



INFORME TÉCNICO

Nº de Informe : ITHI.13.2012
Fecha : 24 de julio de 2012.
Solicitado por : Dirección de Salud Ocupacional
Motivo : Evaluación Exposición a Ruido Sector Refinería

1. Resumen

Continuando con lo establecido en el Programa de Vigilancia Higiénica de la División Ventanas; se visitan instalaciones correspondientes al Sector Refinería, en particular al área de Productos Intermedios, con el interés de medir y evaluar los niveles de ruido al que se expondrían los trabajadores que se desempeñan en dicha área.

Durante medición se registran valores máximos superiores a 100 dB A lento; luego, tras evaluar estas mediciones de terreno, se concluye que el área evaluada posee valores que superan aquellos descritos como permisibles en la normativa actual.

Por tanto, se recomienda; mejorar el sistema de operación y mantención de los equipos que allí intervienen, a modo de conservar niveles de ruido coincidentes a lo normativo, se deben establecer medidas administrativas que permitan tiempos de exposición por debajo del criterio de acción, se debe ingresar a las personas que operan en los puestos de trabajo con valores altos a los Programas de Vigilancia Epidemiológica para Ruido. Además, mientras se establecen las medidas primarias de control, se debe fortalecer y supervisar el uso adecuado y permanente, de los equipos de protección auditiva, según lo indicado en la Guía de Selección de Protección Auditiva, del Instituto de Salud Pública.

2. Antecedentes

El día 19 de julio, se lleva a cabo una visita al área de Productos Intermedios del Sector Refinería en coordinación con el Sr. Gonzalo Salinas Arancibia, Encargado de Productos Intermedios; según lo descrito en el Programa de Higiene Ocupacional Divisional, perteneciente a la Dirección de Salud Ocupacional.

El desarrollo, de la visita y las mediciones, fueron realizados por los Srs. Michaelangelo Saa Díaz, Experto Mutual de Seguridad, y Marcelo Romero Rodríguez, Higienista Industrial de la División Ventanas.

La inspección se ejecuta como parte de la metodología de evaluación a la exposición a ruido, por parte de los operadores de las áreas en estudio.

3. Metodología.

La visita en terreno permite observar y conocer las características y condiciones en que se desarrollan cada una de las actividades, de las áreas a evaluar y que son consideradas como críticas.

Durante el desarrollo de las mediciones, se trabaja de acuerdo a como se describe.

a) Instrumentación:

La medición en terreno se desarrolla con decibelímetro marca Quest, modelo Sound Pro, serie número BIJ020007; equipo con registros de calibración vigente, y de acuerdo con los criterios de Control de Calidad de la Dirección de Salud Ocupacional.

b) Referencia legal:

El estándar con el cual fue comparado el valor de cada medición corresponde al descrito en el Decreto Supremo N° 594 bajo cuya normativa se evaluó el período de exposición al ruido, considerando específicamente los artículos donde se señala que: *"La exposición ocupacional a ruido estable o fluctuante deberá ser controlada de modo que para una jornada de 8 horas diarias ningún trabajador podrá estar expuesto a un nivel de presión sonora continuo equivalente superior a 85 dB(A) lento, medidos en la posición del oído del trabajador"*.

Para el caso de tiempos menores establece: "Artículo 75° Niveles de presión sonora continua equivalentes, diferentes a 85 dB(A) lento, se permitirán siempre que el tiempo de exposición a ruido del trabajador no exceda los valores indicados en la siguiente tabla", dicha tabla se puede ver en el anexo N° II Referencias Legales.

Debe recordarse que el mismo reglamento establece "Artículo 82°: Cuando un trabajador utilice protección auditiva personal, se entenderá que se cumple con lo dispuesto en los artículos 75 y 80 del presente reglamento si el nivel de presión sonora efectivo no sobrepasa los límites máximos permisibles establecidos en las tablas indicadas en tales artículos".

Dicha reducción "será calculada de acuerdo a las normas oficiales vigentes en materia de protección auditiva", haciendo mención a la metodología que se puede encontrar en la NCh N° 1331/6.

