

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS  
PROGRAMA DE BIOLOGÍA**

**CALIBRACIÓN DEL PARÁMETRO RUIDO PARA SU  
MEDICIÓN EN LAS PLAYAS DEL CARIBE NORTE  
COLOMBIANO COMO PARTE DEL INDICADOR DE  
CALIDAD AMBIENTAL RECREATIVA CONTENIDO EN  
EL MODELO DEL ÍNDICE DE CALIDAD AMBIENTAL  
DE PLAYAS TURÍSTICAS**

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS COSTEROS1  
Registro Colciencias No. 0087006**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
Convocatoria Colciencias 748 de 2016  
“Construcción de un Indicador de Calidad Ambiental Ecosistémica  
en las Playas Turísticas del Caribe Norte Colombiano - ICAPTU III”**

**MAYRA ANDREA CALDERÓN GUTIERREZ  
Estudiante Biología**

*Desarrolla*



*Financia*





*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

CALIBRACIÓN DEL PARÁMETRO RUIDO PARA SU MEDICIÓN EN LAS PLAYAS DEL  
CARIBE NORTE COLOMBIANO COMO PARTE DEL INDICADOR DE CALIDAD  
AMBIENTAL RECREATIVA CONTENIDO EN EL MODELO DEL ÍNDICE DE CALIDAD  
AMBIENTAL DE PLAYAS TURÍSTICAS

MAYRA ANDREA CALDERÓN GUTIERREZ  
ESTUDIANTE PROGRAMA DE BIOLOGÍA

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS  
PROGRAMA DE BIOLOGÍA  
SANTA MARTA D.T.C.H.

MAYO DE 2018



*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

CALIBRACIÓN DEL PARÁMETRO RUIDO PARA SU MEDICIÓN EN LAS PLAYAS DEL  
CARIBE NORTE COLOMBIANO COMO PARTE DEL INDICADOR DE CALIDAD  
AMBIENTAL RECREATIVA CONTENIDO EN EL MODELO DEL ÍNDICE DE CALIDAD  
AMBIENTAL DE PLAYAS TURÍSTICAS

MAYRA ANDREA CALDERÓN GUTIERREZ

INFORME FINAL DE PASANTÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

Biólogo

DIRECTOR

Camilo-Mateo Botero Saltarén

PhD. Gestión del Agua y la Costa

CO-DIRECTOR

Diana Carolina Tamayo Bastamente

Ingeniera Ambiental y Sanitaria

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

PROGRAMA DE BIOLOGÍA

SANTA MARTA D.T.C.H.

MAYO DE 2018

## CONTENIDO

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| RESUMEN .....                                                                 | 1  |
| INTRODUCCIÓN .....                                                            | 3  |
| 1. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DONDE SE EJECUTÓ LA PASANTÍA ..... | 4  |
| 1.1 Grupo de Investigación en Sistemas Costeros – SisCo.....                  | 4  |
| 1.1.1 Misión .....                                                            | 4  |
| 1.1.2 Visión .....                                                            | 5  |
| 1.1.3 Líneas de Investigación.....                                            | 5  |
| 1.1.4 Miembros .....                                                          | 6  |
| 1.2 Descripción del Contexto de la Pasantía.....                              | 7  |
| 1.2.1 Índice de Calidad Ambiental de Playas Turísticas (ICAPTU).....          | 7  |
| 1.2.2 Proyecto ICAPTU III – COLCIENCIAS / Universidad de La Guajira .....     | 8  |
| 2. JUSTIFICACIÓN .....                                                        | 10 |
| 3. OBJETIVOS.....                                                             | 11 |
| 3.1 Objetivo General.....                                                     | 11 |
| 3.2 Objetivos Específicos.....                                                | 11 |
| 4. ALCANCE .....                                                              | 12 |
| 5. METODOLOGÍA.....                                                           | 13 |
| 5.1. Fase de Preparación.....                                                 | 13 |
| 5.2. Fase de Diagnostico .....                                                | 13 |
| 5.3. Fase de Diseño.....                                                      | 13 |
| 5.4. Fase de Cierre .....                                                     | 14 |
| 6. MARCO CONCEPTUAL.....                                                      | 14 |
| 6.1 Conceptualización del Parámetro Ruido .....                               | 14 |

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

|       |                                                                                   |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.2   | Definición del Ruido .....                                                        | 15 |
| 6.3   | Características del Ruido .....                                                   | 16 |
| 6.4   | Componentes y/o Variables del Ruido .....                                         | 16 |
| 6.5   | Fuentes de Emisión del Ruido .....                                                | 17 |
| 6.6   | Efectos del Ruido sobre la Salud Humana .....                                     | 18 |
| 6.7   | Efectos Combinados del Ruido sobre la Salud, Fuentes Mixtas .....                 | 20 |
| 6.8   | Mecanismos de Control y Gestión del Ruido .....                                   | 21 |
| 6.9   | Contextualización del Ruido desde el Ámbito de Playas Turísticas .....            | 22 |
| 6.11  | Definiciones y/o Aproximaciones del Ruido en el Ámbito de Playas Turísticas ..... | 22 |
| 6.12  | Metodologías Aplicables para la Medición del Parámetro .....                      | 23 |
| 7.    | DIAGNÓSTICO .....                                                                 | 25 |
| 7.1   | Diseño del Pre-Instrumento .....                                                  | 25 |
| 7.1.1 | Criterios de Diseño .....                                                         | 25 |
| 7.1.2 | Plataforma Tecnológica (KoBoCollect) .....                                        | 26 |
| 7.2   | Aplicación del Pre-Instrumento .....                                              | 26 |
| 7.2.1 | Población Objetivo .....                                                          | 26 |
| 7.2.2 | Tamaño de la Muestra .....                                                        | 27 |
| 7.2.3 | Área de Muestreo .....                                                            | 28 |
| 7.2.4 | Jornadas de Muestreo .....                                                        | 30 |
| 7.3   | Procesamiento y Análisis de Datos .....                                           | 33 |
| 8.    | PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA MEDICIÓN DEL PARÁMETRO .....                       | 41 |
| 8.1   | Diseño del Instrumento de Medición del Parámetro .....                            | 41 |
| 8.1.1 | Fórmula de Cálculo del Parámetro Ruido .....                                      | 42 |
| 8.1.2 | Instrumento de Medición (Hoja de Cálculo) .....                                   | 1  |
| 8.2   | Determinación de la Calidad Ambiental Recreativa .....                            | 1  |
| 8.2.1 | Formula de Transformación .....                                                   | 1  |
| 8.3   | Documentación de la Propuesta Metodológica .....                                  | 3  |

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

|       |                                    |    |
|-------|------------------------------------|----|
| 8.3.1 | Hoja Metodológica .....            | 3  |
| 8.3.2 | Protocolo de Muestreo .....        | 4  |
| 8.3.3 | Formatos de Campo.....             | 5  |
| 9.    | CONCLUSIONES.....                  | 7  |
| 10.   | RECOMENDACIONES.....               | 8  |
|       | BIBLIOGRAFÍA .....                 | 9  |
|       | ANEXOS .....                       | 11 |
| I.    | Plantilla Metodológica Ruido ..... | 11 |
| II.   | Pre- Instrumento Ruido .....       | 11 |
| III.  | Instrumento (Hoja de Cálculo)..... | 11 |
| IV.   | Hoja Metodológica Ruido .....      | 11 |
| V.    | Protocolo de Muestreo Ruido .....  | 11 |
| VI.   | Formatos de Campo Ruido .....      | 11 |

## LISTA DE TABLAS

|                 |                                                                                            |    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b> | Variables y definiciones para comprender las medidas del Ruido. ....                       | 17 |
| <b>Tabla 2.</b> | Descripción de las jornadas de muestreos en las playas estudiadas. ....                    | 30 |
| <b>Tabla 3.</b> | Calculo para la determinación de la frecuencia de las fuentes de Ruido (Alfa).....         | 0  |
| <b>Tabla 4.</b> | Calculo para la determinación del nivel de perturbación de la fuentes de Ruido (Beta)..... | 1  |
| <b>Tabla 5.</b> | Calculo para la determinación del Factor de corrección. ....                               | 2  |
| <b>Tabla 6.</b> | Valores de puntuación de Ruido en playas turísticas. ....                                  | 0  |
| <b>Tabla 7.</b> | Escalas de valoración para el Ruido en la playa .....                                      | 0  |
| <b>Tabla 8.</b> | Valores máximos y mínimos para el ruido y la CAR. ....                                     | 2  |

