

**EN LO PRINCIPAL:** SOLICITA ALZAMIENTO DE MEDIDA PROVISIONAL CONSISTENTE DETENCIÓN DE LAS ACTIVIDADES ABIERTAS AL PÚBLICO EN “PUB MOJITO”. **OTROSÍ:** ACOMPAÑA SET DE FOTOGRAFIAS, INFORME TÉCNICO Y REPORTE DE CUMPLIMIENTO.-

**Superintendencia de Medio Ambiente.**

**ROBERT MANUEL CARTAGENA INSINILLA**, chileno, cédula de identidad número 11.815.416-9, gerente general y en representación de **Chinchorro On Tour SpA, RUT. 77.644.404-4**, empresa que explota el denominado PUB MOJITO ARICA, emplazado en calle Raúl Pey Casado 2861, de la comuna de Arica, vengo a solicitar el alzamiento de la medida provisional preprocedimental dictada por vuestra autoridad consistente en la detención de las actividades abiertas al público en “Pub Mojito”, medida dictada mediante Resolución Exenta N°2108, de fecha 20 de diciembre de 2023, por haber dado cumplimiento cabalmente lo resuelto en el apartado “PRIMERO” de la parte resolutive; en atención a los antecedentes que a continuación expondré:

**En la Resolución Exenta N°2108, de fecha 20 de diciembre de 2023, se ordenó:**

1.- La detención de las actividades al público en "PUB MOJITO". Sobre este particular, desde el momento de la notificación de la referida resolución nuestra empresa inicio un proceso para elaborar técnico de diagnóstico de problemas acústicos y la inmediata implementación de las medidas de mejoras propuestas, lo que se da cuenta en set de fotografías que se adjunta en otrosí de esta presentación, así como del informe técnico de diagnóstico como de informe de cumplimiento de las medidas propuestas.

2.- La elaboración de un informe técnico de diagnóstico de problemas acústicos. Sobre esta particular nuestra empresa encargo informe técnico de diagnóstico al Ingeniero Acústico, don Rodrigo Alfaro Gutiérrez, cuya copia se acompaña, y quien el 22 de diciembre realizo visita técnica y mediciones respectivas, evacuando su informe, que en la parte relativa a las sugerencias de mejoras y control, estableció acciones sobre fuentes de ruido, en particular desacoplamiento de sub woofer y configuración definitiva del sistema de ganancia ( puntos 6.2 del informe, páginas 17 y siguientes). Asimismo propone acciones sobre el medio de propagación, consistente en barreras acústicas (punto 6.3 del informe páginas 20 y siguientes)

3.- Implementar las mejoras propuestas por el informe. Sobre esta particular, Como da cuenta el set fotográfico y el informe de verificación de fecha 02 de enero de 2024, extendido por el Ingeniero Acústico, don Rodrigo Alfaro Gutiérrez, cuya copia se acompaña; se ha dado cumplimiento a todos y cada una de las mejoras

propuestas, estableciendo además un levantamiento fotográfico de las mejoras realizadas.

4.- Implementar e instalar un dispositivo limitador de frecuencia. Sobre esta particular, como da cuenta el informe inicial y el final de verificación de cumplimiento de mejoras, nuestra empresa adquirió un compresor-limitador marca dBx modelo DriveRack PA+, con lo que se da cumplimiento al punto señalado por la autoridad.

**POR TANTO**, por los hechos antes señalados, documento acompañados, y habiendo dado cabal cumplimiento a lo resuelto por usted,

**PIDO A USTED:** Tener por expuesto lo señalado y cumplido cabalmente los puntos requeridos en parte resolutive de su decreto, y tener a bien decretar el inmediato alzamiento de la medida provisional de detención de actividades de PUB MOJITO.

**OTROSI: PIDO A USTED**, tener por acompañado;

- Set fotográfico.
- Informe Técnico de Diagnóstico de Pub Mojito Arica, elaborado por el Ingeniero Acústico, don Rodrigo Alfaro Gutiérrez.
- Informe de Verificación de cumplimiento de Pub Mojito Arica, elaborado por el Ingeniero Acústico, don Rodrigo Alfaro Gutiérrez.

# Informe técnico de Diagnóstico

PUB MOJITO ARICA

DECRETO SUPREMO 38 DE 2011 DEL  
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

Preparado para:  
**CHINCHORRO ON TOUR SPA**

Realizado por Alfacustica

- diciembre 2023 -

## Contenido

1. Introducción .....	3
2. Descripción General .....	4
2.1 Fuentes de ruido .....	4
2.2 Distribución y proyección sonora.....	5
3. Evaluación estructural: Materialidad y características .....	7
4. Campo Sonoro.....	10
4.3.1 Emisión .....	11
4.3.2 Inmisión.....	12
5. Criterio de Evaluación .....	14
6. Sugerencias de mejora y control.....	15
6.1 Conceptos de Control de Ruido .....	15
6.2 Acciones sobre fuentes de ruido.....	17
6.3 Acciones sobre el medio de propagación .....	20
6.4 Barreta tipo STC 43.....	21
6.5 Montaje y ubicación.....	23
7. Conclusiones.....	27

## 1. Introducción

El presente documento contiene el levantamiento de diagnóstico acústico de las actividades realizadas por PUB MOJITO ARICA a cargo de CHINCHORRO ON TOUR SPA, R.U.T. 77.644.404-9, emplazado en Raúl Pey Casado 2861, en la ciudad de Arica, Región de Arica y Parinacota.

La evaluación del impacto acústico se inicia identificando un punto representativo de los receptores de ruido ubicados en el entorno del proyecto. Posteriormente, en este punto se realizan mediciones del nivel de ruido en el entorno en el horario de mayor impacto, con un ruido de fondo mínimo considerando fuentes anexas al recinto evaluado. Luego, para evaluar el impacto acústico de la actividad, los resultados de los niveles de ruido obtenidos en el receptor se comparan con el máximo permitido por el Decreto Supremo N° 38 para horario nocturno, con el fin de establecer la ocurrencia de impacto acústico.

Al momento de las mediciones por parte de la autoridad, el recinto se encontraba en operación normal con todas las fuentes sonoras en funcionamiento durante un evento, lo que derivó en presentación de cargos ROL D-217-2021. La empresa tomó la medida de reemplazar equipamiento de la cadena electroacústica procurando la disminución de las emisiones hacia el exterior. Ante esto, según numerales 2, 3 y 4 de la RES. EX. N°2108 del 20/12/2023 el presente documento busca indicar medidas que lleven a la empresa al cumplimiento de la normativa ambiental, en conformidad con el Decreto Supremo N° 38 del 2011 del Ministerio de Medioambiente, y los Instrumentos de Planificación Territorial vigentes para la comuna de Arica.

La normativa de consulta comprende Ley N° 19300/97, D.S. 95/00, NCh 30.r98, NCh 31, NCh 834.a97, ISO 1996/1,2,3, B.S. 5228-1 1997, D.S. 38/11 MMA.

## 2. Descripción General

Las actividades realizadas al interior del establecimiento la convierten en una fuente emisora según lo dispuesto en los numerales 3 y 13 del artículo 6, del D.S. N°38/2011 MMA, toda vez que en el recinto se realizan las actividades propias de un local nocturno de entretenimiento, con equipos de amplificación electrónica que reproduce música envasada en espacios abiertos.

