



TRABAJO DE TITULACIÓN

“ANÁLISIS DE RUIDO EN EL ÁREA OPERATIVA DE LA EMPRESA DISPOSTES CÍA. LTDA., PARA LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES LABORALES, MEDIANTE UN SONÓMETRO TES 1358 EN LA CIUDAD DE LATACUNGA”

AUTOR: RODRÍGUEZ VALLEJO GERSON FABRICIO

DIRECTOR: ING. BUÑAY CATOTA JUAN CARLOS



ÍNDICE

1. OBJETIVOS

2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

3. TASA PROMEDIO DE PRODUCCIÓN MENSUAL

5. FUENTES DE IGNICIÓN DE RUIDO

6. IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRATEGIA EN LA EMPRESA

7. DATOS DE MUESTREO DE MEDICIÓN

8. EQUIPO SONÓMETRO TES 1358 CARACTERÍSTICAS

8.1. FLUJO GRAMA DE CALIBRACIÓN

9. CALIBRADOR PARA SONÓMETRO

10. MEDICIÓN DE RUIDO - HORMIGONERA

10.1. APLICACIÓN DEL NIVEL DE REDUCCIÓN DE RUIDO

11. TABLA DE RESUMEN GENERAL DE LA EMPRESA

12. PLAN DE ACCIÓN PARA REDUCCIÓN DE RUIDO

12.1. DIAGRAMA DE GATT

4. COSTO BENEFICIO DEL PROYECTO

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



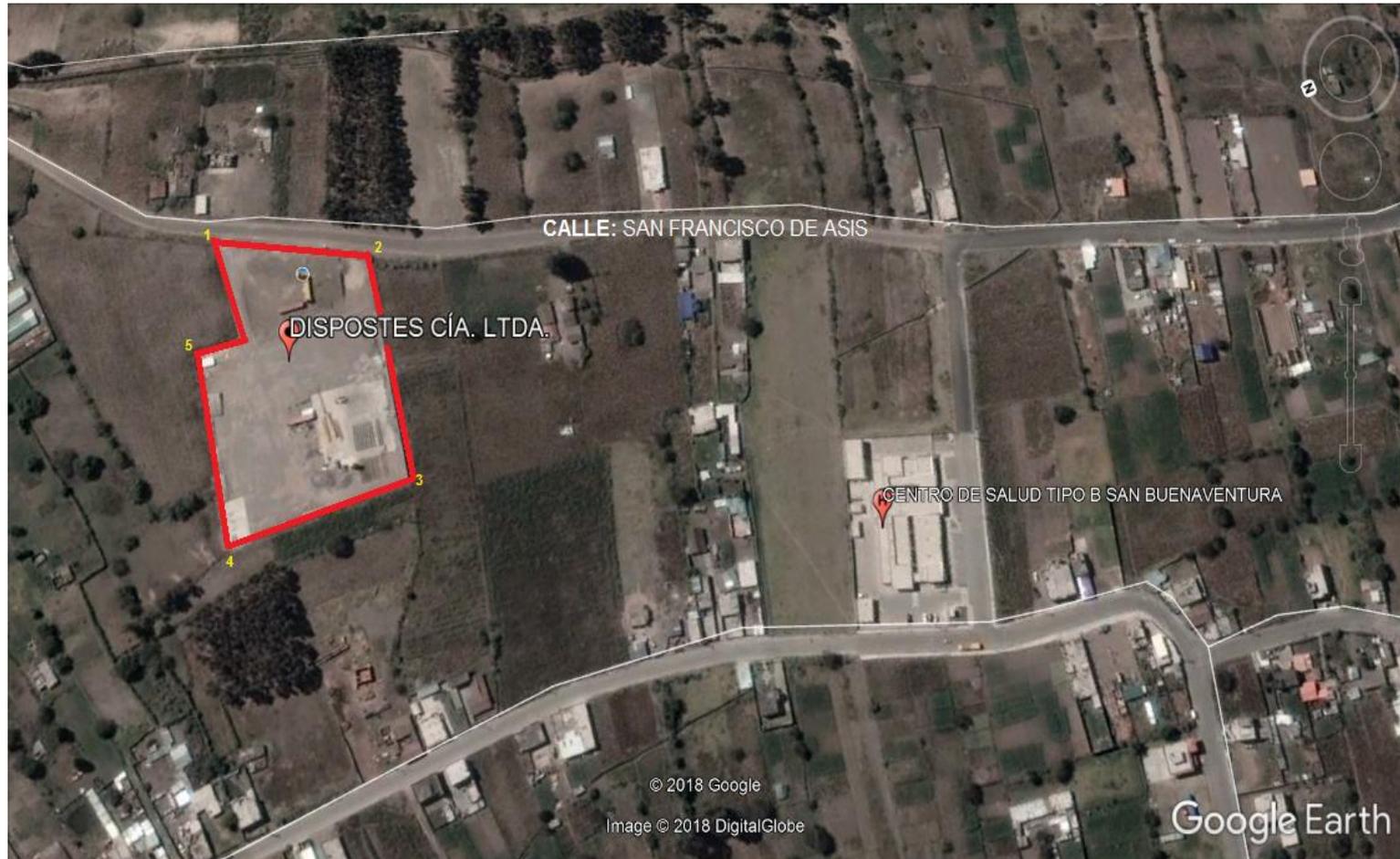
OBJETIVO GENERAL

OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Obtener datos sobre los niveles de ruido en el área operativa, con el sonómetro TES 1358.
- Analizar en base a la Matriz de riesgos I.N.S.H.T., mediante datos obtenidos y correlacionarlos con las enfermedades ocupacionales.
- Proponer un plan que mejore las condiciones de trabajo la seguridad y salud de los trabajadores.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

- La Empresa “DISPOSTES CÍA. LTDA.”, se encuentra ubicada en Latacunga, Barrio: San Buenaventura, Calle: San Francisco de Asís,;



DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

VOLVER

fabricación y
comercialización
12x500 kgF
12x400 kgF
1 ½ pulgadas de
dimensión
20 Postes por
día



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

TASA PROMEDIO DE PRODUCCIÓN MENSUAL

VOLVER

	Producción promedio mensual de postes	Valor promedio unitario de comercialización	Total efectivo mensual
Nómina de trabajadores área operativa	432 postes/mes	\$125.00	\$54000.00/mes
Costos de fabricación de poste promedio	10 trabajadores x \$394.00		\$3940.00
Rentabilidad neta	\$86.00		\$37152.00
			\$12908.00/mes



IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRATEGIA EN LA EMPRESA

VOLVER

ÁREA/ PUESTO DE TRABAJO		ESTRATEGIA DE MEDICIÓN			OBSERVACIONES
		BASADA EN LA TAREA	BASADA EN EL PUESTO DE TRABAJO (FUNCIÓN)	BASADA EN LA JORNADA DE TRABAJO	
OPERARIOS DE PRODUCCIÓN	ARMADORES	-	APLICABLE	RECOMENDABLE	
	HORMIGONERA	-	APLICABLE	-	
	ARANDELA	-	APLICABLE	RECOMENDABLE	
	FUNDICIÓN	-	APLICABLE	-	



Arandelas



Hormigonera



FUENTES DE IGNICIÓN DE RUIDO

Armadores



Fundición



DATOS DE MUESTREO DE MEDICIÓN

VOLVER

MUESTREO		MEDICIONES	
MEDICIONES POR PUESTO	5 muestras ruido estables	TIEMPO	Realiza mínimo 5 mediciones de 15 segundos según NTP 270
CONDICIONES	Critica (día de mayor carga laboral)	SOFTWARE	Run SImeter TES
NÚMERO DE MEDICIONES POR SEGURO	SLOW (Configuración equipo)	BANDA DE OCTAVA	1/1
RUIDO CALCULADO POR EQUIPO	$L_{Aeq,t(i)}$	CURVA DE ATENUACIÓN	A
CÁLCULO FINAL	DOSIS DE EXPOSICIÓN (Comparación con límite recomendado art.55 lit.7 D.E.2393)		



