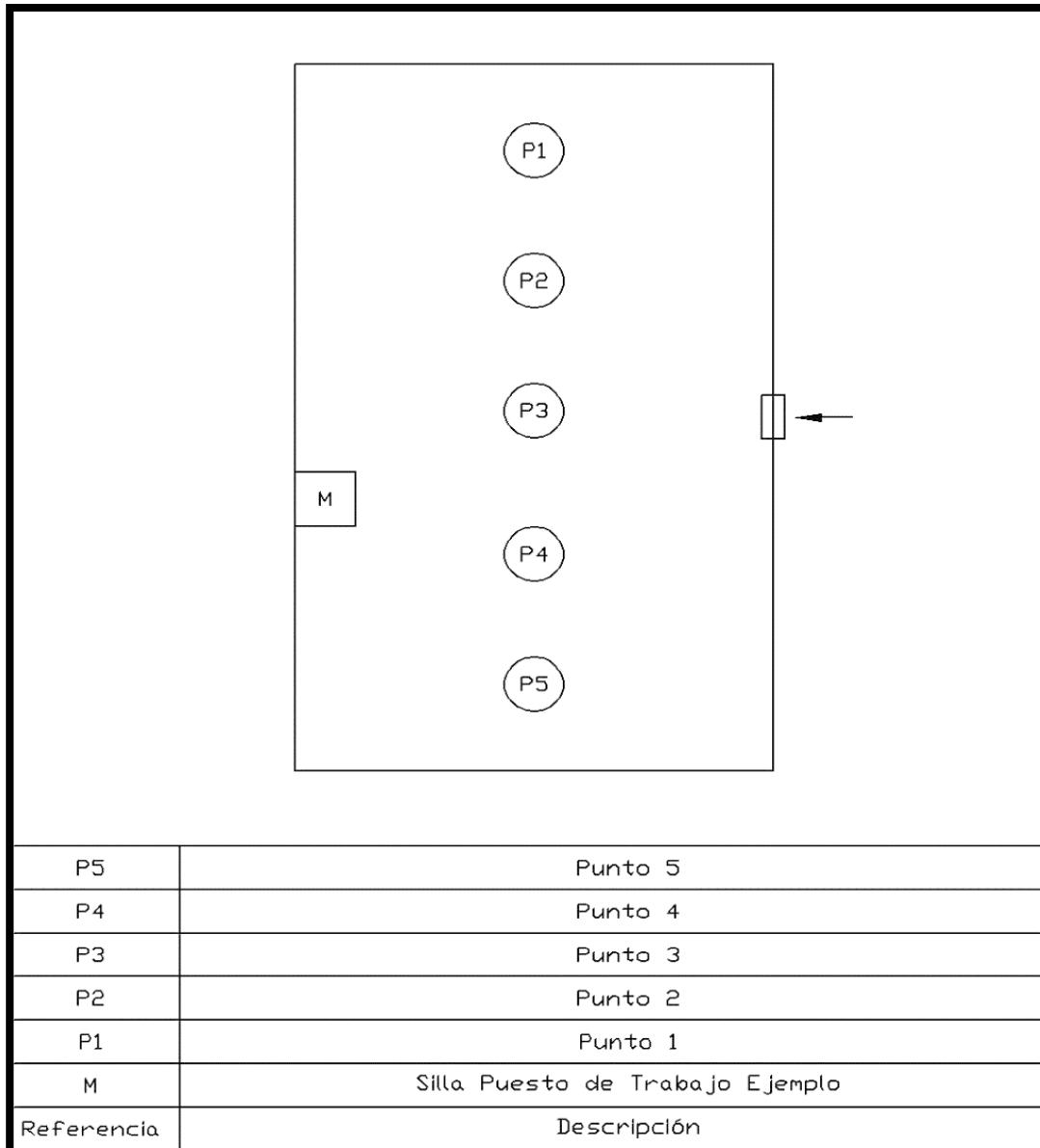


Figura 8.25. Esquema de las mediciones realizadas en la Clínica de Postgrados.

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

**8.26.3. Cuarto de Máquinas.**

<i>UNIVERSIDAD DE CUENCA</i>	<i>Lugar:</i>	Facultad de Odontología			
<i>TRABAJO DE GRADUACIÓN</i>	<i>Zona:</i>	Edificio de Odontología			
<i>MEDICIÓN DEL RUIDO</i>	<i>Ubicación:</i>	Campus: El Paraíso			
<i>CUARTO DE MAQUINAS</i>	<i>Horario:</i>	10:00			
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO dB (A)-lento	LIM. MAX. dB (A)-lento	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Cuarto de Máquinas: Entrada.	82,7	85	Cumple	
	Cuarto de Máquinas: Succión.	89,3	85	No Cumple	
	Cuarto de Máquinas: Compresor.	91,1	85	No Cumple	
	Cuarto de Máquinas: Compresor de 2 Motores.	90,6	85	No Cumple	
	Cuarto de Máquinas: Centro del recinto.	89,9	85	No Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.58. Cuarto de Máquinas – Edificio de Odontología**Fuente:** Grupo de trabajo, Junio 2014.

**8.27. Facultad de Artes.****8.27.1. Áreas Administrativas.**

<i>UNIVERSIDAD DE CUENCA</i>		<i>Lugar:</i>	Facultad de Artes.		
<i>TRABAJO DE GRADUACIÓN</i>		<i>Zona:</i>	Edificio de Artes.		
<i>MEDICIÓN DEL RUIDO</i>		<i>Ubicación:</i>	Campus de Yanuncay.		
<i>ZONA ADMINISTRATIVA</i>		<i>Horario:</i>	9:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO dB (A)-lento	LIM. MAX. dB (A)-lento	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Secretaría.	59,3	70	Cumple	
	Decanato.	55,1	70	Cumple	
	Subdecanato.	57,3	70	Cumple	
	Direcciones de Carrera.	49,0	70	Cumple	
	Secretaria Abogada.	52,7	70	Cumple	
	Sala de Profesores.	65,3	70	Cumple	
	Postgrados.	50,5	70	Cumple	
	Secretaría de Escuelas.	62,7	70	Cumple	
	Laboratorio Multimedia Oficina.	53,3	70	Cumple	
	Laboratorio Multimedia Recepción.	53,5	70	Cumple	
<i>ELABORADO POR:</i>		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
<i>EQUIPO UTILIZADO:</i>		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
<i>REVISADO POR:</i>		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.59. Zona Administrativa – Edificio de Artes.**Fuente:** Grupo de trabajo, Junio 2014.



UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Agropecuarias - Artes		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Agropecuarias - Biblioteca		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus de Yanuncay		
BIBLIOTECA		Horario:	10:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Coordinación.	56,1	70	Cumple	
	Servicios.	51,3	70	Cumple	
	Servicios.	51,9	70	Cumple	
	Procesos Técnicos.	50,3	70	Cumple	
	Punto Central.	55,2	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.60. Biblioteca - Edificio de Ciencias Agropecuarias y Artes.

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

8.27.2. Laboratorios.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Artes		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Artes		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus de Yanuncay		
LABORATORIOS		Horario:	9:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Laboratorio: Mac 2 (Diseño).	57,2	70	Cumple	
	Aula de Instrumentos: Ensamblajes y Percusión.	97,2	70	No Cumple	
	Sala de Audiciones.	75,4	70	No Cumple	
	Sala de Teatro.	77,9	70	No Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.61. Laboratorios – Edificio de Artes.

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

**8.27.3. Talleres.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Artes		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Talleres - Edificio de Artes		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus de Yanuncay		
TALLERES		Horario:	9:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
P1	Taller de Cerámica Punto 1.	63,3	85	Cumple	
P2	Taller de Cerámica Punto 2.	62,9	85	Cumple	
P3	Taller de Cerámica Punto 3.	62,3	85	Cumple	
P4	Taller de Cerámica Punto 4.	63,6	85	Cumple	
P5	Taller de Cerámica Punto 5.	64,1	85	Cumple	
M1	Taller de Metalmecánica: Esmeril.	83,4	85	Cumple	
M2	Taller de Metalmecánica: Soldadora.	74,1	85	Cumple	
P1	Taller de Metalmecánica Punto 1.	76,0	85	Cumple	
P2	Taller de Metalmecánica Punto 2.	78,3	85	Cumple	
P3	Taller de Metalmecánica Punto 3.	78,8	85	Cumple	
P4	Taller de Metalmecánica Punto 4.	75,3	85	Cumple	
P5	Taller de Metalmecánica Punto 5.	73,2	85	Cumple	
M1	Taller de Carpintería: Sierra.	88,0	85	No Cumple	
M2	Taller de Carpintería: Lijadora.	82,5	85	Cumple	
M3	Taller de Carpintería: Sierra Circular.	94,4	85	No Cumple	
M4	Taller de Carpintería: Caladora.	79,3	85	Cumple	
P1	Taller de Carpintería Punto 1.	64,9	85	Cumple	
P2	Taller de Carpintería Punto 2.	66,2	85	Cumple	
P3	Taller de Carpintería Punto 3.	68,9	85	Cumple	
P4	Taller de Carpintería Punto 4.	68,7	85	Cumple	
P5	Taller de Carpintería Punto 5.	74,2	85	Cumple	
	Taller de Aerografía.	65,0	85	Cumple	
	Taller de Aerografía Aerógrafo.	58,2	85	Cumple	
	Taller de Estampado.	68,3	85	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.62. Talleres – Edificio de Talleres (Artes).

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

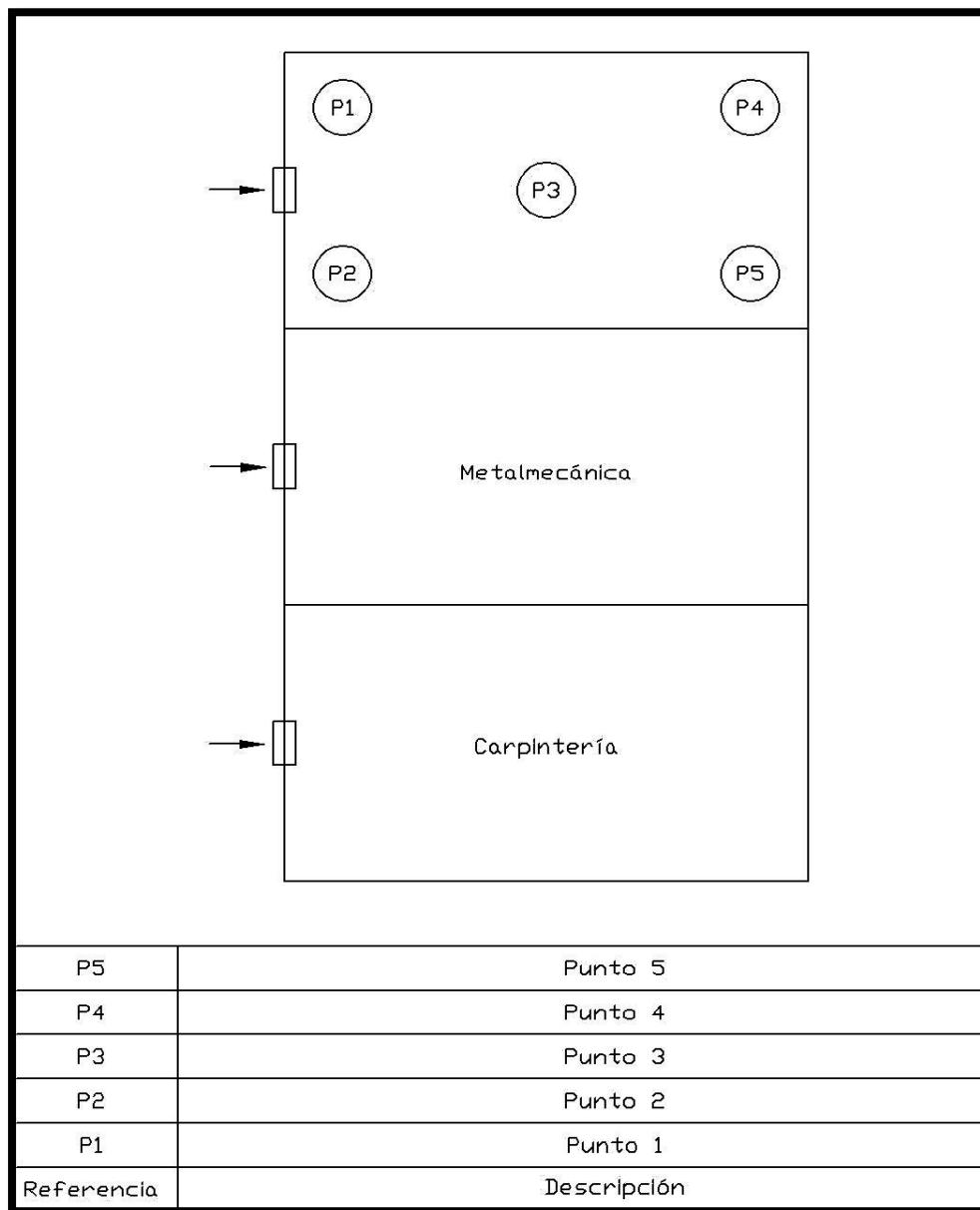


Figura 8.26. Esquema de las mediciones efectuadas en el Taller de Cerámica.

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

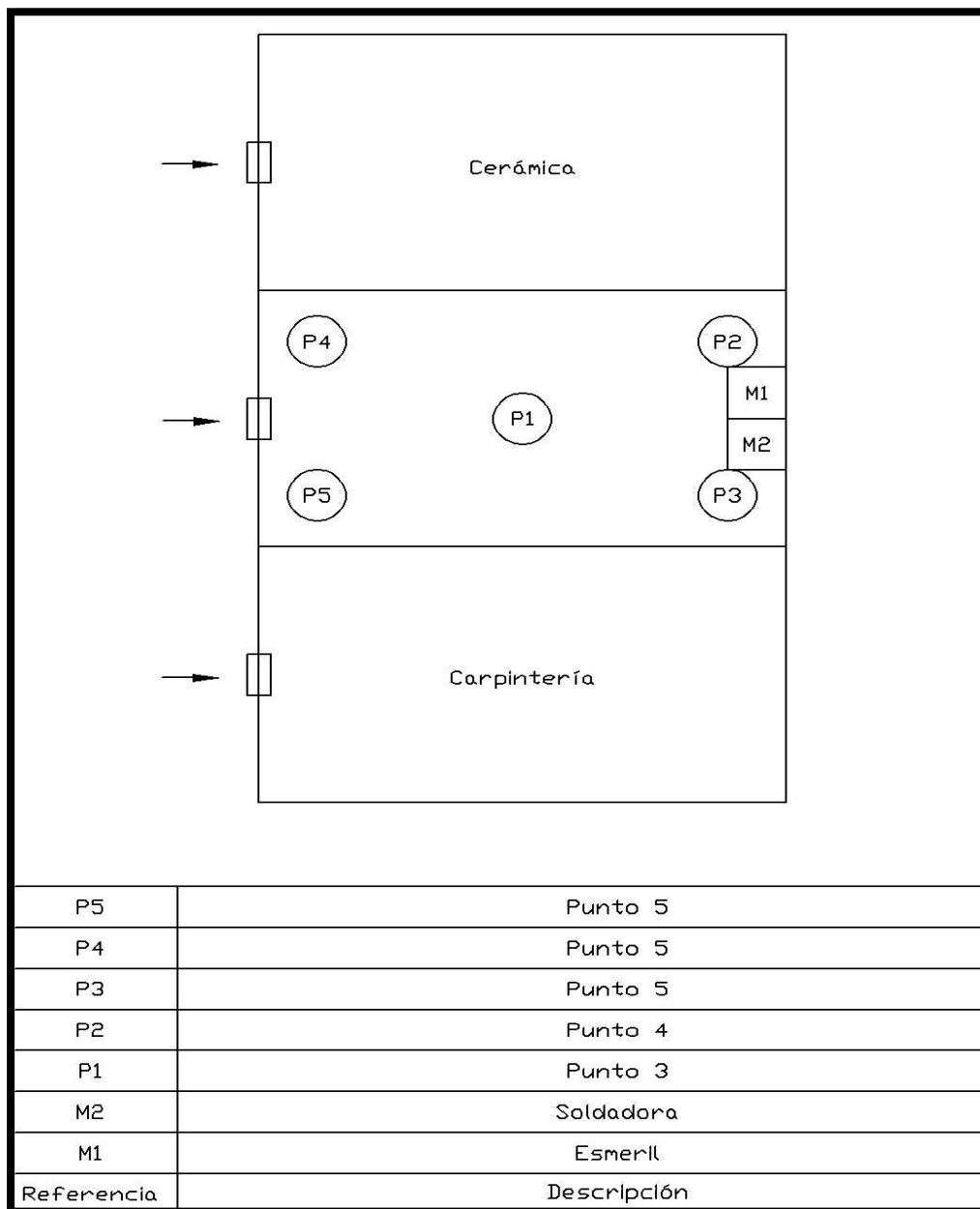


Figura 8.27. Esquema de las mediciones efectuadas en el Taller de Metalmeccánica.

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

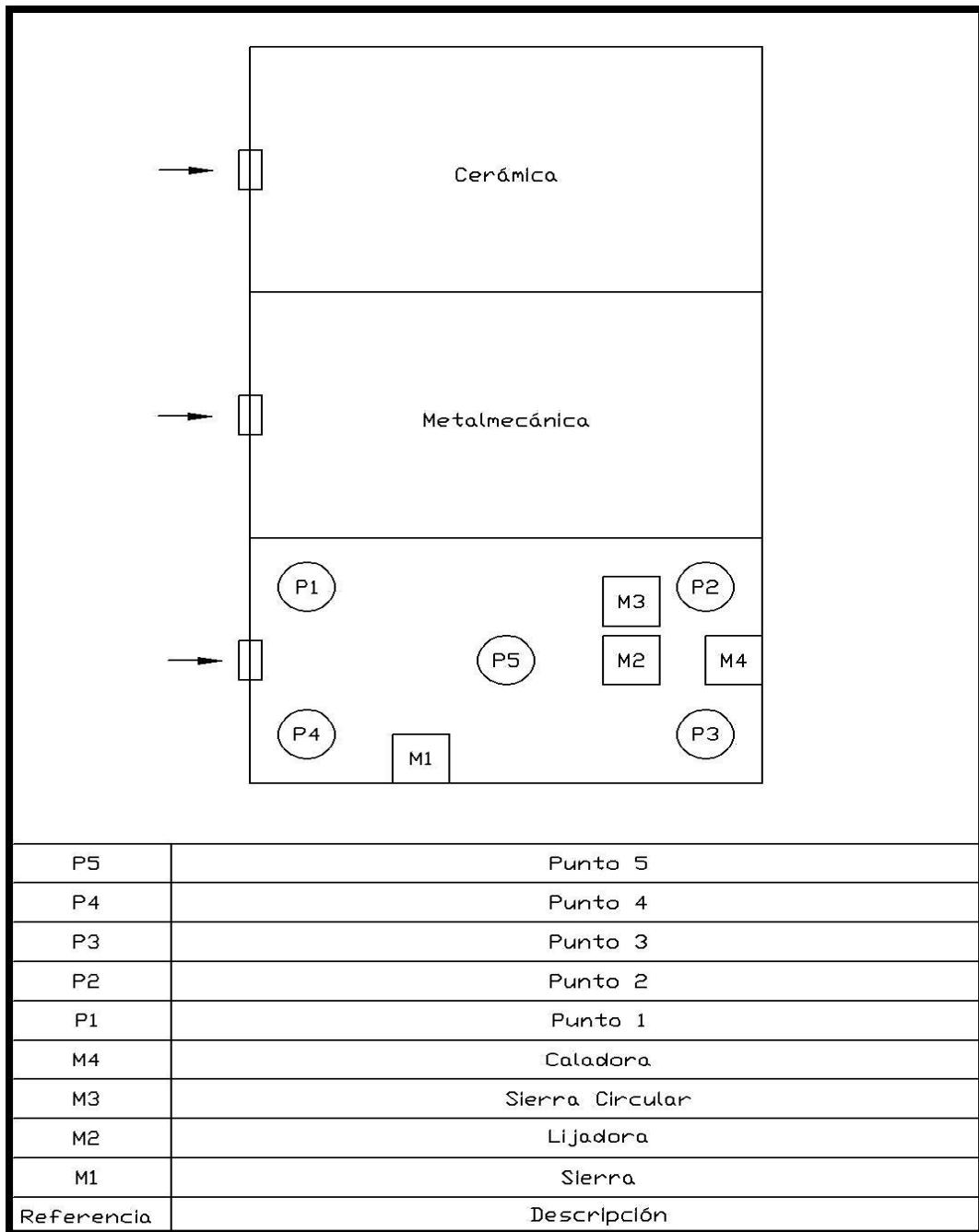


Figura 8.28. Esquema de las mediciones efectuadas en el Taller de Carpintería.

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

**8.28. Facultad de Ciencias Agropecuarias.****8.28.1. Áreas Administrativas.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencia Agropecuarias		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Agropecuarias		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus de Yanuncay		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	16:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Decanato.	58,9	70	Cumple	
	Secretaría.	57,7	70	Cumple	
	Secretaría Abogada.	55,7	70	Cumple	
	Subdecanato.	58,3	70	Cumple	
	Archivo.	64,9	70	Cumple	
	Sala de Profesores.	62,3	70	Cumple	
	Fiscalía.	60,1	70	Cumple	
	Departamento de Soporte Tutorial y Pedagógico.	62,8	70	Cumple	
	Secretaría de Postgrados.	57,0	70	Cumple	
	Dirección de Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.	64,3	70	Cumple	
	Dirección de Estudios de Postgrados.	56,9	70	Cumple	
	Dirección de Escuela de Ing. Agronómica.	60,3	70	Cumple	
	Departamento Estadística.	59,0	70	Cumple	
	Proyecto CUD Bélgica.	47,4	70	Cumple	
	DEI.	50,5	70	Cumple	
	Oficina de Reactivos.	47,6	70	Cumple	
	Fondo de Compensación Ambiental.	56,2	59,9	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.63. Zonas Administrativas – Edificio de Ciencias Agropecuarias.**Fuente:** Grupo de trabajo, Junio 2014.