## LISTA DE GRAFICAS

|                                                                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Grafica 1.</b> Porcentaje de encuestas total realizadas por departamentos.....                                                                                             | 34 |
| <b>Grafica 2.</b> Porcentaje de la población que se le aplico el pre- instrumento en las playas seleccionadas del Caribe Norte Colombiano.....                                | 35 |
| <b>Grafica 3.</b> Porcentaje de las ocupaciones de los usuarios que se le aplico el pre-instrumento en las playas seleccionadas del Caribe Norte Colombiano. ....             | 35 |
| <b>Grafica 4.</b> Identificación en porcentajes de las fuentes de ruido del pre- instrumento aplicado a usuarios en playas del Caribe Norte Colombiano. ....                  | 36 |
| <b>Grafica 5.</b> Porcentaje del nivel de satisfacción de los usuarios que se les aplico el pre- instrumento por la presencia del ruido en horarios diurnos y nocturnos. .... | 37 |
| <b>Grafica 6.</b> Porcentaje de la frecuencia en la que los usuarios visitan playas turísticas en el año.....                                                                 | 37 |
| <b>Grafica 7.</b> Porcentaje de las afectaciones por la presencia del ruido en la playa en la salud humana a los usuarios encuestados.....                                    | 38 |
| <b>Grafica 8.</b> Dificultades causadas a usuarios por la presencia del ruido en playas turísticas del Caribe Norte Colombiano. ....                                          | 38 |
| <b>Grafica 9.</b> Molestia de los usuarios por el ruido generado en las playas del Caribe Norte Colombiano. ....                                                              | 39 |
| <b>Grafica 10.</b> Periodos en que los usuarios de playas turísticas perciben con mayor frecuencia le ruido en playa.....                                                     | 39 |
| <b>Grafica 11.</b> Porcentaje de la intensidad en las que los usuarios perciben el ruido en playas turísticas del Caribe Norte Colombiano. ....                               | 40 |
| <b>Grafico 12.</b> Frecuencia de las fuentes de ruido identificadas.....                                                                                                      | 40 |
| <b>Grafico 13.</b> Niveles de perturbación de la fuentes de Ruido.. ....                                                                                                      | 41 |
| <b>Grafica 14:</b> Grafica de Transformación que relaciona la calidad ambiental recreativa con el parámetro de Ruido. ....                                                    | 3  |

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

## TABLA DE FIGURAS

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> Mapa del área de estudio .....                                                         | 28 |
| <b>Figura 2.</b> Aplicación del pre- instrumento a usuarios de la Playa Puerto Colombia. Atlántico..... | 31 |
| <b>Figura 3.</b> Aplicación del pre- instrumento a usuarios en la Playa de Riohacha, Guajira.....       | 31 |
| <b>Figura 4.</b> Aplicación del pre- instrumento a usuarios en la Playa de Taganga Magdalena .....      | 32 |
| <b>Figura 5.</b> Aplicación del pre- instrumento a usuarios de Playa Grande Magdalena.                  | 32 |
| <b>Figura 6.</b> Aplicación del pre- instrumento a usuarios de la Playa Rodadero Magdalena. ....        | 32 |
| <b>Figura 7.</b> Aplicación de pre- instrumento a usuarios de Playa Blanca, Magdalena .                 | 33 |

## CUADRO DE ABREVIATURAS

| Abreviatura   | Término                                                             |
|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>CAPT</b>   | Programa de Investigación en Calidad Ambiental de Playas Turísticas |
| <b>CAR</b>    | Calidad Ambiental Recreativa                                        |
| <b>ICAPTU</b> | Índice de Calidad Ambiental en Playas Turísticas                    |
| <b>ICAR</b>   | índice de calidad recreativa                                        |
| <b>SisCo</b>  | Sistemas Costeros                                                   |
| <b>OMS</b>    | Organización Mundial de la Salud                                    |



*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

Dedicatoria

A mi Madre,  
El motor más importante en mi vida,  
Danys Cecilia Gutiérrez Cotes

## Agradecimientos

Primeramente a Dios.

A mi madre por siempre estar conmigo, por apoyarme, por motivarme a superarme cada día, por todas sus oraciones, por confiar en mí.

A mis hermanos Stefanie e Ivan Luis por ser incondicionales.

A mi abuela Orfelina por sus sabias consejos.

A Johan Martínez por estar allí siempre, por su apoyo incondicional, por comprenderme y tenerme paciencia.

A mis compañeros de corte y amigos Amanda y Leonel por apoyarme, no fallarme y alentarme a continuar y no desfallecer.

A mis compañeros de pasantía Landa y Cesar por su apoyo en este proceso.

A Diana Tamayo por su asesoría, acompañamiento, críticas constructivas y consejos, Gracias.

Al profesor Camilo Botero por brindarme la oportunidad de vincularme en este hermoso trabajo y por creer en mis habilidades y capacidades como bióloga.

Sistema General de Regalías y Colciencias por brindar los recursos para este proyecto.

Al Grupo de Investigación en Sistemas Costeros.

## RESUMEN

El ruido es considerado como uno de los principales contaminantes ambientales de las grandes ciudades debido a que este fenómeno es muy común en la vida de toda persona, pues las actividades diarias se ven ligadas de cierta manera a generar ruidos o sonidos que resultan violentos para el medio ambiente. La presente investigación busca evaluar la Calidad Ambiental Recreativa (CAR) de las playas del Caribe Norte Colombiano con respecto al Ruido que se generan en ellas, por lo tanto se construyó una metodología que fue aplicada a seis playas del Caribe Norte Colombiano, la cual permitió medir el parámetro Ruido en campo. La investigación se desarrolló en cuatro fases: en la fase de preparación mediante la revisión de la literatura se elaboró la contextualización del Ruido como parámetro, lo que permitió conocer todos los términos, técnicas y métodos para poder llevar a cabo la fase diagnóstica, en donde se elaboró el pre-instrumento que permitió la toma de datos a usuarios en campo para conocer la percepción que tiene el turista con respecto al ruido generado en la playa; el análisis de ellos, que a su vez permitió la construcción del instrumento final, el cual es una herramienta estandarizada y sistematizada que contiene una matriz para la cuantificación de Ruido, la cual permitirá medir y evaluar a futuro la calidad de las playas turísticas del Caribe Norte Colombiano con respecto al Ruido y seguidamente se llevó a cabo la construcción de la hoja metodológica y el protocolo diseñado como guía que contiene todos los detalles compendiados del desarrollo de este estudio, facilitando así una rápida lectura y la forma de llevar a cabo la calibración del parámetro en campo mediante su aplicación; para la fase de cierre se desarrolló el presente informe que contiene todo el material anteriormente mencionado.

**Palabras clave:** Ruido, Calidad ambiental, Instrumento, Hoja Metodológica, Protocolo.

## ABSTRACT

Noise is considered one of the main polluters of large cities because this phenomenon is very common in the life of every person, because daily activities are linked in a certain way to the generation of sounds or sounds that violently environment. This research seeks the Recreative Environmental Quality (CAR) of the beaches of the North Caribbean of Colombia with respect to the Noise that is created in them, for which a methodology was constructed that was applied to six beaches of the North Caribbean of Colombia, which allowed measuring the Noise parameter in the field. The research is in four phases: in the preparation phase by reviewing the literature includes the contextualization of noise as a parameter, what you need to know, all the terms, techniques and methods to carry out the diagnostic phase , where the pre-instrument was developed that allows data collection to users in the field to know the perception that the tourist has with the objective generated on the beach; the analysis of them, which in turn allows the construction of the final instrument, which is a standardized and systematized tool that contains a matrix for the quantification of noise, which allows to measure and evaluate the future of the quality of the tourist beaches of the Colombian North Caribbean with respect to noise and then the construction of the methodological sheet and the protocol designed as a guide that contains all the details of the development of this study, facilitating a quick reading and the way to carry out the calibration. of the parameter in the field through its application; for the closing phase, this report contains all the aforementioned material.

**Key words:** Noise, Environmental quality, Instrument, Methodological sheet, Protocol.

## INTRODUCCIÓN

Las playas son zonas utilizadas por los turistas para el descanso, relajación y disfrute de las aguas y el sol (Zielinski, S. y Botero, C.M., 2012); sin embargo, en estos destinos turísticos, el ruido representa una de las principales molestias para los visitantes, autores como Zielinski y Botero (2012) afirman por ejemplo que el alto volumen de la música afecta la tranquilidad y el habla de los usuarios en estos lugares, generándose de esta forma contaminación sonora que perjudica tanto a el ambiente como a las personas. Asimismo, estudio como el de Figueroa (2016) asevera que la contaminación acústica se produce por la alta música de equipos de sonido, parlantes portátiles y pick-ups en establecimientos comerciales, viviendas y pitos de vehículos, ocasionando un ambiente desagradable tanto para los turistas como para los residentes del lugar.

Debido a las pocas investigaciones sobre los métodos que evalúan el ruido en las playas, PlayasCorp y el Grupo de Investigación en Sistemas Costeros, han venido trabajando en la “Construcción de un Indicador de Calidad Ambiental de Playas Turísticas (ICAPTU) del Caribe Norte Colombiano” y para ello han venido desarrollando el diseño del Indicador de Calidad Ambiental Recreativa – ICAR- para la identificación del estado y de los riesgos potenciales asociados con los aspectos sanitarios, ecológicos y recreativos de playas.

