

**EFFECTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO  
PRODUCIDO POR LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN VIAL**

**JORGE ANDRES ÁVILA BRAVO  
NANCY DEL ROSARIO RUIZ NARVÁEZ  
MERY MERCEDES TIMARÁN CRIOLLO**

**UNIVERSIDAD MARIANA  
UNIVERSIDAD CES DE MEDELLÍN  
FACULTAD DE MEDICINA Æ POSGRADOS SALUD PÚBLICA  
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE LA SALUD OCUPACIONAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2015**

**EFFECTOS EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO  
PRODUCIDO POR LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN VIAL**

**JORGE ANDRES ÁVILA BRAVO  
NANCY DEL ROSARIO RUIZ NARVÁEZ  
MERY MERCEDES TIMARÁN CRIOLLO**

**Trabajo de Investigación para optar el título de Especialista en Gerencia de la  
Salud Ocupacional**

**Asesor  
DIEGO FERNANDO HURTADO GUZMAN  
Profesor Facultad de Medicina Æ Posgrados Salud Pública**

**UNIVERSIDAD MARIANA  
UNIVERSIDAD CES DE MEDELLÍN  
FACULTAD DE MEDICINA Æ POSGRADOS SALUD PÚBLICA  
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE LA SALUD OCUPACIONAL  
SAN JUAN DE PASTO  
2015**

## TABLA DE CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| GLOSARIO .....   | 11 |
| RESUMEN .....  | 15 |
| 1. INTRODUCCIÓN .....  | 17 |
| 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....   | 18 |
| 2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....  | 18 |
| 2.2 JUSTIFICACIÓN.....   | 19 |
| 2.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....   | 19 |
| 3. MARCO TEORICO .....   | 20 |
| 3.1 MARCO DE REFERENCIA .....  | 20 |
| 3.2 MARCO CONCEPTUAL.....  | 23 |
| 3.2.1 El ruido.....  | 23 |
| 3.2.2 Fisiología del sistema auditivo.....   | 23 |
| 3.2.3 Factores que influyen en la exposición al ruido .....  | 25 |
| 3.2.4 Efectos en la salud humana por la exposición a ruido.....  | 26 |
| 3.2.5 Efectos del ruido en la salud de las personas.....   | 27 |
| 3.2.6 Efectos extra-auditivos.....   | 28 |
| 3.2.7 Maquinaria pesada utilizada en proyectos de construcción vial. ....  | 30 |
| 3.2.8 Valores permisibles de ruido según la legislación Colombiana. ....   | 31 |
| 3.2.9 Valores permisibles de ruido según la legislación Internacional.....   | 32 |
| 3.3 MARCO NORMATIVO .....  | 34 |
| 4 OBJETIVOS.....   | 37 |
| 4.1 OBJETIVO GENERAL.....  | 37 |
| 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....  | 37 |
| 5 DISEÑO METODOLOGICO DE LA INVESTIGACIÓN .....  | 38 |
| 5.1 ENFOQUE METODOLOGICO DE LA INVESTIGACIÓN .....   | 38 |
| 5.2 TIPO DE ESTUDIO .....  | 38 |
| 5.3 POBLACIÓN DE REFERENCIA.....   | 38 |
| 5.3.1 Población.....   | 38 |
| 5.3.2 Muestra.....   | 38 |
| 5.3.3 Criterios de Inclusión y Exclusión. ....   | 38 |
| 5.4 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES .....   | 39 |
| 5.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LOS DATOS.....  | 41 |
| 5.6 CONTROL DE ERRORES Y SESGOS.....   | 42 |
| 5.7 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN<br>õ ..                    | 42 |
| 6 CONSIDERACIONES ÉTICAS.....  | 44 |
| 7 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....   | 45 |
| 7.1 RECOLECTAR INFORMACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA DE LOS<br>TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO DE LA MAQUINARIA DE<br>CONSTRUCCIÓN VIAL ..... | 45 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 7.2   | ANALIZAR LA INFORMACIÓN RECOLECTADA Y DETERMINAR LOS EFECTOS GENERADOS POR EL RUIDO EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS.....   | 89  |
| 7.2.1 | Resultados sociodemográfica.....   | 89  |
| 7.2.2 | Resultados del cargo.....  | 89  |
| 7.2.3 | Resultado ocupacional o laboral.....   | 90  |
| 7.2.4 | Resultados de aspecto médico.....  | 90  |
| 7.2.5 | Análisis cruces de variables.....  | 93  |
| 7.3   | INDICAR LAS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE DEBEN ADOPTARSE CON EL FIN DE PREVENIR LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO GENERADA POR LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN..... | 103 |
| 7.3.1 | Medidas de seguridad industrial.....   | 103 |
| 7.3.2 | Medidas técnicas.....  | 104 |
| 8     | DISCUSIÓN.....   | 106 |
| 9     | CONCLUSIONES.....  | 109 |
|       | AGRADECIMIENTOS.....   | 111 |
|       | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....  | 112 |
|       | ANEXOS.....  | 117 |

## LISTA DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Valores límites permisibles para ruido continuo según el tiempo de exposición.....              | 31 |
| Tabla 2. Valores límites permisibles para ruido de Impacto.....  | 32 |
| Tabla 3. Valores límites permisibles para ruido Continuo según ACGIH 1996 .....                          | 32 |
| Tabla 4. Nivel de exposición (NPS) y duración máxima permitida (Tiempo).....                             | 33 |
| Tabla 5. Edad.....   | 45 |
| Tabla 6. Sexo.....   | 46 |
| Tabla 7. Estatura.....   | 47 |
| Tabla 8. Peso.....   | 48 |
| Tabla 9. Nivel Educativo .....   | 49 |
| Tabla 10. Cargo .....  | 50 |
| Tabla 11. Tiempo en el cargo actual.....   | 52 |
| Tabla 12. Tiempo en construcción vial.....   | 53 |
| Tabla 13. Horas laborales diarias .....  | 54 |
| Tabla 14. ¿Le Practicaron el examen médico ocupacional de ingreso a la empresa? .....                    | 55 |
| Tabla 15. ¿Le han realizado exámenes médicos ocupacionales periódicos?.....                              | 56 |
| Tabla 16. ¿Usted ha sido cambiado de un sitio de mayor a menor ruido o viceversa?.....                   | 57 |
| Tabla 17. ¿En la empresa realizan capacitaciones sobre el ruido y los efectos nocivos en la salud? ..... | 58 |
| Tabla 18. ¿Utiliza elementos de protección auditiva personal? .....                                      | 59 |
| Tabla 19. ¿Qué elementos de protección auditiva usa? .....   | 60 |
| Tabla 20. ¿La empresa se asegura de que usted use protección auditiva? .....                             | 61 |
| Tabla 21. ¿Hay historia de pérdida auditiva o daño auditivo en su familia? .....                         | 62 |
| Tabla 22. ¿Le han realizado audiometría alguna vez en su vida?.....                                      | 63 |
| Tabla 23. ¿Le han diagnosticado algún tipo de daño, deficiencia o pérdida auditiva? .....                | 64 |
| Tabla 24. ¿Ha sentido pérdida de la audición en el último año?.....                                      | 65 |
| Tabla 25. ¿Usted considera que en su lugar de trabajo hay mucho, medio, poco o muy poco ruido? .....     | 66 |
| Tabla 26. ¿Lo ha preocupado algún daño o pérdida auditiva relacionada con la exposición al ruido? .....  | 67 |
| Tabla 27. ¿Esta consiente de los posibles daños acústicos al exponerse al ruido en el trabajo? .....     | 68 |
| Tabla 28. ¿Es necesario tener algún tipo de cuidado para la prevención de problemas acústicos? .....     | 69 |
| Tabla 29. ¿Qué tiempo se encuentra expuesto al ruido durante su jornada diaria? .....                    | 70 |
| Tabla 30. ¿El trabajo desarrollado implica altos niveles de atención?.....                               | 71 |
| Tabla 31. ¿El ruido es generado por su actividad laboral? .....  | 72 |
| Tabla 32. ¿Siente afectado su desempeño laboral por la exposición al ruido? .....                        | 73 |

|  |    |
|--|----|
| Tabla 33. ¿Aumenta el volumen del radio o televisor a un nivel superior al de las otras personas? .....    | 74 |
| Tabla 34. ¿Le dificulta escuchar cuando se habla en voz baja? .....  | 75 |
| Tabla 35. ¿Tiene dificultad para oír en ambientes ruidoso? .....   | 76 |
| Tabla 36. ¿Tiene menos problemas para escuchar las voces de los hombres que las voces de las mujeres?..... | 77 |
| Tabla 37. ¿Presenta problemas para escuchar cuando hay ruido de fondo? .....                               | 78 |
| Tabla 38. ¿Ha sentido zumbidos en los oídos? .....   | 79 |
| Tabla 39. ¿Con que frecuencia presenta zumbidos en los oídos? .....  | 80 |
| Tabla 40. ¿Cuánto le dura el zumbido en los oídos?.....  | 81 |
| Tabla 41. ¿Ha presentado acumulación de cera en el conducto auditivo externo? .....                        | 82 |
| Tabla 42. ¿Ha presentado infecciones auditivas en el último año? .....                                     | 83 |
| Tabla 43. ¿Ha presentado alguno de estos síntomas?.....  | 84 |
| Tabla 44. ¿Presenta alteraciones en el sistema digestivo? .....  | 85 |
| Tabla 45. ¿Presenta fatiga, problemas en el sistema nervioso y/o depresión? .....                          | 86 |
| Tabla 46. ¿Presenta trastornos físicos provocados por la exposición al ruido? Seleccione una o varias..... | 87 |
| Tabla 47. ¿Usted ha sentido alguno de estos síntomas después de su jornada laboral?.....                   | 88 |

## LISTA DE CUADROS

|  |    |
|--|----|
| Cuadro 1. Estado del Arte a nivel Nacional.....      | 20 |
| Cuadro 2. Estado del Arte a nivel Internacional..... | 22 |
| Cuadro 3 Marco Normativo.....                        | 34 |
| Cuadro 4. Descripción de las Variables.....          | 39 |

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Anatomía del Oído Humano .....  | 24 |
| Figura 2. Edad .....  | 45 |
| Figura 3. Sexo.....   | 46 |
| Figura 4. Estatura .....  | 47 |
| Figura 5. Peso.....   | 48 |
| Figura 6. Nivel Educativo .....   | 49 |
| Figura 7. Cargo .....   | 51 |
| Figura 8. Tiempo en el cargo actual.....  | 52 |
| Figura 9. Tiempo en construcción vial .....   | 53 |
| Figura 10. Horas laborales diarias .....  | 54 |
| Figura 11. ¿Le Practicaron el examen médico ocupacional de ingreso a la empresa? .....                    | 55 |
| Figura 12. ¿Le han realizado exámenes médicos ocupacionales periódicos? .....                             | 56 |
| Figura 13. ¿Usted ha sido cambiado de un sitio de mayor a menor ruido o viceversa?.....                   | 57 |
| Figura 14. ¿En la empresa realizan capacitaciones sobre el ruido y los efectos nocivos en la salud? ..... | 58 |
| Figura 15. . ¿Utiliza elementos de protección auditiva personal? .....                                    | 59 |
| Figura 16. ¿Qué elementos de protección auditiva usa? .....   | 60 |
| Figura 17. ¿La empresa se asegura de que usted use protección auditiva? .....                             | 61 |
| Figura 18. ¿Hay historia de pérdida auditiva o daño auditivo en su familia? .....                         | 62 |
| Figura 19. ¿Le han realizado audiometría alguna vez en su vida?.....                                      | 63 |
| Figura 20. ¿Le han diagnosticado algún tipo de daño, deficiencia o pérdida auditiva? .....                | 64 |
| Figura 21. ¿Ha sentido pérdida de la audición en el último año? .....                                     | 65 |
| Figura 22. ¿Usted considera que en su lugar de trabajo hay mucho, medio, poco o muy poco ruido? .....     | 66 |
| Figura 23. ¿Lo ha preocupado algún daño o pérdida auditiva relacionada con la exposición al ruido? .....  | 67 |
| Figura 24. ¿Esta consiente de los posibles daños acústicos al exponerse al ruido en el trabajo? .....     | 68 |
| Figura 25. ¿Es necesario tener algún tipo de cuidado para la prevención de problemas acústicos? .....     | 69 |
| Figura 26. ¿Qué tiempo se encuentra expuesto al ruido durante su jornada diaria? .....                    | 70 |
| Figura 27. ¿El trabajo desarrollado implica altos niveles .....   | 71 |
| Figura 28. ¿El ruido es generado por su actividad laboral? .....  | 72 |
| Figura 29. ¿Siente afectado su desempeño laboral por la.....  | 73 |
| Figura 30. ¿Aumenta el volumen del radio o televisor a un nivel superior al de las otras personas? .....  | 74 |
| Figura 31. ¿Le dificulta escuchar cuando se habla en voz baja?.....                                       | 75 |
| Figura 32. ¿Tiene dificultad para oír en ambientes ruidoso? .....   | 76 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 33. ¿Tiene menos problemas para escuchar las voces.....   | 77  |
| Figura 34. ¿Presenta problemas para escuchar cuando hay ruido.....   | 78  |
| Figura 35. ¿Ha sentido zumbidos en los oídos? .....  | 79  |
| Figura 36. ¿Con que frecuencia presenta zumbidos en los oídos? .....   | 80  |
| Figura 37. ¿Cuánto le dura el zumbido en los oídos?.....   | 81  |
| Figura 38. ¿Ha presentado acumulación de cera en el conducto auditivo externo?<br>.....  | 82  |
| Figura 39. ¿Ha presentado infecciones auditivas en el último año? .....  | 83  |
| Figura 40. ¿Ha presentado alguno de estos síntomas? .....  | 84  |
| Figura 41. ¿Presenta alteraciones en el sistema digestivo?.....  | 85  |
| Figura 42. ¿Presenta fatiga, problemas en el sistema nervioso .....  | 86  |
| Figura 43. Presenta trastornos físicos provocados por la exposición al ruido?<br>Seleccione una o varias.....  | 87  |
| Figura 44. ¿Usted ha sentido alguno de estos síntomas después de su jornada<br>laboral? .....  | 88  |
| Figura 45. Distribución porcentual de la edad de los trabajadores relacionada<br>con el daño o perdida auditiva .....  | 93  |
| Figura 46. Distribución porcentual del tiempo que se encuentra expuesto.....   | 94  |
| Figura 47. Distribución porcentual del cargo frente al nivel de ruido en su lugar de<br>trabajo.....   | 95  |
| Figura 48. Distribución porcentual de las capacitaciones sobre .....   | 96  |
| Figura 49. Distribución porcentual de los trabajadores que presentan zumbidos<br>(Tinnitus), con qué frecuencia y cuánto tiempo le dura este síntoma. ....   | 97  |
| Figura 50. Distribución porcentual del tiempo de trabajo en construcción vial<br>relacionado con el desempeño laboral por la exposición al ruido.....  | 98  |
| Figura 51. Distribución porcentual del daño o pérdida auditiva relacionada con los<br>síntomas presentados después de la jornada laboral.....  | 99  |
| Figura 52. Distribución porcentual del daño o pérdida auditiva relacionada con los<br>problemas en el sistema nervioso y/o depresión .....   | 100 |
| Figura 53. Distribución porcentual del tiempo que se encuentra expuesto al ruido<br>durante su jornada laboral relacionado con los trastornos físicos provocados<br>por la exposición al ruido ..... | 101 |
| Figura 54. Distribución porcentual del tiempo que se encuentra .....   | 102 |

**LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1..... 118

## GLOSARIO

**ACTH:** hormona adrenocorticotropa, corticotropina o corticotrofina es una hormona polipeptídica, producida por la hipófisis y que estimula a las glándulas suprarrenales.

**AUDIOMETRÍA:** se refiere a la medición de la capacidad de cada oído de percibir las vibraciones de diversas bandas del espectro audible.

**CALIDAD DE VIDA:** concepto que integra el bienestar físico, mental, ambiental y social como es percibido por cada individuo y cada grupo.

**CARRO TANQUE:** es un Tanque de Almacenamiento con estructura de diversos materiales, por lo general de forma cilíndrica, que son usadas para guardar y/o preservar líquidos o gases a presión ambiente, sea temporal o prolongado; de los productos y subproductos que se obtienen de sus actividades.

**CONSTRUCCIÓN:** es el arte o técnica de fabricar edificios e infraestructuras. En un sentido más amplio, se denomina *construcción* a todo aquello que exige, antes de hacerse, disponer de un proyecto y una planificación predeterminada.

**DECIBEL (dB):** unidad relativa de una señal muy utilizada por la simplicidad al momento de comparar y calcular niveles de señales eléctricas. Los logaritmos son muy usados debido a que las señales en decibeles (dB) pueden ser fácilmente sumadas o restado y también por la razón de que el oído humano responde naturalmente a nivel de señal en una forma aproximadamente logarítmica.

**EFFECTOS FISIOLÓGICOS:** son una respuesta que genera el cuerpo ante algún tipo de estímulo que puede ser externo o interno. La fisiología está íntimamente relacionada con el sistema nervioso, ya que mediante este se reciben y perciben las distintas señales y es el sistema nervioso también quien genera la respuesta a esa señal.

**EFFECTOS PSICOLÓGICOS:** el momento del diagnóstico es una etapa de incertidumbre que crea sufrimiento emocional en el individuo porque ocasiona una verdadera interrupción de la vida cotidiana. Es posible que el paciente se sienta bloqueado, incapaz de tomar decisiones y que la aparición de la angustia y ansiedad repercutan en su funcionamiento normal.

**ESTRÉS:** es una demanda física o psicológica fuera de lo habitual, que provoca un estado ansioso en el organismo.

**EXTENDORA DE ASFALTO:** es una máquina que distribuye y le da forma al asfalto, la combinación de agregado y un agente aglutinante que se utiliza en la pavimentación de caminos.

**FRECUENCIA:** es una magnitud que mide el número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier fenómeno o suceso periódico.

**FUENTE EMISORA:** cualquier objeto, artefacto o cosa originadora de onda sonora, ya sea de tipo estacionario, móvil o portátil.

**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.

**HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL:** describe dos problemas diferentes: pérdida sensorial que afecta al oído interno y pérdida neural que afecta al nervio auditivo.

**INTENSIDAD:** grado de energía de un agente natural o mecánico, de una cualidad, Magnitud de una fuerza, fenómeno, energía, por unidad de espacio o tiempo.

**MAQUINARIA:** conjunto de piezas o elementos móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar energía o realizar un trabajo con un fin determinado. Se denomina maquinaria al conjunto de máquinas que se aplican para un mismo fin y al mecanismo que da movimiento a un dispositivo.

**MARTILLO NEUMÁTICO:** es un taladro percutor portátil que basa su funcionamiento en mecanismos de aire comprimido. Realmente funciona como un martillo, pues no agujerea sino que percute la superficie con objeto de romperla en trozos.

**MOTONIVELADORA:** maquinaria de construcción que cuenta con una larga hoja metálica empleada para nivelar terrenos, además posee escarificadores para terrenos duros, los cuales puede ubicar al frente, en medio del eje delantero y la cuchilla o en la parte trasera, llamándose en este caso ripper.

**NIVEL DE PRESIÓN SONORA:** determina la intensidad del sonido que genera una presión sonora es decir, del sonido que alcanza a una persona en un momento dado, se mide en decibelios (dB) y varía entre 0 dB umbral de audición y 120 dB umbral de dolor

**OÍDO:** es un conjunto de órganos cuyas funciones principales son dotar de equilibrio y audición al cuerpo de los humanos o animales. Dentro del estudio de la medicina se le denomina también órgano vestibulococlear.

**PRODUCTIVIDAD:** se define normalmente como la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla.

**RETROEXCAVADORA:** es una máquina que se utiliza para realizar excavaciones en terrenos. Es una variante de la pala excavadora donde se utiliza habitualmente en obras para el movimiento de tierras, para realizar rampas en solares, o para abrir surcos destinados al pasaje de tuberías, cables, drenajes, etc, así como también para preparar los sitios donde se asientan los cimientos de los edificios.

**RUIDO:** sensación auditiva inarticulada generalmente desagradable. En el medio ambiente, se define como todo lo molesto para el oído o, más exactamente, como todo sonido no deseado. Desde ese punto de vista, la más excelsa música puede ser calificada como ruido por aquella persona que en cierto momento no desee oírla.

**SISTEMA AUDITIVO:** conjunto de órganos que hacen posible el sentido del oído en un ser vivo, es decir, lo facultan para ser sensible a los sonidos. La función de nuestro sistema auditivo es, esencialmente, transformar las variaciones de presión originadas por la propagación de las ondas sonoras en el aire en impulsos eléctricos (variaciones de potencial), información que los nervios acústicos transmiten a nuestro cerebro para la asignación de significados.

**TIEMPO DE EXPOSICIÓN:** indudablemente la duración de la exposición está directamente relacionado con la intensidad del ruido, el nivel de ruido equivalente continuo y la dosis recibida.

**TINNITUS:** 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 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.

**TRABAJADORES:** es aquel que se aplica a todas las personas que ejercen algún tipo de trabajo o actividad remunerada.

**VIBROCOMPACTADORES:** máquinas autopropulsadas de dos o tres rodillos que se emplean en la compactación de tierras. Su peso varía de 5 a 15 toneladas y la velocidad de trabajo entre 2 y 10 kms por hora. Puede compactar adecuadamente

gravillas, arenas y en general terrenos con poco o ningún aglomerante, no son aptos para terrenos arcillosos.

**VIBROCOMPACTADOR DE NEUMÁTICO:** equipo de trabajo que se utiliza para compactar mediante neumáticos las mezclas asfálticas en caliente tras su extendido.

**ZUMBIDO:** fenómeno o una colección de fenómenos que involucra una serie de reportes sobre un zumbido persistente de baja frecuencia no audible para todas las personas

## **RESUMEN**

El ruido es un factor de riesgo que se percibe como una sensación desagradable, alteración que se desea prevenir debido a que afecta el bienestar laboral y la calidad de vida de los trabajadores.

Hoy en día no es común registrar que la industria de construcción vial de nuestro país cuente con recursos tanto humano como financiero, para garantizar la seguridad de los trabajadores, hecho que si se registra en países más desarrollados. Esto genera la necesidad de identificar los efectos en la salud de los trabajadores expuestos al ruido generado por la maquinaria de construcción vial, con el fin de minimizar los efectos al factor de ruido que se exponen día a día los trabajadores y aumentar la productividad en las empresas.

Lo primero que se realizó fue una recolección de información sociodemográfica de los trabajadores expuestos al ruido, aplicando una encuesta donde se observó algún tipo de daño auditivo como fatiga auditiva, pérdida leve y moderada de la capacidad auditiva, además efectos extra auditivos tanto fisiológicos como psicológicos.

Posteriormente se enumeró una serie de medidas preventivas como las medidas de seguridad industrial que se aplican directamente al trabajador expuesto al ruido y medidas técnicas que están directamente relacionadas con las fuentes generadoras de ruido y la maquinaria, con el propósito de prevenir los riesgos derivados de la exposición al ruido generada por la maquinaria de construcción vial, medidas que las empresas deben implementar con el fin de prevenir proteger y reducir los riesgos para la seguridad del personal.

### **PALABRAS CLAVES**

- Ruido en el ambiente de trabajo
- Ruido
- Pérdida auditiva
- Tiempo de exposición
- Factores de edad
- Sexo
- Distribución por edad y sexo
- Tinnitus
- Audiometría
- Estrés psicológico

## **ABSTRACT**

Noise is a risk factor which is perceived as an unpleasant sensation, alteration to be prevented because it affects labor welfare and quality of life of workers

Today is no ordinary record the road construction industry in our country has resources both human and financial, to ensure the safety of workers, a fact that if you register in more developed countries. This creates the need to identify the effects on the health of workers exposed to noise generated by road construction machinery, in order to minimize the effects of noise factor are exposed day by day workers and increase productivity in the companies.

The first thing that was done was collecting demographic information of workers exposed to noise, applying a survey where some form of hearing impairment and auditory fatigue, mild to moderate hearing loss, plus extra-auditory effects were observed both physiological and psychological .

Subsequently a number of preventive measures are listed as industrial safety measures that are applied directly to workers exposed to noise and technical measures that are directly related to noise sources and machinery, in order to prevent risks arising from the exposure to noise generated by road construction machinery, measures that companies should implement in order to protect prevent and reduce the risks to the safety of personnel.

## **KEYWORDS**

- Noise in the workplace
- Noise
- Hearing loss
- Exposure time
- Age factors
- Sex
- Distribution by age and sex
- Tinnitus
- Audiometry
- Psychological stress

## 1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día se ve reflejado las consecuencias de la revolución industrial, donde el hombre encuentra la necesidad de transformar sus actividades laborales que inicialmente se representaban de un medio rural y que, actualmente se desarrollan en un medio urbano donde es indispensable el uso de maquinaria que proporciona ventajas como la rapidez y calidad mejorada, aplicación masiva de inversiones de capital y tecnologías y el desarrollo de estrategias de negocio. Sin embargo, se presentan desventajas como la contaminación del agua, del suelo, del aire, térmica, radiactiva, lumínica y acústica. Esta última se genera por el exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente, lo que genera efectos negativos sobre la salud auditiva, física y mental de las personas. Por tal razón se considera que en la mayoría de las actividades industriales se genera ruido como un factor de riesgo que conlleva a un deterioro progresivo en la salud de los trabajadores.

Teniendo en cuenta los anteriores aspectos, se desarrolla la investigación con el fin de determinar los efectos en la salud de los trabajadores expuestos al ruido producido por la maquinaria de construcción vial. Para llevar a cabo este propósito se realizó una encuesta destinada a obtener información de tipo primaria de los trabajadores objeto de análisis, para determinar las características personales que se asocian a las condiciones de salud del personal y así lograr captar datos objetivos de lugar de trabajo y subjetivo de las opiniones de los trabajadores al reaccionar ante la exposición al factor de riesgo que es el ruido por sus condiciones y antecedentes personales.

Adicionalmente permite analizar información recolectada, que establezca y determine los efectos que se pueden generar por la exposición al ruido y por último dar a conocer las medidas de control preventivas que se deben adoptar, con el propósito de disminuir los riesgos que pueden afectar a los trabajadores de construcción vial; tanto desde el punto de vista psicológico como fisiológico.

Por otra parte, este tipo de investigación permite que las empresas constructoras tomen conciencia y adquieran una mayor responsabilidad, compromiso a la implementación del Sistema de Gestión y Seguridad y Salud en el Trabajo, con el propósito de brindar el bienestar físico, psíquico y social de los trabajadores que hacen parte en el desarrollo de actividades de construcción. Así mismo capacitar al trabajador de los posibles daños acústicos a los cuales pueden estar expuestos y así sensibilizar mediante una cultura preventiva frente al riesgo que se puede presentar en sus labores cotidianas.

## 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud estima que en las Américas hay 770 nuevos casos diarios con enfermedades profesionales. (1)

La exposición al ruido, genera la pérdida de la capacidad auditiva o efectos nocivos como son los acúfenos (tinnitus) considerados como la sensación de zumbido en los oídos, el cual genera un efecto de aislamiento social (2). El ruido se considera como uno de los principales factores de riesgos involucrados en la hipoacusia como enfermedad laboral; por tal razón, se considera que la pérdida auditiva se ha descrito como el decimoquinto problema de salud más grave en el mundo. (3)

Los altos niveles de ruido ambiental se asocian a la pérdida auditiva; sin embargo, personas que laboran y están expuestas a estas altas dosis de ruido, por temor a perder su empleo, soportan y se mantienen en condiciones críticas. Otro factor a tener en cuenta, se relaciona no solo a la pérdida auditiva sino con la disminución de la capacidad de concentración, cuya consecuencia se refleja en el desempeño de actividades laborales y, a su vez, a un constante estado de irritabilidad. (4)

De acuerdo a un estudio colombiano realizado por el Ministerio de Protección Social y la Pontificia Universidad Javeriana, las enfermedades laborales en el año 2.006 presentan la cifra más alta registrada en la historia del país, donde de cada 100.000 trabajadores, 55 fueron diagnosticados con enfermedades laborales. Las cinco enfermedades más comunes fueron: sobre uso de miembros superiores, dolores lumbares, hombros dolorosos, riesgos respiratorios y la hipoacusia neurosensorial. Estas cifras se deben tener en cuenta como una alarma de prevención sobre la hipoacusia neurosensorial, generando conciencia sobre la severidad de esta patología, buscando una mejora en el control de los peligros que la causan. (5)

Además, el problema se basa en la falta de compromiso por parte del empleador en la implementación del Sistema General de Seguridad y salud en el trabajo con el fin de velar por el bienestar físico, psíquico y social de los trabajadores que se encuentran en el desarrollo de actividades de construcción. (5)

## **2.2 JUSTIFICACIÓN**

Con el fin de dar a conocer los efectos que en la salud de los trabajadores hacen parte del proceso constructivo vial, y que están expuestos al ruido producido por maquinaria tales como: Martillo neumático, motoniveladora, carro tanque, extendedora de asfalto, retroexcavadora, vibrocompactador y compactador de neumático; se pretende determinar medidas preventivas que permitan mejorar sus condiciones laborales, buscando el bienestar de cada uno de los trabajadores.

Es fundamental que las empresas constructoras adquieran conocimiento sobre los efectos adversos que el ruido excesivo puede causar sobre los trabajadores que se encuentran expuestos, con el fin de proponer medidas de prevención para contribuir al bienestar de los trabajadores, mejorando su seguridad y salud, lo que contribuye a una mayor productividad. Se evitarán reemplazos del personal y los gastos derivados de este proceso, se mejorará el compromiso de las personas como retribución a la protección de su bienestar, evitando pleitos jurídicos e indemnizaciones.

