

22 SEP 2017



PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO

por infracción a la norma de emisión de ruidos D.S.38/11

Res. Ex. N°1 / ROL D-049-2017

1. IDENTIFICACIÓN

- Nombre empresa o persona natural: **RESTAURANT EL CHEF DE LA VAQUITA LIMITADA o LA PARRILLA DEL CHEF**
- RUT empresa o persona natural: **76.303.098-9**
- Nombre representante legal: **CAMILA ANDREA FLORES MUÑOZ**
- Domicilio representante legal: **MANUEL MONTT 207**

2. HECHO QUE CONSTITUYE LA INFRACCIÓN

Incumplimiento de la norma de emisión de ruidos DS N°38 del 2011 del ministerio del medio ambiente, debido a la obtención, con fecha 09 de marzo del 2017, de Nivel de Presión Sonora Corregido (NPC) de 54 dB(A), en horario nocturno, condición interna y con ventana abierta, medido en un receptor sensible ubicado en Manuel Montt 175, departamento numero 36, providencia, Receptor N° 1, ubicado en Zona III.

- **OBJETIVO N° 1 DEL PROGRAMA DE CUMPLIMIENTO:** Cumplir con un máximo de 50 dB (A) de Presión Sonora Corregidos (NPC) medidos en vivienda vecina Receptor N°1.
- **EFFECTOS NEGATIVOS POR REMEDIAR:** Emisiones de ruidos hacia la comunidad afectada.

ANTECEDENTES

- Al inicio de operaciones de Restaurant el Chef de la Vaquita Ltda (04/2014), se realizó la instalación de red de ductos para extracción de olores. Debido a denuncia del Receptor N°1, se inicio un caso con IM Providencia.
- Se instruyó la elaboración de un "INFORME DE IMPACTO ACUSTICO Y MEDIDAS DE MITIGACION EL CHEF DE LA VAQUITA" a cargo de la empresa Ingeniería Acústica J&P Ltda. El cual concluyó con una medición de parte de la empresa y la municipalidad, acreditando el cumplimiento de la norma D.S.38/11.
- Este trabajo fue realizado por la empresa TECSER Ventilación Industrial y Comercial (se adjunta certificado, fotos y factura), en el cual se instaló una turbina de 8000 m³/h con barrera de sonido y caja hermética de fabricación alemana(anotar especificaciones mas relevantes del motor)
- Daniel Arenas Gonzalez, Magíster en Medio Ambiente, Departamento de Salud Ambiental, Municipalidad de Providencia, inspector del caso, con fecha 13/01/2015 realizó una medición desde la ubicación del Receptor N°1, aprobando con un máximo de 50 dB (A) de Presión Sonora Corregidos (NPC) medidos en vivienda vecina Receptor N°1.



- Debido a una nueva denuncia del Receptor N°1, se realizó una nueva medición el 20/01/2016, por Daniel Arenas Gonzalez, Magíster en Medio Ambiente, Departamento de Salud Ambiental, Municipalidad de Providencia, inspector del caso desde la ubicación de Receptor N°1 la cual fiscalizaba el cumplimiento de la norma D.S.38/11. Resultando bajo 50 dB (se adjuntan comprobantes).

	ACCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN	COSTO	COMENTARIOS
N° 1	Reemplazo de bomba de agua de 1 hp, por una del mismo tipo nueva.	Ejecutado con fecha 05/08 2017	Factura Sodimac N° 85038420, MONTO \$65.490	Se reemplazó el equipo debido a que presentaba fallas, lo cual produjo una disminución de ruido.
N°2	Limpieza aspas de motor y ductos junto con el reemplazo de ductos averiados, ubicado sobre el techo del local, para así evitar vibración a través de estos.	Ejecutado con fecha 14/08/2017	\$698.478	Trabajo realizado por la empresa EMBA CHILE DIVISIÓN ASEO INDUSTRIAL E.I.R.L. Se adjunta propuesta técnico comercial y factura.
N°3	Instalación de Caja Insonorizada de 0,8m x 0,8m x 0,6m en bomba de agua, hecha de MDF de 10 mm de espesor, recubierta con espuma acústica de 10mm de espesor, para evitar la emisión de ruidos, la cual se soportará sobre dos pilares con bases de goma	Trabajo en proceso	Espuma acústica valor \$61.880 Fabricación, instalación y revestimiento valor \$300.000	El trabajo se encuentra en proceso de instalación, se adjunta fotos de la caja, y cotización además de factura de espuma acústica.
N°4	Reubicación de barrera acústica en bomba de agua, utilizando espuma acústica, reforzada con zincalum de 0,5 mm espesor ubicada a 1 mts de la fuente que se encontrará además reforzada por caja insonorizada.	Trabajo en proceso de espera al término de instalación de caja.		



Acción Final Obligatoria Luego de implementar las medidas propuestas se realizará un nuevo informe de Impacto Acústico, a cargo de una empresa especialista y acreditada. El cual tendrá la finalidad de comprobar la efectividad de todas las medidas adoptadas, previamente enumeradas, con el fin de conseguir el objetivo N°1 de este programa. Las mediciones se realizarán de acuerdo con lo establecido en la norma de emisión de ruidos DS N°38 del 2011 y en la misma ubicación receptor N° 1.

RUT REPRESENTANTE LEGAL: [REDACTED]

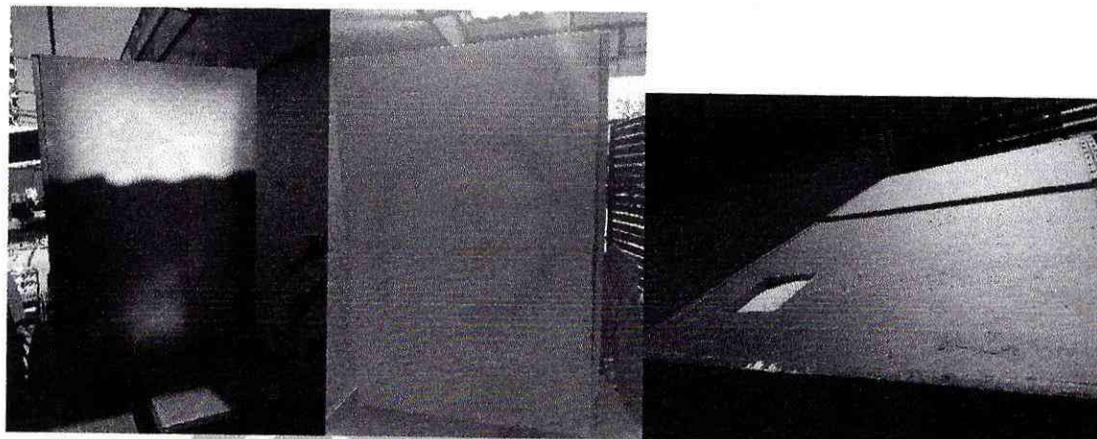
FIRMA:



ANEXOS



CAJA INSONORA



Documento Electrónico Recibido

SODIMAC S.A.

Giro: DISTRIBUIDORA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION
 AV. VICUNA MAQUENA 1700 - Nunoa

SEÑOR(ES): EL CHEF DE LA VAQUITA LTD
 R.U.T.: 76.303.098-9
 GIRO: RESTAURANTES
 DIRECCION: MANUEL MONTT 207
 COMUNA PROVIDENCIA CIUDAD: SANTIAGO
 CONTACTO:

R.U.T.: 96.792.430-K

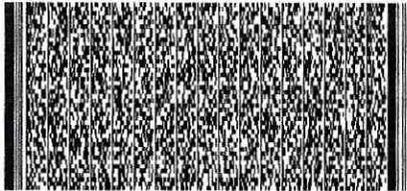
FACTURA ELECTRONICA

Nº 85038420

S.I.I.

Fecha Emision: 02 de Agosto del 2017

Codigo	Descripcion	Cantidad	Precio	%Impto Adic.*	%Desc.	Valor
INT1-62758	UNION AMER PVC-P 1 HI/HI.. CUN	1 CU	2.596,63			2.597
INT1-646180	TEFLON 1/2 X 10MT PREMIUM CUN0	1 CU	663,86			664
INT1-18309	TRAMPA LAUCHA N.80 ZN 1UN CUN0	2 CU	2.680,67			5.361
INT1-956007	BOMBA CENTRI 1HP TCPM-158 CUN0	1 CU	55.033,61			55.034
INT1-3087050	ADH-TM TROMPO 220V TVD130E 1HP	2 CU	4.785,71			9.571



Timbre Electrónico SII

Verifique documento: www.sii.cl

MONTO NETO\$ 73.227
 I.V.A. 19%\$ 13.913
 IMPUESTO ADICIONAL\$ 0

TOTAL\$ 87.140



espumas acústicas

ESPUMAS CORVALÁN HERRERA LIMITADA

VENTA DE ESPUMA Y ARTICULOS PARA EL HOGAR.