En el presente trabajo se detallan aspectos fundamentales de la formulación del método estandarizado para la medición del parámetro ruido en playas, además de los análisis de resultados obtenidos de la aplicación de un pre-instrumento en siete playas del Caribe colombiano, donde a través de la percepción de los usuarios, se identifican y validan los fuentes de emisión de ruidos que se encuentran en todo el trayecto de las playas. Una vez terminada la identificación de las fuentes de emisión de ruidos en las playas y de conocer los niveles de perturbación, se procede al análisis de los datos donde se validan que estarán incluidos en el instrumento final.

## **1. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DONDE SE EJECUTÓ LA PASANTÍA**

El Grupo de Investigación en Sistemas Costeros, con Registro en COLCIENCIAS No. 0087006, fue creado en el año 2005 en la Universidad del Magdalena y ha formado parte de los grupos adscritos a INTROPICA, que es una revista científica arbitrada por evaluadores, que provee un espacio para la publicación de contribuciones que estudien e interpreten de manera integrada los ecosistemas tropicales, así como los problemas ambientales derivados de la intervención antropogénica sobre el territorio.

### **1.1 Grupo de Investigación en Sistemas Costeros - SisCo**

Actualmente el Grupo de Investigación en Sistemas Costeros cuenta con la Clasificación B, otorgada por la plataforma ScienTI del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de COLCIENCIAS.

El Grupo de Investigación en Sistemas Costeros, con Registro en COLCIENCIAS No. 0087006, fue creado en el año 2005 como respuesta a la ausencia de masa crítica que estudiara las áreas costeras desde una visión de sistémica compleja. A partir de ese momento ha desarrollado decenas de investigaciones con financiación nacional e internacional, siendo parte además de la Red Iberoamericana de Gestión y Certificación de Playas – PROPLAYAS y de la Red de Ciencia, Tecnología e Innovación en Turismo de Colombia. Actualmente el Grupo de Investigación en Sistemas Costeros cuenta con la Clasificación C, otorgada por la plataforma ScienTI del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de COLCIENCIAS.

A continuación, se brindará información asociada con la misión, visión, integrantes y las entidades aliadas al Grupo de Investigación en Sistemas Costeros.

#### **1.1.1 Misión**

Investigar desde un enfoque holístico e integrador los sistemas costeros, en busca de su desarrollo sostenible a través de herramientas interdisciplinarias de manejo, que promuevan la participación de la comunidad costera en la toma de decisiones a nivel local, regional y nacional.

### **1.1.2 Visión**

Ser reconocidos como un Grupo de Investigación interdisciplinar, líder en el campo de los Sistemas Costeros, cuyos resultados trasciendan en la toma participativa de decisiones de los gestores costeros

### **1.1.3 Líneas de Investigación**

- Gestión Integrada de Playas (GIP)

La gestión de las playas es un campo de investigación que se enmarca en los lineamientos del Manejo Integrado Costero, pues se relaciona con la toma de decisiones informadas en un área costera. Su ámbito geográfico es el micro local, pues se concentra exclusivamente en el espacio de la playa y su entorno inmediato, siendo la localidad o municipio donde se encuentra parte del ambiente externo de la playa como sistema costero.

Los principales temas de investigación que se trabajan desde la línea de investigación GIP son:

- Esquemas de certificación de playas turísticas
- Calidad ambiental de playas turísticas
- Capacidad de carga en playas
- Modelos de gestión de playas turísticas.

- Gobernanza Costera desde la Complejidad

Los sistemas costeros se consideran como sistemas socio-naturales, en los cuales se realiza una toma propositosa de decisiones. En esta línea de se realiza investigación desde la perspectiva de las ciencias de la complejidad, la toma de decisiones de abajo hacia arriba (bottom-up approach), en busca de patrones que permitan la auto-organización de los sistemas costeros.

- Turismo en Zonas Costeras

El turismo es la actividad de mayor crecimiento a nivel mundial durante más de veinte años consecutivos, convirtiéndose a un motor de desarrollo, pero también de degradación y alienación de los sistemas socio-naturales. Desde esta línea se estudia la actividad turística como un satisfactor de las necesidades de recreación y ocio desde el enfoque del Desarrollo a Escala Humana, proponiendo alternativas para un mejor reconocimiento del patrimonio cultural y natural de los destinos costeros.

#### **1.1.4 Miembros**

Desde su año de formación, el director del Grupo de Investigación ha sido Camilo Botero Saltaren PhD., y hasta el momento ha liderado la actividad investigativa del grupo además de haber sido durante varios años profesor en la Universidad del Magdalena, él está formado como Ingeniero Ambiental y Sanitario, cuenta con estudios de posgrado en el área de Gestión Marino Costera y posee estudios de Doctorado en Gestión del Agua y la Costa.

Los demás profesionales que se han vinculado al Grupo de Investigación en Sistemas Costeros, se han caracterizado por poseer diversos perfiles atendiendo al enfoque interdisciplinar plasmado en la misión y la visión del mismo, de este modo se ha contado la participación de personas formadas en las áreas de Biología, Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Ingeniería Electrónica, Consultoría del Sector Turismo, Psicología, entre otros. Es importante resaltar que varios de los integrantes que actualmente se encuentran activos, poseen estudios de maestría en Gestión Marino Costera y/o Manejo Integrado Costero.

Es igualmente importante hacer mención del valioso perfil que posee el Grupo de Investigación en Sistemas Costeros, frente a la formación de jóvenes estudiantes en las áreas de investigación, desarrollo e innovación, pues a lo largo de su historia ha permitido la vinculación de gran cantidad de estudiantes bajo la modalidad de Pasantes de Investigación, haciéndoles partícipes de diversos proyectos que han resultado ser determinantes para su formación profesional y para orientar su vocación laboral y sus intereses frente al desarrollo de estudios de posgrado.

De acuerdo a lo anterior, el Proyecto de “Construcción de un Índice de Calidad Ambiental de Playas Turísticas del Caribe Norte Colombiano” (ICAPTU), ha sido la mejor plataforma para la vinculación de estudiantes al ejercicio investigativo del Grupo en Sistemas Costeros, así pues, en los años 2013-2014, en los cuales se ejecutó la 2ª versión de este proyecto, se vincularon 5 estudiantes bajo la modalidad de pasantes, quienes desarrollaron la calibración de varios de los parámetros que conforman el ICAPTU; como producto de este trabajo se realizó la publicación del libro “Calidad Ambiental en Playas Turísticas: Aportes desde el Caribe Norte Colombiano”, en el que figuraron todos los trabajos adelantados por los estudiantes vinculados al mismo.

De la misma manera, el Grupo de Investigación ha apoyado la vinculación de estudiantes extranjeros a sus actividades e igualmente ha posibilitado el desarrollo de actividades de investigación en universidades del extranjero; para el primer caso es de destacar la vinculación de un estudiante de maestría de origen Polaco, formado en Gestión y Consultoría en Turismo, y la participación de un Biólogo Italiano, quien se apoyó en el Grupo de Investigación para el desarrollo de algunas actividades de campo necesarias en el marco de los estudios de maestría que estaba desarrollando sobre Gestión Integrada de Áreas Litorales; por otro lado, respecto al apoyo de actividades de investigación internacionales, en el año 2011, el grupo apoyó a una estudiante de Ingeniería Ambiental y Sanitaria en la realización de su pasantía en el exterior con el apoyo de la Universidad de Cádiz (España).

Es importante aclarar, que muchos de los integrantes que han participado de la actividad del Grupo de Investigación en Sistemas Costeros, bajo la modalidad de Pasantes de Investigación, al día de hoy conservan alguna vinculación con el mismo, ya sea como Investigadores Asociados, Investigadores Junior o Colaboradores Externos.

## **1.2 Descripción del Contexto de la Pasantía**

### **1.2.1 Índice de Calidad Ambiental de Playas Turísticas (ICAPTU)**

La pasantía de investigación, plasmada en el presente informe, se desarrolla desde el grupo de investigación en Sistemas Costeros- SisCo, que desde el 2010 bajo la iniciativa interinstitucional de la Universidad del Magdalena (Santa Marta) y la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco (Cartagena), ha venido trabajando el Proyecto ICAPTU con el cual se ha buscado establecer un proceso de investigación continuo que permita conocer la calidad ambiental de las playas Turísticas del Caribe Norte Colombiano, a través de la medición y monitoreo permanente de los parámetros contenidos en cada uno de los indicadores del ICAPTU (Indicador de Calidad Ambiental Sanitaria, Indicador de Calidad Ambiental Ecosistémica e Indicador de Calidad Ambiental Recreativa).

El índice de calidad en playas turísticas - ICAPTU, proporciona un modelo adecuado para determinar la calidad en playas turísticas por medio de indicadores, que suponen una estrategia viable para conocer el estado del espacio costero a bajo costo, así mismo este índice se crea, con el fin de poder adaptarlo a las necesidades normativas y/o legislativas del contexto nacional

e internacional, para que actúe como mecanismo de evaluación en el seguimiento y control del grado de naturalidad del recurso playa.