Las pérdidas económicas a causa de las enfermedades laborales representan una carga pesada para el desarrollo económico; por lo tanto, el obtener medidas de prevención y protección en la seguridad y salud en el trabajo constituye una inversión económica, más no un gasto de empleador a trabajador. (6)

El conocimiento de la salud de los trabajadores que están presentes y expuestos al ruido en el proceso de operación de volquetas y maquinaria pesada en la construcción vial y su posible asociación y/o relación con patologías, como la pérdida temporal o permanente de la audición, tinnitus, hipoacusia y efectos extrauditivos como los fisiológicos y psicofisiológicos, permiten proponer o facilitar tomar medidas preventivas con el fin de mejorar sus condiciones laborales, buscando el bienestar y calidad de vida de los trabajadores.

## **2.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son los efectos en la salud de los trabajadores expuestos al ruido generado por la maquinaria de construcción vial?

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 MARCO DE REFERENCIA

**Cuadro 1. Estado del Arte a nivel Nacional**

| NIVEL    | TITULO  | AUTOR   | OBJETIVO   | APORTE ESPECIFICO   |
|----------|---|---|--|---|
| NACIONAL | Diagnóstico de la exposición y efecto del ruido en la población que frecuenta establecimientos nocturnos de la ciudad de Medellín | Alcaldía de Medellín/Secretaria de Medio Ambiente, Universidad de Medellín y Universidad CES. | Realizar un diagnóstico cualitativo y cuantitativo de la exposición y los efectos del ruido en la población que frecuenta bares y discotecas de Medellín.              | Los altos niveles de presión sonora en establecimientos nocturnos, entre 90 y 100 dB(A), han sido previamente asociados con tinnitus y pérdida temporal de la agudeza auditiva que además pueden representar daño coclear a largo plazo   |
|          | Evaluación de la percepción del riesgo en trabajadores de una empresa del sector de la construcción en Bogotá d.c.                | Yuri Lilian González Bogotá Colombia, 2011  | Describir la percepción del riesgo en trabajadores de una empresa del sector de la construcción mediante sus atributos psicosociales en la ciudad de Bogotá D.C. 2011. | Los trabajadores refieren que la posibilidad de prevenir los riesgos es alta. Frente a las cifras de accidentalidad en el sector, es imprescindible que los responsables formulen, realicen y evalúen acciones de intervención sustentadas en la percepción del riesgo, en las técnicas disponibles y en los criterios epidemiológicos. |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
|  | Ruido Industrial: Efectos en la salud de los trabajadores expuestos | Manuela Gómez, Juan Jaramillo, Yuliana Luna, Andrea Martínez, María Velázquez y Elza María Vázquez.<br>Medellín, 2012 | Analizar y determinar las mejores medidas de prevención y diagnóstico de la hipoacusia a causa del ruido industrial en trabajadores expuestos crónicamente. | Para analizar el comportamiento de la capacidad auditiva se dividió a los participantes en tres grupos básicos: no expuestos al ruido, expuestos al ruido con pérdida de la audición y expuestos al ruido sin pérdida de la audición, encontrando finalmente en el desarrollo del estudio que algunos cambios en la capacidad auditiva en trabajadores expuestos a ruido, son generalmente los que preceden la pérdida de la audición y evidentemente el trabajador en contacto con el ruido pesado por más de ocho horas es más propenso a desarrollar a largo plazo la disminución auditiva que precede la pérdida del mismo. |
|--|---|---|---|---|

**Cuadro 2. Estado del Arte a nivel Internacional**

| NIVEL                | TITULO   | AUTOR   | OBJETIVO  | APORTE ESPECIFICO  |
|----------------------|--|---|---|--|
| <b>INTERNACIONAL</b> | Efectos del Ruido por exposición laboral   | María del Carmen Martínez Caracas Venezuela, 1995   | Determinar las manifestaciones auditivas y extrauditivas más frecuentes referidas por trabajadores expuestos a niveles elevados de ruido.   | Las manifestaciones auditivas se presentaron con mayor frecuencia en trabajadores expuestos a ruido de tipo continuo. Esto coincide con el mayor porcentaje de lesión auditiva que se presenta por la exposición a este tipo de ruido.                             |
|                      | Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial   | ADEL HERNÁNDEZ DIAZ y BIANKA M. GONZÁLEZ MÉNDEZ Cuba, 2008  | Determinar el grado de afectación auditiva por ruido en los trabajadores expuestos al ruido industrial.   | En esta investigación con jóvenes trabajadores de una industria textil en Cuba encontró que los obreros que utilizaban los medios de protección auditiva presentaban menos afectación que los que no lo hacían, influyendo también el tiempo de uso de los mismos. |
|                      | Evaluación de la exposición sonora y de su impacto sobre la salud y calidad de vida de la población residente en la zona oeste de la ciudad de Córdoba sobre los accesos principales a la zona central | Nicola, Marina, y Ruani, Anabel Escuela de Fonoaudiología de la Facultad de Ciencias Médicas . UNC. | Elaborar un diagnóstico preciso de la exposición a ruido y las molestias inducidas sobre la población expuesta en los principales accesos del Oeste, al Centro de la ciudad de Córdoba. | Las personas afectadas de trauma acústico pueden presentar trastornos del equilibrio en cualquiera de sus formas clínicas: sensación rotatoria o vértigo, mareo, inestabilidad posicional.   |

## 3.2 MARCO CONCEPTUAL

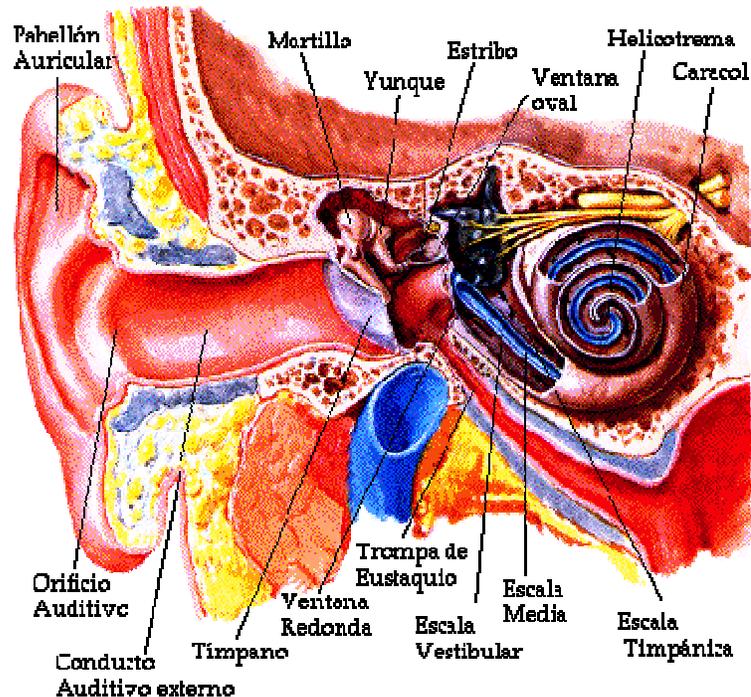
Es fundamental dar a conocer conceptos, los cuales permitirán entender de una mejor manera el estudio.

**3.2.1 El ruido.** Para dar a conocer la definición a ruido, se toma el concepto del Diagnóstico de la exposición y el efecto del ruido en la población que frecuenta establecimientos nocturnos de la Ciudad de Medellín, realizado por el equipo de trabajo de la Alcaldía de Medellín, Universidad CES y la Universidad de Medellín, quienes establecen que el ruido es el contaminante más común y puede definirse como cualquier sonido, ya que puede ser algo molesto, indeseado, o desagradable dependiendo del receptor. Como ejemplo, la música para una persona, puede ser calificada como ruido para otra no. En general, el ruido es el sonido convertido en molesto y contaminante que origina molestias o lesiones al oído, generando enfermedades auditivas las cuales afectan la calidad de vida de las personas+ (7)

A continuación se describen los tipos de ruido que se generan en las jornadas laborales. (8)

- **Ruido Continuo:** Es producido por maquinaria que opera sin interrupción, es prácticamente constante a lo largo de la jornada laboral. Ejemplo: el ruido de un motor eléctrico, ventiladores, bombas y equipos de proceso.
- **Ruido Intermitente:** En él que se producen caídas bruscas hasta el nivel ambiental de forma intermitente, volviéndose a alcanzar el nivel superior. El nivel superior debe mantenerse durante más de un segundo antes de producirse una nueva caída. Por ejemplo: el accionar un taladro.
- **Ruido de Impacto:** Se caracteriza por una elevación brusca de ruido en un tiempo inferior a 35 milisegundos y una duración total de menos de 500 milisegundos. Por ejemplo, arranque de compresores, impacto de carros, cierre o apertura de puertas.

**3.2.2 Fisiología del sistema auditivo.** Un complejo y delicado sistema hace parte del sistema auditivo. Por un lado, este se compone de tres aspectos anatómicos fundamentales: el primero, el oído externo, el oído medio y el oído interno. (9)



**Figura 1. Anatomía del Oído Humano**

Fuente: Fisiología del Sistema Auditivo. Consultado en 2015 mayo 20, Disponible en: <http://www.labc.usb.ve/paginas/EC4514/AUDIO/Sistema%20Auditivo/Sistema%20Auditivo.html>

**Oído externo:** Esta porción del oído es la más visible en el ser humano. De hecho, es la parte que reconocemos externamente y nos permite diferenciarlos de los demás; por un lado, esta porción está compuesta por tres segmentos: el primero, el más externo el pabellón auricular, el segundo el canal auditivo y tercero, el oído medio. Para iniciar, el pabellón auricular que es la membrana utilizada para la transmisión de los sonidos. Por otro lado, la segunda parte el canal auditivo, tiene una longitud de 2.7 cm y 0.7 cm respectivamente. Y por último, la porción final, el tímpano que mide 0.8 cm<sup>2</sup> encargado de transmitir las vibraciones que son capturadas por el oído medio. (9)

**Oído Medio:** Esta parte del oído se encuentra entre el oído externo y el oído interno y está compuesto por una cadena de huesos denominados martillo, yunque y estribo. Tanto el martillo como el estribo se encuentran adheridos al tímpano a través de la ventana oval que está cerrada por la platina del estribo y es el punto inicial del oído interno. (9)

**Oído Interno:** Sección conformada por cuatro (4) zonas denominadas cóclea, ventana oval, nervio auditivo y membrana basilar. La primera es una pieza en forma de caracol y corresponde a un conducto dividido en dos partes compuesto por un hueso adherido y por la membrana basilar que se caracteriza por ser de textura gelatinosa.

Como aporte a la contribución del procesamiento de la señal de sonido capturado por el sistema auditivo, en esta sección del oído se encuentran además otras membranas y piezas de menor tamaño. (9)

- **Sensibilidad del oído**

El oído humano es capaz de percibir frecuencias comprendidas entre los 20 y los 20.000 Hz. En la conversación normal empleamos sonidos cuya frecuencia varía entre 500 y 2.000 Hz.

De acuerdo a la investigación %Contaminación física ambiental en la colocación y reparación de pavimentos+realizada por Rosato, Botasso, Rivera, Fensel, Suarez y Ricci de la Universidad Tecnológica Nacional, por medio de la cual, describen que la exposición al ruido extendida a lo largo del tiempo, presentan efectos sobre el sistema auditivo del ser humano, efectos que dependen de factores como la intensidad del ruido y el tiempo de exposición a este riesgo. La normatividad existente de la mayoría de los países fijan valores para una jornada laboral completa de 8 horas diarias y 48 horas semanales completa en 85 dB(A) o en 90 dB(A). (10)

**3.2.3 Factores que influyen en la exposición al ruido.** Se relaciona con el riesgo de presentar disminución del umbral de la audición, el cual se genera por la exposición prolongada a altos niveles de presión sonora. A continuación se describen los cinco factores existentes que determinan el riesgo de pérdida auditiva: (11)

- **INTENSIDAD:** Factor que influye al nivel del ruido, el cual es directamente proporcional porque entre mayor es el nivel de presión sonora, mayor será el daño auditivo. (11)
- **TIPO DE RUIDO:** Influye sobre el nivel de presión sonora que se genere, teniendo en cuenta una variación en los tipos de ruido, entre los cuales se encuentran: continuo, intermitente, fluctuante o de impacto; el ruido continuo es el más tolerable en una persona de audición normal. (11)
- **TIEMPO DE EXPOSICIÓN:** Factor que se caracteriza por dos aspectos esenciales: en primer lugar como su nombre lo indica el tiempo de

exposición que corresponde a las horas por día u horas por semana de exposición al ruido y en segundo lugar se encuentra la edad laboral o tiempo en años que el trabajador lleva desarrollando actividades propias de su puesto de trabajo con exposición a un nivel de ruido determinado. (11)

- **EDAD:** Factor que influye directamente el envejecimiento de las personas, motivo por el cual pierden capacidad auditiva, comenzando la pérdida por las frecuencias más altas y progresará hacia las frecuencias bajas. (11)
- **SUSCEPTIBILIDAD INDIVIDUAL:** Cada individuo tiene una característica particular para reaccionar ante la exposición al ruido como factor de riesgo por su contexto, sus antecedentes personales y familiares. (11)
- **SEXO:** Además en su investigación Rosato, Botasso, Rivera, Fensel, Suarez y Ricci de la Universidad Tecnológica Nacional ~~Consideran~~ consideran que las mujeres son menos susceptibles al ruido. (11)

**3.2.4 Efectos en la salud humana por la exposición a ruido.** Según el Director de la higiene del trabajo del Departamento de Salud Pública, Sídney Australia y Miembro de la OMS; Alan Bell, menciona que ~~a~~ a pesar de la importancia que el ruido tiene en la vida industrial son muchos los países que no le prestan toda la atención que merece. Se afirma que las personas expuestas al factor de riesgo denominado ruido en el desarrollo de sus actividades laborales adoptan efectos que pueden ser graves en el sistema auditivo, además de los perjuicios producidos a su calidad de vida a nivel individual y social; en ciertos casos afectando el rendimiento de los individuos. (12)

En nuestro país hay que tener en cuenta que el sector de la construcción tiene características especiales que inciden en la seguridad y salud en el trabajo, por lo que se cataloga y se clasifica en el sistema general de riesgos como clase V, donde se encuentran las actividades con mayor riesgo.

Respecto a las enfermedades laborales, se evidencia que los casos reportados y diagnosticados en el tema de efectos en la salud humana por la exposición a ruido son muy pocos, lo que implica que este tema se convierta en un tema muy complejo. De acuerdo a los programas de Seguridad y Salud en el Trabajo implementados en las empresas, se ha logrado obtener información de los diagnósticos de enfermedad laboral, sin embargo; es de anotar que no existe cultura principalmente en el sector de la construcción para realizar diagnósticos y vigilancia de las enfermedades laborales, tanto por la ausencia de programas

estructurados de vigilancia de la enfermedad laboral, como por la poca permanencia de los trabajadores en una empresa, de acuerdo al manejo del personal que este caso esencialmente son temporales.(13)

Teniendo en cuenta el Programa Internacional de Seguridad Química de la Organización Mundial de la Salud, que los efectos en la salud a causa del factor de riesgo ruido se definen como el deterioro de la capacidad funcional del oído y de estrés dado por la variación en la morfología y fisiología del organismo humano, además dichos efectos del ruido en la salud humana, tanto físicos como emocionales, se encuentran diferenciados por sus etapas, las cuales comienzan en insignificante, seguido por molestia y enojo, hasta efectos psicológicos más graves, además de los efectos nombrados anteriormente se pueden presentar efectos sociales y económicos. (14)

**3.2.5 Efectos del ruido en la salud de las personas.** Uno de los efectos más importantes y conocidos es la pérdida de la capacidad auditiva, efecto se ve reflejado por el nivel de presión acústica y tiempo de exposición que es sometido el oído. (15)

Al presentarse una sensación auditiva desagradable lo que se denomina el ruido, provoca trastornos en el sistema auditivo y el sistema autónomo o vegetativo. Además es un factor que se asocia con la inestabilidad laboral en el personal ocasionando tasas elevadas de ausentismo generando mayor probabilidad de perder su empleo por estos efectos que se encuentran directamente relacionados con factores que predisponen a la fatiga mental, física y deteriorando su calidad de vida a nivel social, puesto que entorpece la comunicación hablada, molestar, distraer y reducir el rendimiento laboral. (16)

Según la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS), salud es "un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades+", por la cual se concluye que los efectos del ruido de las personas están asociados no solamente a enfermedades auditivas, sino también con el deterioro en la calidad de vida. (17)

A continuación se presentan los principales efectos ocasionados por el ruido: (18)

- **PÉRDIDA TEMPORAL DE AUDICIÓN:** se presenta cuando una persona está expuesta en un ambiente ruidoso a un tiempo prolongado, lo cual puede generar tinnitus o zumbidos en los oídos o afectación temporal de sordera que desaparece con el tiempo y el cambio de ambiente.

- **PÉRDIDA PERMANENTE DE AUDICIÓN:** El sistema auditivo puede perder de manera permanente sus principales funciones, ya sea por una exposición prolongada a ruido elevado o por exposiciones a ruidos de impacto en periodos cortos.
- **DOLOR:** Es una percepción desagradable que se produce en el sistema auditivo, teniendo en cuenta factores como la intensidad y tiempo de exposición. Un ejemplo muy claro de esto es cuando a una persona con oídos normales que se encuentra expuesta a altas frecuencias sonoras entre 110 dB y 130 dB, le genera al organismo una sensación desagradable y molesta.
- **TINNITUS:** De acuerdo a la información obtenida de la biblioteca Nacional de Medicina de los E.E.U.U., Medline Plus afirma que Tinnitus es el término médico para el hecho de "escuchar" ruidos en los oídos cuando no hay una fuente sonora externa; sonidos que pueden ser suaves o fuertes y se pueden presentar en forma de silbido, soplo, rugido, zumbido, sibilancia, susurro o chirrido. (20)

Dentro de la información suministrada por la GATISO Hipoacusia Neurosensorial, se determinan cifras donde se relaciona que el 20% de las personas por encima de los 50 años refiere presentar tinnitus de forma ocasional o frecuente, el 3% de los hombres entre los 53 y 75 años reportan tinnitus, síntoma que interfiere con el sueño, la lectura y la concentración en el desarrollo de sus actividades. (21)

**3.2.6 Efectos extra-auditivos.** La exposición al ruido no solo ocasiona afecciones al oído, existen varios efectos extra-auditivos muy importantes que a continuación se darán a conocer. (22)

- **EFFECTOS FISIOLÓGICOS**

Órganos y sistemas corporales pueden verse perturbados por la exposición al ruido, aunque no exista una relación directa con esta patología se ha identificado afecciones en el sistema nervioso central, nervioso autónomo, endocrino, aparato cardiovascular, digestivo, respiratorio, reproductor, vestibular, fonatorio y órganos de la visión. (22)

- **EFFECTOS PSICOFISIOLÓGICOS**

Las vías nerviosas del sistema auditivo están conectadas con órganos, provocando efectos en el sistema nervioso y muscular impidiendo las funciones

musculares, sanguíneas, neurológicas y respiratorias entre otros. Para entender estos efectos es importante conocer los efectos tanto a corto y largo plazo, que se relacionan a continuación:

**A Corto Plazo:** hace referencia al reflejo de orientación, el cual se asocian con una fuente sonora y la capacidad que tienen los órganos sensitivos para prestar atención a dicho estímulo y las respuestas funcionales relacionadas con la disminución de la frecuencia cardiaca y aumento de la sudoración. El reflejo de sobresalto es otro efecto a corto plazo, donde se observa una respuesta instantánea debido a un estímulo auditivo inesperado, ocasionando sacudidas musculares, alteración en la frecuencia cardiaca y respiratoria.

**A largo plazo:** como consecuencia de la exposición al ruido se presenta un deterioro en la salud, esta afectación depende significativamente de acuerdo a la actividad, el tiempo de exposición, tipo de ruido y la capacidad de cada individuo de reaccionar a este tipo de estímulo. Dentro de los efectos a largo plazo se presenta la siguiente clasificación:

- **Efectos cardiovasculares:** Trabajadores expuestos a significativas dosis de ruido pueden presentar trastornos cardiovasculares reflejados en alteraciones del ritmo cardiaco, hipertensión arterial, excitabilidad vascular por efectos neurovegetativos y riesgos coronarios; sin embargo los efectos cardiovasculares pueden relacionarse con la calidad de vida que lleve cada individuo fuera de su actividad laboral.

- **Efectos hormonales:** Al presentarse altos niveles sonoros se puede observar alteraciones en los niveles de algunas hormonas relacionadas con el estrés ya sea la adrenalina y noradrenalina, otras hormonas que se pueden estimular por la hipófisis son la ACTH y el cortisol, este tipo de respuesta o estímulo varía de acuerdo a diferentes factores psicosociales relacionados con el tipo de actividad a desempeñar.

- **Efectos sobre el sueño:** Altos niveles de exposición sonora provocan trastornos importantes relacionados con el sueño, donde se presenta dificultad para conciliar el sueño, movimientos inconscientes del cuerpo e interrupciones repetitivas del sueño, otro efecto secundario significativo a tener en cuenta se puede presentar al día siguiente, donde se presenta cansancio y sueño constante.

- **EFFECTOS SOBRE EL COMPORTAMIENTO**

Teniendo en cuenta el ámbito laboral, estos efectos sobre el comportamiento son fundamentales, los cuales afectan el rendimiento y el comportamiento social, especialmente a la comunicación. (22)

- **Efectos sobre el rendimiento:** El ruido como sensación auditiva desagradable, se puede catalogar de acuerdo a su intensidad, frecuencia y tipo de ruido. Este ruido de acuerdo a sus diferentes factores sonoros puede afectar de manera directa e indirecta a las condiciones o medios utilizados para lograr un objetivo o culminar una tarea o labor, obteniendo como resultado o consecuencia un bajo rendimiento del individuo en el desarrollo de sus actividades cotidianas o laborales.

- **Efectos sobre el comportamiento social:**

a) Efectos psicosociales: ocurren por la exposición constante de altos niveles de ruido, provocando alteraciones y molestias a los seres humanos para el desarrollo de sus actividades. Si esta exposición es permanente, esta situación manifiesta en ellos agresividad, irritabilidad, molestia, pérdida de concentración, estrés y en las relaciones interpersonales se ven afectadas por el agotamiento emocional y las actitudes negativas que se desarrollan a causa de este riesgo. Las consecuencias que genera la exposición al ruido son: (22)

- Dificultades de comunicación.
- Perturbaciones del reposo y descanso
- Perturbaciones del sueño nocturno
- Disminución de la capacidad de concentración
- Sensación de malestar

b) Efectos sobre la comunicación: Se han mencionado diversos efectos en el ser humano por el factor del ruido y adicional a estos se encuentra la dificultad que se tiene en la comprensión de los mensajes verbales, provocando inseguridad, repercute tanto el proceso productivo, las relaciones personales y laborales. Es evidente que la comunicación en ambientes ruidosos aumenta la carga de trabajo tanto para la persona que debe elevar la voz para dar a conocer el mensaje denominado el emisor como para la persona que debe aumentar la atención para entender el mensaje que es el receptor. (22)

**3.2.7 Maquinaria pesada utilizada en proyectos de construcción vial.** En general, se encuentra maquinaria pesada con motores eléctricos, a gasolina o diésel, con sistemas de tracción sobre orugas o llantas y con herramientas accesorias controladas mediante sistemas electrónicos, hidráulicos o neumáticos con las cuales se realizan las diferentes actividades que hacen parte de la construcción de un proyecto vial. El ruido originado en el entorno por la ejecución de las actividades, procede de varias fuentes: el proceso de construcción, la maquinaria utilizada, los altos tonos de voz y el desplazamiento del personal de

construcción. La maquinaria utilizada es: Volqueta, retroexcavadora, vibrocompactador, motoniveladora y aplanadora.

**3.2.8 Valores permisibles de ruido según la legislación Colombiana.** Los valores límites permitidos para el Ruido dependerán del tiempo de exposición para ruido continuo y del número de impulsos, para ruidos de impacto. (23)

Este valor ha sido especificado por el gobierno colombiano, a través de la resolución 1792 de 1990, por la cual se adoptan los valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido continuo e intermitente, expedida por los Ministerios de Salud y de Trabajo y Seguridad Social.

Estos valores se presentan en la siguiente Tabla:(23)

**Tabla 1. Valores límites permisibles para ruido continuo según el tiempo de exposición**

| <b>EXPOSICION DIARIA (hrs)</b> | <b>NPS (Nivel de Presión Sonora) permitido en dBA</b> |
|--------------------------------|---|
| 8                              | 85  |
| 4                              | 90  |
| 2                              | 95  |
| 1                              | 100   |
| 1/2                            | 105   |
| 1/4                            | 110   |
| 1/8                            | 115   |

Fuente: Resolución 1792 de 1990

Tal como se observa en la tabla 1, para el caso de la jornada ordinaria de trabajo en Colombia que es de 8 horas laborales en la cual, se encuentra expuesto al ruido, se tiene que el nivel de presión sonora permitido es de 85 dB. Por otro lado se determina que al disminuir el tiempo de exposición ocupacional al ruido continuo diario, el nivel de presión sonora es mayor, como ejemplo se toma que en 4 horas que un trabajador se encuentre expuesto al ruido, el nivel de presión sonora debe ser máximo 90 dB, mientras que para  $\frac{1}{4}$  de hora el nivel de presión sonora debe ser máximo 110 dB.

De acuerdo a la resolución 8321 de 1983 expedida por el Ministerio de Salud, para exposiciones a ruido de impulso o de impacto, el nivel de presión sonora máximo estará determinado por el número de impulsos o impactos por jornada diaria de conformidad con la siguiente tabla: (24)

**Tabla 2. Valores límites permisibles para ruido de Impacto**

| <b>NIVEL SONORO dB</b> | <b>No. DE IMPULSOS O IMPACTOS PERMITIDOS POR JORNADA LABORAL (8 Horas)</b> |
|------------------------|--|
| 140                    | 100  |
| 130                    | 1000   |
| 120                    | 10000  |

Fuente: Resolución 8321 de 1983

En la tabla 2, se puede observar que de acuerdo a la jornada laboral de 8 horas diarias, el organismo tiene una gran adaptabilidad a un nivel sonoro entre 140 dB y 120 dB, rango en el cual se logra resistir de 100 hasta 10000 impulsos o impactos permitidos respectivamente.

### **3.2.9 Valores permisibles de ruido según la legislación Internacional.**

Internacionalmente se ha acordado niveles de evaluación relacionados con la higiene industrial, los cuales son aplicables y comparativos a nivel nacional, a continuación se presentan los valores límites permisibles por agentes físicos, cuyo argumento está por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) 1996. (25)

**Tabla 3. Valores límites permisibles para ruido Continuo según ACGIH 1996**

| <b>EXPOSICION DIARIA (hrs)</b> | <b>NPS Permitido en dB (A)</b> |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 24                             | 80                             |
| 16                             | 82                             |
| 8                              | 85                             |
| 4                              | 88                             |
| 2                              | 91                             |
| 1                              | 94                             |
| 1/2                            | 97                             |
| 1/4                            | 100                            |

Fuente: ACGIH, 1996

De acuerdo a la publicación del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo NIOSH No. 98 . 126 del año 1998 también recomienda el uso de un nivel de referencia de 85 dB y tasa de intercambio de 3dB, es decir; que cuando se duplica la cantidad de ruido generado en una fuente emisora, se incrementan aproximadamente 3 decibeles. En la siguiente tabla se presenta la relación del tiempo máximo de acuerdo con el nivel de exposición: (26)

**Tabla 4. Nivel de exposición (NPS) y duración máxima permitida (Tiempo)**

| NPS | TIEMPO |    |     | NPS     | TIEMPO |     |    |
|-----|--------|----|-----|---------|--------|-----|----|
|     | dBA    | Hr | Min |         | Seg    | dBA | Hr |
| 80  | 25     | 24 |     | 106     |        | 3   | 45 |
| 81  | 20     | 10 |     | 107     |        | 2   | 59 |
| 82  | 16     |    |     | 108     |        | 2   | 22 |
| 83  | 12     | 42 |     | 109     |        | 1   | 53 |
| 84  | 10     | 5  |     | 110     |        | 1   | 29 |
| 85  | 8      |    |     | 111     |        | 1   | 11 |
| 86  | 6      | 21 |     | 112     |        |     | 56 |
| 87  | 5      | 2  |     | 113     |        |     | 45 |
| 88  | 4      |    |     | 114     |        |     | 35 |
| 89  | 3      | 10 |     | 115     |        |     | 28 |
| 90  | 2      | 31 |     | 116     |        |     | 22 |
| 91  | 2      |    |     | 117     |        |     | 18 |
| 92  | 1      | 35 |     | 118     |        |     | 14 |
| 93  | 1      | 16 |     | 119     |        |     | 11 |
| 94  | 1      |    |     | 120     |        |     | 9  |
| 95  |        | 47 | 37  | 121     |        |     | 7  |
| 96  |        | 37 | 48  | 122     |        |     | 6  |
| 97  |        | 30 |     | 123     |        |     | 4  |
| 98  |        | 23 | 49  | 124     |        |     | 3  |
| 99  |        | 18 | 59  | 125     |        |     | 3  |
| 100 |        | 15 |     | 126     |        |     | 2  |
| 101 |        | 11 | 54  | 127     |        |     | 1  |
| 102 |        | 9  | 27  | 128     |        |     | 1  |
| 103 |        | 7  | 30  | 129     |        |     | 1  |
| 104 |        | 5  | 57  | 130-140 |        |     | <1 |
| 105 |        | 4  | 43  |         |        |     |    |

Fuente: NIOSH, 1998

En la tabla 4, se determina que al disminuir el tiempo de exposición al ruido continuo diario, el nivel de presión sonora que un trabajador puede soportar es mayor, estos datos a diferencia de los valores límites permisibles establecidos por la normatividad Colombiana se encuentran desde un tiempo de 25 horas de exposición al ruido con un nivel de presión sonora de 80dB hasta un rango de 130dB . 140dB con un tiempo de exposición al ruido de menos de 1 segundo, lo que indica mayor información de acuerdo a la relación del tiempo máximo de acuerdo con el nivel de exposición.