Dirección:
GER NIMO DE ALDERETE 1420
La Florida - Santiago
Fono: +569 77533359/232272829
espumasacusticas@gmail.com
www.espumasacusticas.cl

R.U.T.: 76.391.568-9

FACTURA ELECTRONICA

N° 232

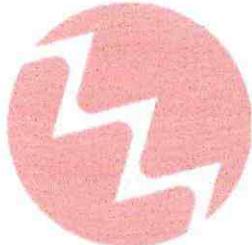
S.I.I. - LA FLORIDA

Santiago, 08 de septiembre de 2017

Señor(es) : RESTAURANT EL CHEF DE LA VAQUITA LIMITADA	Teléfono :
R.U.T. : 76.303.098-9	Vencimiento :
Giro : RESTAURANT CENTRO DE EVENTOS	Forma de Pago :
Dirección : MANUEL MONTT 207	Vendedor :
Comuna : PROVIDENCIA	Ciudad : SANTIAGO

Referencia :

Ítem	Código	Descripción	U.M.	Cant.	Precio Unit.	Valor Dcto.	Total
1	009	Espuma Blanca Pro XL	UN	2,00	26.000,00	0,00	52.000



espumas acústicas

SON: SESENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS OCHENTA PESOS.--



Timbre Electronico S.I.I.

Resolución 80 del 22/08/2014 Verifique Documento: <http://www.sii.cl>

Neto:	\$	52.000
19% I.V.A.:	\$	9.880
Total:	\$	61.880

Observaciones:

Cancelado por : _____

ACTA DE INSPECCIÓN

DIRECCIÓN DE DESARROLLO COMUNITARIO
DEPARTAMENTO DE SALUD AMBIENTAL

SECCIÓN CONTROL SANITARIO
SECCIÓN DE ESTUDIOS Y DIFUSIÓN
OFICINA DE ZONOSIS

<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

DATOS DEL BENEFICIARIO

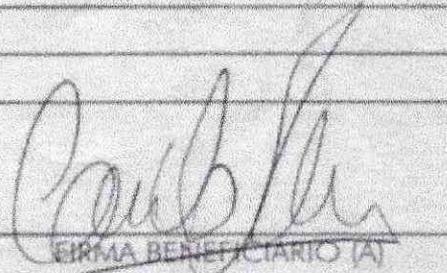
Nombre: Conita Flores

Dirección: Manuel Montt 207 Teléfono: _____

Tipo de servicio: Visita a terreno

Fecha: 13/04/15

Observaciones: En visita a terreno se realizó medición acústica de equipo de extracción con niveles bajo la norma diurna y nocturna. Cerrar caso


FIRMA BENEFICIARIO (A)


FIRMA FUNCIONARIO (A)

TELÉFONO DE CONTACTO: 24454144

ACTA DE INSPECCIÓN
DIRECCIÓN DE DESARROLLO COMUNITARIO
DEPARTAMENTO DE SALUD AMBIENTAL

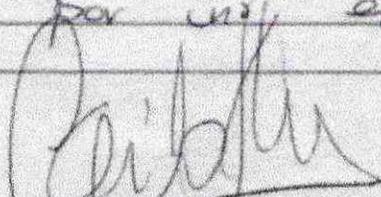
SECCIÓN CONTROL SANITARIO
SECCIÓN DE ESTUDIOS Y DIFUSIÓN
OFICINA DE ZONOSIS

X

DATOS DEL BENEFICIARIO

Nombre: Comilio Flores
Dirección: Manuel Montt 207 Teléfono: _____
Tipo de servicio: Acto de cumplimiento DS 38/11 del MMA
Fecha: 20/01/16

Observaciones: En visita a restaurante "La Parrilla del Chef" se hace inspección y evaluación acústica de equipo de extracciones de aire, el que cumple con la norma de ruidos (DS 38/11 MMA) durante todo horario. Es importante mencionar que el equipo se encuentra insonorizado por una empresa de ingeniería acústica.


FIRMA BENEFICIARIO (A)


FIRMA FUNCIONARIO (A)

TELÉFONO DE CONTACTO: 24454144

Santiago, 21 de julio de 2017

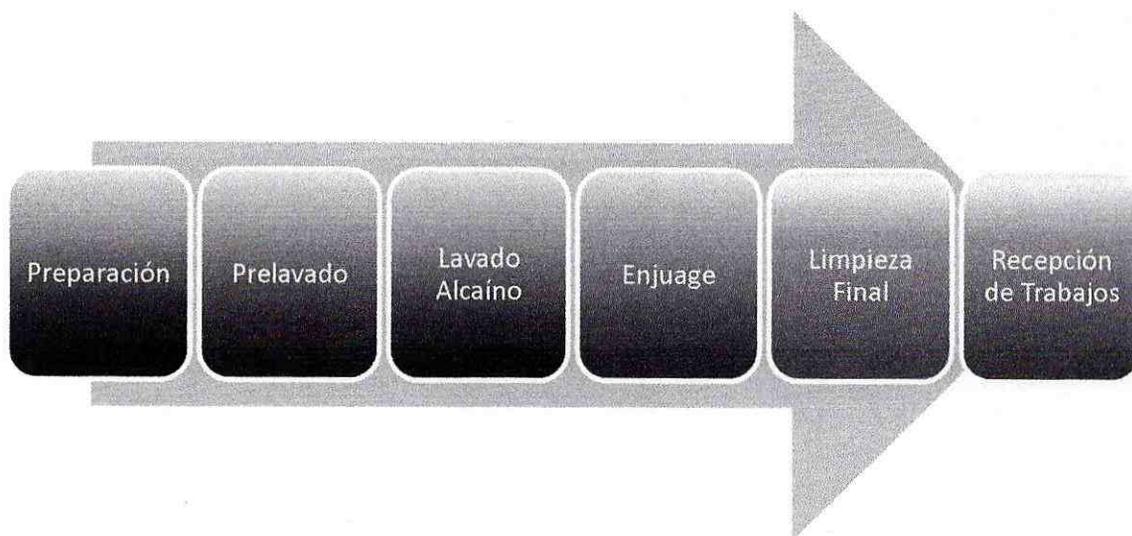
Camila Flores Muñoz
LA PARRILLADA DEL CHEF

De nuestra consideración:

De acuerdo con lo conversado, presento la propuesta técnica económica respecto al Servicio de LIMPIEZA COMPLETA DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE VAPORES GRASOS.

I. PROCEDIMIENTO LIMPIEZA

El servicio consta de las siguientes etapas:

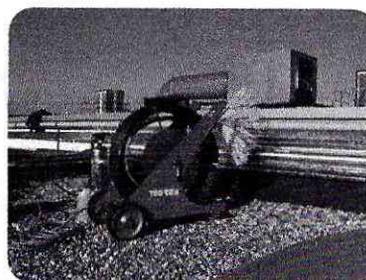


II. PLAN DE MANTENCION

Se tiene estimado el siguiente alcance dentro de los trabajos de limpieza e inspección;

1. Limpieza de 3 campanas, una correspondiente a la parrilla, una campana en la cocina principal y una campana en la freidora.
2. La Limpieza del ducto vertical y horizontal por medio de cepillo mecánico, se aperturarán registros donde se amerite y sea más conveniente, los registros son sellados herméticamente con silicona de temperatura, tornillos autoroscantes y cinta de aluminio, este procedimiento garantizará que esté totalmente hermético y no tenga problemas de emisiones.

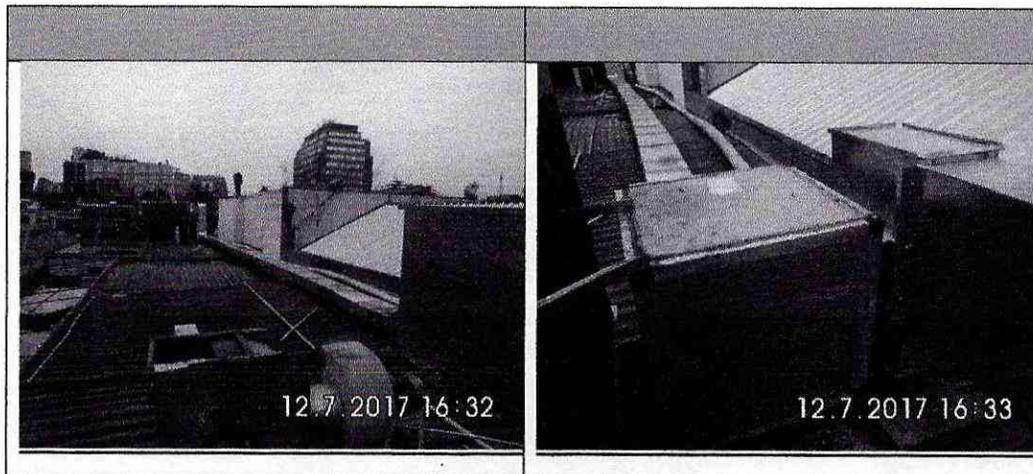
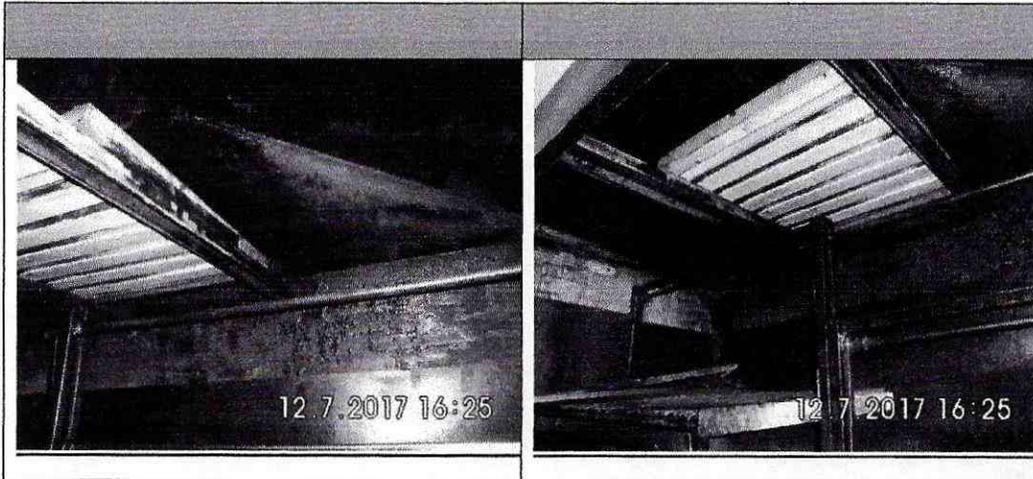
III. EQUIPOS A UTILIZAR