Con esta iniciativa se busca proporcionar una herramienta que sirva de referente para el desarrollo de una buena gestión para el manejo de los recursos, soportando la toma de decisiones en un sólido fundamento científico. El objetivo principal del proyecto es rediseñar el índice de calidad ambiental en playas turísticas por medio de la actualización de parámetros e indicadores, con el fin de proponer su calibración en campo y medición sistemática. En ese sentido, se estarían sentando las bases para el seguimiento sistematizado de la calidad ambiental en playas y la fácil interpretación de los resultados para los responsables de la administración, operación y conservación de los recursos.

En el marco de éste proyecto se identificaron tres dimensiones del concepto de calidad ambiental que orientan el desarrollo y aplicación del índice, el cual está conformado por 3 indicadores ambientales y que a su vez está integrado por varios parámetros; por un lado se encuentra el indicador de Calidad Sanitaria, asociado al riesgo de afectación a la salud humana por las condiciones ambientales de la playa; el indicador de Calidad Ecosistémica que implica la salud del ecosistema playa en términos de su capacidad para ofrecer apoyo a los procesos vitales de la vida marina, y por último el indicador de Calidad Recreativa que se relaciona con la satisfacción de las necesidades de ocio y recreación, en este último se encuentra el parámetro Ruido, al cual se abordara en el presente informe.

### **1.2.2 Proyecto ICAPTU III – COLCIENCIAS / Universidad de La Guajira**

El proyecto llamado “Construcción de un Indicador de Calidad Ambiental Ecosistémica en las Playas Turísticas del Caribe Norte Colombiano- ICAPTU III, nace de la convocatoria de Colciencias 748 de 2016, la cual estaba dirigida para la formulación de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación en Ciencias del Mar para la Región Caribe, que tienen como objetivo contribuir con la generación de nuevos conocimientos y fortalecer las capacidades en ciencia, tecnología e innovación en ciencias del mar de los departamentos de Atlántico, Bolívar, Guajira y Magdalena a través de la financiación de proyectos que lideraba Colciencias y el Sistema General de Regalías.

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

ICAPTU II durante los años 2013-2014, avanzan y profundizan aspectos de la Calidad Ambiental Recreativa en el Caribe Norte Colombiano, y se logra obtener la calibración de varios parámetros tales como Seguridad, Rigidización, Paisaje Costero y Ordenación, permitiendo así consolidar parte del Indicador de Calidad Ambiental Recreativa, no obstante, en aquel momento todavía quedaron varios parámetros por calibrar de este indicador, por lo tanto en el marco de la Convocatoria Colciencias No. 748 de 2016 se realizó la calibración de los tres (3) parámetro restantes, los cuales son: Residuos Sólidos (Arena), Olor, Ruido.

Con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos del proyecto ICAPTU III, y mediante la vinculación de estudiantes de últimos semestres de la Universidad del Magdalena con el grupo de investigación SisCo, se llevó acabo la realización de la pasantía de investigación, denominada “Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”, que se encuentra contenida en el Indicador de Calidad Recreativa- ICAR.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Las playas representan los principales destinos turísticos de visitantes nacionales e internacionales, por sus hermosos paisajes y por los espacios que ofrecen para el desarrollo de actividades recreativas, deportivas, etc., con la familia, amigos y/o pareja; sin embargo, estos sitios frecuentemente se ven afectados por la presencia de determinadas fuentes de emisión de ruido, ya sean fijas como establecimientos cercanos a las playas tales como bares, discotecas y fuentes móviles como los voceadores de ventas, alarmas de seguridad, lanchas, vehículos motorizados, etc., que podrían causar una posible perturbación a los usuarios y potencialmente disminuir la atracción y la comodidad de estos lugares.

En este contexto, a la fecha no se conocen estudios sobre el ruido generado en playas turísticas y su efecto en la calidad ambiental recreativa (CAR) del turista, solo algunos esfuerzos se han encaminado a evaluar el ruido en el ámbito urbano, mapas de ruido en ciudades y la exposición del ruido en trabajadores de industrias. Es por eso, que esta investigación busca crear un método para evaluar el ruido en las playas y de esa manera garantizar la CAR al turista; esta sería una herramienta útil para el uso de las autoridades competentes encargadas de la toma de decisiones frente a esta problemática, estableciendo así, bases para trabajar por una gestión integrada de la playa.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo General

Desarrollar la calibración del parámetro ruido para hacer su medición desde el punto de vista de la calidad ambiental recreativa de las playas del Caribe Norte Colombiano.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- Identificar los enfoques conceptuales, técnicas, métodos y/o experiencias del ruido como parámetro, mediante la revisión en la literatura.
- Diseñar y aplicar un pre-instrumento que permita delimitar el alcance de aplicación de las técnicas, métodos y/o experiencias que puedan ser empleados para la medición del parámetro ruido en las playas turísticas del Caribe Norte Colombiano.
- Analizar los datos obtenidos de la aplicación del pre instrumento en campo, con el fin de definir el método (instrumento final) que se utilizará para la medición del parámetro ruido en las playas turísticas del Caribe Norte Colombiano.
- Elaborar la hoja metodológica y los protocolos que servirán de guía para la aplicación del método de medición del parámetro ruido en las playas turísticas del Caribe Norte Colombiano.

#### **4. ALCANCE**

En este trabajo se identificaron los enfoques conceptuales y metodológicos del ruido como parámetro, con la finalidad de adquirir una contextualización de temas tales como: principales fuentes de emisiones de ruidos, implicaciones del ruido en el bienestar de los usuarios en las playas, mecanismos de control y gestión, entre otras, y para ello se realizó una revisión bibliográfica que abarcara la temática y así sentar las bases para la creación del pre-instrumento. La aplicación del pre-instrumento en las playas tuvo como objetivo conocer las percepciones de los usuarios sobre la presencia y generación del ruido. Por medio del análisis de los resultados obtenidos de las visitas y encuestas se diseñó el instrumento final de medición para el parámetro ruido en las playas turísticas del Caribe Norte Colombiano. Finalmente, se elaboraron los protocolos y la hoja metodológica para dar a conocer paso a paso la forma de aplicación del instrumento final elaborado. Todo lo mencionado anteriormente tiene como fin darle continuidad al Indicador de calidad ambiental recreativa – ICAR”, contenido en el proyecto “Indicador de calidad ambiental de playas turísticas – ICAPTU”.

## 5. METODOLOGÍA

La metodología se desarrolló en cuatro fases de la siguiente forma:

### 5.1. Fase de Preparación

En esta fase inicial se realizó una revisión de literatura científica especializada, mediante la búsquedas en bases de datos, revistas científicas, redes académicas y publicaciones relacionados con el parámetro estudio, con el fin de identificar los enfoques conceptuales del Ruido, así como las técnicas, métodos y/o experiencias utilizadas que podrían aplicarse para desarrollar el método de medición del parámetro Ruido en las playas turísticas seleccionadas en el Caribe Norte Colombiano.

### 5.2. Fase de Diagnostico

En esta fase se diseñó el pre- instrumento con base a la literatura consultada en la fase anterior, el cual permitió delimitar el alcance de la aplicación en campo. El pre- instrumento fue aplicado en playas de los departamentos de La Guajira, Magdalena y Atlántico con el fin de obtener datos reales de la percepción que tienen los usuarios con respecto a las fuentes de ruido que encuentran en las playas y conocer cuáles de estas identifican, con qué frecuencia y que tanta perturbación les genera; una vez realizado la aplicación se obtuvieron los resultados los cuales fueron analizados mediante la aplicación Kobocollet, para poder continuar con la siguiente fase del diseño del instrumento.

### 5.3. Fase de Diseño

En esta fase se definió y elaboró el método final para la medición en campo del parámetro ruido, mediante la construcción de una hoja metodológica estandarizada y el protocolo que contiene todo el detalle del método de medición del parámetro estudio.

El propósito de la elaboración de la hoja metodológica es permitir al lector conocer de forma sintetizada conceptos, características, metodología, limitaciones, alcances y relaciones con otros parámetros. Esta hoja cuenta con.

- Información general del parámetro
- Variables que conforman el parámetro
- Calculo del parámetro

“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -**Mayra Calderón G. -2018.**

- Manejo de datos

El diseño del protocolo muestra de manera puntual los procedimientos necesarios para la correcta aplicación del instrumento. Dentro del protocolo se establecen parámetros tales como:

- Descripción
- Marco teórico
- Equipo y materiales
- Toma de muestras
- Talento humano
- Procedimiento de análisis
- Calibración
- Presentación de datos
- Bibliografía

#### **5.4. Fase de Cierre**

Esta última fase es la recopilación de toda la información colectadas en las fases anteriores mediante el informe final de pasantía de investigación.