**8.28.2. Laboratorios.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias Agropecuarias		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Agropecuarias		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus de Yanuncay		
LABORATORIOS		Horario:	10:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Centro de Cómputo Junto CUD.	65,5	70	Cumple	
	Centro de Cómputo.	51,0	70	Cumple	
	Centro de Cómputo Oficina.	54,5	70	Cumple	
	Lab. De Cultivos Cámara de Flujo Laminar1.	63,8	70	Cumple	
	Lab. De Cultivos Cámara de Flujo Laminar2.	64,0	70	Cumple	
	Laboratorio de Cultivos.	65,9	70	Cumple	
	Laboratorio de Microbiología.	56,6	70	Cumple	
	Laboratorio de Fitopatología.	53,2	70	Cumple	
P1	Laboratorio Clínico Punto 1.	50,3	70	Cumple	
P2	Laboratorio Clínico Punto 2.	54,7	70	Cumple	
M1	Laboratorio Clínico Centrífuga.	72,4	70	No Cumple	
P3	Laboratorio Clínico Punto 3.	65,8	70	Cumple	
P4	Laboratorio Clínico Punto 4.	63,9	70	Cumple	
P5	Laboratorio Clínico Punto 5.	66,1	70	Cumple	
1	Laboratorio Clínico Oficina.	61,2	70	Cumple	
	Veterinaria - Dirección.	56,0	70	Cumple	
	Veterinaria - Quirófano.	59,0	70	Cumple	
	Veterinaria - Pre anestesia.	59,0	70	Cumple	
	Veterinaria - Consulta Externa.	61,5	70	Cumple	
	Laboratorio de Suelos.	51,9	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.64. Laboratorios – Edificio de Ciencias Agropecuarias.

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

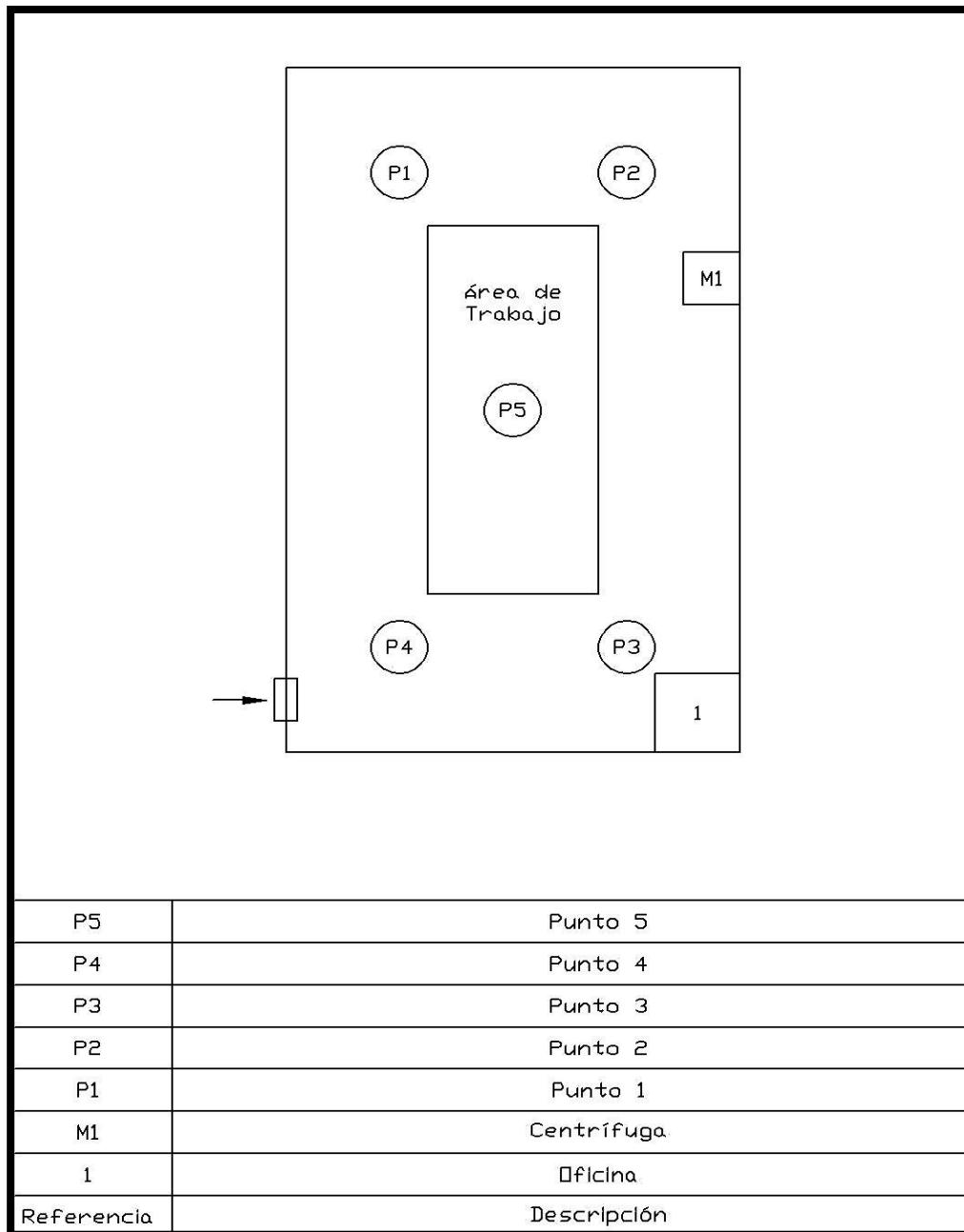


Figura 8.29. Esquema de las mediciones efectuadas en el Laboratorio Clínico.

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.



8.28.3. Granja: IRQUIS.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Granja de IRQUIS.		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio Administración - Área de Ordeño.		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	IRQUIS: Vía: Cuenca – Girón.		
IRQUIS		Horario:	9:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Administración (PB).	58,5	70	Cumple	Cumple
	Lechería: Tanque Frío.	71,3	70	No Cumple	No Cumple
	Centro de Ordeño: Bomba de Leche.	70,1	70	No Cumple	No Cumple
	Cuarto de Máquinas: Motor de Ordeño.	100,2	85	No Cumple	No Cumple
	Laboratorio de Biotecnología.	41,6	70	Cumple	Cumple
	Laboratorio de Biotecnología: Centrífuga.	54,1	70	Cumple	Cumple
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.65. Irquis – Edificio de Administración – Área de Ordeño.**Fuente:** Grupo de trabajo, Junio 2014.

**8.29. Facultad de Ciencias de la Hospitalidad.****8.29.1. Áreas Administrativas.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias de la Hospitalidad		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Gastronomía		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Avenida 12 de abril, junto a Banco Pichincha.		
ZONAS ADMINISTRATIVAS		Horario:	10:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Secretaría Gastronomía.	53,3	70	Cumple	Cumple
	Dirección de Carrera de Gastronomía.	48,1	70	Cumple	Cumple
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.66. Zona Administrativa – Edificio de Gastronomía.**Fuente:** Grupo de trabajo, Junio 2014.

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias de la Hospitalidad		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Hotelería y Turismo		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Tarqui y Pio Bravo		
ZONA ADMINISTRATIVA		Horario:	11:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	Secretaría General.	67,1	70	Cumple	Cumple
	Secretario Procurador.	56,3	70	Cumple	Cumple
	Servicios Generales.	58,9	70	Cumple	Cumple
	Consultorio Pymes - Dirección de Turismo.	55,2	70	Cumple	Cumple
	Subdecanato.	68,5	70	Cumple	Cumple
	Decanato.	62,4	70	Cumple	Cumple
	Dirección de Talento Humano.	65,1	70	Cumple	Cumple
	Medición Referencial: Zona de Construcción - Patio Azul.	86,3	70	No Cumple	No Cumple
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.67. Zona Administrativa – Edificio de Hotelería y Turismo.**Fuente:** Grupo de trabajo, Junio 2014.

**8.29.2. Laboratorios.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Facultad de Ciencias de la Hospitalidad		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificio de Gastronomía		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Avenida 12 de abril, junto a Banco Pichincha.		
LABORATORIOS		Horario:	10:00		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	Cocina 01 (Inicio Práctica).	73,1	70	No Cumple	
	Cocina 01 (Durante la Práctica).	78,2	70	No Cumple	
	Laboratorio de Computación.	62,4	70	Cumple	
	Cocina 02 (Inicio Práctica).	74,9	70	No Cumple	
	Cocina 02 (Durante la Práctica).	77,3	70	No Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.68. Laboratorios – Edificio de Gastronomía.**Fuente:** Grupo de trabajo, Junio 2014.

**8.30. Quinta de Balzay de la Universidad de Cuenca.****8.30.1. Áreas Administrativas.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Dependencias de Balzay		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificios de Balzay		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Balzay		
ZONA ADMINISTRATIVA		Horario:	10:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
	CESEMIN - Técnicos.	57,5	70	Cumple	
	CESEMIN - Dirección.	53,7	70	Cumple	
	CESEMIN – Laboratorio de Análisis de Aguas – Oficina.	58,4	70	Cumple	
	Orquideario - Oficina.	52,0	70	Cumple	
	CEA - Secretaría.	53,2	70	Cumple	
	CEA - Departamento Técnico.	48,6	70	Cumple	
	CEA - Dirección.	49,7	70	Cumple	
	Departamento de Recursos Hídricos - Administración.	47,7	70	Cumple	
	Departamento de Recursos Hídricos - Dirección de Proyectos	44,7	70	Cumple	
	Departamento de Recursos Hídricos - Investigación.	50,7	70	Cumple	
	Pydlos - Departamento de Investigación.	52,6	70	Cumple	
	Pydlos - Dirección.	58,9	70	Cumple	
	Pydlos - Secretaría.	59,9	70	Cumple	
	Pydlos - Departamento de Postgrados.	52,3	70	Cumple	
	Pydlos - Biblioteca.	60,0	70	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.69. Zona Administrativa – Edificios de Balzay.

Fuente: Grupo de trabajo, Junio 2014.

**8.30.2. Laboratorios.**

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Dependencias de Balzay		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	Edificios de Balzay		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Campus Balzay		
LABORATORIOS		Horario:	10:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
	CESEMIN - Tratamiento Químico: Campana.	63,6	70	Cumple	
	CESEMIN - Tratamiento Químico: Extractor.	65,2	70	Cumple	
	CESEMIN - Tratamiento Químico.	64,2	70	Cumple	
	CESEMIN - Área Absorción Atómica: UPS.	60,6	70	Cumple	
	CESEMIN - Área Absorción Atómica: Equipo de Absorción Atómica.	68,2	70	Cumple	
	CESEMIN - Área Absorción Atómica: Gas de Absorción Atómica.	75,2	70	No Cumple	
	CESEMIN - Área Absorción Atómica.	69,7	70	Cumple	
	CESEMIN - Área de Cálculos.	55,5	70	Cumple	
	CESEMIN - Área Agentes Químicos.	68,3	70	Cumple	
	CESEMIN - Absorción de Agua y Autoclave.	53,1	70	Cumple	
	CESEMIN - Alimentos y Nutrición Análisis Microbiológico.	61,8	70	Cumple	
	CESEMIN - Análisis de Aguas Campana de Extracción.	67,4	70	Cumple	
	CESEMIN - Análisis de Aguas	61,8	70	Cumple	
P1	CESEMIN - Alimentos y Nutrición Punto 1	66,6	70	Cumple	
M1	CESEMIN - Alimentos y Nutrición: Generador de Hidrógeno.	66,2	70	Cumple	
P2	CESEMIN - Alimentos y Nutrición Punto 2.	62,4	70	Cumple	
1	CESEMIN - Alimentos y Nutrición Oficina.	59,2	70	Cumple	
M1	CESEMIN - Ensayo Técnico Cerámico: Equipo de Abrasión Superficial.	67,2	70	Cumple	
M2	CESEMIN - Ensayo Técnico Cerámico: Equipo Módulo de Rotura.	77,2	70	No Cumple	
P1	CESEMIN - Ensayo Técnico Cerámico Punto 1.	56,8	70	Cumple	
M3	CESEMIN - Ensayo Técnico Cerámico: Equipo de Abrasión Profunda.	73,8	70	No Cumple	
	Orquideario – Laboratorio: Cámara de Flujo.	64,6	70	Cumple	
	CEA - Laboratorio.	65,1	70	Cumple	
	Departamento de Recursos Hídricos– Centro de Hidrología y Clima 1.	54,8	70	Cumple	
	Departamento de Recursos Hídricos– Centro de Hidrología y Clima 2.	50,4	70	Cumple	
	Pydlos - Aula de Cómputo.	68,1	70	Cumple	

Tabla 8.70. Laboratorios – Edificios de Balzay.

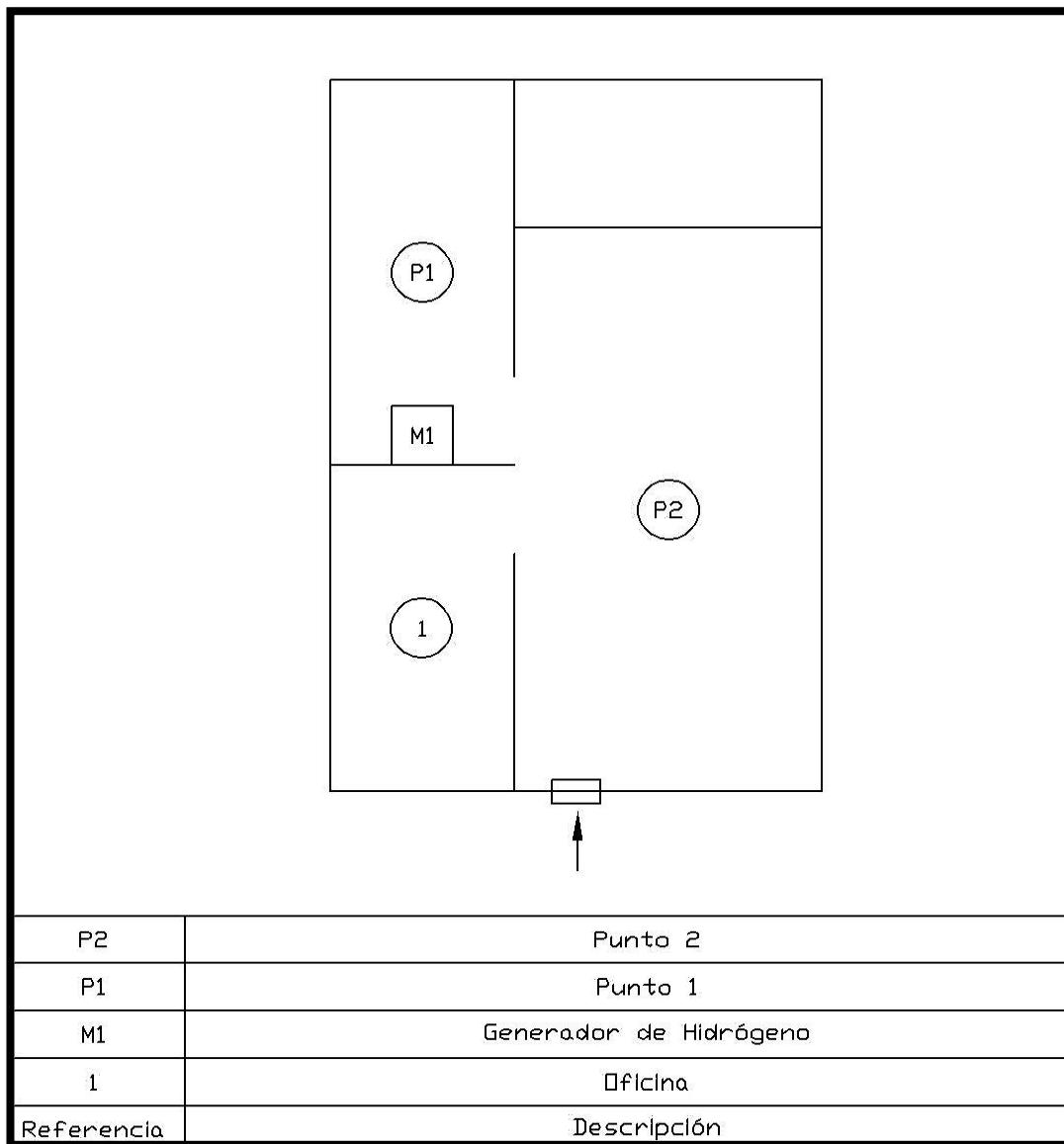


Figura 8.30. Esquema de las Mediciones realizadas en el Laboratorio de Alimentación y Nutrición. **Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.

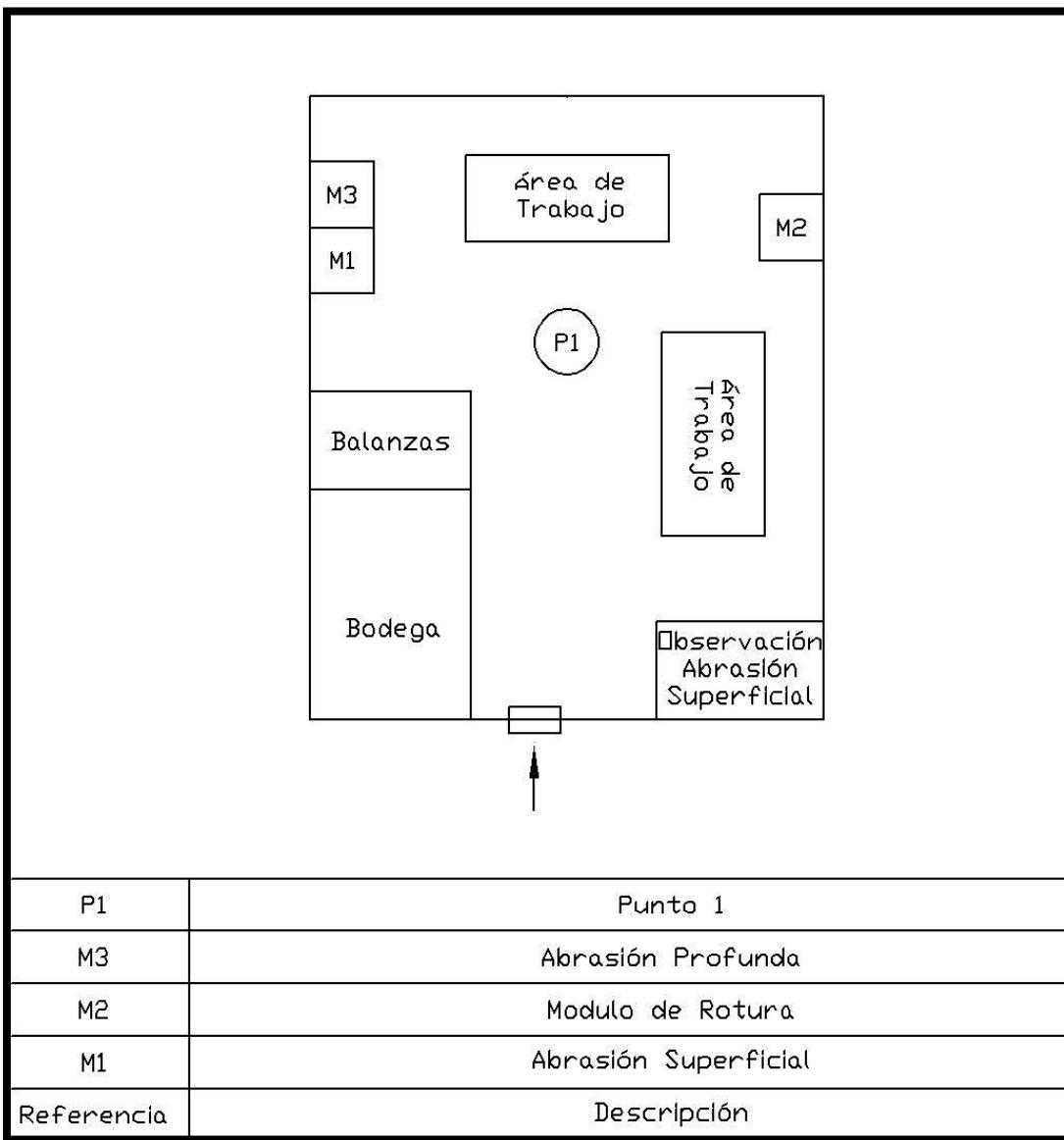


Figura 8.31. Esquema de las mediciones realizadas en el Laboratorio de Ensayos Técnicos Cerámicos. **Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.



8.30.3. Área de Preparación de Muestras (CESEMIN).

UNIVERSIDAD DE CUENCA		Lugar:	Edificios de Balzay		
TRABAJO DE GRADUACIÓN		Zona:	CESEMIN		
MEDICIÓN DEL RUIDO		Ubicación:	Quinta de Balzay		
PREPARACION MUESTRAS		Horario:	10:30		
REF.	LUGAR DE MEDICIÓN	V. MEDIDO	LIM. MAX.	EVALUACIÓN	INDICADOR
		dB (A)-lento	dB (A)-lento		
M1	CESEMIN - Preparación de Muestras Molinos	69,0	85	Cumple	
M2	CESEMIN - Preparación de Muestras Compresor.	83,5	85	Cumple	
M3	CESEMIN - Preparación de Muestras Chancadora de Martillos.	91,6	85	No Cumple	
P1	CESEMIN - Preparación de Muestras Punto 1.	89,2	85	No Cumple	
M4	CESEMIN - Preparación de Muestras Trituradora de Mandíbulas.	69,6	85	Cumple	
ELABORADO POR:		EDGAR ESPINOZA - CHRISTIAN CABRERA.			
EQUIPO UTILIZADO:		Sonómetro: TES 1358 Rango: 30 - 130 dB			
REVISADO POR:		ING. PAULINA ESPINOZA.			

Tabla 8.71. Área de Preparación de Muestras.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.