### 3.3 MARCO NORMATIVO

**Cuadro 3 Marco Normativo**

| NORMA                   | DESCRIPCIÓN   |              |   |
|-------------------------|---|--------------|---|
| LEY 9 DE 1979           | Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.   | Artículo 98  | En todo lugar de trabajo en que se empleen procedimientos, equipos, máquinas, materiales o sustancias que den origen a condiciones ambientales que puedan afectar la salud y seguridad de los trabajadores o su capacidad normal de trabajo, deberán adoptarse las medidas de higiene y seguridad necesarias para controlar en forma efectiva los agentes nocivos, y aplicarse los procedimientos de prevención y control correspondientes. |
|                         |   | Artículo 106 | El Ministerio de Salud determinará los niveles de ruido, vibración y cambios de presión a que puedan estar expuestos los trabajadores.  |
|                         |   | Artículo 110 | El Ministerio de Salud fijará los valores límites aceptables para concentraciones de sustancias, en el aire o para condiciones ambientales en los lugares de trabajo, los niveles máximos de exposición a que puedan estar sujetos los trabajadores.  |
|                         |   | Artículo 112 | Todas las maquinarias, equipos y herramientas deberán ser diseñados, construidos, instalados, mantenidos y operados de manera que se eviten las posibles causas accidente y enfermedad.   |
| Resolución 8321 de 1983 | Por la cual se dictan normas sobre Protección y conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos. |              |   |

|                            |   |             |             |   |
|----------------------------|---|-------------|-------------|---|
| Resolución<br>1792 de 1990 | Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.                             | Artículo 1  |             | Adoptar como valores límites permisibles para exposición ocupacional al ruido   |
| Resolución<br>2400 de 1979 | Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. | Capítulo IV | Artículo 88 | En todos los establecimientos de trabajo en donde se produzcan ruidos, se deberán realizar estudios de carácter técnico para aplicar sistemas o métodos que puedan reducirlos o amortiguarlos al máximo.  |
|                            |   |             | Artículo 89 | En donde la intensidad del ruido sobrepase el nivel máximo permisible, será necesario efectuar un estudio ambiental por medio de instrumentos que determinen el nivel de presión sonora y la frecuencia.  |
|                            |   |             | Artículo 90 | El control de la exposición a ruido se efectuará por uno o varios métodos   |
|                            |   |             | Artículo 91 | Todo trabajador expuesto a intensidades de ruido por encima del nivel permisible, y que esté sometido a los factores que determinan la pérdida de la audición, como el tiempo de exposición, la intensidad o presión sonora la frecuencia del ruido, la distancia de la fuente del ruido, el origen del ruido, la edad, la susceptibilidad, el carácter de los alrededores, la posición del oído con relación al sonido, etc., deberá someterse a exámenes médicos periódicos que incluyan audiometrías semestrales, cuyo costo estará a cargo de la Empresa. |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>Artículo 92</p> <p>En todos los establecimientos de trabajo donde existan niveles de ruido sostenido, de frecuencia superior a 500 ciclos por segundo e intensidad mayor de 85 decibeles, y sea imposible eliminarlos o amortiguarlos el patrono deberá suministrar equipo protector a los trabajadores que estén expuestos a esas condiciones durante su jornada de trabajo; lo mismo que para niveles mayores de 85 decibeles, independientemente del tiempo de exposición y la frecuencia. Para frecuencias inferiores a 500 ciclos por segundo, el límite superior de intensidad podrá ser hasta de 85 decibeles.</p> |
|  |  |  | <p>Artículo 95</p> <p>Las máquinas herramientas, que originen trepidaciones, tales como martillos neumáticos, apisonadoras, remachadoras, compactadoras, trituradoras de mandíbula o similares, deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección personal para su atenuación.</p>  |
|  |  |  | <p>Artículo 96</p> <p>El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones, se realizará con las técnicas más eficaces, a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico.</p>   |

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Identificar los efectos en la salud de los trabajadores expuestos al ruido generado por la maquinaria de construcción vial.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Recolectar información sociodemográfica de los trabajadores expuestos al ruido de la maquinaria de construcción vial
- Analizar la información recolectada y determinar los efectos generados por el ruido en la salud de los trabajadores expuestos.
- Indicar las medidas preventivas que deben adoptarse con el fin de prevenir los riesgos derivados de la exposición al ruido generada por la maquinaria de construcción.

## 5 DISEÑO METODOLOGICO DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1 ENFOQUE METODOLOGICO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se basará en un enfoque empírico analítico, puesto que se aplica el método cuantitativo para describir los factores que influyen en la exposición al ruido generado por la maquinaria de construcción vial.

### 5.2 TIPO DE ESTUDIO

La investigación es de tipo observacional porque solo se observa el fenómeno descriptivo, puesto que se trabajará con el personal de construcción que se encuentra expuesta al ruido y transversal porque se realiza una sola medición.

### 5.3 POBLACIÓN DE REFERENCIA

**5.3.1 Población.** La población de referencia es un total de 82 trabajadores, que pertenecen a una empresa dedicada a la construcción vial encontrada en el Municipio de San Juan de Pasto; cuenta con personal correspondiente al área administrativa y al área de construcción que son los trabajadores que intervienen en la ejecución de las obras, tanto el personal calificado como no calificado.

**5.3.2 Muestra.** Mediante un muestreo por conveniencia, se incluyen 44 trabajadores que interviene directamente en la obra que corresponden a los ingenieros, auxiliar de laboratorio, operadores de maquinaria, comisión de topografía, conductores, maestros de obra, inspectores de pavimento, tornilleros, rastrilleros y todo el personal de apoyo como son los ayudantes y obreros, considerado como personal no especializado.

**5.3.3 Criterios de Inclusión y Exclusión.** Los trabajadores que se incluyen son los que intervienen directamente en la obra y que se encuentran expuestos al ruido producido por la maquinaria de construcción.

El personal que se excluye en este caso es el área administrativa por considerar que su trabajo es diferente a los que están directamente relacionados con los riesgos y accidentes en los lugares donde se está construyendo la obra, como son: las secretarías, contador, asistentes de dirección general, ya que se

considera que las actividades de este personal se lleva prácticamente en áreas de oficinas, en condiciones muy diferentes.

## 5.4 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

**Cuadro 4. Descripción de las Variables**

| <b>Nombre de la Variable</b>                  | <b>Definición Operacional</b>                          | <b>Naturaleza de la Variable</b> | <b>Nivel de Escala de Medición</b> | <b>Unidad de Medida</b>   |
|---|--|----------------------------------|------------------------------------|---|
| Edad  | Años de vida cumplidos                                 | Cuantitativa                     | De razón                           | Años  |
| Nivel de Educación                            | Nivel Educativo  | Cualitativa                      | Ordinal                            | 1. Primaria<br>2. Bachillerato<br>3. Pregrado<br>4. Postgrado   |
| Función                                       | Actividad que desempeña                                | Cualitativa                      | Nominal                            | 1. Profesional<br>2. Operador<br>3. Maestro<br>4. Inspector<br>5. Conductor<br>6. Auxiliar<br>7. Oficios Varios |
| Horas de trabajo al día                       | Horas de trabajo al día y turno                        | Cuantitativa                     | Razón                              | Horas   |
| Tiempo trabajando en la función que desempeña | Antigüedad en la actividad puntual                     | Cuantitativa                     | Razón                              | Años o meses  |
| Tiempo en la construcción                     | Antigüedad en el sector de la construcción             | Cuantitativa                     | Razón                              | Años o meses  |
| Estatura                                      | Altura humana  | Cuantitativo                     | Razón                              | Cm  |
| Peso  | Fuerza que ejerce el cuerpo                            | Cuantitativo                     | Razón                              | Kg  |
| Diagnóstico                                   | Desde su percepción cómo es su estado actual de salud. | Cualitativa                      | Ordinal                            | 1. Excelente.<br>2. Bueno.<br>3. Regular.<br>4. Malo  |

|                              |  |             |         |  |
|------------------------------|--|-------------|---------|--|
|                              |  |             |         | 5. Muy malo  |
| Consulta médica              | Consultó al médico en el último mes  | Cualitativo | Nominal | 1. Si<br>2. No   |
| Medidas de Seguridad laboral | Existencia de medidas de seguridad en el puesto de trabajo                                 | Cualitativa | Nominal | 1. Si<br>2. No   |
| Tipo de protección auditiva  | Qué tipo de protección auditiva utiliza.   | Cualitativa | Nominal | 1. Tapa oídos de copa.<br>2. Tapa oídos de Inserción.<br>3. Doble protección auditiva. |
| Comunicación verbal          | Tiene dificultad para comunicarse con sus compañeros de trabajo                            | Cualitativo | Nominal | 1. Si<br>2. No   |
| Afectación productiva        | Afectación del desempeño laboral del trabajador por la exposición a ruido.                 | Cualitativa | Ordinal | 1. Siempre<br>2. A veces<br>3. Nunca   |
| Estrés                       | Estrés por ruido   | Cualitativa | Ordinal | 1. Trabajo de baja tensión.<br>2. Trabajo de alta tensión                              |
| Ruido en el lugar de trabajo | Ruidos en sitios cercanos que molesten su trabajo.   | Cualitativa | Nominal | 1. Si<br>2. No   |
| Dificultad auditiva          | Aumento del volumen del radio o el televisor a un nivel superior al de las otras personas. | Cualitativa | Nominal | 1. Siempre<br>2. A veces<br>3. Nunca   |
| Disminución auditiva         | Dificultad para escuchar cuando se habla en voz baja                                       | Cualitativa | Nominal | 1. Si<br>2. No   |
| Tinnitus                     | Pitos o silbidos en oídos.   | Cualitativa | Nominal | 1. Siempre<br>2. A veces   |

|                               |   |              |                   |                              |
|-------------------------------|---|--------------|-------------------|------------------------------|
|                               |   |              |                   | 3. Nunca                     |
| EPP                           | Utilización de elementos de protección personal | Cualitativa  | Nominal           | 1. Si<br>2. No<br>3. Porque. |
| Capacitación                  | Se realizan capacitaciones                      | Cualitativa  | Nominal           | 1. Si<br>2. No               |
| Enfermedad Laboral            | Ha presentado enfermedades laborales.           | Cualitativa  | Nominal           | 1. Si<br>2. No               |
| Jornada Laboral               | Duración jornada laboral                        | Cuantitativa | Continua de Razón | Horas                        |
| Programa de Salud Ocupacional | Programa de prevención que realice la empresa.  | Cualitativa  | Nominal           | 1. Si<br>2. No               |
| Incapacidad                   | Se ha incapacitado en el último año.            | Cualitativa  | Nominal           | 1. Si<br>2. No               |

Fuente: esta investigación . 2014

## 5.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LOS DATOS

Mediante una encuesta destinada a obtener información de tipo primaria ya que en este caso se recogen datos directamente a través de los trabajadores que son el objeto de análisis, para determinar las características personales que se asocian a las condiciones de salud del personal objeto de estudio y así lograr captar algunos datos objetivos del lugar de trabajo y subjetivos de las opiniones de los trabajadores, llevando a cabo un análisis de estudio con las características que posee cada persona al reaccionar ante la exposición al factor de riesgo por sus condiciones y antecedentes personales.

El proceso para llevar a cabo la encuesta consistirá en primer lugar definir los conceptos de esta, realizar el diseño del cuestionario; es decir, construir las preguntas y disponerlas ordenadamente. Se realizará el trabajo de campo de la encuesta mediante una prueba previa al cuestionario y se aplicará a los trabajadores objeto de estudio. Se registrarán los datos obtenidos mediante el formulario y se analizarán los resultados obtenidos. Proceso de la elaboración y aplicación de encuesta que se llevó a cabo directamente por los investigadores a la muestra de la población que son los 44 trabajadores expuestos al ruido por la maquinaria de construcción vial.

## 5.6 CONTROL DE ERRORES Y SESGOS

Los sesgos se pueden cometer en cualquier etapa de la investigación, por tal razón se realizará un buen diseño de investigación con el fin de evitar que se presenten.

- **Sesgos de Selección:** Durante la selección o el seguimiento de la población del estudio y que puede propiciar conclusiones equivocadas, lo que implica la distorsión en la estimación de un efecto causado por la forma errónea en la que fueron seleccionados los sujetos de estudio. Con el propósito de controlar este sesgo se tiene en cuenta escoger una muestra de la población a conveniencia de acuerdo a las actividades que desarrolla el personal.
- **Sesgos de Información:** Con el fin de controlar este tipo de sesgos la información que se recolectará es de calidad y veraz, por tal razón las encuestas se efectuarán directamente por los investigadores, quienes tienen conocimiento del cuestionario, además se realizará una prueba piloto; donde se aplicará dicha encuesta a un número reducido de trabajadores.
- **Sesgos de Confusión:** Se controlará la distorsión del efecto del factor de estudio mezclado con los efectos de otros factores distintos al del interés, tanto en la fase de diseño de la investigación como en la fase del análisis.

## 5.7 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Con el fin de analizar la información, que parte de los resultados obtenidos de aplicar las encuestas a los trabajadores expuestos al ruido de la maquinaria de construcción vial, es importante emplear la estadística que constituye a una herramienta fundamental para el análisis de la información, esta proporciona una metodología para evaluar y juzgar las discrepancias entre la realidad y la teoría.

Para el análisis de los datos obtenidos, se tendrá en cuenta el programa SPSS **Statistical Product and Service Solutions**, que es un programa estadístico informático, el cual es necesario para analizar las variables implicadas dentro de esta investigación con el propósito de construir un modelo único que sea capaz de explicar lo sucedido y así obtener conclusiones al interpretar los datos. El SPSS permite preparar el informe de la investigación realizada, permitiendo incorporar en un mismo archivo el reporte, las tablas gráficos y resultados estadísticos que se presentan con el fin de interpretar y valorar la información presentada.

La versatilidad de los gráficos que se relacionarán permite mayor flexibilidad en la presentación de la información y así facilitan la labor respecto a la toma de medidas y acciones frente a los fenómenos que claramente estas representan.

## 6 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Para esta investigación se tiene en cuenta lo establecido en la Resolución número 8430 de 1993 del capítulo V, en los cuales relaciona el tipo de investigación en grupos subordinados, es decir investigación por estudiantes, además se tiene en cuenta el siguiente artículo:

ARTICULO 46. Cuando se realicen investigaciones en grupos subordinados, en el Comité de Ética en Investigación, deberá participar uno o más miembros de la población de estudio, capaz de representar los valores morales, culturales y sociales del grupo en cuestión y vigilar:

- a) Que la participación, el rechazo de los sujetos a intervenir o retiro de su consentimiento durante el estudio, no afecte su situación escolar, laboral, militar o la relacionada con el proceso judicial al que estuvieren sujetos y las condiciones de cumplimiento de sentencia del caso.
- b) Que los resultados de la investigación no sean utilizados en perjuicio de los individuos participantes.
- c) Que la institución investigadora y los patrocinadores se responsabilicen del tratamiento médico de los daños ocasionados y, en su caso, de la indemnización que legalmente corresponda por las consecuencias perjudiciales de la investigación.

## 7 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 7.1 RECOLECTAR INFORMACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO DE LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN VIAL

De acuerdo a la información obtenida de las encuestas (Ver anexo A) aplicadas a los 44 trabajadores, que se encuentran expuestos al ruido producido por la maquinaria de construcción vial, y al ingresar estos datos al programa estadístico informático SPSS *Statistical Product and Service Solutions*, arroja los siguientes resultados discriminados de la siguiente manera:

#### A. DATOS GENERALES

- Pregunta No. 2

Tabla 5. Edad

|                      | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| 20 a 29 años         | 9          | 20,5       | 20,5              | 20,5                 |
| 30 a 39 años         | 16         | 36,4       | 36,4              | 56,8                 |
| Válidos 40 a 49 años | 15         | 34,1       | 34,1              | 90,9                 |
| 50 a 59 años         | 4          | 9,1        | 9,1               | 100,0                |
| Total                | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

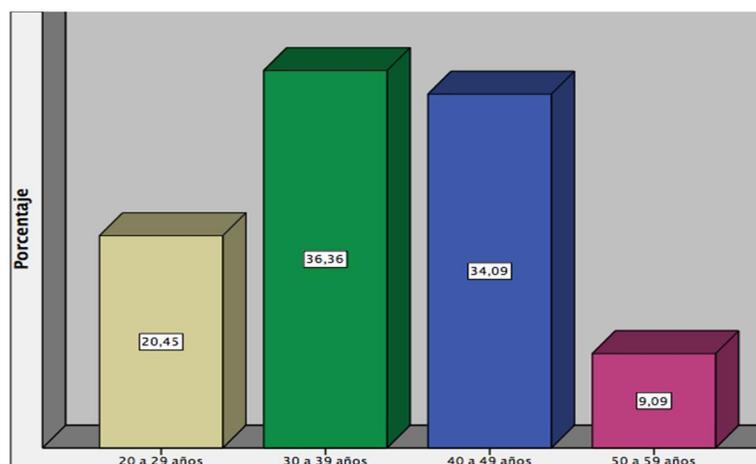


Figura 2. Edad

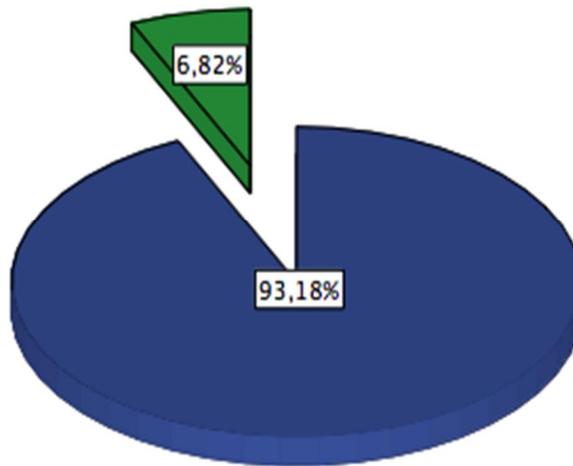
- **Pregunta No. 3**

**Tabla 6. Sexo**

|                  | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Masculino        | 41         | 93,2       | 93,2              | 93,2                 |
| Válidos Femenino | 3          | 6,8        | 6,8               | 100,0                |
| Total            | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ Masculino  
■ Femenino



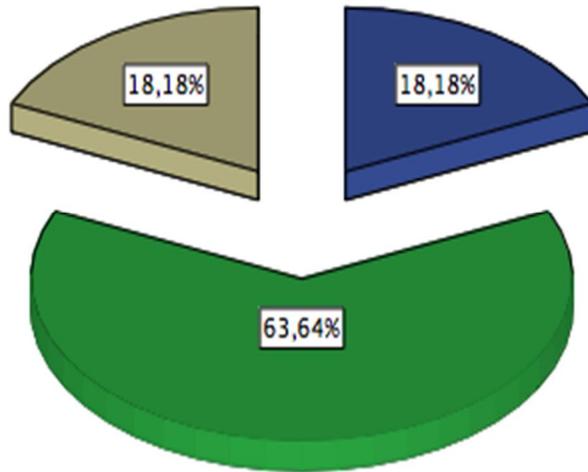
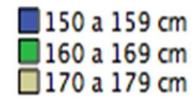
**Figura 3. Sexo**

- **Pregunta No. 4**

**Tabla 7. Estatura**

|                      | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos 150 a 159 cm | 8          | 18,2       | 18,2              | 18,2                 |
| 160 a 169 cm         | 28         | 63,6       | 63,6              | 81,8                 |
| 170 a 179 cm         | 8          | 18,2       | 18,2              | 100,0                |
| Total                | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



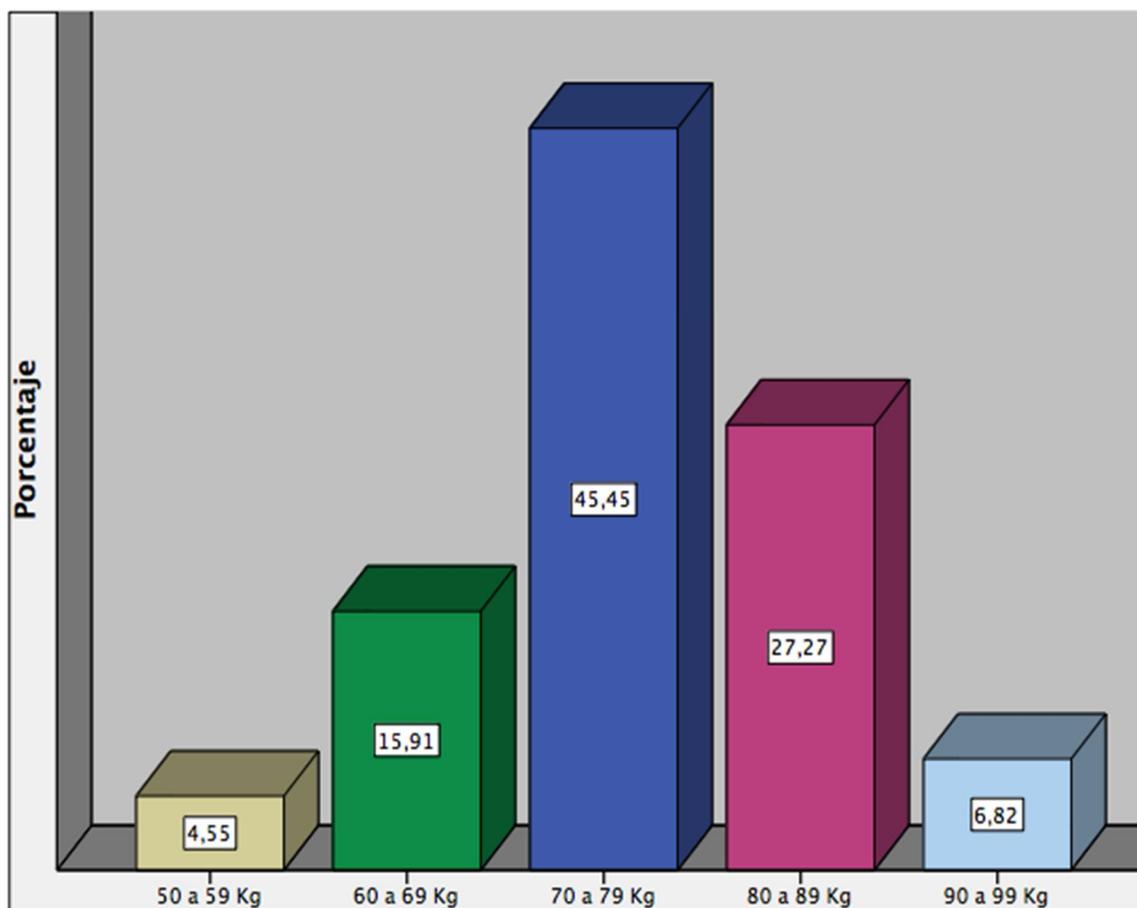
**Figura 4. Estatura**

- **Pregunta No. 5.**

**Tabla 8. Peso**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| 50 a 59 Kg | 2          | 4,5        | 4,5               | 4,5                  |
| 60 a 69 Kg | 7          | 15,9       | 15,9              | 20,5                 |
| 70 a 79 Kg | 20         | 45,5       | 45,5              | 65,9                 |
| 80 a 89 Kg | 12         | 27,3       | 27,3              | 93,2                 |
| 90 a 99 Kg | 3          | 6,8        | 6,8               | 100,0                |
| Total      | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



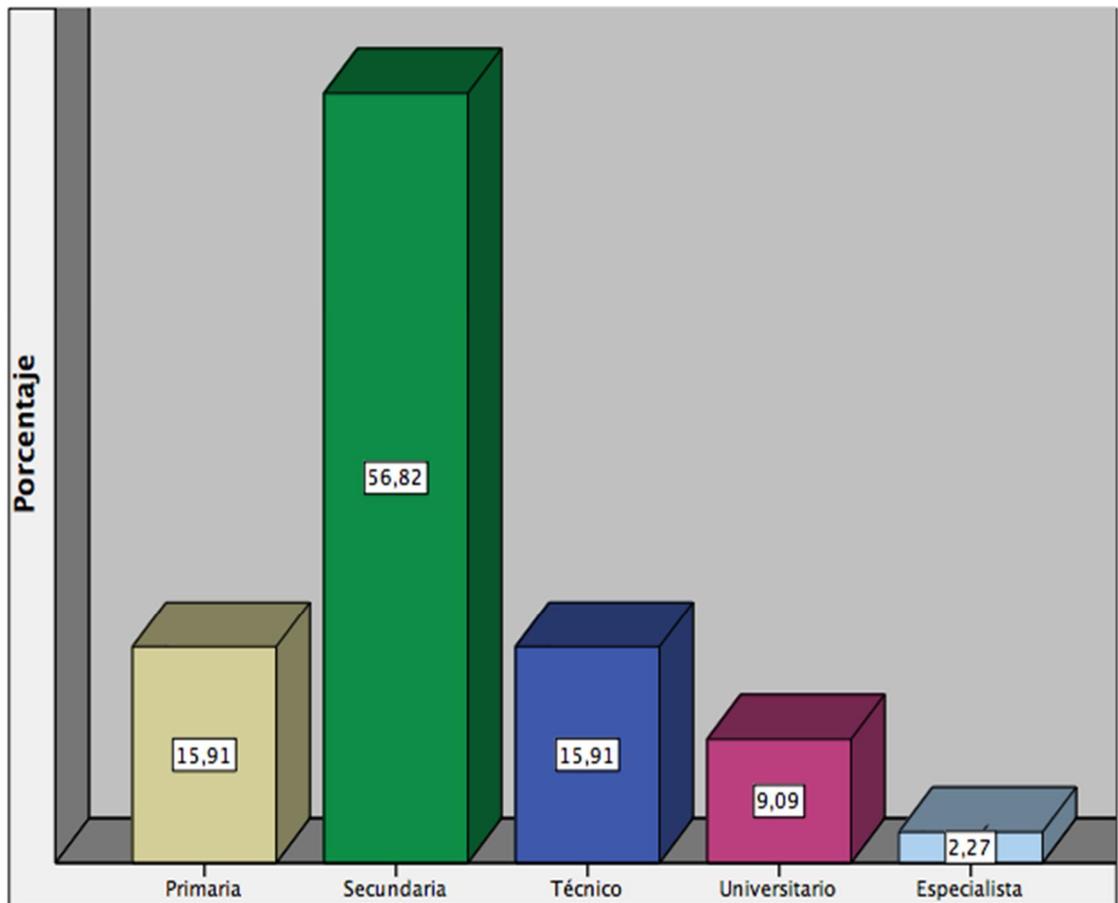
**Figura 5. Peso**

- **Pregunta No. 6.**

**Tabla 9. Nivel Educativo**

|         | Frecuencia    | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|---------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Primaria      | 7          | 15,9              | 15,9                 |
|         | Secundaria    | 25         | 56,8              | 72,7                 |
|         | Técnico       | 7          | 15,9              | 88,6                 |
|         | Universitario | 4          | 9,1               | 97,7                 |
|         | Especialista  | 1          | 2,3               | 100,0                |
|         | Total         | 44         | 100,0             | 100,0                |