## **6. MARCO CONCEPTUAL**

### **6.1 Conceptualización del Parámetro Ruido**

La primera vez que se habló oficialmente del ruido y sus repercusiones ocurrió en 1999 donde la Organización Mundial de la Salud (OMS) convocó a un grupo de expertos a una reunión llevada a cabo en Londres, en la cual debatieron sobre el ruido y sus efectos, y como resultado a esto se obtuvo la *Guía para el Ruido Urbano*, guía que fue publicada por Stockholm University y el Karolinska Institute, y que posterior a esto resultó práctica para el desarrollo de diferentes trabajos relacionados con el tema; sin embargo en el libro “La Contaminación Acústica en Nuestras Ciudades” García y Garrido, (2003), centran la problemática del ruido en cuatro ideas básicas:

- Los políticos y medios de difusión social restan importancia a la problemática que presentan las sociedades actuales por el ruido como factor de contaminación.

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

- La existencia de un movimiento ciudadano a favor de la calidad de vida y en contra del ruido considera a este último como factor de contaminación, que se debe erradicar en los años venideros.
- La sociedad a raíz del vacío legal y descoordinación en este campo piden aprobación de una normativa común que unifiquen las diferentes políticas que se vienen llevando a cabo en este terreno.
- Los trabajos realizados en el tema dejan en evidencia el sesgo técnico, el lenguaje de confusa interpretación para los lectores que no se encuentran familiarizados con el tema y por otro lado la ausencia de un texto de referencia que contemple de manera integrada las múltiples dimensiones de un fenómeno que implica aspectos físicos, psicológicos, sociales, legales y políticos.

No todos los seres humano poseen el mismo grado de sensibilidad a las molestias ocasionadas por el ruido, por esa razón no todas las personas pueden considerarlo como perturbador, esto dependerá de las condiciones que se encuentre el receptor (Barrigón et al., 2000), a pesar de ello los daños fisiológicos no solo se evidencian directamente en la capacidad auditiva, sino también en la parte emocional; es por esto que se ha venido cuestionando los sonidos como ruidos por sus niveles registrados, siendo estas características un referente para considerarlos como un caso grave de contaminación ambiental en áreas urbanas (Romo & Gómez, 2002).

## **6.2 Definición del Ruido**

El ruido es el conjunto de varios sonidos que resultan molestos y producen efectos psicológicos y fisiológicos a una persona, conocido también como ruido ambiental, residencial o doméstico y está directamente relacionado con las fuentes que lo emiten (Berglund, Lindvall, & Schwela, 1999); sin embargo existen dos formas de abordar el ruido, la primera como fenómeno físico que conduce energía y la segunda forma es la sensación auditiva desagradable del receptor (Berglund et al., 1999; Muscar, 2000)

Abordando el ruido desde el concepto físico se dice que es una alteración física en un medio (gas, líquido, o sólido), que puede ser detectado por el oído humano, y ese medio en el cual viajan las ondas sonoras poseen masa y elasticidad, haciendo que estas no viajen a través de un vacío (Harris, 1995); por otro lado Martínez (2005), considera que “el ruido como fenómeno físico puede definirse desde un enfoque objetivo, es decir, que está ahí y tiene fuerzas que lo

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

producen, integrándolo tres elementos: la causa u objeto productor del sonido, la transmisión de la vibración y el efecto o reacción fisiológica y psicológica que se produce en la audición, pero que al mismo tiempo es un fenómeno subjetivo que genera sensaciones de rechazo en un oyente o grupo de oyentes”; mientras que García y Garrido (2003), lo definen como “movimientos ondulatorios producidos por una aportación de energía mecánica que produce vibración en un medio físico, y que se transmite en todas las direcciones a través del aire y de otros medios elásticos”.

### **6.3 Características del Ruido**

El servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (SESMA) y la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) en el 2005 expusieron algunas características del ruido como contaminante: Barato de producir, complejo de medir y cuantificar, no deja residuos, no requiere cantidades de energía para producirlo, su radio de acción es pequeño y localizado, no es acumulativo en el tiempo, pero si en los seres humanos, su percepción no es tangible sino mediante del sentido auditivo (Martínez, 2005).

Las características del ruido se clasifican en Subjetivas que se relacionan con la apreciación del sujeto de acuerdo al lugar donde se encuentre y según la actividad que esté realizando (sueño, deporte, concentración), pudiendo ser de tipo psicológicas, biológicas, culturales, costumbres, calidad de vida; mientras que las características Objetivas son los parámetros físicos como: la intensidad, la frecuencia, la duración y la variabilidad (Harris, 1995; García & Garrido, 2003).

### **6.4 Componentes y/o Variables del Ruido**

No existen diferencias físicas entre el sonido y el ruido, debido a que el sonido es una percepción sensorial y el ruido es el complejo patrón de ondas sonoras; dicho lo anterior se puede definir el ruido como sonido no deseado (Berglund et al., 1999); por lo tanto los componentes del ruido son: intensidad, frecuencia, duración y variabilidad; sin embargo existen otras variables que permiten comprender las medidas del ruido (ver Tabla 1.), pero la medida que se ha generalizado y se utiliza habitualmente en todos los países que miden las condiciones sonoras es LAeq (García & Garrido, 2003).

**Tabla 1.** Variables y definiciones para comprender las medidas del Ruido.

| VARIABLES                      | DEFINICIONES                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Campo sonoro</b>            | Es la región del espacio en las que existen perturbaciones elásticas.                                                                                                                                                              |
| <b>Decibel (Db)</b>            | Décima parte del Bel, razón de energía, potencia o intensidad                                                                                                                                                                      |
| <b>Emisión de Ruido</b>        | Es la presión sonora que generada en cualesquiera condiciones, trasciende al medio ambiente o al espacio público                                                                                                                   |
| <b>Frecuencia (f)</b>          | En una función periódica en el tiempo, es el número de ciclos realizados en la unidad de tiempo La unidad es el Hertzio.                                                                                                           |
| <b>Hertzio (Hz)</b>            | Es la unidad de frecuencia, equivalente al ciclo por segundo.                                                                                                                                                                      |
| <b>Leq</b>                     | Nivel sonoro continuo equivalente, es el nivel en dBA de un ruido constante hipotético correspondiente a la misma cantidad de energía acústica que el ruido real considerado, en un punto determinado durante un período de tiempo |
| <b>Nivel (L)</b>               | En acústica, la incorporación del término Nivel a una magnitud, quiere decir que se está considerando el logaritmo decimal del cociente del valor de la magnitud con respecto a otro valor de la misma, tomado como referencia.    |
| <b>Nivel de presión sonora</b> | Es la cantidad expresada en decibeles.                                                                                                                                                                                             |

Fuente: Definiciones tomadas de la Resolución 0627 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2006).

## 6.5 Fuentes de Emisión del Ruido

Las fuentes de emisión de ruido son aquellos focos que generan contaminación auditiva a las personas y acústica al medio en el que se encuentre dicha fuente, ya sea zonas urbanas, rurales, entre otras. Las fuentes del ruido son clasificadas en dos grupos: fuentes fijas y fuentes móviles.

- **Fuentes Fijas**

Son todas aquellas que se encuentran establecidas en un lugar y/o propiedad y que genera sonidos y ruidos, tales como lo son las industrias, los colegios, locales públicos, viviendas, locales de culto, ferias libres establecidas, construcciones (González, 2015); el ruido de estos lugares es percibido exteriormente a grandes distancias e interiormente afectando en gran medida a los empleados (Muscar, 2000).

En muchas ciudades de España las industrias estaban ubicadas a las afueras de las ciudades, pero el crecimiento urbano se expandió tanto que muchas de estas comunidades quedaron encerradas dentro de los polígonos estipulados para las industrias y zonas fabriles, lo que generó conflictos permanentes entre ambos (Berglund et al., 1999); sin embargo dentro de las recomendaciones por parte de la OMS sugiere que las distancias prudentes entre industrias y zonas residenciales deben ser 1.500 metros.

- **Fuentes Móviles**

Son todas aquellas que pueden desplazarse libremente sin estar establecidas en un lugar, estas pueden ser terrestres y aéreas, e incluyen las actividades de difusión con sistemas de alto parlante que circulan libremente (Muñoz, 1995 en González, 2015).

En las fuentes móviles encontramos el tráfico vehicular, tráfico ferroviario, tráfico aéreo; en algunas ciudades españolas por ejemplo en sus mapas acústicos diseñados, se evidencia que los niveles del ruido ambiental están directamente relacionados con el tráfico rodado debido a las condiciones topográficas de las calles, al tipo de pavimento, ancho de las calles, tipo de edificaciones, existencia de espacios abiertos, condiciones atmosféricas, ya que a mayor temperatura mayor velocidad de propagación, entre otros (Muscar, 2000).