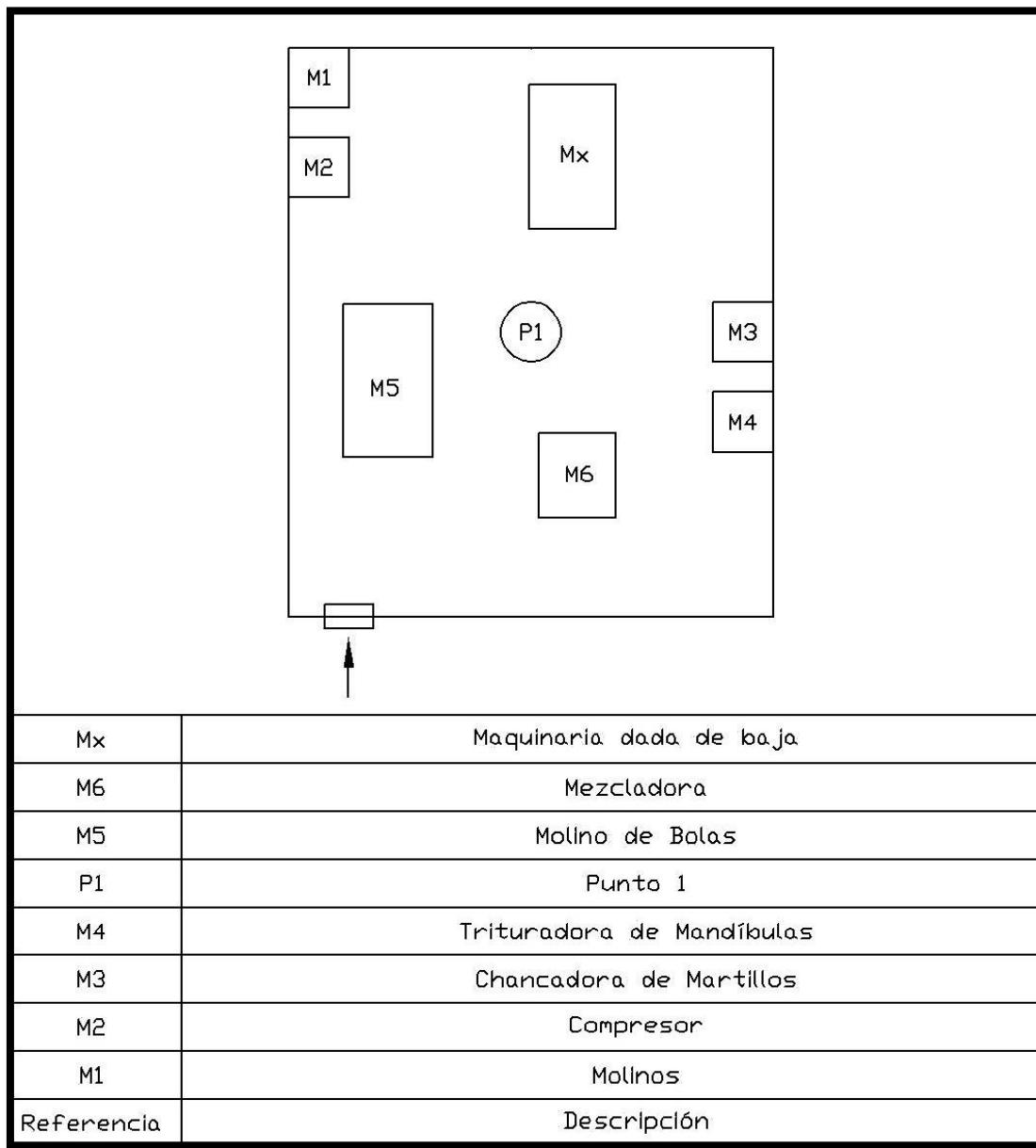


Figura 8.32. Esquema de las mediciones realizadas en el Área de Preparación de Muestras (CESEMIN). **Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.



CAPÍTULO IX.

9. ESTUDIO DE ZONAS CRÍTICAS.

9.1. Estudio de Resultados en Zonas Administrativas.

9.1.1. Introducción.

En estos lugares de trabajo no existe riesgo de pérdida de la capacidad auditiva, salvo casos excepcionales. El estudio en estas áreas de trabajo está enfocado al grado de confort que poseen los trabajadores durante su jornada de trabajo.

El rango en el que se crea desconfort en estos puestos de trabajo es el siguiente: 55 a 65 dB con ponderación A.

La normativa vigente en nuestro país (Artículo 55 literal 6, del Decreto 2393) estipula que en estos tipos de zonas de trabajo no se deben exceder los 70 dB medidos con el filtro "A" en posición lenta.

Este confort se puede alterar por diversos factores entre los cuales destacan los siguientes:

- Ruido del teléfono.
- Ruido de máquinas de trabajo.
- Ruido de los espacios exteriores.
- Conversaciones.

Esta última es la que más altera el confort en lugares de trabajo que exigen cierto grado de concentración.

“Cabe destacar que en espacios de trabajo amplios los niveles de ruido son mayores que los que se registra en zonas de trabajo reducidas, ya que en zonas amplias hay falta tanto de concentración como de intimidad para el correcto desenvolvimiento laboral”.³⁰

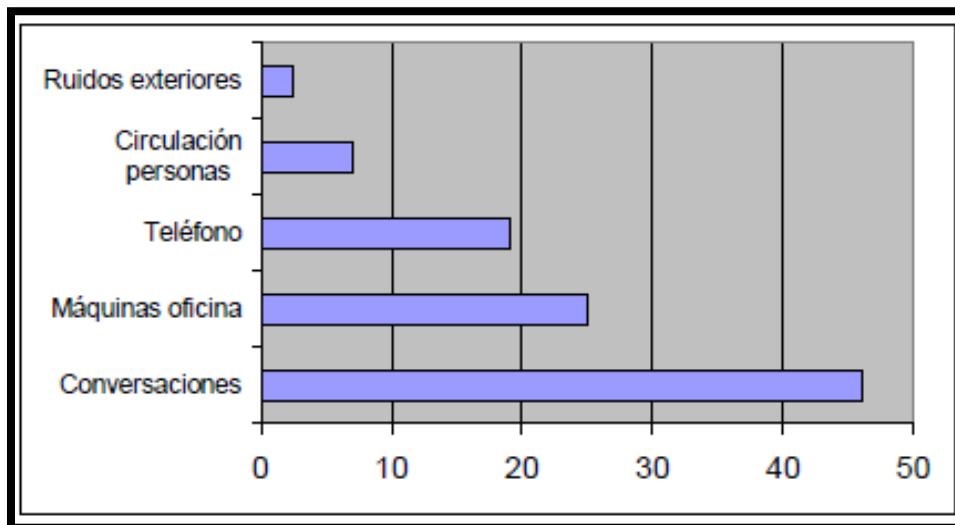


Figura 9.1. Nivel Sonoro de los factores que influyen para el ruido en oficinas.

Fuente: www.ual.es/GruposInv/Prevencion/evaluacion/procedimiento/descargacompleta.pdf

Revisado: 20 abril 2014.

Alrededor de: dB (A)	Zonas / ruidos de referencia
130	Aviones
110	Martillo neumático
100	Taladradoras
85	Imprentas, tornos
75	Escritura a máquina, cabinas de camiones
65	Conversación en oficinas
55	Salas de control
45	Oficinas pequeñas y tranquilas
10	Salas aisladas del ruido
0	Umbral de audición

Tabla 9.1. Nivel de Ruido en condiciones normales.

Fuente: www.ual.es/GruposInv/Prevencion/evaluacion/procedimiento/descargacompleta.pdf

Revisado: 20 abril 2014.

³⁰ Antonio D. Águila Soto. Procedimiento de Evaluación de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales. [En línea]. [Consultado: 20 abril 2014]. Disponible: <http://www.ual.es/GruposInv/Prevencion/evaluacion/procedimiento/descargacompleta.pdf>



	Trabajo que no requiere comunicación verbal	Trabajo que requiere comunicación verbal	Trabajo que requiere concentración
1	Debajo 60 dB (A)	Debajo 50 dB (A)	Debajo 45 dB (A)
2	60-70 dB (A)	50-60 dB (A)	45-55 dB (A)
3	70-80 dB (A)	60-70 dB (A)	55-65 dB (A)
4	80-90 dB (A)	70-80 dB (A)	65-75 dB (A)
5	Sobre 90 dB (A)	Sobre 80 dB (A)	Sobre 75 dB (A)

Tabla 9.2. Niveles de Ruido en el trabajo.

Fuente: www.ual.es/GruposInv/Prevencion/evaluacion/procedimiento/descargacompleta.pdf

Revisado: 21 abril 2014.

Según lo acotado anteriormente, en la siguiente tabla se detalla la valoración realizada en función de los niveles de ruido medidos en dB (A), para evaluar el grado de confort de las zonas administrativas.

NIVELES	VALORACIÓN	INDICADOR	RANGO: dB (A)
4	Molesto	Rojo	Más de 70
3	Discomfort Crítico	Ambar	65-70
2	Discomfort Moderado	Amarillo	55-65
1	Confort	Verde	Menos de 55

Tabla 9.3. Valoración del confort en zonas administrativas.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.

Básicamente en la tabla anterior se detalla los rangos a los cuales se asigna un indicador visual de color, para de este modo valorar la condición de la zona de estudio.



9.1.2. Análisis de Resultados.

Según los resultados obtenidos, en todas las zonas administrativas evaluadas, se cumple con la normativa, es decir **no se supera: 70 dB (A) – lento.**

Lo que se manifiesta en todas las zonas administrativas, es **un grado de confort que va de moderado a crítico**, esto se debe en gran parte al ruido ocasionado por las personas en sus puestos de trabajo, sobre todo el ruido aportado por conversaciones.

En estas zonas se registraron algunas observaciones, como las molestias que son originadas por eventos, así como el ruido que originan los estudiantes en cambios de horarios.

Las siguientes tablas, presentan información de los lugres en los que se ha superado el límite de 70 dB (A). Cabe destacar, que para que exista riesgo, el tiempo de exposición debe ser: 8 horas, y el Valor medido debe ser igual o superior a: 85 dB (A) - lento. Estas tablas, además, contienen recomendaciones de carácter general para el control del ruido.



Zona:	Administración Central.
Ubicación:	Edificio Administración Central - Segunda Planta.
Lugar de medición:	Data Center.
V medido:	75,3 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.

Observaciones:

- Medición realizada en el centro del recinto.
- Es una zona con gran cantidad de equipos informáticos y de comunicación.
- Los técnicos ingresan para dar mantenimiento, lo hacen de 0,5 h a 2 h/día como máximo.
- Se trata de un lugar cerrado, y no repercuten en las actividades de las zonas circundantes.

Riesgo: No. | T exposición < 8 h. | V medido < 85 dB (A).

Recomendación:

- Cuando se realicen tareas de mantenimiento usar EPA, como tapones u orejeras, para de este modo atenuar el ruido, evitando así molestias.

Tabla 9.4. Análisis: Data Center.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Biblioteca Central.
Ubicación:	Edificio: Biblioteca Juan Bautista Vázquez.
Lugar de medición:	Puesto de Limpieza de Libros.
V medido:	89,1 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.

Observaciones:

- El trabajador utiliza una Aspiradora de polvo, para la limpieza, para efectuar esta tarea, utiliza orejeras como protección.
- La aspiradora de polvo presenta malas condiciones.
- La tarea de limpieza la realiza 2 h/día, el lugar en donde se realiza la tarea es una habitación pequeña, ubicada en la planta baja.
- Esta actividad altera el confort de zonas de trabajo circundantes, el ruido puede ser escuchado por toda la biblioteca.

Para 89,1 dB (A), el Tiempo permitido es: 4,5 h. | Riesgo: No.

Recomendaciones:

- El trabajador debe usar EPA, como tapones y orejeras, para atenuar el ruido.
- Estudiar la posibilidad de reubicar el puesto de limpieza
- Estudiar la posibilidad de la sustitución del equipo de limpieza, ya que presenta malas condiciones, y causa muchas molestias.

Tabla 9.5. Análisis: Puesto de limpieza de libros – Biblioteca Central.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.



9.2. Estudio: Resultados: Laboratorios.

9.2.1. Introducción.

Estas zonas como se destacó en el Capítulo 7, van a ser categorizadas como: laboratorios generales, laboratorios especializados, y laboratorios de cómputo o centros de cómputo.

En estas zonas, se aplica el límite estipulado en el literal 6 del Artículo 55 del Decreto Ejecutivo 2393, en el cual se especifica que: los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de **70 decibeles de ruido**.

Como característica notable de estas zonas de estudio, es el hecho de que las prácticas tienen una duración de 2 a 4 horas como máximo, para laboratorios generales y laboratorios de cómputo. Para el caso de laboratorios especializados, se tienen jornadas que van de 6 a 8 horas/día.

NIVELES	VALORACIÓN	INDICADOR	RANGO: dB (A)
4	Molesto		Más de 70
3	Discomfort Crítico		65-70
2	Discomfort Moderado		55-65
1	Confort		Menos de 55

Tabla 9.6. Valoración del ruido en laboratorios.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.



9.2.2. Análisis de Resultados.

Los siguientes laboratorios superaron el límite de 70 dB (A) - lento, pero esto se debe principalmente a las diversas actividades que se realizan en los mismos, y a la actividad que presentan los estudiantes. En algunos casos los niveles de ruido que están sobre el límite, se debe, a equipos que son fuentes de ruido, y alteran con el normal desenvolvimiento del personal. Para el caso, de laboratorios en donde se realizaron mediciones por puntos, se toma el punto central para realizar la respectiva evaluación.

Zona:	Edificio: Tecnológico Ciencias Químicas
Ubicación:	Tecnológico - Lorenzo Piedra
Lugar de medición:	Laboratorio de Físico Química.
V medido:	75,5 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Medición realizada una en el centro del laboratorio.• Laboratorio General, posee una campana de extracción y un secador de material de vidrio que originan ruido.• Las prácticas tienen una duración de 2 h/día, cada grupo de trabajo es dirigido por un profesor laboratorista.	
<p>Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).</p>	
<p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Concientizar a los estudiantes a que se trabaje ordenadamente.• Revisión técnica y de mantenimiento de la campana de extracción.	

Tabla 9.7. Análisis: Laboratorio de Físico Química.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Edificio: Tecnológico Ciencias Químicas
Ubicación:	Tecnológico - Lorenzo Piedra
Lugar de Medición:	Laboratorio de Conservas Vegetales
V medido:	72,5 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
<p style="text-align: center;">Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Medición realizada una en el centro del recinto.• Laboratorio Especializado, poseen gran cantidad de equipos que funcionan con vapor.• Las prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día, cada grupo de trabajo es dirigido por un profesor laboratorista.	
Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
<p style="text-align: center;">Recomendación:</p> <ul style="list-style-type: none">• Cuando se encuentren funcionando los equipos utilizar EPA, como tapones normales o tapones con arnés, para de este modo atenuar el ruido.	

Tabla 9.8. Análisis: Laboratorio de Conservas Vegetales.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.

Zona:	Edificio: Tecnológico Ciencias Químicas
Ubicación:	Tecnológico - Lorenzo Piedra
Lugar de Medición:	Laboratorio de Máquinas y Herramientas
V medido:	79,3 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
<p style="text-align: center;">Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Medición realizada en el centro del recinto y por máquina en funcionamiento.• El valor máximo alcanzado, corresponde al punto central del recinto, con maquinaria industrial en funcionamiento.• Las prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día.• Hay un solo profesor responsable durante la práctica.	
Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
<p style="text-align: center;">Recomendación:</p> <ul style="list-style-type: none">• Usar EPA, como orejeras o tapones, durante el funcionamiento de las máquinas.	

Tabla 9.9. Análisis: Laboratorio de Máquinas y Herramientas.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Edificio: Tecnológico Ciencias Químicas
Ubicación:	Tecnológico - Lorenzo Piedra
Lugar de Medición:	Laboratorio de Tecnología de Cárnicos
V medido:	72,0 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.

Observaciones:

- Medición realizada en el centro del recinto y por máquina en funcionamiento.
- Los equipos utilizados en las prácticas generan un nivel de ruido un tanto superior a 70 dB (A), pero por periodos cortos de tiempo (15 - 30 min/día).
- Las prácticas tiene una duración de 2 a 4 h/día.
- Hay un solo profesor responsable durante la práctica.

Riesgo: No. | T exposición: < 8 h. | V medido < 85 dB (A).

Recomendaciones:

- Procurar mantener el orden durante el transcurso de las prácticas.
- Revisión técnica y de mantenimiento de los equipos.

Tabla 9.10. Análisis: Laboratorio de Tecnología de Cárnicos

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.

Zona:	Edificio: Facultad de Ciencias Químicas
Ubicación:	Campus Central
Lugar de Medición:	Laboratorio de Química
V medido:	73,2 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.

Observaciones:

- Medición realizada en el centro del laboratorio y con equipos en funcionamiento.
- Las fuentes de ruido son: campanas de extracción, centrífuga y secadoras; se utilizan por periodos cortos de tiempo.
- Las prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día.
- Hay un solo profesor responsable durante la práctica.

Riesgo: No. | T exposición: < 8 h. | V medido < 85 dB (A).

Recomendaciones:

- Revisión técnica y de mantenimiento de las campanas de extracción.
- Procurar mantener orden y silencio en el desarrollo de las prácticas.

Tabla 9.11. Análisis: Laboratorio de Química.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Edificio: Facultad de Ciencias Químicas
Ubicación:	Campus Central
Lugar de Medición:	Laboratorio de Análisis Cuantitativo
V medido:	72,8 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">Medición realizada en el centro del laboratorio, con equipos en funcionamiento; se detectó ruido por actividad de estudiantes.Las prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día.Hay un solo profesor responsable durante la práctica.	
Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendaciones:	
<ul style="list-style-type: none">Procurar mantener orden y silencio en el desarrollo de las prácticas.	

Tabla 9.12. Análisis: Laboratorio de Análisis Cuantitativo.**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.

Zona:	Edificio: Facultad de Ciencias Químicas
Ubicación:	Campus Central
Lugar de Medición:	Laboratorio de Análisis Cualitativo.
V medido:	74,1 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">Medición realizada en el centro del recinto con equipos en funcionamiento; se detectó ruido originado por la actividad de los estudiantes.Las fuentes de ruido son las campanas de extracción, ventiladores, y secaderos de material de vidrio.Las prácticas tiene una duración de 2 a 4 h/día.Hay un solo profesor responsable durante la práctica.	
Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendaciones:	
<ul style="list-style-type: none">Dar el mantenimiento necesario a los equipos o tratar de reemplazarlos.Revisión técnica y de mantenimiento de las campanas de extracción y ventiladores.Procurar mantener orden y silencio durante el desarrollo de las prácticas.	

Tabla 9.13. Análisis: Laboratorio de Análisis Cualitativo.**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Edificio: Facultad de Ingeniería
Ubicación:	Campus Central
Lugar de Medición:	Laboratorio de Hidráulica: Punto 1
V medido:	76,1 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Medición realizada por puntos para cubrir toda el área del laboratorio.• Fuente de ruido: Motor del canal de agua.• Las prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día.• Durante la práctica están presentes: profesor y el encargado del laboratorio.	
Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendación:	
<ul style="list-style-type: none">• Usar EPA como orejeras o tapones, durante el funcionamiento de las máquinas y/o equipos.	

Tabla 9.14. Análisis: Laboratorio de Hidráulica.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.

Zona:	Edificio: Facultad de Ingeniería
Ubicación:	Campus Central
Lugar de Medición:	Laboratorio de Suelos: Punto 1.
V medido:	73,9 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Medición realizada por puntos con las máquinas en funcionamiento, y por cada máquina operando independientemente.• El Laboratorio ocupa gran espacio, también se encuentran oficinas.• Las fuentes de ruido son las Tamizadoras, además se encuentra la máquina de abrasión que emite un nivel de ruido elevado, pero su utilización es: una vez cada 6 meses.• Las prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día.• Hay un solo profesor responsable durante la práctica.	
Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Utilizar EPA, como tapones u orejeras, durante el uso de máquinas pesadas.• Revisión técnica y de mantenimiento de: Máquina de Abrasión.• Reubicación de la Maquina de Abrasión. Ubicar la maquina lejos de la pared; asegurar la máquina correctamente, con soportes que amortigüen las vibraciones.	

Tabla 9.15. Análisis: Laboratorio de Suelos.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Edificio: Tecnológico de Ingeniería.
Ubicación:	Campus Central.
Lugar de Medición:	Laboratorio de Sanitaria: Punto 3.
V medido:	72,2 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">En esta zona existen equipos modernos que no emiten ruido.Molestias: Sistema de aire (se utiliza para limpieza en general).Hay 2 personas responsables en una jornada de 6 h/día. En las oficinas se trabaja en una jornada de 4 h/día.	
Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendación:	
<ul style="list-style-type: none">Revisión técnica y de mantenimiento del sistema de admisión de aire.	

Tabla 9.16. Análisis: Laboratorio de Sanitaria.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.

Zona:	Centro de Diagnóstico y Estudios Biomédicos.
Ubicación:	Campus El Paraíso.
Lugar de Medición:	Laboratorio Clínico - Área de Trabajo Punto 4.
V medido:	70,2 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">Medición realizada por puntos y con equipos en funcionamiento.El Laboratorio posee una centrifuga, como fuente de ruido.El número de estudiantes es elevado para el área de trabajo.Las prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día.Hay un solo profesor responsable durante la práctica.Jornada de trabajo y atención al público: 6 h/día.	
Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendaciones:	
<ul style="list-style-type: none">Procurar mantener el orden durante el transcurso de las prácticas.Revisión técnica y de mantenimiento del equipo: Centrifuga.	

Tabla 9.17. Análisis: Laboratorio Clínico - Área de Trabajo Punto 4.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Edificio: Enfermería y Tecnología Médica
Ubicación:	Campus El Paraíso
Lugar de Medición:	Laboratorio # 2
V medido:	70,5 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Medición realizada en el centro del laboratorio con actividad.• Laboratorio con equipos y materiales de enfermería.• Ruido originado por estudiantes en los pasillos.• Las prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día.• Hay un solo profesor responsable durante la práctica.	
<p>Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).</p>	
<p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Procurar mantener el orden durante el transcurso de las prácticas.• Concientizar a los estudiantes a que guarden silencio en las proximidades a zonas de estudio.	