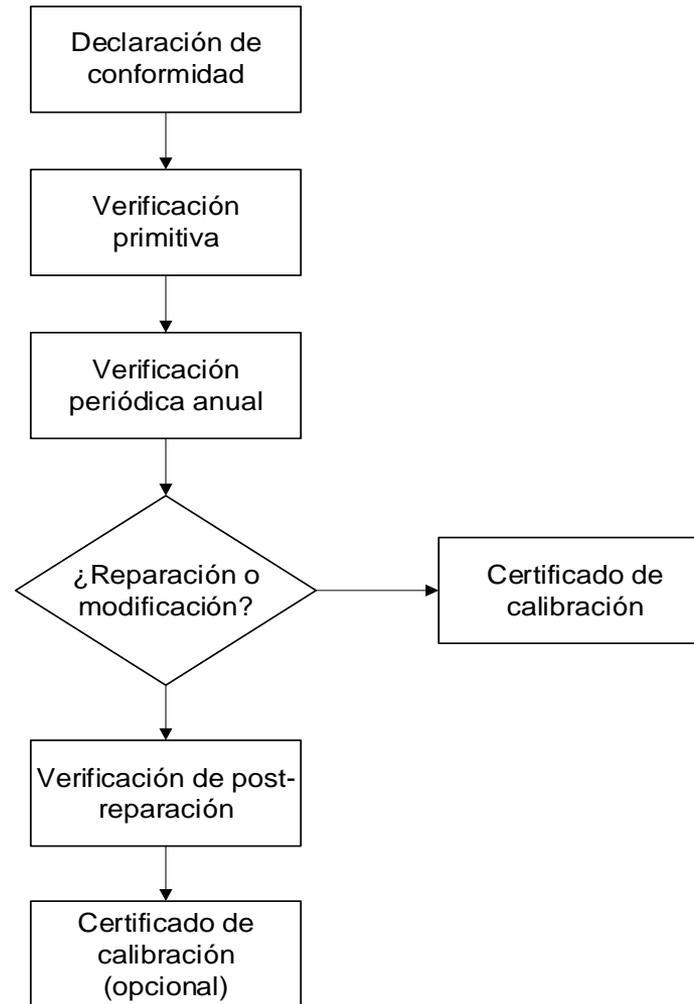
EQUIPO – SONÓMETRO TES 1358

VOLVER

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS
EQUIPO	TES – 1358B
ESTÁNDAR DE FABRICACIÓN	IEC 60561 TIPO2, 60804 TIPO2, ANSI S1.4 TIPO2, IEC 1260 (1995)
PRECISIÓN	± 1.5 dB (REF. 94Db @ 1kHz)
RANGO DE MEDICIÓN	25 Hz – 10kHz
RANGO DINÁMICO	100 dB (Modo de medición de nivel de sonido) 70 dB (Modo de análisis de sonido)
RANGO DE MEDICIÓN	30dB – 130 Db
RANGO DE NIVEL DE PRESIÓN DE SONIDO	Modo de medición de nivel de sonido (rango en pantalla 100 dB): 30dB – 130 dB Modo de análisis de frecuencia (rango en pantalla 70 dB): 20-90 dB, 30-100dB, 40-100dB, 50-120dB, 60-130dB.
MEDICIÓN DE FRECUENCIA	A, C, P (Plano)
MEDICIÓN DE TIEMPO	Rápido (Fast), Lento (Slow)
MICRÓFONO	Micrófono de ½ pulgada de condensador “electrec”
DESPLEGADO INDICADOR DE ADVERTENCIAS	Indicador OVER (Señal entrante arriba de límite superior) Indicador UNDER (Señal entrante debajo de límite inferior)
PESO Y DIMENSIONES	64.5 (ALT) x 10 (LAR) x 6 (ANCHO) cm. Aprox. 950g (Incluyendo baterías)
OTROS DATOS	Manual de instrucciones, batería alcalina x 4, funda dura, CD-ROM, cable RS-232, (Cambiador de género de 9 a 25 pins), desarmador para ajuste, pantalla de viento, enchufe de φ 3.5 pulgadas y adaptador de corriente alterna.
ACCESORIOS OPCIONALES	Extensión de cable de micrófono (5m o 10m), calibrador de nivel de sonido (TES-1356), trípode.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA





ÍTEM	CARACTERÍSTICA
Niveles de presión sonora de salida	114 dB y 94dB re 20uPa bajo condiciones de referencia 100Hz +/- 2%
Frecuencia de salida	100Hz+/-2%
La distorsión armónica total	<3%
Condiciones de referencia	Temperatura 23 ° C (73 ° F) La presión estática 101,324Kpa Humedad relativa del aire 50%
Precisión de nivel de presión sonora	Condición entorno de referencia Understated +/- 0.5dB
Tipo de pila	Uno 006P batería de 9V
Prueba de batería	Operar: Indicador LED Verde
Duración de la batería	De batería baja: LED rojo
Dimensiones	Approx.40hours
Peso	113mm (L) x 63mm (W) x 44mm (H)
Temperatura de almacenamiento	0 ° C a 40 ° C
Accesorios	-10 ° C a 60 ° C
Otras normas aplicables	Cumple con la norma IEC 60942 (2003) de clase 2, ANSI S1.40-1984 94dB y 114dB calibrador acústico a 1 kHz Exacto y fácil de usar Se adapta y ½ micrófonos pulgadas 1 pulgada

N° MEDICIÓN	PUNTOS DE MEDICIÓN	ÁREAS/ PUESTO DE TRABAJO	BANDAS DE OCTAVA								NAeqt dB(A)	
			31.5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k		8 k
1	Medición 1	HORMIGONERA	39.8	56.7	71.4	78.3	84.6	88.2	87.2	82.3	74.6	83,70

NIVEL ACÚSTICO EQUIVALENTE TOTAL

$$LA_{eq,t} = 10 * \log \frac{1}{n} \sum_{n=1}^{\infty} \left(10^{\frac{LA_{eq,t_i}}{10}} \right)$$

$$LA_{eq,t}: 10 \log_{10} \left(10^{\frac{39,8}{10}} + 10^{\frac{56,7}{10}} + 10^{\frac{71,4}{10}} + 10^{\frac{78,3}{10}} + 10^{\frac{84,6}{10}} + 10^{\frac{88,2}{10}} + 10^{\frac{87,2}{10}} + 10^{\frac{82,3}{10}} + 10^{\frac{74,6}{10}} \right)$$

$$LA_{eq,t} = 83,70 \text{ dB}$$

NIVEL ACÚSTICO EQUIVALENTE DIARIO

$$L_{eq,d} = 9,966 \text{ Log}(Dosis) + 85$$

$$L_{eq,d} = 9,966 \text{ Log}(0,73) + 85$$

$$L_{eq,d} = 83,63 \text{ dB}$$

TIEMPO DE EXPOSICIÓN PERMITIDO

$$TEP = \frac{16}{2^{\left(\frac{LA_{eq,t}-80}{5}\right)}}$$

$$TEP = \frac{16}{2^{\left(\frac{83,70-80}{5}\right)}}$$

$$TEP = 9,58 \text{ horas}$$

DOSIS

$$D = \text{Tiempo de exposición} / TEP$$

$$D = 7 \text{ horas} / 9,58 \text{ horas}$$

$$D = 0,73$$



Se calcula el nivel de presión acústica efectivo ponderado “A” que recibe el oído, por lo tanto, determina con la siguiente fórmula:

$$L'Aeq = 10 \log \sum_{f=63Hz}^{8000} 10^{0,1 (LAeq,f - APVf)}$$

Dónde:

f: Frecuencia central de cada banda de octava en Hz.

$LA_{eq,f}$:

Nivel de presión acústica continuo equivalente por banda de octava ponderado “A”.

APVf: Valor de la protección asumida del protector auditivo por banda de octava.