Fuente: Esta Investigación 2015



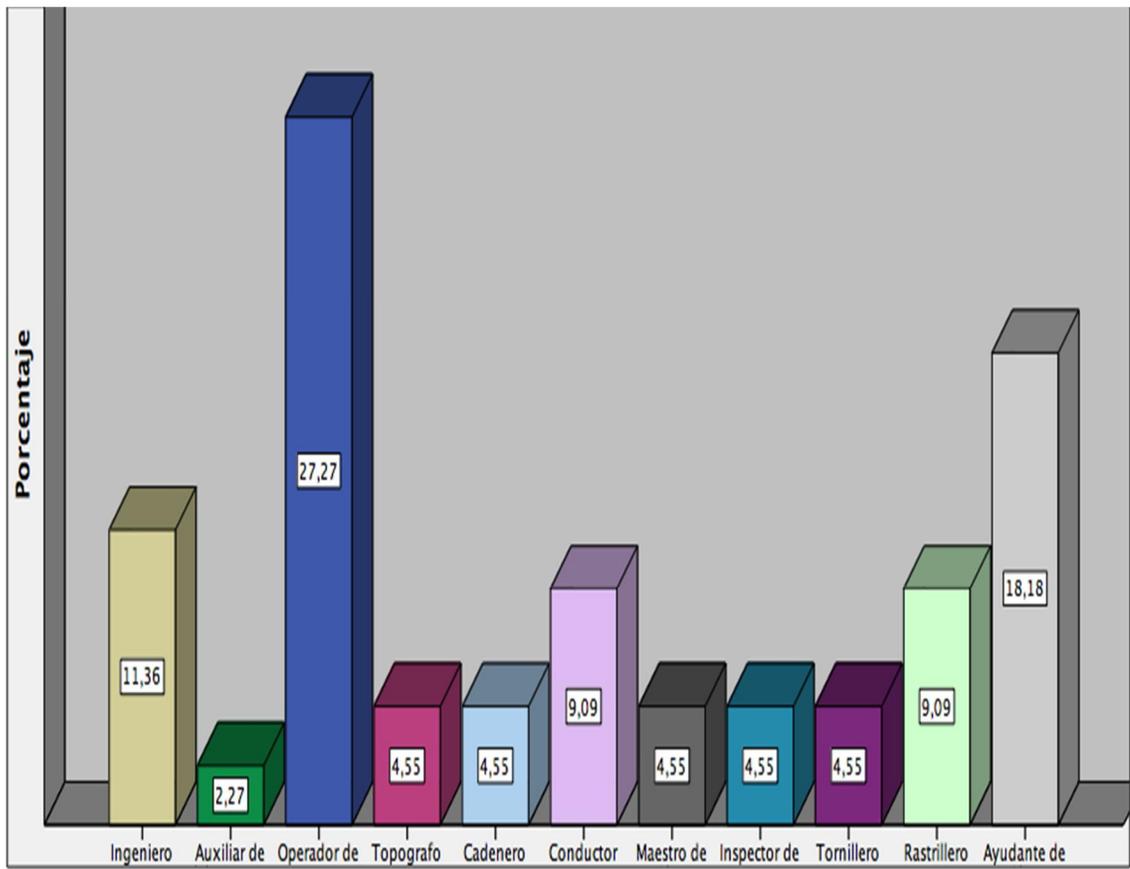
**Figura 6. Nivel Educativo**

- **Pregunta No. 7**

**Tabla 10. Cargo**

|         |                         | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Ingeniero               | 5          | 11,4       | 11,4              | 11,4                 |
|         | Auxiliar de laboratorio | 1          | 2,3        | 2,3               | 13,6                 |
|         | Operador de Maquinaria  | 12         | 27,3       | 27,3              | 40,9                 |
|         | Topógrafo               | 2          | 4,5        | 4,5               | 45,5                 |
|         | Cadenero                | 2          | 4,5        | 4,5               | 50,0                 |
|         | Conductor               | 4          | 9,1        | 9,1               | 59,1                 |
|         | Maestro de Obra         | 2          | 4,5        | 4,5               | 63,6                 |
|         | Inspector de Pavimento  | 2          | 4,5        | 4,5               | 68,2                 |
|         | Tornillero              | 2          | 4,5        | 4,5               | 72,7                 |
|         | Rastrillero             | 4          | 9,1        | 9,1               | 81,8                 |
|         | Ayudante de Obra        | 8          | 18,2       | 18,2              | 100,0                |
|         | Total                   | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



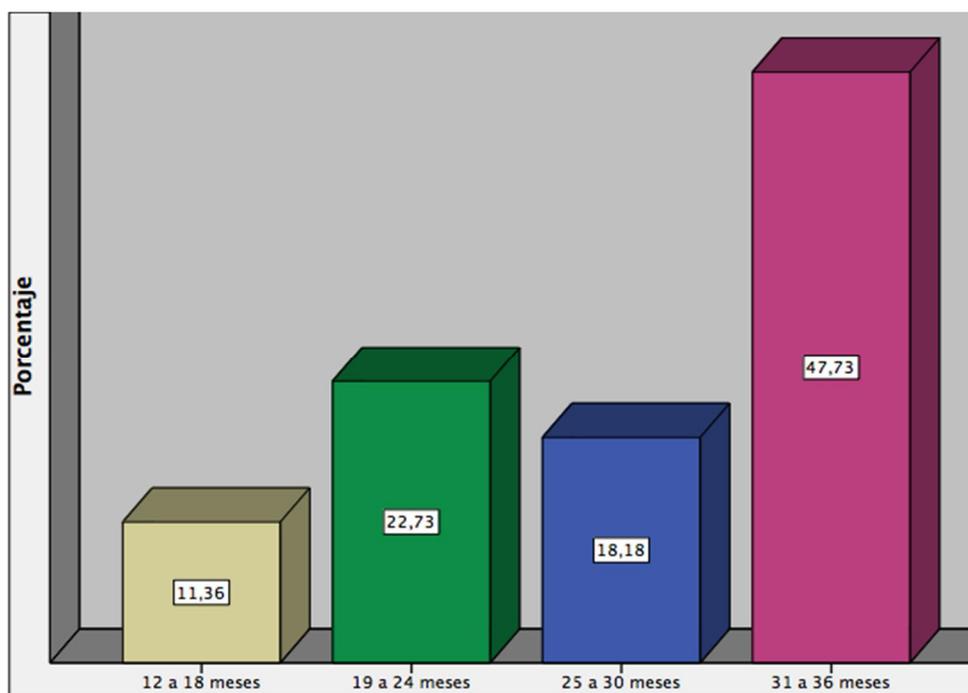
**Figura 7. Cargo**

- **Pregunta No. 8.**

**Tabla 11. Tiempo en el cargo actual**

|                       | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| 12 a 18 meses         | 5          | 11,4       | 11,4              | 11,4                 |
| 19 a 24 meses         | 10         | 22,7       | 22,7              | 34,1                 |
| Válidos 25 a 30 meses | 8          | 18,2       | 18,2              | 52,3                 |
| 31 a 36 meses         | 21         | 47,7       | 47,7              | 100,0                |
| Total                 | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



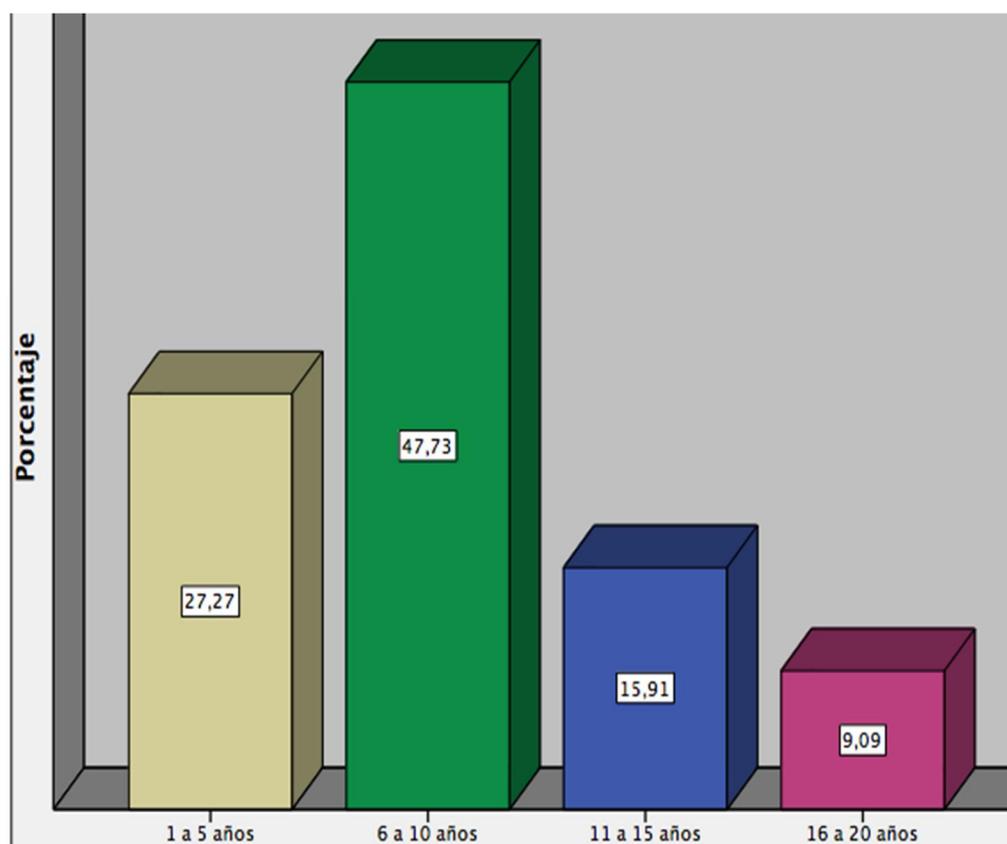
**Figura 8. Tiempo en el cargo actual**

- **Pregunta No. 9.**

**Tabla 12. Tiempo en construcción vial**

|                      | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|----------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| 1 a 5 años           | 12         | 27,3       | 27,3              | 27,3                 |
| 6 a 10 años          | 21         | 47,7       | 47,7              | 75,0                 |
| Válidos 11 a 15 años | 7          | 15,9       | 15,9              | 90,9                 |
| 16 a 20 años         | 4          | 9,1        | 9,1               | 100,0                |
| Total                | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



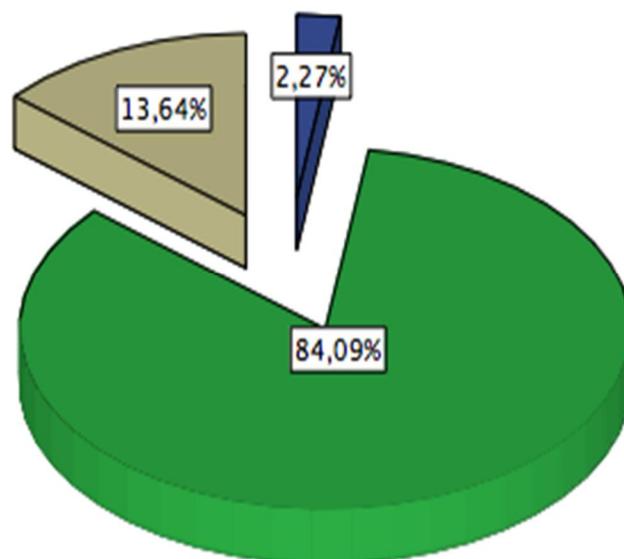
**Figura 9. Tiempo en construcción vial**

- **Pregunta No. 10**

**Tabla 13. Horas laborales diarias**

|         | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| 6 Horas | 1          | 2,3        | 2,3               | 2,3                  |
| 8 Horas | 37         | 84,1       | 84,1              | 86,4                 |
| 9 Horas | 6          | 13,6       | 13,6              | 100,0                |
| Total   | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



**Figura 10. Horas laborales diarias**

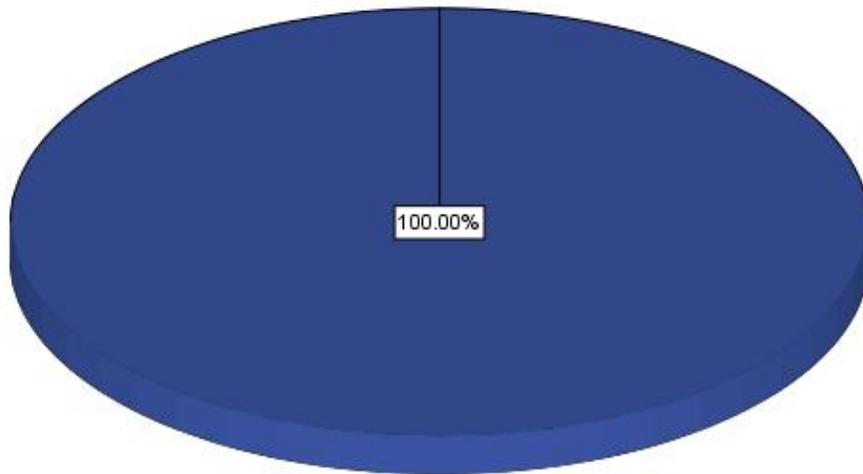
- **Pregunta No. 11**

**Tabla 14. ¿Le Practicaron el examen médico ocupacional de ingreso a la empresa?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos SI | 44         | 100.0      | 100.0             | 100.0                |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ SI



**Figura 11. ¿Le Practicaron el examen médico ocupacional de ingreso a la empresa?**

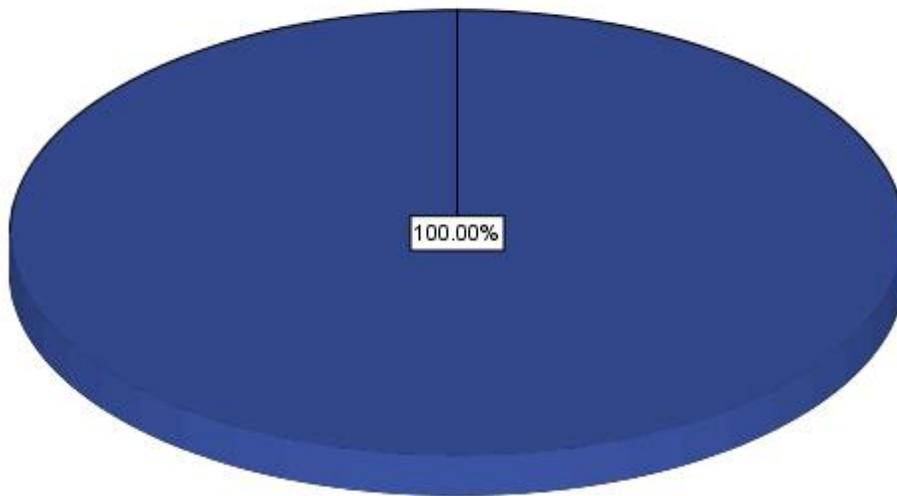
- **Pregunta No. 12**

**Tabla 15. ¿Le han realizado exámenes médicos ocupacionales periódicos?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos NO | 44         | 100.0      | 100.0             | 100.0                |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ NO



**Figura 12. ¿Le han realizado exámenes médicos ocupacionales periódicos?**

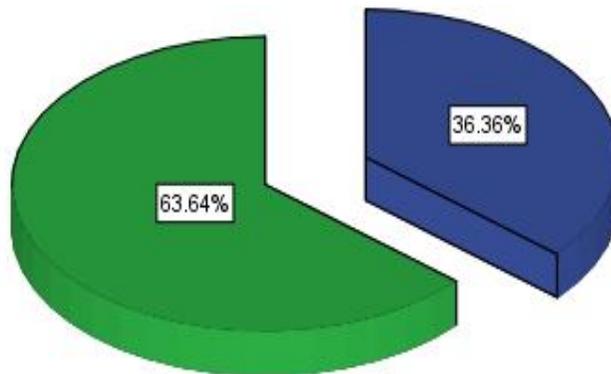
- **Pregunta No. 13**

**Tabla 16. ¿Usted ha sido cambiado de un sitio de mayor a menor ruido o viceversa?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| SI         | 16         | 36.4       | 36.4              | 36.4                 |
| Válidos NO | 28         | 63.6       | 63.6              | 100.0                |
| Total      | 44         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ SI  
■ NO



**Figura 13. ¿Usted ha sido cambiado de un sitio de mayor a menor ruido o viceversa?**

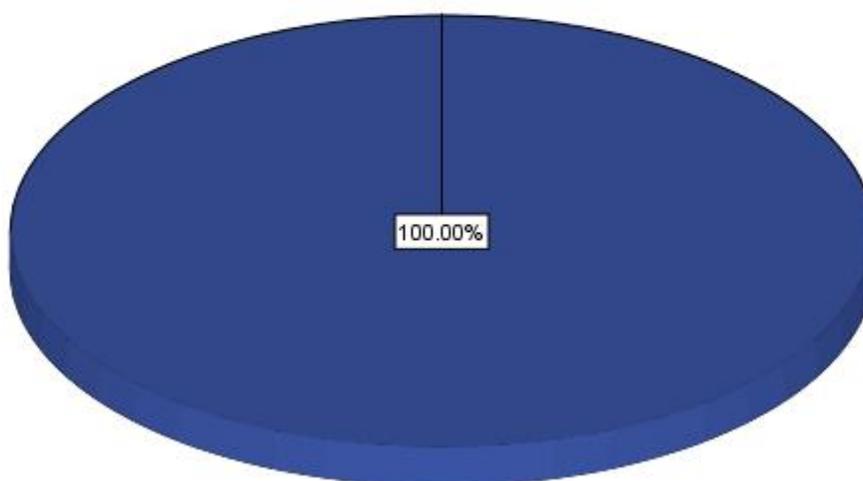
- **Pregunta No. 14**

**Tabla 17. ¿En la empresa realizan capacitaciones sobre el ruido y los efectos nocivos en la salud?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos NO | 44         | 100.0      | 100.0             | 100.0                |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ NO



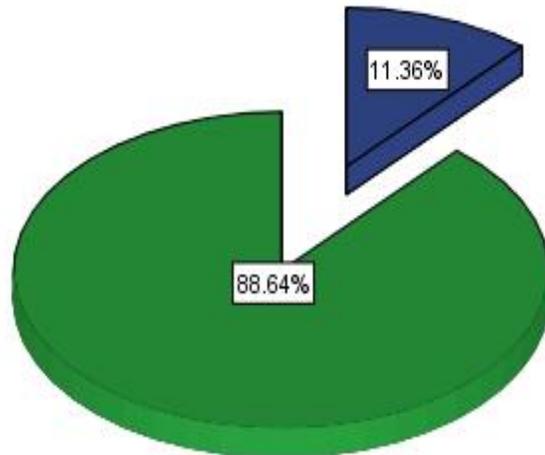
**Figura 14. ¿En la empresa realizan capacitaciones sobre el ruido y los efectos nocivos en la salud?**

- **Pregunta No. 15**

**Tabla 18. ¿Utiliza elementos de protección auditiva personal?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| SI         | 5          | 11.4       | 11.4              | 11.4                 |
| Válidos NO | 39         | 88.6       | 88.6              | 100.0                |
| Total      | 44         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



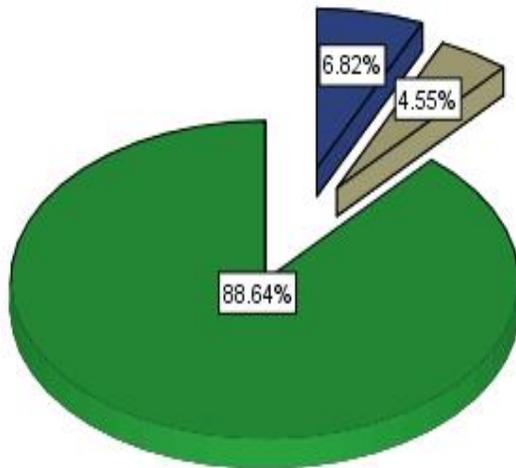
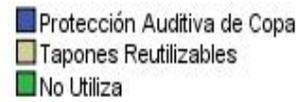
**Figura 15. . ¿Utiliza elementos de protección auditiva personal?**

- **Pregunta No. 16**

**Tabla 19. ¿Qué elementos de protección auditiva usa?**

|                               | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Protección Auditiva de Copa   | 3          | 6.8        | 6.8               | 6.8                  |
| Válidos Tapones Reutilizables | 2          | 4.5        | 4.5               | 11.4                 |
| No Utiliza                    | 39         | 88.6       | 88.6              | 100.0                |
| Total                         | 44         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



**Figura 16. ¿Qué elementos de protección auditiva usa?**

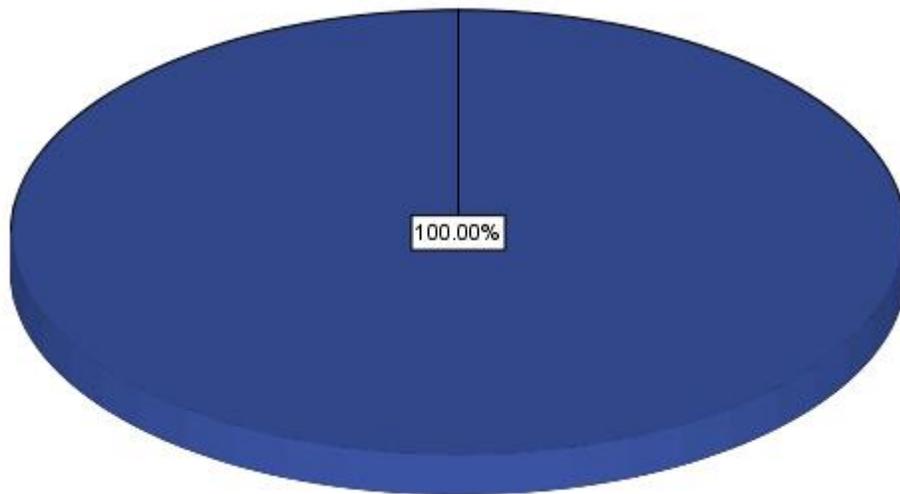
- **Pregunta No. 17.**

**Tabla 20. ¿La empresa se asegura de que usted use protección auditiva?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos NO | 44         | 100.0      | 100.0             | 100.0                |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ NO



**Figura 17. ¿La empresa se asegura de que usted use protección auditiva?**

### C. ANTECEDENTES PERSONALES

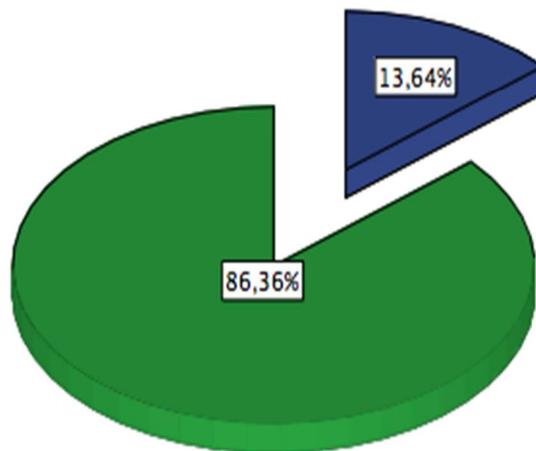
- **Pregunta No. 18**

**Tabla 21. ¿Hay historia de pérdida auditiva o daño auditivo en su familia?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Si         | 6          | 13,6       | 13,6              | 13,6                 |
| Válidos No | 38         | 86,4       | 86,4              | 100,0                |
| Total      | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ Si  
■ No



**Figura 18. ¿Hay historia de pérdida auditiva o daño auditivo en su familia?**

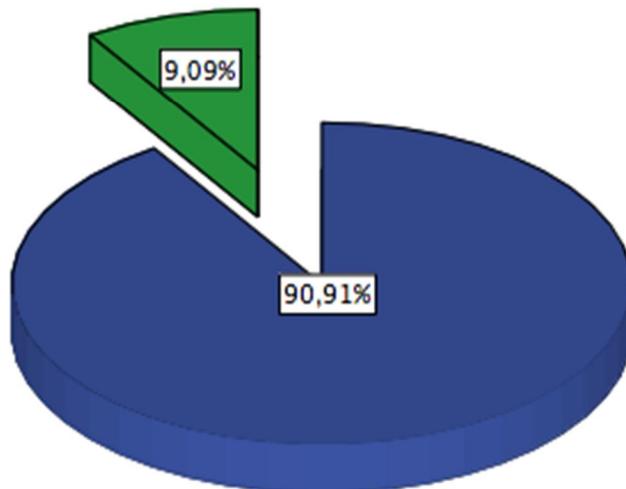
- **Pregunta No. 19**

**Tabla 22. ¿Le han realizado audiometría alguna vez en su vida?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Si         | 40         | 90,9       | 90,9              | 90,9                 |
| Válidos No | 4          | 9,1        | 9,1               | 100,0                |
| Total      | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ Si  
■ No



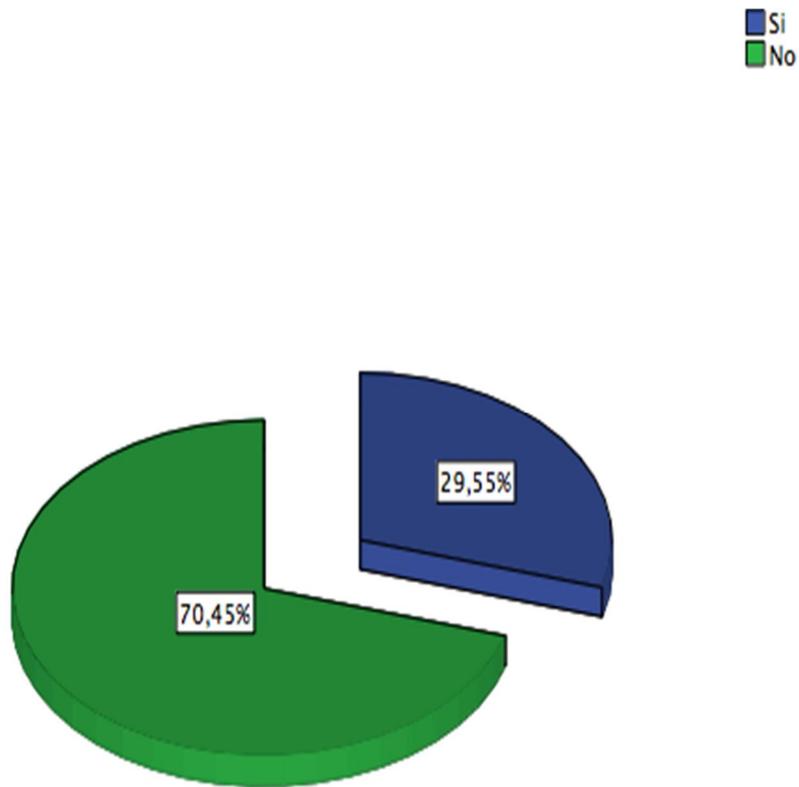
**Figura 19. ¿Le han realizado audiometría alguna vez en su vida?**

- **Pregunta No. 20**

**Tabla 23. ¿Le han diagnosticado algún tipo de daño, deficiencia o pérdida auditiva?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Si         | 13         | 29,5       | 29,5              | 29,5                 |
| Válidos No | 31         | 70,5       | 70,5              | 100,0                |
| Total      | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



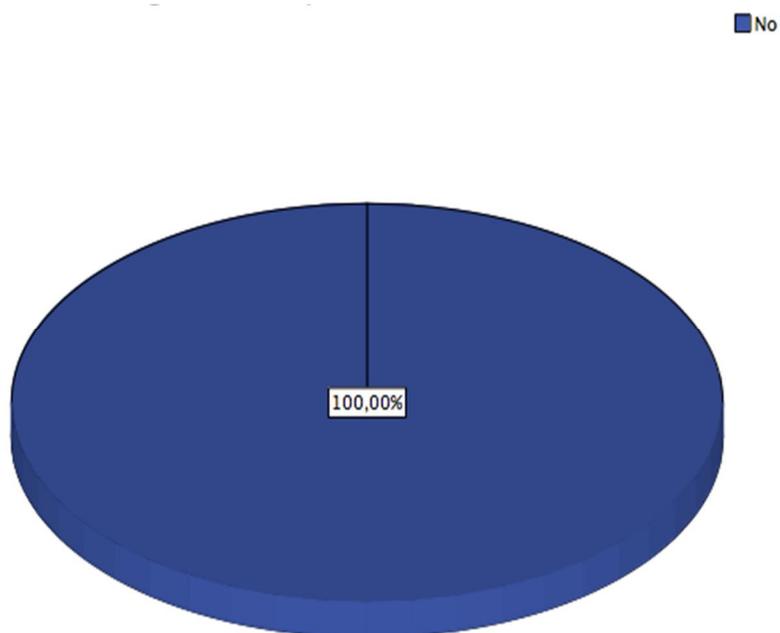
**Figura 20. ¿Le han diagnosticado algún tipo de daño, deficiencia o pérdida auditiva?**

- **Pregunta No. 21**

**Tabla 24. ¿Ha sentido pérdida de la audición en el último año?**

|         |    | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|----|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 44         | 100,0      | 100,0             | 100,0                |

Fuente: Esta Investigación 2015



**Figura 21. ¿Ha sentido pérdida de la audición en el último año?**

## D. CONOCIMIENTOS Y ACTITUDES

- **Pregunta No. 22**

**Tabla 25. ¿Usted considera que en su lugar de trabajo hay mucho, medio, poco o muy poco ruido?**

|               | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Mucho Ruido   | 23         | 52.3       | 52.3              | 52.3                 |
| Válidos Medio | 12         | 27.3       | 27.3              | 79.5                 |
| Poco Ruido    | 9          | 20.5       | 20.5              | 100.0                |
| Total         | 44         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ Mucho Ruido  
■ Medio  
■ Poco Ruido



**Figura 22. ¿Usted considera que en su lugar de trabajo hay mucho, medio, poco o muy poco ruido?**

- **Pregunta No. 23**

**Tabla 26. ¿Lo ha preocupado algún daño o pérdida auditiva relacionada con la exposición al ruido?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| SI         | 21         | 47.7       | 47.7              | 47.7                 |
| Válidos NO | 23         | 52.3       | 52.3              | 100.0                |
| Total      | 44         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ SI  
■ NO



**Figura 23. ¿Lo ha preocupado algún daño o pérdida auditiva relacionada con la exposición al ruido?**

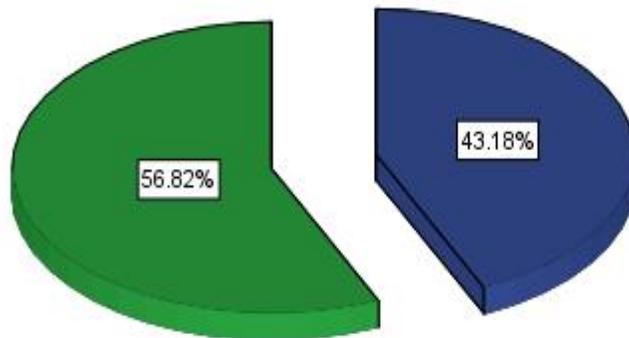
- **Pregunta No. 24.**

**Tabla 27. ¿Esta consiente de los posibles daños acústicos al exponerse al ruido en el trabajo?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| SI         | 19         | 43.2       | 43.2              | 43.2                 |
| Válidos NO | 25         | 56.8       | 56.8              | 100.0                |
| Total      | 44         | 100.0      | 100.0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ SI  
■ NO