### 2.1 Fuentes de ruido

Las fuentes sonoras corresponden a la etapa de salida de la cadena electroacústica utilizada para la reproducción de música:

Cantidad	Dispositivo	Marca	Modelo	Potencia RMS (W)	Angulo de cobertura	Ubicación
2	Altavoz Activo 15"	JBL	EON 515	450 W	100° horiz. 60° vert.	2do Piso (Terraza con mesas)
2	Altavoz Activo 12"	RCF	HD-32A	700 W	90° horiz. 60° vert.	1er Piso (monitores de DJ)
2	Altavoz Activo 15"	RCF	HD-15A	700 W	90° horiz. 60° vert.	1er Piso (Pista de baile)
1	Sub Woofer	dB Technologies	DVA KS20	1300 W	Omni (360°)	1er Piso (Pista de baile)

**Tabla 1:** Levantamiento de fuentes sonoras utilizadas por la empresa.

## 2.2 Distribución y proyección sonora

El sector donde se realizan actividades que involucran el uso de las fuentes de la tabla 1 se ubica en el primer piso. Este lugar puede ser descrito desde el punto de vista de la acústica como una pista de baile no techada de 185 m<sup>2</sup> aproximados, en torno al cual se encuentran ubicadas 5 de las 7 fuentes de ruido descritas en la tabla 1:



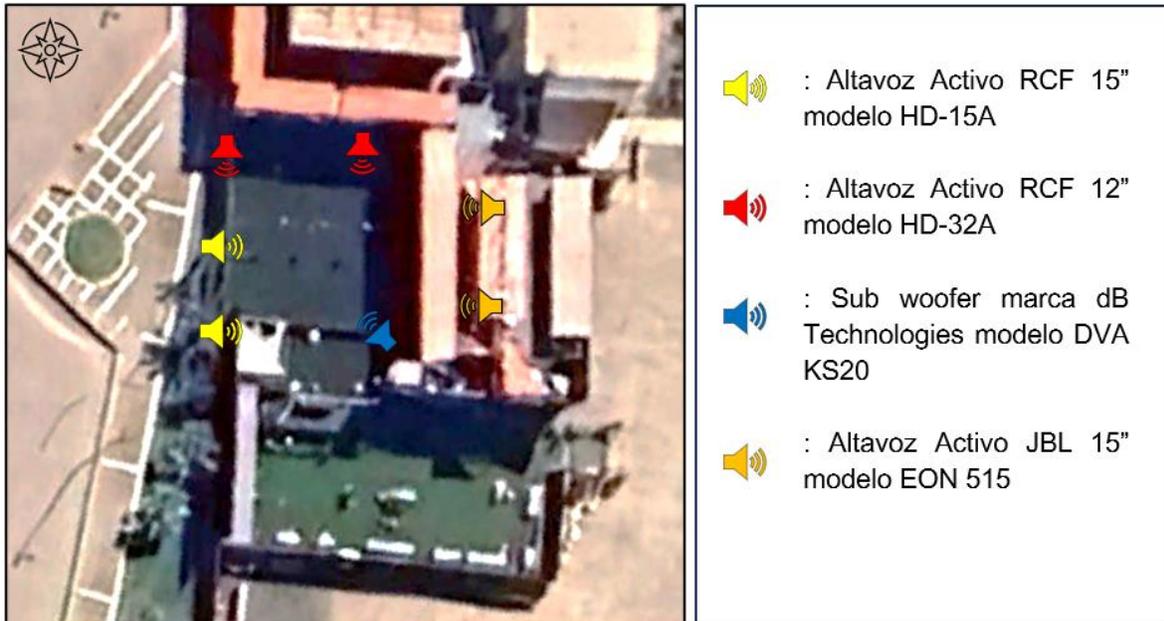
**Figura 1:** Vista general de la pista de baile y ubicación de altavoces.

Específicamente, en la pista de baile se utilizan cuatro unidades de altavoces marca RCF, dos unidades marca modelo “HD-15A” de 15” montados en altura promedio de 2.4 m sobre la reja perimetral metálica que da hacia el mar, y uno sobre un trípode.

Sobre el perímetro de la estructura del segundo piso de la terraza hacia el flanco norte, se ubican las otras dos unidades RCF, modelo HD-32A de 12" a una altura entre 3 y 3.5 metros.

En una esquina de la pista sobre el piso se ubica el subwoofer dB Technologies DVA KS20.

Todos los altavoces de la pista se encuentran orientados hacia el centro de ésta:



**Figura 2:** Ubicación, distribución y proyección sonora de altavoces y sub woofer. (Ref: googlemaps)

En el segundo nivel se encuentran dos unidades de altavoz activo marca JBL modelo EON 515 de menor potencia al compararlos con las unidades utilizadas en la pista de baile, los cuales están destinados a proveer música de nivel medio para comensales y clientes en sentados en torno a las mesas.

### 3. Evaluación estructural: Materialidad y características

Tanto los aspectos materiales de los elementos constructivos como su ubicación, geometría y métodos de ensamblaje ejercen una notable influencia en el comportamiento acústico del recinto, pudiendo propiciar o interrumpir la propagación del disturbio sonoro. En líneas generales, el recinto exhibe una combinación de métodos constructivos que incorporan muros elaborados con bloques de hormigón, así como tabiquería conformada por estructuras metálicas y de madera con placas de fibrocemento adheridas. A continuación, se detalla el análisis de estas características, segmentado por flanco:

**3.1. Norte:** Es el flanco que da hacia el punto receptor. Está compuesto por distintos tipos de particiones, materiales y métodos constructivos:



**Figura 3:** Vista de flanco norte primer piso: Se aprecia ausencia de particiones que contengan el disturbio.

- **Primer piso:** En la esquina del recinto, se aprecia que no existe muro divisorio hacia el terreno colindante, solo reja cubierta internamente con malla tipo “rashel”.
- **Segundo piso:** Terraza abierta con un tabique a medio construir a base de estructura de madera con una placa de fibrocemento o “internit”. El tabique solamente cubre la mitad de la partición, dejando un espacio abierto hacia los receptores.

El resto del flanco corresponde a paredes exteriores de recintos no utilizados para actividades que involucren el uso o emisión de fuentes sonoras. El tipo de construcción es a base de estructura metálica con planchas de fibrocemento montadas con tornillos:



**Figura 4:** Vista de flanco norte segundo piso: Estructura metálica con planchas de fibrocemento.

**3.2. Sur:** El sector de la pista de baile y escenario de DJ se encuentra separado del patio utilizado como estacionamiento a través de un muro medianero de 1.5 metros de altura. En el segundo piso no existe partición en este flanco, solo las barandas de contención en la terraza:



**Figura 5:** Vista de flanco sur: Muro medianero y rejas metálicas entre pista de baile y patio.

**3.3 Este:** Flanco que da hacia el sector del parque centenario, la fachada del recinto está construida a base de bloques de hormigón estucado. Esta partición se encuentra específicamente en la entrada al recinto considerando pasillo de entrada y boletería. La puerta de acceso corresponde a una reja metálica. En el segundo piso se aprecian recintos y contención trasera de la barra, ambos contruidos a base de planchas de fibrocemento sobre estructura metálica:



**Figura 6:** Vista de flanco este: Fachada con muro de hormigón, reja metálica y fibrocemento.

**3.4 Oeste:** Corresponde al perímetro que da hacia el mar. Está completamente estructurado como una reja metálica sobre un muro de bloques de hormigón de 1 metro de altura. No se aprecian superficies o materiales destinados a contener el disturbio sonoro. (ver fig. 3 y 5)

#### 4. Campo Sonoro

Como ya se ha señalado, la actividad que involucra emisión sonora se realiza principalmente en el primer piso, lugar que se encuentra circundado por algunas estructuras que actualmente contienen parcialmente los frentes de onda que se propagan en dirección al punto receptor. Estas estructuras corresponden al muro de hormigón trasero ubicado en la barra de alcoholes del primer piso y al salón principal de hormigón de dos niveles, el cual se encuentra cerrado al público. Alrededor de este recinto se emplaza una terraza con mesas y sillas, que configura en el primer piso un pasadizo semi confinado y paralelo al

flanco oriente (hacia el mar), el cuál puede irradiar sonido libremente en dirección al edificio colindante. (ver figura 3).

Para evaluar esto se tomaron mediciones de reconocimiento del nivel de presión sonora equivalente de un minuto de duración en un punto frente a un altavoz de la pista de baile y al inicio del corredor bajo las mismas condiciones de emisión sonora, con las fuentes sonoras en funcionamiento simultáneo emitiendo ruido rosa y ruido de fondo mínimo en la jornada de la mañana. Los resultados indican que existe una un decaimiento de 15.5 dB entre estos puntos:

Ubicación	NPSeq (dBA)	Diferencia promedio
Frente a altavoz 1° piso	78.5	15.5 dB
Inicio del corredor 1° piso	63.0	

**Tabla 2:** Decaimiento sonoro entre borde de la pista de baile e inicio de pasadizo lateral hacia punto receptor. El resultado indica que el campo sonoro decae notablemente al alejarse de la pista de baile y adentrarse en el pasillo lateral.

