

OS JUDIC



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Barranquilla, 23 MAYO 2018



C.R.A
Corporación Autónoma Regional del Atlántico

E-003 12 8

Señor
MARCO ANTONIO SOTO GUTIERREZ
Representada Legal
DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL
Carrera 7 No. 11-94
Municipio de Sabanagrande

E. S. D.

Ref: Escrito radicado bajo el N° R-0010452 del 10 de noviembre de 2017.

En atención al escrito de la referencia por el cual remite el estudio de insonorización de la DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL, con el propósito de levantar la medida preventiva impuesta mediante Resolución No. 000603 del 28 de agosto de 2017, le informamos que una vez revisado la documentación allegada, por parte de la Subdirección de Gestión Ambiental, se expidió el informe técnico No. 0000399 del 7 de mayo de 2018, en el que se estableció que es viable ambientalmente la propuesta de insonorización de la infraestructura del establecimiento, ya que se incluyó dentro de la propuesta cambios en el mismo, como en la puertas, paredes ventanas, techos, distribución del sistema de sonido e implementación del alimentador acústico, dando cumplimiento con lo establecido en la Resolución 0627 de 2006, de igual forma es importante comunicarle que deberá solicitar los demás permisos que hubiere lugar ante la autoridad municipal.

Así, mismo hay que señalar que una vez este implementado las medidas propuestas de insonorización en la DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL, y se verifique con una prueba de sonometría por parte de esta Corporación que las mismas se están cumpliendo, se procederá a levantar la medida preventiva de suspensión de actividades impuesta, para lo cual la discotk contará con el termino de 30 días calendario, para que aplique todas las medidas establecidas en la documentación presentada, lo anterior de conformidad con lo señalado en el artículo 35 de la Ley 1333 de 2009, que manifiesta que las medidas preventivas se levantarán de oficio o a petición de parte, cuando se compruebe que han desaparecido las causas que las originaron.

Alberto Escobar
ALBERTO ESCOLAR VEGA
DIRECTOR GENERAL

Japax

Elaborado por: Odair José Mejía Mendoza. Profesional Universitario.
Revisó: Liliana Zapata Gamido - Subdirectora Gestión Ambiental
Aprobó: Juliante Sleman Chams- asesora de dirección (c)

Calle 66 N° 54 - 43
PBX: 3492482
Barranquilla- Colombia
cra@crautonomia.gov.com
www.crautonomia.gov.co



REVISAR
Uygi
Ocho R.



FORMATO 000399

INFORME TECNICO 07 MAYO 2018

Código: MC-FT-07

Versión: 1



Fecha: 14/09/2012



1. **ASUNTO:** Concepto técnico de seguimiento a DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL, revisión estudio de insonorización.
2. **RADICADOS:** Radicado 0010452 de 10/11/2017 y 3626 de 17/04/2018
3. **INTERESADO:** QUEJOSO: DIANA CARREÑO GUERRERO **QUERELLADO:** DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL. **REPRESENTANTE LEGAL:** MARCO ANTONIO SOTO GUTIERREZ.
4. **DIRECCION DE NOTIFICACION:** QUERELLADO: Carrera 7 No.11-94
5. **NIT:** 72.204.115-7
6. **PROYECTO O ACTIVIDAD:** Establecimiento comercial de venta y consumo de bebidas alcohólicas, baile.
7. **MUNICIPIO Y CODIGO:** Sabanagrande – Atlántico.
8. **COORDENADAS DEL PREDIO:** N 10° 47' 22.7" W 074° 45' 32.5"
9. **LOCALIZACION:** Carrera 7 No.11-94 Sabanagrande - Atlántico.
10. **EXPEDIENTE:** 1610-929
11. **RELACIONADO CON EXPEDIENTES N° :** No aplica
12. **NOMBRE DE LA MICROCUENCA:** Rio Magdalena – 02
13. **FECHA DE VISITA:** No aplica
14. **OBJETO:** Análisis de informe de propuesta de insonorización del establecimiento DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL
15. **NOMBRE DE LAS PERSONA Y/O ENTIDADES QUE ASISTEN A LA VISITA:** No aplica
16. **ANTECEDENTES:**

ACTUACIÓN	ASUNTO
Radicado 015573 de 02 de noviembre de 2016	Queja instaurada por la señora DIANA CARREÑO GUERRERO y moradores del barrio DON BOSCO, prueba de sonometría al establecimiento comercial DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL con el fin de determinar los niveles de contaminación

Caracol

	FORMATO			
	INFORME TECNICO			
	Código: MC-FT-07	Versión: 1	Fecha: 14/09/2012	

	sonora y auditiva generada por el establecimiento.
RESOLUCION 000603 DE 28 DE AGOSTO DE 2017	Mediante la cual se impuso MEDIDA PREVENTIVA DE SUSPENSIÓN DE ACTIVIDADES sobre los sistemas de sonido que se utilizan para el desarrollo de la actividad comercial del establecimiento DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL,
RADICADO N° 10452 DE 10/11/2017	Por medio del cual se presenta estudio de insonorización por parte del establecimiento DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL, A fin de implementar medida para levantar la medida preventiva impuesta mediante DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL
RADICADO N° 3626 DE 17/04/2018	Por medio del cual se solicita decidir sobre la revisión del estudio de INSONORIZACION presentado por el establecimiento comercial DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL

17. ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO O ACTIVIDAD:

Establecimiento comercial dedicado al esparcimiento público, expedición y consumo de bebidas alcohólicas, baile.

18. EVALUACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO: No Aplica.



19. ANALISIS DEL ESTUDIO DE INSONORIZACION :

El presente concepto técnico analiza las propuestas de insonorización de la infraestructura del establecimiento denominado DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL, ubicado en la Carrera 7 No.11-94 Sabanagrande - Atlántico, radicado en la entidad bajo el N° 00010452 de 10/11/2017, realizado por la Consultora BERNARDO BORELLY CONSULTORIAS AMBIENTALES Y ACUSTICAS INTEGRADAS S.A.S.

El establecimiento comercial se encuentre ubicado en un segundo piso, compuesto de dos espacios, una terraza al aire libre sin infraestructura de insonorización y una zona con separación de puertas en vidrio, el espacio es de 30 m por 50 m., posee 3 parlantes que se encuentran al pie del balcón en dirección hacia el espacio público en el cual se encuentra una barra para consumo de bebidas y no existe ninguna barrera física que se interponga entre la música generada y la emisión de ruido al exterior.