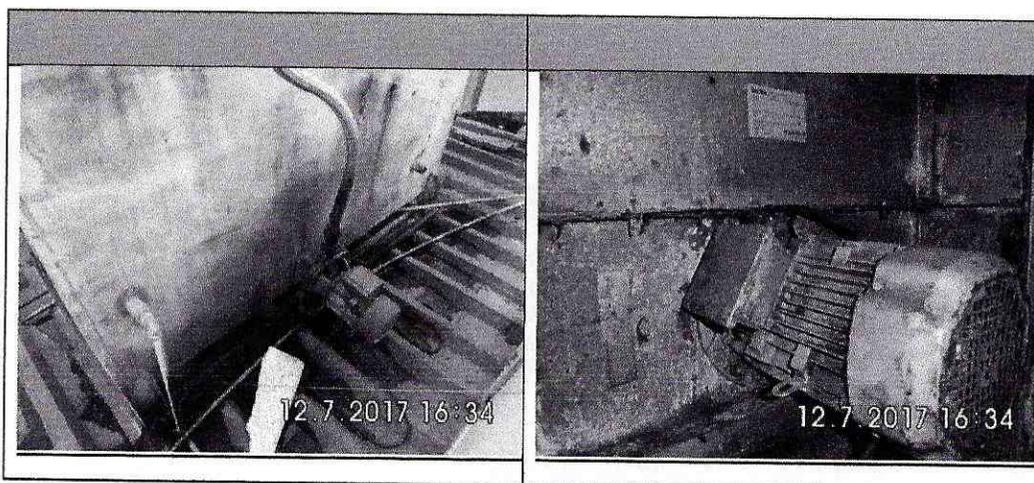
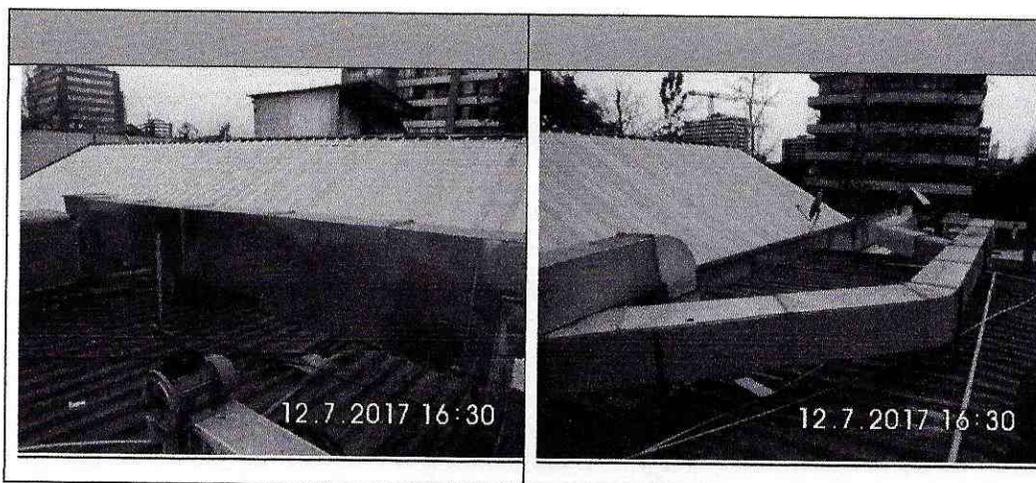
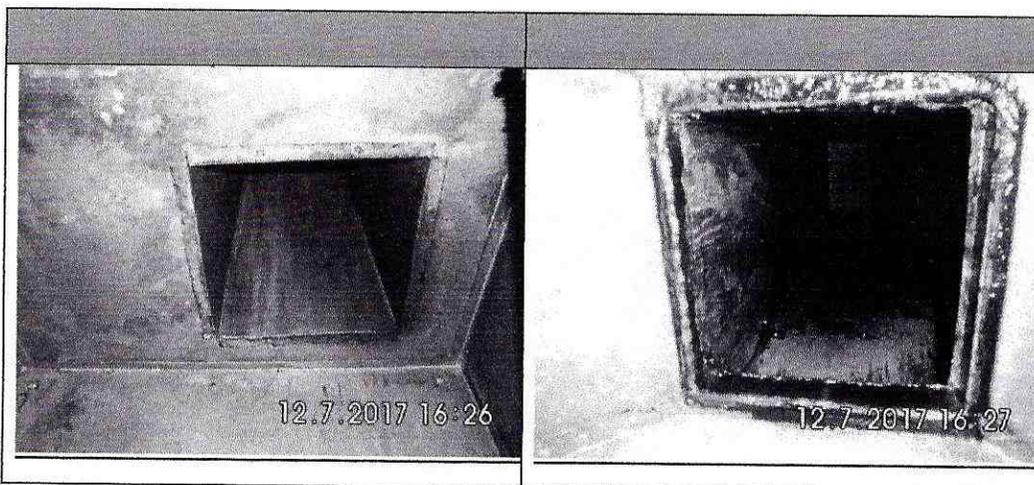


foam
active



IV. REPORTE FOTOGRAFICO







V. PROPUESTA ECONÓMICA

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	LIMPIEZA COMPLETA SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE VAPORES GRASOS	1	\$ 698.478	\$ 698.478

Observación.-

Forma de pago: a convenir

Enviar O/C a nombre de: Emba Chile División Aseo Industrial E.I.R.L; RUT: 76.231.047-3
FONO: 26832225; GIRO: servicios

SUBTOTAL	\$	698.478
IVA 19%	\$	132.711
TOTAL	\$	831.189

CONSIDERACIONES:

Validez de la oferta 10 días.
Luego de recibida la O/C se estima programar los trabajos en conjunto con cliente.
La cuarta copia cedible es a uso conveniente del ofertante



VI. FICHA DE REGISTRO E INFORMES DE TRABAJO

Para cada operación de Limpieza y/o Mantenimiento elaboramos un registro autoadhesivo que permanece visualmente en un lugar específico de los equipos, por ejemplo en un costado de la campana, de esta forma buscamos mantener al cliente informado de la trazabilidad de los trabajos ejecutados y principalmente de la fecha que corresponde realizar la siguiente Limpieza y/o Mantenimiento.

✓ **CERTIFICADO DE MANTENIMIENTO**

Nuestro protocolo de servicio indica que luego de cada trabajo realizado, se dispondrá para el cliente un certificado de mantenimiento que detalla el tipo de servicio y uso de productos, para que el cliente pueda ponerlo a disposición de cualquier autoridad sanitaria competente.

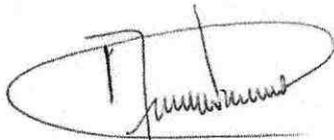
✓ **JORNADA DE TRABAJO**

- Intervención normal de 1 jornada
- Se llevará a cabo el servicio después del cierre del servicio en el restaurante.
- El servicio comprende la limpieza de las campanas, ductería vertical y horizontal con cepillo mecánico, , limpieza del VEX y la limpieza de los filtros con sistema de ultrasonido
- Se utilizará detergente desengrasante industrial en base a espuma.

CONSIDERACIONES GENERALES:

- ✓ Orden de compra (OC) total y por cada servicio previamente coordinado con la administración se **facturará \$ 698.478 más IVA** en la condición de pago según acuerdo entre cliente-proveedor.
- ✓ El valor cotizado, considera solo el servicio mencionado, y no constituye ningún tipo de gasto adicional, sean estos por pago al personal de vigilancia, encargado de local, agua, electricidad o cualquier otro similar.
- ✓ Se considera que cliente despeje previamente cada una de las áreas a limpiar, para permitir el normal tránsito y desplazamiento de equipos.-
- ✓ Los servicios quedan sujetos al envío de una Orden de Compra o correo de confirmación por el monto cotizado a los correos jrivera@embachilejr.cl ; gerencia@embachilejr.cl
- ✓ Se necesita que personal no transite por el lugar intervenido para evitar accidentes y/o contaminación cruzada.
- ✓ Finalizado el trabajo se entregará un **Informe de trabajos; certificado de limpieza**, para ser presentados a los respectivos organismos interesados.