Las mediciones se desarrollaron de acuerdo a lo establecido en el Instructivo para la Aplicación del D.S. 594 – Agentes Físicos, Ruido, y la "Guía Preventiva para los Trabajadores Expuestos a Ruido", del Instituto de Salud Pública; de acuerdo a lo cual, y según criterio de estabilización se determina la presencia de ruido de *tipo estable*.

4. Resultados.

En relación a cada una de las cosas vistas y señaladas en terreno, mientras se efectúan las mediciones en terreno, se aprecia:

a. Del Proceso:

El desarrollo de las operaciones, del área bajo estudio, se lleva a cabo de manera permanente, de allí que éstas afectan la duración completa de los turnos.

Durante las mediciones, en el área se encuentran operando 6 personas en la Máquina Cortadora de Tubos, 1 persona en la Máquina Cortadora de Orejas, junto a 2 operadores de grúa horquilla que circulan aproximadamente cada 5 minutos.

Se encontraban operando sólo la máquina fabricadora de cátodos iniciales antigua y la cortadora de orejas.

Todos los operadores al interior de la Planta de Productos Intermedios poseen jornada laboral de 12 horas.

Las actividades de operación se realizan en espacio único, y sólo son separados por la distancia existente entre ellos.

Generalmente el proceso es en continuo y sólo se generan detenciones si ocurre alguna alteración en el proceso productivo.



Fig 1. Planta Productos Intermedios

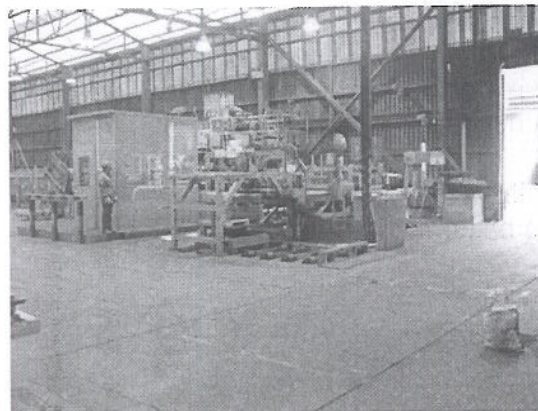


Fig 2. Sector Máquina Fabricadora de Cátodos Iniciales.

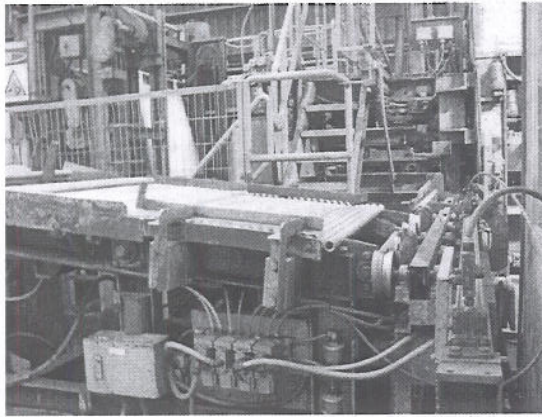


Fig 3. Alimentadora de tubos.

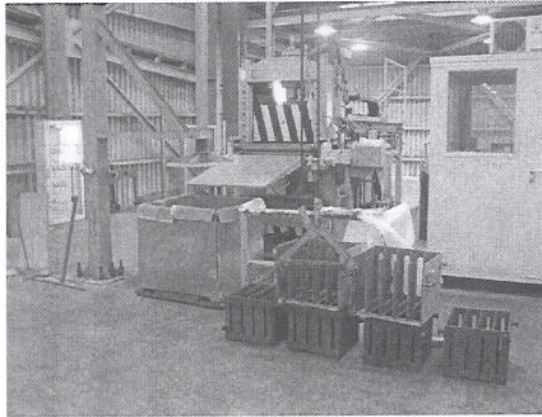


Fig 4. Máquina Cortadora de Orejas.

b. De la Seguridad:

Sólo se aprecia el uso parcial de tapón auditivo de tipo moldeable.

No se observaron trabajadores con protectores auditivos de carcasa.

Hay carencia de señaléticas adecuadas, en buen estado y visibles.