De acuerdo con lo observado, es posible afirmar que el campo sonoro generado en la pista de baile es del tipo directo, significando esto que el sonido que reciben los asistentes se compone principalmente de sonido que va directo desde los altavoces hacia los oídos, sin mediar reflexiones en otras superficies o resonancias indeseadas que aumenten el nivel percibido, esto debido a que el lugar donde operan las fuentes es abierto, ubicado en el exterior, sin paredes ni techumbre diseñada y construida para contención y control sonoro.

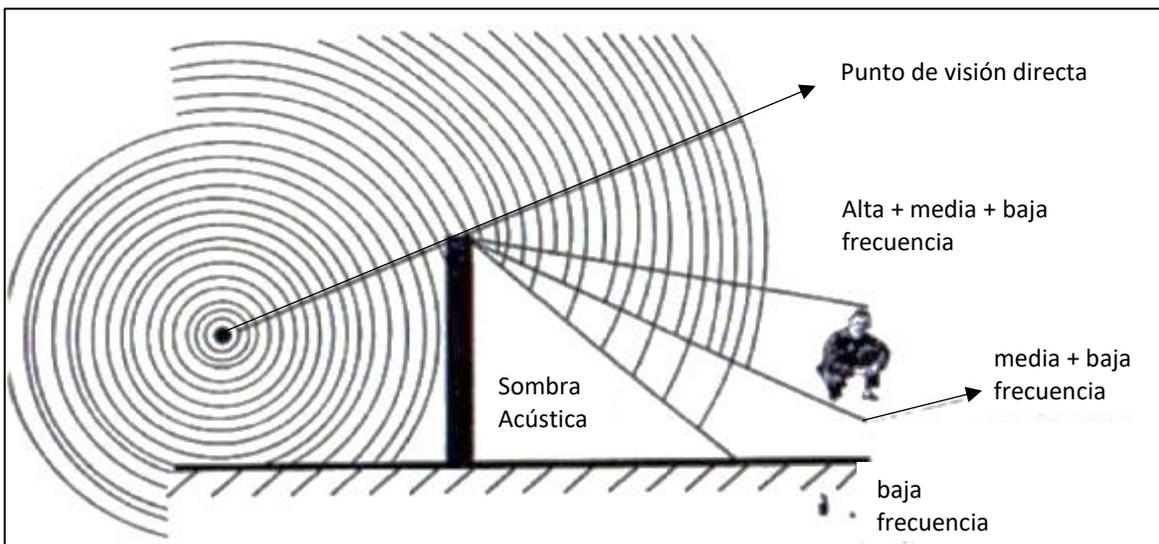
#### 4.3.1 Emisión

Si, para efectos de análisis se considera la pista de baile como una superficie emisora, desde el punto de vista de la emisión hacia el receptor evaluado, se podría afirmar que el

campo sonoro generado se encuentra parcialmente contenido por las estructuras que componen el salón central que se encuentra en desuso, recintos destinados a uso exclusivo de trabajadores del PUB en el sector de la escalera junto al acceso principal, y por el muro de hormigón ubicado detrás de la barra de alcoholes del primer piso, junto a la pista de baile.

#### 4.3.2 Inmisión

La altura de los recintos descritos produce que estos actúen como barreras acústicas, que como tales producirán una zona de sombra acústica en el edificio “Apart Hotel PAROS”. El efecto de disminución de esta sombra acústica irá desapareciendo con la altura (pisos superiores) y **será igual a cero a partir de aquel punto que permita una visión directa hacia la pista de baile.**



**Figura 7:** Esquema explicativo de fenómeno de “Sombra acústica”. Aislación por frecuencia.

En los pisos superiores el efecto de difracción y sonido directo producirá una percepción mayor del disturbio sonoro siendo su propagación afectada solamente por el decaimiento por distancia, acción del viento y fricción del aire.

Sumado a lo anterior es necesario mencionar la utilización del sub woofer, el cual presenta un patrón de radiación omnidireccional, lo cual significa que, a diferencia de los 4 altavoces ubicados en el perímetro de la pista de baile, la energía de éste viajará en todas las direcciones con relativamente el mismo nivel. Esto provoca un problema si se considera que el rango de frecuencias se encuentra por debajo de los 120 Hz, debido a que estas frecuencias poseen longitudes de onda del orden de los 3 metros para 115 Hz y hasta 17 metros para 20 Hz. Las estructuras evaluadas no poseen características que permitan el control de estas frecuencias debido principalmente a la baja densidad de masa de los materiales utilizados, y espesor de los tabiques y muros.



**Figura 8:** Vista de aérea: efecto de difracción y sombra acústica en edificio.



**Figura 9:** Vista de aérea: efecto de emisión omnidireccional de sub woofer.

## 5. Criterio de Evaluación

En relación con el ruido como contaminante ambiental, la normativa vigente está contenida en el D.S. 38/2011 del Ministerio de Medioambiente. Este Decreto establece los niveles máximos permisibles, medidos en los Receptores, en función del tipo de zona en donde éstos se encuentren y la hora del día. Además, se consideran correcciones por concepto de Tipos de Ruido, posición de medición y Ruido de Fondo.

En este último caso, cuando la contribución del Ruido de Fondo afecta las mediciones, la medición se considera “NULA”. Los límites de Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC), se indican en la siguiente tabla:

Zona	DS 38 - NPC, dB(A)	
	7-21 HORAS	21-7 HORAS
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	<b>65</b>	<b>50</b>
Zona IV	70	70

**Tabla 3:** Límites máximos permisibles de Nivel de Presión Sonora Corregidos.

La clasificación de zonas según la norma es:

Zona I: Exclusivamente uso de suelo Residencial y/o Espacio Público o Área verde.

Zona II: Zona I, más equipamiento a cualquier escala (comunal y/o regional).

Zona III: Zona II, más Actividades Productivas y/o de Infraestructura.

Zona IV: Sólo uso de suelo de Actividades Productivas y/o de Infraestructura.

En el caso particular estudiado, de acuerdo con el plan regulador de la comuna de Arica de 2009, el área de emplazamiento de fuente y receptor se encuentran en la zona ZT2 o “Zona Turística 2”, cuyo uso de suelo (ver ANEXO IV) permite clasificarla como Zona III según el D.S. 38/11 MMA.

El límite máximo permitido en una zona con características residenciales, más equipamiento a cualquier escala, más Actividades Productivas y/o de Infraestructura para horario nocturno es de 50 dBA, (ver tabla 3).

## **6. Sugerencias de mejora y control**

### **6.1 Conceptos de Control de Ruido**

Para favorecer el entendimiento de las sugerencias y establecer la importancia de cada uno de los factores acústicos que intervienen, es necesario plantear algunos conceptos teórico-prácticos de la disciplina:

#### **6.1.1 Diferencia entre absorción y aislamiento acústico**

Para ayudar a comprender el trasfondo de los conceptos utilizados al diseñar una medida de control acústico, es necesario establecer que:

Conociendo los límites establecidos en la legislación, el primer aspecto que se tiene en cuenta a la hora de realizar la insonorización de una discoteca o pub es saber qué tipo de espacios colindantes existen, para evaluar el grado de aislamiento que requiere el local.

No es lo mismo una discoteca ubicada en una zona industrial donde no existen edificios residenciales contiguos, que un pub en un barrio de una ciudad, o en un piso debajo de

viviendas dónde viven personas. La diferencia está en que los niveles de transmisión permitidos son distintos en cada caso y, por ello, se necesitará un aislamiento acústico diferente.

