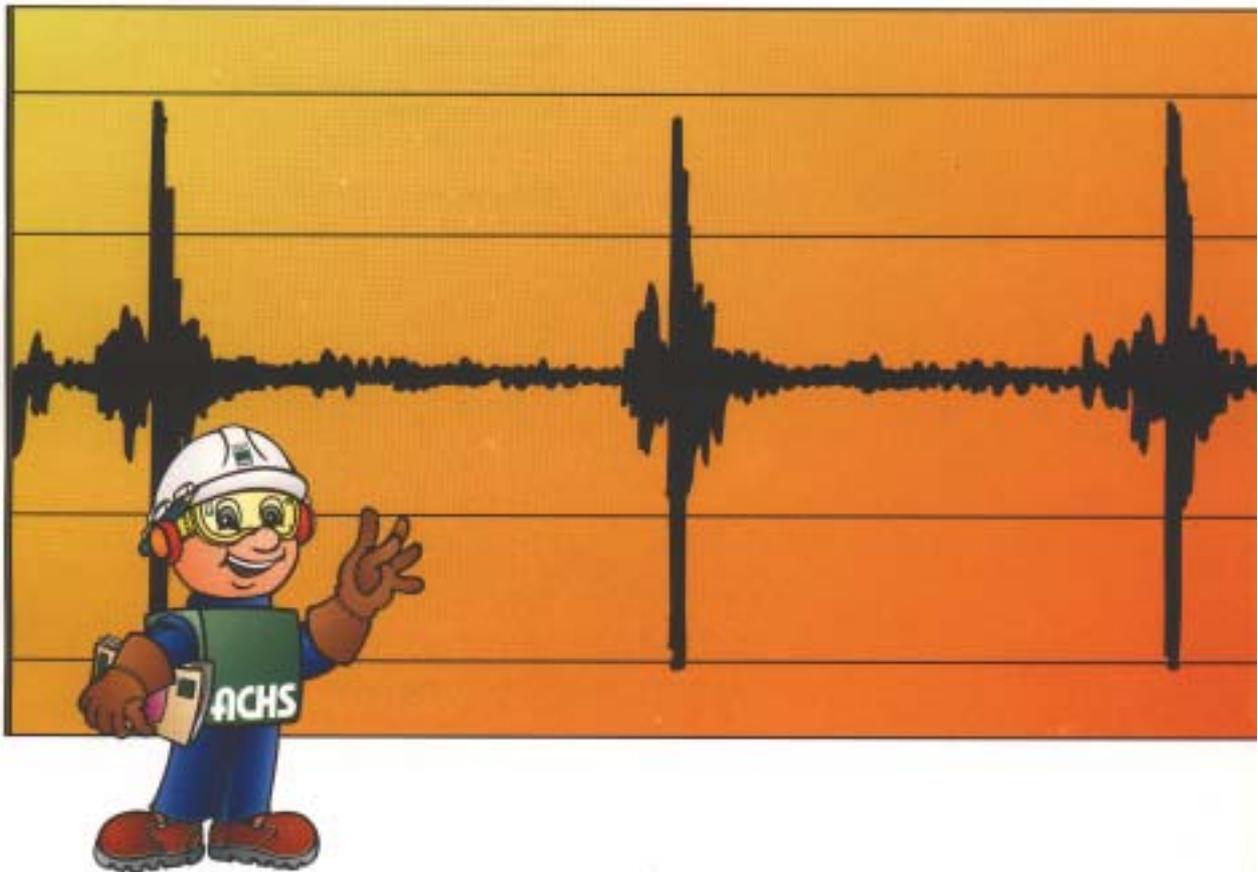


Impacto de las Vibraciones sobre la Comunidad originadas por el uso de una máquina guillotadora de placas metálicas, evaluación Ambiental y control en la Fuente



DIRECTORIO DE LA ASOCIACION CHILENA DE SEGURIDAD

PRESIDENTE EJECUTIVO: **Eugenio Heiremans D.**
DIRECTORES TITULARES: **Patricia Brickle R.**
Representante de los Trabajadores
Freddy Fritz Ch.
Representante de los Trabajadores
Eugenio Heiremans D.
Representante de las Empresas
Jorge Matetic R.
Representante de las Empresas
José Luis Cordero B.
Representante de los Trabajadores
Jorge García R.
Representante de las Empresas

PARTICIPAN EN EL DIRECTORIO: **Eduardo Undurraga U.**
Gerente General
Alfredo Grasset M.
Fiscal

GERENCIA DE PREVENCION: **Martín Fruns Q.**
Gerente de Prevención
Horacio Saissa S.
Subgerente de Operaciones
Salvador Alonso P.
Subgerente Técnico

ASESOR TECNICO: **Walter Dümmer O.**

GERENCIA DE PREVENCION DEPARTAMENTO DE CAPACITACION Y PUBLICACIONES

"Impacto de las Vibraciones sobre la Comunidad originadas
por el uso de una máquina guillotadora de placas metálicas,
Evaluación Ambiental y control en la Fuente"
MANUAL

Es propiedad de la Asociación Chilena de Seguridad
Derechos Reservados
Vicuña Mackenna N° 152 - Fono: 685 2000
Casilla 14.565 - Correo Central
Santiago - Chile

Edición Noviembre 1999

IMPACTO DE LAS VIBRACIONES SOBRE LA COMUNIDAD ORIGINADAS POR EL USO DE UNA MAQUINA GUILLOTINADORA DE PLACAS METALICAS, EVALUACION AMBIENTAL Y CONTROL EN LA FUENTE

ALONSO CARRILLO M.
Ingeniero Acústico

ING. ANA MARIA SALAZAR B.
Ingeniero en Prevención y M.A.

ASOCIACION CHILENA DE SEGURIDAD

Resumen

La molestia manifestada por un grupo humano residente en las cercanías de una empresa que utiliza una máquina guillotadora, para el corte de placas metálicas, dio origen al estudio del impacto que esta máquina ocasiona sobre las personas y las posibles alternativas de control.

Este trabajo se basa en la caracterización del traspaso de la energía vibratoria desde la máquina hacia el terreno y, por medio de éste, hacia las residencias. La molestia se evaluó tomando como referencia la norma BS 6841/1987, determinándose el aislamiento requerido por la máquina, sobre la base de las restricciones impuestas por los niveles vibratorios que no deberían ser sobrepasados en la residencia más afectada.

La solución implicó la recomendación de un bloque de inercia con los respectivos elementos aisladores.

1. Introducción

La exposición del cuerpo humano a las vibraciones mecánicas tiene consecuencias que, dependiendo de su severidad, pueden ir desde molestia, disminución de las capacidades en actividades laborales, hasta daño en la salud física y psíquica de un individuo. En este trabajo nos encontramos ante una situación de deterioro de la condición de confort a nivel residencial.

Un grupo de habitantes denunció como molestas las vibraciones provenientes de una empresa metalmecánica vecina, originadas por el proceso de corte de placas metálicas con una máquina guillotadora. Ante la carencia de referencias nacionales sobre métodos de medición y evaluación de la molestia originada por la exposición de cuerpo entero a vibraciones mecánicas, se adoptó como referencia la norma BS 6841/1987 "Medición y evaluación de la Exposición Humana a las Vibraciones Mecánicas y Choques Repetitivos". Esta norma integra aspectos tales como: la relación de las vibraciones con la salud humana, la interferencia con las actividades, pérdida del confort, umbrales de percepción, etc.

2. Objetivos

- 2.1. Evaluar el impacto de las vibraciones sobre la comunidad por el uso de la máquina guillotadora de placas metálicas
- 2.2. Proporcionar las medidas de control a las vibraciones en el caso que fuese requerido.

3. Material y Método

La máquina guillotadora marca Sprietz, modelo CG3-2500, efectúa el corte de placas metálicas principalmente de acero, con espesores de hasta 4 mm, y una longitud máxima de aproximadamente:2.8 m. Esto lo realiza por medio de una hoja, también de metal, que cae perpendicularmente sobre la placa después que el operador acciona el mecanismo de corte a través de un pedal.

El peso total de la guillotina es de 6.500 Kg., el que se reparte entre cuatro aisladores de vibración marca Vibrachoc, modelo V45WH (frecuencia natural de 20 Hz-25 Hz, con capacidad de carga estática entre 700 Ka-2.700 Kg y dinámica de 8.000 Kg), por lo tanto, el peso estático que recibe cada uno de ellos es de 1.625 Kg.

El origen de la vibración corresponde al impacto de la máquina sobre el piso del recinto de la empresa, en el momento en que la hoja de la guillotina cae sobre la placa metálica a ser cortada. La vibración encontrada en este caso se clasifica como de tipo “impulsiva o de impacto”, que se traduce en el movimiento de las estructuras aledañas a la máquina, en respuesta a está excitación de carácter discreta pero de alta intensidad y repetitiva.

En relación con la respuesta humana, el tipo de exposición resulta ser de cuerpo entero, ya que las vibraciones se transmiten desde la máquina al piso y de éste a su entorno inmediato, luego a través de los pies, al cuerpo de las personas. En la exposición de las vibraciones de cuerpo entero se distinguen tres ejes y éstos corresponden a:

- Eje z: De los pies a la cabeza (vibración vertical)
- Eje x: De la espalda al pecho (vibración horizontal)
- Eje y: De derecha a izquierda (vibración horizontal)

De acuerdo con la norma BS 6841/1987, para vibración impulsivo, se calificarán como molestas para las personas aquellas vibraciones PEAK que sobrepasen a lo menos 6 veces las vibraciones efectivas o RMS, dentro del rango de frecuencias de 1 Hz y 80 Hz (rango susceptible para el ser humano para la exposición a las vibraciones de cuerpo entero).

El instrumental utilizado para efectuar las mediciones fue:

- a) Medidor de Vibraciones Brüel y Kjaer tipo 2511.
- b) Acelerómetro Brüel y Kjaer tipo 4370.
- c) Tarjeta de adquisición de señales Zenit Data Systems.
- d) Software de análisis de señales vía FFT, Spectra Plus 3.0.

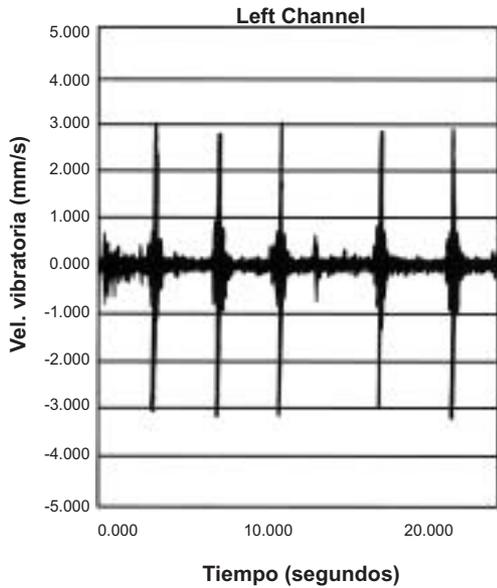
De acuerdo con las referencias utilizadas, se necesitan capturar las vibraciones PEAK y RMS (velocidades o aceleraciones vibratorias); entre las frecuencias de 1 Hz a 80Hz, que se transmiten desde la máquina hacia el piso, y posteriormente lo que se logra atenuar por el trayecto hacia las zonas colindantes. Para esto, se fija una línea sobre la cual se estudiará el traspaso de la energía vibratoria, orientada desde la fuente de origen hacia el lugar residencial afectado.

Para la evaluación y posterior calificación de las tres direcciones de medición propuestas para la exposición a vibraciones a cuerpo entero se seleccionó la correspondiente al eje z (sentido vertical), por ser esta la dirección de los impactos de la máquina.

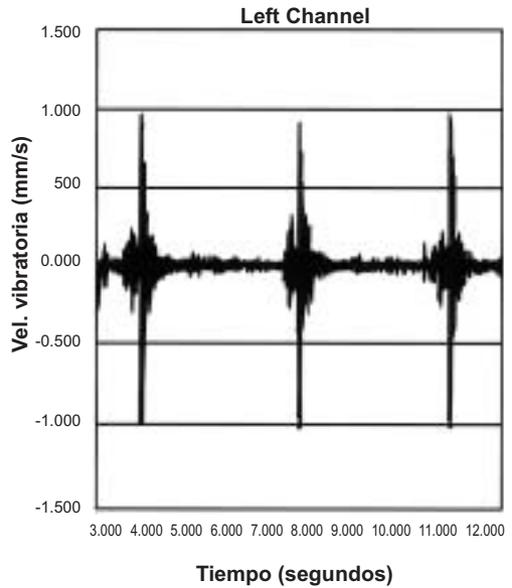
Las señales recolectadas no fueron ponderadas y se procesaron con un filtro pasabajos vía Software, para obtener el rango de frecuencias relevante en la evaluación.

4. Resultados

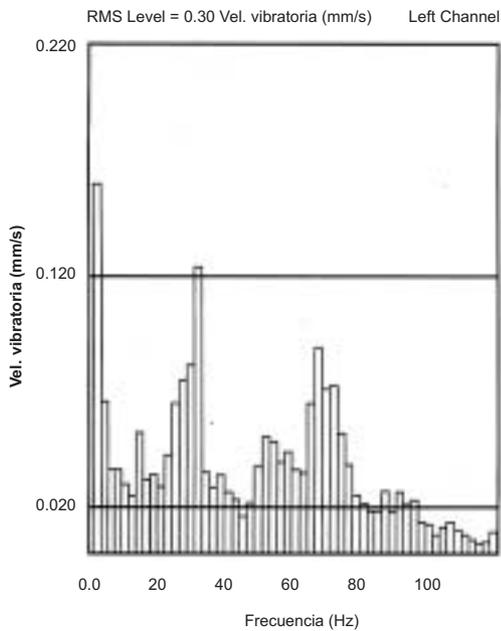
El comportamiento en el tiempo de las vibraciones PEAK (parámetro de velocidad), medidas al interior de la empresa a unos 5 m desde la máquina, y en la residencia más afectada, se muestra en los gráficos N°1 (a) y N°1 (b), respectivamente. El contenido espectral de estas señales se observa en los gráficos N°1 (c) y N°1 (d), a través del parámetro de velocidad RMS.



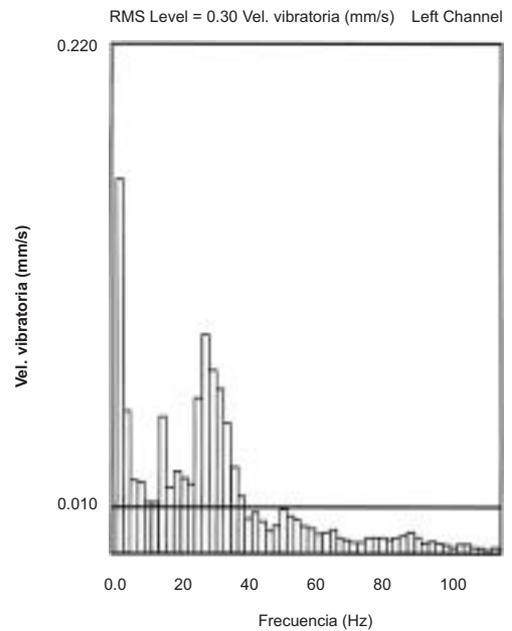
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura N° 1.
Comportamiento de la vibración en el límite de la empresa y casa del residente afectado; (a) y (b) análisis temporal; (c) y (d) análisis de frecuencia.

5. Discusión y análisis de los resultados

Sobre la base de las mediciones y de lo estipulado por la norma BSI 6814/1987, las vibraciones en el lugar de los afectados se califican como MOLESTAS, ya que el valor PEAK supera en más de seis veces la vibración RMS o efectiva.

Los gráficos N°1(a) y N°1(b) dan cuenta de la característica impulsiva del tipo de vibración producida, en que cada evento dura aproximadamente 0.8 seg; las frecuencias que más contribuyen a la vibración global, sobre la base de las mediciones, corresponden a las de 2.2 Hz, 16 Hz, 28 Hz y 32 Hz.

La caída total de la energía desde la zona del impacto, hasta la casa del vecino, trayecto de aproximadamente 15 mt, es de 26,8 dB.

A pesar de que el aislador de vibración que posee la máquina disminuye las amplitudes de movimiento en 94.5%, es decir, desde una velocidad vibratoria Peak de 300 mm/s a 20 mm/s esto no es suficiente ara evitar las molestias en la residencia evaluada.

Con el fin de evitar las molestias originadas actualmente por la máquina guillotadora, en la residencia más afectada se fijó como nivel aceptable una amplitud PEAK de 0,3 mm/s, valor que no podrá ser excedido ante eventos vibratorios impulsivos. Establecido este nivel de control, y sobre la base de la evaluación de la energía que se transmite por medio del terreno, las vibraciones bajo los pies de la máquina no deberán superar los 6 mm/s PEAK. Para conseguir esto, el sistema aislador de vibraciones deberá alcanzar una eficiencia del 98%.

6. Conclusiones

Se verificó que la máquina guillotadora está generando molestia por vibraciones hacia la comunidad. Para controlar esto, deberá implementarse un sistema aislador de vibraciones que posea el 98% de eficiencia. Se propone la construcción de una base de inercia, con un peso equivalente al de la máquina. Este bloque deberá llevar seis muelles metálicos marca Vibrachoc modelo V3061-13, con capacidad de carga estática hasta 2.300 Kg y dinámica de 8.000 Kg, con frecuencia natural de 3-4 Hz. Junto con cada muelle se instalará un elemento amortiguador de choque marca Monroe N° 740003 con fuerzas de amortiguación para el control de rebote de 1.220 libras-seg/pulg y para el control compresión de 205 libras-seg/pulg y para el control compresión de 205 libras-seg/pulg. Estos amortiguadores de acuerdo con las características de carga a la que serán sometidos tendrán un factor de amortiguación de 0,4.

En la figura N°2 se muestra un esquema del nuevo montaje de la máquina guillotadora.

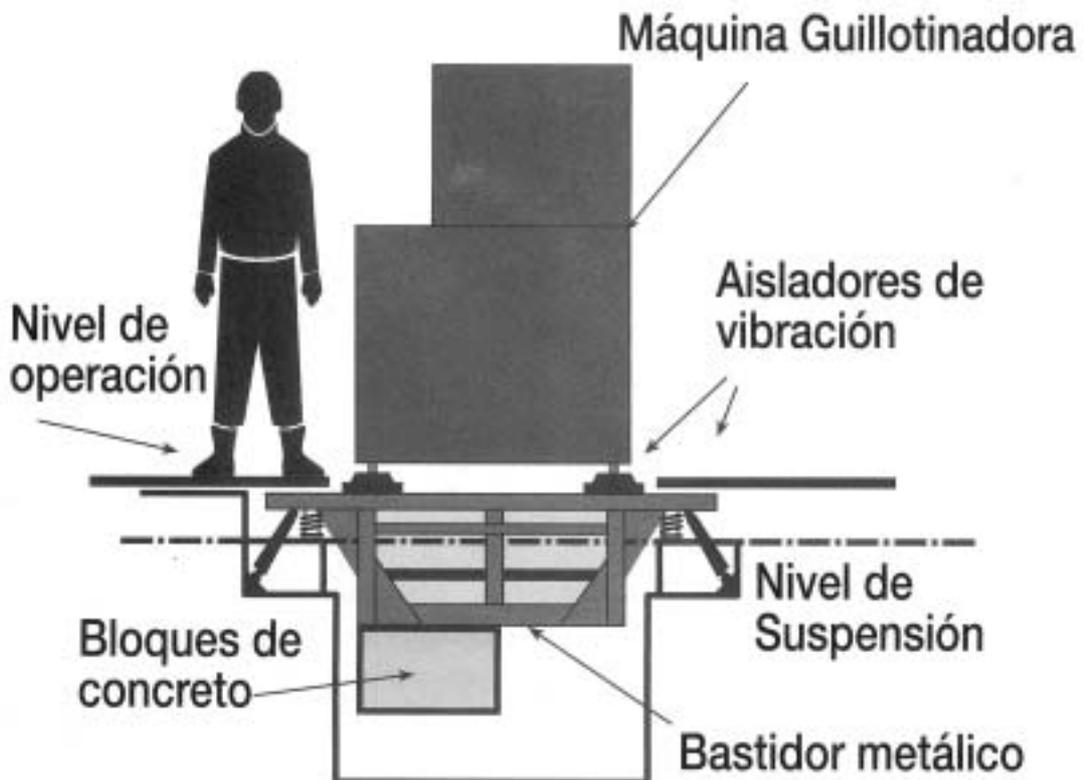


Figura N°2.

Sistema aislador de vibraciones, Máquina Guillotinadora.

7. Bibliografía

- [1] BS 6841/1987, British Standard Guide to Measurement and evaluation of human exposure to whole-body mechanical and repeated shock.
- [2] Crede, Charles E.; Shock and Vibration Concepts in Engineering Design; 1965 by Prentice - Hall, Englewood Cliffs, N.J., E.U.A., 1965.
- [3] Harris, Cyril M., Crede, Charles E.; Shock and Vibration Handbook, Second Edition; McGraw - Hill, N.Y., E.U.A., 1976.
- [4] Thomsom, William, T.; Teoría de Vibraciones, Aplicaciones; Prentice - Hall Hispanoamerica, S.A., México 1982.

Lugares de Información ACHS

I REGION

ARICA	Juan Noé 1367	251543-231239
IQUIQUE	Amunategui 1517	412236-426661

II REGION

ANTOFAGASTA	Av. Grecia 840	243608-246286
CALAMA	Av. Granaderos 2924	319450-340311

III REGION

COPIAPO	Infante 861	212362-212887
VALLENAR	Merced 1150	613203-614155

IV REGION

LA SERENA	San Joaquín 1801	224888-224809
OVALLE	Miguel Aguirre Perry 132	624217-624219

V REGION

VIÑA DEL MAR	7 Norte 568-570	689250
SAN FELIPE	San Martín 120	511482-515693
LA CALERA	Latorre 74	221686-224044

REG. METROPOLITANA OCCIDENTE

MELIPILLA	Merced 710	8311634
-----------	------------	---------

REGION METROPOLITANA

SANTIAGO	Vicuña Mackenna N° 152	6852000
----------	------------------------	---------

VI REGION

RANCAGUA	Av. L. B. O'higgins 0317	231160-230552
SAN FERNANDO	Quechereguas 577	713464-714523

VII REGION

TALCA	4 Norte 1610	233802-234596
CURICO	Carmen 321	311510-312341

VIII REGION

CONCEPCION	Cardenio Avello 36	311008-311018
CHILLAN	Av. Collín 532	215801-225605-222473
LOS ANGELES	Av. Ricardo Vicuña 252	316561-314200

IX REGION

TEMUCO	Francia 324	210352
ANGOL	Ilabaca 811	711962-712238

X REGION

OSORNO	Av. Zenteno 1529	234810-238775
LA UNION	Comercio 260	322875-323025
CASTRO	Freire 498	6322782-635686
VALDIVIA	Beauchef 705	212756-219090
PUERTO MONTT	Pedro Montt 65 - Of. 610	254350-257594

XI REGION

COYHAIQUE	Av. Ogana 1018	232710
-----------	----------------	--------

XII REGION

PUNTA ARENAS	Av. Bulnes 1448-A	217192-217179
--------------	-------------------	---------------