## **6.6 Efectos del Ruido sobre la Salud Humana**

Existe un listado largo de los efectos negativos que trae consigo el ruido ambiental al bienestar y salud humana entre ellos se encuentran la pérdida progresiva de audición, alteraciones de la presión arterial, alteraciones del ritmo cardiaco y de los niveles de segregación endocrina, reducción de la capacidad sexual, insomnios, cefaleas crónicas, perdida de la concentración y el aprendizaje, reducción de la productividad laboral, estrés e irritabilidad, posibilidad de sufrir infartos entre otros (García & Garrido, 2003).

Las consecuencias de la contaminación acústica para la salud son a nivel fisiológico y psicológico (González, 2015), y estos traen consigo efectos específicos que los abordaremos a continuación.

## **Efectos Fisiológicos**

Efectos auditivos: la pérdida de la audición es causada por la exposición a altos niveles de ruido intenso, pudiéndose recuperar cuando el ruido finaliza, sin embargo con el tiempo este se convertiría en sordera ya que sus efectos son irreversibles (Romo & Gómez, 2002).

García y Garrido (2003), afirman que existen otros efectos relacionados con la capacidad auditiva:

- **Efecto mascara:** ocurre cuando un sonido impide la percepción total o parcial de otros sonidos.
- **Fatiga auditiva o déficit temporal de la sensibilidad auditiva:** se prolonga cierto tiempo luego de la haber terminado el ruido que la provocó, y este va disminuyendo progresivamente hasta la desapareciendo total.
- **Fenómeno de los acufenos** o ruidos que aparecen en el interior del oído humano por la alteración del nervio auditivo y hacen que quien los padece escuche un pitido interno constante, que le causa ansiedad y cambios de carácter.
- **Efectos no auditivos:** en otras partes del organismo el ruido también actúa de manera negativa, puesto que se ha comprobado que para que existan enfermedades asociadas al estímulo sonoro, es suficiente de 50 a 60 dB (Romo & Gómez, 2002).

El cuerpo humano en presencia del ruido adopta una postura defensiva haciendo uso de sus mecanismos de protección, y a medida que este llega a rangos de 95 y 105 dB le produce al organismo una serie de consecuencias tales como afecciones en el riego cerebral, alteraciones en la coordinación del sistema nervioso central, alteraciones en el proceso digestivo, cólicos y trastornos intestinales, aumento de la tensión muscular y presión arterial y cambios de pulso en el encefalograma (Romo & Gómez, 2002).

## **Efectos Psicológicos**

Existe una serie de efectos no auditivos que son producidas por el ruido ambiental:

- **Efectos sobre el sueño**

El ruido no permite la conciliación del sueño asimismo despierta a quienes ya han podido conciliarlo; es por esto que los sonidos de 60dB (A) reducen la profundidad del sueño (Romo & Gómez, 2002).

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

“El ruido ambiental puede incidir sobre el sueño, dificultando o retrasando su inicio, interrumpiendo su transcurso y alterando cuantitativa o cualitativamente su patrón cíclico” (García & Garrido, 2003).

El ruido ambiental causa efectos primarios que ocurren durante el sueño tales como dificultad para conciliar el sueño, interrupción del sueño y alteración en la profundidad del sueño; mientras que los secundarios que se manifiestan a los días siguientes como lo es el cansancio, niveles bajo de vigilancia, cambios de humor, irritabilidad, y pueden convertirse a largo plazo, un sueño irregular (González, 2015)

- **Efectos sobre la conducta**

La permanencia y constancia de un ruido puede producir alteraciones en la conducta que depende el momento puede ser más agresiva o irritable. (Romo & Gómez, 2002). Siendo el comportamiento agresivo más propenso en individuos predispuestos a la agresividad (Berglund et al., 1999).

Efectos en la memoria y rendimiento: las personas que no están expuestas al ruido tienen mejor desempeño en tareas que involucran la memoria debido a que el nivel de activación del sujeto aumenta con el ruido, siendo esto ventajoso para ciertas tareas, sin embargo al final produce sobre activación generando un descenso en el rendimiento (Romo & Gómez, 2002).

## **6.7 Efectos Combinados del Ruido sobre la Salud, Fuentes Mixtas**

Existen ambientes donde hay muchos sonidos que vienen de más de una fuente, a esto se le llama fuentes mixtas y en ella es común la combinación de efectos por ejemplo, “el ruido puede interferir la comunicación oral durante el día y perturbar el sueño durante la noche” (Berglund et al., 1999). Las condiciones de este efecto son aplicables en zonas residenciales de elevada contaminación acústica, por eso se debe tener en cuenta que los efectos del ruido sobre la salud se dan durante las 24 horas (Berglund et al., 1999).

En conclusión los efectos negativos de tipo fisiológico afectan a la visión, el estrés, la presión sanguínea, la tensión muscular y los de tipo psicológico, provocan molestias, temor, perturbación de la actividad mental y del sueño (García & Garrido, 2003).

## **6.8 Mecanismos de Control y Gestión del Ruido**

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia, bajo la Resolución 0627 de abril de 2006 crea la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental en la cual establece los horarios (Diurno y nocturno) para efectos de la aplicación de la resolución, explicando detalladamente las emisiones del Ruido, y Ruido Ambiental en sectores y subsectores y establece unos estándares máximos permisibles de niveles de emisión de Ruido y Ruido Ambiental expresado en decibeles, también permite conocer los equipos de medida utilizados, la vigilancia y el control del cumplimiento de la norma y sus sanciones.

Son las Corporaciones Autónomas y Regionales las encargadas de ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental mediante la aplicación de mapas de ruidos, los cuales permiten visualizar la realidad en lo que concierne a ruido ambiental e identificar zonas críticas y posibles contaminadoras por emisiones de ruido; en caso de violación a las disposiciones ambientales contempladas en la resolución, las autoridades ambientales competentes, impondrán las medidas preventivas y sancionatorias.

Por otro lado en el Código Nacional de Policía y Convivencia de Junio 2016, el cual empezó a regir a partir del 30 de enero del 2017, se establecieron ciertas normas para corregir y prevenir de forma oportuna comportamientos que afectan la sana convivencia, dentro de estas normas se encuentra el cese de las actividades con ruido excesivo, en la cual la policía cuenta con autorización de suspender las fuente de ruido de fiestas, reuniones o eventos similares que generen molestias de impacto auditivo en el vecindario y sumado a eso podrá sellar temporalmente y/o definitivamente los establecimientos que excedan niveles de ruido.

En la ciudad de Santa Marta las autoridades competentes de normalizar y vigilar los controles del ruido ambiental son el Departamento Administrativo Distrital para la Sostenibilidad Ambiental - DADSA y Unidad Defensora del Espacio Público - UDEP los cuales durante todo el 2017 han venido trabajando conjuntamente para minimizar la contaminación acústica en la ciudad.

## **6.9 Contextualización del Ruido desde el Ámbito de Playas Turísticas**

Colombia es uno de los países con mayores privilegios en Suramérica, debido a la gran diversidad biológica y las hermosas playas que posee; estas características potencializan el turismo en el país, convirtiéndolo en un atractivo para turistas extranjeros y nacionales (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2011); sin embargo el aumento progresivo del uso de playas urbanas por turistas ha incrementado las dificultades para su gestión, debido a que se hace ineludible incluir la percepción de los usuarios y la interacción con las playas como factor clave en su planificación. Lo anterior apunta hacia un enfoque sistemático en la forma de entender y gestionar las playas (Yepes & Medina, 2007).

Los estudios de ruido en playas turísticas son escasos, sin embargo, en el reciente trabajo de Figueroa (2016), se pudo identificar la existencia de la contaminación acústicas en las playas del municipio de Taganga perteneciente al distrito de Santa Marta, debido al ruido producido por la alta música de los equipos de sonidos, parlantes portátiles y pick-ups en establecimientos comerciales, viviendas y por los pitos de los vehículos que transitan en la calle principal del sector durante día y noche de todo el año, creando un ambiente no agradable tanto para los visitantes como para los residentes del corregimiento.

En la investigación de Figueroa (2016), evaluaron aspectos la localidad tomando como método la percepción del turista extranjero y nacional; los resultados mostraron que el ruido es uno de los aspectos que incomoda a los turistas (15,0% turistas nacionales, 10% turistas extranjeros), por lo tanto se debe tomar medidas pertinentes para el control de este en las playas.

## **6.11 Definiciones y/o Aproximaciones del Ruido en el Ámbito de Playas Turísticas**

Debido a los vacíos en el tema de ruido en playas turísticas, vale la pena mencionar tres conceptos que los aporta la Normatividad Europea (2002), los cuales se deben tener en cuenta a la hora de estudiar ruido en este ámbito:

- Paisaje Sonoro

Situación que ocurre cuando confluyen los sonidos naturales, propios del ambiente natural y los sonidos ligados a las actividades del hombre (González, 2015); en este concepto el sonido no

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

es entendido solamente como elemento físico del medio, sino como un elemento de comunicación e información entre el hombre y el medio urbano (German & Santillán, 2006).

- **Área acústica**

Se refiere a un área territorial delimitado por la administración pública y que presenta la misma calidad acústica.