APLICACIÓN DE BANDAS DE OCTAVAS – NIVEL DE REDUCCIÓN DE RUIDO

NIVEL DE REDUCCIÓN DE RUIDO (NRR)										GLOBAL
PUESTOS DE TRABAJO	NPSE	BANDA DE OCTAVA Hz 1/1 (Hz)								
	Frecuencias (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
HORMIGONERA	Leqdi(dB)	40,60	56,70	72,30	85,60	91,90	90,10	85,40	78,10	95,27
	Δf (dB)	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	
	LA(dB)	14,40	40,6	63,7	82,4	91,9	91,3	86,4	77	95,52
	APVf	11,4	8,7	10,7	15,5	26,2	31,8	39,5	30,8	
	Σ	4,9	3,9	2,2	3,7	2,3	1,7	0,4	4,2	
	A'veF	6,5	4,8	8,5	11,8	23,9	30,1	39,1	26,6	
	LA' (dB)	7,90	35,8	55,2	70,6	68	61,2	47,3	50,4	72,92
	LA-LA' (NRR)	20,34								

Nivel de ruido atenuado = Nivel de ruido – NRR

Nivel de ruido atenuado = 85,57 dB – 20,34 dB

Nivel de ruido atenuado = 65,23 dB



TABLA DE RESUMEN GENERAL DE SITUACIÓN DE LA EMPRESA

[VOLVER](#)

PUNTOS DE MEDICIÓN	PUESTO DE TRABAJO	LAeq,ti (dB) promedio	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	TIEMPO PERMITIDO	DOSIS	LAeq,d (dB)	NIVEL DE RIESGO
Medición 1	Hormigonera	85,57	7	7,39	0,95	84,77	MEDIO
Medición 2	Armadores	96,70	6	9,00	0,67	83,25	MEDIO
Medición 3	Fundición	103,65	6	0,60	9,95	94,94	ALTO
Medición 4	Arandelas	89,64	4	4,20	0,95	84,78	MEDIO



PLAN DE ACCIÓN PARA REDUCCIÓN DE RUIDO EN LA EMPRESA

VOLVER

El Plan de Acción fija cuatro líneas de trabajo: reducción de los niveles de emisión en la fuente, gestión y planificación idónea del territorio, establecimiento de procedimientos operativos de atenuación de ruidos y adopción de restricciones operativas.

MEDIDAS IMPLANTADAS PARA LA GESTIÓN DEL RUIDO EN LA EMPRESA DE LA EMPRESA DISPOSTES CÍA. LTDA.

ITEM	PUESTO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE IMPLEMENTACIÓN	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
1. Medidas de reducción del ruido en la fuente	Hormigonera	Inspección y evaluación para modificación de la estructura de la máquina o proceso de fabricación.	DESDE: 2019-01-01 HASTA: 2019-02-15	Programa de inspección de seguridad ocupacional; Hojas de inspección de fuentes de ignición de ruido; Fotografías.
	Armadores			
	Fundición			
	Arandelas			
2. Implantación de restricciones operativas	Hormigonera	Acorde a los valores obtenidos de medición se calculan el tiempo máximo permitido de trabajo para los empleados.	DESDE: 2019-02-16 HASTA: 2019-02-31	Hoja de cálculo de tiempo permitido en base a los puntos de ignición de ruido
	Armadores			
	Fundición			
	Arandelas			
3. Procedimientos operacionales de abatimiento de ruido	Hormigonera	Se verifican equipos de protección auditiva que permitan reducir el ruido a al nivel máximo permitido por jornada de trabajo, con un tiempo de estimación de 8 horas laborables	DESDE: 2019-03-01 HASTA: 2019-03-15	Hoja de comparación de ruido en base a los niveles de riesgos detectados
	Armadores			
	Fundición			
	Arandelas			
4. Planificación y gestión de entrega recepción de equipos de protección	Hormigonera	Se establecen periodos de entrega, capacitan y mantenimiento de equipos de protección personal para los trabajadores.	DESDE: 2019-01-01 HASTA: 2019-12-01	Programa de Equipos de Protección Personal; Programa de Capacitación; y porcentaje de cumplimiento
	Armadores			
	Fundición			
	Arandelas			
5. Sistema de monitoreo de la afectación de ruido y medidas correctivas tomadas	Hormigonera	Se establecen periodos para la realización de nuevas mediciones del ruido en las áreas y la afectación por exposición de este a los trabajadores de las áreas críticas, realizando audiometrías establecidas.	DESDE: 2019-04-01 HASTA: 2019-04-01	Programa de Identificación, Medición y Evaluación de Riesgos
	Armadores			
	Fundición			
	Arandelas			
6. Presentación de los resultados generales del plan de acción para atenuación del ruido	Hormigonera	Se presentan los informes pertinentes a valores de medición, índices de eficiencia de atenuación de equipos de protección personal, posibles modificaciones estructurales de máquinas o procesos y el nivel de afectación a los trabajadores con la aplicación del plan.	DESDE: 2019-05-01 HASTA: 2019-05-01	Informes; Fotografías y Mapa de distribución de los espacios de la Empresa
	Armadores			
	Fundición			
	Arandelas			