El primer aspecto que se tiene en cuenta a la hora de realizar la insonorización de una discoteca o pub es saber qué tipo de espacios colindantes existen. Como es lógico, hay que tener en cuenta además que ese nivel de transmisión está directamente relacionado con el nivel de emisión. Para una discoteca situada en una zona III, el ruido máximo que puede transmitir a las viviendas colindantes en horario nocturno es de 50 dBA.

Teniendo en cuenta que esa disco debe tener una insonorización adecuada para un nivel de emisión de 105 dBA en su interior, se necesitará un aislamiento acústico de 55 dBA. En el caso de un pub, el ruido máximo que puede emitir al exterior se mantiene, pero seguramente como coexisten ambientes ruidosos de pista de baile y otros con mesas y conversación, el nivel de emisión se reduce a 90 dBA, con lo que para ese mismo local se necesitará un aislamiento de 40 dBA.

En resumen, además del lugar y de los vecinos colindantes, los cálculos para saber cuál es el nivel de aislamiento necesario también dependerán del nivel de emisión del local.

Aunque sobre el papel, decir 55 o 40 dBA de aislamiento no parece gran cosa, a la hora de hablar de insonorización sí que resulta complicado alcanzarlo porque hay que tener en cuenta diferentes modos de transmisión del ruido. Todos ellos influyen en ese aislamiento acústico.

En insonorización se distingue entre lo que es el ruido aéreo y el ruido por vía estructural. Se conoce como ruido aéreo a aquel que se transmite a través del aire, principalmente, el sonido de un equipo de música, el televisor del vecino, las voces en la escalera y pasillo, el

tráfico vehicular, etc. mientras que el ruido por vía estructural ocurre cuando el ruido se convierte en vibración y se transmite a través de la estructura del edificio (por ejemplo, el sonido de los graves de una discoteca en la planta baja, que llegan hasta el 7º piso).

Si esa vibración se transmite a la estructura del edificio, es capaz de viajar a través de ella, mucho más rápido y lejos que por vía aérea. En el día a día escuchamos frecuentemente en nuestras casas ambos tipos de ruido, pero cuando es la actividad de un negocio los que lo produce, se hace necesario actuar y aislar acústicamente ese negocio.

## 6.2 Acciones sobre fuentes de ruido

Estas medidas apuntan a realizar modificaciones en la fuente de ruido, resultando ser las medidas más prácticas y económicas por cuanto se evita tener que realizar construcciones con materiales de gran masa para contener el disturbio sonoro:

1. **Desacoplamiento de Sub woofer:** Consiste en evitar el contacto directo entre la superficie de la fuente y la estructura, en este caso el radier de hormigón con baldosas. Se aprecia que la caja del sub woofer posee pequeños topes de gomas, los cuales pueden ser actualizados con otros genéricos de mayor tamaño o con “regatones” de goma, de manera que se evite la conducción estructural que puede agravar la radiación de frecuencias bajas permitiendo una mayor distancia de alcance:



**Figura 10:** Tope o regatón de goma.

2. **Configuración definitiva del sistema de ganancia:** Consiste en controlar la disminución del nivel de presión sonora emitido por los todos los altavoces (sub woofer incluido) presentes hacia la pista de baile y pisos superiores del edificio, definiendo el mínimo nivel de salida aceptable que permita la actividadailable y a la vez limite el ruido que sale hacia el exterior sin superar los 50 dBA medidos fuera del perímetro exterior del recinto, en un punto representativo del receptor más cercano o sensible. Cuando la distancia entre fuente y receptor es larga, el decaimiento de energía y roce con el aire permite que sea posible solucionar el problema con 100% de efectividad encontrando el punto de equilibrio que satisface a las dos partes. Se sugiere para esta prueba configurar el nivel de salida del panel de control de cada altavoz activo de manera que posteriormente no pueda elevarse la ganancia manualmente y que el nivel general emitido hacia la pista sea controlado a través de un compresor – limitador conectado a la salida de la consola de sonido para que se asegure el nivel de salida adecuado. Luego, este compresor puede ser ubicado en una caja cerrada con una llave manejada por un responsable designado por la empresa. En caso de que la empresa determine que con esta ganancia de salida el nivel percibido en un punto de control ubicado en la pista no es adecuado o suficiente, entonces será necesario intervenir el perímetro del local de manera que su aislación aumente la misma cantidad de decibeles que se aumente en la pista para así mantener en ambos puntos de control el mismo nivel que da cumplimiento al DS 38/11 MMA y permite la actividad.

El día viernes 22 de diciembre la empresa adquiere e instala un compresor-limitador marca dBx modelo DriveRack PA+ para este efecto, instalado en un rack de audio con tapa que permite su almacenamiento y posibilidad de poner un candado:



**Figura 11:** Incorporación de limitador en la salida de la mesa de audio para controlar centralizadamente la salida de audio. El limitador se encuentra en un rack con posibilidad de trabajo cerrado con candado.

Como el sistema se arma y desarma diariamente, se recomienda incorporar el procedimiento de calibración de la cadena electroacústica y etapa de potencia en cada jornada de trabajo, para lo cual la empresa deberá adquirir un medidor acústico (sonómetro) que permita al operador medir en el perímetro del recinto los niveles para fijar el nivel de salida desde el limitador. Toda decisión de ajuste deberá ser tomada basándose en las mediciones que el operador realice, las cuales deberán procurar no superar los 50 dBA medidos sobre el perímetro interno del flanco en dirección a la torre.

### 6.3 Acciones sobre el medio de propagación

Para dimensionar y tener una idea amplia de soluciones y sus correspondientes atenuaciones en decibeles, se sugiere consultar el “**Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Aislamiento Acústico del Ministerio de Vivienda y Urbanismo**” resolución exenta N° 4435 (V. y U.) del 28 de noviembre de 2006. Estas son soluciones certificadas a través de mediciones en laboratorios en donde se establece la pérdida de por transmisión por bandas de frecuencias.

En el caso presente se recomienda la instalación de barreras con una altura tal que no permita la visión directa desde ningún punto de la pista de baile y tarima de DJ.

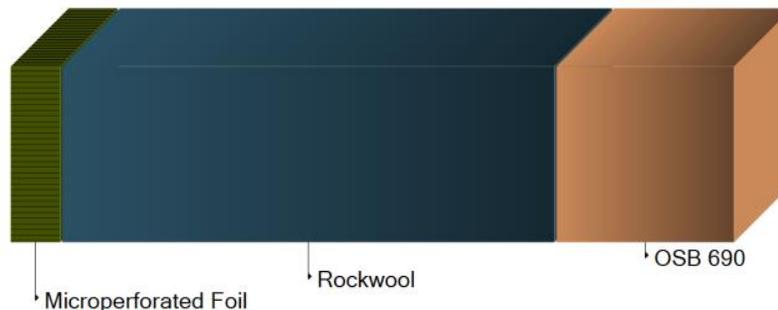
1. **Barreras acústicas:** son una forma de cerramiento parcial, usualmente diseñado para reducir el campo sonoro directo radiado en una dirección solamente. En las barreras no porosas que posean una suficiente densidad superficial, el sonido que alcanza al receptor será totalmente debido a la difracción alrededor de los límites de la barrera y frecuencias bajas que atraviesan la barrera. Entonces, dado que la difracción fija el límite en la reducción de ruido que puede ser lograda, la densidad superficial de la barrera se elige para que apenas alcance un el valor suficiente, de forma que la reducción de ruido en el receptor será adecuada a través de la barrera, pero limitada por la difracción. Por este propósito, para alcanzar un valor adecuado de atenuación, la densidad superficial de la barrera generalmente superará los 20 kg/m<sup>2</sup>, Existen muchos diseños patentados para barreras; las barreras típicas están construidas de bloques livianos de concreto, sino planchas de asbesto, planchas de cemento, láminas de metal, paneles de fibra de vidrio y láminas de plástico de alta densidad también han sido utilizadas.

#### 6.4 Barreta tipo STC 43

El valor de STC (Sound Transmission Class) necesario debería ser al menos 10 dB superior al valor en decibeles que se debe disminuir para asegurar el cumplimiento del DS 38/11 MMA. Así, la atenuación de la barrera acústica deberá ser tal que permita el cumplimiento de la normativa para la emisión perimetral en dirección al (los) receptor(es).