**Figura 24. ¿Esta consiente de los posibles daños acústicos al exponerse al ruido en el trabajo?**

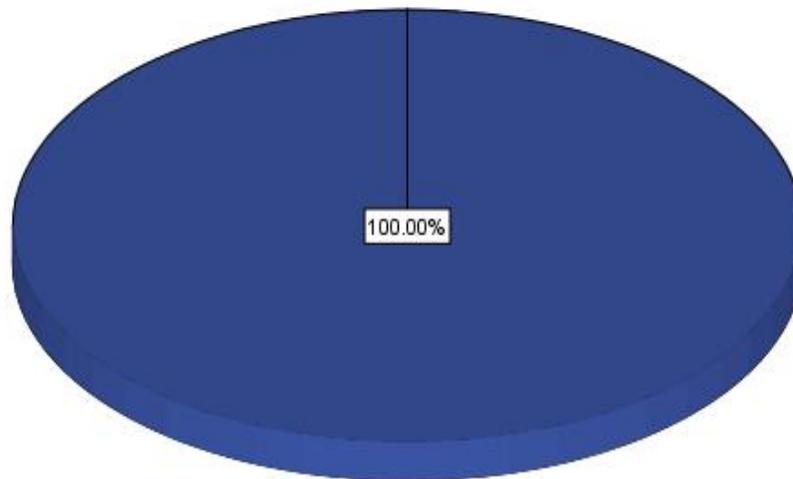
- **Pregunta No. 25**

**Tabla 28. ¿Es necesario tener algún tipo de cuidado para la prevención de problemas acústicos?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos SI | 44         | 100.0      | 100.0             | 100.0                |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ SI



**Figura 25. ¿Es necesario tener algún tipo de cuidado para la prevención de problemas acústicos?**

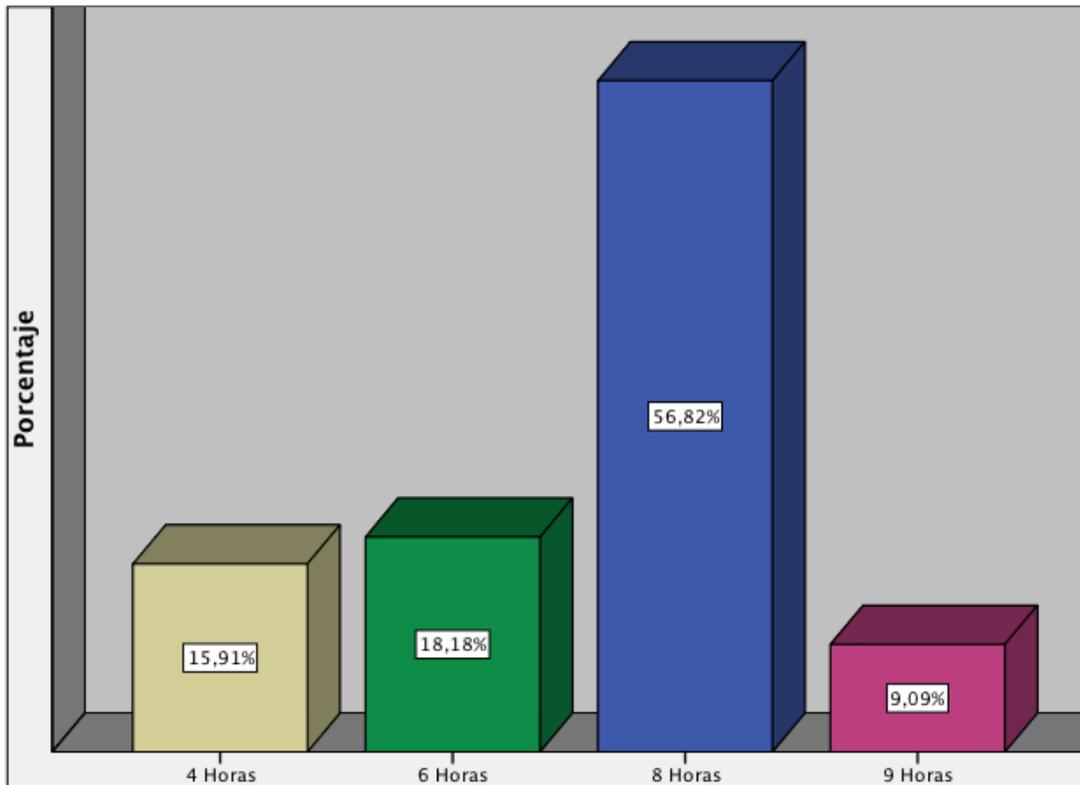
E. CONDICIONES DE SALUD DEL TRABAJADOR FRENTE AL RUIDO EN SU PUESTO DE TRABAJO

- **Pregunta No. 26**

**Tabla 29. ¿Qué tiempo se encuentra expuesto al ruido durante su jornada diaria?**

|                 | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| 4 Horas         | 7          | 15,9       | 15,9              | 15,9                 |
| 6 Horas         | 8          | 18,2       | 18,2              | 34,1                 |
| Válidos 8 Horas | 25         | 56,8       | 56,8              | 90,9                 |
| 9 Horas         | 4          | 9,1        | 9,1               | 100,0                |
| Total           | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



**Figura 26. ¿Qué tiempo se encuentra expuesto al ruido durante su jornada diaria?**

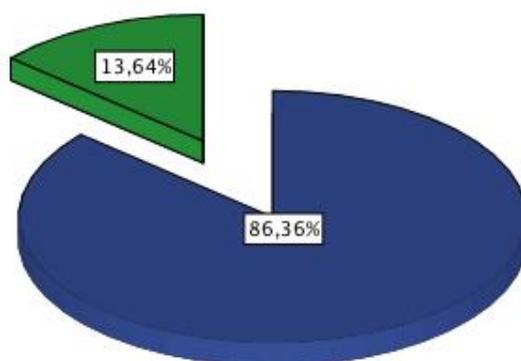
- **Pregunta No. 27**

**Tabla 30. ¿El trabajo desarrollado implica altos niveles de atención?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Si | 38         | 86,4       | 86,4              | 86,4                 |
| No         | 6          | 13,6       | 13,6              | 100,0                |
| Total      | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ Si  
■ No



**Figura 27. ¿El trabajo desarrollado implica altos niveles de atención?**

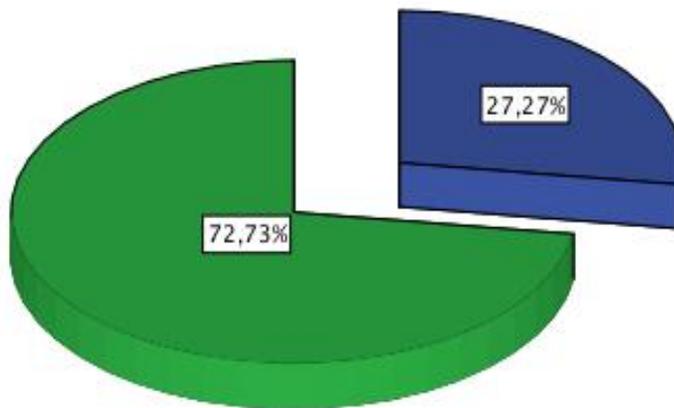
- **Pregunta No. 28**

**Tabla 31. ¿El ruido es generado por su actividad laboral?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Si         | 12         | 27,3       | 27,3              | 27,3                 |
| Válidos No | 32         | 72,7       | 72,7              | 100,0                |
| Total      | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ Si  
■ No



**Figura 28. ¿El ruido es generado por su actividad laboral?**

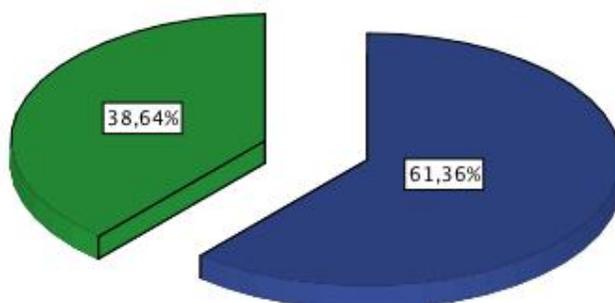
- **Pregunta No. 29**

**Tabla 32. ¿Siente afectado su desempeño laboral por la exposición al ruido?**

|               | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| A veces       | 27         | 61,4       | 61,4              | 61,4                 |
| Válidos Nunca | 17         | 38,6       | 38,6              | 100,0                |
| Total         | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ A veces  
■ Nunca



**Figura 29. ¿Siente afectado su desempeño laboral por la exposición al ruido?**

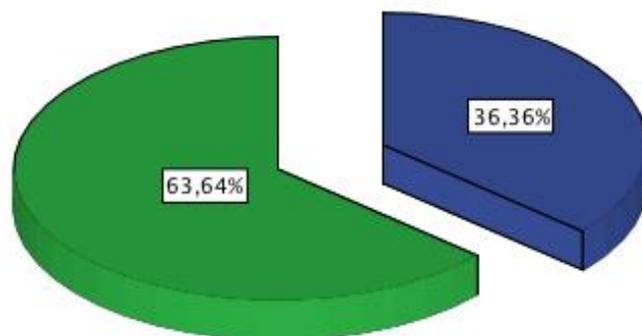
- **Pregunta No. 30**

**Tabla 33. ¿Aumenta el volumen del radio o televisor a un nivel superior al de las otras personas?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Si         | 16         | 36,4       | 36,4              | 36,4                 |
| Válidos No | 28         | 63,6       | 63,6              | 100,0                |
| Total      | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ Si  
■ No



**Figura 30. ¿Aumenta el volumen del radio o televisor a un nivel superior al de las otras personas?**

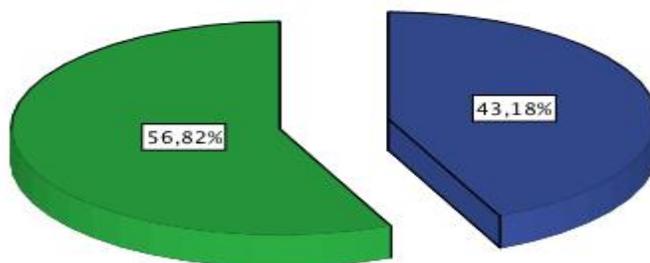
- **Pregunta No. 31**

**Tabla 34. ¿Le dificulta escuchar cuando se habla en voz baja?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Si         | 19         | 43,2       | 43,2              | 43,2                 |
| Válidos No | 25         | 56,8       | 56,8              | 100,0                |
| Total      | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ Si  
■ No



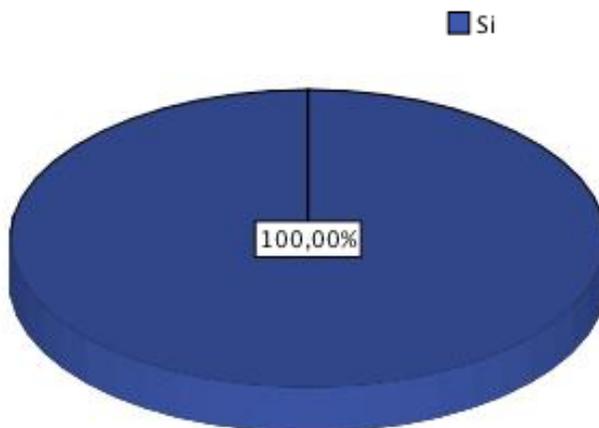
**Figura 31. ¿Le dificulta escuchar cuando se habla en voz baja?**

- **Pregunta No. 32**

**Tabla 35. ¿Tiene dificultad para oír en ambientes ruidoso?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Si | 44         | 100,0      | 100,0             | 100,0                |

Fuente: Esta Investigación 2015



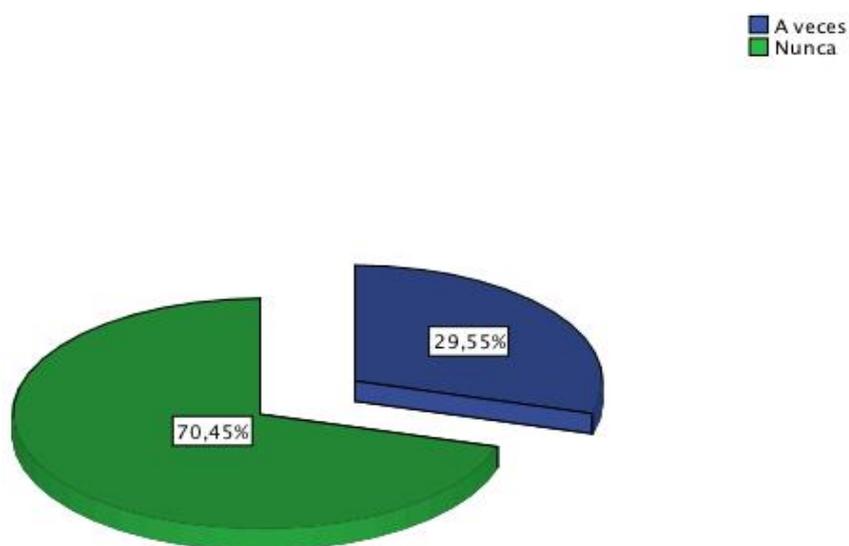
**Figura 32. ¿Tiene dificultad para oír en ambientes ruidoso?**

- **Pregunta No. 33**

**Tabla 36. ¿Tiene menos problemas para escuchar las voces de los hombres que las voces de las mujeres?**

|               | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| A veces       | 13         | 29,5       | 29,5              | 29,5                 |
| Válidos Nunca | 31         | 70,5       | 70,5              | 100,0                |
| Total         | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



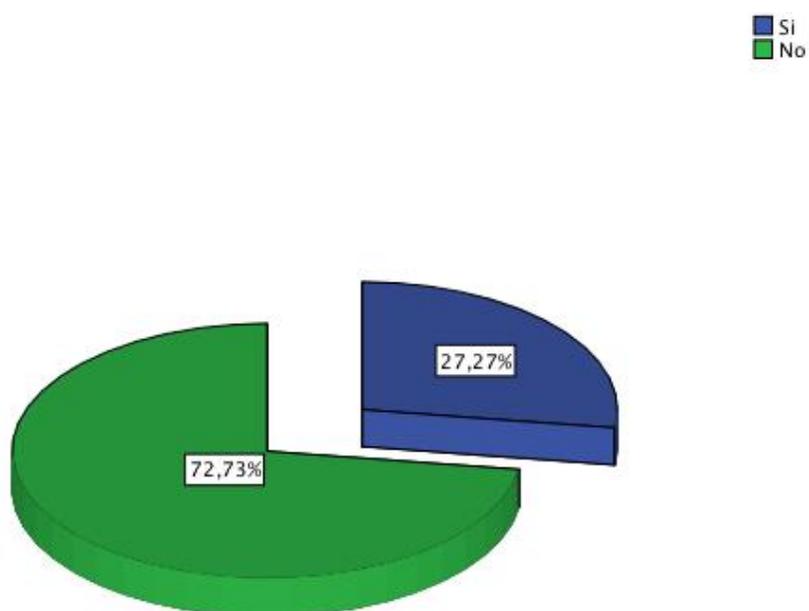
**Figura 33. ¿Tiene menos problemas para escuchar las voces de los hombres que las voces de las mujeres?**

- **Pregunta No. 34**

**Tabla 37. ¿Presenta problemas para escuchar cuando hay ruido de fondo?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Si         | 12         | 27,3       | 27,3              | 27,3                 |
| Válidos No | 32         | 72,7       | 72,7              | 100,0                |
| Total      | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



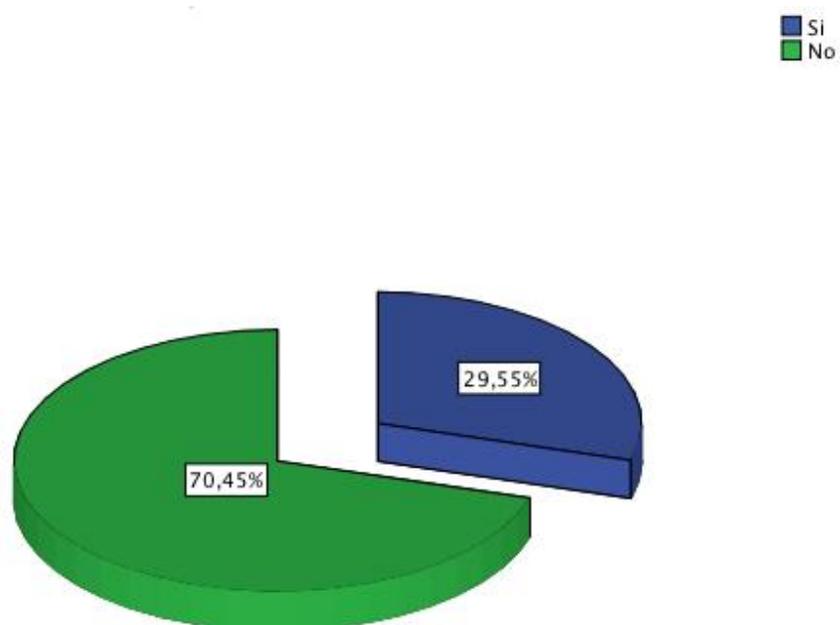
**Figura 34. ¿Presenta problemas para escuchar cuando hay ruido de fondo?**

- **Pregunta No. 35**

**Tabla 38. ¿Ha sentido zumbidos en los oídos?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Si         | 13         | 29,5       | 29,5              | 29,5                 |
| Válidos No | 31         | 70,5       | 70,5              | 100,0                |
| Total      | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



**Figura 35. ¿Ha sentido zumbidos en los oídos?**

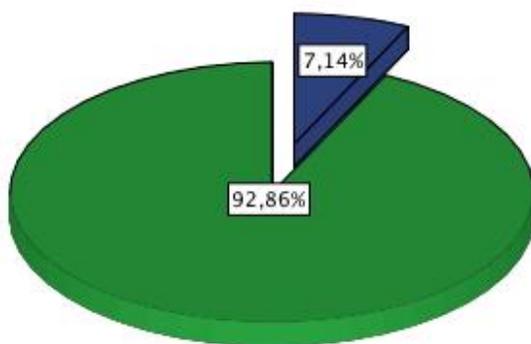
- **Pregunta No. 36**

**Tabla 39. ¿Con que frecuencia presenta zumbidos en los oídos?**

|                     | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Mensualmente        | 1          | 2,3        | 7,1               | 7,1                  |
| Válidos No recuerda | 13         | 29,5       | 92,9              | 100,0                |
| Total               | 14         | 31,8       | 100,0             |                      |
| Perdidos Sistema    | 30         | 68,2       |                   |                      |
| Total               | 44         | 100,0      |                   |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ Mensualmente  
■ No recuerda



**Figura 36. ¿Con que frecuencia presenta zumbidos en los oídos?**

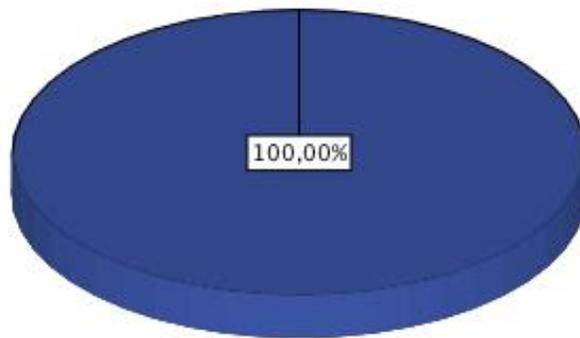
- **Pregunta No. 37**

**Tabla 40. ¿Cuánto le dura el zumbido en los oídos?**

|                  | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Minutos  | 13         | 31,8       | 100,0             | 100,0                |
| Perdidos Sistema | 30         | 68,2       |                   |                      |
| Total            | 44         | 100,0      |                   |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ Minutos



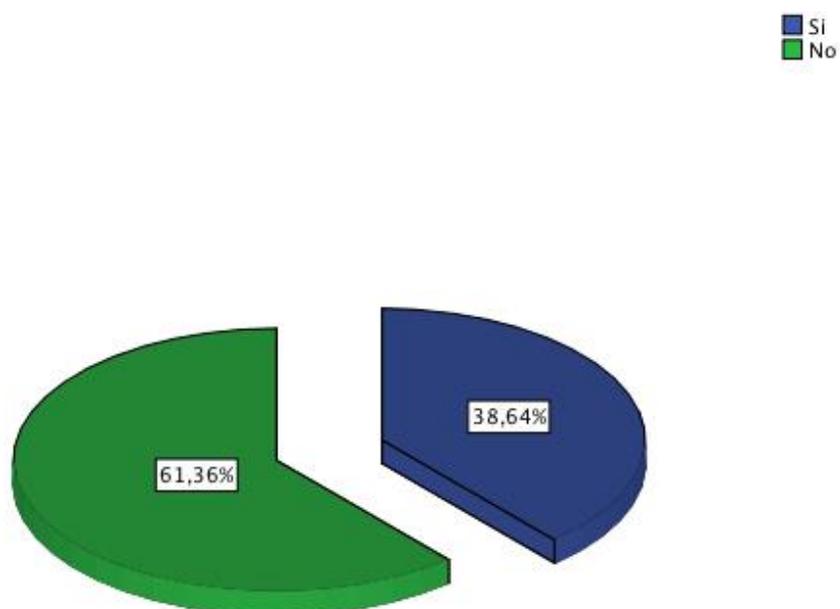
**Figura 37. ¿Cuánto le dura el zumbido en los oídos?**

- **Pregunta No. 38**

**Tabla 41. ¿Ha presentado acumulación de cera en el conducto auditivo externo?**

|            | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Si         | 17         | 38,6       | 38,6              | 38,6                 |
| Válidos No | 27         | 61,4       | 61,4              | 100,0                |
| Total      | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



**Figura 38. ¿Ha presentado acumulación de cera en el conducto auditivo externo?**

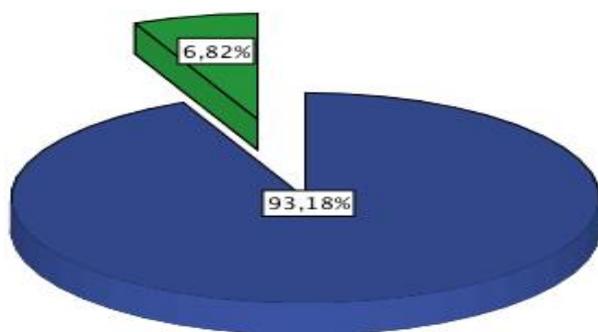
- **Pregunta No. 39**

**Tabla 42. ¿Ha presentado infecciones auditivas en el último año?**

|                      | Frecuencia | Porcentaje   | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|----------------------|------------|--------------|-------------------|----------------------|
| Nunca                | 41         | 93,2         | 93,2              | 93,2                 |
| Ocasionalmente       | 3          | 6,8          | 6,8               | 100,0                |
| <b>Válidos Total</b> | <b>44</b>  | <b>100,0</b> | <b>100,0</b>      |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ Nunca  
■ Ocasionalmente



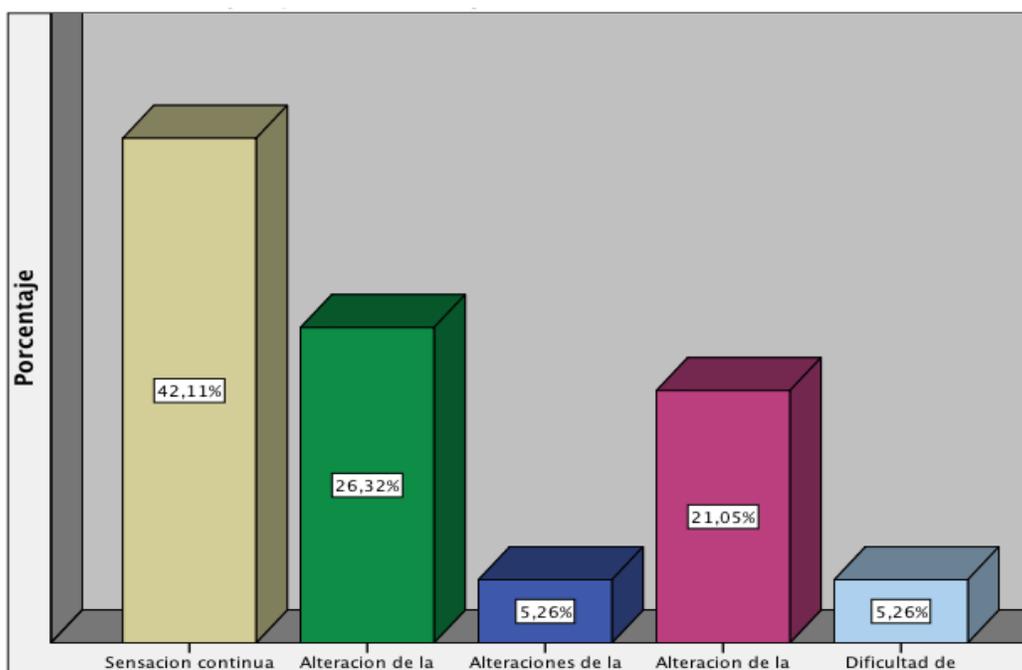
**Figura 39. ¿Ha presentado infecciones auditivas en el último año?**

- **Pregunta No. 40**

**Tabla 43. ¿Ha presentado alguno de estos síntomas?**

|   | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Sensación continua de cansancio                               | 8          | 18,2       | 42,1              | 42,1                 |
| Alteración de la memoria                                      | 5          | 11,4       | 26,3              | 68,4                 |
| Alteraciones de la memoria y dificultad de concentración      | 1          | 2,3        | 5,3               | 73,7                 |
| Válidos Alteración de la memoria y sensación de cansancio     | 4          | 9,1        | 21,1              | 94,7                 |
| Dificultad de concentración y sensación continua de cansancio | 1          | 2,3        | 5,3               | 100,0                |
| Total   | 19         | 43,2       | 100,0             |                      |
| Perdidos Sistema  | 25         | 56,8       |                   |                      |
| Total   | 44         | 100,0      |                   |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



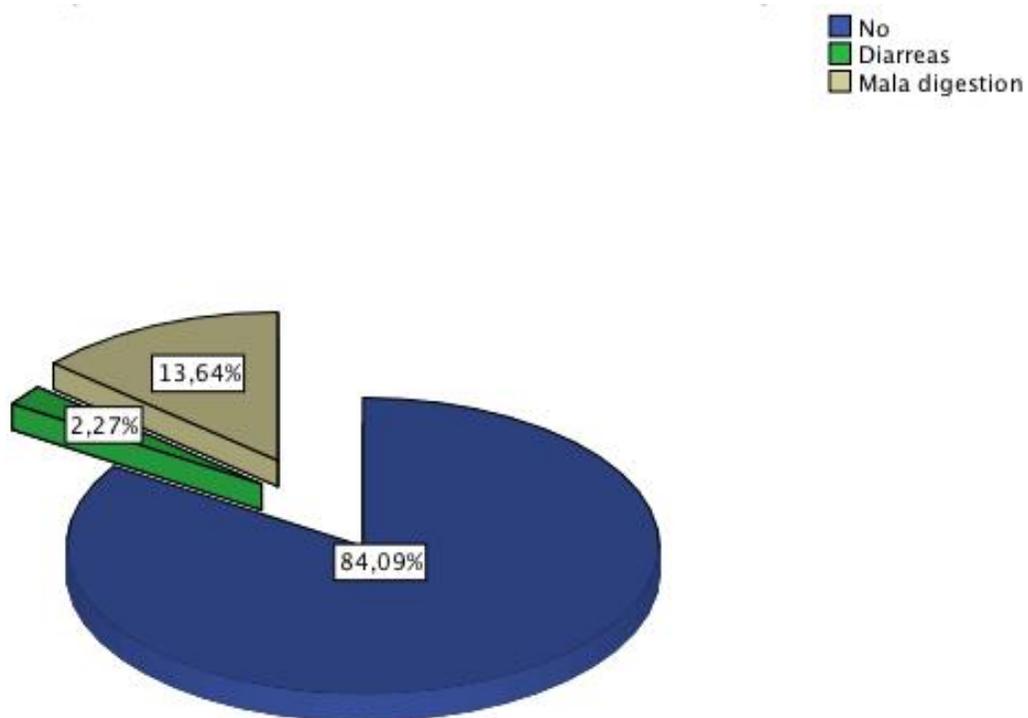
**Figura 40. ¿Ha presentado alguno de estos síntomas?**

### Pregunta No. 41

**Tabla 44. ¿Presenta alteraciones en el sistema digestivo?**

|                | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|----------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| No             | 37         | 84,1       | 84,1              | 84,1                 |
| Diarreas       | 1          | 2,3        | 2,3               | 86,4                 |
| Mala digestión | 6          | 13,6       | 13,6              | 100,0                |
| Total          | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



**Figura 41. ¿Presenta alteraciones en el sistema digestivo?**

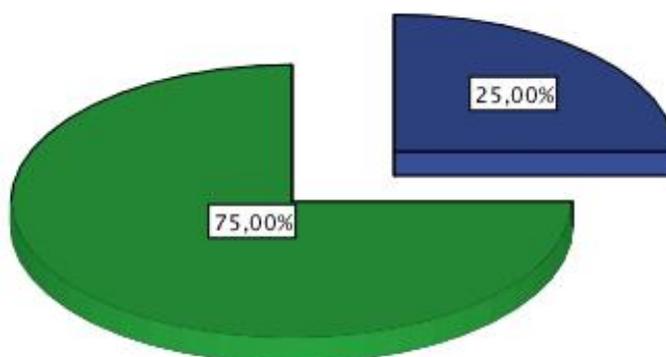
- **Pregunta No. 42**

**Tabla 45. ¿Presenta fatiga, problemas en el sistema nervioso y/o depresión?**

|               | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| A veces       | 11         | 25,0       | 25,0              | 25,0                 |
| Válidos Nunca | 33         | 75,0       | 75,0              | 100,0                |
| Total         | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015