Se presentan las estrategias para el aislamiento acústico, diseño y configuración de

Japaw

	FORMATO 000399		
	INFORME TECNICO 07 MAYO 2018		
	Código: MC-FT-07	Versión: 1	

Se presentan las estrategias para el aislamiento acústico, diseño y configuración de sistemas de refuerzo sonoro, que al ser implementadas permitirían la disminución de la emisión de ruido por parte del establecimiento. Se describen en primer lugar la definición de ruido y sonido, estableciendo la diferencia entre estos términos, e introduciendo los conceptos de nivel de presión sonora y rango de frecuencias, esto con a fin de explicar el porqué de la estrategia de insonorización que se consideró.

Se presenta la técnica, mostrando ecuaciones para cálculos de parámetros acústicos y descripción teórica de conceptos y estrategias de aislamiento.

AISLAMIENTO DE PAREDES

El aislamiento que proporcionará una pared ante energía sonora incidente, estará en función de la frecuencia y estará ligada a propiedades físicas del elemento. En general existen dos tipos de instalaciones con fines en aislamiento acústico, que son las particiones simples y dobles.

AISLAMIENTO DE PARTICIONES

Para cuantificar la cantidad de aislamiento que proporciona una partición, es muy común el uso del término "Pérdida transmisión", o TL por sus siglas en inglés. El TL, expresa la cantidad de energía acústica que no es transmitida por un material [2]. Este término, relaciona la potencia acústica incidente y la transmitida, se cuantifica en dB y es dependiente de la frecuencia.

Particiones Simples

Es aquella partición donde sus dos caras posteriores se encuentran rígidamente conectadas, por ejemplo, muros simples, placas de hormigón, una hoja de drywall, entre otros. La pérdida por transmisión proporcionada por esta partición varía con respecto a la frecuencia debido a las características del material que esté compuesta. Gracias es esto, se divide en tres regiones en frecuencia y que son dominadas principalmente por la rigidez, la masa y el amortiguamiento del material. En la Figura 3 se observa el comportamiento de una onda sonora ante una partición simple.



a. Región controlada por la rigidez:

A frecuencias bajas el comportamiento de la partición estará determinado por su rigidez. El control de esta región va hasta la primera frecuencia de resonancia del elemento cuya transmisión está dada por la ecuación (9).

$$TL=10\log_{10}(1Ks^2)-10\log_{10}[\ln(1+(1Ks^2))] [4] \quad (9)$$

donde Ks es

Japav

	FORMATO			
	INFORME TECNICO			
	Código: MC-FT-07	Versión: 1	Fecha: 14/09/2012	

$$Ks=4\pi\rho cfCs [4] \quad (10)$$

Siendo

ρ La densidad del aire.

c La velocidad del sonido.

f La frecuencia.

Cs La compliancia mecánica por unidad de área.

La primera frecuencia de resonancia está dada por la ecuación (11).

$$f_{11}=(\pi 4\sqrt{3}).CL(1a^2+1b^2).h [4] \quad (11)$$

Donde

a Es el ancho de la partición.

b Es el alto de la partición.

h Es el espesor de la partición.

CL La velocidad de las ondas longitudinales en la partición.

b. Región controlada por la masa (Ley de masa):

La masa es un parámetro que afecta de manera relevante el aislamiento acústico de una partición, ya que la densidad superficial de este, tendrá un efecto significativo en la curva de pérdida por transmisión de la pared. Esta región va desde la primera frecuencia de resonancia hasta la frecuencia crítica. El aislamiento proporcionado por una partición en la región controlada por la masa a incidencia normal se presenta en la ecuación (12).

$$TN=10\log(1+(\pi fMs\rho c)^2) [4] \quad (12)$$

donde Ms es la densidad superficial de la partición.

La pérdida por transmisión de esta zona está determinada por la ecuación (13).

$$TL=TN-5dB [4] \quad (13)$$

Cuando la impedancia acústica de la partición es grande en comparación con la impedancia acústica característica del medio, la pérdida por transmisión en esta región estará determinada por la llamada "Ley de Masa".

$$TL=20\log_{10}(fMs)-47dB [4] \quad (14)$$

En la práctica esta ley permite obtener un aumento de 6dB/Octava cada que la masa del elemento es duplicada.

c. Región controlada por el amortiguamiento:

Jacobi



A medida que la frecuencia de la onda incidente incrementa, su velocidad de propagación se va acercando a la velocidad de propagación de las ondas de flexión de la partición. La frecuencia en que estas dos ondas son iguales es llamada *frecuencia crítica*; en esta frecuencia empieza la región que está controlada por el amortiguamiento del elemento. La pérdida por transmisión en esta zona está dada por la ecuación (15).

$$TL=(fc)+10\log_{10}(\eta)+33.22\log_{10}(ffc)-5.7dB [4] \quad (15)$$

Donde

η Es el coeficiente de amortiguación del elemento.

fc Es la frecuencia crítica.

(fc) Es la pérdida por transmisión a incidencia normal en la frecuencia crítica que está dada por la ecuación (16).

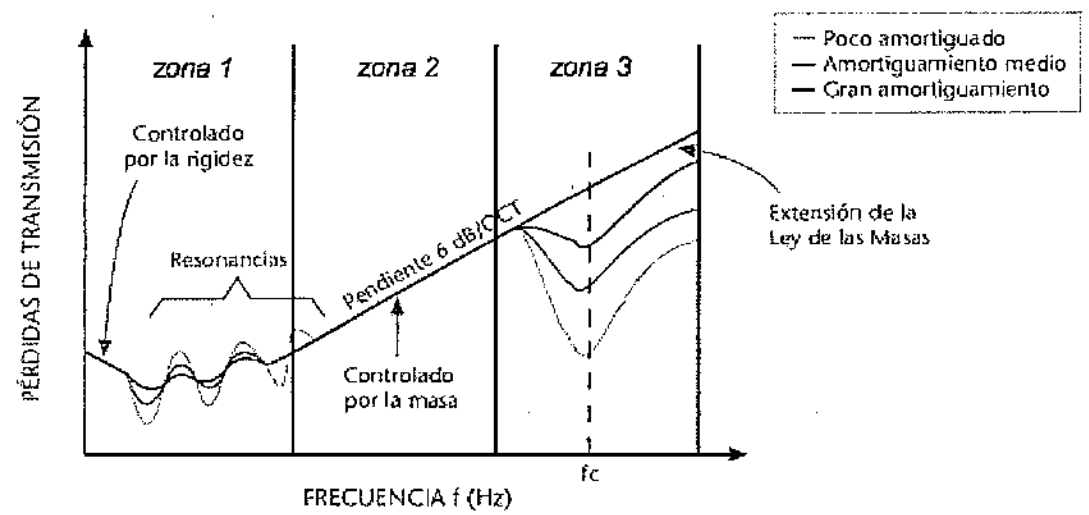
$$(fc)=10\log_{10}[1+(\pi MSfc/pc)^2] [4]$$

Donde fc es la frecuencia critica que está dada por la ecuación .

$$fc=\sqrt{ac2/\pi CLh} [4]$$

la frecuencia crítica hay muy poco aislamiento debido al *efecto de coincidencia* entre la onda incidente y las ondas de flexión de la partición.