Sin otro particular, y quedando a su disposición.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "ARNALDO BECERRA", enclosed within a hand-drawn oval.

ARNALDO BECERRA
Asesor Técnico
División Limpiezas Industriales

+ [REDACTED]
[REDACTED]

TECSER
Ventilación Industrial y Comercial
Carlos Peterson Fuentes
RUT 6.694.330-5



CERTIFICADO

TECSER, empresa especializada en ventilación industrial y comercial, con especialidad en restaurantes, pubs, discoteques, puestos de trabajo, estacionamientos e inyección para laboratorios e industrias de papel

Certifica que las instalaciones realizadas por nuestra empresa cumplen las normas vigentes en cuanto a fabricación, instalación y puesta en marcha de los sistemas instalados.

TECSER, certifica que los

SEÑORES:

RAZON SOCIAL

76.303.098-9

LOCAL

Restaurante "El Chef y la Vaquita"

DIRECCION

Manuel Montt 207, Providencia

UBICACIÓN DE LA OBRA

Manuel Montt 207, Providencia

TIPO DE OBRA

RESTAURANTE

Descripción:

Este local consta de:

Campana parrilla de 2 x 1 m en fierro negro,

Campana freidora en Zinc/Alum de 0,7 x 0,8 m

Campana 1.5 x 1 m cocina caliente

Las campanas están conectadas a una red de ductos, los cuales convergen a una maquina lavadora de gases para evitar la propagación de particulado fino de carbón y aromas del monóxido de carbono propio de la combustión del carbón.

Descripción filtro de agua:

Caja metálica construida en fierro negro 2 mm espesor, la cual consta de una bomba recirculadora de agua con llenado automático, la cual precipita los particulados y aromas que pasan a través de la challa de agua. El caudal es movido por una turbina de 2.5 HP monofásica industrial, la que hace vacío hacia las campanas y, al pasar en la challa se capturan los particulados y aromas, anulando el olor a monóxido de carbono propio de combustión del carbón.

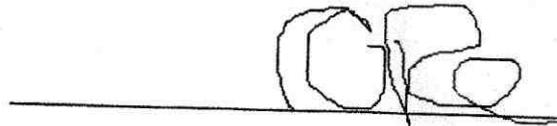
Después de la turbina, el ducto de descarga a los cuatro vientos.

Resumen:

Sistema consta de:

- 3 Campanas
- Maquina filtradora de agua para partículas y gas de carbón. De llenado automático.
- Turbina de 8.000 m³/hr a una presión estática de 40 mmca, la que por su fuerza extrae los caudales de las tres campanas.

Todas las instalaciones realizadas cumplen con las exigencias del fabricante de motores y campanas. TECSER solamente participa en el montaje, fabricación de ductos, conexiones y puesta en marcha.

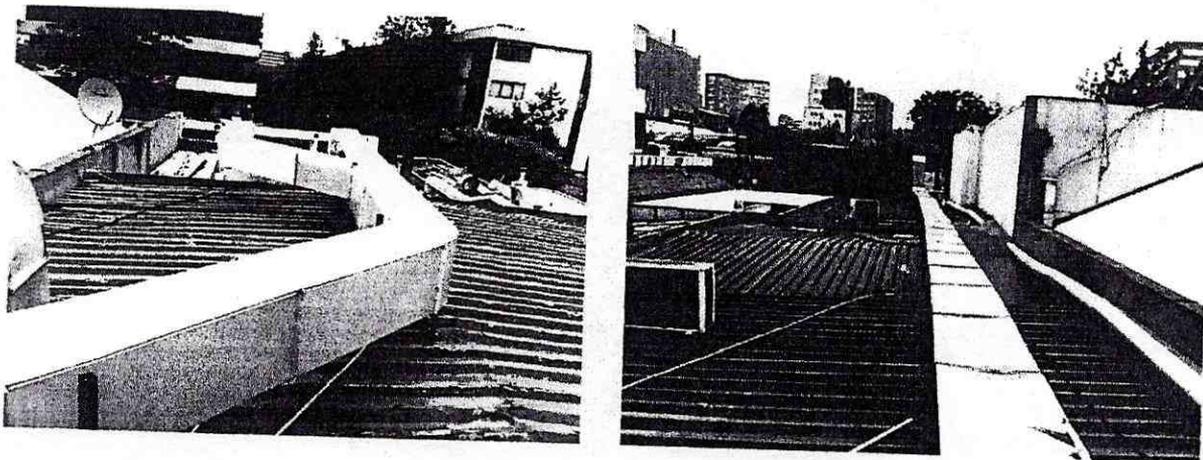


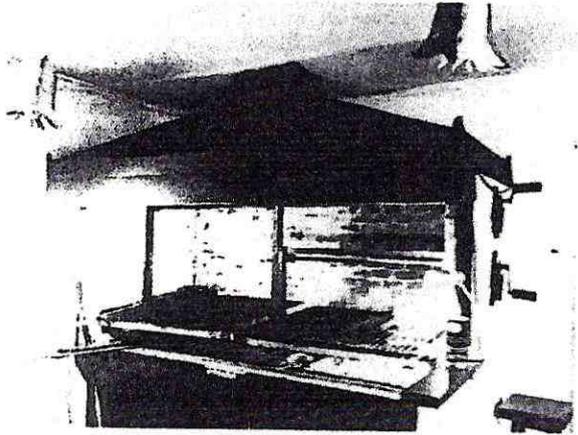
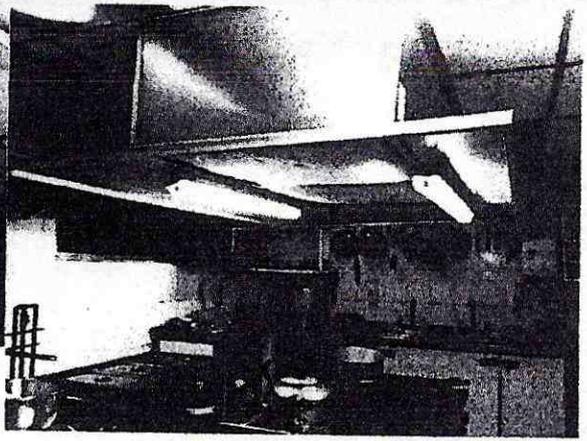
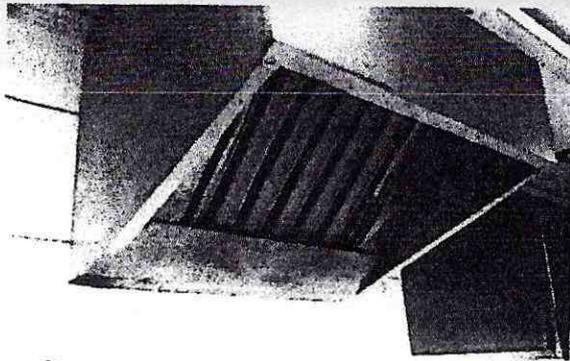
Por TECSER Carlos Peterson Fuentes
Representante Legal

Santiago, Mayo 2014

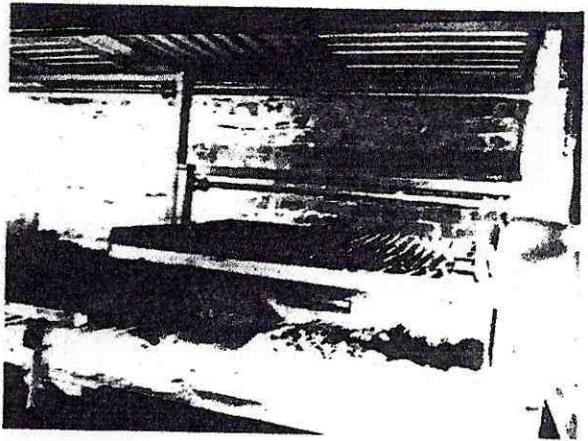
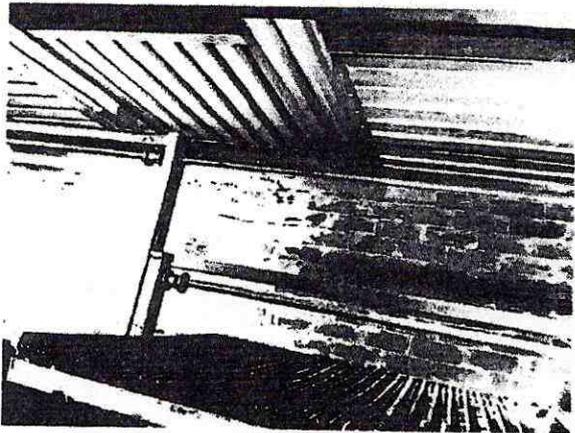
Fotografías Anexas

Red de Ductos

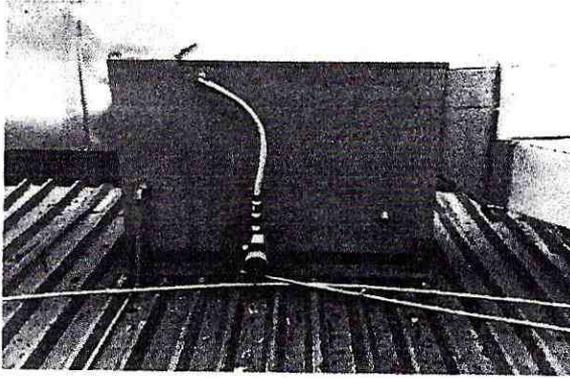




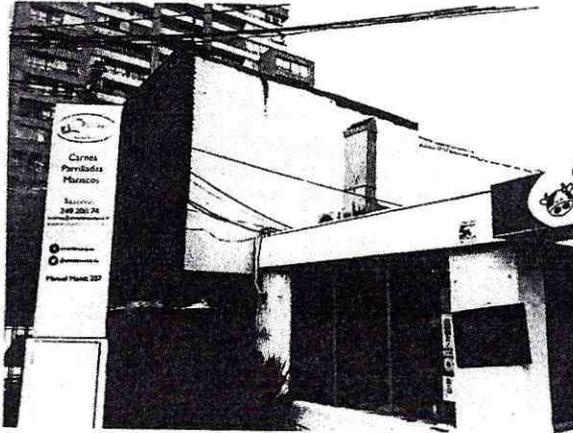
Filtros de Grasa Campana Parrilla



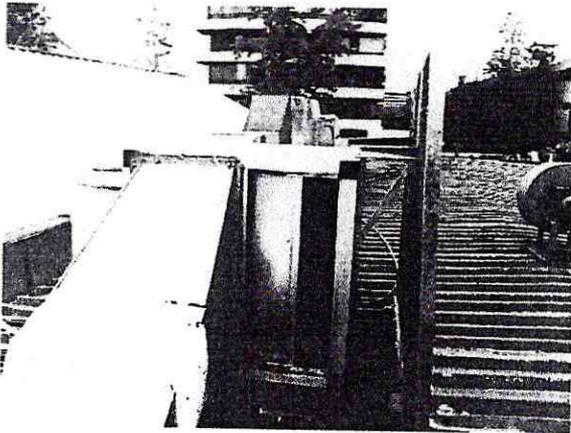
Máquina Lavadora de Gases (Filtro de Agua)



Ducto de Descarga a los 4 Vientos



Turbina de 8.000 m³/hr con barrera de sonido





INFORME DE IMPACTO ACUSTICO Y MEDIDAS DE MITIGACION EL CHEF DE LA VAQUITA

Solicitado por: Camila Flores.

Elaborado por: Pablo Celis Herrera.

Contacto: [REDACTED]

Contenido

1. Objetivo.	3
2. Planteamiento del problema.	3
3. Campaña de mediciones.	4
4. Normativa aplicable.	4
5. Ruido de fondo, Receptores y análisis de fuente.....	5
5.1 Ruido de fondo	5
5.2 Receptores.....	6
5.3 Fuente.....	7
6. Características constructivas de las soluciones acústicas propuestas.	9
6.1 Solución Fuente	9
6.3 Fuentes con atenuadores.	12
7. Conclusiones.	13
ANEXO	14

1. Objetivo.

Mostrar los detalles técnicos para la solución acústica para el RESTAURANT EL CHEF DE LA VAQUITA LIMITADA, Rut 76.303.098-9, ubicado en Avenida Manuel Montt 207, de la comuna de Providencia, que permitirá lograr el cumplimiento del D.S. N°38/11 MMA, Norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes que indica.

2. Planteamiento del problema.

El sistema de extracción de aire del local ha sido identificado como la principal fuente de ruidos molestos denunciados por los habitantes del edificio aldaño. Específicamente, las fuentes referidas son:

- 1 Equipos de extracción de aire ubicado en la azotea (Fuente).



Figura 1.- Vista aérea del emplazamiento del local (fuente google Earth).

La figura 1 muestra una vista aérea del terreno donde se emplaza el local (emisor con elipse roja) y el edificio receptor más cercano

(rectángulo verde), además muestra las coordenadas UTM de su ubicación.

3. Campaña de mediciones.

Para el correcto diseño de la solución al problema planteado, se realizó una campaña de mediciones acústicas el día miércoles 7 de Mayo, de 2014, tendientes a obtener los niveles de ruido emitido por la fuente. Se realizaron mediciones alrededor de la fuente, cuyos valores permiten estimar el nivel resultante en los receptores y, determinar la mejor solución. La instrumentación utilizada para las realizar las distintas mediciones (ruido, velocidad de flujo, calibración, carga, corrientes, etc.), son:

- Sonómetro CESVA, modelo SC160 tipo II. Instrumento que cumple con las condiciones de instrumentación requeridas por el DS 38/11, y que además posee analizador de espectro.
- Calibrador Cesva modelo CB004.
- Medidor de distancia FLUKE 414D.
- Anemómetro PCE instruments modelo PCE-TA 30.

Se adjunta en este informe (Anexo I) los certificados de calibración del sonómetro y calibrador.

4. Normativa aplicable.

De acuerdo con el Plan Regulador Comunal de Providencia, los receptores se encuentran ubicados en un uso de suelo UpEC (Uso preferentemente Equipamiento Comercial), homologado a Zona I, según las zonas definidas en el D.S. 38/11 de MMA, Norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes que indica. Para esta zona, los niveles máximos permisibles se detallan en la tabla N°1.

Zona	Periodo Diurno	Periodo Nocturno
	7 a 21 hrs.	21 a 7 hrs.
I	55	45
II	60	45
III	65	50
IV	70	70

Tabla 1.- Niveles máximos permisibles según D.S. N°38/11.

5. Ruido de fondo, Receptores y análisis de fuente

Se hicieron mediciones de la fuente con el fin de evaluar y analizar sus emisiones, y desarrollar un plan de mitigación. Para proyectar los niveles de ruido medidos, se ha utilizado el software de proyección acústica Minerva 5.2 que utiliza en sus cálculos la norma internacional ISO 9613 Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation y, además permite estimar la pérdida por inserción de barreras y encierros acústicos.

5.1 Ruido de fondo

A continuación se presentan los datos recopilados para las mediciones de ruido de fondo. La tabla 2 muestra el nivel de presión sonora continuo equivalente y nivel peak por banda de octava, y valores globales con la ponderación frecuencial A. Estos valores fueron utilizados para realizar las correcciones a las emisiones de la fuente.

La figura 2 muestra de forma gráfica, el nivel de presión sonora continuo equivalente por banda de octava para el ruido de fondo una vez estabilizada las lecturas (periodo de 3 minutos aprox.).

registro 015	Ruido de fondo	
Frecencia	Lt dB	Lpeak
63	65,2	81,3
125	61,3	84,1
250	56,7	79,2
500	55,1	77,5
1K	55,2	73,1
2K	49,4	71,8
4K	41,1	78,1
totales	Lt dB	Lpeak
A	58,9	87,2

Tabla 2.- Análisis de espectro NPS por banda de octava, niveles peak y Nivel sonoro equivalente con ponderación frecuencial A para el ruido de fondo.

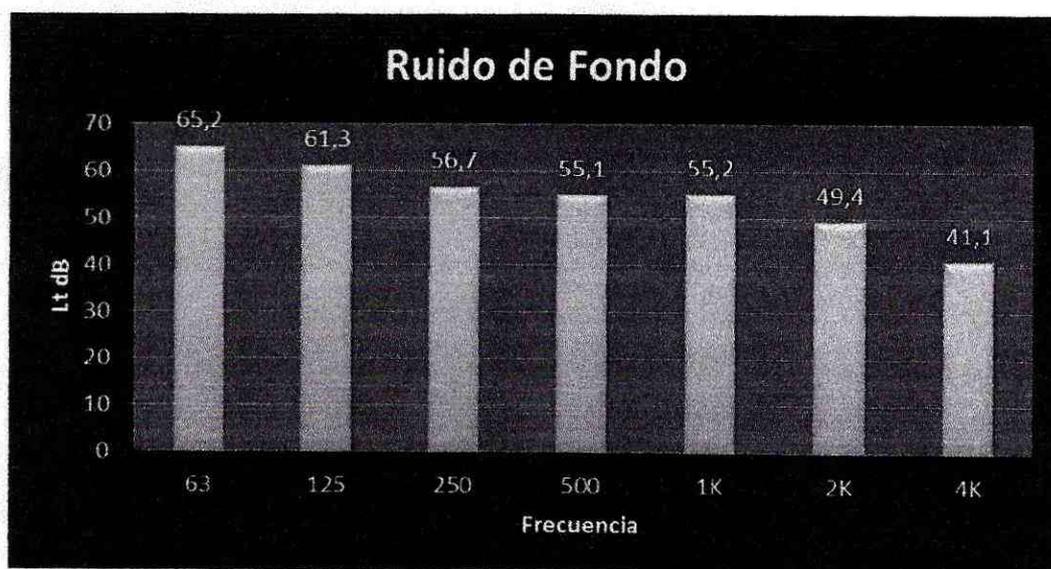


Figura 2.- Nivel de presión sonora continuo equivalente por banda de octava.