Para alcanzar un STC de 43 se propone la optimización de una barrera simple, con superficie absorbente en una de sus caras utilizando los siguientes materiales:

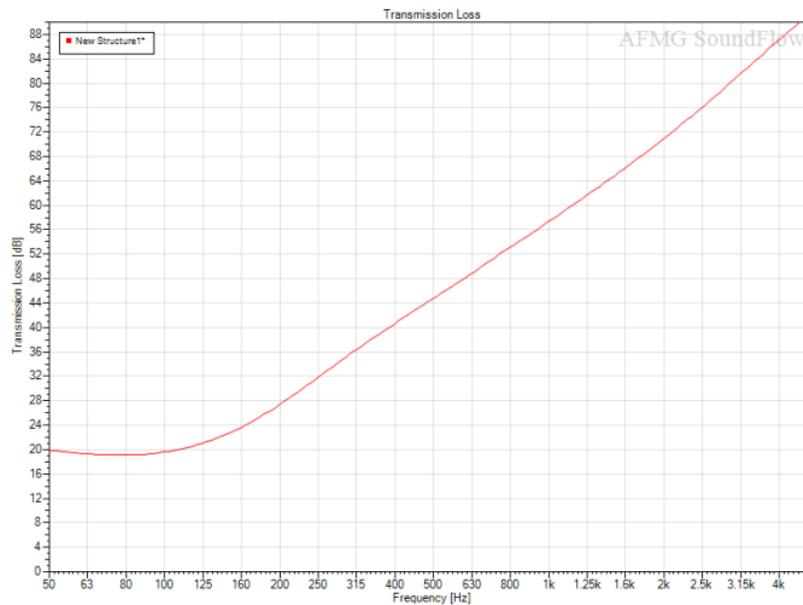
- ✓ Perfiles de hierro de 5x5 cm para estructura y vigas de unión.
- ✓ Colchonetas de Lana de roca rígida (Rockwool) de 500x1200mm, 50 mm de espesor y 75 kg/m<sup>3</sup> de densidad. En caso de reemplazo utilizar densidades superiores a 50 kg/m<sup>3</sup>.
- ✓ Malla mosquitera o rashed para protección de la lana.
- ✓ Tela porosa tipo Arpillera u otra porosa para terminación estética.
- ✓ Plancha de OSB o terciado de 18 mm de espesor
- ✓ Escuadras para fijación de estructura y tornillos.



El espesor total de la barrera es de 5 cm, considerando la placa de OSB, marco de madera y malla y/o tela porosa para contener la lana de roca y terminación estética.

Con estas especificaciones, en conjunto con un adecuado montaje que minimice las aberturas o puentes acústicos, será posible clasificar la barrera como STC 43.

A continuación, se aprecia la curva de atenuación para cada banda de frecuencias:

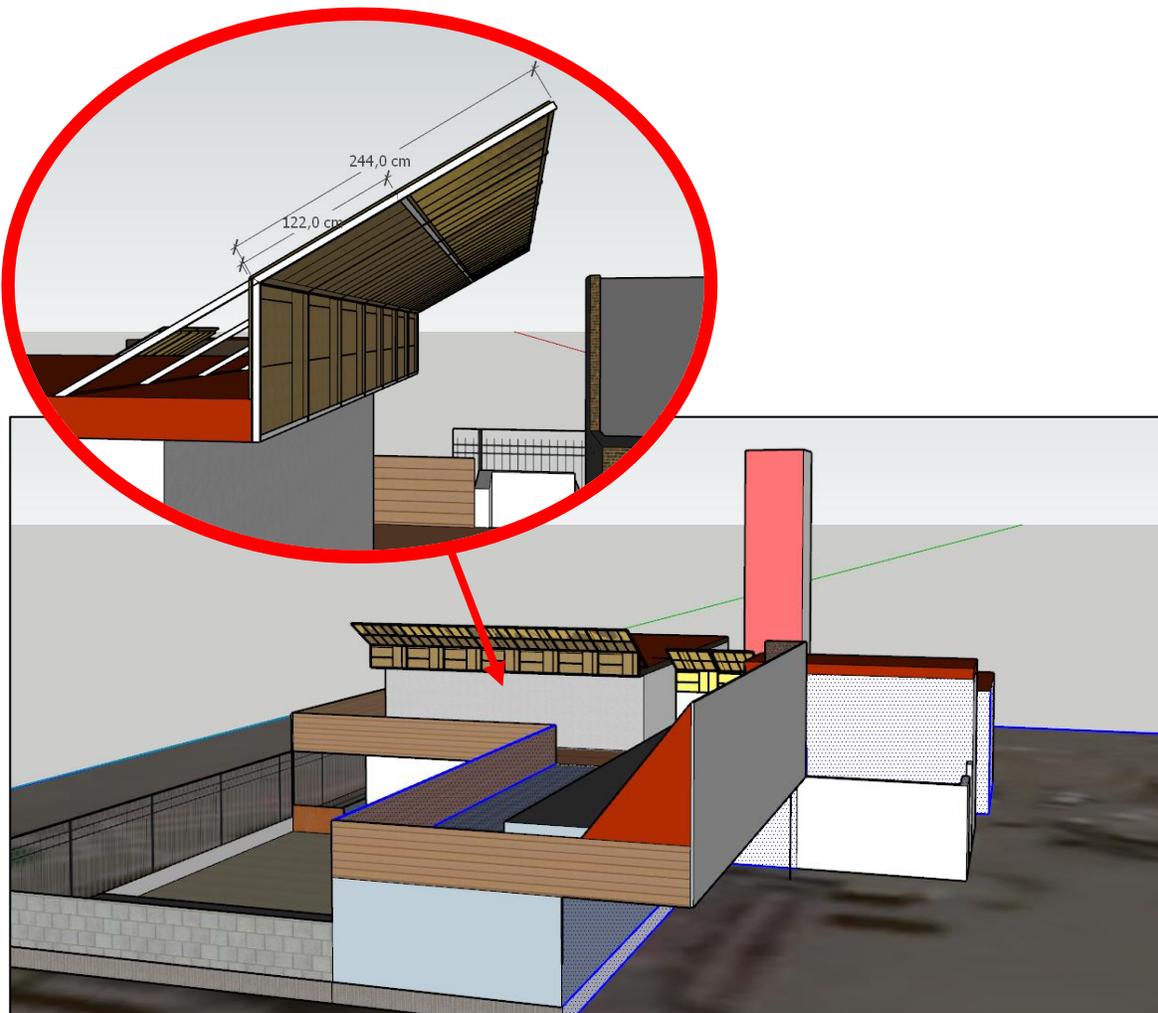


**Figura 12:** Gráfico de pérdida de transmisión de la barrera propuesta.

De acuerdo con el análisis de la simulación realizada, la transmisión sonora de la barrera obtiene la clasificación **STC 43**. Esto indica que la atenuación global en banda ancha se encontrará en torno a los 43 dB para los sonidos que atraviesan la barrera en dirección normal a ella. Esto variará dependiendo de la distribución energética del ruido generado en la pista de baile, ya que algunas frecuencias son “más atenuadas” que otras, y el efecto de absorción de las superficies del recinto. De todas maneras, de manera empírica se sabe que la atenuación esperada no podrá ser superior a la típica para barreras, en torno a los 25 dB medibles.