Lo anterior trae como resultado perdidas en la transmisión de ruidos dado por la siguiente grafica



Joyce

Particiones Compuestas

Es usual encontrar particiones con más de un elemento, en muchos casos se tiene en una misma división, ventanas, puertas, y muros hechos con diferentes materiales, por lo que implica considerar cada elemento por separado para obtener un aislamiento total [5]. El aislamiento de este tipo de particiones está en función de las áreas superficiales de cada elemento que la compone y sus respectivas pérdidas por transmisión. En la Figura 6 se puede observar el ejemplo de una partición compuesta con varios elementos de distintas áreas y aislamientos.

El aislamiento de este tipo de particiones está en función de las áreas superficiales de cada elemento que la compone y sus respectivas pérdidas por transmisión, este puede calcularse a partir de la ecuación (23).

$$TLT = 10 \log_{10} [\sum_{i=1} S_i q_i / \sum_{i=1} S_i / 10^{TL_i}] \quad [3] \quad (23)$$

Ventajas y desventajas de una partición compuesta como medida de aislamiento

Ventajas	Desventajas
<p>✓ Si se realiza un diseño previo a la construcción se puede obtener un aislamiento óptimo de la partición, acorde con las necesidades del recinto.</p>	<p>✓ Un elemento con una pérdida por transmisión muy baja puede disminuir significativamente el aislamiento total de la partición.</p>



Como recomendaciones para esta metodología se tiene:

- ✓ Elementos como ventanas, puertas y ductos de ventilación que pueden tener vías alternas para la transmisión del sonido, estas deben tener la menor área posible.
- ✓ Se debe procurar hermeticidad en todos los elementos. Cualquier vía directa representa una disminución grande en el aislamiento total a pesar de elementos con pérdidas por transmisión grandes.

ELEMENTOS ALTERNOS

En este apartado, se describen configuraciones típicas de elementos como el corredor externo del establecimiento puesto que esta contiene el ruido generado hacia el espacio público, consideradas el factor más relevante puesto que de allí se filtra mucho ruido al espacio público, se recomienda la puerta –ventana presente en el interior del establecimiento, para que actúe de barrera al exterior, este vidrio posee un ancho de 100mm en vidrio acústico, no se considerara la insonorización de los pisos, se considerara insonorización de techos y sistemas de sonido (baffles y

barras

	FORMATO 000399		
	INFORME TECNICO 07 MAYO 2018		
	Código: MC-FT-07	Versión: 1	

bajos), se ubicaran en el centro del establecimiento ya que esto contribuye a el aislamiento acústico y como consecuencia la disminución de los niveles de ruido transmitidos hacia el exterior o recintos contiguos.

RECOMENDACIÓN PARA LA ACUSTICA DE PAREDES EN EL ESTABLECIMIENTO

Se recomiendan los paneles tipo arquitectónico de sobreponer para cielo raso falso y / o muro, acabado en tela o similar, controla tiempo de reverberación (RT) en frecuencias medias y altas y control de modos normales en los recintos. Rellenos con material fonoabsorbente para evitar desprendimiento de material.

TECHO FLOTANTE

La Resolución 0627 de 2006, es específica del ruido que se filtra hacia el espacio público, en los establecimientos de DISCOTECA CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL el cielo raso en dryball los cuales no posee paneles o recubrimientos en materiales acústicos. Un sonido originado en medio aéreo puede provocar vibraciones en las superficies de un recinto. Si éste está conectado a otros recintos estructuralmente, las perturbaciones pueden llegar a propagarse debido a las conexiones estructurales creando un problema de ruido significativo. En general la transmisión por vía estructural se mitiga aislando las conexiones rígidas entre elementos que puedan transmitir energía cinética de uno a otro, por medio de materiales elásticos que cumplan la función de resorte entre materiales y donde las vibraciones se disipen.

Al implementarse una capa de material acústico (paneles en fibra de vidrio o tela roca o cajas de huevos, cartón industrial de sellado) en los techos flotantes, comúnmente conocidos como cielorrasos, estos son un techo paralelo al existente, se implementaran capas de materiales aislantes y absorbentes, sujetos por medio de elementos elásticos. Esta configuración se asemeja a una partición doble en donde la transmisión generalmente es por vía aérea al medio ambiente.. Los techos flotantes pueden aportar también a la acústica interior del recinto ayudando a reducir los tiempos de reverberación con la implementación de elementos absorbentes acústicos.

Aislamiento al ruido de impacto

Las perturbaciones directas a superficies por parte de golpeteos, pisadas u otros eventos que impliquen una gran cantidad de energía en un instante de tiempo corto es el denominado ruido de impacto. Al tener mucha energía y transmitirse rápidamente por la estructura, es uno de los problemas que más quejas recibe por parte de vecinos continuos al sitio de propagación. Por lo general este tipo de ruidos son comunes en pisos donde el ruido se propaga en el recinto que se encuentra abajo. Para controlar este tipo de ruidos se utilizan suelos flotantes cuyo fin es amortiguar la energía vibratoria proporcionada por la fuente.

Super

Ventajas y desventajas del techo flotante como medida de aislamiento

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Funciona como medida de control de ruido y de acondicionamiento acústico. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las instalaciones de iluminación y orificios para cables representan una vía directa para el sonido.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tiene las propiedades de una partición doble. ✓ Ayuda como medida complementaria al aislamiento de ruido de impacto generado en recintos superiores. 	

Como recomendaciones para esta metodología se tiene:



- ✓ Si existe cableado que pase por el montaje debe hacerse un doble techo para evitar filtraciones de sonido en los orificios.
- ✓ Las instalaciones de iluminación y demás detalles de acabado que impliquen aberturas en la partición, deben estar cuidadosamente selladas.