DIAGRAMA DE GANTT

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2016		
					T1	T2	
1	Proyecto	112 días	vie 01/02/19	mar 30/07/19			
2	INICIO	0 días	vie 01/02/19	vie 01/02/19			
3	FASE 1. MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RUIDO	17 días	vie 01/02/19	jue 28/02/19			
4	Actividad 1.1. Inspección de fuentes de ignición de ruido y mantenimiento	9 días	vie 01/02/19	vie 15/02/19			
5	Actividad 1.2. Evaluación de fuentes de ignición en base a la estructura de las	8 días	vie 15/02/19	jue 28/02/19			
6	FASE 2. IMPLEMENTACIÓN DE RESTRICCIONES OPERATIVAS	18 días	vie 01/03/19	vie 29/03/19			
7	Actividad 2.1. Realizar la estandarización de tiempo de exposición máxima de ruido	10 días	vie 01/03/19	mié 20/03/19			
8	Actividad 2.2. Reevaluar las mediciones de ruido en el área operativa y administrativa	6 días	mié 20/03/19	vie 29/03/19			
9	FASE 3. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DE ABATIMIENTO DE RUIDO	19 días	lun 01/04/19	mar 30/04/19			
10	Actividad 3.1. Inspección de Equipos de Protección Personal	17 días	lun 01/04/19	vie 26/04/19			
11	Actividad 3.2. Entrenamiento de utilización de Equipos de Protección Personal	2 días	vie 26/04/19	mar 30/04/19			
12	FASE 4. PLANIFICACIÓN Y RECEPCIÓN DE ENTREGA DE RECEPCIÓN DE EQUIPOS DE	20 días	mié 01/05/19	vie 31/05/19			
13	Actividad 4.1. Realizar procesos sistematizados acordes a los Equipos de Protección	10 días	vie 31/05/19	lun 17/06/19			
14	Actividad 4.2. Capacitación de Equipos de Protección Personal y su utilidad	10 días	jue 16/05/19	vie 31/05/19			
15	FASE 5. SISTEMA DE MONITOREO DE AFECTACIÓN DE RUIDO Y MEDIDAS CORRECTIVAS	17 días	lun 03/06/19	vie 28/06/19			
16	Actividad 5.1. Determina presupuesto adecuado para realizar nuevas mediciones de	9 días	lun 03/06/19	lun 17/06/19			
17	Actividad 5.2. Realizar audiometrias acordes al plan de vigilancia de la salud	8 días	lun 17/06/19	vie 28/06/19			
18	FASE 6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS GENERALES DEL PLAN DE ACCIÓN PARA	20 días	lun 01/07/19	mié 31/07/19			
19	Actividad 6.1. Realiza informes de ruido y atenuación en base a los índices de	10 días	lun 01/07/19	mar 16/07/19			
20	Actividad 6.2. Determina nivel de afectación y control del plan de acción	10 días	mar 16/07/19	mié 31/07/19			
21	FIN	0 días	mar 31/07/18	mar 31/07/18			