Tabla 9.18. Análisis: Laboratorio # 2 – Enfermería.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.

Zona:	Edificio: Enfermería y Tecnología Médica
Ubicación:	Campus El Paraíso.
Lugar de Medición:	Laboratorio de Nutrición: Punto 3.
V medido:	70,6 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Las fuentes de ruido identificadas, son diversos equipos de cocina, así como también los estudiantes que generan ruido en el desarrollo de las prácticas.• Molestias originadas por los ventiladores del laboratorio.• Las prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día.• Hay un solo profesor responsable durante la práctica.	
<p>Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).</p>	
<p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">• Procurar mantener orden y silencio durante el transcurso de las prácticas.• Revisión técnica y de mantenimiento de los ventiladores.	

Tabla 9.19. Análisis: Laboratorio de Nutrición.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Edificio: Enfermería y Tecnología Médica
Ubicación:	Campus El Paraíso.
Lugar de Medición:	Laboratorio Clínico: Centrífuga.
V medido:	70,6 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Fuente de ruido: Centrifuga.• Tiempo de utilización: 15 a 30 min/practica.• El laboratorio es pequeño, y se trabaja con un número elevado de estudiantes.	
Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Revisión técnica y de mantenimiento del equipo: Centrifuga.• Procurar mantener orden y silencio durante el desarrollo de las prácticas.	

Tabla 9.20. Análisis: Laboratorio Clínico – Edificio de Enfermería.**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.

Zona:	Edificio: Facultad de Odontología.
Ubicación:	Campus El Paraíso.
Lugar de Medición:	Laboratorio Dental: Punto 2.
V medido:	78,9 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Medición realizada por puntos, con equipos en funcionamiento, y en cada equipo que se utiliza regularmente.• Ruido aportado por los estudiantes que se aglomeran para trabajar.• El laboratorio posee pulidoras, abrillantadoras, vibradoras y un equipo denominado terapia como fuentes de ruido.• Hay un solo responsable del laboratorio.• La jornada de trabajo es de: 4 h/día.	
Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• No utilizar todos los equipos simultáneamente.• Procurar mantener el orden durante el transcurso de las prácticas.• Estudiar la posibilidad de reducir el número de estudiantes que conforman los grupos de trabajo.• Usar EPA como tapones durante el funcionamiento de los equipos.	

Tabla 9.21. Análisis: Laboratorio Dental.**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Edificio: Facultad de Odontología
Ubicación:	Campus El paraíso
Lugar de Medición:	Laboratorio de Preclínica 1.
V medido:	71,2 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Medición realizada en el centro del laboratorio con actividad normal.• Espacio pequeño y totalmente cerrado ubicado en el subsuelo de la Facultad de Odontología.• Se utilizan equipos e instrumentos propios de odontología, que son las fuentes de ruido en el área de trabajo.• Las prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día.• Hay un solo profesor responsable durante la práctica.	
Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Utilizar EPA como tapones durante el uso de las máquinas.• Revisión técnica y de mantenimiento periódica de las distintas máquinas.	

Tabla 9.22. Análisis: Laboratorio de Preclínica 1.**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.

Zona:	Edificio: Facultad de Odontología.
Ubicación:	Campus El Paraíso.
Lugar de Medición:	Laboratorio de Preclínica 2.
V medido:	82,8 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Medición realizada en el centro del laboratorio con actividad alta.• Espacio pequeño y totalmente cerrado, ubicado en el subsuelo de la Facultad de Odontología.• Se utilizan equipos e instrumentos propios de odontología, que son las fuentes de ruido en el área de trabajo.• Las prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día.• Hay un solo profesor responsable durante la práctica.	
Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Utilizar EPA como tapones durante el funcionamiento de las máquinas.• Revisión técnica y de mantenimiento periódica de las distintas máquinas.	

Tabla 9.23. Análisis: Laboratorio de Preclínica 2.**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Edificio: Facultad de Odontología
Ubicación:	Campus El Paraíso
Lugar de Medición:	Laboratorio de Cirugía - Quirófano 2
V medido:	76,8 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Medición realizada en el centro del recinto con actividad normal.• Espacio pequeño y cerrado.• La fuente de ruido identificada corresponde a la turbina, y en general a los equipos e instrumentos utilizados en odontología.• La atención y prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día (Variable).	
Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Utilizar EPA como tapones, durante el funcionamiento de los equipos.• Revisión técnica y de mantenimiento periódica, de equipos utilizados en el quirófano, como la turbina y el equipo de succión.	

Tabla 9.24. Análisis: Laboratorio de Cirugía - Quirófano 2.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.

Zona:	Edificio: Facultad de Odontología
Ubicación:	Campus El Paraíso
Lugar de Medición:	Laboratorio de Cirugía - Quirófano 1
V medido:	77,2 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Medición realizada en el centro del recinto con actividad.• Espacio pequeño y cerrado.• La fuente de ruido identificada corresponde a la turbina, y en general a los equipos e instrumentos utilizados en odontología.• La atención y prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día (Variable).	
Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Utilizar EPA como tapones durante el funcionamiento de los equipos.• Revisión técnica y de mantenimiento de equipos utilizados en el quirófano, como la turbina y el equipo de succión.	

Tabla 9.25. Análisis: Laboratorio de Cirugía - Quirófano 1.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Edificio: Facultad de Odontología
Ubicación:	Campus El Paraíso
Lugar de Medición:	Clínica de Postgrados: Silla (Puesto de Trabajo)
V medido:	73,2 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Se realizó una medición en el lugar de trabajo (silla).• Esta zona tiene gran cantidad de sillas de trabajo para atención al público.• La jornada de trabajo en esta área es de 6 h/día.• El ruido se intensifica en función de la cantidad de pacientes.	
Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Revisión técnica y de mantenimiento periódica, de los equipos utilizados en estos puestos de trabajo como: turbinas, equipos de succión.• Utilizar EPA como tapones durante el funcionamiento de los equipos.	

Tabla 9.26. Análisis: Clínica de Postgrados: Silla (Puesto de Trabajo).**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.

Zona:	Edificio: Facultad de Odontología
Ubicación:	Campus El Paraíso
Lugar de Medición:	Laboratorio Clínico
V medido:	73,3 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Medición realizada en el centro del recinto con actividad normal.• Laboratorio con espacio reducido.• La fuente de ruido identificada: microcentrífuga.• El tiempo de utilización de la microcentrífuga es de 15 min/día.• Jornada laboral: 6 h/día, 1 laboratorista presente.	
Riesgo: No. T exposición: < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendación:	
<ul style="list-style-type: none">• Revisión técnica y de mantenimiento de la Microcentrífuga.	

Tabla 9.27. Análisis: Laboratorio Clínico – Odontología.**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Edificio: Facultad de Artes
Ubicación:	Campus de Yanuncay
Lugar de Medición:	Aula de Instrumentos: Ensamblés y Percusión
V medido:	97,2 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Se realizó una medición en el centro del aula con actividad normal.• En esta zona las fuentes de ruido son los instrumentos musicales que se utilizan durante las prácticas como: baterías, flautas, guitarras, etc.• Los ensayos tienen una duración de 2 a 4 h/día.• Hay un solo profesor responsable durante la práctica.• El ruido se puede captar en dependencias cercanas al aula, la misma que, es considerada como una fuente de ruido.	
Riesgo: Si. T permitido: 1,47 h. V medido > 85 dB (A).	
Recomendaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Usar EPA, como tapones, para de este modo atenuar el ruido (Percusión).• Aislamiento acústico, para de este modo evitar molestias.• Estudiar la posibilidad de trasladar o reubicar el aula, así como cambiar los horarios, trasladándolos a fines de semana.	

Tabla 9.28. Análisis: Aula de Instrumentos: Ensamblés y Percusión.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.

En la Facultad de Artes, se detectó niveles de ruido sobre los 70 dB (A) – lento, en las siguientes aulas:

- Sala de Audiciones.
- Sala de teatro.

El ruido es generado por las actividades propias a la música que se dan en dichos lugares. Se realizan diversos ensayos durante todo el día.

Las quejas que se hicieron evidentes, son debidas a la actividad que se da en la Sala de Audiciones, sobre todo cuando se tocan instrumentos de viento, como trompetas, saxofones, clarinetes, etc.



Zona:	Edificio: Facultad de Artes
Ubicación:	Campus de Yanuncay
Lugar de Medición:	Sala de Audiciones
V medido:	75,4 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Se realizó una medición en el centro del recinto, con actividad moderada.• En esta zona, las fuentes de ruido, son los instrumentos musicales que se utilizan durante las prácticas como: trompetas, flautas, guitarras, piano, etc.• Las prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día.• Hay un solo profesor responsable durante la práctica.• Los profesores no consideran una molestia las actividades de enseñanza musical.	
Riesgo: No. T exposición < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Aislamiento acústico para evitar molestias.• Estudiar la posibilidad de trasladar o reubicar el aula, así como cambiar los horarios, trasladándolos a fines de semana.	

Tabla 9.29. Análisis: Sala de Audiciones.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Edificio: Facultad de Artes
Ubicación:	Campus de Yanuncay
Lugar de Medición:	Sala de Teatro
V medido:	77,9 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.

Observaciones:

- Se realizó una medición en el centro de la sala, con actividad normal.
- En esta zona se utilizan equipos de audio y video, que son las fuentes de ruido.
- Los ensayos tienen una duración de 2 a 4 h/día.
- Los profesores no consideran una molestia las actividades de enseñanza teatral.

Riesgo: No. | T exposición < 8 h. | V medido < 85 dB (A).

Recomendación:

- Procurar mantener los niveles de volumen de equipos de audio en rangos normales, de tal manera que no se afecte a zonas de trabajo circundantes.

Tabla 9.30. Análisis: Sala de Teatro.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.

Zona:	Edificio: Facultad de Ciencias Agropecuarias.
Ubicación:	Campus de Yanuncay
Lugar de Medición:	Laboratorio Clínico: Centrífuga
V medido:	72,4 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.

Observaciones:

- Medición realizada por puntos y en el equipo que se utiliza frecuentemente.
- Las prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día.
- Hay un solo profesor responsable durante la práctica, labora: 4 h/día.

Riesgo: No. | T exposición < 8 h. | V medido < 85 dB (A).

Recomendaciones:

- Revisión técnica y de mantenimiento de la centrífuga.
- Para evitar molestias procurar utilizar EPA como tapones.

Tabla 9.31. Análisis: Laboratorio Clínico: Centrífuga.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Granja de Irquis
Ubicación:	Irquis: Vía Cuenca - Girón - Pasaje
Lugar de Medición:	Lechería: Tanque Frío
V medido:	71,3 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Se realizó una medición en el centro del recinto, durante el funcionamiento del equipo (Tanque frio).• Esta área de trabajo es pequeña.• El equipo se utiliza durante el ordeño: 2 h/día.• En el área trabaja una persona durante el ordeño.	
Riesgo: No. T exposición < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendación:	
<ul style="list-style-type: none">• Revisión técnica y de mantenimiento periódica del equipo.	

Tabla 9.32. Análisis: Lechería: Tanque Frío.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.

Zona:	Granja de Irquis
Ubicación:	Irquis: Vía Cuenca - Girón – Pasaje.
Lugar de Medición:	Centro de Ordeño: Bomba de Leche.
V medido:	70,1 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Se realizó una medición en el equipo.• La zona es amplia, para la disposición de los animales.• Fuente de ruido: La bomba de ordeño, se utiliza durante el ordeño (2 h/día).• En el área trabaja una persona durante el ordeño.	
Riesgo: No. T exposición < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendación:	
<ul style="list-style-type: none">• Revisión técnica y de mantenimiento periódica del equipo.	

Tabla 9.33. Análisis: Centro de Ordeño: Bomba de Leche.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.



En la Facultad de Ciencias de la Hospitalidad (Tarqui y Pio Bravo), se realizó una medición referencial de una fuente de ruido, que es una área de trabajo ubicada en la zona denominada Patio Azul. Son diversas las molestias originadas por esta zona de trabajo, ya que viene a alterar el normal desenvolvimiento de las actividades en dependencias y aulas circundantes.

Zona:	Edificio: Hotelería y Turismo.
Ubicación:	Tarqui y Pio Bravo.
Lugar de Medición:	Zona de Construcción: Patio Azul.
V medido:	86,3 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">• Se realizó una medición a 10 metros de la zona de construcción.• Tiempo de medición: 10 minutos.• Es una fuente de ruido que afecta al resto de dependencias de la Facultad.• En el área se están realizando adecuaciones y mejorando la infraestructura.• Los trabajadores realizan sus actividades: 8 h/día, con periodos de descanso.	
Riesgo: Si. T exposición: 8 h. V medido > 85 dB (A).	
Recomendación:	
<ul style="list-style-type: none">• Para trabajadores: Utilizar EPA, como tapones u orejeras.	

Tabla 9.34. Medición referencial: Zona de Construcción: Patio Azul – Facultad de Ciencias de la Hospitalidad. **Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.

En la Facultad de Ciencias de la Hospitalidad (Av. 12 Abril junto a Banco Pichincha), se encuentran 2 cocinas, que superaron el límite de 70 dB (A), esto se debe a las actividades propias de las cocinas y a la gran cantidad de estudiantes presentes durante el desarrollo de las prácticas.



Zona:	Edificio: Gastronomía
Ubicación:	Avenida 12 de Abril (junto a Banco Pichincha).
Lugar de Medición:	Cocina 01
V medido:	78,2 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">Las fuentes de ruido corresponden: al ruido de equipos de cocina como: freidoras, licuadoras, extractoras, etc. Así como también el ruido producido por el material e insumos de cocina: Ollas, vajilla, etc.Hay que destacar la gran cantidad de estudiantes por práctica.Tiempo de medición: 10 min. Medición efectuada: centro de la cocina.Las prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día.Hay un solo profesor responsable durante la práctica.	
Riesgo: No. T exposición < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendación:	
<ul style="list-style-type: none">Procurar mantener orden y silencio, durante el transcurso de las prácticas.	

Tabla 9.35. Análisis: Cocina 01 (Gastronomía).**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.

Zona:	Edificio: Gastronomía
Ubicación:	Avenida 12 de Abril (junto a Banco Pichincha).
Lugar de Medición:	Cocina 02
V medido:	77,3 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">Las fuentes de ruido corresponden: al ruido de equipos de cocina como: hornos, licuadoras, extractoras, etc. Así como también el ruido producido por el material e insumos de cocina: Ollas, vajilla, etc.Hay que destacar la gran cantidad de estudiantes por práctica.Tiempo de medición: 10 min. Medición efectuada: centro de la cocina.Las prácticas tienen una duración de 2 a 4 h/día.Hay un solo profesor responsable durante la práctica.	
Riesgo: No. T exposición < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendación:	
<ul style="list-style-type: none">Procurar mantener orden y silencio, durante el desarrollo de las prácticas.	

Tabla 9.36. Análisis: Cocina 02 (Gastronomía).**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Quinta de Balzay
Ubicación:	Campus de Balzay
Lugar de Medición:	CESEMIN: Área de Absorción Atómica - Gas
V medido:	75,2 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">Las mediciones se realizaron en cada uno de los equipos.La fuente de ruido corresponde al área en donde se encuentran los gases de absorción atómica, es un espacio cerrado dentro del laboratorio. El ruido es aportado por un compresor grande.En esta zona labora una persona: 6 h/día (variable).	
Riesgo: No. T exposición < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendaciones:	
<ul style="list-style-type: none">Usar EPA, como tapones, para de este modo atenuar el ruido.Estudiar la posibilidad de trasladar o reubicar el área de gases, a una zona en el exterior del laboratorio.	

Tabla 9.37. Análisis: CESEMIN: Área de Absorción Atómica – Gas.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.

Zona:	Quinta de Balzay
Ubicación:	Campus de Balzay
Lugar de Medición:	CESEMIN: E. Técnico Cerámico - Módulo de Rotura.
V medido:	77,2 dB (A) - lento.
V max:	70 dB (A) - lento.
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none">La medición se realizó en los equipos de uso más frecuente, y en el centro del laboratorio con los con los equipos en funcionamiento.En esta zona hay una cantidad considerable de equipos, en donde la fuente de ruido se encuentra en el módulo de rotura y en el equipo de abrasión profunda, que son utilizados regularmente de acuerdo al tipo de análisis que se realice.En esta zona labora una persona: 6 h/día (variable).	
Riesgo: No. T exposición < 8 h. V medido < 85 dB (A).	
Recomendación:	
<ul style="list-style-type: none">Usar EPA, como orejeras o tapones, para de este modo atenuar el ruido.	

Tabla 9.38. Análisis: CESEMIN: Ensayo Técnico Cerámico: Módulo de Rotura.

Fuente: Grupo de trabajo, Julio 2014.



9.3. Estudio de Resultados: Talleres.

9.3.1. Introducción.

Este tipo de zonas de trabajo, contiene gran cantidad de maquinarias, además son zonas en las que se ubican varios puestos de trabajo.

Otra característica de esta zona, es que los trabajadores que laboran ahí, no poseen un único puesto de trabajo, ya que los trabajadores desenvuelven diversas actividades por todo el sitio, de modo que, sus puestos de trabajo son variables.

Cabe destacar que estos puestos de trabajo, en los que se sobreentiende que va a existir ruido por parte de las máquinas, se aplica el límite permisible de 85 dB (A) -lento.

Como se mencionaba anteriormente, las máquinas y/o equipos utilizados en los talleres, van a proporcionar niveles altos de ruido, y por ende se hace indispensable en estas zonas, el uso de equipos personales de protección auditiva.

La metodología descrita en el Capítulo 7, detalla el procedimiento realizado en talleres, siendo importante tanto las mediciones en los puestos de trabajo, así como las mediciones realizadas por punto de medición, de modo que se abarque toda el área de trabajo.

Algo muy importante para el análisis, es de que el tiempo de exposición del ruido en talleres es menor a 8 horas, es decir los intervalos de operación de maquinaria es corto. Los trabajadores de la zona de talleres realizan diversas reparaciones y obras por toda la universidad, y el tiempo que permanecen en los talleres varia.



Ruidos que superen los 90 dB, podrían requerir doble protección auditiva, y controles ya sean técnicos o administrativos.

Una característica notable del ruido, es que la energía del sonido se dobla cada 3 dB, por ejemplo el doble de un ruido de 90 dB sería un ruido de 93 dB.

En la siguiente tabla, se puede apreciar algunas máquinas y sus respectivos dB emitidos. Cabe destacar que el oído humano sufre lesiones permanentes cuando se supera el límite de 85 dB (A), siendo muy importante además el tiempo de exposición a dicho ruido, así como la susceptibilidad del individuo.

Herramienta	(dB)
Martillo neumático	130
Antorcha (suelda)	121
Martillar clavo	120
Compresor	116
Generador	116
Llave neumática	102
Alarma de incendios industrial	95
Sierra circular de mesa	93
Sierra de mano	85
Torno	81

Tabla 9.39. Algunas herramientas y los dB que producen.
Fuente: <http://www.hearforever.org>. **Consultado:** 10 junio 2014.

La escala logarítmica del decibelio es conveniente, pero genera problemas. Si en la planta existe una máquina con un ruido muy fuerte, poner una segunda máquina igual justo junto a la primera no duplicara el volumen del sonido. Recuerde que la gama de presiones de sonido es tremenda y que el oído humano solo escucha un ligero incremento en el volumen aunque la presión real del sonido se haya duplicado debido a

la adición de la máquina adicional. La escala de decibelio reconoce la adición de la nueva máquina como incremento en el nivel del ruido de solo 3 decibelios. Por el contrario, si el nivel de ruido en la planta excede por mucho las normas permisibles, apagar la mitad de las máquinas en la planta, una medida obviamente drástica, puede tener un efecto muy pequeño en la reducción del nivel total de ruido en la escala de decibelios.³¹

En la Figura 9.2, se proporciona una escala para decibelios combinados para llegar a un nivel total de ruido de dos fuentes. “Si existen tres o más fuentes, se combinan dos de ellas y después se tratan como una sola fuente para combinarla con una tercera y así sucesivamente, con las siguientes hasta que se han combinado todas las fuentes en un total único”.³²

Diferencia entre dos niveles de decibelios que se van a sumar (dB)	Cantidad que se suma al nivel mayor para obtener la suma de decibelios (dB)
0	3.0
1	2.6
2	2.1
3	1.8
4	1.4
5	1.2
6	1.0
7	0.8
8	0.6
9	0.5
10	0.4
11	0.3
12	0.2

Figura 9.2. Escala de decibelios combinados.

Fuente: (Manual de Control de ruido industrial (NIOSH79-117), 1978).

Consultado: 26 julio 2014.

³¹ ASFAHL, Ray. RIESKE, David. Seguridad Industrial y Administración de la Salud. Editorial: Pearson Educación. Sexta Edición. México. 2010. Página: 244.

³² ASFAHL, Ray. RIESKE, David. Seguridad Industrial y Administración de la Salud. Editorial: Pearson Educación. Sexta Edición. México. 2010. Página: 246.

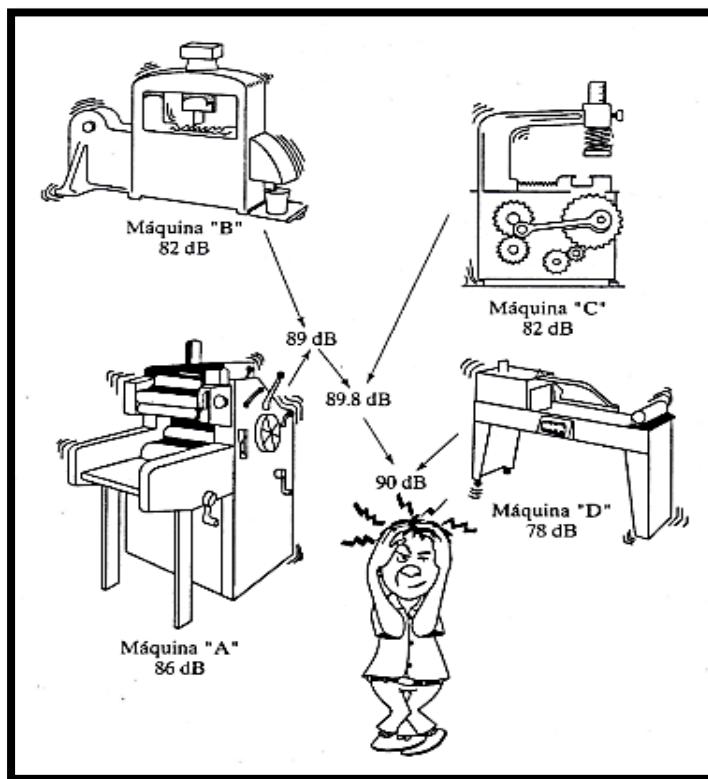


Figura 9.3. Combinación de ruido de varias fuentes.