■ A veces  
■ Nunca



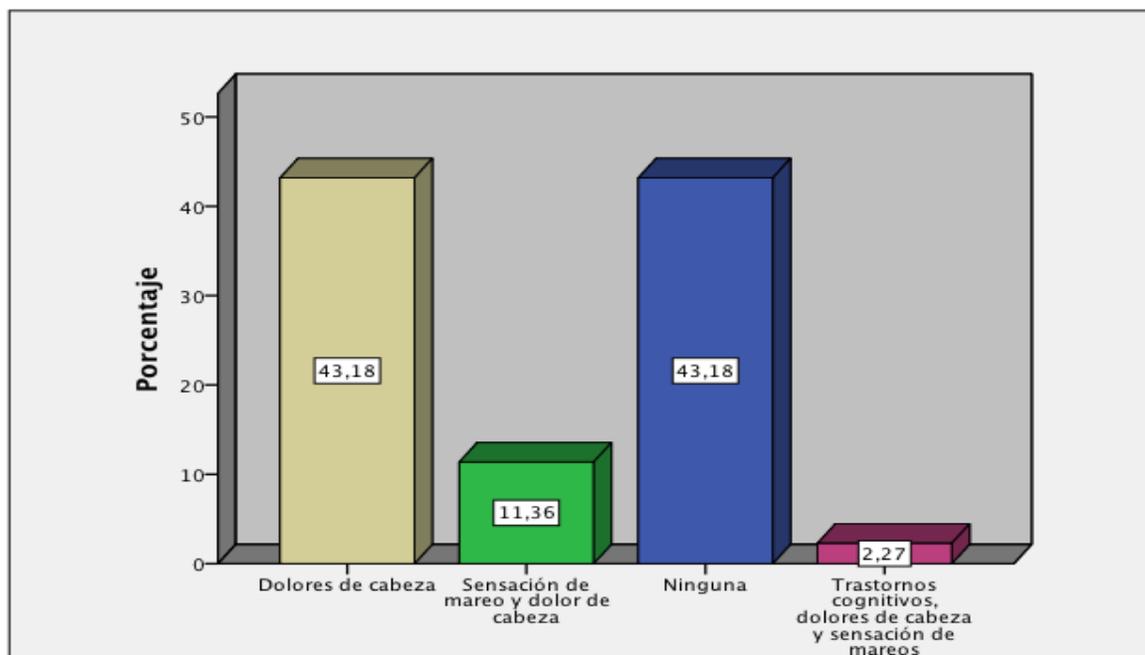
**Figura 42. ¿Presenta fatiga, problemas en el sistema nervioso y/o depresión?**

- **Pregunta No. 43**

**Tabla 46. ¿Presenta trastornos físicos provocados por la exposición al ruido? Seleccione una o varias**

|         | Frecuencia   | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|--|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Dolores de cabeza  | 19         | 43,2              | 43,2                 |
|         | Sensación de mareo y dolor de cabeza                           | 5          | 11,4              | 54,5                 |
|         | Ninguna  | 19         | 43,2              | 97,7                 |
|         | Trastornos cognitivos, dolores de cabeza y sensación de mareos | 1          | 2,3               | 100,0                |
|         | Total  | 44         | 100,0             | 100,0                |

Fuente: Esta Investigación 2015



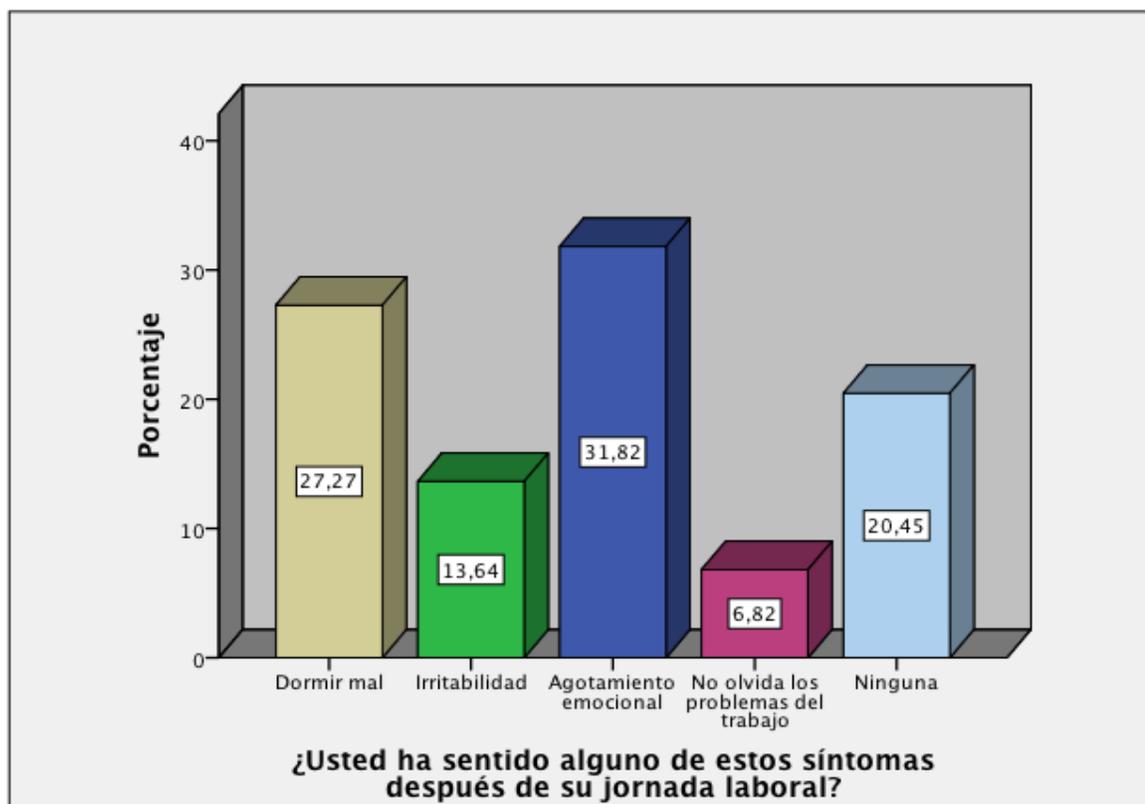
**Figura 43. Presenta trastornos físicos provocados por la exposición al ruido? Seleccione una o varias**

- **Pregunta No. 44**

**Tabla 47. ¿Usted ha sentido alguno de estos síntomas después de su jornada laboral?**

|   | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Dormir mal                                  | 12         | 27,3       | 27,3              | 27,3                 |
| Irritabilidad                               | 6          | 13,6       | 13,6              | 40,9                 |
| Agotamiento emocional                       | 14         | 31,8       | 31,8              | 72,7                 |
| Válidos No olvida los problemas del trabajo | 3          | 6,8        | 6,8               | 79,5                 |
| Ninguna                                     | 9          | 20,5       | 20,5              | 100,0                |
| Total                                       | 44         | 100,0      | 100,0             |                      |

Fuente: Esta Investigación 2015



**Figura 44. ¿Usted ha sentido alguno de estos síntomas después de su jornada laboral?**

## **7.2 ANALIZAR LA INFORMACIÓN RECOLECTADA Y DETERMINAR LOS EFECTOS GENERADOS POR EL RUIDO EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS.**

De acuerdo a los resultados obtenidos al aplicar las encuestas a los trabajadores expuestos al ruido de la maquinaria de construcción vial, se identificaron los efectos en la salud de estos trabajadores; para ello se tomó como muestra de estudio, 44 trabajadores que intervienen directamente en la obra que corresponden a los ingenieros, auxiliar de laboratorio, operadores de maquinaria, comisión de topografía, conductores, maestros de obra, inspectores de pavimento, tornilleros, rastrilleros y todo el personal de apoyo como son los ayudantes y obreros, considerado como personal no especializado.

A continuación se presenta un análisis de los datos de la encuesta desarrollada en el marco de este estudio

**7.2.1 Resultados sociodemográfica.** Respecto a los aspectos generales, la mayor parte de los trabajadores entrevistados corresponden al grupo con edades entre los 30 y 39 años (36,4% del total), seguido por el grupo con edades comprendidas entre 40 y 49 años (34,1%) y el grupo con edades comprendidas entre 20 y 29 años (20,5%). En su gran mayoría los trabajadores encuestados, han resultado ser hombres con un 93,2% correspondiente a 41 trabajadores y un 6,8% son mujeres que corresponden únicamente a 3 trabajadoras. El nivel sociocultural de las personas entrevistadas viene definido por los siguientes datos: un 15,9% de la muestra posee estudios primarios, un 56,8%% estudios secundarios, otro 15,9% estudios técnicos, un 9,1% estudios universitarios y especialistas el 2,3%.

**7.2.2 Resultados del cargo.** El cargo que ocupan los trabajadores de la muestra se encuentran relacionado de la siguiente manera: 5 Ingenieros que corresponden un 11,36%, 1 auxiliar de laboratorio que ocupa el 2,27% de la muestra estudiada, 2 trabajadores en cada uno de los cargos de topógrafos 4,55%, cadeneros 4,55%, maestros de obra 4,55%, inspectores de pavimento 4,55% y tornilleros 4,55%, se encuentran 4 trabajadores para cada cargo de conductor 9,09% y rastrillero correspondiente al 9,09%, 8 ayudantes de obra que ocupa el 18,18% de la muestra estudiada y por último en su gran mayoría se encuentran los 12 operadores de maquinaria quienes se encuentran ocupando el 27,27% del total de los encuestados.

Otro de los aspectos, las horas laborales diarias donde la mayor parte de los encuestados trabajan 8 horas diarias, correspondiente a la jornada ordinaria de trabajo en Colombia con un 84,1% de la totalidad de la muestra, seguido de 9

horas laborales diarias correspondientes al 13,6% y el porcentaje restante para 6 horas laborales. El tiempo actual en el cargo actual está representado en un período entre los 31 y 36 meses para el 47,7%, en menor proporción se encuentran en tiempos menores. Así mismo, el tiempo de experiencia en el cargo es alto representado en un 47,73% entre los 6 y 10 años seguido por el grupo del tiempo comprendida entre 1 y 5 años para un 27,27%, en menor proporción entre 11 y 15 años con el 15,91% y 9,09% de la muestra de encuestados hasta los 20 años.

**7.2.3 Resultado ocupacional o laboral.** De acuerdo a algunos de los aspectos relacionados con el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo frente al factor de ruido se determinó que a la totalidad de la muestra estudiada sí le practicaron el examen médico ocupacional de ingreso a la empresa, sin embargo; a estos trabajadores no les han realizado los exámenes médicos ocupacionales periódicos, mediante el cual se interroga y examina al trabajador, con el fin de monitorear la exposición a factores de riesgo y determinar la existencia de consecuencias en la persona por dicha exposición. Según lo manifiestan los trabajadores encuestados el 64% de la totalidad no han sido cambiados de un sitio de mayor a menor ruido o viceversa, el porcentaje restante (36%) respondieron que si han sido cambiados de mayor a menor ruido, este hecho depende de las funciones desarrolladas. La totalidad de los encuestados manifiestan que en la empresa no se realizan capacitaciones sobre el ruido y los efectos nocivos en la salud quienes la mayoría (39 trabajadores) no utilizan elementos de protección personal, ocupando el 88.6% y únicamente el 11,4% que corresponde a los 5 trabajadores restantes utilizan elementos de protección personal, de los cuales 3 trabajadores (6.8%) utilizan protección a auditiva de copa y 2 trabajadores (4.5%) tapones reutilizables. Por lo tanto, a la pregunta ¿la empresa se asegura de que usted use protección auditiva?, la totalidad de la muestra respondieron que no se asegura del uso de protección auditiva del personal. Tal como lo manifiesta el Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo en su estudio *Tipología de Neurosensorial+de Madrid . España, año 2006, el uso de protecciones auditivas y la acción formativa en materia preventiva es fundamental para evitar la pérdida auditiva en ambientes ruidosos+(27).*

**7.2.4 Resultados de aspecto médico.** Respecto a los antecedentes personales, se encontró que la mayor parte de los encuestados no hay historia de pérdida o daño auditivo en la familia (86.4%) mientras que el 13.6% manifiesta que sí existe pérdida o daño auditivo en la familia. La mayor parte de la muestra manifiesta que sí se les ha realizado audiometría alguna vez en su vida ocupando el 90.9%, de los cuales al 70.45% no le han detectado algún tipo de daño o pérdida auditiva, mientras que al 29.5% correspondiente a 13 trabajadores presentan algún tipo de daño auditivo, entre los cuales se encuentran fatiga auditiva, pérdida leve y

moderada de la capacidad auditiva. Cabe mencionar que ninguno de los entrevistados ha sentido pérdida de la audición en el último año.

En cuanto al nivel del ruido en el lugar de trabajo, la mitad del personal encuestado (52,3%) considera que se presenta mucho ruido en su lugar de trabajo, seguido del 27,3% quienes manifiestan que el nivel de ruido es medio y el porcentaje restante 20,5% consideran que hay poco ruido en su lugar de trabajo, sin embargo ante el factor de riesgo estudiado, el cual en la construcción vial es alto; según los trabajadores encuestados el 56,8% que corresponden a los 25 trabajadores no son conscientes de los posibles daños en la salud al exponerse al ruido en el trabajo. De la misma manera el 52,3% de la muestra estudiada no le preocupa que se presente algún daño o pérdida auditiva relacionada con la exposición al ruido y el 47,7% si le preocupa que se presente algún daño o pérdida auditiva.

Como se puede observar, en las condiciones de salud de los trabajadores frente al ruido en el puesto de trabajo, la mayor parte de los trabajadores entrevistados 56,8% se encuentran 8 horas expuestos al ruido durante su jornada diaria seguida del 18,2% para 6 horas expuestos al ruido, el 15,9% 4 horas y el 9,1% se encuentra expuesto al ruido 9 horas, a este tiempo de exposición al ruido el 61,4% siente afectado su desempeño laboral. El 86,4% de la muestra estudiada, manifiesta que el trabajo desarrollado le implica niveles de atención. De la totalidad de los trabajadores encuestados el 27,3% generan ruido por su actividad laboral desempeñada diariamente.

Respecto a lo anteriormente expuesto se considera que los trabajadores se encuentran afectados de la siguiente manera; de la totalidad de los trabajadores encuestados se encuentra que el 36,4% aumenta el volumen del radio o televisor a un nivel superior al de las otras personas, además que el 43,2% de la muestra estudiada le dificulta escuchar cuando se habla en voz baja, tal como lo describe el Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo en su estudio %Hipoacusia Neurosensorial+ de Madrid . España, año 2006, que se ven %afectadas las frecuencias conversacionales lo que implica la evolución de una hipoacusia progresiva y sordera de la zona supraconversacional del campo auditivo+ (27) El 29,5% de los trabajadores entrevistados tienen menos problemas para escuchar las voces de los hombres que las voces de las mujeres, donde la voz del hombre se hace más grave, mientras que la mujer conserva las cuerdas vocales más pequeñas y por lo tanto una voz más aguda (28). Otro de los aspectos relacionados es que el 27,3% de la totalidad del personal estudiado presentan problemas para escuchar cuando hay ruido de fondo.

Uno de los efectos más comunes por la exposición al ruido es la pérdida temporal de audición denominada zumbido o tinnitus lo que hace que una persona %escuche+ sonidos cuando no hay una fuente sonora externa (29); por tanto, el 29,5% de los trabajadores encuestados ha sentido zumbido en los oídos, de los

cuales el 92,9% no recuerda la frecuencia con que se presentó los zumbidos en los oídos y el 7,1% de la muestra presentan zumbidos en los oídos con una frecuencia mensual; además manifiestan que el zumbido en los oídos dura minutos, sin embargo, el tinnitus es un problema que al presentarse de manera constante o recurrente es estresante y puede dificultar el hecho de concentrarse o dormir.

Respecto a la acumulación de cera en el conducto auditivo externo el 38,6% ha presentado esta acumulación de cera, la cual produce taponamiento hasta el punto de causar sordera. Otro de los efectos en la salud de los trabajadores están las infecciones auditivas que únicamente el 6,8% del total de los trabajadores encuestados han presentado esta infección en el último año.

De acuerdo a la percepción de los trabajadores entrevistados, se tiene como resultado que el 42,1% presentan síntomas de sensación continua de cansancio, seguido de alteración de la memoria ocupando el 26,3%, además se presenta un porcentaje de trabajadores que respondieron dos síntomas a la vez, como es el caso del 21,1% quienes presentan alteración de la memoria y sensación de cansancio, en menor proporción el 5,3 % alteraciones de la memoria y dificultad de concentración la dificultad para concentrarse y la dificultad y 5,3% manifestaron dificultad de concentración y sensación continua de cansancio. Aspectos relacionados con el rendimiento laboral que se ven más afectados por la exposición a ruido.

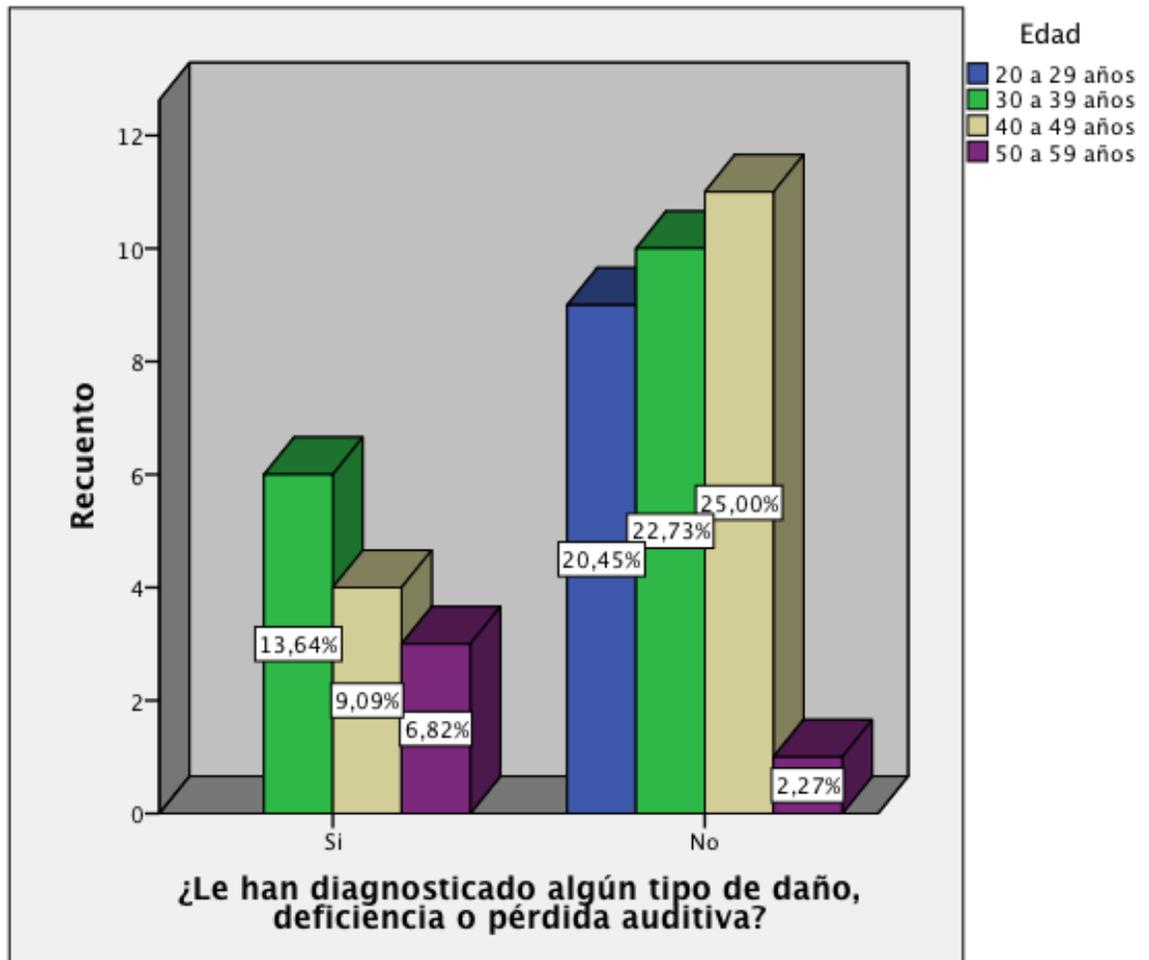
Las alteraciones en el sistema digestivo, como en este caso las diarreas y la mala digestión, fueron referidas por el 2,3% y 3,6% respectivamente de los casos estudiados. Además el 25% del total de los trabajadores encuestados presentan problemas en el sistema nervioso o se han sentido con depresión mientras que la mayor parte de la muestra de estudio manifiesta que no presenta estos efectos extra auditivos (75%).

Del mismo modo, la asociación entre exposición a ruido y ~~Trastornos físicos~~ se determinó que la mayoría de los trabajadores presentan dolores de cabeza o cefaleas con un 43.2%, con el mismo porcentaje 43.2% los trabajadores manifiestan no presentar ninguno de los síntomas relacionados, mientras que el porcentaje restante reportó que ha presentado varios de estos trastornos físicos estudiados, tal como el 11.4% presenta sensación de mareos acompañado de dolores de cabeza y el 2.3% presentan trastornos cognitivos, dolores de cabeza y sensación de mareos.

Dentro del grupo de alteraciones en su estado de ánimo después de su jornada laboral, el síntoma más prevalente fue agotamiento emocional (31.8%), seguido de dormir mal ocupando el 27.3% del total de los trabajadores entrevistados, el 13.6% presenta irritabilidad después de su jornada de trabajo, en menor proporción se encuentra el no olvidar los problemas de trabajo con un porcentaje del 6,8% y el

20.5% no ha sentido algún síntoma después de su jornada laboral. Todos estos efectos tienen una repercusión directa sobre la calidad de vida, entendida ésta como la sensación de bienestar del individuo con el medio que le rodea, perturbando así el desarrollo personal, familiar y laboral.

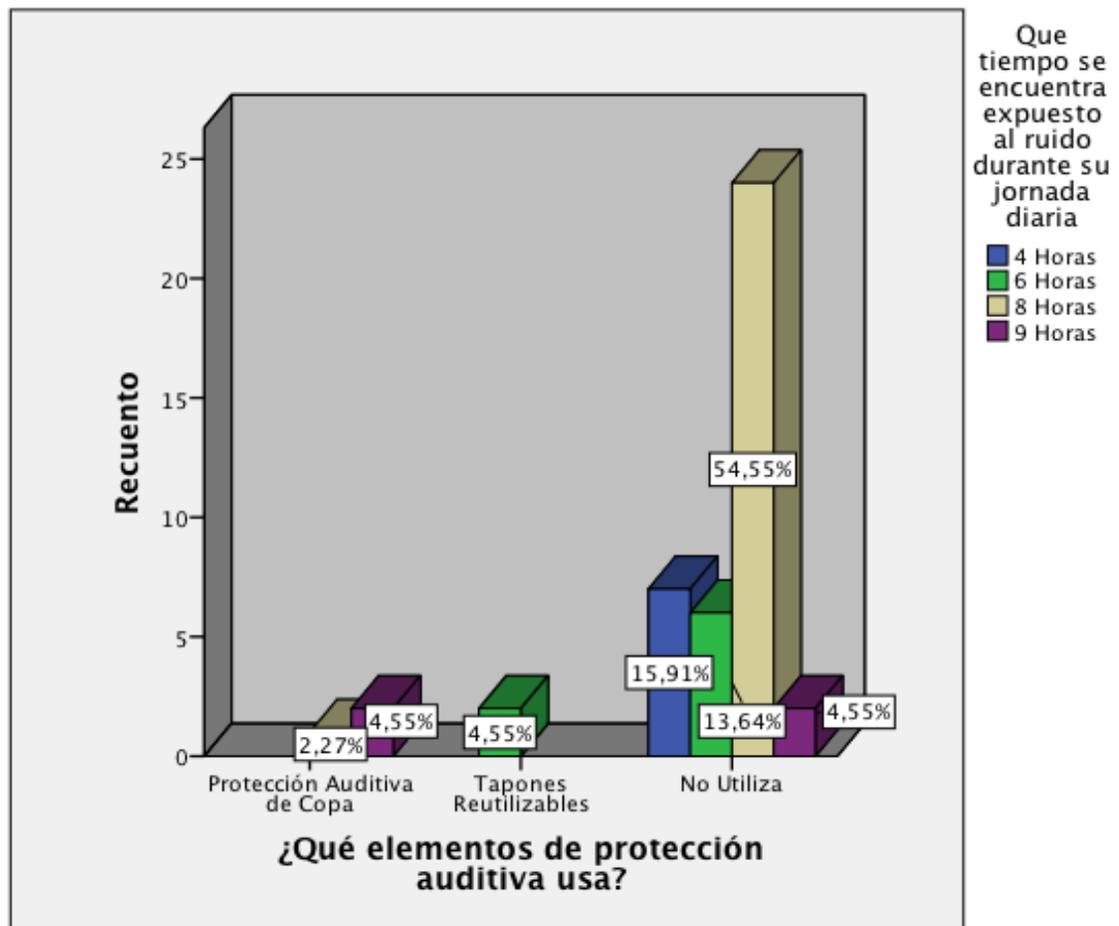
**7.2.5 Análisis cruces de variables.** De acuerdo a los resultados obtenidos, a continuación se presenta cruces de variables con su respectivo análisis.



**Figura 45. Distribución porcentual de la edad de los trabajadores relacionada con el daño o pérdida auditiva**

En la gráfica No. 45, se observa que a los trabajadores encuestados que les han diagnosticado algún tipo de daño, deficiencia o pérdida auditiva se encuentra que el grupo de edad comprendida entre los 50 a 59 años es mayor con un 6.82% con respecto al 2.27% que presenta el mismo grupo de edad que no les han diagnosticado algún tipo de daño, deficiencia o pérdida auditiva, lo que indica según el estudio *%* tipo acusia Neurosensorial+del Instituto Regional de Seguridad y

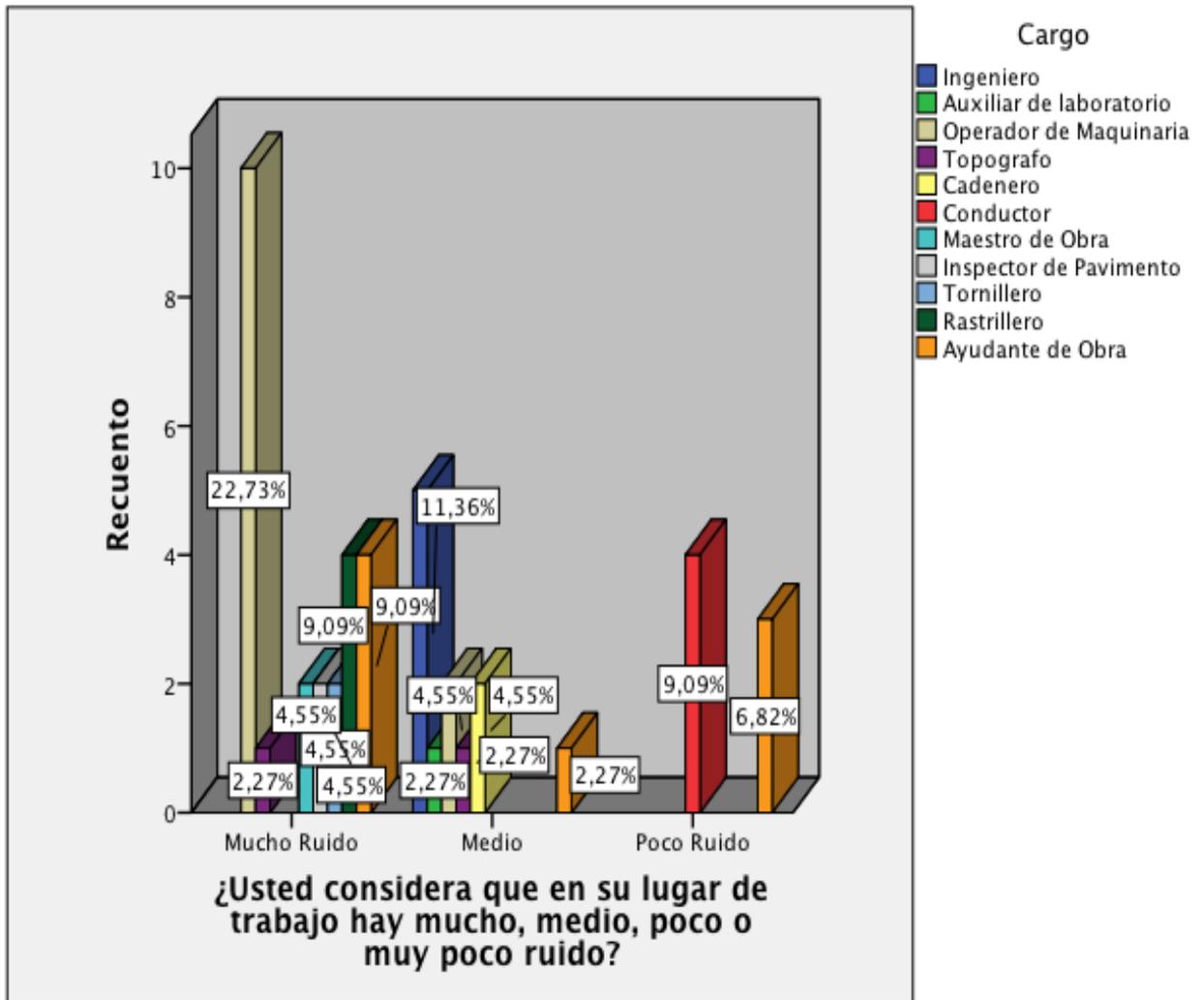
Salud en el Trabajo en su estudio de Madrid . España, año 2006, que con el envejecimiento las personas pierden capacidad auditiva, comenzando la pérdida por las frecuencias más altas y progresará hacia las frecuencias bajas. Hoy se sabe que este proceso se manifiesta con más intensidad en las personas que han permanecido expuestas a ambientes ruidosos. Por otra parte esto significa que la intensidad de los sonidos es una de las principales causas de la pérdida de sensibilidad auditiva+. (30)



**Figura 46. Distribución porcentual del tiempo que se encuentra expuesto al ruido durante la jornada laboral y los elementos de protección auditiva que utiliza**

Tal como se observa en la gráfica anterior respecto a las condiciones de salud de los trabajadores frente al ruido en el puesto de trabajo, la mayor parte de los trabajadores entrevistados 54,55% que se encuentran 8 horas expuestos al ruido, no utilizan los elementos de protección auditiva, seguido del personal que se encuentra expuesto 4 horas que corresponde al 15,91%, también el 13,64% que se encuentra expuesto 6 horas no utiliza estos elementos y en menor proporción el 4,55% de los expuestos a 9 horas diarias no utiliza los elementos de protección

auditiva, lo que es evidente que estar expuesto al factor de riesgo ruido durante un tiempo prolongado sin el uso de los elementos de protección personal requeridas, evoluciona progresivamente a pérdidas auditivas cada vez más graves, provocando una lesión definitiva del sistema auditivo.(30)

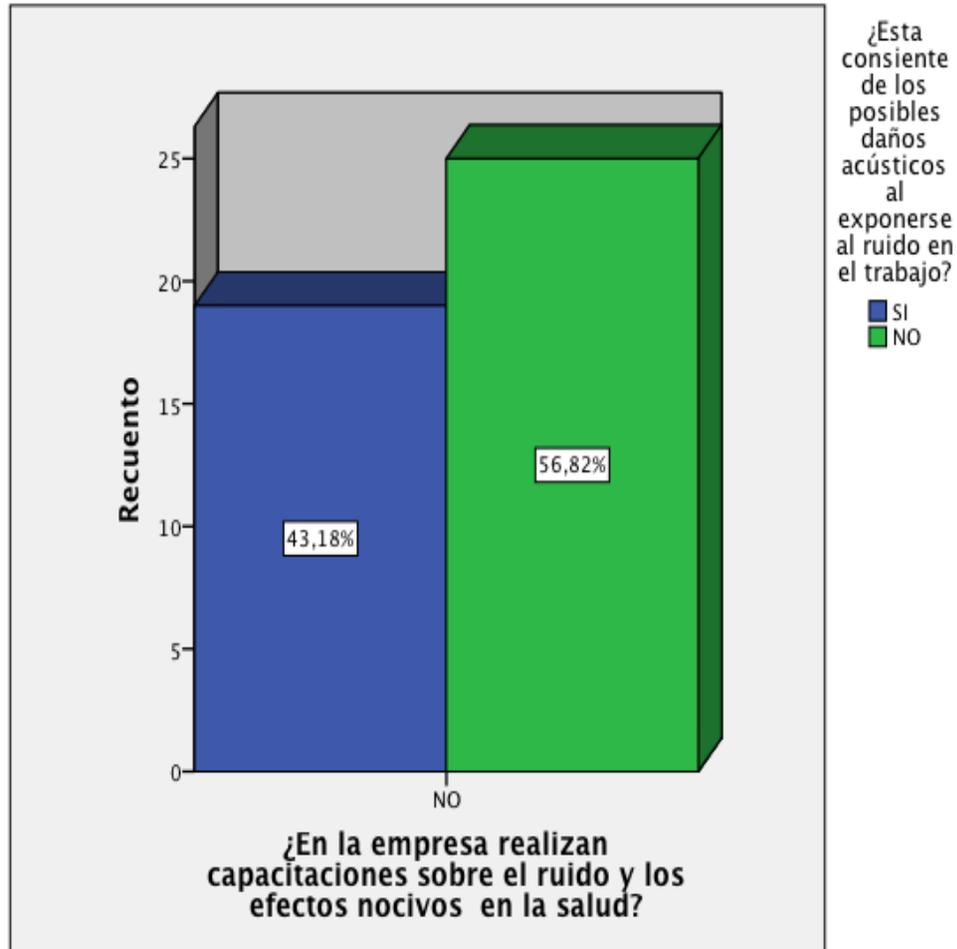


**Figura 47. Distribución porcentual del cargo frente al nivel de ruido en su lugar de trabajo**

En la anterior gráfica, es evidente que el cargo que ocupa el 22.73% correspondiente a los operadores de maquinaria, son los trabajadores que sienten mucho ruido en su lugar de trabajo, lo que indica que este cargo que están ocupando es uno de los factores de riesgo que puede ocasionar alteraciones a la salud a nivel de ruido, por considerarse que las labores que en él se realizan contribuyen a que se presente esta problemática. Además se puede determinar un 11.36% porcentaje que se ocupa por el cargo de los ingenieros el nivel del ruido es medio, debido a que sus funciones de control e inspección no implican que el

ruido se encuentre a un nivel superior. Los conductores entrevistados que ocupan el 9,09% de la muestra total sienten poco ruido así como también el 6.82% de los ayudantes de obra quienes se encuentran al margen de percibir la intensidad del ruido generado por la maquinaria de construcción vial.

**Gráfico 1.**



**Figura 48. Distribución porcentual de las capacitaciones sobre el ruido y los efectos nocivos en la salud frente a si es consciente de los posibles daños acústicos al exponerse al ruido en el trabajo.**

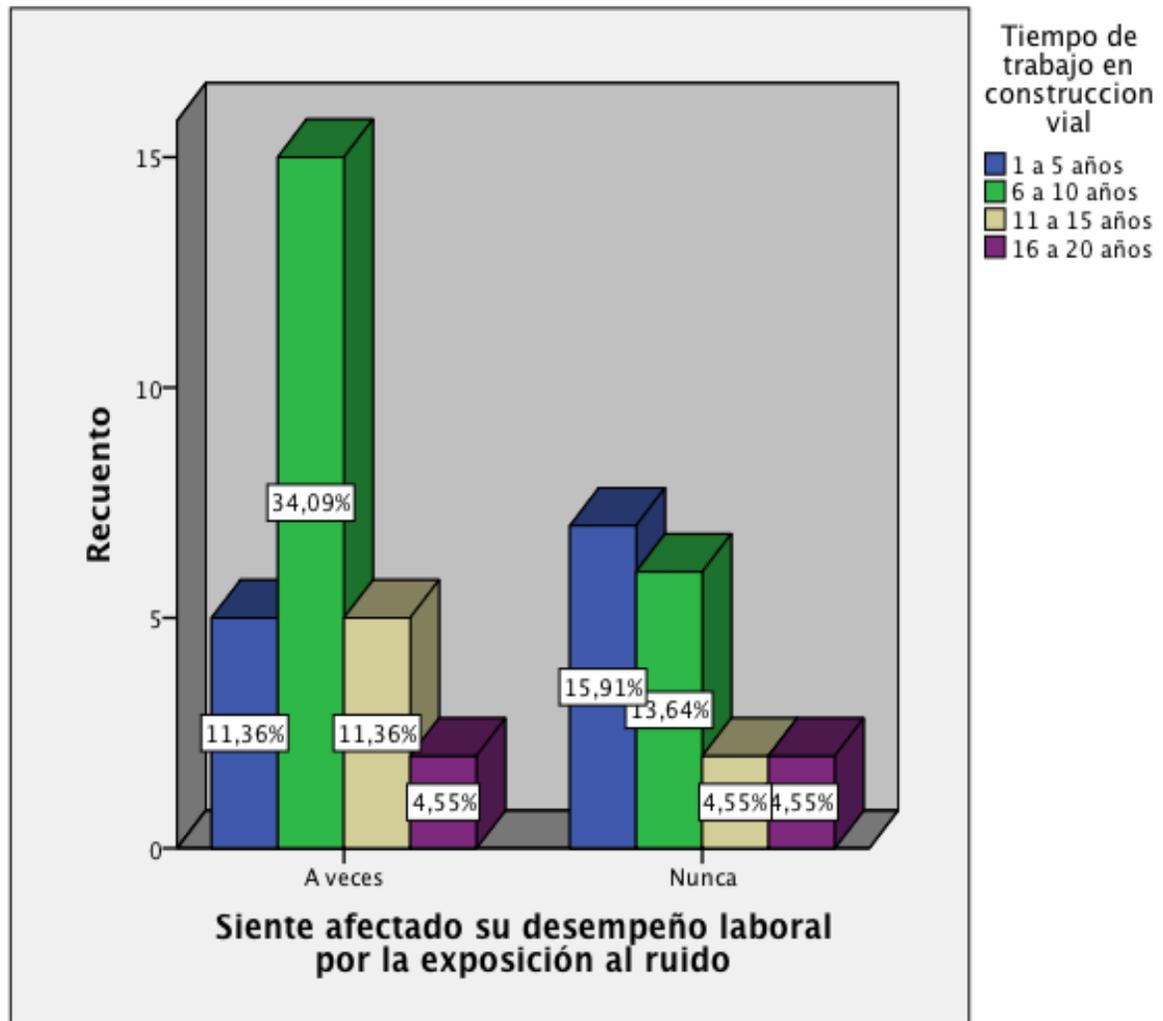
En cuanto a los conocimientos y actitudes que tienen los trabajadores acerca de los efectos del ruido se puede constatar que la mayor parte de los trabajadores que representan el 56.82% de la muestra estudiada, no son conscientes de los posibles daños acústicos al exponerse al ruido en el trabajo, este hecho se relaciona debido a que en la no se realizan capacitaciones sobre el ruido y los efectos nocivos en la salud; según lo manifiesta la totalidad de los trabajadores encuestados. Siendo la acción formativa fundamental para sensibilizar en cultura preventiva y favorecer el uso posterior de técnicas de formación e información,

sobre riesgo laboral a ruido, con doble objetivo de prevención primaria y de protección frente al ruido, evitando la pérdida auditiva en ambientes ruidosos. (30)



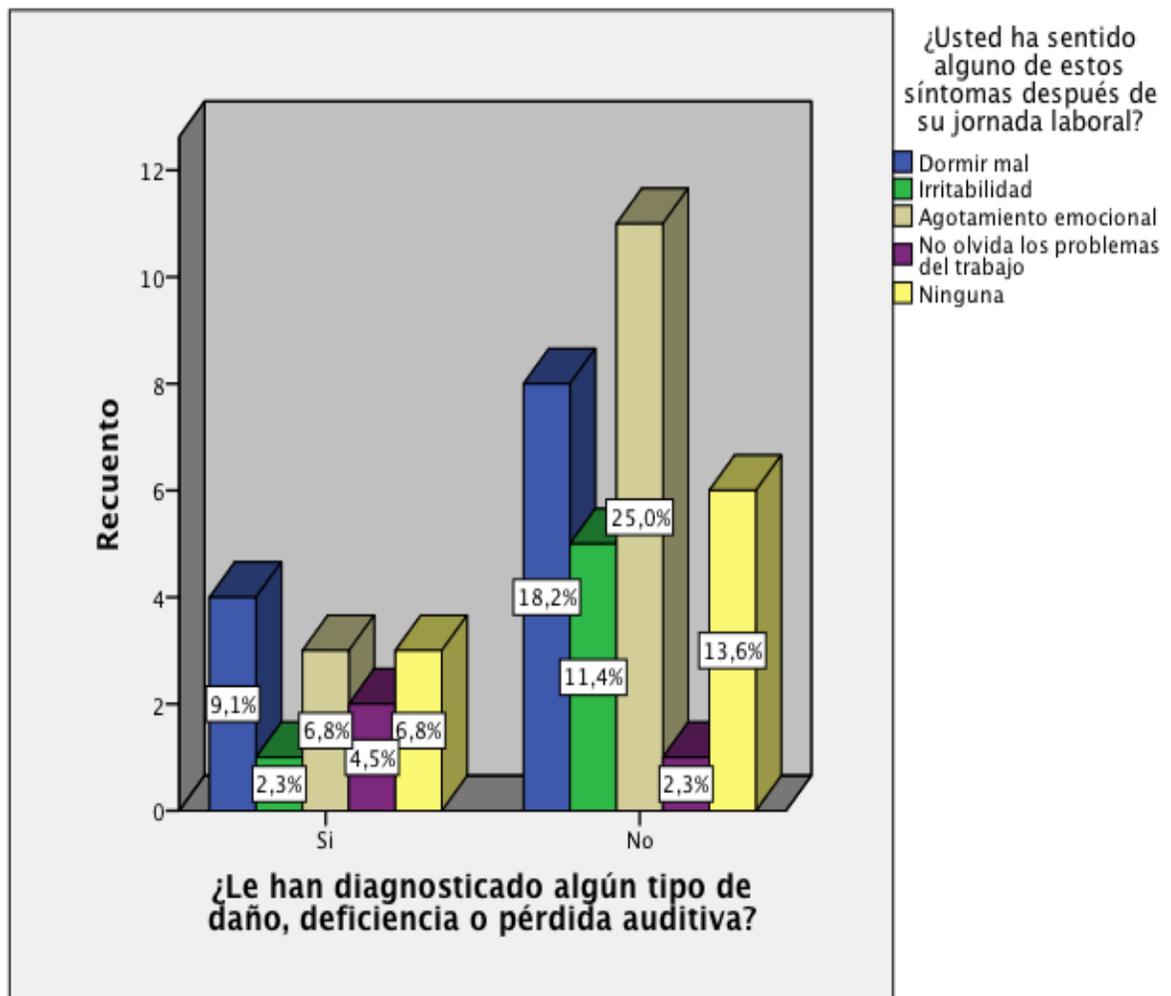
**Figura 49. Distribución porcentual de los trabajadores que presentan zumbidos (Tinnitus), con qué frecuencia y cuánto tiempo le dura este síntoma.**

De acuerdo a lo observado en la anterior gráfica; del porcentaje total de los encuestados que si ha sentido zumbidos en los oídos (Tinnitus) el 92,86% no recuerda la frecuencia con la que presenta el síntoma y únicamente el 7.14% manifiestan que mensualmente es la frecuencia de tinnitus, cuando hay presencia de tinnitus, los encuestados relatan que dura solo unos minutos. Las personas que trabajan en ambientes ruidosos como en este caso los trabajadores de construcción vial, pueden desarrollar tinnitus con el paso del tiempo, debido que la exposición prolongada al ruido daña las células sensoriales en el oído interno, las cuales cumplen con la función principal de transmitir los sonidos al cerebro. (31)



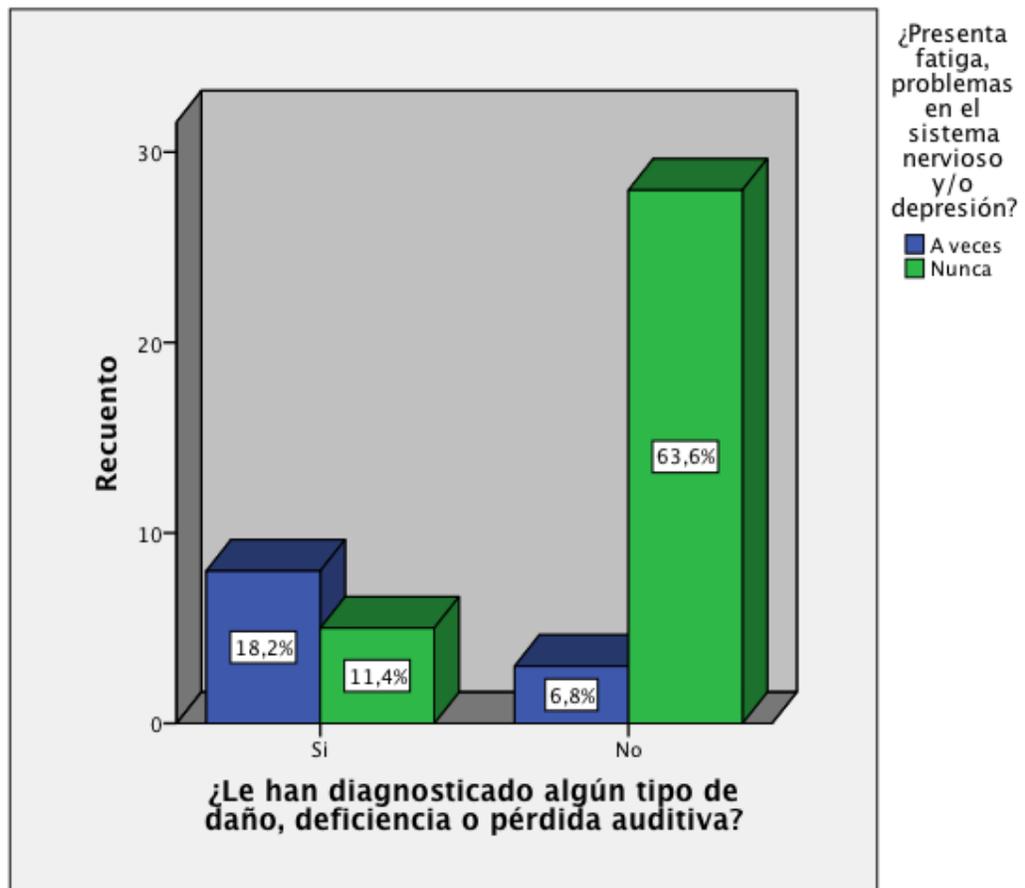
**Figura 50. Distribución porcentual del tiempo de trabajo en construcción vial relacionado con el desempeño laboral por la exposición al ruido**

Tal como se observa en la gráfica No. 50, respecto al tiempo en construcción vial, donde la mayor parte de los trabajadores encuestados se encuentra entre los 6 y 10 años ocupando el 34.09%, quienes sienten afectado su desempeño laboral por la exposición al ruido, seguido del grupo de 1 a 5 años con 11.36% y de igual porcentaje para el tiempo de 11 a 15 años y en menor proporción 4.55% para los trabajadores que tienen de 16 a 20 años de laborando para la construcción laboral, tal como se relaciona en el artículo de investigación *Efectos del Ruido por exposición laboral* realizado por María del Carmen Martínez, donde la exposición al ruido durante tiempo prolongado ocasiona perdida en la calidad y desempeño del trabajador. Una exposición excesiva al ruido puede disminuir además la productividad y ocasionar porcentajes elevados de absentismo. (32)



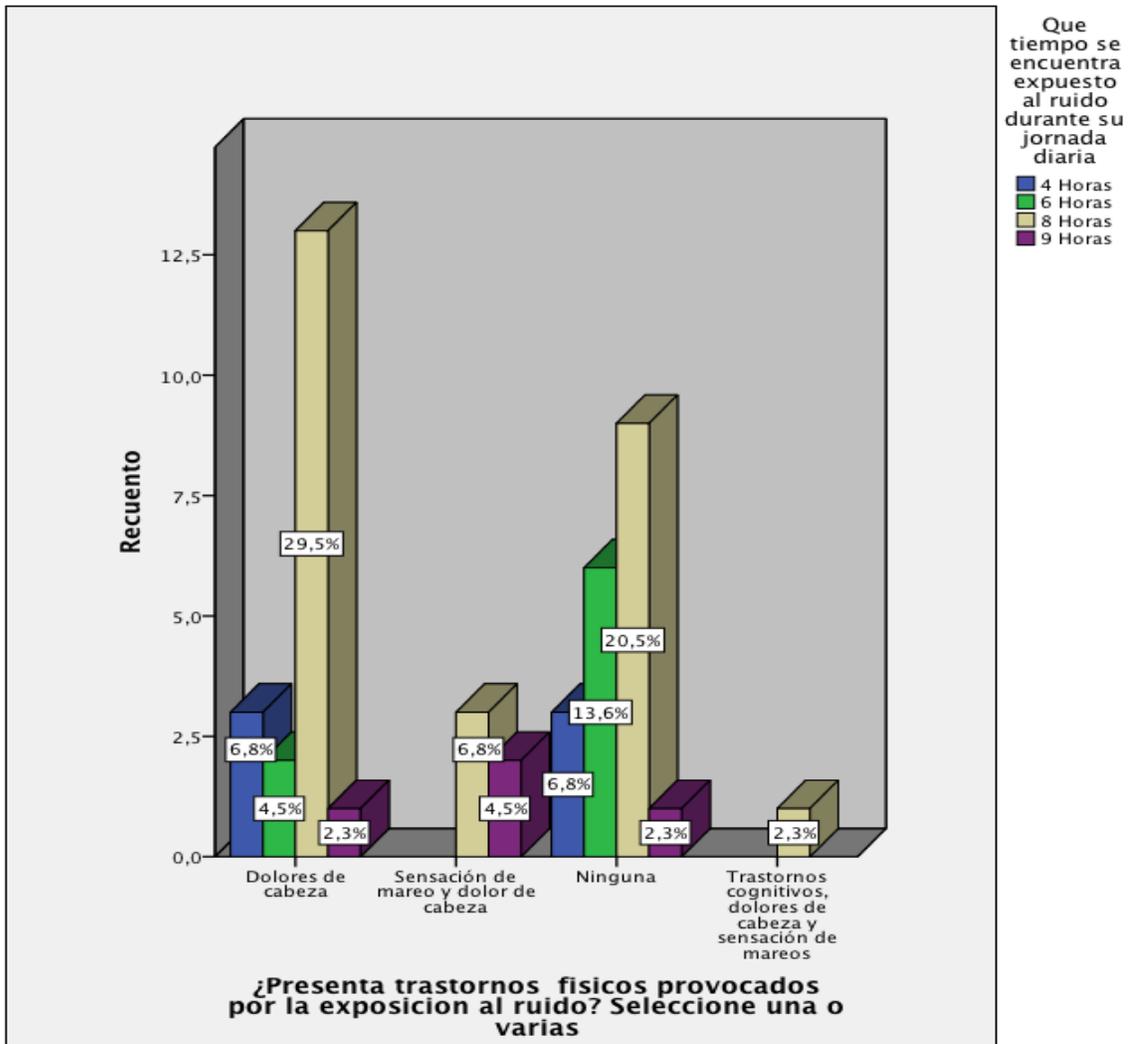
**Figura 51. Distribución porcentual del daño o pérdida auditiva relacionada con los síntomas presentados después de la jornada laboral.**

En la anterior gráfica se determina que los trabajadores entrevistados que si les han diagnosticado algún tipo de daño, deficiencia o pérdida auditiva quienes presentan alteraciones en su estado anímico después de su jornada laboral, donde el síntoma más prevalente es dormir mal o insomnio (9.1%), seguido del 6.8% en agotamiento emocional, además el 4.5% quienes no olvidan los problemas del trabajo y en menor proporción irritabilidad, además es importante resaltar que a quienes no les han diagnosticado un daño o pérdida auditiva, también presentan alteraciones en su conducta después de la jornada laboral debido a la exposición al ruido, estas manifestaciones extra-auditivas fueron referidas esencialmente para agotamiento emocional con un 25%, el dormir mal 18.2%, la irritabilidad 11.4% y no olvidar los problemas el 2.3%, efectos psicológicos que tienen repercusión directa sobre la calidad de vida, perturbando así el desarrollo personal, familiar y laboral.



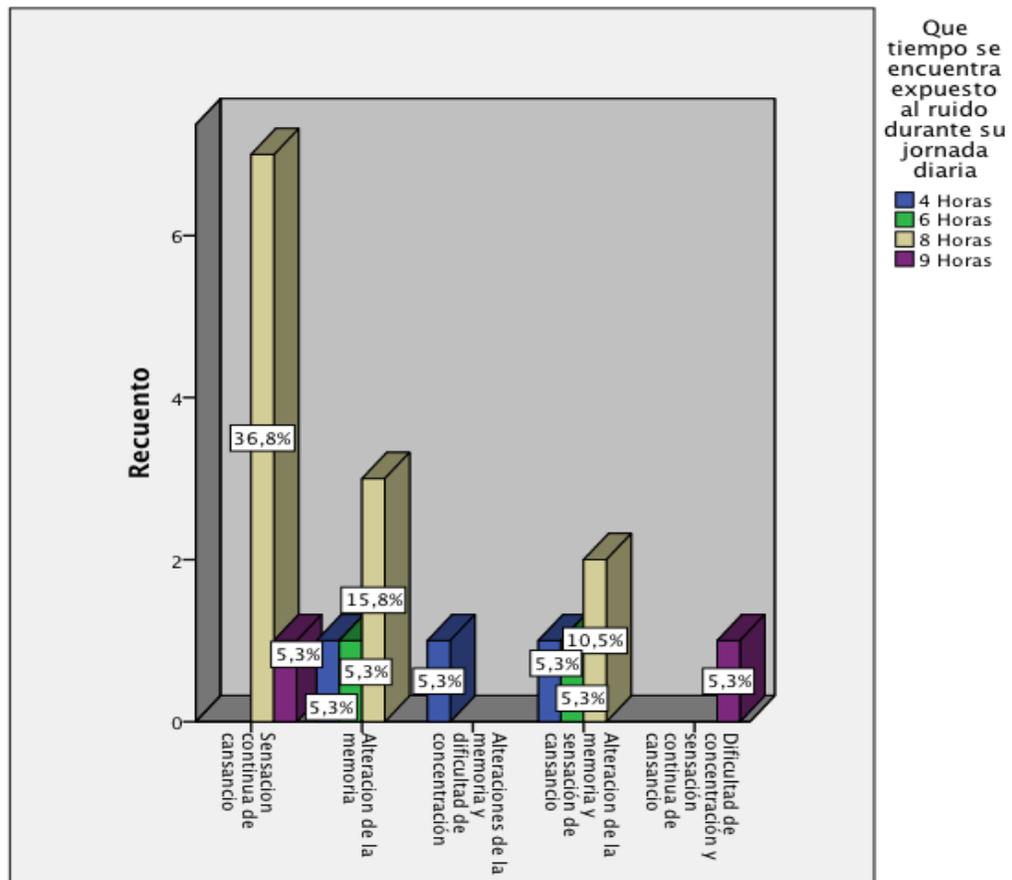
**Figura 52. Distribución porcentual del daño o pérdida auditiva relacionada con los problemas en el sistema nervioso y/o depresión**

De acuerdo al porcentaje de los trabajadores que les han diagnosticado algún tipo de daño o pérdida auditiva, se tiene que el 18,2% presenta fatiga, problemas en el sistema nervioso y/o depresión, el cual es uno de los efectos sobre la salud del trabajador por la exposición al ruido tal como se establece en numerosos estudios como en el Curso de Acústica, en su tema Efectos y Normativa creado por G.A. de Madrid . España, donde concluyen que al estar expuesto al ruido constante produce cambios en el sistema hormonal e inmunitario que conllevan cambios vasculares y nerviosos, como el aumento del ritmo cardíaco y tensión arterial, el empeoramiento de la circulación periférica, el aumento de la glucosa, el colesterol y los niveles de lípidos+ (33)



**Figura 53. Distribución porcentual del tiempo que se encuentra expuesto al ruido durante su jornada laboral relacionado con los trastornos físicos provocados por la exposición al ruido**

Respecto a la asociación entre el tiempo de exposición al ruido durante su jornada diaria y los trastornos físicos, se determinó que la mayoría de los trabajadores presentan dolores de cabeza en su mayoría a los trabajadores expuestos a 8 horas diarias con un 29.5%, sensación de mareo al 6.8% del personal expuesto 8 horas, trastornos cognitivos con un 2.3% de los trabajadores expuestos a las mismas horas diarias.



**Figura 54. Distribución porcentual del tiempo que se encuentra expuesto al ruido durante su jornada laboral relacionado con determinada sintomatología**

De acuerdo a lo observado en la anterior gráfica; se determina que la mayor parte de los trabajadores entrevistados 36,8% que se encuentran 8 horas expuestos al ruido, han presentado sensación continua de cansancio, seguido de alteración en la memoria para el 15,8% de los trabajadores expuestos a 8 horas diarias al ruido y el 10,5% para el personal que presenta los dos síntomas enunciados alteración de la memoria y sensación continua de cansancio, tal como se encuentra en la teoría dentro de los efectos psicológicos del ruido sobre la salud se encuentra sensación de cansancio y frente a las alteraciones de memoria, se determina según el Diagnóstico de la Exposición y el Efecto del Ruido en la Población que Frecuenta Establecimientos Nocturnos de la Ciudad de Medellín, del año 2007, realizado por la Alcaldía, Universidad de Medellín y la Universidad CES, quienes afirman que el ruido hace más lenta la articulación en la tarea de repaso, especialmente con palabras desconocidas o de mayor longitud. Es decir, en condiciones de ruido, el sujeto sufre un costo psicológico para mantener su nivel de rendimiento+. (34)

### **7.3 INDICAR LAS MEDIDAS PREVENTIVAS QUE DEBEN ADOPTARSE CON EL FIN DE PREVENIR LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO GENERADA POR LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN**

Para la realización de este último objetivo se tuvo en cuenta las condiciones de los trabajadores en las diferentes actividades de la construcción vial en cuanto a seguridad y salud en el trabajo, quienes generalmente no portan los elementos necesarios de protección auditiva, en segundo lugar la falta de compromiso de la empresa en la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, el cual busca el bienestar y calidad de vida de los trabajadores, con el fin de prevenir y evitar que se vea afectada su salud a causa del ruido que emiten las maquinas en las obras de construcción vial.