Proyecto: Cronograma 2
Fecha: mar 08/01/19

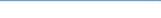
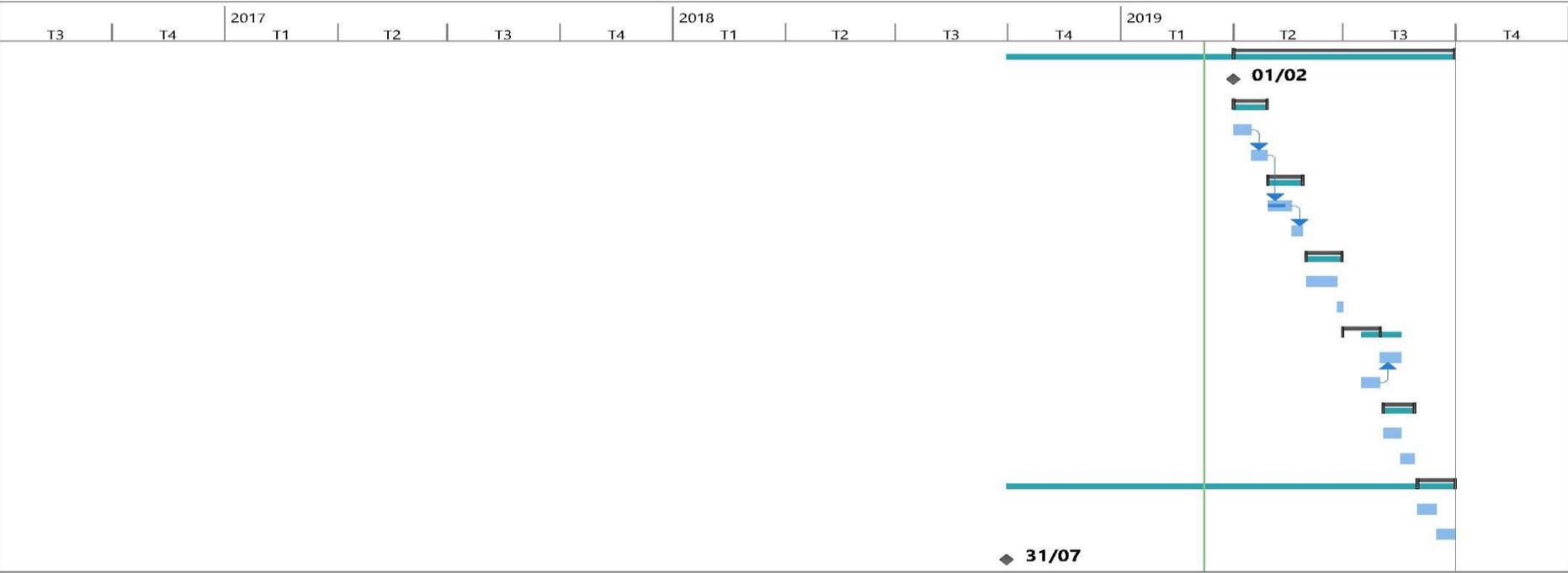
Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	



DIAGRAMA DE GANTT



Proyecto: Cronograma 2 Fecha: mar 08/01/19	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
	Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	

COSTO – BENEFICIO DEL PROYECTO

VOLVER

DESCRIPCIÓN (material)	Costo	Actividad	Beneficio	Cantidad monetaria
Alquiler de Sonómetro TES 1358	\$400,00	-	-	-
Realización de mediciones	\$260,00	- Evaluación del ruido en áreas críticas	- Ponderación real de valores para medidas correctivas en las áreas de trabajo - Cumplimiento de la normativa legal de S.S.T.	\$250,00
Implementación de EPPS (taponos auditivos) en áreas de mayor afectación	\$185,00	- Entrega de Epps a los trabajadores	- Reducción de exposición al ruido, según el estándar permitido en los trabajadores. - Menor incidencia de enfermedades profesionales auditivas a mediano y largo plazo. - No pago de indemnizaciones. - Cumplimiento de la normativa legal de S.S.T.	\$1500,00
Capacitación de uso y cuidado de EPP'S	\$60,00	- Capacitación de de conocimientos en colaboradores	- Cumplimiento de la normativa legal de S.S.T.	\$950,00
Seguimiento del proyecto	\$120,00	- Evaluación de la efectividad de los EPP'S - Modificación en la selección de EPP'S si se requiriere	- Mejora continua en el área de seguridad - Cumplimiento de la normativa legal de S.S.T.	\$0,00
Total	1025,00		Total	2700