Fuente: Seguridad Industrial y Administración de la Salud. Pág. 245.

Consultado: 26 julio 2014.

En la siguiente tabla se detalla la valoración realizada en función de los niveles de ruido medidos en dB (A), para de este modo evaluar la condición de los trabajadores en la zona de talleres e imprenta de la Universidad de Cuenca.

NIVELES	VALORACIÓN	INDICADOR	RANGO: DB (A)
4	Perjudicial		Más de 85
3	Alto		70-85
2	Moderado		60-70
1	Bajo		Menos de 60

Tabla 9.40. Valoración del ruido en las zonas de talleres.

Fuente: Grupo de trabajo, Abril 2014.



9.3.2. Análisis de Resultados.

Las mediciones efectuadas en los diferentes talleres y cuartos de máquinas de la Universidad de Cuenca, fueron realizadas considerando que dichos lugares se encuentren con **actividad alta de trabajo**.

Se realizaron mediciones por puntos, y mediciones por maquinaria operativa.

Lo que se aconseja en estos talleres y cuartos de máquinas, es el **uso obligatorio de EPA** como tapones y orejeras en sus distintas variedades, para de este modo evitar problemas de salud.

A continuación se presenta los talleres en donde se detectaron niveles de ruido sobre los 85 dB (A), esto se debe a la gran actividad que presentan estas zonas de trabajo.

- Taller: Carpintería – Zona de Mantenimiento.
- Taller de Metalmecánica – Zona de Mantenimiento.
- Taller: Carpintería – Facultad de Arquitectura.
- Taller: Carpintería – Facultad de Artes.

Otras zonas que poseen niveles de ruido altos, son los denominados Cuartos de Máquinas, los cuales poseen equipos ruidosos, y por lo general el personal de mantenimiento realiza **visitas de corta duración**, para verificar el correcto funcionamiento de las máquinas.

- Cuarto del Caldero – Tecnológico (Ciencias Químicas).
- Cuarto de Máquinas – Odontología.
- Cuarto de Máquinas – IRQUIS.



9.3.3. Calculo de la Dosis.

- Se considera que existe riesgo cuando la dosis (D) supera el valor de 1.
- Cuando $D < 0,5$ no existe riesgo.
- Con: $0,5 < D < 1$, se requiere un Nivel de Acción.

Para calcular la Dosis se emplean las siguientes formulas:

Ecuación 8:

$$\text{DOISIS} = \frac{T_{\text{Real}}}{T_{\text{Permitido}}}$$

Ecuación 9:

$$\text{Dosis} = D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_n$$

Si se requiere expresar la dosis como porcentaje se emplea la ecuacion 7; para el calculo del tiempo permitido para un determinado nivel de ruido se emplea la ecuación 6, en donde NPS es el valor medido, es decir el Nivel continuo equivalente (LAeq).

Ecuación 7:

$$D = 100 \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{T_i} = 100 \left(\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \right).$$

D = exposición total al ruido en un turno ("dosis") como porcentaje
 C_i = tiempo de exposición al nivel de ruido i
 T_i = tiempo de exposición máximo permisible al nivel de ruido i
 n = número de diferentes niveles de ruido observados

Ecuación 6:

$$T_{\text{permitido}} (\text{h}) = \frac{16}{2^{(\frac{NPS-80}{5})}}$$



Zona:	Talleres de Mantenimiento				
Ubicación:	Campus Central				
Lugar de Medición:	Taller de Carpintería				
Hora:	11:00				
Nº	Máquinas	T real	V medido	T permitido	Dosis
		Horas	dB (A)-lento	Horas	
1	Canteadora	2	91,0	3,48	0,574
2	Cepilladora eléctrica	2	98,8	1,18	1,693
3	Tupir	1	101,9	0,77	1,301
4	Sierra Radial	2	89,6	4,23	0,473
5	Machimbradora	2	87,2	5,90	0,339
6	Esmeril	2	87,7	5,50	0,363
7	Sierra Circular	4	90,1	3,94	1,014
Observaciones:					
<ul style="list-style-type: none">Mediciones efectuadas en un horario con gran actividad.Número de trabajadores: 5, laboran 8 h/día.Mediciones realizadas en cada máquina que utilizan frecuentemente.La dosis calculada puede variar, en función al requerimiento de cada máquina, ver: Tabla 9.42.Gran parte de las máquinas es antigua.					
Riesgo: Si. D > 1. Trabajador debe usar obligatoriamente EPA.					
Recomendaciones:					
<ul style="list-style-type: none">Uso obligatorio de EPA, como tapones u orejales, es sus diversas variedades.Revisión técnica y de mantenimiento periódica de las máquinas.Utilizar un dosímetro, para evaluar la dosis de ruido en toda la jornada laboral.					

Tabla 9.41. Análisis: Taller de Carpintería (Zona de Mantenimiento).**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.

Actividad	T real	V med.	T permitido	Dosis
	horas	dB (A) - lento	horas	
Canteadora	2	91,0	3,482	0,574
Sierra Radial	2	89,6	4,228	0,473
Cepilladora	1	98,8	1,181	0,847
Tupir	1	101,9	0,768	1,301
Trabajo Manual	1	85	8	0,125
Descanso	1	70,0		
Total:	8			3,32

Tabla 9.42. Cálculo de la Dosis, para un trabajador en el Taller de Carpintería.**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.

Nº	Combinación	Máquina	dB (A) - lento	Diferencia	Suma al Nivel Mayor *	Resultado
1	M1 CON M2	Canteadora	91	7,8	0,6	99,4
		Cepilladora	98,8			
2	M2 CON M4	Cepilladora	99,4	2,5	1,8	103,7
		Tupir	101,9			
3	M4 CON M3	Tupir	103,7	23,2	0	103,7
		Sierra Cinta	80,5			
4	M4 CON M5	Tupir	103,7	14,1	0,1	103,8
		Sierra Radial	89,6			

* Datos proporcionados de la Figura 9.2.

Tabla 9.43. Estudio de la combinación de ruidos de varias fuentes: Taller de Carpintería.

Fuente: Grupo de trabajo. Julio 2014.

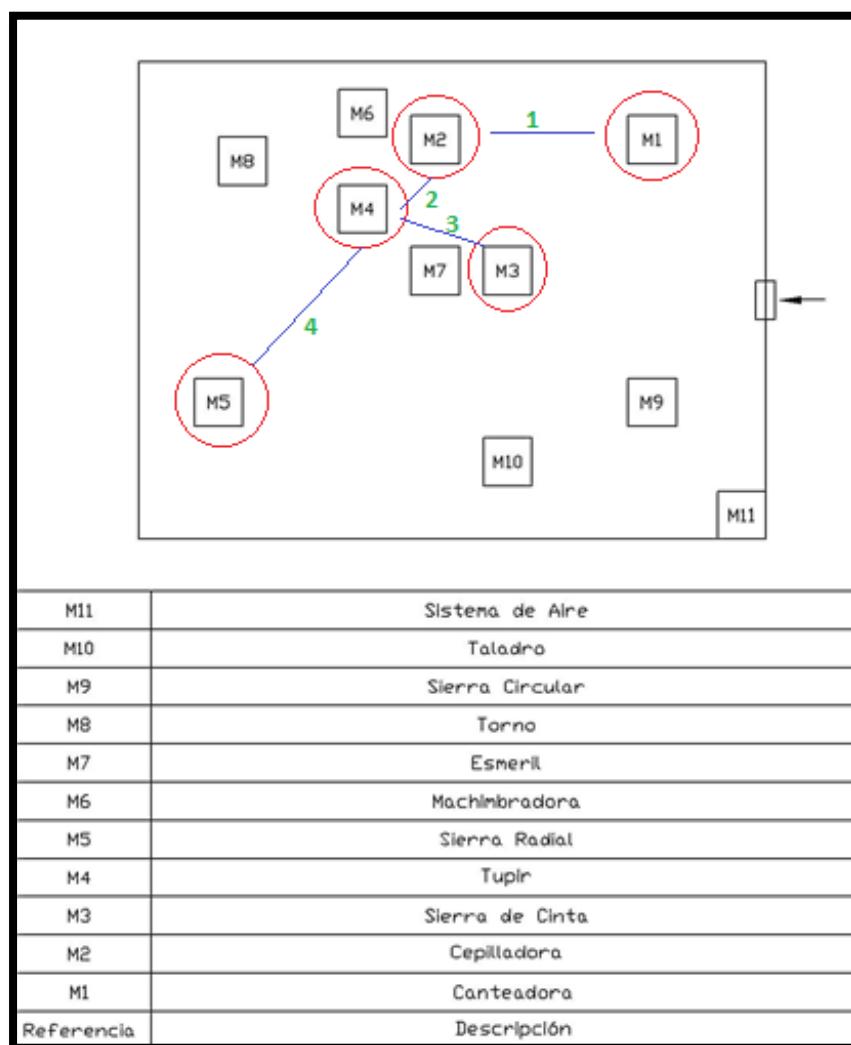


Figura 9.4. Estudio de la combinación de varias fuentes de ruido: Taller de Carpintería.

Fuente: Grupo de trabajo. Julio 2014.



Zona:	Talleres de Mantenimiento				
Ubicación:	Campus Central				
Lugar de Medición:	Taller de Metalmecánica				
Hora:	12:15				
Nº	Actividad	T real	V medido	T permitido	Dosis
		Horas	dB (A)-lento	Horas	
1	Trabajo en Yunque.	4	88,5	4,925	0,812
2	Cortadora.	4	101,1	0,859	4,659
3	Esmeril.	4	94,7	2,085	1,919
5	Amoladora.	4	94,1	2,266	1,765
Observaciones:					
<ul style="list-style-type: none">Mediciones efectuadas en un horario con gran actividad.Número de trabajadores: 5, laboran 8 h/día.Mediciones realizadas en cada máquina que emplean frecuentemente.La dosis calculada puede variar, en función al requerimiento de cada máquina, ver: Tabla 9.45.En general las máquinas presentan buenas condiciones.Trabajo en el Yunque: Se da por periodos cortos. Nivel de ruido: por debajo de 120 dB (A).					
Riesgo: Si. D > 1. Trabajador debe usar obligatoriamente EPA.					
Recomendaciones:					
<ul style="list-style-type: none">Uso obligatorio de EPA, como tapones u orejares, es sus diversas variedades.Revisión técnica y de mantenimiento periódica de las maquinas.Utilizar un dosímetro, para evaluar la dosis de ruido en toda la jornada laboral.					

Tabla 9.44. Análisis: Taller de Metalmecánica.**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.

Actividad	T real	V medido	T permitido	Dosis
	Horas	dB (A)-lento	Horas	
Cortadora.	3	101,1	0,859	3,494
Esmeril.	2	94,7	2,085	0,959
Amoladora.	1	94,1	2,266	0,441
Trabajo Manual	1	85	8	0,125
Descanso	1	70,0		
Total:	8			5,02

Tabla 9.45. Cálculo de la Dosis, para un trabajador en el Taller de Metalmecánica.**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.

Nº	Combinación	Máquina	dB (A) - lento	Diferencia	Suma al Nivel Mayor *	Resultado
1	M5 CON M3	Amoladora.	94,1	0,6	2,6	97,3
		Esmeril.	94,7			
2	M3 CON M1	Esmeril.	97,3	8,8	0,5	97,8
		Yunque	88,5			
3	M3 CON M2	Esmeril.	97,8	3,7	1,4	99,2
		Amoladora.	94,1			

* Datos proporcionados de la Figura 9.2.

Tabla 9.46. Estudio de la combinación de ruidos de varias fuentes: Taller de Metalmecánica.

Fuente: Grupo de trabajo. Julio 2014.

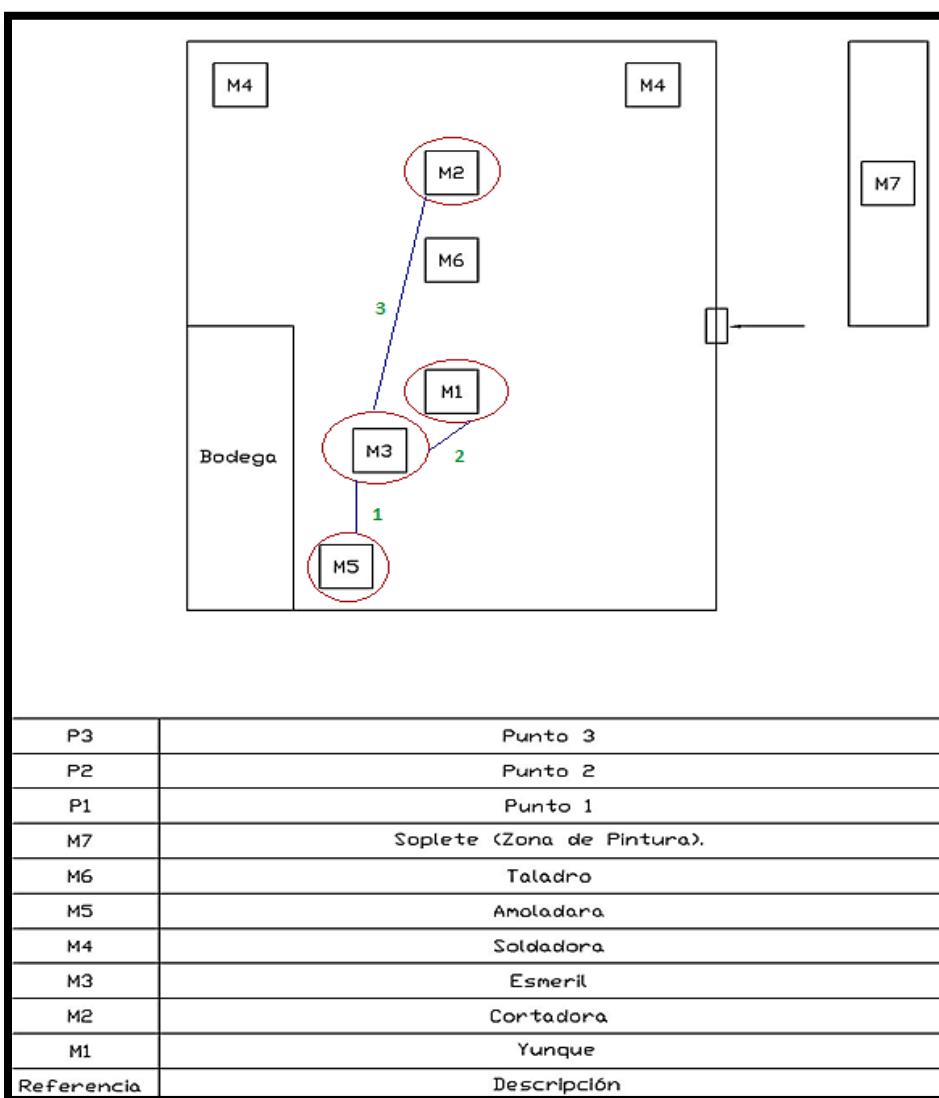


Figura 9.5. Estudio de la combinación de varias fuentes de ruido: Taller de Metalmecánica.

Fuente: Grupo de trabajo. Julio 2014.



Zona:	Taller de Carpintería - Facultad de Arquitectura.				
Ubicación:	Campus Central				
Lugar de Medición:	Taller de Carpintería				
Hora:	17:00				
Nº	Actividad	T real	V medido	T permitido	Dosis
		Horas	dB (A)-lento	Horas	
1	Cepillo Eléctrico	2	90,7	3,630	0,551
2	Sierra Circular	1	97,2	1,474	0,678
4	Sierra Circular de Mano	1	93,7	2,395	0,418
Observaciones:					
<ul style="list-style-type: none">Mediciones efectuadas en un horario con actividad normal.Número de trabajadores: 1, labora: 8 h/día.Mediciones realizadas en cada máquina, y por puntos.La dosis calculada puede variar, en función al requerimiento de cada máquina, ver: Tabla 9.48.En general la maquinaria presenta buenas condiciones.					
Riesgo: Si. D > 1. Trabajador debe usar obligatoriamente EPA.					
Recomendaciones:					
<ul style="list-style-type: none">Uso obligatorio de EPA, como tapones u orejales, es sus diversas variedades.Revisión de mantenimiento periódica de las maquinas.Utilizar un dosímetro, para evaluar la dosis de ruido en toda la jornada laboral.					

Tabla 9.47. Análisis: Taller de Carpintería (Facultad de Arquitectura).**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.

Actividad	T real	V medido	T permitido	Dosis
	Horas	dB (A)	Horas	
Cepillo eléctrico	2	90,7	3,630	0,551
Sierra Circular	2	97,2	1,474	1,357
Sierra Circular de Mano	1	93,7	2,395	0,418
Trabajo Manual	2	85	8	0,25
Descanso	1	70,0		
Total:	8			2,575

Tabla 9.48. Cálculo de la Dosis, para un trabajador en el Taller de Carpintería (Facultad de Arquitectura). **Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Talleres Facultad de Artes				
Ubicación:	Campus de Yanuncay				
Lugar de Medición:	Taller de Carpintería				
Hora:	10:00				
Nº	Actividad	T real	V medido	T permitido	Dosis
		Horas	dB (A)-lento	Horas	
1	Sierra eléctrica.	0,5	88,0	5,278	0,095
2	Sierra Circular.	0,5	94,4	2,173	0,230

Observaciones:

- Mediciones efectuadas en un horario con actividad normal.
- Número de trabajadores: 1, labora: 4 h/día.
- Mediciones realizadas en cada máquina, y por puntos.
- La dosis calculada puede variar, en función al requerimiento de cada máquina, ver Tabla 9.50.
- La maquinaria presenta buenas condiciones, es nueva.
- El taller está ubicado junto a los talleres de metalmecánica, cerámica.

Riesgo: No. | D < 1. | Trabajador debe usar EPA para evitar molestias.

Recomendaciones:

- Uso obligatorio de EPA, como tapones u orejares, es sus diversas variedades.
- Revisión de mantenimiento periódica de las máquinas.
- Estudiar la posibilidad de aislar este taller.
- Utilizar un dosímetro, para evaluar la dosis de ruido en toda la jornada laboral.
- Procurar mantener el orden durante el transcurso de las prácticas.

Tabla 9.49. Análisis: Taller de Carpintería (Facultad de Artes).**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.

Actividad	T real	V medido	T permitido	Dosis
	Horas	dB (A)	Horas	
Sierra eléctrica.	0,5	88,0	5,28	0,095
Sierra Circular.	0,5	94,4	2,17	0,230
Trabajo Manual	2	85	8	0,250
Actividad baja	1	70,0		
Total:	4			0,575

Tabla 9.50. Cálculo de la Dosis, para un trabajador en el Taller de Carpintería (Facultad de Artes). **Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Balzay				
Ubicación:	Campus de Balzay				
Lugar de Medición:	Preparación de Muestras – CESEMIN.				
Hora:	11:00				
Nº	Actividad	T real	V medido	T permitido	Dosis
		Horas	dB (A)	Horas	
1	Chancadora de Martillos	1	91,6	3,204	0,312
Observaciones:					
<ul style="list-style-type: none">Mediciones efectuadas por maquinaria operativa y por puntos.Número de trabajadores: 1, labora: 8 h/día.El trabajador carga el material en las máquinas y se dirige a otra zona para evitar el ruido, por lo que el tiempo de exposición al ruido de maquinaria es bajo.					
Riesgo: No. D < 1. Trabajador debe usar EPA.					
Recomendaciones:					
<ul style="list-style-type: none">Uso obligatorio de EPA, como tapones u orejares, es sus diversas variedades.Revisión de mantenimiento periódica de las maquinas.Utilizar un dosímetro, para evaluar la dosis de ruido en toda la jornada laboral.					

Tabla 9.51. Análisis: Preparación Muestras - CESEMIN.**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.

Nº	Combinación	Máquina	dB (A) - lento	Diferencia	Suma al Nivel Mayor *	Resultado
1	M1 CON M2	Molinos	69	14,5	0,1	83,6
		Compresor	83,5			
2	M3 CON M4	Chancadora Martillos	91,6	22	0	91,6
		Trituradora Mandíbulas	69,6			
3	M2 CON M3	Compresor	83,6	8	0,6	92,2
		Chancadora Martillos	91,6			

* Datos proporcionados de la Figura 9.2.

Tabla 9.52. Estudio de la combinación de ruidos de varias fuentes: Zona de Preparación de Muestras (CESEMIN). **Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.