- **Ambiente Sonoro Urbano**

típico de ciudades, en el que confluyen y se entremezclan los diferentes sonidos que la caracterizan; un ejemplo claro es la coexistencia de sonido urbano que son rechazados como ambientes de tráfico y otros que son aceptados como ambientes naturales y sociales, por lo tanto el ambiente sonoro urbano es algo más que ruido donde existen múltiples formas de valoración e interacción con el mismo (López & Guillén, 2005).

Para minimizar la problemática del ruido para turistas nacionales, extranjeros y locales, se deben efectuar campañas de sensibilización para intensificar la labor de concienciación y la promoción del civismo y convivencia ciudadana tanto en turista como en residentes (Figueroa, 2016).

## **6.12 Metodologías Aplicables para la Medición del Parámetro**

Debido a que no existe una metodología que evalúa el ruido en playas, se realizó una exhaustiva búsqueda bibliográfica con el fin de conocer las técnicas, guías y métodos que permiten estudiar el ruido y con estas implementar una metodología que se ajustara al estudio del ruido desde el enfoque de playas turísticas.

La revisión de la literatura permitió la identificación de todas las metodologías utilizadas para la medición del parámetro ruido siendo algunas más complejas que otras y aplicables en diferentes ámbitos donde se genera ruido, sin embargo esta revisión permitió tener mayor claridad al momento de definir el método de medición del parámetro en las playas del Caribe Norte Colombiano. La recopilación de estas metodologías se encuentra de forma completa en el Anexo 1- Plantilla Metodológica, sin embargo se abordará de manera resumida cada una de ellas a continuación.

- **Medición de emisiones de Ruido**

Esta metodología es utilizada para la toma de medidas de emisiones de ruido producidos por fuentes ya establecidas como lo son las edificación, los ventiladores, rejillas de aires acondicionados, motores de electrodomésticos, centros de diagnóstico automotor, entre otros,

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

mediante equipos especializados como sonómetros tipo 1 y 2, con el fin de verificar los niveles de emisión por parte de las fuentes, y así poder controlar y regular los estándares máximos de emisión de ruido establecidos en la Resolución 0627 del 2006 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

- **Medición de Ruido ambiental**

Esta metodología permite la construcción de mapas de mapas de ruidos los cuales son utilizados como documentos básicos para conocer la realidad del ruido ambiental en las poblaciones, y poder desarrollar planes, programas y proyectos preventivos, correctivos o de seguimiento y regular los estándares máximos de emisión de ruido ambiental establecidos en la Resolución 0627 del 2006 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

- **Medición de la exposición a Ruidos**

Esta es una metodología reglamentaria que debe ser aplicada en toda empresa en la cual los trabajadores se expongan a largas jornadas donde su equipo de trabajo o el entorno donde se encuentra genere ruido; esta metodología se realiza con el fin de cumplir las disposiciones de la ley nacional para garantizar la salud de los trabajadores controlando los niveles de ruido a los que están expuestos diariamente (Pascual, 2006).

- **Medición de la percepción social sobre el Ruido ambiental**

Esta metodología puede tener un enfoque inductivo y cualitativo o cualquier otro tipo de enfoque de acuerdo a lo que busque el proyecto. Se realiza mediante la elaboración de una encuesta, donde el principal objetivo es la recolección de datos individuales, con el fin de conocer la importancia que tiene para el ciudadano la contaminación acústica que lo rodea en cualquier entorno urbano. Esta metodología busca percibir los mecanismos que usan las personas para contrarrestar esta problemática en sus hogares y descifrar posibles efectos sobre la salud en función de los valores objetivos de niveles sonoros y exposiciones, además los efectos perturbadores o molestos que percibe y que finalmente implicarán una reducción en la calidad de vida de las personas (Barrigón et al., 2000).

Para la escogencia de la metodología se tuvo en cuenta los siguientes criterios: Descripción, variables y/o componentes, procedimiento metodológico, técnica de muestreo, procesamiento de datos, recursos y materiales, ventajas y desventajas; por lo tanto de las cuatro metodologías evaluadas se escogió *Medición de la percepción social sobre el Ruido ambiental*, siendo esta la que mayor se ajustó a la necesidad del proyecto, teniendo en cuenta los aportes de otros

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

estudios similares, las cuales fueron de gran utilidad a lo largo del proceso para concretar la metodología a implementar en esta investigación.

## 7. DIAGNÓSTICO

### 7.1 Diseño del Pre-Instrumento

Luego de la revisión de diversa literatura para la construcción del marco teórico sobre el ruido aplicado en los diferentes ámbitos y de haber estudiado cada una de las metodologías u herramientas utilizadas para su medición, evaluación y control se continúa con la construcción del pre instrumento para su aplicación en campo.

El pre- instrumento fue diseñado teniendo en cuenta que los efectos del ruido sobre las personas no solo pueden ser evaluados con equipos de medida, sino también bajo la percepción de ellas, ya que las molestias del ruido en las personas varían de acuerdo a diferentes aspectos como lo es: estado de ánimo del receptor, vivencias personales, nivel económico, actitud hacia la fuente del ruido, entre otras; por lo tanto se hace necesario realizar estudios sociales a través de este tipo de herramienta para conocer el impacto ambiental del ruido sobre las personas (Barrigón et al., 2000).

#### 7.1.1 Criterios de Diseño

El pre- instrumento para usuarios de playas turísticas, fue diseñado para conocer la percepción de la población residente, turistas nacionales y turistas extranjeros sobre el Ruido Ambiental en las Playas del Caribe Norte Colombiano, y este cuestionario se basó en la estructura del trabajo: Presentación de una encuesta para la realización de estudios sociales sobre el impacto del ruido urbano por Barrigón y Colaboradores 2000, sin embargo se hicieron ciertas modificaciones y adaptaciones para el ámbito de playas turísticas, la cual contiene tres secciones abarcadas en el siguiente orden:

- Datos Personales del Encuestado, este apartado incluye la información básica del usuario como edad, genero, procedencia y lugar de origen.

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

- Características del Entorno de la Playa, esta sección busca que el encuestado valore los diferentes equipamientos del entorno de la playa donde se encuentra (Barrigón et al., 2000).
- Efectos del Ruido en los Usuarios de la Playa, esta sección pretende que el encuestado señale los acontecimientos de su salud física y emocional con respecto al ruido de las playas turísticas.

En el pre- instrumento se utilizan escalas de mediciones de grados verbales, basados en la escala Likert de cinco niveles (en exceso, mucho, moderado, poco, nada); para indicar frecuencia, se utilizó una escala de rangos de periodos de tiempo de seis niveles (todos los días, más de 1 vez a la semana, 1 vez por semana, 1 vez al mes, 1 vez al año, varias veces al año).

### **7.1.2 Plataforma Tecnológica (KoBoCollect)**

Para la recolección de datos se utilizó la plataforma digital llamada KoboCollect, que se encuentra dentro de las extensiones ofrecidas por KoBoToolbox; la aplicación se define como el conjunto de herramientas para la recolección de datos en campo para el uso en entornos problema. Es un software libre y de código abierto, y brinda la posibilidad de utilizarla desde cualquier dispositivo móvil, sin límite de dispositivos permitidos para una misma cuenta, además de permitir el análisis de grandes volúmenes de información.

Las características brindadas por la aplicación KoboCollect, resultaron adecuadas a los criterios que se plantearon para la aplicación del pre- instrumento, la cual sirvió como herramienta de almacenamiento y procesamiento de los datos, que al final de las jornadas de muestreo nos suministró una base de datos en formato Excel con todas las opciones de respuestas dadas por los usuarios de playas.

## **7.2 Aplicación del Pre-Instrumento**

### **7.2.1 Población Objetivo**

El diseño del Pre-instrumento (ver Anexo 2) estuvo dirigida a los usuarios de playas clasificándolos según la actividad que realizan en esta: vendedores ambulantes o comerciantes, residentes locales, turistas extranjeros y nacionales, los cuales buscan un espacio de

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

recreación y ocio, además de actores emprendedores que buscan ser parte de este entorno recreativo sacando un provecho económico. A continuación se explica cada una de las categorías de la población:

- Vendedores ambulantes o comerciantes: grupo de persona que asisten o se encuentran ubicados en puntos estratégicos en la playa, con fin de mostrar y comercializar su producto; siendo esta actividad informal la fuente de sus ingresos. Esta población se encuentra dispersa en todo la franja de la playa.
- Residentes locales: personas que viven permanente en la ciudad.
- Turistas extranjeros: se caracterizan por ser turistas de otros países, los cuales se encuentran en la playa con el fin de desarrollar alguna actividad social, de recreación, relajación o deporte.
- Turistas Nacionales: se caracterizan por ser turistas de otras regiones del país, los cuales se encuentran en la playa con el fin de desarrollar alguna actividad social, de recreación, o deporte.