Existen casetas de control, con aislamiento acústico, y que se utilizan a puerta abierta.

Los valores de las mediciones respectivas se describen en la tabla de resultados del anexo I del presente documento.

5. Conclusiones.

Luego de evaluar los valores de las mediciones realizadas en terreno, se concluye:

Cada una de las áreas evaluadas de la Planta de Productos Intermedios, superan el valor referido al criterio de acción.

Todas las personas que realicen cualquier tipo de actividad o sólo transite, por las áreas del presente estudio deben utilizar protector auditivo, de orejera o tapón, según corresponda.

El uso de tapón auditivo de tipo moldeable no satisface los requerimientos de operación del personal del área evaluada.

Mantener la puerta abierta de la sala de control, mientras se permanece allí dentro, reduce la efectividad de la reducción del ruido ambiente y sólo favorece un mayor tiempo de exposición.

6. Recomendaciones.

De acuerdo a lo concluido se recomienda:

a. Al ambiente:

Aplicar medidas de control, como encapsulamiento, según factibilidad, y que minimicen la exposición de los trabajadores, de acuerdo a los plazos establecidos en el Protocolo de Vigilancia para Expuestos a Ruido del Ministerio de Salud.

Establecer un plan de control de los equipos que intervienen en ambas áreas, de tal modo que se resguarde el buen estado de estas o su reposición, con el objetivo de minimizar las fuentes de ruido en el entorno.

Mejorar y reponer las señaléticas necesarias en todas las áreas descritas en el presente informe.

b. A los trabajadores:

Capacitar y entrenar respecto de los riesgos asociados al presente informe y del uso y mantención de sus elementos de protección personal.

Utilizar puerta de las salas de control existentes cerradas, independientes del tiempo que se permanezca al interior de estas; se puede aplicar brazo mecánico, para asegurar su cierre.

Utilizar los elementos de protección auditiva de manera correcta y durante todo el tiempo de operación.

Utilizar protectores auditivos de acuerdo a lo establecido en la "Guía de selección de Protectores Auditivos" del I.S.P, similar al descrito como ejemplo en el punto 4 del anexo I.

El uso de tapones auditivos moldeables debe estar condicionado, como requisito mínimo, para personas de asistencia eventual y autorizada.

Fortalecer los planes de supervisión, mantención y reposición de los elementos de protección personal.



Las personas involucradas en las operaciones o puestos de trabajo descritos en este documento y que superan los niveles o dosis de acción, deben ser ingresadas a Programa de Vigilancia Médica, de acuerdo a lo establecido en el "Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido" del I.S.P.



MARCELO ROMERO RODRÍGUEZ
Ingeniero Experto en Higiene Industrial
Dirección Salud Ocupacional
Codelco División Ventanas

C/c. archivo DSO



DR. GUILLERMO GUZMÁN
DIRECTOR SALUD OCUPACIONAL
R.C.M. 24288-9 RUT 972.683.111
CODELCO DIVISION VENTANAS

ANEXO I

1. Tabla punto de muestreo y resultados mediciones ambientales normalizadas.

Área de medición	Max dB A lento	NPSeq dB A lento	Dosis
Planta Productos Intermedios	98,4	96,2	13,3
Maq. fabricadora de Cátodos Iniciales	96,1	93,0	6,4
Sala Control Maq. Fab. Cat. Ini.	83,8	80,0	0,3
Máquina Cortadora de Orejas	92,2	87,2	1,7
Sala Control Maq. Cortadora Orejas	68,0	62,1	0,01

2. Tabla de relación dosis obtenida, versus el tiempo de exposición máximo permitido.

#	Identificación	NPSeq dB(A) lento	Dosis	Tiempo de exposición Permitido (hrs.)*
1	Planta Productos Intermedios	96,2	13,3	0,6
2	Maq. Fab. de Cátodos Iniciales	93,0	6,4	1,2
3	Sala Control Maq. Fab. Cat. Ini.	80,0	0,3	n.a.
4	Máquina Cortadora de Orejas	87,2	1,7	4,8
5	Sala Control Maq. Cort. de Orejas	62,1	0,01	n.a.