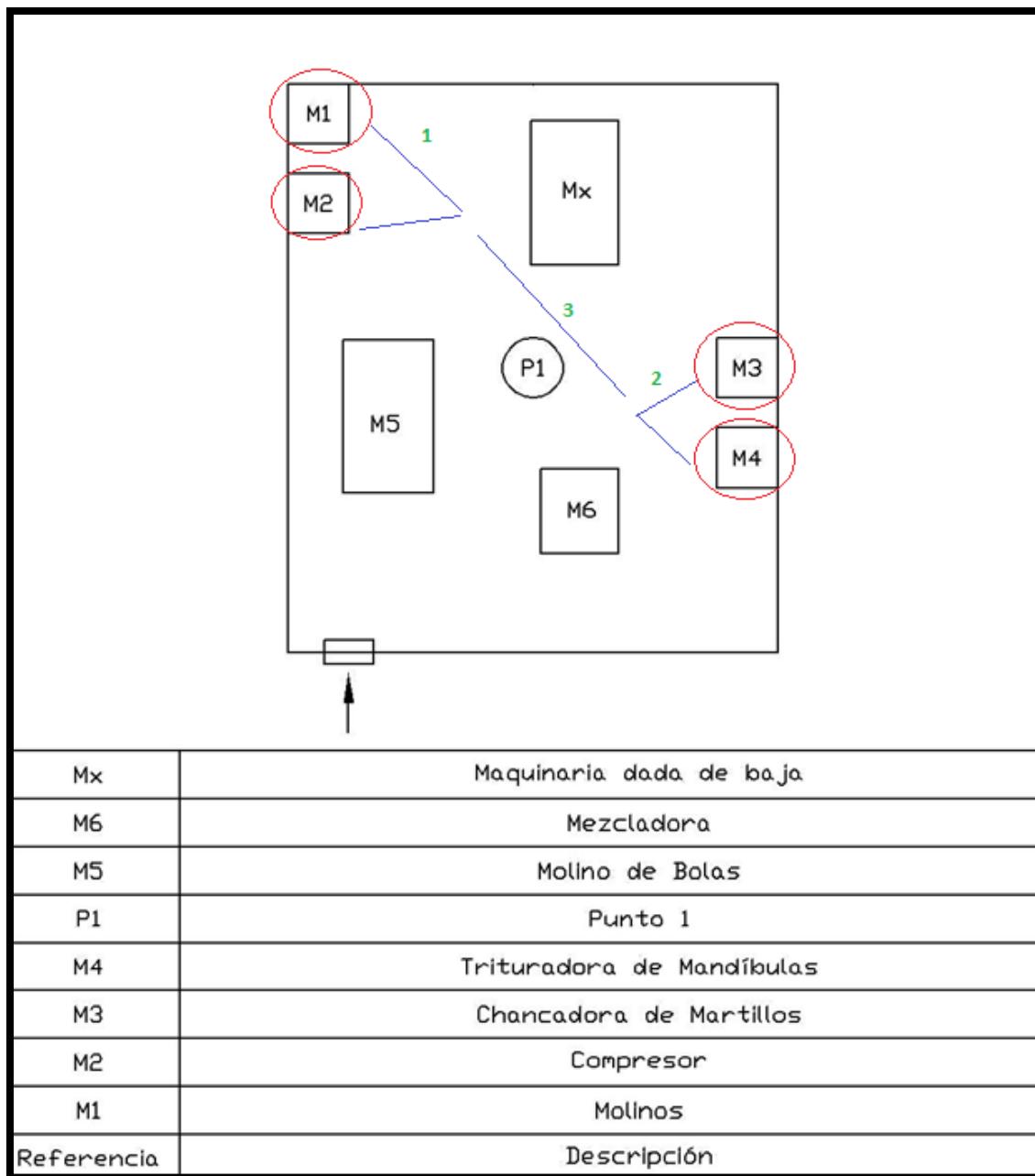


Figura 9.6. Estudio de la combinación de varias fuentes de ruido: Zona de Preparación de Muestras. **Fuente:** Grupo de trabajo. Julio 2014.



Zona:	Facultad de Ciencias Químicas				
Ubicación:	Tecnológico - Lorenzo Piedra				
Lugar de Medición:	Cuarto del Caldero				
Hora:	11:00				
N°	Actividad	T real	V medido	T permitido	Dosis
		Horas	dB (A)	Horas	
1	Cuarto de Caldero: Punto 1	1	84,8	8	0,122
Observaciones:					
<ul style="list-style-type: none">• Trabajador ingresa a este cuarto por un tiempo máximo de 1 h/día.• Este caldero presenta molestias para una casa vecina.• El tiempo de funcionamiento del caldero va a estar en función de los requerimientos de vapor.					
Riesgo: No. D < 1. Trabajador debe usar EPA.					
Recomendaciones:					
<ul style="list-style-type: none">• Aislar acústicamente el caldero, utilizar materiales adecuados.• Fijar correctamente el caldero al suelo, apoyándolo sobre una estructura anti vibratoria.• Cuando se ingrese a este cuarto, usar EPA como tapones para evitar molestias.• Revisión técnica y de mantenimiento constante.					

Tabla 9.53. Análisis: Cuarto del Caldero (Tecnológico de Ciencias Químicas).**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.

Zona:	Facultad de Odontología				
Ubicación:	Campus del Paraíso				
Lugar de Medición:	Cuarto de Máquinas				
Hora:	10:00				
N°	Actividad	T real	V medido	T permitido	Dosis
		Horas	dB (A)	Horas	
1	Medición: Centro del cuarto.	0,5	89,9	4,056	0,123
Observaciones:					
<ul style="list-style-type: none">• Trabajador ingresa a este cuarto por un tiempo máximo de 0,5 h/día (Actividades de Revisión).• Este cuarto de máquinas no representa una molestia para dependencias cercanas.• Se encuentran varias máquinas: compresores, bombas, equipos de succión, etc.					
Riesgo: No. D < 1. Trabajador debe usar EPA.					
Recomendaciones:					
<ul style="list-style-type: none">• Cuando se ingrese a este cuarto, usar EPA como tapones u orejeras para evitar molestias.• Revisión técnica y de mantenimiento constante, de las distintas máquinas.					

Tabla 9.54. Análisis: Cuarto de Máquinas (Odontología).**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.



Zona:	Facultad de Ciencias Agropecuarias				
Ubicación:	Granja de Irquis				
Lugar de Medición:	Cuarto de Máquinas.				
Hora:	10:00				
Nº	Actividad	T real	V medido	T permitido	Dosis
		Horas	dB (A)	Horas	
1	Motor de Ordeño	0,25	100,2	0,973	0,257

Observaciones:

- Trabajador ingresa a este cuarto por un tiempo máximo de 0,25 h/día (Actividades de Revisión).
- Este cuarto de máquinas no presenta molestias.

Riesgo: No. | D < 1. | Trabajador debe usar EPA.

Recomendaciones:

- Cuando se ingrese a este cuarto, usar EPA como tapones u orejeras para evitar molestias.
- Revisión técnica y de mantenimiento constante.

Tabla 9.55. Análisis: Cuarto de Máquinas (IRQUIS).**Fuente:** Grupo de trabajo, Julio 2014.



10. CONCLUSIONES.

10.1. Generales.

10.1.1. El proyecto de tesis presenta un enfoque de diagnóstico. Para la evaluación del ruido en las diferentes zonas de estudio, se utilizó un Sonómetro TES 1358 (Clase 3), el cual presenta buenas condiciones; además para la calibración del medidor de sonido se utilizó un Calibrador Sonoro Quest-3M (Clase 1), modelo QC-10, el cual presenta su última calibración en Diciembre de 2013. Los detalles de los instrumentos utilizados en la evaluación de los niveles de ruido, se presentan en el Capítulo 7.

10.1.2. El diagnóstico del ruido en las instalaciones de la Universidad de Cuenca se realizó, utilizando una metodología que permitió evaluar la condición de las áreas de la institución que cuentan con maquinaria, así como los niveles de ruido que existen en las distintas zonas de trabajo de los empleados de la institución. Se realizaron mediciones en las zonas: Administrativas, Laboratorios y Talleres de la Universidad de Cuenca, obteniéndose datos de los niveles de ruido medidos en dB con ponderación A y tiempo de respuesta Lento, tal como lo establece el Decreto Ejecutivo 2393 en su artículo 55 (Ruidos y Vibraciones). El decibelio con ponderación A es adoptado universalmente como indicador del riesgo auditivo, de modo que es un buen indicador del ruido como factor de riesgo en lugares de trabajo.



10.1.3. Para reducir el ruido de cierta maquinaria, se debe realizar control de ruido sobre la fuente, es decir revisar condiciones de la maquinaria, para de este modo tomar acciones correctivas, a fin de disminuir los niveles de ruido. El trabajo investigativo, incluye algunas recomendaciones, para el control del ruido, en los lugares en donde se superaron los límites permisibles. En el Capítulo 9, se presenta el análisis de las zonas críticas, este análisis pone de manifiesto las condiciones que originaron los niveles de ruido, además, brinda una serie de recomendaciones de carácter general, para el control del ruido, aplicando este control ya sea en la fuente, en el medio, o en el receptor.

10.2. Referentes a los Laboratorios.

10.2.1. Para Laboratorios, los mayores niveles de ruido registrados fueron, en zonas que poseen gran cantidad de maquinaria, esto fue en facultades como: Química, Medicina, Odontología, Arquitectura, Ingeniería, Artes, Agropecuaria y Ciencias de la Hospitalidad. A continuación, se presentan los laboratorios, que superaron el límite permitido: 70 dB (A)-lento.

Facultad de Ciencias Químicas (Tecnológico de Ciencias Químicas).

Laboratorio de Físico Química: 75,5 dB (A) - lento.

Laboratorio de Conservas Vegetales: 72,5 dB (A) - lento.

Laboratorio de Máquinas y Herramientas: 79,3 dB (A) - lento.

Laboratorio de Tecnología de Cárnicos: 72,0 dB (A) - lento.



Facultad de Ciencias Químicas (Campus Central).

Laboratorio de Química: 73,2 dB (A) - lento.

Laboratorio de Análisis Cuantitativo: 72,8 dB (A) - lento.

Laboratorio de Análisis Cualitativo: 74,1 dB (A) - lento.

Facultad de Ingeniería (Campus Central).

Laboratorio de Hidráulica - Punto Central: 76,1 dB (A) - lento.

Laboratorio de Suelos - Punto Central: 73,9 dB (A) - lento.

Edificio Tecnológico de Ingeniería y Arquitectura. (Campus Central).

Laboratorio de Sanitaria - Punto Central: 72,2 dB (A) - lento.

Centro de Diagnóstico y Estudios Biomédicos (Campus El Paraíso).

Laboratorio Clínico - Área de Trabajo: 70,2 dB (A) - lento.

Edificio: Enfermería y Tecnología Médica (Campus El Paraíso).

Laboratorio # 2: 70,5 dB (A) - lento.

Laboratorio de Nutrición - Punto 3: 70,6 dB (A) - lento.

Facultad de Odontología (Campus El Paraíso).

Laboratorio Dental: Punto 2: 78,9 dB (A) - lento.

Laboratorio de Preclínica 1: 71,2 dB (A) - lento.

Laboratorio de Preclínica 2: 82,8 dB (A) - lento.

Laboratorio de Cirugía - Quirófano 2: 76,8 dB - lento.

Laboratorio de Cirugía - Quirófano 1: 77,2 dB (A) - lento.

Clínica de Postgrados - Silla (Puesto de Trabajo): 73,2 dB (A) - lento.

Laboratorio Clínico: 73,3 dB (A) - lento.



Facultad de Artes (Campus Yanuncay).

Aula de Instrumentos - Ensamblas y Percusión: 97,2 dB (A) - lento.

Sala de Audiciones: 75,4 dB (A) - lento.

Sala de Teatro. 77,9 dB (A) - lento.

Facultad de Ciencias Agropecuarias. (Campus Yanuncay).

Laboratorio Clínico (Centrífuga): 72,4 dB (A) - lento.

Granja de Irquis. Lechería: Tanque Frío: 71,3 dB (A) - lento.

Facultad de Ciencias de la Hospitalidad (Av. 12 Abril, Junto a Banco Pichincha).

Cocina 01. 78,2 dB (A) - lento.

Cocina 02. 77,3 dB (A) - lento.

Quinta de Balzay de la Universidad de Cuenca. (Balzay).

CESEMIN: Área de Absorción Atómica - Gas: 75,2 dB (A) - lento.

10.2.2. Si bien, en algunos laboratorios de Facultades de la Universidad, se captaron niveles de ruido sobre los 70 dB (A), esto no representa un factor de riesgo, ya que el tiempo de exposición al ruido es menor a 8 horas, además los niveles de ruido no superan el límite de 85 dB (A)-lento. Según lo acotado, en estas zonas que se detallan en la sección de Análisis de Resultados (Laboratorios), no existe riesgo como tal, lo que se manifiesta es un grado de desconfort originado por el ruido, siendo este tal, que afecta la concentración de los trabajadores, para desenvolver normalmente sus respectivas actividades.



10.2.3. En laboratorios, los empleados de la Universidad de Cuenca no poseen un puesto de trabajo fijo, es decir desenvuelven diferentes actividades por toda el área de trabajo, siendo catalogado su puesto de trabajo como variable. Esta variabilidad en los puestos de trabajo, tiende a disminuir los efectos adversos del ruido, ya que, los empleados se dirigen a zonas silenciosas cuando cierta máquina o equipo se encuentra funcionando.

10.2.4. Los laboratorios presentaron niveles de ruido sobre los 70 dB (A), debido al ruido ocasionado por los estudiantes y a todas las actividades que en estos lugares se desarrollan. Las máquinas y/o equipos que se utilizan durante las prácticas, tienen periodos de funcionamiento cortos o intermitentes, de modo que, el ruido no se considera como un factor de riesgo, salvo casos excepcionales en los que cierto equipo emite un nivel de ruido que supera los 85 dB (A), o equipos que tienen periodos de funcionamiento largos y emiten ruidos molestos para los laboratoristas.

10.2.5. Con niveles que van de 70 a 85 dB (A), se debe procurar tomar medidas preventivas para el control del ruido. Estas medidas pueden abarcar distintos campos de acción, como lo es trabajar sobre la fuente, sobre el medio, o sobre el individuo.

10.2.6. Se pudo apreciar, que en la facultad de Artes, existían molestias causadas por parte de aulas de música, ya que se daban clases en horarios matutinos y vespertinos, y esto afectaba a zonas como la biblioteca, zonas administrativas y otras aulas circundantes. Al realizar la medición del ruido en dichas aulas y analizar las



características de las mismas, se puede llegar a la conclusión de que no son adecuadas para este tipo de actividad, ya que, deberían estar ubicadas en una zona apartada de las demás dependencias circundantes, y poseer un aislamiento acústico adecuado, para así desenvolver sus actividades normalmente y sin causar molestias.

- **Aula de Instrumentos: Ensambles y Percusión:** 97,2 dB (A) - lento.
- **Sala de Audiciones:** 75,4 dB (A) - lento.
- **Sala de Teatro:** 77,9 dB (A) - lento.

El valor más preocupante y que sin lugar a dudas requiere un control adecuado, es el referente al Aula de Instrumentos (Ensambles y Percusión).

10.3. Referentes a los Talleres.

10.3.1. En talleres, se calculó la Dosis de exposición total, este parámetro es muy importante ya que, indica la exposición que ha recibido un trabajador en su jornada laboral (8 horas). Se determinaron dosis superiores a 1, en los talleres de mantenimiento: Carpintería y Metalmeccánica, de modo que existe riesgo. Con dosis superiores a 1, se hace obligatorio el uso de Equipos de Protección Auditiva, así como un control adecuado del ruido ya sea en la fuente o en el medio, dependiendo de las condiciones de los talleres. Además con Dosis superiores a 0,5 se requiere un nivel de acción para el control del ruido.

Facultad de Arquitectura (Campus Central).

Taller de Carpintería. Dosis: 2,575.



Facultad de Artes (Campus Yanuncay).

Taller de Carpintería. Dosis: 0,575.

Talleres de Mantenimiento (Campus Central).

Taller de Carpintería. Dosis: 3,32.

Taller de Metalmecánica. Dosis: 5,02.

10.3.2. Los Ruidos de Impacto que se detectaron durante las mediciones efectuadas, se centran en los Talleres de Mantenimiento de la Universidad de Cuenca, y en algunos Talleres de facultades como: Ingeniería, Artes y Arquitectura. Estos ruidos básicamente son provocados por actividades relacionadas con el tratamiento de metales y sobre todo el uso de herramientas como el yunque y el martillo. Cabe señalar que dichas actividades tienen intervalos de duración cortos o intermitentes, por lo que el riesgo como tal no existe, debido a que el número de impactos no supera lo estipulado en el literal 7 del Artículo 55 del Decreto Ejecutivo 2393, para la jornada de trabajo de 8 horas. La única excepción con lo señalado anteriormente, es el puesto de trabajo del Taller de Metalmecánica del Área de Mantenimiento, en el cual constantemente se está moldeando metal, con el uso de las herramientas anteriormente señaladas.

10.3.3. Otros lugares en donde se detectaron niveles de ruido elevados, fueron los cuartos de máquinas de algunas facultades como: Química, Odontología, y Agropecuaria. Estos lugares presentan equipos grandes, y que generalmente son visitados por los conserjes o encargados, los mismos que, verifican que todo esté funcionando correctamente. Cabe destacar que pese a los niveles altos de ruido, no



existe riesgo, ya que el tiempo de exposición es corto (10 a 15 min). Para evitar molestias, se recomienda el uso de EPA, como orejeras o tapones, cuando se ingrese a los cuartos de máquinas.

Facultad de Ciencias Químicas (Tecnológico de Ciencias Químicas).

Cuarto del Caldero. Punto Central: 84,8 dB (A) - lento.

Facultad de Odontología (Campus El Paraíso).

Cuarto de Máquinas. Punto Central: 89,9 dB (A) - lento.

Facultad de Ciencias Agropecuarias. (Irquis).

Cuarto de Máquinas. Punto Central: 100,2 dB (A) - lento.

CESEMIN (Quinta de Balzay).

Zona de Preparación de Muestras. Punto Central: 89,2 dB (A) - lento.

10.4. Referentes a Zonas Administrativas.

10.4.1. Para el caso de los niveles de ruido registrados en zonas administrativas, de los campus: Central, El Paraíso, Yanuncay, Balzay y Ciencias de la Hospitalidad (2 sedes), se determinó que los niveles de ruido no superan el límite establecido en el literal 6 del Artículo 55 del Decreto Ejecutivo 2393, en el cual se establece como valor máximo: 70 dB (A) – lento.

10.4.2. En las zonas administrativas, gran parte del ruido se origina en las actividades de las personas que se encuentran en los espacios de trabajo.



10.4.3. En diferentes zonas administrativas de la Universidad de Cuenca, persisten molestias, originadas en gran medida, ya sea por parte de los estudiantes, así como por eventos, que se dan en áreas cercanas o circundantes a las zonas administrativas. Otro factor que altera la normalidad en el desempeño de las actividades de los empleados de zonas administrativas, es el hecho de que en ciertas facultades se encuentran realizando tareas de construcción y remodelación, por lo que dichas actividades, repercuten en el confort de los oficinistas.

10.4.4. En las zonas administrativas de Facultades como: Medicina, Ingeniería y Jurisprudencia, se captaron niveles de ruido que generan desconfort moderado, esto es ocasionado por los estudiantes en cambios de hora y horas libres, así como al diseño de las instalaciones que según lo observado, presentan un diseño que favorece a elevar los niveles de ruido.

- **Secretaría Ingeniería Civil:** 62,5 dB (A) – lento.
- **Secretaría Ingeniería Eléctrica-Informática:** 64,1 dB (A) – lento.
- **Secretaría Jurisprudencia:** 58 dB (A) – lento.
- **Administración Jurisprudencia:** 59,1 dB (A) – lento.
- **Secretaría Arquitectura- Edificio Boque B:** 57,1 dB (A) – lento.
- **Secretaría Medicina- Edificio A:** 62,2 dB (A) – lento.



11. RECOMENDACIONES.

1. Para realizar la medición de la dosis de ruido que recibe un trabajador que desenvuelve sus actividades en diferentes lugares, es decir tiene un puesto de trabajo denominado como variable, se debe utilizar un dosímetro, para de este modo tener una medida precisa del ruido en toda una jornada de trabajo (8 horas).
2. Se recomienda utilizar letreros que exhorten a hacer silencio en áreas cercanas o próximas a zonas que exigen niveles de ruido por debajo de los 70 dB (A); esto es colocar letreros claros y visibles en pasillos y lugares de encuentro para estudiantes, para así controlar el ruido que provocan las personas que se encuentran cerca de las zonas de trabajo de los empleados de áreas administrativas, bibliotecas, y laboratorios de la Universidad de Cuenca.
3. Se recomienda el uso obligatorio de protectores auditivos en las zonas de Talleres de Mantenimiento de la Universidad de Cuenca, debido a que en dichas instalaciones se detectaron niveles de ruido sobre los 85 dB (A) permitidos. Para el caso de los trabajadores de la Imprenta se recomienda el uso de EPA como tapones u orejeras, para de este modo evitar molestias.



4. Se recomienda, el uso de protectores auditivos, denominados tapones, en talleres de carpintería y metalmecánica de las facultades de: Arquitectura y Artes, ya que en dichos lugares existe maquinaria como: sierras eléctricas, esmeriles, caladoras, taladros, entre otras herramientas, que provocan niveles de ruido sobre los 85 dB (A) permitidos.
5. Cambios de horario. Se recomienda evaluar cambios de horario de actividades que generen ruido, pudiendo estas ser realizadas en horarios vespertinos, nocturnos, o en su defecto trasladarlos al fin de semana.
6. Aislamientos acústicos. En ciertos laboratorios y sobre todo en la Facultad de Artes, en los lugares en donde se tocan instrumentos, se hace importante aislar acústicamente dichos lugares con materiales adecuados, ya que los instrumentos musicales sobre todo los instrumentos de percusión y algunos instrumentos de viento, provocan niveles altos de presión sonora, y por ende generan molestias en zonas aledañas.
7. Evaluar tanto los horarios como los lugares para los eventos y festividades que se realicen en las instalaciones de la Universidad de Cuenca. Esta recomendación se hace debido a la gran cantidad de quejas y molestias que generan dichos eventos para los trabajadores de zonas administrativas.



8. Sobre señalización adecuada en talleres (Riesgo auditivo). Se recomienda colocar señalización sobre el riesgo auditivo en zonas en donde se supere el límite de 85 dB (A). Esta recomendación se hace, debido a que en diversos talleres y laboratorios, pese a que existe maquinaria y equipos que generan ruido, no se utilizan protectores auditivos.
9. Se recomienda, colocar en un lugar visible de las máquinas y/o equipos, el nivel de ruido que emiten [dB (A)], para de este modo, tener siempre presente al ruido como factor de riesgo, y no subestimarlo en los puestos de trabajo.
10. Se recomienda, la revisión técnica y de mantenimiento periódica, de maquinaria y equipos, para de este modo evitar convertir a dicha maquinaria y/o equipos en fuentes de ruido.
11. Se recomienda revisar horarios de actividades que ocasionen molestias a dependencias circundantes, para de este modo mediante un control administrativo, ubicar dichas actividades en horarios adecuados.
12. Se recomienda realizar controles audiométricos anualmente, sobre todo a trabajadores que laboran en lugares ruidosos como talleres o lugares con maquinaria, para de este modo, identificar posibles reducciones en la capacidad auditiva de los trabajadores.