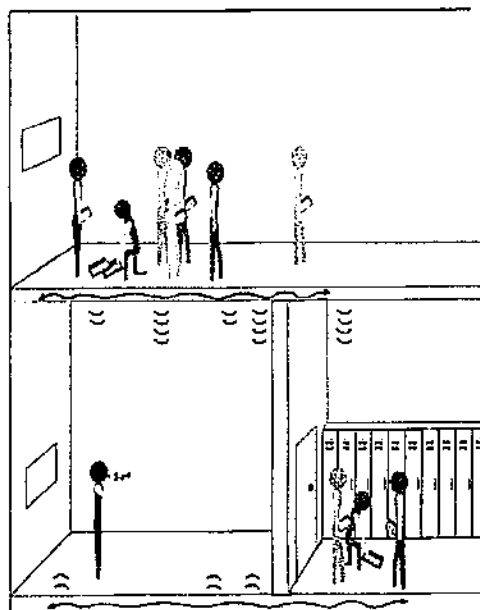
B. AISLAMIENTO DE RUIDO POR VÍA ESTRUCTURAL

El ruido no solo se transmite por vía aérea, también se transmite vía estructural por medio de vibraciones. Un sonido originado en medio aéreo puede provocar vibraciones en las superficies de un recinto, como se ejemplifica en la Figura 12. Si éste está conectado a otros recintos estructuralmente, las perturbaciones pueden llegar a propagarse debido a las conexiones estructurales creando un problema de ruido significativo [11].

En general la transmisión por vía estructural se mitiga aislando las conexiones rígidas entre elementos que puedan transmitir energía cinética de uno a otro, por medio de materiales elásticos que cumplan la función de resorte entre materiales y donde las vibraciones se disipen.

Japal

	FORMATO 0 0 0 3 9 9		
	INFORME TECNICO 0 7 MAYO 2018		
	Código: MC-FT-07	Versión: 1	



Ejemplo de transmisión vía estructural.

Se debe utilizar Panel acústico tipo arquitectónico de sobreponer en cielo raso o en paredes, acabados en tela o similar, dan amplio control al tiempo de reverberación (RT) en frecuencias medias/altas y control de modos normales en los recintos. Están rellenos con material fonoabsorbente.

Aislamiento de Ventanas



Las ventanas del establecimiento son un constante problema, ya que estas no poseen elementos para el aislamiento acústico en comparación con muros y suelos debido a que su densidad superficial es menor que significan una disminución grande en el aislamiento proporcionado.

Se debe tener en cuenta que los parlantes serán una de las principales fuentes sonoras en establecimientos comerciales y que la insonorización de un recinto debe empezar por controlar su propagación.

SONORIZACIÓN EN ZONAS ESPECÍFICAS.

Todos estos factores están en función de la frecuencia, por lo tanto deben ser entendidos como una respuesta del parlante más que como un número, aunque en muchos casos se presenta solo un valor, el fabricante debe presentar las condiciones en las que se obtuvo dicho número.

Japón

	FORMATO			
	INFORME TECNICO			
	Código: MC-FT-07	Versión: 1	Fecha: 14/09/2012	

Las recomendaciones generales para el uso de transductores en función de la insonorización de un recinto son:

- ✓ Preferir altavoces direccionales con la intención de radiar sonido directo solo a las áreas de interés.
- ✓ Buscar micrófonos direccionales que atenúen sonido de incidencia lateral no deseado.
- ✓ Buscar transductores con una respuesta en frecuencia enfocada a la aplicación deseada (Palabra hablada, música de ambiente, refuerzo sonoro de bandas en vivo, etc.).

Procesadores de señal

Son todos los elementos que modifican la señal de audio en alguna de sus características, estas pueden ser amplitud, frecuencia y rango dinámico.

Limitadores acústicos

Es un dispositivo diseñado para controlar el nivel de presión sonora generado por los equipos reproductores de sonido en locales comerciales, asegurando así que estos cumplan con las normativas locales de ruido de emisión.

Limitación acústica consiste en la atenuación del nivel de salida de un sistema cuando la señal que pasa por este, sobrepasa un nivel límite establecido. Estos dispositivos, realizan una comparación entre un nivel de referencia y el nivel del sistema o de la sala para empezar a limitar; para aplicaciones en establecimientos comerciales donde el nivel de música tiende a ser más alto que el ruido de fondo (ruido producido por las personas, dispositivos con ruidos eléctricos, apertura de puertas y ventanas, entre otros), los limitadores utilizan micrófonos como sensores de nivel, de cuyos registros basará su funcionamiento



El limitador debe estar ubicado justo antes de la etapa de potencia en la cadena electroacústica. Generalmente, a la señal captada por el micrófono se le aplica ponderación A, (debido a que la normativa nacional establece los niveles máximos de ruido con esta ponderación), aunque es posible su modificación [43]. Otra función importante que tienen estos dispositivos es la incorporación de módulos de registro donde se almacenan datos de niveles registrados por intervalos de tiempo, esto posibilita la gestión de la información para realizar informes de control [44].

Atenuación Manual

Es la atenuación en dB proporcionada por el limitador, usualmente se trabaja un rango de 0 a 50dB.

Ventajas y desventajas de los limitadores como medida de control de ruido

Japca

	FORMATO 000399		
	INFORME TECNICO 07 MAYO 2018		
	Código: MC-FT-07	Versión: 1	

Ventajas:

- ✓ Son una medida complementaria al aislamiento acústico en función de cumplir con las normativas locales.
- ✓ No daña la calidad del audio si se hace una correcta configuración.
- ✓ Tiene la posibilidad de monitoreo constante.

Desventajas:

- ✓ Su correcto funcionamiento está limitado por la posición donde se pongan los micrófonos.
- ✓ Mientras menos micrófonos se tengan, menor será la representación del nivel en el recinto.
- ✓ En algunos casos puede modificar la respuesta en frecuencia de la señal, ecualizándola indeseadamente.
- ✓ Puede producir daños en equipos de la cadena producto del exceso de limitación de la señal.

En aplicaciones dentro de establecimientos comerciales, donde el nivel de música tiende a ser más alto que el ruido de fondo (ruido producido por las personas, dispositivos con ruidos eléctricos, apertura de puertas y ventanas, entre otros), los limitadores utilizan micrófonos como sensores de nivel, de cuyos registros basará su funcionamiento.

En función de cuidar la calidad del audio los limitadores manejan un control de ganancia encargado de dar un nivel máximo al sistema en general, esto se hace para evitar que el dispositivo tenga que limitar demasiado el nivel de la señal.