*Tiempo permitido sin fonos.

3. Tabla de relación dosis obtenida y criterio de acción.

#	Identificación	Dosis	Observaciones
1	Planta Productos Intermedios	13,3	$95 \text{ dB (A)} < \text{NPSeq}_{8h} \text{ o } 10 < \text{DRD}^*$ Supera la dosis o nivel de acción
2	Maq. Fab. de Cátodos Iniciales	6,4	$85 \text{ dB (A)} < \text{NPSeq}_{8h} \leq 95 \text{ dB(A)} \text{ o } 1 < \text{DRD}^* \leq 10$ Supera la dosis o nivel de acción
3	Sala Control Maq. Fab. Cat. Ini.	0,3	$\text{NPSeq}_{8h} \leq 82 \text{ dB(A)} \text{ o } 0,5 \leq \text{DRD}^* \leq 1$ No supera dosis o nivel de acción
4	Máquina Cortadora de Orejas	1,7	$85 \text{ dB (A)} < \text{NPSeq}_{8h} \leq 95 \text{ dB(A)} \text{ o } 1 < \text{DRD}^* \leq 10$ Supera la dosis o nivel de acción
	Sala Control Maq. Cort. de Orejas	0,01	$\text{NPSeq}_{8h} \leq 82 \text{ dB(A)} \text{ o } 0,5 \leq \text{DRD}^* \leq 1$ No supera dosis o nivel de acción

* DRD: Dosis de Ruido Diaria

4. Cálculo del nivel de presión sonora efectivo

La Norma Chilena N° 1331/6.c1999, que es la homologación de la Norma ISO 4869: 1994 Acoustic Hearing Protectors Part 2, permite estimar el Nivel de Presión Sonora Efectivo, cuando el trabajador usa un protector auditivo. Dicha estimación, requiere del análisis de bandas de octava del ruido estudiado y de las características de atenuación del protector auditivo usado por el trabajador en el lugar bajo estudio, con estos antecedentes establece un criterio estadístico de cálculo para determinar finalmente el Nivel de Presión Sonora Efectivo.

El presente cálculo se realizó con un rendimiento del protector estimado de 84%, valor que al ser normalizado entrega una constante α igual a 1,00.

Con los antecedentes tomados en cada punto evaluado, se procedió al cálculo, considerando que ese es el lugar con mayor nivel de presión sonora medido en la sección.

Ejemplo con Protector auditivo adosado a casco.

Para el presente cálculo se asume un valor de protección que sea entregado por el 84 % de los protectores, valor que al ser normalizado entrega una constante α igual a 1. Esto significa que el valor de atenuación asumido para cada banda será el promedio castigado en 1 veces su desviación estándar.

Frecuencia de la banda, fi (Hz)	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Atenuación promedio de, Xi	16,8	21,5	29,1	36,0	36,5	37,5	39,4
Desviación estándar	3,0	2,2	2,1	3,1	3,3	2,9	4,4
Valor de protec. asumido, APVf	10,8	15,6	24,8	31,1	26,6	31,1	35,0

Cálculo del nivel de presión sonora efectiva, en dB(A), por bandas de octava:

Frecuencia de la banda, fi (Hz)	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Lf(A)	64,3	74,7	83,7	89,5	92,4	90,6	81,7
APVf	10,8	15,6	24,8	31,2	26,6	31,1	34,9
Lf(A) - APVf	53,5	59,1	58,9	58,3	65,8	59,5	46,8

Cálculo del nivel de presión sonora efectivo, en dB(A):

$$L_{efA84} = 10 \log \sum 10^{0,1(Lf(A) - APVf)}$$

$$L_{efA84} = 68,6 \text{ dB (A)}$$

Se puede concluir que el nivel de presión sonora efectivo A será menor o igual a 68,6 dB(A) en el 84% de las situaciones cuando diferentes personas utilizan adecuadamente el protector auditivo utilizado como ejemplo, en este ambiente de ruido.

Cabe señalar que la atenuación es la adecuada con respecto al efecto que produce sobre la capacidad de comunicación, según la “**Guía para la Selección y Control de Protectores Auditivos**”, del Ministerio de Salud, se indica.