12. BIBLIOGRAFÍA.

FUENTES BIBLIOGRAFICAS.

- ASFAHL, Ray. RIESKE, David. Seguridad Industrial y Administración de la Salud. Editorial: Pearson Educación. Sexta Edición. México. 2010.
ISBN: 978-607-442-939-8.
- GRIMALDI, John. SIMONDS, Rollin. La Seguridad Industrial - Su Administración. Editorial: Alfaomega Grupo Editor S.A. Segunda Edición. México DF. 2007.
ISBN: 970-15-0205-1.
- PEREZ, José. Compendio Práctico de Acústica. Editorial Labor S.A. Primera Edición. Barcelona. 1969.
- RAMÍREZ, Cesar. Seguridad. Un Enfoque Integral. Editorial Limusa. Tercera Edición. México DF. 2013. ISBN: 978-968-18-6924-3.
- Servicios Técnicos de Prevención de MAPFRE. Temas de Higiene Industrial: Control de Ruido. Editorial MAPFRE. Primera Edición. Madrid. 1982.
ISBN: 84-7100-087-3.
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). Seguro General de Riesgos del Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393. Artículo 55. Ruidos y Vibraciones.

FUENTES DE INTERNET.

- Antonio D. Águila Soto. Procedimiento de Evaluación de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales. [En línea]. [Consultado: 20 abril 2014]. Disponible en: <http://www.ual.es/GruposInv/Prevencion/evaluacion/procedimiento/descargacompleta.pdf>
- Universidad de Córdoba. *Documentación Técnica sobre ruido – Curvas de Ponderación* [en línea]. [Consultado: 20 marzo 2014]. Disponible en: [http://rabitis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/\(2\)%20Analisis%20espectral/escalas%20de%20ponderacion.htm](http://rabitis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/(2)%20Analisis%20espectral/escalas%20de%20ponderacion.htm)



- ⊕ Universidad de Córdoba. *Documentación Técnica sobre ruido – Parámetros que definen al ruido* [en línea]. [Consultado: 22 marzo 2014]. Disponible en:
[http://rabitis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/\(1\)%20Prop%20fis%20del%20ruido/Param%20que%20definen%20el%20ruido.htm#menu_de_pagina](http://rabitis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/(1)%20Prop%20fis%20del%20ruido/Param%20que%20definen%20el%20ruido.htm#menu_de_pagina)
- ⊕ Universidad de Córdoba. *Documentación Técnica sobre ruido – Parámetros que definen al ruido* [en línea]. [Consultado: 22 marzo 2014]. Disponible en:
[http://rabitis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/\(1\)%20Prop%20fis%20del%20ruido/Param%20que%20definen%20el%20ruido.htm#menu_de_pagina](http://rabitis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/(1)%20Prop%20fis%20del%20ruido/Param%20que%20definen%20el%20ruido.htm#menu_de_pagina)
- ⊕ Asociación Española para la Calidad Acústica (AECOR). *Guía y procedimiento de medida del ruido de actividades en el interior de edificios* [en línea]. 2011. [Consultado: 23 marzo 2014]. Disponible en:
<http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=MCRST147ZI116097&id=116097>
- ⊕ Portal del ruido. *Glosario de términos* [en línea]. [Consultado: 20 abril 2014]. Disponible en: <http://www.enllave.es/ruido/glosa/abc/f.html#>
- ⊕ Índice Internacional y Diccionario de la Rehabilitación y de la Integración Social. *Fatiga Auditiva* [en línea]. [Consultado: 5 mayo 2014]. Disponible en:
<http://www.med.univrennes1.fr/iidris/cache/es/23/2356>
- ⊕ Higiene Industrial y Ambiente. *Mediciones y Monitoreo de Ruido Laboral/Industrial/Ocupacional* [en línea]. [Consultado: 29 abril 2014]. Disponible en:
<http://www.higieneindustrialyambiente.com/>
- ⊕ Construmática. *Tipos de Ruido* [en línea]. [Consultado: 15 mayo 2014]. Disponible en:
http://www.construmatica.com/construpedia/Tipos_de_Ruido
- ⊕ Paisaje Sonoro. *El Sonómetro* [en línea]. [Consultado: 20 marzo 2014]. Disponible:
http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared01/paisaje_sonoro/index.html
- ⊕ Seguridad y Salud en el trabajo. *Riesgo del ruido* [En línea]. [Consultado: 18 abril 2014]. Disponible en:
<http://norma-ohsas18001.blogspot.com/2012/04/riesgo-del-ruido.html>
- ⊕ Te Cuidamos. *Audiometría* [en línea]. [Consultado: 30 abril 2014]. Disponible en:
<http://www.mapfre.es/salud/es/cinformativo/audiometria.shtml>
- ⊕ Para que estés bien. *¿Qué es el ruido?* [En línea]. [Consultado: 10 Abril 2014]. Disponible en: <http://www.paraqueestesbien.com.mx/hombre/cabeza/oidos/oidos27.html>



- Profesor en línea. *Estructura del oído* [en línea]. [Consultado: 25 abril 2014]. Disponible en: <http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/oidoestructura.htm>
- Profesor en línea. *Fisiología del oído* [en línea]. [Consultado: 26 abril 2014]. Disponible en: <http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/OidoFisiologia.htm>
- Blog de la Dra. Carmen Vidal. *Efectos del Ruido en el ser humano* [en línea]. [Consultado: 25 abril 2014]. Disponible en: <http://carmenvidal.wordpress.com/2008/01/04/efectos-del-ruido-en-el-ser-humano/>
- Wikipedia. Hipoacusia [en línea]. [Consultado: 28 abril 2014]. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/P%C3%A9rdida_de_audiaci%C3%B3n
- Hear it. *Perdida de la audición: Enmascaramiento* [en línea]. [Consultado: 6 mayo 2014]. Disponible en: <http://www.hear-it.org/es/Enmascaramiento>
- MedlinePlus. *Definiciones de términos médicos: Tinnitus* [en línea]. [Consultado: 10 mayo 2014]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003043.htm>
- INSTEL. *Decibelímetros – Modelo TES 1358* [en línea]. [Consultado: 4 abril 2014]. Disponible en: http://www.instelsa.com/instrumentos/_1358.html
- Catálogo Calibradores Acústicos. *Modelo QC-10* [en línea]. [Consultado: 30 mayo 2014]. Disponible: <http://nusim.com/wp-content/uploads/2012/07/Calibrador-ruido-QC10-20.pdf>
- PROSIGMA. *Decreto Ejecutivo 2393* [en línea]. [Consultado: 29 marzo 2014]. Disponible: <http://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>
- Portal del ruido. *Glosario de términos* [en línea]. [Consultado: 10 mayo 2014]. Disponible en: <http://www.enllave.es/ruido/glosa/abc/f.html#>
- Google Maps. Disponible en: <http://www.googlemaps.com>



ANEXOS.

**Anexo 1. Especificaciones técnicas del Sonómetro TES 1358.³³**

CARACTERÍSTICAS.	
Análisis de 1/1 – Octavos y 1/3 – Octavos en tiempo real.	
Amplio rango de linealidad de 100 dB.	
Pantalla grande con fondo iluminado.	
Reloj en tiempo real con calendario.	
Máximo de memoria. 10000 lecturas de datos Lp.	
Interfaz Rs – 232	
Cumple con NOM-011-STPS-2001 (Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido).	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.	
Estándares Aplicables	IEC 60651 Tipo2, IEC 60804 Tipo2, BS EN 6065, 1994, IEC 1260-1995
Micrófono	1/2-pulgadas Micrófono condensador Electrect.
Efectividad	+/- 1.5dB (ref. 94dB @ 1KHz)
Rango de Medición	30dB - 130dB
Función de Medición	Lp, Leq, LE, Lmax, Lmin.
Rango de Frecuencia	25Hz ~ 10KHz
Pesaje de Frecuencia	A ,C, Plano
Tiempo de Pesaje	Rápido , Lento
Pantalla	160x160 Pantalla de matriz de puntos y Fondo iluminado
	Pantalla del analizador de sonido

³³ INSTEL. Decibelímetros – Modelo TES 1358 [en línea]. [Consultado: 4 abril 2014]. Disponible en: http://www.instelsa.com/instrumentos/_1358.html



	Numérico : 4 dígitos, ciclo de alta de datos 0.5s, resolución 0.1dB
	Gráfico de Barra: Rango de Escala 100dB , actualización del ciclo 0.125s
	Reloj en Tiempo Real: Año, Mes, Día, Hora, Minutos, Segundos.
1/1- 1/3 Nivel de Rango del Analizador	5 rangos en 10-dB paso, 20-90dB/ 30-100dB/ 40-110dB/ 50-120dB/ 60-130dB
Filtros	1/1 Octavos de banda frecuencias centrales: (9 bandas)
1/1 Octavos y 1/3 Octavos de banda	31.5Hz, 63Hz, 125Hz, 250Hz, 500Hz, 1KHz, 2KHz, 4KHz, and 8KHz.
	1/3 Octavos de banda frecuencias centrales: (27 bandas)
	25Hz, 31.5Hz, 40Hz, 50Hz, 63Hz, 80Hz, 100Hz,
	125Hz, 160Hz, 200Hz, 250Hz, 315Hz, 400Hz, 500Hz,
	630Hz, 800Hz, 1KHz, 1.25KHz, 1.6KHz, 2KHz, 2.5KHz,
	3.15KHz, 4KHz, 5KHz, 6.3KHz, 8KHz, 10KHz.
Extensión del cable	Disponibles en mediciones de 5m (TL-F47/5M) y 10m(TL-F47/10M)
Capacidad de Memoria	10000 datos (Modo de analizador de Ruido)
Salida de Señal	Salida AC: 2 Vrms (a escala total)
	Entrada DC : 10mVDC / dB
	Interface serial: RS-232 , 9 pin D-sub
Fuente de Poder	4 baterías alcalinas tipo C de 1,5 V (LR14).
Fuente de Poder externa DC	6V, 1A
Vida de la Batería	Approx. 2hrs
Temperatura y Humedad de operación	0°C to 40°C , 10 to 80% RH
Dimensiones y Peso	34.5 cm (largo), 10 cm (ancho), 6 cm (espesor) & Approx. 950 g de peso.

**Anexo 2. Características Técnicas: Calibrador Sonoro (Modelo: QC-10).³⁴**

- **Patrones:** ANSI S.40-1984 y IEC 942: 1988 Clase I.
- **Frecuencia de Salida:** QC-10: 1000 Hz.
- **Amplitud de Salida:** QC-10: 114 dB.
- **Precisión:** $\pm 0,3$ dB @ 20°C 760 mmHg.
- **Distorsión:** Menor del 1% dentro de los rangos de humedad y temperatura.

Salida Eléctrica.

- 1 voltio RMS onda sinusoidal, $\pm 5\%$ (0, 4 dB).
- Impedancia de salida = 1000 ohms. Conector de salida Jack de 1/8".

Temperatura.

- Rango de operación de -10 a +50°C.
- 1 KHz: dentro de +/-0,3 dB desde +5 a 50°C.
- Por debajo de +5°C el coeficiente de SPL es 0,0 a 0,01 dB/°C ref.20°C
- 250 Hz: dentro de +/-0,3 dB desde +5 a 40°C
- Por debajo de +5°C el coeficiente de SPL es 0 a 0,02 dB/°C ref. Máx. 20°C
- Temperatura de almacenaje de -40 a +65°C sin baterías.

Coeficiente de Volumen del Acoplador. Un incremento de 1 cc en el volumen del acoplador producirá un descenso típico en la salida de 0,27 dB @ 1kHz y 0,67 dB @ 250Hz.

Humedad: Humedad relativa de 5 a 95% con cambio menor de 0,1 dB en la salida.

Efectos Debidos a los Campos Externos.

60 Hz: Efectos no medibles hasta 5 Oersted (1 Oe = 80 A/m).

400 Hz: Efectos no medibles hasta 2 Oersted.

Probado para susceptibilidad RF sin efectos a campos hasta 65V/m sobre el rango de frecuencia de 10 MHz a 500 MHz.

Alimentación. Mediante batería de 9 voltios tipo NEDA 1604. Vida de la batería estimada mayor de 25 horas de operación con uso intermitente. La vida de la batería se ve afectada por la temperatura. Consulte los datos del fabricante de la batería para una vida específica de la batería a una corriente de 10 mA.

- **Tamaño:** 10,4 cm de largo por 6 cm de diámetro.
- **Peso:** 350 gramos.
- **Última Calibración efectuada:** 12 de febrero de 2013.

³⁴ Catálogo Calibradores Acústicos. *Modelo QC-10* [en línea]. [Consultado: 30 mayo 2014]. Disponible en: <http://nusim.com/wp-content/uploads/2012/07/Calibrador-ruido-QC10-20.pdf>



Anexo 3. Decreto Ejecutivo 2393. Artículo 55. Ruidos y Vibraciones.³⁵

Art. 55. RUIDOS Y VIBRACIONES.

1. La prevención de riesgos por ruidos y vibraciones se efectuará aplicando la metodología expresada en el apartado 4 del artículo 53.
2. El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos o vibraciones se efectuará con las técnicas que permitan lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, aislamiento de la estructura o empleo de soportes antivibratorios.
3. Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones se ubicarán en recintos aislados si el proceso de fabricación lo permite, y serán objeto de un programa de mantenimiento adecuado que aminore en lo posible la emisión de tales contaminantes físicos.
4. (Reformado por el Art. 31 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se prohíbe instalar máquinas o aparatos que produzcan ruidos o vibraciones, adosados a paredes o columnas excluyéndose los dispositivos de alarma o señales acústicas.
5. (Reformado por el Art. 32 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Los conductos con circulación forzada de gases, líquidos o sólidos en suspensión, especialmente cuando estén conectados directamente a máquinas que tengan partes en movimiento siempre y cuando contribuyan notablemente al incremento de ruido y vibraciones, estarán provistos de dispositivos que impidan la transmisión de las vibraciones que generan aquéllas mediante materiales absorbentes en sus anclajes y en las partes de su recorrido que atraviesen muros o tabiques.
6. (Reformado por el Art. 33 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido.

³⁵ PROSIGMA. *Decreto Ejecutivo 2393 [en línea]*. [Consultado: 29 marzo 2014]. Disponible: <http://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>



7. (Reformado por el Art. 34 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Para el caso de ruido continuo, los niveles sonoros, medido en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla:

Nivel sonoro /dB (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos señalados, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en que la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1.

En el caso de exposición intermitente a ruido continuo, debe considerarse el efecto combinado de aquellos niveles sonoros que son iguales o que excedan de 85 dB (A).

Para tal efecto la Dosis de Ruido Diaria (D) se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula y no debe ser mayor de 1:

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_N}{T_N}$$

C = Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico.

T = Tiempo total permitido a ese nivel.

En ningún caso se permitirá sobrepasar el nivel de 115 dB (A) cualquiera que sea el tipo de trabajo.

RUIDO DE IMPACTO.- Se considera ruido de impacto a aquel cuya frecuencia de impulso no sobrepasa de un impacto por segundo y aquel cuya frecuencia sea superior, se considera continuo.

Los niveles de presión sonora máxima de exposición por jornada de trabajo de 8 horas dependerán del número total de impactos en dicho período de acuerdo con la siguiente tabla:



Número de impulsos o impacto por jornada de 8 horas	Nivel de presión sonora máxima (dB)
100	140
500	135
1000	130
5000	125
10000	120

Los trabajadores sometidos a tales condiciones deben ser anualmente objeto de estudio y control Audiométrico.

8. (Agregado inc. 2 por el Art. 30 del D.E. 4217, R.O. R.O. 997, 10-VIII-88) Las máquinas-herramientas que originen vibraciones tales como martillos neumáticos, apisonadoras, remachadoras, compactadoras y vibradoras o similares, deberán estar provistas de dispositivos amortiguadores y al personal que los utilice se les proveerá de equipo de protección antivibratorio.

Los trabajadores sometidos a tales condiciones deben ser anualmente objeto de estudio y control Audiométrico.

9. (Reformado por el Art. 35, y agregado inc. 2 por el Art. 30 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Los equipos pesados como tractores, traíllas, excavadoras o análogas que produzcan vibraciones, estarán provistas de asientos con amortiguadores y suficiente apoyo para la espalda.

Los trabajadores sometidos a tales condiciones deben ser anualmente objeto de estudio y control Audiométrico.

Anexo 4. Fotografías.**Fotografía 1.** Laboratorio de Máquinas y Herramientas. Tecnológico – CCQQ.**Fuente:** Grupo de trabajo, 15 Abril 2014.**Fotografía 2.** Laboratorio de Tecnología de Lácteos. Tecnológico – CCQQ.**Fuente:** Grupo de trabajo, 1 Abril 2014.



Fotografía 3. Cuarto de Caldero. Tecnológico – CCQQ.

Fuente: Grupo de trabajo, 20 Junio 2014.



Fotografía 4. Laboratorio de Hidráulica. Campus Central – Ingeniería.

Fuente: Grupo de trabajo, 14 Abril 2014.



Fotografía 5. Laboratorio de Suelos. Campus Central – Ingeniería.

Fuente: Grupo de trabajo, 14 Abril 2014.



Fotografía 6. Laboratorio de Sanitaria. Tecnológico Ingeniería – Ingeniería.

Fuente: Grupo de trabajo, 15 Abril 2014.



Fotografía 7. Taller de Carpintería. Campus Central – Facultad de Arquitectura.
Fuente: Grupo de trabajo, 22 Abril 2014.



Fotografía 8. Laboratorio Clínico. Centro de Diagnóstico – Ciencias Médicas.
Fuente: Grupo de trabajo, 3Junio 2014



Fotografía 9. Laboratorio de Nutrición. Enfermería - Ciencias Médicas.

Fuente: Grupo de trabajo, 3 Junio 2014.



Fotografía 10. Laboratorio Dental. Campus del Paraíso – Odontología.

Fuente: Grupo de trabajo, 4 Junio 2014.



Fotografía 11. Laboratorio Dental. Campus del Paraíso – Odontología.

Fuente: Grupo de trabajo, 4 Junio 2014.



Fotografía 12. Laboratorio de Preclínica 1. Campus del Paraíso – Odontología.

Fuente: Grupo de trabajo, 4 Junio 2014.



Fotografía 13. Laboratorio de Preclínica 2. Campus del Paraíso – Odontología.

Fuente: Grupo de trabajo, 4 Junio 2014.



Fotografía 14. Clínica Dental. Campus del Paraíso – Odontología.

Fuente: Grupo de trabajo, 4 Junio 2014.



Fotografía 15. Clínica de Postgrados. Campus del Paraíso – Odontología.

Fuente: Grupo de trabajo, 5 Junio 2014.



Fotografía 16. Cuarto de Máquinas. Campus del Paraíso – Odontología.

Fuente: Grupo de trabajo, 4 Junio 2014.



Fotografía 17. Taller de Carpintería. Campus de Yanuncay – Artes.

Fuente: Grupo de trabajo, 10 Junio 2014.



Fotografía 18. Taller de Aerografía. Campus de Yanuncay – Artes.

Fuente: Grupo de trabajo, 10 Junio 2014.



Fotografía 19. Laboratorio Clínico. Campus de Yanuncay – Ciencias Agropecuarias.

Fuente: Grupo de trabajo, 10 Junio 2014.



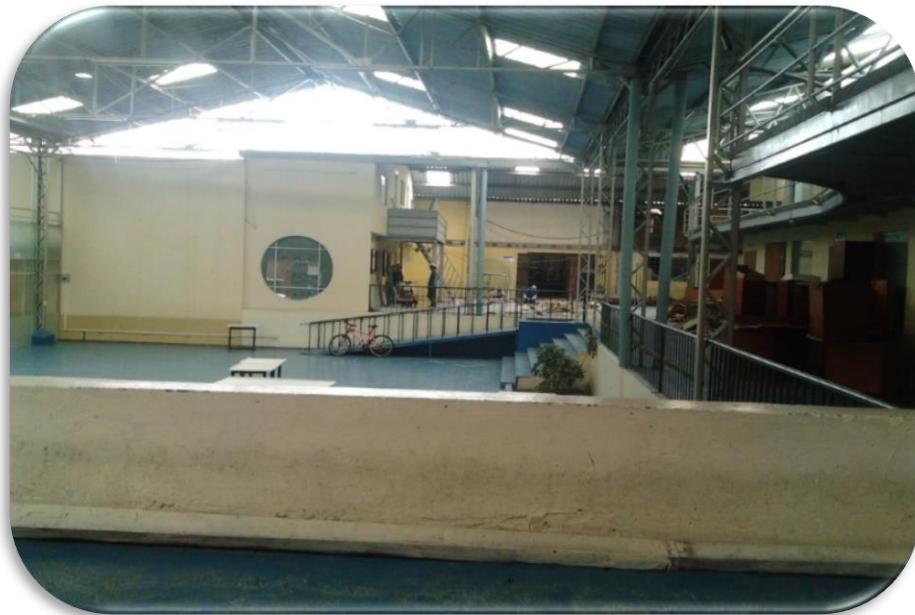
Fotografía 20. Granja de Irquis. Lechería: Tanque frío – Ciencia Agropecuarias.

Fuente: Grupo de trabajo, 26 Junio 2014.



Fotografía 21. Cuarto de Máquinas. Granja de Irquis – Ciencias Agropecuarias.

Fuente: Grupo de trabajo, 26 Junio 2014.



Fotografía 22. Zona de Construcción: Patio Azul. Hotelería y Turismo. Hospitalidad.

Fuente: Grupo de trabajo, 17 Junio 2014.



Fotografía 23. Área de Preparación de Muestras. Campus de Balzay – CESEMIN.