Las especificaciones a tener en cuenta en estos dispositivos se presentan en la siguiente tabla

Especificaciones generales de un limitador acústico

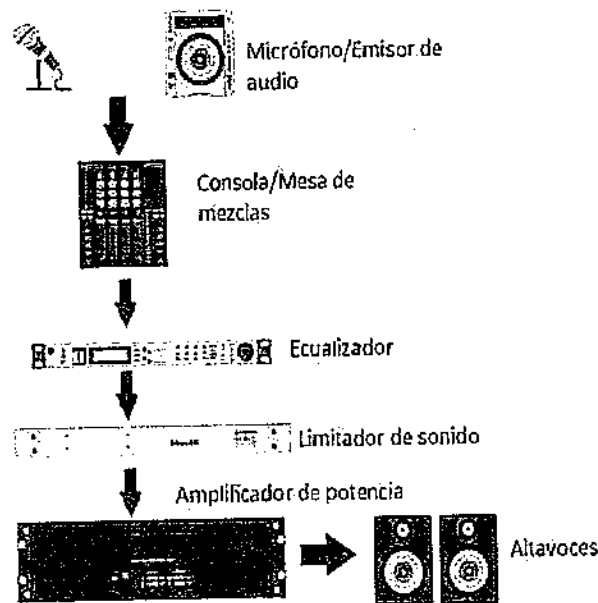
Clase:	Hace referencia a la precisión de la instrumentación usada. Usualmente se utiliza clase 2 cuya precisión corresponde a mediciones de campo.
Características de entrada:	Hace referencia al tipo de entrada, Impedancia y nivel máximo.
Características de salida:	Hace referencia al tipo de salida e Impedancia.
Distorsión armónica:	Presenta un valor en porcentaje la distorsión agregada a la señal al pasar por el sistema. Cuanto menor sea esta, se tiene una mayor calidad. Se recomiendan valores no más altos al 0.1%.

Japen

Respuesta en frecuencia:	Presenta el rango útil y nivel en la salida del dispositivo para las diferentes frecuencias
Relación señal a ruido	Es la diferencia de nivel entre el ruido (eléctrico o propio del sistema) y la señal. Mientras mayor sea esta relación mayor será la calidad del dispositivo.
Atenuación Manual	Es la atenuación en dB proporcionada por el limitador, usualmente se trabaja un rango de 0 a 50dB.

Configuración de la Cadena Electroacústica



El flujo de la cadena electroacústica está en función de las etapas de nivel de la señal y los procesos realizados a esta. El flujo adecuado para trabajar en establecimientos comerciales se presenta en este esquema



DISTRIBUCIÓN DEL LOCAL

Para realizar diseños de control sobre el recinto del establecimiento, se debe tener muy en cuenta su distribución, ya que la disposición de las paredes y superficies determinarán el comportamiento de las reflexiones dentro de las salas las cuales poseen pared de comunicación común. Las variables a tener en cuenta a favor de la distribución del local se presentan a continuación:

Japal

	FORMATO 000399		
	INFORME TECNICO 07 MAYO 2018		
	Código: MC-FT-07	Versión: 1	

Separación física

Es importante, de ser posible, distribuir el recinto por zonas de uso, con el fin de darle prioridad en el nivel a la audiencia que lo requiera, y disminuirlo en los sectores donde se considere ruido.. Esto en función de tener un menor nivel de presión sonora total dentro del recinto, y un confort acústico más elevado por parte de los usuarios.

Superficies

Se debe realizar una evaluación del efecto que tiene o tendrá cada una de las superficies del recinto en el campo acústico total de la sala. Variables tales como la absorción y pérdida por transmisión sonora de los elementos, deben ser tenidas en cuenta para los diseños, en fin de realizar intervenciones efectivas. Las estrategias para la insonorización de los elementos que componen un recinto se especifican de manera técnica de manera preferencial deberían diseñarse antes de la construcción con el objetivo de tener un mayor control sobre la acústica del local, sin embargo como ya los locales se encontraban construidos tomaremos en cuenta este detalle para implementar poco a poco estructuras que nos lleve a disminuir un porcentaje aproximado de 40 decibeles.

Concentración de la música

Debe procurarse la utilización de parlantes direccionales que radien el nivel de presión sonora a las áreas de interés, esto reducirá el nivel de la música en zonas de destinadas actividades alternas (barras, cajas de pago, lobbies sin separación física, etc.). Este recurso debe ser aplicado en el diseño acústico de los recintos, junto con la distribución de los altavoces.

DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ALTAVOCES

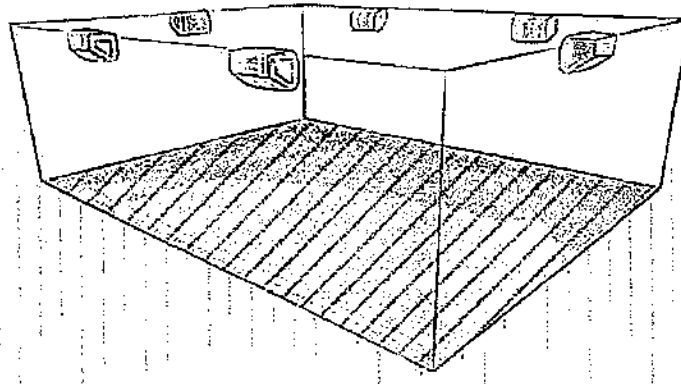
En general se buscara una distribución homogénea del nivel de presión sonora en función de las áreas a sonorizar. Para esto se debe tener en cuenta que el nivel producido por un parlante hasta un oyente cambiará en función de la distancia entre ellos y el tiempo de reverberación del lugar. Para obtener un nivel adecuado en el oyente, es recomendable que el eje del altavoz esté en dirección a este y que la distancia que los separa no sea muy grande. Dicho esto, y en función de cumplir con los requerimientos acústicos de cada lugar, se debe tener en cuenta el tipo de distribución de altavoces a utilizar.

Se requiere niveles de presión sonora en zonas específicas, se optara por un sistema de altavoces distribuido, que consiste en ubicar parlantes dispersos alrededor del área a sonorizar, esto proporciona un campo acústico homogéneo debido a la acción de todos los altavoces en conjunto, además de esto tiene la ventaja de no requerir la emisión de altos niveles de presión sonora por parte de los parlantes ya que su distribución hace que no se pierda nivel en ningún punto de la zona. En la Figura 27 se observa la representación del sistema de altavoces distribuido.

barras



FORMATO		
INFORME TECNICO		
Código: MC-FT-07	Versión: 1	Fecha: 14/09/2012



Representación de sistema de altavoces distribuido.

El posicionamiento de cada uno de los altavoces debe estar pensado, teniendo en cuenta su directividad y paredes cercanas, en función de evitar reflexiones indeseadas que aumenten el campo reverberante del recinto. Esto puede evitarse con el posicionamiento de parlantes en el techo, ya que el sonido que radia este está direccionado solo a la audiencia de interés.

Debido a que los altavoces están unidos estructuralmente a las paredes del local, las vibraciones producidas por este pueden transmitirse mecánicamente a los elementos del lugar, y así causar ruido no solo en el recinto propio, si no, en recintos contiguos. Para evitar esto se deben usar elementos que ayuden al desacople estructural como colocar detrás de ellos paneles o espumas acústicas con el fin de evitar el shock de ondas. Igualmente colocar los bafles sobre apoyos acústicos.