El ruido de fondo corresponde a tráfico y actividades de diversión procedentes de Avenida Manuel Montt. Cabe señalar que se tienen altos niveles de ruido de fondo de esta avenida.

5.2 Receptores

Los receptores, en su totalidad, pertenecen al edificio ubicado en Avenida Manuel Montt 175 de la comuna de Providencia.

Específicamente, el más cercano de ellos corresponde a un departamento situado a 11,8 metros de la fuente, esta distancia fue obtenida utilizando un medidor de distancia electrónico FLUKE 414D.

5.3 Fuente

La fuente corresponde a un extractor centrífugo VEMAT MONO 90L ubicado en la azotea del local. En la figura 3 se muestra este equipo.

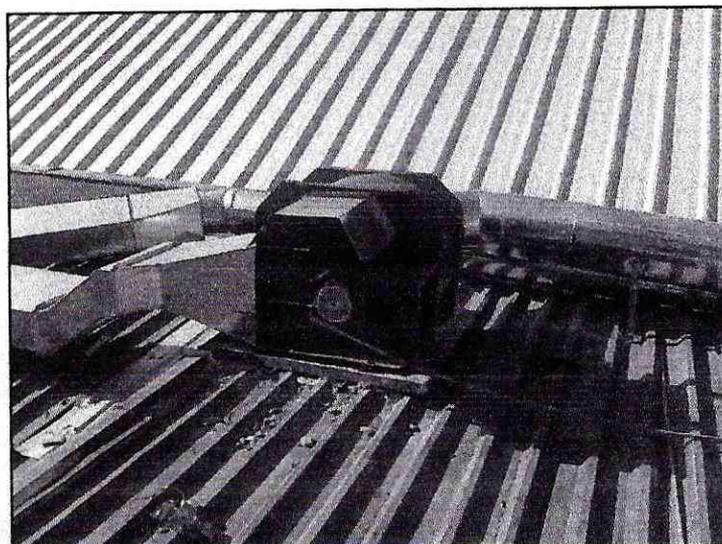


Figura 3.- Equipo extractor, designado como fuente.

La tabla 3 muestra el nivel de presión sonora continuo equivalente y nivel peak por banda de octava, así como el nivel global en las ponderaciones frecuencial A para el extractor.

registro 016	Extractor	
Frecencia	Lt dB	Lpeak
63	68,9	86,5
125	69,8	85,4
250	68,8	81,1
500	68,2	79,4
1K	70,4	80,7
2K	54,9	85,5
4K	48	79,9
totales	Lt dB	Lpeak
A	71,5	81

Tabla 3.- Análisis de espectro NPS por banda de octava, niveles peak y Nivel sonoro equivalente con ponderación frecuencial A para el extractor.

Además la figura 4 muestra gráficamente el NPS por banda de octava.

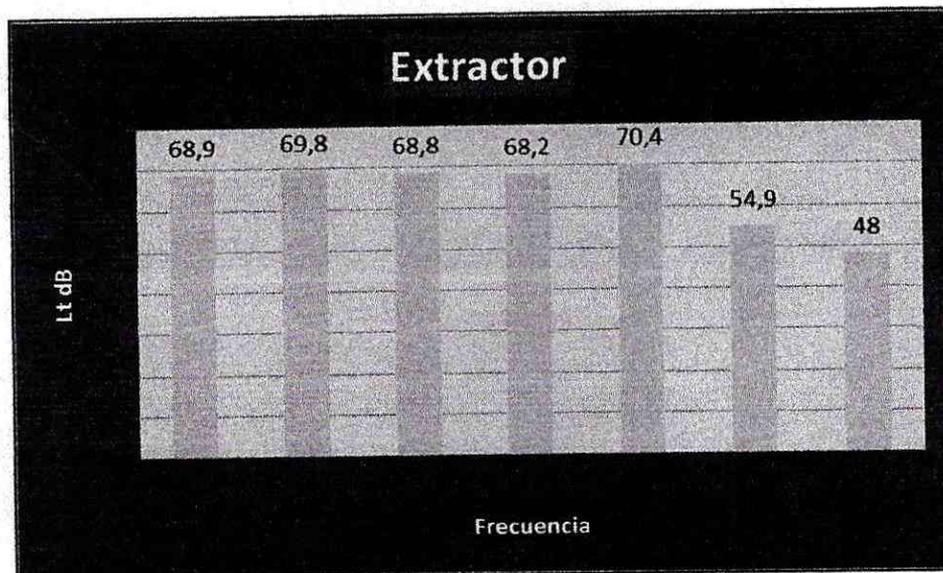


Figura 4.- NPS por banda de octava para la fuente.

De acuerdo a la proyección en MINERVA 5.2 (figura 5), esta fuente estaría sobrepasando los límites máximos permisibles en 1 dB(A) en el periodo diurno, mientras que en el periodo nocturno sobrepasaría en 11 dB(A) el máximo permisible.

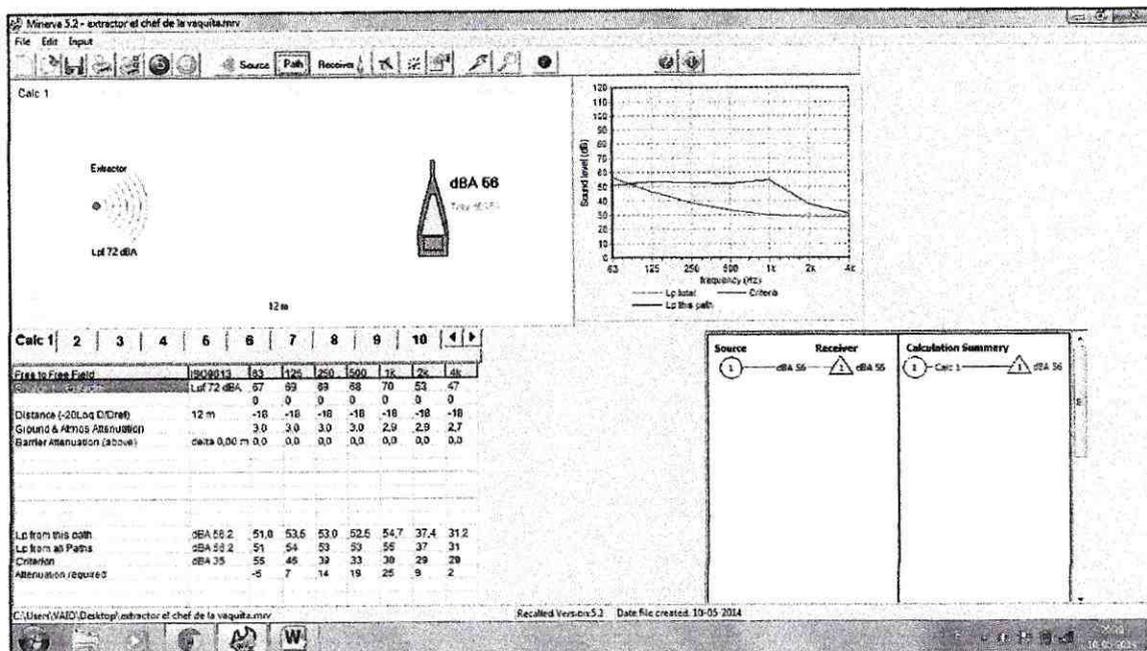


Figura 5.- Proyección de ruido en Minerva 5.2 para la fuente en el receptor más cercano.

6. Características constructivas de las soluciones acústicas propuestas.

A continuación se analizan las soluciones propuestas a implementar para la fuente.

6.1 Solución Fuente .

6.1.1 Silenciador tipo cámara plenum

En la cara del extractor que da hacia el edificio aledaño se propone un silenciador de tipo cámara plenum, el cual consta de una cámara de expansión de volumen con revestimiento interior absorbente, con una entrada y salida del flujo de aire. Este tipo de silenciadores produce atenuaciones tanto en el campo directo como en el reverberante, por cambio de sección así como por absorción de sus superficies internas. La atenuación de este tipo de silenciadores está dada por la expresión

$$AT = 10 \log S_s \left(\frac{L}{2\pi q^3} + \frac{1 - \alpha_l}{S_l \alpha_l} \right)$$

Donde S_s es el área de salida.

q es la distancia entre los centros de la entrada y salida del silenciador.
 α_l es el coeficiente de absorción, a incidencia aleatoria del material del revestimiento.
 S_l es el área con revestimiento.
 La figura 6 muestra un esquema de este tipo de silenciadores.

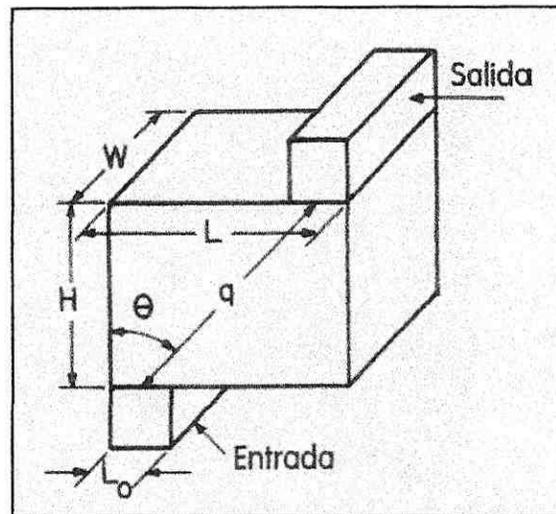


Figura 6.- Esquema de un silenciador tipo cámara plenum.

Las dimensiones de esta cámara serán 0,6m X 0,6m X 0,4m, con entrada de 0,6m X 0,6m y salida de 0,2m X 0,2m. En la entrada se instalará además un silenciador de tipo Louvre cuyas características se comentan más adelante.

La figura 7 muestra una simulación en el software ZORBA que muestra las características de absorción de la superficie interna de la cámara.

La estructura básica de las paredes de este silenciador está constituida por una combinación de volcanita (10mm) o madera aglomerada (10 mm) y lana de vidrio (densidad ≥ 32 Kg/m³) y debe ir revestida (en su parte exterior) de planchas metálicas de 0,5 mm o mayor espesor. En su parte interior debe ir revestida de planchas de acero perforado de al menos un 20% de área efectiva perforada. La figura 8 muestra la configuración de paredes.

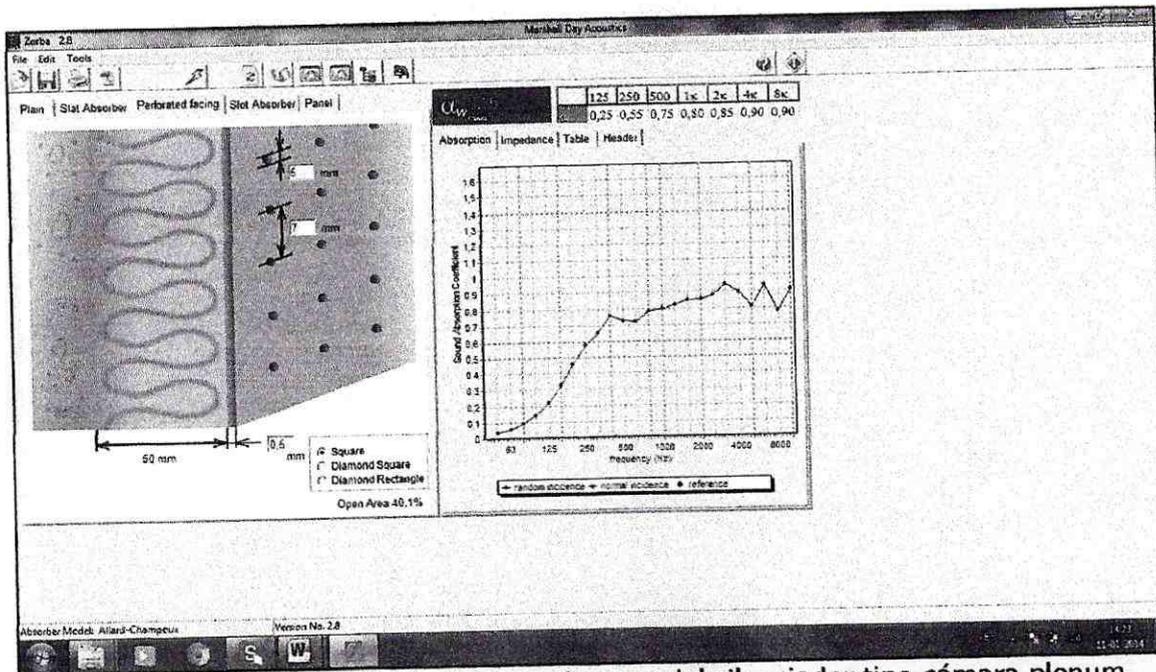


Figura 7.- Absorción del revestimiento interno del silenciador tipo cámara plenum.

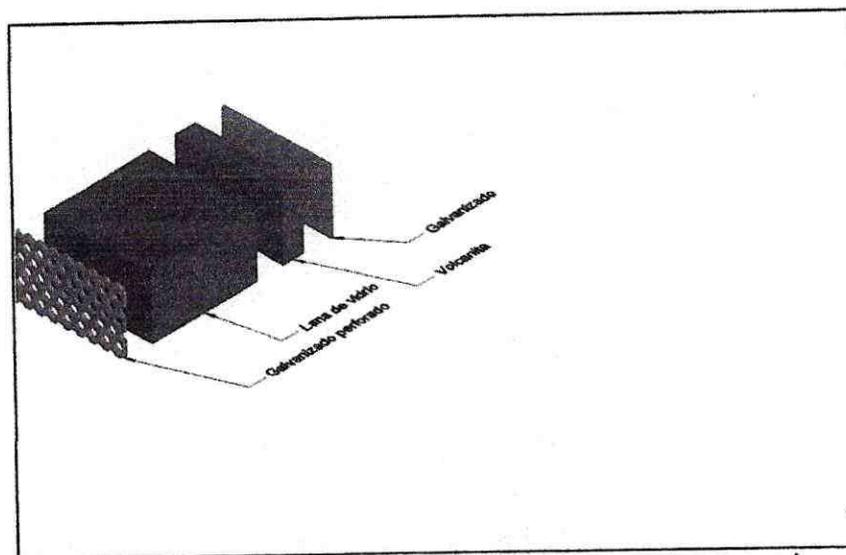


Figura 8.- Absorción del revestimiento interno del silenciador tipo cámara plenum.

Para este silenciador específico se tiene una atenuación teórica de 8,3 dB.

6.1.2 Silenciador Louvre

Para la entrada de aire se considera la instalación de un silenciador Louvre. En la figura 9, se muestra la configuración de un silenciador de este tipo.

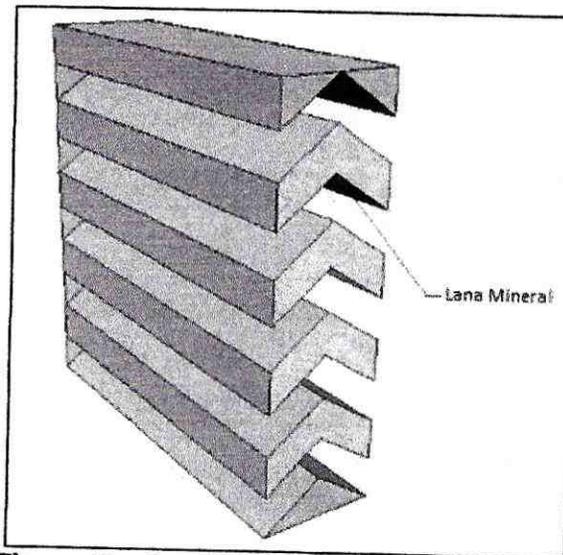


Figura 9.- Esquema silenciador tipo Louvre.

El silenciador será fabricado para obtener una atenuación mínima de 10 dB.

6.3 Fuentes con atenuadores.

De acuerdo a las soluciones propuestas se puede modelar el impacto acústico de las fuentes sobre el receptor. La figura 10 muestra las simulaciones en MINERVA 5.2 para la emisión mínima de la fuente una vez instalados los dispositivos evaluados.

Se debe considerar que la fuente presenta mucha vibración en la estructura que lo sostiene, aunque esta estructura está empotrada en una base de inercia (base de concreto sobre el techo). En este sentido, se considera amortiguar zonas de alta vibración mediante capas de lana de vidrio de densidad apropiada y sujeta con planchas metálicas.

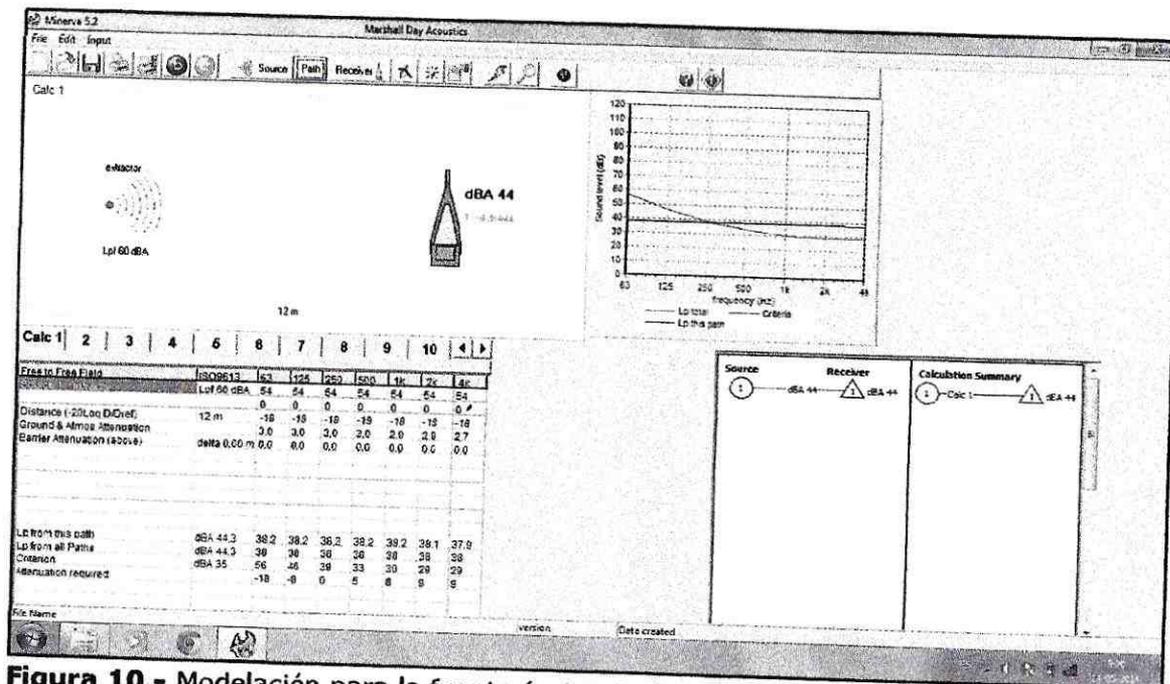


Figura 10.- Modelación para la fuente (extractor), utilizando el silenciador tipo cámara plenum y Louvre.