Nivel de presión sonora efectivo (L'_A)	Calificación de la Atenuación Sonora
$L'_A > 80 \text{ dB(A)}^*$	Insuficiente
$60 \text{ dB(A)} < L'_A < 80 \text{ dB(A)}$	Adecuada
$L'_A < 60 \text{ dB(A)}$	Excesiva

ANEXO II

CRITERIOS DE REFERENCIA

Del Ruido.

"Artículo 74: La exposición ocupacional a ruido estable o fluctuante deberá ser controlada de modo que para una jornada de 8 horas diarias ningún trabajador podrá estar expuesto a un nivel de presión sonora continuo equivalente superior a 85 dB(A) lento, medidos en la posición del oído del trabajador.

Artículo 75: Niveles de presión sonora continua equivalentes, diferentes a 85 dB(A) lento, se permitirán siempre que el tiempo de exposición a ruido del trabajador no exceda los valores indicados en la siguiente tabla:

NPSeq dB (A) lento	Tiempo de exposición por Día		
	Horas	Minutos	Segundos
80	24,00		
81	20,16		
82	16,00		
83	12,70		
84	10,08		
85	8,00		
86	6,35		
87	5,04		
88	4,00		
89	3,17		
90	2,52		
91	2,00		
92	1,59		
93	1,26		
94	1,00		
95		47,40	
96		37,80	
97		30,00	

NPSeq dB (A) lento	Tiempo de exposición por Día		
	Horas	Minutos	Segundos
98		23,80	
99		18,90	
100		15,00	
101		11,90	
102		9,40	
103		7,50	
104		5,90	
105		4,70	
106		3,75	
107		2,97	
108		2,36	
109		1,88	
110		1,49	
111		1,18	
112			56,40
113			44,64
114			35,43
115			29,12

Estos valores se entenderán para trabajadores expuestos sin protección auditiva personal."

Artículo 76: Cuando la exposición diaria a ruido está compuesta de dos o más períodos de exposición a diferentes niveles de presión sonora continuos equivalentes, deberá considerarse el efecto combinado de aquellos períodos cuyos NPSeq sean iguales o superiores a 80 dB(A) lento. En este caso deberá calcularse la dosis de ruido diaria (D), mediante la siguiente fórmula:

$$D = \frac{Te_1}{Tp_1} + \frac{Te_2}{Tp_2} + \dots + \frac{Te_n}{Tp_n}$$

Te = Tiempo total de exposición a un determinado NPSeq

Tp = Tiempo total permitido de exposición a ese NPSeq

La dosis de ruido diaria máxima permisible será 1 (100%).

Artículo 82: Cuando un trabajador utilice protección auditiva personal, se entenderá que se cumple con lo dispuesto en los artículos 75 y 80 del presente reglamento si el nivel de presión sonora efectivo no sobrepasa los límites máximos permisibles establecidos en las tablas indicadas en tales artículos.

Para los efectos de este reglamento se entenderá por nivel de presión sonora efectiva la diferencia entre el nivel de presión sonora continua equivalente o el nivel de presión sonora peak, según se trate de ruido estable, fluctuante, o impulsivo respectivamente, y la reducción de ruido que otorgará el protector auditivo. En ambos casos la reducción de ruido será calculada de acuerdo a las normas oficiales vigentes en materia de protección auditiva."

Nivel de Seguimiento y Criterio de Exposición Ocupacional, de acuerdo al Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido del Instituto de Salud Pública

Nivel de seguimiento	Exposición ocupacional a ruido
I	$82dB(A) \leq NPSeq_{8h} \leq 85dB(A)$ o $50\% \leq DRD \leq 100\%$ *
II	$85dB(A) < NPSeq_{8h} \leq 95dB(A)$ o $100\% < DRD \leq 1000\%$ *
III	$NPSeq_{8h} > 95dB(A)$ o $DRD > 1000\%$ *
IV	Presencia ruido impulsivo (≥ 135 dB(C) Peak)

* DRD: Dosis de Ruido Diaria