Se debe tener en cuenta que el tiempo de reverberación propio de la sala influirá directamente sobre la percepción musical; altos tiempos de reverberación proporcionan pérdida de inteligibilidad en la música reproducida, esto es muchas veces confundido con falta de nivel, por lo que se tiende a subir los niveles de potencia a los dispositivos creando campos sonoros con altos niveles de presión sonora que no mejoran el problema. Para tratar este problema se recomienda realizar el diseño acústico del recinto, con la intención de seleccionar y ubicar correctamente materiales que ayuden a bajar los tiempos de reverberación.

Pasos para el diseño de sistemas de altavoces

Para la selección del sistema de reproducción más óptimo en función de las necesidades del establecimiento, se recomienda el siguiente procedimiento de evaluación:

Japal



Realizar un plano planta y de elevación del establecimiento

Con el fin de tener una visualización del local y el área en general, se deben realizar planos donde se presente:

- ✓ Las dimensiones del local.
- ✓ Las áreas de audiencia y áreas de menor cobertura
- ✓ Sitios donde no se pueden instalar altavoces.

Volumen de la sala

Con las dimensiones de los planos de planta y de elevación realizados se debe calcular el volumen total del recinto. Se recomienda en caso de tener dimensiones irregulares el dividir el recinto en áreas rectangulares para simplificar el cálculo. El volumen total interno de la sala para el cumplimiento es 90 decibeles, se pretende insonorizar espacios y utilizar el sonido dirigido para llegar a 55 decibeles nocturno.

Tiempo de reverberación

El tiempo de reverberación es un parámetro de gran relevancia en el diseño del sistema de sonido, ya que determina en gran parte el comportamiento de la energía acústica dentro de un recinto luego de ser excitado, este puede ser calculado por medio de la ecuación (4). Ya que este parámetro está en función de la frecuencia, se debe tener especial cuidado con los tiempos de reverberación de las bandas de 500Hz a 2000Hz debido a que es el rango donde se encuentra la mayor parte de la energía de la voz hablada [39]. Se debe tener en cuenta que lugares con tiempos de reverberación muy altos van a tener problemas para la implementación de sistemas de sonido y de preferencia deberían tratarse. En la Tabla 2 se presenta una referencia para la estimación del tiempo de reverberación.

El tiempo de reverberancia medido fue de 6 segundos, un nivel muy alto y demuestra que hay muchas barreras en que el ruido choca y se potencia (mesas, barras, barras metálicas etc).

7.3.4 Determinación del Nivel Máximo de Presión Sonora Continuo

Se determinó el nivel máximo de presión sonora continuo que se desea en el establecimiento. Esta determinación tuvo en cuenta los parámetros como los niveles máximos permitidos por las normativas locales y el confort acústico de los usuarios en función del uso del local. Para esto se recomienda la Tabla 3 que ilustra la relación entre el nivel de presión sonora y el uso del establecimiento [39].

RELACIÓN NIVEL DE PRESIÓN SONORA DENTRO DEL ESTABLECIMIENTO Y SU USO. ADAPTADA DE [39]. NIVEL DE PRESIÓN SONORA (DB)							
75	80	85	90	95	100	105	110+
Moderadamente Fuerte		Fuerte		Muy Fuerte		Extremadamente Fuerte	

Jacox



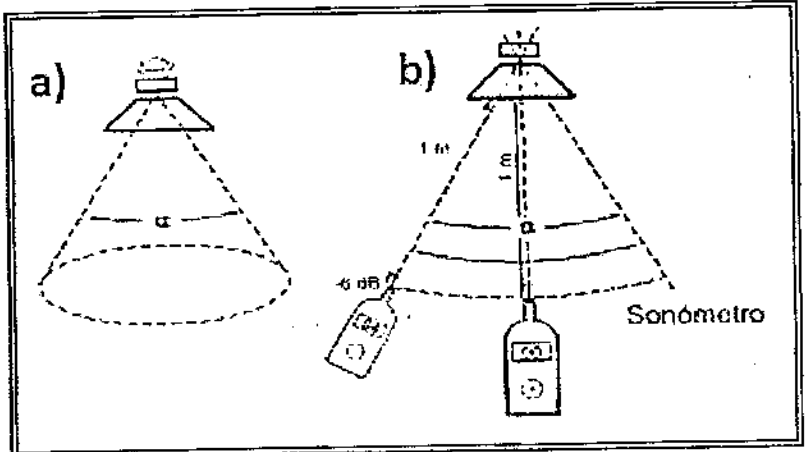
Refuerzo Típico Para Palabra Hablada	Música Para Entretener.	Club Nocturno	Concierto de Rock
---	--------------------------------	----------------------	--------------------------

El nivel de presión sonora antes de las medidas de insonorización en el local del establecimiento era de 95 a 100 decibeles

La medición del nivel de presión sonora continuo corresponde al nivel promedio medido por un sonómetro cuando el sistema está reproduciendo ruido rosa, y con operando en las condiciones de uso diseñadas.

Posición y Ángulo de Cobertura

La directividad de un parlante será determinante para su selección, con este parámetro se define como será el cubrimiento del área que se desea sonorizar y proporciona información importante para la distribución y número de altavoces. Para el proceso de diseño se recomienda la utilización de los planos ya realizados y la información del Ángulo de cobertura de cada parlante (que debe ser proporcionada por el fabricante). Se debe poner los parlante en una disposición tal que cubran el 80% del área de se desee sonorizar con una pérdida de no más de 3 dB. En la Figura 39 se presenta la representación gráfica de la cobertura de un altavoz, cuyo ángulo está definido por el decaimiento en 6 dB del nivel de presión sonora medido con respecto a su eje.



a) Representación del ángulo de cobertura de un altavoz. b) representación de la determinación del ángulo de cobertura [38].