7. Conclusiones.

De las últimas proyecciones en MINERVA 5.2 se puede concluir que todas las soluciones planteadas dan cumplimiento al D.S. 38/11 MMA, "Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica", para la fuente, en periodo diurno y nocturno para el Restaurant el chef de la vaquita.

Pablo Alejandro Celis Herrera
Ingeniero Civil en Acústica

ANEXO

Se adjuntan los certificados de calibración para el sonómetro y calibrador CESVA.

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN	
NÚMERO: 1500809	
 CESVA <i>instruments, s.l.u.</i> <small>Laboratorio de metrología</small>	
Avenida 8 08021 BARCELONA ESPAÑA Teléfono 934 232 240 • Fax 933 479 312	
La calibración se ha efectuado siguiendo los procedimientos de calibración PO15 (Revisión 06) para el tipo estándar y PO16 (Revisión 05) para el uso eléctrico, basados en las normas IEC 60651-1:1979(A):1994 e IEC 60651-1:1985(A2):1995.	
INSTRUMENTO:	Sonómetro integrador-promodador
MARCA:	CESVA
MODELO:	SC 100
NÚMERO DE SERIE:	T250847
MICROFONO:	P-05, serial number A-11036
IMP:	2
FECHA DE VERIFICACIÓN:	2013-07-12
FECHA DE EMISIÓN:	2013-09-12
RESULTADO DE LA VERIFICACIÓN:	Dentro de especificaciones en los valores medidos
FIRMA DEL LABORATORIO  Robert González Díaz	

Nº de Orden	Fecha	Nº de Orden	Fecha	L. 22	L. 21	L. 11000
1	10/01/07	1	10/01/07	1	1	1
2	10/01/07	2	10/01/07	2	2	2
3	10/01/07	3	10/01/07	3	3	3
4	10/01/07	4	10/01/07	4	4	4
5	10/01/07	5	10/01/07	5	5	5
6	10/01/07	6	10/01/07	6	6	6
7	10/01/07	7	10/01/07	7	7	7
8	10/01/07	8	10/01/07	8	8	8
9	10/01/07	9	10/01/07	9	9	9
10	10/01/07	10	10/01/07	10	10	10
11	10/01/07	11	10/01/07	11	11	11
12	10/01/07	12	10/01/07	12	12	12
13	10/01/07	13	10/01/07	13	13	13
14	10/01/07	14	10/01/07	14	14	14
15	10/01/07	15	10/01/07	15	15	15
16	10/01/07	16	10/01/07	16	16	16
17	10/01/07	17	10/01/07	17	17	17
18	10/01/07	18	10/01/07	18	18	18
19	10/01/07	19	10/01/07	19	19	19
20	10/01/07	20	10/01/07	20	20	20
21	10/01/07	21	10/01/07	21	21	21
22	10/01/07	22	10/01/07	22	22	22
23	10/01/07	23	10/01/07	23	23	23
24	10/01/07	24	10/01/07	24	24	24
25	10/01/07	25	10/01/07	25	25	25
26	10/01/07	26	10/01/07	26	26	26
27	10/01/07	27	10/01/07	27	27	27
28	10/01/07	28	10/01/07	28	28	28
29	10/01/07	29	10/01/07	29	29	29
30	10/01/07	30	10/01/07	30	30	30
31	10/01/07	31	10/01/07	31	31	31
32	10/01/07	32	10/01/07	32	32	32
33	10/01/07	33	10/01/07	33	33	33
34	10/01/07	34	10/01/07	34	34	34
35	10/01/07	35	10/01/07	35	35	35
36	10/01/07	36	10/01/07	36	36	36
37	10/01/07	37	10/01/07	37	37	37
38	10/01/07	38	10/01/07	38	38	38
39	10/01/07	39	10/01/07	39	39	39
40	10/01/07	40	10/01/07	40	40	40
41	10/01/07	41	10/01/07	41	41	41
42	10/01/07	42	10/01/07	42	42	42
43	10/01/07	43	10/01/07	43	43	43
44	10/01/07	44	10/01/07	44	44	44
45	10/01/07	45	10/01/07	45	45	45
46	10/01/07	46	10/01/07	46	46	46
47	10/01/07	47	10/01/07	47	47	47
48	10/01/07	48	10/01/07	48	48	48
49	10/01/07	49	10/01/07	49	49	49
50	10/01/07	50	10/01/07	50	50	50
51	10/01/07	51	10/01/07	51	51	51
52	10/01/07	52	10/01/07	52	52	52
53	10/01/07	53	10/01/07	53	53	53
54	10/01/07	54	10/01/07	54	54	54
55	10/01/07	55	10/01/07	55	55	55
56	10/01/07	56	10/01/07	56	56	56
57	10/01/07	57	10/01/07	57	57	57
58	10/01/07	58	10/01/07	58	58	58
59	10/01/07	59	10/01/07	59	59	59
60	10/01/07	60	10/01/07	60	60	60
61	10/01/07	61	10/01/07	61	61	61
62	10/01/07	62	10/01/07	62	62	62
63	10/01/07	63	10/01/07	63	63	63
64	10/01/07	64	10/01/07	64	64	64
65	10/01/07	65	10/01/07	65	65	65
66	10/01/07	66	10/01/07	66	66	66
67	10/01/07	67	10/01/07	67	67	67
68	10/01/07	68	10/01/07	68	68	68
69	10/01/07	69	10/01/07	69	69	69
70	10/01/07	70	10/01/07	70	70	70
71	10/01/07	71	10/01/07	71	71	71
72	10/01/07	72	10/01/07	72	72	72
73	10/01/07	73	10/01/07	73	73	73
74	10/01/07	74	10/01/07	74	74	74
75	10/01/07	75	10/01/07	75	75	75
76	10/01/07	76	10/01/07	76	76	76
77	10/01/07	77	10/01/07	77	77	77
78	10/01/07	78	10/01/07	78	78	78
79	10/01/07	79	10/01/07	79	79	79
80	10/01/07	80	10/01/07	80	80	80
81	10/01/07	81	10/01/07	81	81	81
82	10/01/07	82	10/01/07	82	82	82
83	10/01/07	83	10/01/07	83	83	83
84	10/01/07	84	10/01/07	84	84	84
85	10/01/07	85	10/01/07	85	85	85
86	10/01/07	86	10/01/07	86	86	86
87	10/01/07	87	10/01/07	87	87	87
88	10/01/07	88	10/01/07	88	88	88
89	10/01/07	89	10/01/07	89	89	89
90	10/01/07	90	10/01/07	90	90	90
91	10/01/07	91	10/01/07	91	91	91
92	10/01/07	92	10/01/07	92	92	92
93	10/01/07	93	10/01/07	93	93	93
94	10/01/07	94	10/01/07	94	94	94
95	10/01/07	95	10/01/07	95	95	95
96	10/01/07	96	10/01/07	96	96	96
97	10/01/07	97	10/01/07	97	97	97
98	10/01/07	98	10/01/07	98	98	98
99	10/01/07	99	10/01/07	99	99	99
100	10/01/07	100	10/01/07	100	100	100

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

NÚMERO 1300591

CESVA *Instrumentos, S.L.*
Laboratorio de metrología

Granada, 6
28030 BARCELONA
ESPAÑA
Teléfono 934 335 340 / Fax 932 479 310

La verificación se ha efectuado siguiendo el procedimiento PNEN (Revisión 03), basado en la norma IEC 942:1988

INSTRUMENTO	Calibrador sónico
MARCA	CESVA
MODELO	CH004
NÚMERO DE SERIE	0900320
TIPO	2
FECHA DE VERIFICACIÓN	2013-09-12
FECHA DE EMISIÓN	2013-09-12
RESULTADO DE LA VERIFICACIÓN	Dentro de especificaciones en los valores medidos

SUBJE DEL LABORATORIO


Rubén Gutiérrez Díaz