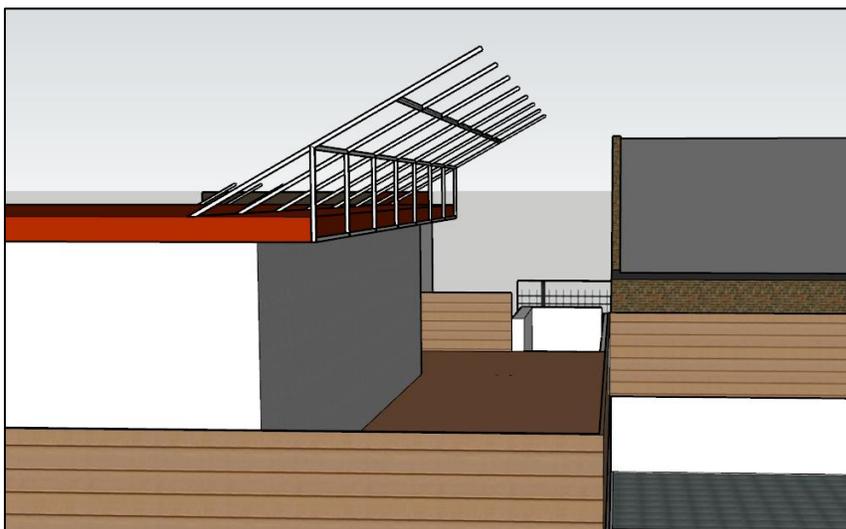
## 6.5 Montaje y ubicación

Durante el montaje se deberá cautelar que el tipo de ensamblaje utilizado para los bastidores no deje puentes acústicos o “perforaciones”, ya que éstas pueden llegar a afectar dramáticamente la atenuación sonora. En lo posible, el borde inferior de la barrera al muro o estructura preexistente con pernos de anclaje asegurando un cierre limpio y libre de orificios: Considerar un panel que sobresalga con 120cm de altura en el eje vertical y dos paneles de 122 cm (244 cm en total) con una angulación de 60° con respecto al eje perpendicular al borde superior del muro de ladrillos pre-existente:



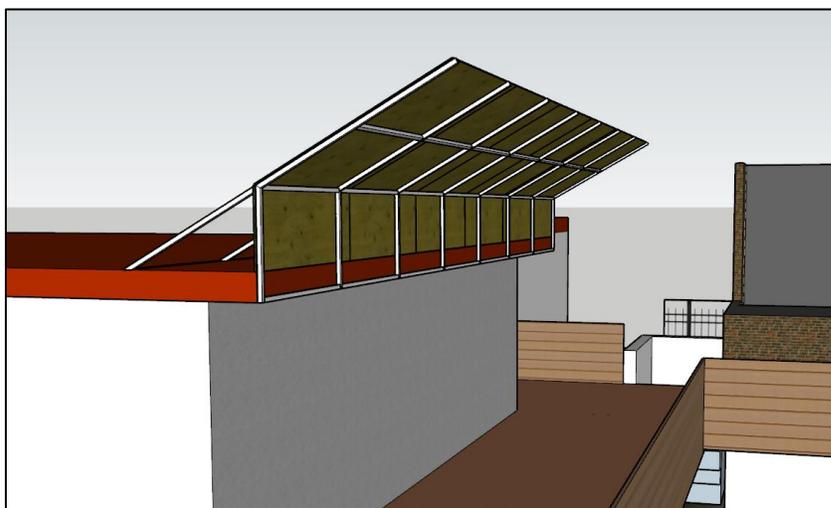
**Figura 13:** Esquema de montaje de barrera

- Se deberá ensamblar la estructura en su totalidad con los perfiles de 5x5. Considerar un cuerpo con altura de 1.2 m en el eje vertical y dos cuerpos de 1.22 m con una angulación de 60°. El largo deberá coincidir con el perímetro superior como se muestra en la figura 13.



**Figura 14:** Esquema de montaje de estructura

- Luego se deberá fijar con tornillos el panel de OSB de 18mm en la cara que da hacia el receptor.



**Figura 15:** Esquema de montaje de paneles OSB de 18mm

- Una vez unidos el tablero y la estructura de madera, se deberá rellenar los espacios con Colchonetas de Lana de roca o mineral rígida (Rockwool) de 500x1200mm, 50 mm de espesor y 75 kg/m<sup>3</sup> de densidad. En caso de reemplazo utilizar densidades superiores a 50 kg/m<sup>3</sup>.



**Figura 16:** Esquema de montaje de estructura

- Como opción se puede reforzar la fijación de las colchonetas con ganchos y alambre de acero galvanizado tenso.
- El lado de la barrera que enfrenta el ruido de la actividad deberá ir con la lana cubierta con una malla muy fina que provea la porosidad necesaria para que absorba el sonido y a la vez la proteja del polvo y arena. Se recomienda el uso de malla mosquitera de plástico o similar de poro pequeño.
- Se podrá elegir alguna tela de poro grande tipo arpillera o tela de saco para terminación estética, si se desea.

A continuación, se muestran ejemplos de ubicación para las 2 barreras y cierre trasero:



**Figura 14:** Esquema de montaje de barrera de contención en perímetro superior de pista de baile y perímetro trasero del recinto con planchas de OSB de 18 mm.

## 7. Conclusiones

En relación con el diagnóstico acústico llevado a cabo, considerando actividades de funcionamiento normal puedo afirmar que:

- Se han presentado sugerencias válidas para el control de ruido en la fuente y en el medio de propagación a través de la disminución de niveles emitidos por la cadena electroacústica y también a través de la instalación de barreras acústicas perimetrales. La implementación de ambas soluciones deberá ser considerada en paralelo, prestando especial cuidado a la calibración de niveles emitidos por el Subwoofer, de lo contrario será necesario la confección de un semi cerramiento que limite el patrón direccional de radiación que posee el transductor hacia el receptor.
- En ninguna circunstancia se debe asumir que la sola implementación de una unidad de barrera servirá para disminuir los niveles de inmisión por debajo del límite. Será necesario la ubicación de todas las barreras perimetrales recomendadas y que se cumpla la regla de limitar la visión hacia los receptores para complementar el efecto, principalmente si se desea operar a niveles que superen los 90 dBA.
- De la misma manera, no se debe asumir que, tras la implementación de la barrera propuesta, la vecindad “no percibirá” el sonido proveniente de la actividad, por cuanto ésta busca disminuir los niveles emitidos por debajo de los límites estipulados en la normativa y no eliminarlos por completo. Sin embargo, para acercarse a este ideal se deberán implementar las medidas anexas relacionadas con controlar las fuentes de emisión en origen con las medidas explicadas en el punto 7.2.2.

- La solución propuesta es válida para el control de ruidos aéreos a través de la barrera. Con esta solución no se controla el ruido y vibraciones producido por la conducción estructural a través del suelo ni el producido por vehículos en el estacionamiento.
- La implementación de las barreras e intervenciones recomendadas implican el control del ruido generado por la cadena electroacústica en el interior del recinto, por lo que no se relaciona ni soluciona el problema de emisiones de ruido detectadas afuera del recinto como el producido por los sistemas de audio de vehículos “tuning” frente a la torre.
- Finalmente, se recomienda la adquisición de un medidor sonoro básico como los encontrados en el retail ferretero para realizar el control periódico de niveles con mediciones de reconocimiento. El nivel de precisión del equipo no es válido para evaluaciones conforme a la ley, pero el margen de error de todas maneras permitirá a la empresa detectar cuando los niveles en la pista de baile superan los 85 dBA. Se recomienda que los niveles de operación no superen los 90 dBA medidos al costado de la pista, de lo contrario se invalidan los valores utilizados para el cálculo de las soluciones presentadas.