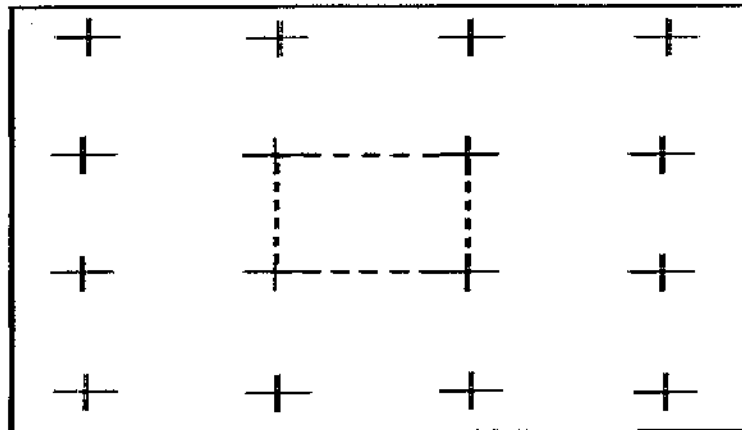
Solapamiento de fuentes

Cuando se tiene un sistema distribuido, la disposición de los parlantes puede hacerse de muchas maneras en función de la disposición del área de audiencia y prioridades del

Japax

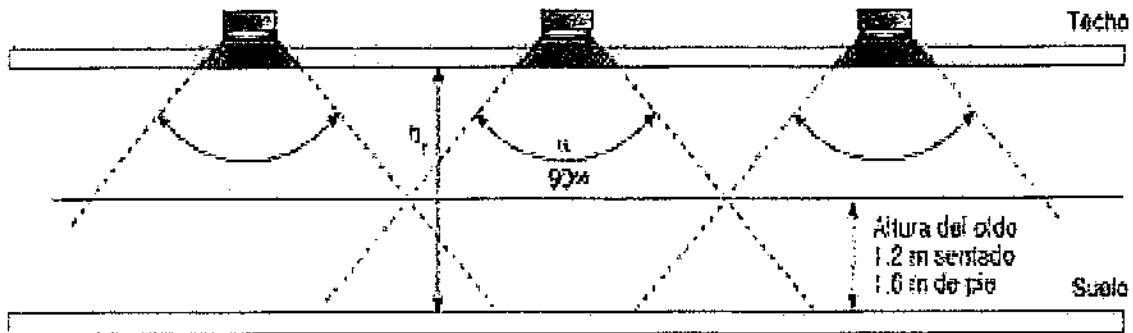


recinto. Sin embargo existen algunos criterios que se basan en el número de altavoces por unidad de área. Se usan las configuraciones de espaciamiento rectangular .



Configuración de espaciamiento rectangular

Se puede observar que la configuración rectangular implica menos cantidad de parlantes y por consiguiente es un sistema menos costoso.



Representación de sistema de altavoces en función de su ángulo de cobertura

Para el establecimiento de criterios de cobertura se debe tener en cuenta el ángulo de cobertura de los parlantes. Por lo tanto partiendo del radio de cobertura circular de cada parlante hasta la altura donde estará la audiencia se tienen los criterios en función de las configuraciones antes vistas.

Criterios para la selección del tipo de solapamiento

Tener menos cantidad de parlantes y menos solapamiento entre ellos resultará en un sistema menos costoso pero implicará tener diferencias de nivel en algunas partes del

Japca

área de audiencia (no homogeneidad acústica); por otra parte mayor cantidad de parlantes y solapamiento derivará en mayor cobertura en el área de audiencia y mejorará la relación entre la música y el ruido proveniente de las personas dentro del recinto. Se debe hacer una evaluación entre la funcionalidad de la música en el recinto para seleccionar la opción más efectiva. En la Tabla 4 se presenta una pauta para la selección del tipo de solapamiento en función de la funcionalidad de la música en el recinto.

Cálculo de niveles de potencia para altavoces en función del nivel de presión sonora deseado

Para la determinación de la potencia necesaria en cada altavoz del sistema es necesario establecer el nivel de presión sonora deseado en el área de audiencia, la distancia del altavoz al receptor y la sensibilidad del parlante [50]. Este cálculo puede realizarse a partir de la ecuación (35).

$$PER=10Lp+20\log Dr-Ls / 10 \quad [50] \quad (35)$$

donde

PER es la potencia eléctrica requerida por el altavoz (W).

LP es el nivel de presión sonora deseado (dB).

D es la distancia del altavoz al receptor (m).

r es la distancia de referencia para la especificación de sensibilidad del altavoz (m).



Ls Sensibilidad del altavoz (dB).

Tabla 17. Pautas para la selección del tipo de solapamiento. Adaptado de [29].

	Solapamiento Cara a Cara	Solapamiento Mínimo	Solapamiento Centro a Centro
Música de ambiente de bajo nivel	✓	✓	✓
Música de ambiente con sistema de	Posiblemente	✓	✓
Música como primer plano con un sistema de alta calidad	X	Posiblemente	✓
Refuerzo fuerte para	X	Posiblemente	✓

Calculo de niveles de potencia para altavoces en función del nivel de presión sonora deseado

Para la determinación de la potencia necesaria en cada altavoz del sistema es necesario establecer el nivel de presión sonora deseado en el área de audiencia, la distancia del altavoz al receptor y la sensibilidad del parlante [31]. Este cálculo puede

	FORMATO 0 0 0 3 9 9		
	INFORME TÉCNICO 0 7 MAYO 2018		
	Código: MC-FT-07	Versión: 1	

deseado

Para la determinación de la potencia necesaria en cada altavoz del sistema es necesario establecer el nivel de presión sonora deseado en el área de audiencia, la distancia del altavoz al receptor y la sensibilidad del parlante [31]. Este cálculo puede realizarse a partir de la ecuación (1).

$$PER = 10^{\frac{L_p + 20 \log \frac{D}{r} - L_s}{10}} \quad [31] \quad (1)$$

donde

PER es la potencia eléctrica requerida por el altavoz (W).

L_p es el nivel de presión sonora deseado (dB).

D es la distancia del altavoz al receptor (m).

r es la distancia de referencia para la especificación de sensibilidad del altavoz (m).

L_s Sensibilidad del altavoz (dB).



DISEÑO DE SISTEMAS DE SONIDO PARA EL ESTABLECIMIENTO DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL

Para la aplicación del diseño de sistemas deben ser tenidas todas estas variables pensadas en la funcionalidad del recinto y las necesidades para el confort acústico de los usuarios. Un café por ejemplo requerirá un sistema con características muy diferentes a una discoteca, ya que el nivel de presión sonora buscado en el área de audiencia es diferente. En general habrá dos situaciones para el diseño de sistemas en locales comerciales que difieren en la funcionalidad de la música para los mismos. Estas situaciones son: La música como ambiente y la música como protagonista.

Para locales con música como protagonista se requieren niveles de presión sonora mayores en comparación con locales para música de ambiente. Esto debido a la naturaleza de las actividades que en estos se realizan (baile, música como entretenimiento principal, shows en vivo, etc.). Para este tipo de sitios se debe tener especial cuidado en lograr un balance entre el confort acústico de los clientes y el cumplimiento de las normativas de emisión de ruido locales.

Los niveles de presión sonora usuales para este tipo de locales varían entre los 90 y 100 dB, valores más en altos deben ser evaluados función de no exceder con los niveles de emisión máximos hacia el exterior. Debido a que en este tipo de sitios la palabra hablado no es la protagonista, se pueden permitir tiempos de reverberación más altos en función de mejorar la percepción subjetiva de la música

Japca

	FORMATO			
	INFORME TECNICO			
	Código: MC-FT-07	Versión: 1	Fecha: 14/09/2012	

20. CONCLUSIONES



De acuerdo al análisis de propuestas de insonorización presentado por el establecimiento DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL mediante documento radicado N° 0010452 de 10/11/2017, se puede concluir lo siguiente:

- El documento analiza las instalaciones del Establecimiento DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL considerando los siguientes aspectos que generan aumento de las emisiones acústicas: Nivel de Presión Sonora, Potencia Acústica, Nivel de Potencia Acústica, Impedancia Acústica, Compliancia Mecánica Específica, Absorción Sonora, Coeficiente de Absorción Sonora, Reverberación, Tiempo de Reverberación, Aislamiento Acústico, Pérdida por Transmisión, Campo Sonoro Directo, Campo Reverberancia, Materiales Porosos, Pérdida por Inserción, Ondas de Flexión, Direccionalidad, Factor de directividad, Índice de directividad, impedancia acústica característica del medio.
- En el documento se expresan las estrategias técnicas para el aislamiento acústico que considero los siguientes aspectos: aislamiento de paredes, aislamiento de ventanas, aislamiento de puertas, sellamiento de puertas, techo flotante, aislamiento de elementos alternos.
- Se analizó la distribución de los sistemas de sonido para el control del nivel de presión sonora y la implementación de un limitador acústico a fin de complementar la estrategia de insonorización del establecimiento y bajar en 35 db la emisión de ruido con el objeto de cumplir con lo reglamentado en la resolución 0627 de 2006.
- Una vez analizado el documento de las propuestas de insonorización de la infraestructura del establecimiento denominado DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL, en la que se establecen cambios en la infraestructura de puertas, paredes, ventanas, techos, cambios en la distribución del sistema de sonido y la implementación de limitador acústico a fin de dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución 0627 de 2006, se considera pertinente la viabilidad del estudio de insonorización, propuesto por el establecimiento comercial.


21 RECOMENDACIONES

21.1 Se deja a consideración del Grupo de Instrumentos regulatorios dar viabilidad a las propuestas de insonorización de la infraestructura del establecimiento denominado DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL, propiedad del señor MARCO ANTONIO SOTO GUTIERREZ, ubicado en la Carrera 7 No.11-94 del Municipio de Sabanagrande, en el que se establecen cambios en la infraestructura de puertas, paredes, ventanas, techos, distribución del sistema de sonido y la implementación de limitador acústico a fin de dar cumplimiento a lo establecido en la Resolución 0627 de 2006,

José

	FORMATO 0 0 0 3 9 9		
	INFORME TÉCNICO 0 7 MAYO 2018		
	Código: MC-FT-07	Versión: 1	

21.2 Requerir a DISCOTK CENTRO RECREACIONAL LA CENTRAL, implementar Las medidas propuestas una vez sea notificado del acto administrativo que ampare el presente concepto técnico, para lo cual contara con un término de 30 días calendarios Una vez cumplido el término de la misma, la CRA realizara visita técnica de verificación del cumplimiento a lo dispuesto en el acto administrativo y se evaluará la pertinencia de levantar el proceso sancionatorio impuesto impuesta mediante Resolución 000603 de 28 de agosto de 2017.



CLAUDIA URBANO MAURY
 Profesional Especializado
 Gestión Ambiental C.R.A.



LIJIANA ZAPATA
 Vo. Bo. Subdirectora de Gestión Ambiental
 Gestión Ambiental C.R.A.

Anexos. Estudio de insonorización Radicado 0010452 de 10/11/2017, Radicado N° 0003626 de 17/04/2018

Servicios Postales Nacionales S.A.
 NIT 900.062.917-9
 OG 25 G 96 A 55
 Línea Nat: 01 9000 111 210

472

SERVICIOS POSTALES NACIONALES S.A NIT 900.062.917-9

CORREO CERTIFICADO NACIONAL

BR



RN955433014C0

ENTE

ción Social
 ION ALTONDMA
 DEL ATLANTICO - CRA
 ALLE 66 # 54 - 43

RANQUILLA

to: ATLANTICO
 sta: D8DDZ2684
 955433614CC

ATARIO

ón Social:
 ONO SDTD
 7 11-94

ONDE ATLANTICO

to: ATLANTICO
 stal: 083040774
 Admisión:
 9:39:30

de carga 333(2) 44 20(ES/2E)
 la Empresa 00667 A0133(EE/20)

8888 064

Centro Operativo: PO.BARRANQUILLA Fecha Pre-Admisión: 24/05/2018 13:36:30
 Orden de servicio: 8845856

Nombre/ Razón Social: CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL ATLANTICO - CRA - CRA - BARRANQUILLA
 Dirección: CALLE 66 # 54 - 43 NIT/C.D.T.: 862600339
 Referencia: Teléfono: Código Postal: 080002084
 Ciudad: BARRANQUILLA Depto: ATLANTICO Código Operativa: 888536

Nombre/ Razón Social: MARCO ANTONIO SOTO GUTIERREZ
 Dirección: KR 7 11-94
 Tot: Código Postal: 683040774 Código Operativa: 8885064
 Ciudad: SABANAGRANDE ATLANTICO Depto: ATLANTICO

Valores Destinatario/Remitente
 Peso Físico(grs): 200
 Paso Volumétrica(grs): 0
 Peso Facturado(grs): 200
 Valor Declarado: \$0
 Valor Flete: \$8.500
 Costo de manejo: \$0
 Valor Total: \$8.500

Dice Contener:
 Observaciones del cliente: 3128

Causal Devoluciones:
 RE Refusado
 NE No existe
 NR No reside
 NR No reconocido
 DE Desconocido
 Dirección errada
 Cerrado No contactado
 FA Fallado
 AC Apartado Clausurado
 FM Fuerza Mayor

Firma nombre y/o sello de quien recibe:

C.C. Tel: Hora:
 Fecha de entrega: 27/05/2018
 Distribuidor: Loly Dominguez
 C.C. C.C. 3042147007
 Gestión de entrega: 1er 20/05/2018

8888 530
PO.BARRANQUILLA NORTE



888530888064RN955433014C0

Principal Bogotá DC Colombia Bogotá 25 de Mayo de 1958 / www.472.com.co Línea Nacional: 01 9000 111 210 / Tel. atención: (57) 4720000. Min. Ingresos: lista de carga QUITADA del 20 de mayo de 2014. Plus Mensajería Express 33667 de 6 septiembre de 2014. El usuario que expresa y suscribe con esta conformidad da consentimiento en el presente al uso de los datos personales para probar la entrega del envío. Para conocer algún reclamo, servíciocliente@472.com.co Para consultar la Política de Privacidad www.472.com.co