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

OBJETIVO	CONCLUSIÓN	RECOMENDACIÓN
<p>Obtener datos sobre los niveles de ruido en el área operativa de la Empresa “Dispostes Cía. Ltda.”, con el sonómetro TES 1358.</p>	<p>Según los resultados obtenidos, existen dos (2) puntos de ruido obtenidos de la medición con el sonómetro TES 1358, ubicados en el área operativas, los mismos que tienen un 80% de exceso de ruido de exposición, considerándose de nivel alto, los mismos que pueden afectar directamente a los trabajadores que manipulan tanto el Motor 1 y el Motor 2, donde por disposición estructural no se puede efectuar una atenuación del ruido en la fuente, siendo necesario la utilización de tapones auditivos del personal involucrado para atenuar un 30% del ruido de exposición para lograr estándar de límite máximo permitido, mientras que por otro lado existe un nivel moderado de ruido en la hormigonera.</p>	<p>De acuerdo con la ley vigente en nuestro país, se debe determinar los controles respectivos en la Fuente, Medio y Receptor por lo cual se recomienda realizar un informe de control integral el cual mantenga aspectos de atenuación de ruido en el caso de ocupar E.P.P., o dispositivos que disminuyan el impacto tanto por tiempo de exposición y dosis del ruido en los trabajadores.</p>



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

OBJETIVO	CONCLUSIÓN	RECOMENDACIÓN
<p>Analizar en base a la Matriz de riesgos I.N.S.H.T., los niveles de ruido mediante datos obtenidos en el área operativa de la Empresa Dispostes Cía. Ltda., y correlacionarlos con las enfermedades ocupacionales.</p>	<p>La afectación del ruido en el área de producción se considera en un 70% de nivel de riesgo alto un 20% de nivel de riesgo medio y un 10% de nivel de riesgo bajo considerando el tiempo y los puntos de muestras generadoras según la medición, por lo que se realiza una estratificación del personal que debe utilizar equipos de protección personal según la exposición y dosis calculados.</p>	<p>Como existe un porcentaje considerable de nivel de riesgo alto se debe realizar una propuesta de medidas preventivas contra el ruido ante los puntos de ignición del mismo (Uso de Equipos de Protección Personal, ya sean estos tapones auditivos u orejeras, las mismas que deberán ajustarse y complementar al resto de los equipos de protección dotados ya por la empresa), tomando en cuenta el límite máximo permitido de ruido según la atenuación de los mismos frente al ruido por puesto de trabajo.</p>



OBJETIVO	CONCLUSIÓN	RECOMENDACIÓN
<p>Proponer un plan de medidas preventivas que mejore las condiciones de trabajo la seguridad y salud de los trabajadores de la Empresa “Dispostes Cía. Ltda.”</p>	<p>En el proceso de investigación de información la Empresa debe realizar procesos de salud ocupacional como menciona el Decreto Ejecutivo 2393, de tal forma que se incluya dentro de la planificación anual la realización de audiometrías a los trabajadores, con el fin de dar seguimiento a medidas correctivas efectuadas en la planta, basados en las mediciones de ruido y su evaluación.</p>	<p>Finalmente es importante mantener una gestión adecuada de entrega de equipos de protección en cuanto a su dotación, recambio y mantenimiento para el personal, adicionalmente generar un seguimiento estadístico en base a los estudios de audiometría anuales que presente la Empresa, complementándolos con capacitación permanente en cuanto a la identificación de riesgos laborales por puesto de trabajo al personal involucrado.</p>



MUCHAS GRACIAS POR LA ATENCIÓN



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA