



VI Congreso Iberoamericano de Acústica - FIA 2008
Buenos Aires, 5, 6 y 7 de noviembre de 2008

FIA2008- A109

Ruidos y vibraciones en estaciones de GNC

Vicente Calbo^(a),
Carlos Marcelo Gomez^(b),
Mónica Patricia Alitta^(c).

(a) CEMA, Centro de Estudios Medio Ambientales, Facultad Regional La Rioja, Universidad Tecnológica Nacional, San Nicolás de Bari Este 1100, La Rioja.

ITIM, Instituto Tecnológico de Investigaciones Mineras, Universidad Nacional de La Rioja, Laprida y Vicente Bustos La Rioja. E-mail: vicentecalbo@yahoo.com.ar

(b) GEMLAR, Grupo de Estudios Multidisciplinarios, Facultad Regional La Rioja, Universidad Tecnológica Nacional, San Nicolás de Bari Este 1100, La Rioja. E-mail: mgomez@gemlar.com.ar

(c) CEMA, Centro de Estudios Medio Ambientales, Facultad Regional La Rioja, Universidad Tecnológica Nacional, San Nicolás de Bari Este 1100, La Rioja. E-mail: maconsultoria2004@yahoo.es

Abstract

The Work consisted in measuring the noises and vibrations in different points of three CNG-Liquid fuels dual stations in the capital City of La Rioja, evaluating the conditions in each critical point and delivering the corresponding recommendations in function of the obtained results. In all cases, measurements were done at different times of the day near the noise source, before the anechoic barrier, after the barrier, near the pumps, in the gas station shop and the areas nearby. For measurement was used: a- portable soundmeter Tes 1352 A – range 30 db – 130 db, instrument class 2 – accuracy ± 1.5 db; b- calibrator Tes 1356 1 khz to 94 db and 114 db tone and c- vibrationmeter SKF CMV P 150. Measures in the noise source were over 100 db. Behind the anechoic barrier, the measures are around 90 db, wich shows the efficiency degree of the sound barriers is adequate. About the vibrations, the significant values, maximum acceleration between 1.6 and 1.8 m/s^2 , are found in the engine room

Resumen

El trabajo consistió en medir el ruido y las vibraciones en distintos puntos de tres estaciones duales GNC-Combustibles líquidos de la Ciudad Capital de La Rioja, evaluar las condiciones en cada punto crítico y efectuar las recomendaciones correspondientes en función de los resultados obtenidos. En los tres casos se realizaron mediciones, a diferentes horas del día, cerca de la fuente emisora, antes de la barrera anecoica, luego de esta barrera, en las islas de expendio, en los locales y en las zonas linderas a las estaciones. Se emplearon para las mediciones: a- sonómetro portátil Tes 1352 A - rango 30 db – 130 db, instrumento clase 2 – precisión ± 1.5 db; b- calibrador Tes 1356 tono de 1 khz a 94 db y 114 db y c- medidor de vibración SKF CMV P 150. Los rangos de lectura en la fuente emisora superaron los 100 db. Tras la barrera anecoica, las lecturas están en el orden de lo 90 db, lo que indica que el grado de eficiencia de las barreras sonoras es adecuado. Respecto de las vibraciones, los valores significativos, aceleración máxima eficaz entre 1.6 y 1.8 m/s^2 , se encuentran en las salas de máquinas.

1 Introducción

El desarrollo industrial y el crecimiento urbano experimentado en las últimas décadas han originado, junto con una mejora de las condiciones y niveles de vida, una serie de efectos negativos entre los cuales se encuentra la degradación del medio ambiente.

Entre los factores que contribuyen a esta contaminación ambiental, el ruido y las vibraciones a que se encuentra sometida la comunidad es de los más repetidos y molestos.

El ruido es un agente contaminante reconocido como tal en el Congreso del Medio Ambiente de las Naciones Unidas celebrado en Estocolmo en el año 1.972, como así también la SCOPE (Scientific Committee on Problems Environment).

La OMS (Organización Mundial de la Salud) define el ruido como sonido no deseado cuyas consecuencias son una molestia para el público, con riesgo para la salud física y mental.

El ruido continuo se produce por maquinaria que opera del mismo modo sin interrupción, por ejemplo, motores, bombas y equipos de proceso. Para determinar el nivel de ruido se debe medir durante unos pocos minutos con un equipo manual.

Cuando la maquinaria opera en ciclos, como es el caso de los compresores de GNC, o cuando circulan vehículos aislados, como por ejemplo en las islas y zonas aledañas a las estaciones, el nivel de ruido aumenta y disminuye rápidamente. Para cada ciclo de una fuente de ruido de maquinaria, el nivel de ruido puede medirse simplemente como un ruido continuo, considerando también la duración del ciclo. Para medir el ruido de un ciclo o suceso, se mide el Nivel de Exposición Sonora, que combina en un único descriptor tanto el nivel como la duración.

Frecuentemente las máquinas con partes rotativas tales como motores, compresores y bombas, crean tonos. Los desequilibrios o impactos repetidos causan vibraciones que, transmitidas a través de las superficies al aire, pueden ser oídos como tonos. También pueden generar tonos los flujos pulsantes de líquidos o gases que se producen por causa de procesos de combustión o restricciones de flujo. Los tonos pueden ser identificados objetivamente mediante equipos manuales.

Teniendo en cuenta los preceptos anteriores y la existencia de normativas específicas que regulan y limitan los niveles de ruido permitidos en los distintos ambientes laborales, se decide determinar las condiciones actuales de funcionamiento en las estaciones de GNC de La Rioja.

La normativa de aplicación para estos problemas es: Ley 19587/72 de Higiene y seguridad en el trabajo, Decreto reglamentario 351/79, Ley 24557/95 de Riesgos de trabajo, Decretos reglamentarios. 170/96 y 333/96, Resol. 38/96 SRT, Laudo156/96 MTSS.

2 Objetivos

El objetivo del proyecto es determinar si los niveles de ruidos y vibraciones producidos por los compresores de las estaciones de GNC se encuentran dentro de los valores permitidos por la normativa vigente.

Como objetivos específicos del proyecto se han planteado los siguientes:

- Elaborar Planes de Mediciones a distancias variables de los compresores en las estaciones de GNC La Rioja, y su evolución en el tiempo.
- Determinar las condiciones de funcionamiento de los compresores (aislamiento, estanqueidad, etc.) de las estaciones de GNC en La Rioja, determinando el tiempo de uso del equipo, mantenimiento, etc.

- Determinar las condiciones de seguridad laboral en las estaciones de GNC, es decir la aplicación de técnicas para mejorar las condiciones de trabajo de las personas expuestas al ruido y las vibraciones.
- Comparar los valores obtenidos con la legislación aplicable.
- Evaluar el impacto ambiental producido en los puntos de inmisión.
- Elaborar las medidas correctivas pertinentes.

3 Metodología

La metodología empleada consta de las siguientes etapas o niveles de análisis:

Relevamiento de las condiciones operativas: para ello se realizaron mediciones de ruidos y vibraciones en tres estaciones mixtas de carga de GNC y combustible líquido ubicadas en la ciudad capital de La Rioja, a diferentes horas del día y en distintos puntos dentro de cada predio, a saber:

- En las proximidades de la fuente emisora (compresor, motor)
- Antes de la barrera anecoica
- Después de la barrera anecoica
- En las islas de expendio (surtidores)
- En los locales de venta (administración, servicompras)
- En zonas aledañas a las estaciones

Se emplearon para las mediciones los siguientes equipos manuales:

a) **sonómetro portátil:** Tes 1352 a - rango 30 db – 130 db, instrumento clase 2 – precisión ± 1.5 db;

b) **calibrador** Tes 1356 tono de 1 khz a 94 db y 114 db y

c) **medidor de vibración** SKF cmv.

Equipos certificados por ISO 9000, empleando técnicas de medición según norma IRAM 4074.

Análisis de la tecnología instalada: toma de datos de las características técnicas de los compresores, motores, e instalaciones accesorias.

Análisis comparativo: entre los valores obtenidos en las mediciones y los valores de referencia de la normativa aplicable.

Elaboración de medidas correctivas: en los casos que corresponda para adecuar las condiciones existentes dentro de los valores admisibles de referencia.

4 Resultados

Los resultados se muestran en las tablas siguientes con las referencias que se indican:

A: Sala de máquinas:

I Compresor DELTA ASPRO Mod. 200-3F-110 A1

II Motor eléctrico trifásico RELIANCE 150 HP 485 rpm

B: Zona de radiador con pared anecoica

C: Zona circundante radiador-compresor

D: Vereda este

E: Frente vivienda este

F: Esquina norte

G: Isla (Zona de surtidores)

H: Ingreso servicompras

I: Interior servicompras

J: Esquina sur

K: Vereda oeste

PRUEBA DE APTITUD ACÚSTICA						
DÍA: 18.06.2005 TARDE						
SECTOR	HORA	SNMAX	SNMIN	NSCE	VIBRACIÓN	
					mm/s	Acel. gE
A	15:00	108.9	102	103	3.9	1.8
B	15:15	110.5	100.8	104	2.1	0.98
C	15:30	88	86.9	85	1.9	0.82
D	15:45	90	83	85	1.75	0.78
E	16:00	82.7	76.5	79.8	1.4	0.68
F	16:15	79.2	76.5	75	0.2	0.54
G	16:30	86.7	76.5	82	0	0
H	16:45	83.9	77	80	0	0
I	17:00	82.9	78	81	0	0
J	17:15	79.5	76.7	78	0	0
K	17:30	79.8	78	79	0	0

Tabla 1: Promedio de mediciones de las tres estaciones de GNC. Turno Tarde.

PRUEBA DE APTITUD ACÚSTICA						
DÍA: 18.06.2005 NOCHE						
SECTOR	HORA	SNMAX	SNMIN	NSCE	VIBRACIÓN	
					mm/s	Acel. gE
A	23:00	109.2	102.8	103	3.7	1.7
B	23:15	110.1	100.6	104	2.14	0.98
C	23:30	88	86.9	85	1.9	0.82
D	23:45	90	83	85	1.75	0.78
E	24:00	81.7	76.5	79.8	1.4	0.68
F	00:15	79.2	76.5	75	0.2	0.54
G	00:30	86.7	76.5	82	0	0
H	00:45	83.9	77	80	0	0
I	01:00	82.9	78	81	0	0
J	01:15	79.5	76.7	78	0	0
K	01:30	79.8	78	79	0	0

Tabla 2: Promedio de mediciones de las tres estaciones de GNC. Turno Noche.

PRUEBA DE APTITUD ACÚSTICA						
DÍA: 19.06.2005 MAÑANA						
SECTOR	HORA	SNMAX	SNMIN	NSCE	VIBRACIÓN	
					mm/s	Acel. gE
A	10:00	107.9	101.3	103	3.9	1.8
B	10:15	110.5	100.8	104	2.1	0.98
C	10:30	88	86.9	85	1.9	0.82
D	10:45	90	83	85	1.75	0.78
E	11:00	82.7	76.5	79.8	1.4	0.68
F	11:15	79.2	76.5	75	0.2	0.54
G	11:30	86.7	76.5	82	0	0
H	11:45	83.9	77	80	0	0
I	12:00	82.9	78	81	0	0
J	12:15	79.5	76.7	78	0	0
K	12:30	79.8	78	79	0	0

Tabla 3: Promedio de mediciones de las tres estaciones de GNC. Turno Mañana.

Con respecto a vibraciones, para cada duración de exposición diaria T se estipula una curva de aceleración eficaz máxima $A_{ef\ máx}$ en función de la frecuencia f .

Tabla 4. Valores centrales A_o de aceleración eficaz máxima (correspondientes a la banda entre 4 Hz y 8 Hz).

Exposición [h]	Aceleración eficaz máxima [m/s^2]
0,017	5,9
0,25	4,5
0,5	3,5
1	2,4
2,5	1,4
4	1,1
8	0,63
16	0,32
24	0,24

Además de los límites dados por la tabla 4, se indica que no debe sobrepasarse una aceleración de pico de 1 g , donde g es el valor de la aceleración de la gravedad, es decir 9,81 m/seg^2 . A los efectos de las mediciones requeridas, se deberá utilizar un instrumento que verifique las recomendaciones **IEC 184** y **IEC 224**, así como filtros de octava, media octava y tercio de octava según recomendación **IEC R 225** y norma **IRAM 4081**.

En las estaciones de trabajo los compresores, fuentes generadoras de vibración, tienen un funcionamiento intermitente o discontinuo, de manera tal que se debe calcular el tiempo efectivo de exposición del operario a dichas vibraciones, que para un turno de 8 hs. es de aproximadamente 2,5 hs.

En ninguno de los casos los valores máximos permitidos en función del período de exposición supera esos límites (ver tabla N° 4).

El instrumento utilizado mide la velocidad de la vibración en mm/seg , por lo que se debió transformar el valor obtenido en la medición a m/seg^2 para ser comparable con los valores de referencia de la mencionada tabla.

A modo de ejemplo, para una exposición efectiva de 2,5 horas, la aceleración máxima de la vibración no debe superar 1,4 m/seg^2 .

5 Conclusiones y recomendaciones

- En ninguno de los casos los valores máximos permitidos de vibraciones en función del período de exposición supera los límites de la tabla N° 4.
- De acuerdo a los valores obtenidos por mediciones dinámicas, se sugiere para el personal de mantenimiento que opera en sala de máquinas, sobre todo realizando controles al compresor, el uso de protectores auditivos para ingresar a dichos lugares.
- Asimismo debe incrementarse la señalización de “Prohibido el ingreso a personas ajenas al sector”, “Ingreso con protección auditiva”, “El nivel sonoro y las vibraciones pueden causar daños irreversibles al oído”.
- No obstante se desprende que hay una significativa atenuación fuera del bunker, producto de la zapata aislada del compresor, por el lado de las vibraciones, y al revestimiento anecoico interno, por el lado de la absorción del sonido, que permite limitar a valores reglamentarios en los lugares de circulación pública.

Referencias

López Barrio, Isabel: “Efectos Sociopsicológicos del ruido
Fundación MAPFRE, “Manual de Higiene Industrial”, Editorial MAPFRE, S.A., España,
Decreto N° 351/79, reglamentario de la ley n° 19.587.
Ley N° 19587/72 De Higiene y Seguridad en el Trabajo.
Ley N° 24557/95 De Riesgos de Trabajo.
Decretos Reglamentarios 170/96 y 333/96.
Resolución N° 38/96 SRT.
Laudo N° 156/96 Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.