A continuación se mencionan las medidas de control necesarias para la correcta ejecución de las actividades en la construcción vial:

#### **7.3.1 Medidas de seguridad industrial.** A continuación se describe las seis medidas. **(35)**

- ✓ **Audiometrías:** Una medida importante es la realización de audiometrías a los trabajadores desde el momento de ingresar a la empresa, como durante su permanencia, para asegurar una audición normal durante su estadía en la obra de construcción vial y así establecer criterios de prevención. En cuanto a esto lo más razonable y por recomendación de los expertos, es que la empresa realice audiometrías cada año, para llevar un seguimiento y control para los trabajadores expuestos a niveles mayores a 85dB y tener un reposo mínimo de 12 horas después de la exposición, ya que las maquinaria de construcción vial en las que ellos operan sobrepasan este límite.
- ✓ **Rotación de los trabajadores:** Es primordial intercambiar los lugares de trabajo para que los trabajadores varíen su actividad, con tareas poco ruidosas y por ende se exponga menos al ruido producido por las máquinas.

Es preciso que los trabajadores en su jornada laboral tengan un cierto lapso de descanso de 15 minutos cada 45 minutos de trabajo, de esta manera proteger y recuperar sus niveles normales de audición. La variación de tareas permite disminuir la fatiga, un cambio de actividad implica también descanso de lo cotidiano lo que influye positivamente en el desempeño de los trabajadores produciendo una disminución de la monotonía.

- ✓ **La señalización:** es una medida requerida que busca atraer la atención en

áreas que puedan provocar riesgos a la salud, por efectos del ruido; recordándoles sobre el uso de los elementos de protección personal, para que no se vean afectados en su salud a causa de este riesgo por la exposición a la maquinaria de construcción vial. Estas deberán ser ubicadas en sitios particulares de trabajo para que sean visibles para el operario y ser fácilmente identificadas por personal ajeno a la empresa.

- ✓ Capacitación de los trabajadores: se debe desarrollar capacitaciones de ingreso y periódicas a los trabajadores, las cuales deben tratar temas como: conceptos básicos de ruido ocupacional, efectos en la audición producto de la exposición al ruido, niveles sonoros en sus lugares de trabajo, el riesgo al que se exponen sin el adecuado uso de protectores auditivos, realizaciones de actividades prácticas relacionadas con la correcta colocación del protector auditivo, tiempo de exposición y períodos de descanso, entre otros; de tal forma que se logre un impacto en el comportamiento de éstos. Un trabajador formado es un trabajador preparado, sensibilizado y concienciado.
- ✓ Uso de elementos de protección: es importante resaltar que es indispensable que además del uso de los tapones de silicona los cuales solo lo protegen de las emisiones por vía aérea, use casco anti-ruido que protegen la vía ósea y aérea, estos protectores son muy eficaces ya que cubren toda la parte externa del oído con una almohadilla de material blando,(36) además este casco posee una pantalla de polipropileno, material que ayuda a la atenuación del ruido, esta máscara es muy completa ya que permite que al presentar orificios en forma de malla tenga un amplio campo de visión y no permita que se empañe afectando su desempeño laboral; también son fáciles de quitar y poner. Dichos tapones son creados de forma totalmente individual y personalizada para cada paciente y por ser creados para cada operario se adaptan a su oído, brindando una protección segura y eficaz, son muy útiles para los trabajadores que los utilizan.(37)
- ✓ Estructuración de un programa de vigilancia epidemiológica para el control de ruido. Esta última alternativa es un método para llevar a cabo un seguimiento de las medidas efectivas de protección de los trabajadores por parte de la empresa.(38) Esta medida facilita la toma de decisiones, y puede utilizarse para monitorear, evaluar y controlar el aumento de los riesgos en los trabajadores.

### **7.3.2 Medidas técnicas.** A continuación se presenta las siguientes medidas.

- ✓ Una alternativa viable para la obra en construcción vial, es la disminución de ruido en la fuente. Para esto es importante entre otras medidas el uso de

maquinaria más silenciosa, una adecuada distribución de las mismas acompañado de un mantenimiento periódico.(39)

- ✓ Dentro de la obra de construcción vial, la mayoría de la maquinaria producen altos niveles de presión sonora, lo primordial sería sustituirla por maquinaria de nueva tecnología, pero esto es un inconveniente ya que es un reto para la empresa debido a sus altos costos, por lo tanto lo más conveniente además de una revisión periódica es ver la posibilidad de reemplazar aquellas piezas que presenten desgaste o defectos de uso, las gastadas o defectuosas y realizar un continuo mantenimiento para evitar el cambio de la máquina como tal. (40)
- ✓ Igualmente para la disminución del ruido en la fuente, se debe hacer un mantenimiento de la maquinaria, para esto se debe realizar una lubricación periódica, así no se desgastan las piezas, y se evita el ruido generado por la maquinaria, para que los trabajadores desempeñen sus funciones bajo niveles de ruido tolerables.

## 8 DISCUSIÓN

En una empresa dedicada a realizar actividades de construcción vial, la mayoría de los trabajadores, se encuentran expuestos a elevados niveles de presión sonora de manera directa, a excepción de los trabajadores del área de administración que, por la ubicación de sus oficinas, las ondas sonoras llegan muy debilitadas por toda la energía disipada en el trayecto hasta ese lugar.

En el presente estudio, los trabajadores de proyectos de construcción vial, se encuentran en un alto porcentaje en edad avanzada a quienes les han diagnosticado algún tipo de daño, deficiencia o pérdida auditiva; aunque existe un porcentaje de menor edad, también están expuestos a presentar dificultades generadas por el ruido. Por tal razón, se establece que la edad es un factor de riesgo que influye directamente con la pérdida de capacidad auditiva.

En los aspectos generales, se tuvo en cuenta el tiempo que llevan en el cargo que ocupan actualmente, el cual está representado en su mayoría entre 31 y 36 meses, además la experiencia en el cargo se encuentra entre los 6 y 10 años. Lo anterior se considera en un factor de riesgo, debido a que la gravedad de cada riesgo depende de la concentración y duración de la exposición para un determinado trabajo. En este enfoque se considera que los trabajadores de construcción vial, quienes están expuestos a factores de riesgo generados por las labores que realizan, hace que sean más vulnerables por el tiempo que realizan este tipo de actividades y por ende se constituye en un problema que afecta la salud y bienestar de los trabajadores.

Según los resultados obtenidos de lo manifestado por la totalidad de los trabajadores encuestados, en cuanto a los conocimientos y actitudes que tienen los trabajadores acerca de los efectos del ruido, se puede constatar que la mayor parte de los trabajadores de la muestra estudiada, no son conscientes de los posibles daños acústicos al exponerse al ruido en el trabajo. Este hecho se relaciona debido a que las empresas no realizan capacitaciones sobre el ruido y los efectos nocivos en la salud, siendo una alternativa que permite mejorar las condiciones y bienestar de los trabajadores

De acuerdo a los resultados obtenidos, se establece que la exposición continua al ruido y por ende la disminución auditiva, afecta a las frecuencias conversacionales, como es el caso de los trabajadores estudiados, quienes les dificulta escuchar cuando se habla en voz baja y ven la necesidad de aumentar el volumen del radio o televisión a un nivel superior al de las otras personas, los cuales tienen menos problemas para escuchar tonos graves que los tonos agudos, lo que determina que conlleva a un daño auditivo irreversible, que corresponde a la variación del umbral denominado trauma acústico, además que puede alterar la

seguridad de los trabajadores, además incide negativamente en la calidad de vida, bienestar y salud de los trabajadores.

En cuanto a los operadores de maquinaria, independientemente de sus características generales como edad, género, condición social, años de trabajo, etc., son los trabajadores que sienten mucho ruido en su lugar de trabajo, quienes pueden padecer problemas auditivos, sobre todo cuando los tiempos de exposición a niveles elevados de ruido son mayores con un tiempo de 8 y 9 horas y cada vez más continuos. Si a esto se suma el inadecuado manejo de los elementos de protección personal y la carencia de medidas de protección grupal hace que el problema auditivo tiende a agravarse de manera progresiva.

Los datos de la encuesta realizada, reflejan que la mayoría de la población trabajadora percibe un alto nivel de ruido en su puesto de trabajo; percepción que se relaciona de forma estadística con la presencia de alteraciones en el rendimiento del trabajador, así como con alteraciones en el carácter conductual y psicossomáticas, lo que repercute en la calidad de vida del trabajador.

Entre los efectos más comunes por la exposición al ruido es la pérdida temporal de audición denominada Tinnitus, con el cual se percibe un zumbido que se escucha en el oído. Este síntoma se asocia con trastornos en la vida cotidiana, principalmente, problemas psicológicos y sociales.

Respecto a los efectos en la salud entre exposición a ruido y ~~%~~alteraciones en la conducta, definida en este estudio por variables como: dormir mal, irritabilidad, agotamiento emocional, bajo estado de ánimo y la dificultad para olvidarse de los problemas de trabajo, efectos que tienen repercusión directa sobre la calidad de vida, entendida ésta como la sensación de bienestar del individuo con el medio que le rodea, perturbando así el desarrollo personal, familiar y laboral.

Por otro lado, las ~~%~~alteraciones psicossomáticas por exposición a ruido encontradas en este estudio tales como las cefaleas o dolores de cabeza, sensación de mareos y trastornos cognitivos son puesta de manifiesto por otros trabajos; como es el caso de la investigación realizada por el personal de la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo, 2009.

Del mismo modo, los resultados arrojan que el 25% del total de la muestra estudiada, presentan problemas en el sistema nervioso y/o depresión, el cual es uno de los efectos sobre la salud del trabajador por la exposición al ruido lo que ocasiona cambios en el sistema hormonal e inmunitario que conlleva a alteraciones vasculares y nerviosos, como es el aumento del ritmo cardíaco, tensión arterial y el empeoramiento de la circulación periférica.

Los problemas que presentaron los trabajadores se relacionan directamente con los hallazgos de la investigación, coincidiendo que la exposición constante al ruido puede generar mayores riesgos a la salud, situación que contribuye significativamente a problemas de audición que se presentan por estar en contacto continuo e intermitente ocasionando la pérdida auditiva en los trabajadores.

Por lo tanto y en concordancia con los resultados obtenidos en esta investigación, se hace necesario la implementación de alternativas de control del ruido y de seguridad industrial con el fin de reducir las emisiones de ruido generadas por la maquinaria de construcción vial, para evitar riesgos en la salud de los trabajadores y de ésta manera ellos aporten a las empresas una producción de calidad. Necesidades que por medio de esta investigación, se tratan de cubrir a través de una serie de propuestas y medidas de seguridad industrial actualizadas y viables que se sugiere realizar.

## 9 CONCLUSIONES

Ahora que se concluyó con el trabajo estipulado para lograr el objetivo de identificar los efectos en la salud de los trabajadores expuestos al ruido generado por la maquinaria de construcción vial, se han llegado a varias conclusiones que se detallarán en este capítulo y que se basan en los resultados, experiencias y conocimientos obtenidos durante todo el proceso que llevó la elaboración de este trabajo.

De acuerdo a la encuesta realizada se obtiene que en los trabajadores estudiados existe una relación de proporción directa importante entre la edad, la antigüedad laboral y el tiempo de exposición. A mayor edad y más años de exposición en ambientes ruidosos la afectación auditiva se incrementa llevando a estos individuos a alcanzar niveles de hipoacusia leve, moderada y severa, cuando ni ellos ni la empresa toman las medidas de prevención adecuadas para el desarrollo de actividades que generan ruidos elevados.

En su gran mayoría los trabajadores encuestados, han resultado ser hombres debido a que la mujer tiene poca participación en el sector constructivo.

Cabe resaltar que las empresas dedicadas al desarrollo de actividades de construcción vial, tienen deficiencias en cuanto al cumplimiento de las normativas establecidas en materia de ruido ocupacional. Además, las mismas deben tener en cuenta los riesgos a los que se enfrentan sus trabajadores, que no solamente se manifiesta en lesiones auditivas, sino en molestias físicas y otros problemas de salud que a futuro no muy lejano se transforman en patologías severas como presentar sordera permanente, entre otras.

El factor de ruido está presente en los proyectos de construcción vial, por la misma naturaleza de su actividad donde se ve afectado directamente el operario de maquinaria pesada e indirectamente todos los que se encuentran cerca, donde no solamente causa pérdida de audición, sino que además oculta otros sonidos que son importantes para la comunicación y la seguridad.

Con los resultados obtenidos en esta investigación, se hace necesario que las empresas implementen alternativas de minimización del ruido y de protección auditiva para evitar daños en la salud de los trabajadores de cualquier empresa, como complemento de la preservación de la capacidad acústica de los trabajadores, el cual presente opciones de las distintas medidas de prevención, protección y reducción de riesgos que las empresas deben ejecutar para la seguridad del personal y así tener dentro de las empresas personas capaces de reconocer situaciones de riesgo en las actividades desarrolladas diariamente.

Así mismo, se obtuvo que el problema presentado en los trabajadores afectados por el ruido generado por la maquinaria de construcción vial se basa por la falta de compromiso por parte del empleador en la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, con el fin de velar por el bienestar físico, psíquico y social de los trabajadores que se encuentran en el desarrollo de actividades de construcción. De acuerdo a lo anterior, se parte del hecho que los trabajadores no son conscientes de los posibles daños acústicos al exponerse al ruido en el trabajo, relacionado en primer lugar por la falta de capacitaciones sobre el ruido y los efectos nocivos en la salud; siendo la acción formativa fundamental para sensibilizar en cultura preventiva y favorecer el uso posterior de técnicas de formación e información, sobre riesgo laboral a ruido. Además se encuentra la falta de inspección por parte del área SISO de las empresas, respecto al uso de elementos de protección personal por parte de los trabajadores, elementos necesarios para el desarrollo de sus actividades laborales.

Como plan de mejoramiento, se propone que las organizaciones realicen capacitaciones para que los trabajadores tomen conciencia y compromiso, sobre el uso de elementos de protección auditiva en el desarrollo de sus actividades laborales, además se debe rotar al personal en diferentes actividades o generar pausas sin ruido, disminuyendo la exposición a niveles de ruido generado por la maquinaria, con el objeto de disminuir la exposición a los riesgos que genera el ruido, además permite mejorar las condiciones y bienestar de los trabajadores, contribuyendo al aumento de la productividad y calidad en el trabajo realizado.

Además las empresas deben cumplir los lineamientos legales, realizando una serie de medidas de control encaminadas a prevenir enfermedades y accidentes laborales, es así como se deben realizar capacitaciones continuas e integrar al personal a los programas de vigilancia epidemiológica, seguridad y salud en el trabajo, entre otros, con el fin de prevenir los riesgos ocupacionales y a través de ello fortalecer la salud y bienestar de los trabajadores.

Las empresas deben implementar un plan de mejoramiento, el cual no se debe considerar como un gasto innecesario si no como una inversión que trae beneficios al colaborador y a la organización.

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a la empresa Vías & Equipos 2014, la cual nos dio la posibilidad de llevar a cabo la presente investigación, a sus trabajadores, quienes fueron nuestra población objeto de estudio y que a través de ellos se logró la consecución del proyecto investigativo.

A nuestro asesor por sus valiosos aportes, su colaboración, paciencia y entrega durante todo el proceso investigativo.

A la Universidad CES de Medellín, la Universidad Mariana y todas aquellas personas que fueron indispensables y que contribuyeron en el éxito de la presente investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) OPS/OMS estima que hay 770 nuevos casos diarios de personas con enfermedades profesionales en las Américas. [Internet]. [Consultado 2015 Abr 13]. Disponible en: [http://www.paho.org/arg/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1155%3Aops-oms-estima-que-hay-770-nuevos-casos-diarios-personas-enfermedades-profesionales-americas&catid=332%3Aarg02-prevencion-y-control-de-enfermedades&Itemid=510](http://www.paho.org/arg/index.php?option=com_content&view=article&id=1155%3Aops-oms-estima-que-hay-770-nuevos-casos-diarios-personas-enfermedades-profesionales-americas&catid=332%3Aarg02-prevencion-y-control-de-enfermedades&Itemid=510)
- (2) Organización Internacional de Trabajo . OIT. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Suter H. Alice. Capítulo 47 Ruido. pág. 47.3, Edición 2001-3.
- (3) Nelson, D et al. The Global Burden of Occupational Noise-induced Hearing Loss. Washington, D.C., U.S.A. 2005.
- (4) Francisco Otárola Merino, Francisco Otárola Zapata, Andrés Finkelstein Kulka. Ruido Laboral y su Impacto en Salud. Ciencia y Trabajo. Santiago de Chile. Junio, 2006.
- (5) Gonzáles Gonzáles Nury Amparo. Diseño del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional, bajo los requisitos de la norma NTC-OHSAS 18001 en el proceso de fabricación de cosméticos para la empresa WILCOS S.A. [Trabajo de grado para optar el título de Ingeniera Industrial]. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería; 2009.
- (6) Fact Sheet y Features de la OMS N° 84. SALUD OCUPACIONAL. Éticamente correcta, económicamente adecuada. Junio de 1999. Página 2.
- (7) Universidad de Medellín, Universidad CES. Diagnóstico de la Exposición y el Efecto del Ruido en la Población que Frecuenta Establecimientos Nocturnos de la Ciudad de Medellín. Noviembre de 2007. Medellín Colombia.
- (8) Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Facultad de Ingeniería Industrial laboratorio de Producción. Niveles de Ruido Protocolo. Laboratorio de Condiciones de Trabajo, Edición 2007-1.
- (9) Universidad Nacional Abierta a Distancia. Consultado en 2014 Octubre 29, Disponible en: [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/208038/ContLin/anatoma\\_y\\_fisiologia\\_del\\_odo.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/208038/ContLin/anatoma_y_fisiologia_del_odo.html)

- (10) M. Rosato, G. Botasso, J. Rivera, E. Fensel, J. Añón Suárez, L. Ricc, Contaminación física ambiental en la colocación y reparación de pavimentos.-riesgos universidad tecnológica nacional . facultad regional la plata - lemac . área medio ambiente y obras civiles; 2002.
- (11) Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Facultad de Ingeniería Industrial laboratorio de Producción. Niveles de Ruido Protocolo. Laboratorio de Condiciones de Trabajo, Edición 2007-1.
- (12) Organización Mundial de la Salud. El Ruido Riesgo para la Salud de los Trabajadores y Molestias para el Público. Alan Bell. Ginebra: OMS; 1969.
- (13) Oficina Internacional del Trabajo- OIT. Condiciones de seguridad y salud en el trabajo en las obras. Consultado en 2014 Octubre 29, Disponible en:  
<http://www.construdata.com/BancoConocimiento/O/oitcolombiac/oitcolombiac.asp>.
- (14) Alejandra Pérez Tapia, José Luis Barros Rojas, Alfio Yori Fernández. Metodología De Evaluación De La Dosis Diaria De Exposición a Ruido. Tesis presentada para optar al grado de licenciado en Acústica y al Título profesional de Ingeniero Acústico. Universidad Austral de Chile, Valdivia - Chile; 2004.
- (15) Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Facultad de Ingeniería Industrial laboratorio de Producción. Niveles de Ruido Protocolo. Laboratorio de Condiciones de Trabajo, Edición 2007-1.
- (16) Moreu Sequeda Carolina Andrea. Prevalencia del ruido ocupacional en los trabajadores que laboran en la zona productiva de la empresa procesadora de pan. [Trabajo de grado en modalidad de monografía para optar el título de Fonoaudióloga]. Sincelejo: Universidad de Sucre. Facultad de ciencias de la salud; 2008.
- (17) Alejandra Pérez Tapia, José Luis Barros Rojas, Alfio Yori Fernández. Metodología De Evaluación De La Dosis Diaria De Exposición a Ruido. Tesis presentada para optar al grado de licenciado en Acústica y al Título profesional de Ingeniero Acústico. Universidad Austral de Chile, Valdivia - Chile; 2004.
- (18) Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Facultad de Ingeniería Industrial laboratorio de Producción. Niveles de Ruido Protocolo. Laboratorio de Condiciones de Trabajo, Edición 2007-1.

- (19) María Carmen Martínez. Efectos del ruido por exposición laboral. Trabajo realizado y aprobado para el ascenso a la categoría de profesor asistente de la cátedra de salud pública de la escuela de medicina José María Vargas U.C.V. Caracas Venezuela. Julio 1995; Volumen 3: Pág. 3.
- (20) Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU. [Internet] . EE.UU :New York; c2014.[Consultado 2015 Mayo 24]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001061.htm>
- (21) Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR). Ministerio de la Protección Social . Pontificia Universidad Javeriana. 2006 [En Línea], disponible en <http://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISOHIPOACUSIA%20NEROSENSORIAL.pdf>
- (22) España. Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Álvarez Bayona Teresa. Aspectos Ergonómicos del Ruido. Consultado en 2014 Octubre 29, Disponible en: <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Ruido%20y%20Vibraciones/ficheros/DTEAspectosErgonomicosRUIDOVIBRACIONES.pdf>
- (23) Ministerio de trabajo y seguridad social y de salud, Resolución 1792 de 1990, Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido. Bogotá Mayo 1990. Consultado en 2015 abril 13, Disponible en: <http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/intranet.bogotaturismo.gov.co/files/RESOLUCI%C3%93N%201792%20DE%201990.pdf>
- (24) Ministerio de la Salud, Resolución 8321 de 1983, Por la cual se dictan normas sobre Protección y conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos. Bogotá Agosto 1983. 1983. Consultado en 2015 abril 13, Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co>
- (25) Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Facultad de Ingeniería Industrial laboratorio de Producción. Niveles de Ruido Protocolo. Laboratorio de Condiciones de Trabajo, Edición 2007-1.
- (26) National Institute for Occupational Safety and Health . NIOSH. Criteria for a recommended standard. Occupational Noise Exposure. June, 1998.
- (27) Bascuñan Llorente M., Barrio Sáenz M., González Rodríguez T., Gómez Molina R., López de Ávila J., Parrilla Laso C., Vega López R. y

Rodríguez Rodríguez M. Hipoacusia Laboral. Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Madrid, España. 2006.

- (28) Emma Rodero Antón. Universidad Pontificia de Salamanca. El tono de la voz masculina y femenina en los informativos radiofónicos: un análisis comparativo. Noviembre de 2001. Salamanca España.
- (29) Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR). Ministerio de la Protección Social . Pontificia Universidad Javeriana. 2006 [En Línea], disponible en <http://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISOHIPOACUSIA%20NEROSENSORIAL.pdf>
- (30) Bascuñan Llorente M., Barrio Sáenz M., González Rodríguez T., Gómez Molina R., López de Ávila J., Parrilla Laso C., Vega López R. y Rodríguez Rodríguez M. Hipoacusia Laboral. Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Madrid, España. 2006.
- (31) National Institute on Deafness and Other Communication Disorders (NIDCD). Tinnitus.[internet].[Consultado 2015 Agosto 25]. Disponible en : <http://www.nidcd.nih.gov/health/spanish/pages/noiseinear.aspx>
- (32) María Carmen Martínez. Efectos del ruido por exposición laboral. Trabajo realizado y aprobado para el ascenso a la categoría de profesor
- (33) Curso de Acústica creado por GA. Ruido: Efectos y normativa. [internet]. [Consultado 2015 Agosto 25]. Disponible en : <http://www.ehu.eus/acustica/espanol/ruido/efectos%20y%20normativa/efectos%20y%20normativa.html>
- (34) Universidad de Medellín, Universidad CES. Diagnóstico de la Exposición y el Efecto del Ruido en la Población que Frecuenta Establecimientos Nocturnos de la Ciudad de Medellín. Noviembre de 2007. Medellín Colombia.
- (35) COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo, 2006. 5p.. Disponible en: [http://www.epssura.com/guias/guia\\_ved.pdf](http://www.epssura.com/guias/guia_ved.pdf).
- (36) MADRID. NOTSON ACUSTICA. Aislamiento, Control De Ruido, Impacto Acústico. Disponible en: <http://www.notson-acustica.com/files/pdf>.

- (37) FLORIA, Pedro Mateo. La prevención del ruido en la empresa. Bogotá: Lemus Editores, 1999. p.291.
- (38) BARRERA MILLÁN, Juan Felipe, VELÁSQUEZ SÁNCHEZ, Viviana Alexandra.. Factores que determinan la pérdida auditiva en los trabajadores expuestos al ruido en el sector industrial en busca del diseño de un sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva. Bogotá Pontificia Universidad Javeriana, 2008. p.49.
- (39) COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo, 2006. 5p.. Disponible en: [http://www.epssura.com/guias/guia\\_ved.pdf](http://www.epssura.com/guias/guia_ved.pdf).
- (40) BARROS, José Luis . Predicción de niveles de ruido generados por industrias. p 84. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2002/bmficia473p/doc/bmficia473p.pdf>.

# **ANEXOS**

**Anexo 1**  
**Cuestionario específico para los trabajadores, con el fin de identificar los efectos en la salud, por el ruido de la maquinaria en el sector de la construcción vial**

**A. DATOS GENERALES**

1. Nombre y apellidos:

2. Edad  Años

3. Sexo: Masculino   
Femenino

4. Estatura:  cm

5. Peso:  Kg

6. Nivel educativo: Primaria   
Secundaria   
Técnico   
Universitario   
Especialista

7. Cargo:

8. Tiempo en el cargo actual:  años  meses

9. Tiempo de trabajo en construcción vial:  años  meses

10. Horas laborales diarias

4 horas   
6 horas   
8 horas   
Otra  Cual?

**B. SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LA EMPRESA FRENTE AL RUIDO**

11. ¿Le practicaron el Exámen médico ocupacional de ingreso a la empresa?  
Si  No

12. ¿Le han realizado exámenes médicos ocupacionales periodicos?  
Si  No

13. ¿Usted ha sido cambiado de un sitio de mayor a menor ruido o viceversa?  
Si  No

14. ¿En la empresa realizan capacitaciones sobre el ruido y los efectos nocivos en la salud?  
Si  No

15. ¿Utiliza elementos de protección auditiva personal?  
Si  No

16. ¿Qué elementos de protección auditiva usa?

Protección Auditiva de Copa   
Tapones reutilizables   
Tapones desechables   
Tapones con banda   
No Utiliza

17. ¿La empresa se asegura de que usted use protección auditiva?

Si  No

**C. ANTECEDENTES PERSONALES**

18. ¿Hay historia de pérdida auditiva o daño auditivo en su familia?

Si  No

19. ¿Le han realizado audiometría alguna vez en su vida?

Si  No

20. ¿Le han diagnosticado algún tipo de daño, deficiencia o pérdida auditiva?

Si  No

Cuál?  Cuándo?

21. ¿Ha sentido pérdida de la audición en el último año?

Si  No

**D. CONOCIMIENTOS Y ACTITUDES**

22. ¿Usted considera que en su lugar de trabajo hay mucho, medio, poco o muy poco ruido?

Respuesta

23. ¿Lo ha preocupado o preocupa actualmente la posibilidad de algún daño o pérdida auditiva relacionada con la exposición al ruido en su trabajo?

Si  No

24. ¿Esta usted conciente de los posibles daños acústicos que usted puede sufrir al exponerse al ruido en su trabajo?

Si  No

25. ¿Piensa usted que es necesario tener algún tipo de cuidado para la prevención de problemas acústicos durante la jornada laboral ?

Si  No

**E. CONDICIONES DE SALUD DEL TRABAJADOR FRENTE AL RUIDO EN SU PUESTO DE TRABAJO**

26. ¿Que tiempo se encuentra expuesto al ruido durante su jornada diaria?

4 horas

6 horas

8 horas

Otra

Cual?

27. ¿El trabajo desarrollado implica altos niveles de atención?

Si  No

28. ¿El ruido es generado por su actividad laboral?

Si

No

29. ¿Siente afectado su desempeño laboral por la exposición al ruido?

Siempre

A veces

Nunca

30. ¿Aumenta el volumen del radio o televisor a un nivel superior al de las otras personas?

Si

No

31. ¿Le dificulta escuchar cuando se habla en voz baja?

Si

No

32. ¿Tiene dificultad para oír en ambientes ruidosos?

Si

No

33. ¿Tiene menos problemas para escuchar las voces de los hombres que las voces de las mujeres?

Siempre

A veces

Nunca

34. ¿Presenta problemas para escuchar cuando hay ruido de fondo?

Si

No

35. ¿Ha sentido zumbidos en los oídos ?

Si

No

Si la respuesta es "Si" responda las siguientes preguntas, de lo contrario avance hasta la pregunta No. 38

36. ¿Con que frecuencia presenta zumbidos en los oídos?

Diariamente

Semanalmente

Mensualmente

No Recuerda

37. ¿Cuanto le dura el zumbido "pito" en los oídos?

Minutos

Horas

Días

38. ¿Ha presentado acumulación de cera en el conducto auditivo externo?

Si

No

39. ¿Ha presentado infecciones auditivas en el último año?

Nunca

Ocasionalmente

Frecuentemente

Muy seguido

40. ¿Ha presentado algunos de estos síntomas?

Sensación continua de cansancio

Dificultad de concentración

Alteraciones de la memoria

Otra  Cual?

41. ¿Presenta alteraciones en el sistema digestivo? Si  No

A continuación responda cuales sintomas ha presentado

Nauseas

Vomitos

Diarreas

Malta digestion

Otra  Cual?

42. ¿Presenta fatiga, problemas en el sistema nervioso y/o depresión?

Siempre  A veces  Nunca

43. ¿Presenta trastornos físicos provocados por la exposición al ruido? Seleccione una o varias

Transtornos Cognitivos (Afectan la memoria y percepción)

Dolores de cabeza

Problemas oculares

Alteracion del apetito o digestivas

Sensacion de mareos

Ninguna

Otra  Cual?

44. ¿Usted ha sentido alguno de estos síntomas después de su jornada laboral? Seleccione una o varias

Dormir mal

Irritabilidad

Agotamiento emocional

No olvida los problemas del trabajo

Ninguna

Otra  Cual?

**GRACIAS POR SU TIEMPO Y ATENCIÓN!!**