**Rodrigo Alfaro Gutiérrez**

Ingeniero Acústico UACH

13.212.500-7

RODRIGO ALFARO, SERVICIOS DE  
INGENIERÍA ACÚSTICA EIRL  
ALFACUSTICA EIRL  
RUT: 76.004.852-6

# ANEXO I

## ZONIFICACIÓN DE PUNTOS RECEPTORES

## ZONA ZR2: ZONA RESIDENCIAL 2

USOS DE SUELO ZONA	
TIPO DE USO	Permitido – Condicionados-Prohibidos
RESIDENCIAL	R: <input checked="" type="checkbox"/> Permitido
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Ap: <input checked="" type="checkbox"/> Prohibido
INFRAESTRUCTURA	Inf: <input checked="" type="checkbox"/>
I. DE TRANSPORTE	Permitido.
I. SANITARIA	Permitido solo del tipo inofensivas y en predios sobre 20.000 M2.
I. ENERGETICA	Permitido solo del tipo inofensivas y en predios sobre 20.000 M2.
EQUIPAMIENTOS	Eg: <input checked="" type="checkbox"/>
CIENTIFICO	Permitido
COMERCIO	Permitido, excepto discotecas, boites, quintas de recreo y cabaret.
CULTO Y CULTURA	Permitido
DEPORTE	Permitido
EDUCACION	Permitido
ESPARCIMIENTO	Permitido
SALUD	Permitido, excepto cementerios y crematorios.
SEGURIDAD	Permitido, excepto cárceles y centros de detención
SERVICIOS	Permitido
SOCIAL	Permitido
AREAS VERDES	AV: <input checked="" type="checkbox"/> Permitido
ESPACIO PUBLICO	EP: <input checked="" type="checkbox"/> Permitido

CONDICIONES DE EDIFICACION ZONA	
SUPERFICIE PREDIAL MINIMA	160 m2
DENSIDAD MAXIMA	400 Hab/ha.
EMPLAZAMIENTO	
AGRUPAMIENTO	Aislado, pareado y continuo El sistema pareado sólo se permitirá cuando las dos edificaciones que constituyen el pareo se ejecuten en forma simultánea (Art. 2.6.1. O.G.U.C.). Se permite continuidad hasta 7 m. de altura o 2 pisos.
ANTEJARDIN MINIMO	3 metros
DISTANCIAMIENTOS MINIMOS	Según O.G.U.C.
ADOSAMIENTOS	Según O.G.U.C.
ENVOLVENTE	
ALTURA MAXIMA DE EDIFICACION	14 m ó 4 pisos.
RASANTE	80° sexagesimales
SUPERFICIE EDIFICADA	
COEFICIENTE DE CONSTRUCTIBILIDAD	2,5
COEFICIENTE DE OCUPACION DE SUELO	0,85
COEF. OCUPACION PISOS SUPERIORES	Limitado por Rasantes y distanciamiento.

Tipo Norma	:Resolución 491 EXENTA
Fecha Publicación	:08-06-2016
Fecha Promulgación	:31-05-2016
Organismo	:MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE; SUPERINTENDENCIA DEL MEDIO AMBIENTE
Título	:DICTA INSTRUCCIÓN DE CARÁCTER GENERAL SOBRE CRITERIOS PARA HOMOLOGACIÓN DE ZONAS DEL DECRETO SUPREMO N° 38, DE 2011, DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
Tipo Versión	:Única De : 20-06-2016
Inicio Vigencia	:20-06-2016
Id Norma	:1091307
URL	: <a href="https://www.leychile.cl/N?i=1091307&amp;f=2016-06-20&amp;p=">https://www.leychile.cl/N?i=1091307&amp;f=2016-06-20&amp;p=</a>

Zona DS 38	Combinaciones de usos de suelo
Zona I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R</li> <li>• R + EP + AV</li> <li>• R + EP</li> <li>• R + AV</li> <li>• EP + AV</li> <li>• EP</li> <li>• AV</li> </ul>
Zona II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R + Eq</li> <li>• R + Eq + EP + AV</li> <li>• R + Eq + EP</li> <li>• R + Eq + AV</li> <li>• Eq</li> <li>• Eq + EP + AV</li> <li>• Eq + EP</li> <li>• Eq + AV</li> </ul>
Zona III	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R + Eq + AP</li> <li>• R + Eq + EP + AV + AP</li> <li>• R + Eq + EP + AP</li> <li>• R + Eq + AV + AP</li> <li>• Eq + AP</li> <li>• Eq + EP + AV + AP</li> <li>• Eq + EP + AP</li> <li>• Eq + AV + AP</li> <li>• R + Eq + Inf</li> <li>• <b>R + Eq + EP + AV + Inf</b></li> <li>• R + Eq + EP + Inf</li> <li>• R + Eq + AV + Inf</li> <li>• Eq + Inf</li> <li>• Eq + EP + AV + Inf</li> <li>• Eq + EP + Inf</li> <li>• Eq + AV + Inf</li> <li>• R + Eq + AP + Inf</li> <li>• R + Eq + EP + AV + AP + Inf</li> <li>• R + Eq + EP + AP + Inf</li> <li>• R + Eq + AV + AP + Inf</li> <li>• Eq + AP + Inf</li> <li>• Eq + EP + AV + AP + Inf</li> <li>• Eq + EP + AP + Inf</li> <li>• Eq + AV + AP + Inf</li> </ul>
Zona IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AP</li> <li>• AP + EP</li> <li>• AP + EP + AV</li> <li>• Inf</li> <li>• Inf + EP</li> <li>• Inf + EP + AV</li> <li>• AP + Inf</li> <li>• AP + Inf + EP</li> <li>• AP + Inf + EP + AV</li> </ul>

## ANEXO II

CERTIFICADO DE TITULO PROFESIONAL

*Cédula de Identidad*

**13.212.500-7**

*Nº de Acta*

**001294**

# **UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**

## **CERTIFICADO**

*Según consta en el Acta de la sesión del Consejo Académico del*

*18 de Enero de 2006,*

*la Universidad Austral de Chile confirió el título de*

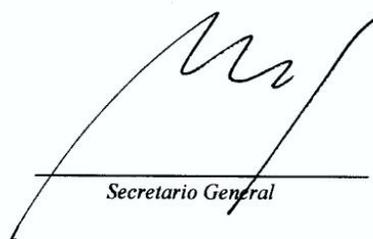
**INGENIERO ACUSTICO**

**a**

**RODRIGO RAFAEL ALFARO GUTIÉRREZ**

**CON DISTINCION**

  
\_\_\_\_\_  
*Registro Académico Estudiantil*  
**JEFE**

  
\_\_\_\_\_  
*Secretario General*

*Valdivia, 17 de abril de 2006*

**Informe simple  
de verificación de obras**

**PUB MOJITO ARICA**

Preparado para:  
**CHINCHORRO ON TOUR SPA**

Realizado por Alfacustica

- enero 2024 -

## Contenido

1. Introducción .....	3
2. Antecedentes .....	3
3. Inspección en terreno .....	3
4. Conclusiones.....	10
ANEXO I - CERTIFICADO DE TITULO PROFESIONAL .....	12

## 1. Introducción

El presente documento contiene los resultados de una visita de verificación de las obras recomendadas en el informe de diagnóstico acústico elaborado por la empresa ALFACUSTICA E.I.R.L. para programa de cumplimiento de la SMA de las operaciones de CHINCHORRO ON TOUR SPA realizadas en el establecimiento ubicado en Raúl Pey Casado 2861, Arica, Región de Arica y Parinacota.

La visita se llevó a cabo el día 2 de enero de 2024, con el propósito de verificar la implementación de las recomendaciones a través de registro fotográfico, inspección de instalación y materialidad.

## 2. Antecedentes

El diagnóstico acústico inicial, detalló la necesidad de controlar las emisiones de ruido generado por la actividad de PUB MOJITO ARICA. Se propusieron soluciones como la disminución de niveles emitidos por la cadena electroacústica y la instalación de barreras acústicas perimetrales. Además, se resaltó la importancia de cumplir con la normativa ambiental establecida en el Decreto Supremo N° 38 del 2011 del Ministerio de Medioambiente.