Fuente: Grupo de trabajo, 26 Junio 2014.



Fotografía 24. Laboratorio de Ensayo Técnico Cerámico. CESEMIN - Balzay.

Fuente: Grupo de trabajo, 18 Junio 2014.



Fotografía 25. Taller de Carpintería. Campus Central – Área de Mantenimiento.

Fuente: Grupo de trabajo, 8 Abril 2014.



Fotografía 26. Taller de Carpintería. Campus Central – Área de Trabajo Manual.

Fuente: Grupo de trabajo, 8 Abril 2014.



Fotografía 27. Taller de Metalmecánica. Campus Central.
Fuente: Grupo de trabajo, 8 Abril 2014.



Fotografía 28. Imprenta de La Universidad de Cuenca. Campus Central.
Fuente: Grupo de trabajo, 8 Abril 2014.

Anexo 5. Esquemas de las ubicaciones de las zonas de estudio.**Figura 1. Campus Central.**

Fuente: www.googlemaps.com. Consultado: 25 junio 2014.

**Figura 2. Campus Central.**

Fuente: www.googlemaps.com. Consultado: 25 junio 2014.



Figura 3. Campus Central.

Fuente: www.googlemaps.com. Consultado: 30 junio 2014.

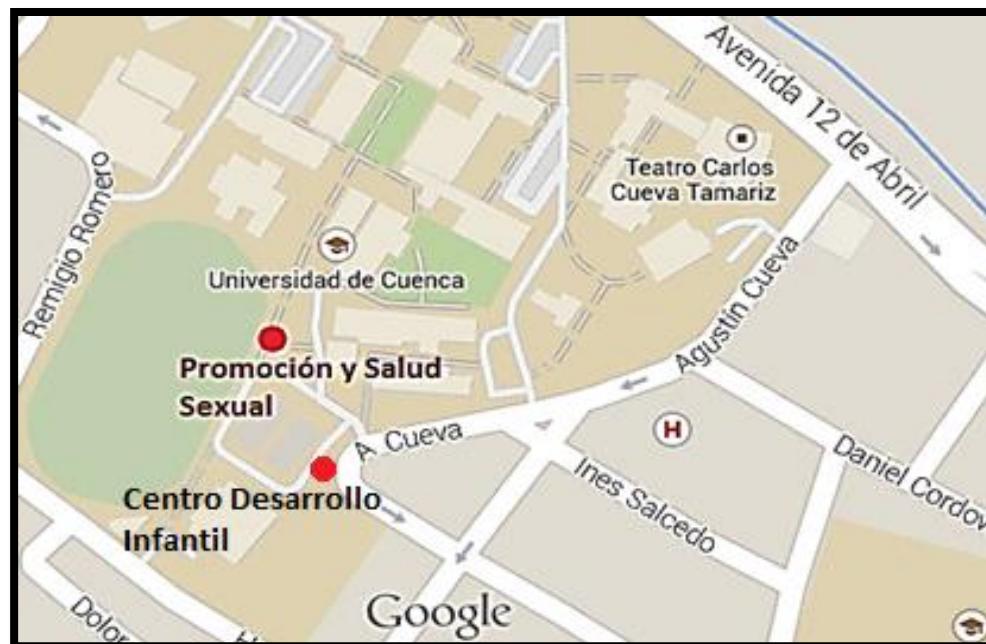


Figura 4. Campus Central.

Fuente: www.googlemaps.com. Consultado: 30 junio 2014.

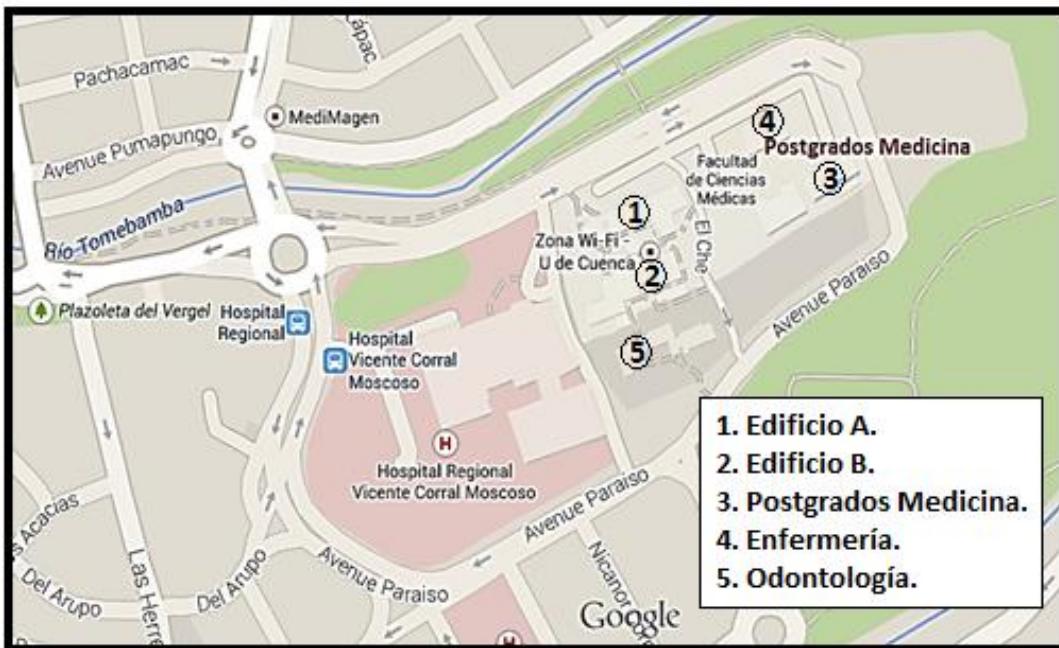


Figura 5. Campus El Paraíso.

Fuente: www.googlemaps.com. Consultado: 30 junio 2014.

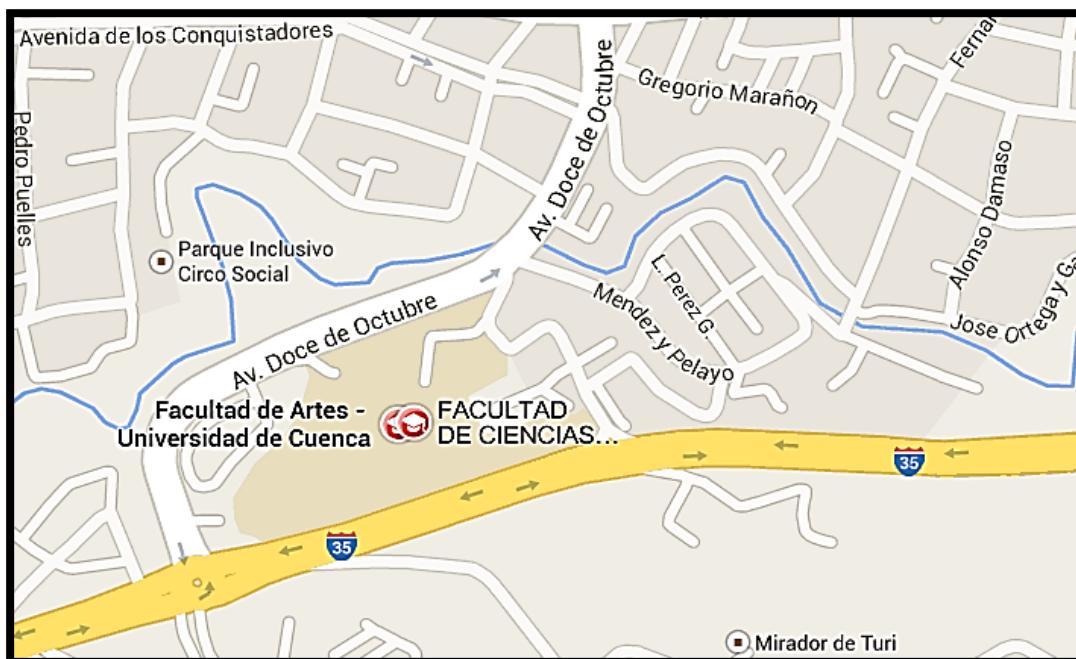


Figura 6. Campus Yanuncay.

Fuente: www.googlemaps.com Consultado: 1 julio 2014.



Figura 7. Ubicación 1 de la Facultad de Ciencias de la Hospitalidad.

Fuente: www.googlemaps.com. Consultado: 1 julio 2014.

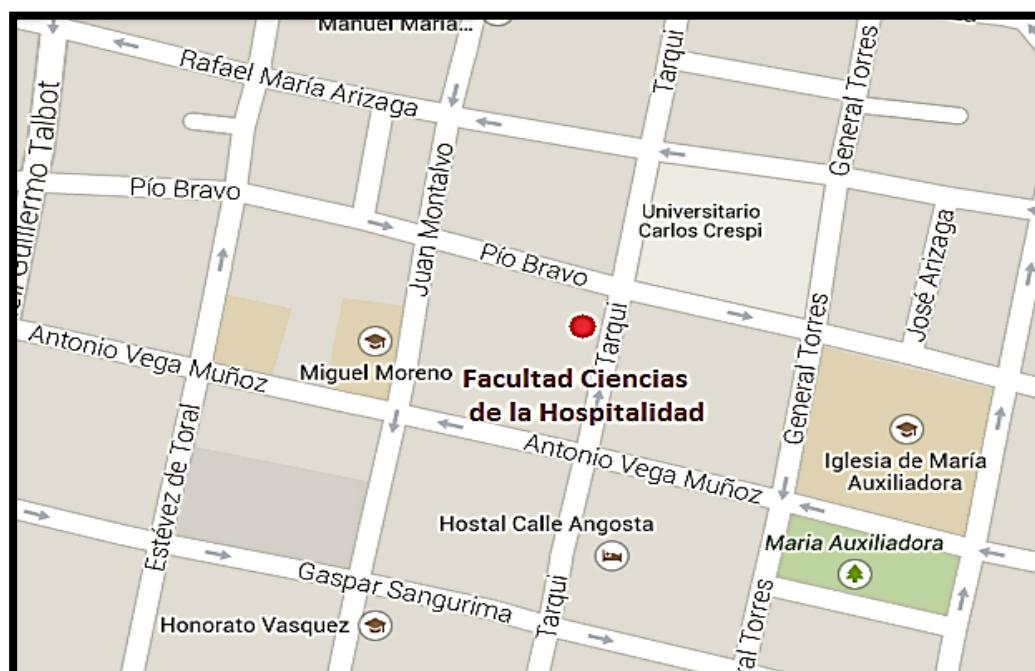


Figura 8. Ubicación 2 de la Facultad de Ciencias de la Hospitalidad.

Fuente: www.googlemaps.com. Consultado: 1 julio 2014.

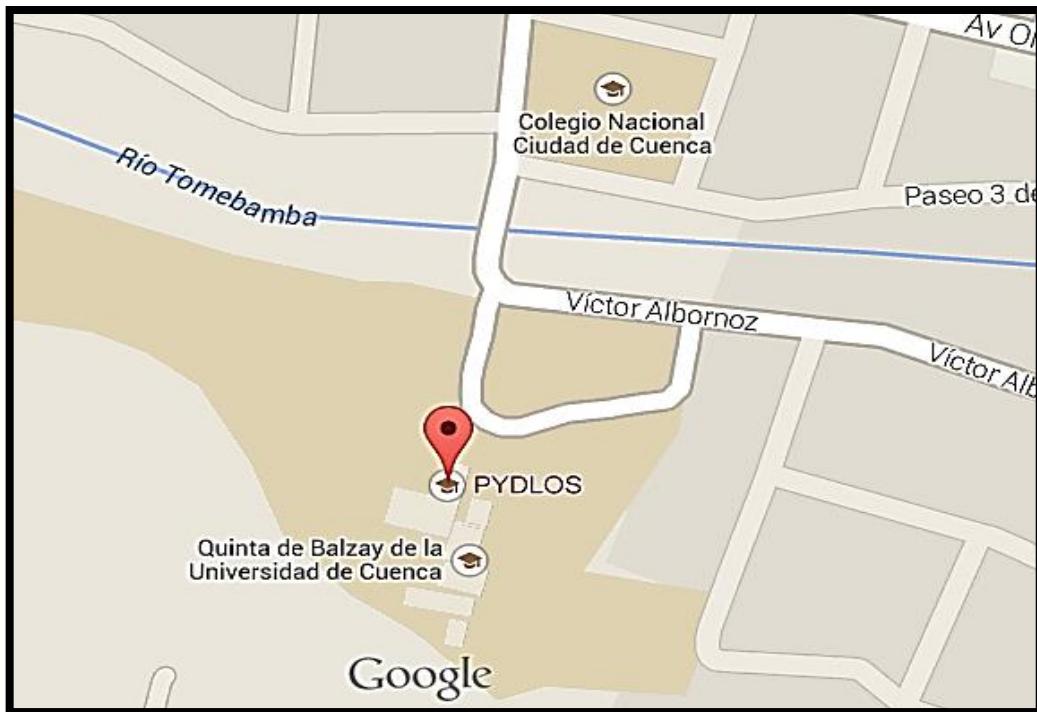


Figura 9. Ubicación de la Quinta Balzay.

Fuente: www.googlemaps.com. Consultado: 2 julio 2014.

**Anexo 6. Cálculo del ruido originado por varias fuentes.³⁶****ESTUDIO DE CASO: COMBINACIÓN DE RUIDOS.**

Suponga que la exposición al ruido en una estación de trabajo se debe fundamentalmente a cuatro fuentes, como sigue:

Máquina A	86 dB
Máquina B (idéntica a la máquina A)	86 dB
Máquina C	82 dB
Máquina D	78 dB

Primero, se combinan las dos fuentes idénticas de ruido, las máquinas A y B, para producir un nivel de ruido de 89 dB. Después se suma la máquina C, como sigue:

$$\text{Diferencia de dB} = 89 \text{ dB} - 82 \text{ dB} = 7 \text{ dB}$$

De la Tabla 1, una diferencia de 7 dB entre dos fuentes resulta en la adición de 0.8 dB a la fuente mayor. Por lo tanto, el sonido combinado de las máquinas A, B y C es:

$$\text{Sonido combinado (A,B,C)} = 89 \text{ dB} + 0.8 \text{ dB} = 89.8 \text{ dB}$$

Sumando la máquina D, tenemos:

$$\text{Diferencia de dB} = 89.8 \text{ dB} - 78 \text{ dB} = 11.8 \text{ dB} = 12 \text{ dB}$$

Regresando a la Tabla 1, una diferencia de 12 dB entre dos fuentes resulta en la adición de 0.2 dB a la fuente mayor. Por lo tanto, el sonido combinado de todas las máquinas es:

$$\text{Sonido combinado (A, B, C, D)} = 89.8 \text{ dB} + 0.2 \text{ dB} = 90.0 \text{ dB.}$$

La Figura 1, presenta un esquema del caso de estudio.

³⁶ ASFAHL, Ray. RIESKE, David. Seguridad Industrial y Administración de la Salud. Editorial: Pearson Educación. Sexta Edición. México. 2010. Página: 246.

Diferencia entre dos niveles de decibelios que se van a sumar (dB)	Cantidad que se suma al nivel mayor para obtener la suma de decibelios (dB)
0	3.0
1	2.6
2	2.1
3	1.8
4	1.4
5	1.2
6	1.0
7	0.8
8	0.6
9	0.5
10	0.4
11	0.3
12	0.2

Tabla 1. Escala de decibelios combinados.

Fuente: (Manual de Control de ruido industrial (NIOSH79-117), 1978). Consultado: 26 julio 2014.

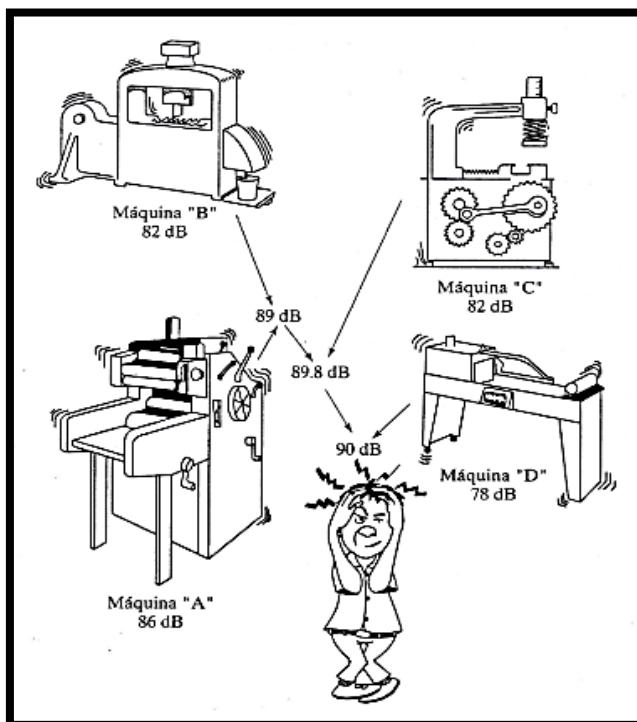


Figura 1. Esquema del problema.



Anexo 7. Glosario de términos referentes al ruido.³⁷

Acústica: Energía mecánica en forma de ruido, vibraciones, trepidaciones, infrasonidos, sonidos y ultrasonidos.

Área de sensibilidad acústica: Es el espacio físico definido por las actividades que allí se realizan, y que se caracterizan por un nivel de ruido ambiental que lo tipifica.

Barreras acústicas: Dispositivos que interpuestos entre la fuente emisora y el receptor atenúan la propagación aérea del sonido, evitando la incidencia directa al receptor.

Barreras Verdes: Tipo de barrera acústica consistente en la incorporación de especies arbustivas o arbóreas preferentemente nativas como parte del componente urbano, con la finalidad de atenuar la propagación aérea del sonido.

Calibrador acústico: Es el instrumento normalizado utilizado para verificar la exactitud de la respuesta acústica de los instrumentos de medición y que satisface las especificaciones declaradas por el fabricante.

Contaminación Sonora: Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano.

Decibel (dB): Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. Es la décima parte del Bel (B), y se refiere a la unidad en la que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora.

Decibel “A” dB(A): Es la unidad en la que se expresa el nivel de presión sonora tomando en consideración el comportamiento del oído humano en función de la frecuencia, utilizando para ello el filtro de ponderación “A”.

³⁷ Portal del ruido. *Glosario de términos* [en línea]. [Consultado: 10 mayo 2014]. Disponible en: <http://www.enllave.es/ruido/glosa/abc/f.html#>



Dosímetro acústico: Es un dosímetro destinado a la medición de niveles de ruido, que va acumulando con un contador digital. De esta forma se obtiene el valor de la dosis de ruido en el tiempo considerado. Debe llevarlo la persona que realiza la encuesta higiénica y durante un periodo de 8 horas, sino hay que aplicar unas tablas de corrección. Y el portador debe realizar la actividad de cualquier día normal incluyendo los periodos que normalmente son de descanso.

Emisión de ruido: Es la generación de ruido por parte de una fuente o conjunto de fuentes dentro de un área definida, en el cual se desarrolla una actividad determinada.

Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido: Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A.

Fuente Emisora de ruido: Es cualquier elemento, asociado a una actividad determinada, que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un predio.

Horario diurno: Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.

Horario nocturno: Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.

Inmisión: Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A, que percibe el receptor en un determinado lugar, distinto al de la ubicación del o los focos ruidosos.

Instrumentos económicos: Instrumentos que utilizan elementos de mercado con el propósito de alentar conductas ambientales adecuadas (competencia, precios, impuestos, incentivos, etc.)



Intervalo de medición: Es el tiempo de medición durante el cual se registra el equivalente mediante un sonómetro integrador.

Límite Máximo Permisible (LMP): Es el nivel de ruido medido en términos de nivel sonoro continuo equivalente, establecido como valor que no debe ser excedido en la realización de una actividad determinada. Cuando un ruido excede el LMP se considera ruido molesto. Su cumplimiento es exigible legalmente.

Línea Base: Diagnóstico para determinar la situación ambiental y el nivel de contaminación del área en la que se llevará a cabo una actividad o proyecto, incluyendo la descripción de los recursos naturales existentes, aspectos geográficos, sociales, económicos y culturales de las poblaciones en el área de influencia del proyecto.

Monitoreo: Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.

Nivel de presión sonora (NPS): Es el valor calculado como veinte veces el logaritmo del cociente entre la presión sonora y una presión de referencia de 20 micropascales.

Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT): Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.

Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC): Es aquel nivel de presión sonora que resulte de las correcciones establecidas y es el que se compara con el LMP establecido en la norma correspondiente.

Nivel de Presión sonora Máxima (L_{Amax} ó NPS MAX): Es el máximo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición dado.



Nivel de presión sonora Mínima (L_{Amin} ó NPS MIN): Es el mínimo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición dado.

Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NPSeq, o L_{AeqT}): Es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total (o dosis) que el ruido medido.

Receptor: Para este caso es la persona o grupo de personas que están o se espera estén expuestas a un ruido específico.

Ruido: Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas.

Ruido de fondo: Es el nivel de presión sonora producido por fuentes cercanas o lejanas que no están incluidas en el objeto de medición.

Ruidos en Ambiente Exterior: Todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.

Ruido Estable: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora inferiores o iguales a 5 dB(A), durante un periodo de observación de 1 minuto.

Ruido Fluctuante: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A), observado en un período de tiempo igual a un minuto.

Ruido Nocivo: Es el ruido que excede el LMP establecido para determinada área de influencia de acuerdo a su grado de sensibilidad acústica y que puede producir efectos psicológicos y fisiológicos adversos a la salud.

Sonido: Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición.



Sonómetro: Es el aparato normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora.

Sonómetro Integrador: Son sonómetros que tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente LAeqT e incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles, y algunos análisis en frecuencia.

Sonómetro Integrador de clase 1 o 2: Permite realizar mediciones generales en los trabajos de campo.

Zona comercial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.

Zonas críticas de contaminación sonora: Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA.

Zona industrial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.

Zonas mixtas: Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial - Comercial, Residencial - Industrial, Comercial - industrial o Residencial - Comercial - Industrial.

Zona de protección especial: Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos asilos y orfanatos.

Zona residencial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.