## 3. Inspección en terreno

En la fecha mencionada, se llevó a cabo un levantamiento fotográfico para verificar el estado de avance de las obras. Se constató que las mismas se encontraban ejecutadas en un 95%, y en proceso, pudiendo finalizarse durante la jornada. Las obras consistieron en la instalación de barreras en el techo del recinto del segundo piso, utilizando planchas de

madera terciada de 18 mm, lana de poliéster "Fisitem" con densidad aparente de  $8,5 \text{ Kg/m}^3$  y tela negra gruesa como cubierta. La estructura portante se conformó con metal soldado a la estructura existente. Al pararse en el centro de la pista de baile, se verificó que la torre vecina no era visible, cumpliéndose así el efecto de sombra acústica:



**Imagen 1.** Vista desde el costado anterior de la pista de bailes



**Imagen 2.** Vista desde el centro de la pista de bailes



**Imagen 3.** Vista trasera, antes de la instalación (ref. 22/12/2023)

En el recinto de la entrada también se incorporaron las barreras solicitadas:



**Imagen 4.** Vista recinto de entrada, después de la instalación



**Imagen 5.** Vista recinto de entrada, antes de la instalación. (ref.22/12/2023)

Durante la visita se pudo constatar que los trabajos restantes se encuentran en ejecución, pudiéndose apreciar los paneles listos para ser incorporados en la techumbre del recinto ubicado en el centro:



**Imagen 6.** Paneles listos para ser instalados en el techumbre del recinto central.

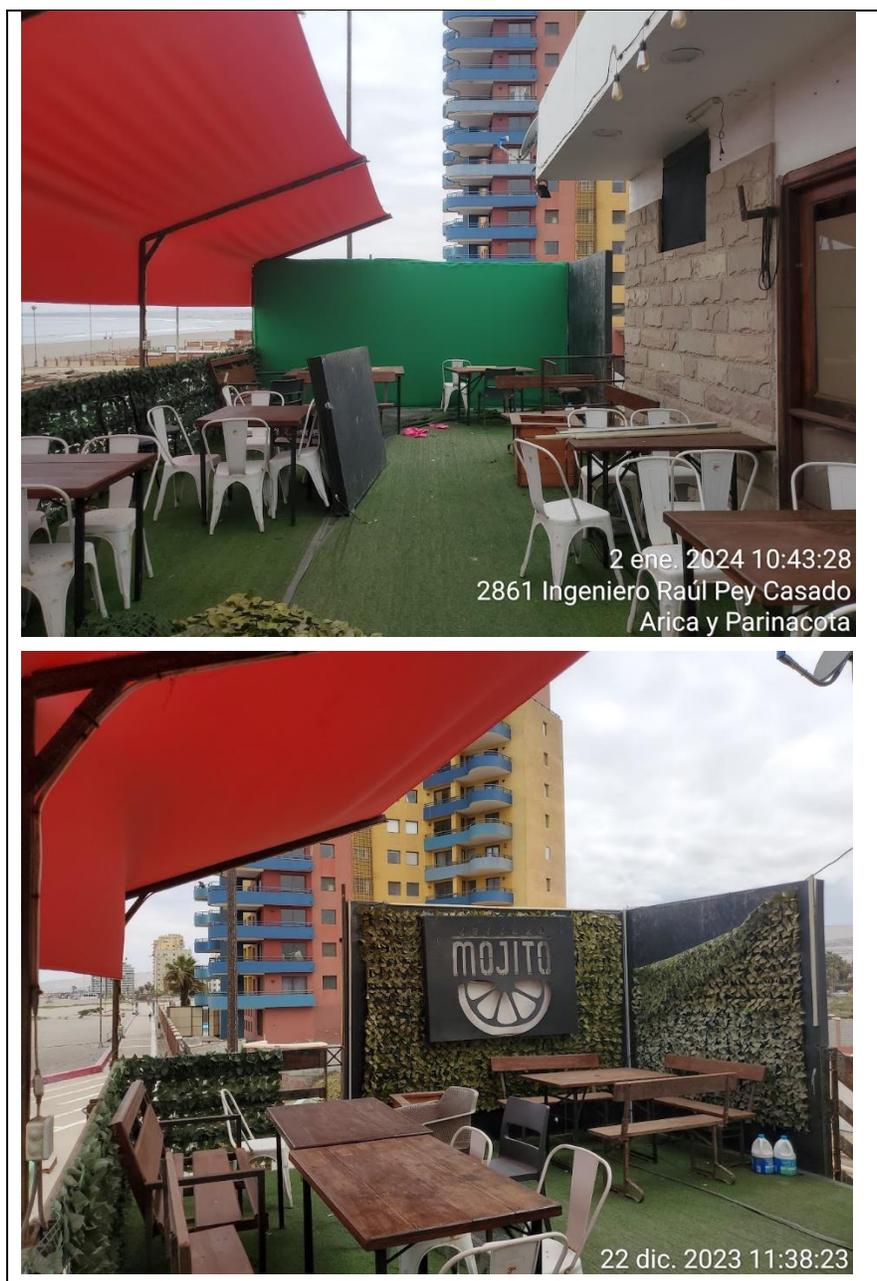


**Imagen 7.** Estructura portante para instalación de paneles en proceso.



**Imagen 8.** Techumbre de recinto central antes de la instalación (ref.22/12/2023)

Finalmente, en el informe de diagnóstico se recomendó cerrar el perímetro del corredor del segundo piso, de manera de limitar la visualización directa de la torre vecina. El arreglo se realizó con planchas de madera terciada, lana “Fisitem” y cubierta de alfombra verde.



**Imagen 9.** Antes y después de cierre perimetral en el segundo piso.

En relación con las medidas o acciones sobre las fuentes de ruido, el día viernes 22 de diciembre la empresa cumple con la adquisición e instalación de un compresor-limitador marca dBx modelo DriveRack PA+ para este efecto, instalado en un rack de audio con tapa que permite su almacenamiento y posibilidad de poner un candado:



**Figura 10:** Incorporación de limitador en la salida de la mesa de audio para controlar centralizadamente la salida de audio. El limitador se encuentra en un rack con posibilidad de trabajo cerrado con candado.

#### 4. Conclusiones

De acuerdo con la visita a terreno del día 2 de enero de 2024 puedo establecer que:

Las obras realizadas en el establecimiento de PUB MOJITO ARICA cumplen con las recomendaciones establecidas en el diagnóstico acústico para barreras y cadena electroacústica.

La implementación de barreras acústicas en el techo demuestra una ejecución acorde con lo solicitado. Sin embargo, la efectividad final de estas barreras dependerá del compromiso entre la emisión y la atenuación proporcionada, factores que requerirán una calibración adecuada por parte del encargado de audio de la empresa en cada jornada.

Para esto, es crucial que la empresa lleve a cabo mediciones, para lo cual en caso de no contar con un sonómetro integrador, de todas maneras, se pueden obtener valores estimados cercanos cuando se utilizan otros medidores acústicos básicos, como aplicaciones de teléfonos móviles, o medidores acústicos básicos comercializados en el “retail” ferretero. Con cualquiera de estos dispositivos se deberá verificar que los niveles de operación no superen el rango entre 85 dBA y 90 dBA, especialmente al costado de la pista.

La certificación final se realiza a través de mediciones conducidas por una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), que para estos efectos representa una medición llevada a cabo por la autoridad competente en uno o más puntos receptores representativo, garantizando el cumplimiento de la normativa vigente según indiquen los resultados de la medición.

Independiente de lo anterior, con la finalidad de adherirse al cumplimiento continuo y sostenible de la normativa, la empresa deberá comprometerse a realizar un control periódico de niveles. En caso de requerir la operación con niveles mas altos de presión sonora, se deberán actualizar en consecuencia los materiales utilizados en las barreras, diseño y eventualmente techar la pista de baile.

  
**Rodrigo Alfaro Gutiérrez**  
Ingeniero Acústico UACH  
13.212.500-7

RODRIGO ALFARO, SERVICIOS DE  
INGENIERÍA ACÚSTICA EIRL  
ALFACUSTICA EIRL  
RUT: 76.004.852-6

# ANEXO I

## CERTIFICADO DE TITULO PROFESIONAL

*Cédula de Identidad*

**13.212.500-7**

*Nº de Acta*

**001294**

# **UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**

## **CERTIFICADO**

*Según consta en el Acta de la sesión del Consejo Académico del*

*18 de Enero de 2006,*

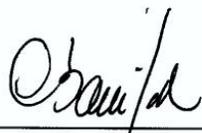
*la Universidad Austral de Chile confirió el título de*

**INGENIERO ACUSTICO**

**a**

**RODRIGO RAFAEL ALFARO GUTIÉRREZ**

**CON DISTINCION**

  
\_\_\_\_\_  
*Registro Académico Estudiantil*  
**JEFE**

  
\_\_\_\_\_  
*Secretario General*

*Valdivia, 17 de abril de 2006*