### **7.2.2 Tamaño de la Muestra**

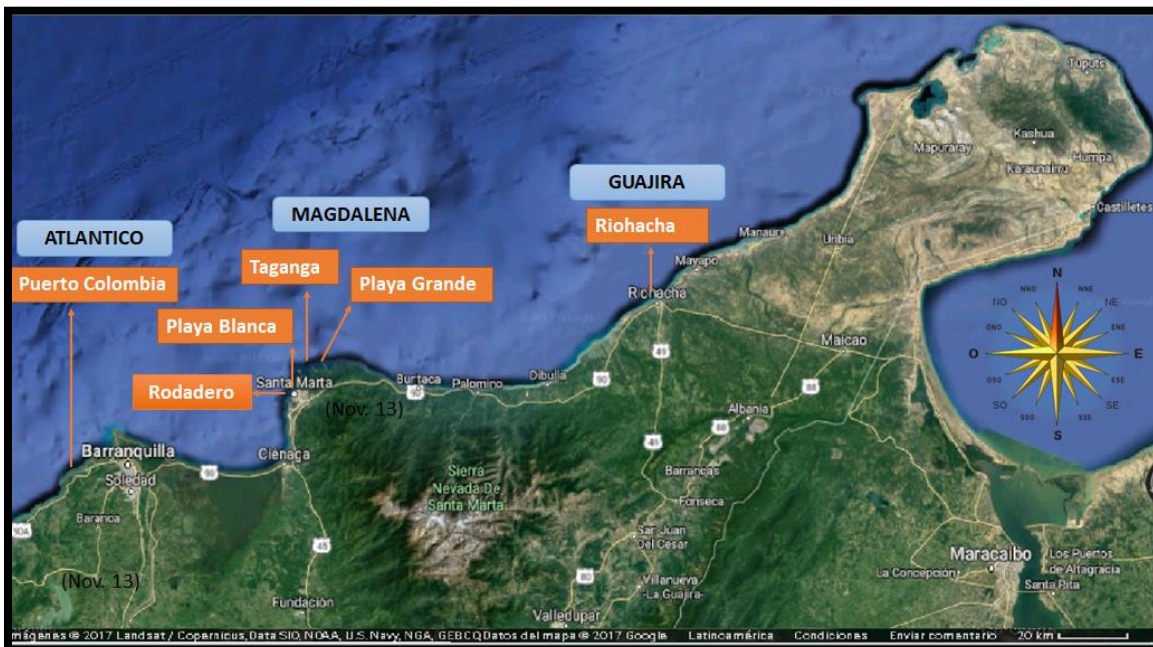
Se desarrolló un muestreo aleatorio simple, el cual permitió realizar un total de 423 encuestas; su aplicación en campo estuvo dividida en dos momentos: 373 encuestas en los meses de noviembre y diciembre (2017), y 50 encuestas en el mes de enero (2018), esto debido a la escasez de usuarios extranjeros en el primer momento de la aplicación en campo, por lo tanto, se programó un segundo muestreo para tener una muestra representativa de dicha población. Cabe resaltar que la población en playas, se clasificó como universos infinitos, por ende, para el cálculo del tamaño de la muestra se tuvieron en cuenta 2 criterios para ambos momentos de la aplicación:

- Que el número de muestras fuera representativo y que abarcara a la población de manera aleatoria
- La cuota de muestreo estuviera sujeta al tipo de playa, en la que se recomienda un aproximado de 70 encuestas en playas de litoral amplio y 50 en playas pequeñas tipo bolsillo.

“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.

### 7.2.3 Área de Muestreo

Las áreas de muestreo para la aplicación del pre- instrumento son playas que se encuentran ubicadas en departamentos del Caribe Norte Colombiano, comprendidas de la siguiente forma: playa de Riohacha, playas de Puerto Colombia, playa Rodadero, Playa Blanca, Bello Horizonte, Taganga y Playa Grande (ver figura 1).



**Figura 1.** Mapa del área de estudio

Fuente: Modificado de Google Earth (2018).

- Departamento de la Guajira

El Departamento de La Guajira está situado en el extremo norte del país y de la llanura del Caribe, en la parte más septentrional de la América del sur; localizado entre los 10° 23' y 12° 28' de latitud norte y los 71° 06' y 73° 39' de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 20.848 km<sup>2</sup> lo que representa el 1.8 % del territorio nacional. Limita por el Norte con el mar Caribe, por el Este con el mar Caribe y la República de Venezuela, por el Sur con el departamento del Cesar, y por el Oeste con el departamento del Magdalena y el mar Caribe (Gobernación de la Guajira, 2018).

- Riohacha

El Municipio de Riohacha está ubicado sobre la costa Caribe del departamento. Ocupa cerca de la cuarta parte del territorio departamental con una extensión de 491.383 hectáreas, de las

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

cuales 133.980 (27%) pertenecen a zonas de resguardos indígenas, 134.444 (27%) al Parque Nacional Natural Sierra de Santa Marta y 4.784 (0,9%) al Santuario de Flora y Fauna de los Flamencos. Sus límites son: por el norte, el mar Caribe; por el oriente, con el municipio de Albania y el río Ranchería que lo separa del Municipio de Maicao y del Municipio de Manaure; al sur, los Municipios de Hatonuevo, Barrancas, Fonseca, Distracción, San Juan del Cesar; y al occidente el Municipio de Dibulla (Alcaldía Distrital de Riohacha, 2018).

- Departamento del Magdalena

El departamento del Magdalena está situado en el norte del país, en la región de llanura del Caribe; localizado entre los 8° 56' 21" y 02° 18' 24" de latitud norte y a los 7° 32' 59" y 74° 55' 51" de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 23.188 km<sup>2</sup> lo que representa el 2.0% del territorio nacional. Limita por el norte con el mar caribe, por el este con los departamentos de la Guajira y Cesar, por el sur y oeste con el río Magdalena, que lo separa del departamento de Bolívar y Atlántico (Martínez, 2018).

- Rodadero – Playa Blanca

El balneario del Rodadero está situado aproximadamente a 11° 12' latitud N y 74° 14' longitud OE en el corregimiento de Gaira 5 kilómetros al suroeste de Santa Marta capital del Magdalena. Tiene casi todo el año aguas tranquilas hasta un poco movidas y desde los '60 se ha convertido en un atractivo turístico para los colombianos (Mertins, 1972).

- Taganga – Playa Grande

La bahía de Taganga y Playa Grande se encuentran localizadas 16' – 11° 14' N, 74° 10' - 73° 56' W, rodeadas de un sistema montañoso con vegetación característica (Cactácea y arbustos), con alrededor de 3.000 habitantes presenta una gran variedad Ecosistémica y ambiental de gran importancia económica, pero que a pesar de esto se encuentra impactada constantemente por actividades antrópicas que le degradan poco a poco (Delgadillo, 2009).

- Departamento del Atlántico

El departamento del Atlántico se encuentra ubicado en la zona norte de Colombia sobre el mar Caribe, con una población de 2,081,038 habitantes, una temperatura promedio de 28°C, y dos temporadas de lluvias, una de baja precipitación (mayo a junio) y la otra de mayor precipitación (agosto a noviembre), con una superficie de 3 319 km<sup>2</sup>. En el territorio predominan las tierras bajas y llanas, las ciénagas y serranías y una franja litoral entre desértica y sabana (Macias, 2004; Sierra, 2014).

- Puerto Colombia

Se encuentra ubicado en el noroccidente del departamento del atlántico, al norte con las costas del mar caribe. Esta forma parte del área metropolitana de Barranquilla, sus coordenadas geográficas son en Latitud de 10.983, Longitud: -74.95 10° 58' 59" Norte, 74° 57' 0" Oeste, identificada por un tener un clima tropical seco, queda a una distancia de 15 kilómetros de Barranquilla.

#### 7.2.4 Jornadas de Muestreo

La jornada de muestreo para la aplicación del pre-instrumento inicio el día 29 de octubre y finalizó el 13 de noviembre con un esfuerzo de muestreo de ocho horas por día, implementadas por dos encuestadores en cada una de las playas seleccionadas, mediante la aplicación móvil “KoBoCollect” y formatos impresos del pre-instrumento; sin embargo, se llevó a cabo una segunda y última jornada de muestreo dirigida a turistas extranjeros en el departamento del Magdalena, debido a que en las jornadas anteriores la cuota para estos usuarios no fue representativa, esto con el fin de tener más datos sobre la percepción de usuarios extranjeros que visitan las playas.

El primer punto de muestreo fue la playa de Puerto Colombia en el departamento del Atlántico en donde se implementaron un total de 60 encuestas, posteriormente en las playas de Riohacha el número de encuesta aplicado fue de 100 distribuidos en dos días y para las playas del Magdalena la cuota de entrevistas realizada fue de 263 (ver tabla 2).

**Tabla 2.** Descripción de las jornadas de muestreos en las playas estudiadas.

| Departamentos | Playas            | Fechas de muestreo     | Cuota alcanzada (encuesta) |
|---------------|-------------------|------------------------|----------------------------|
| Atlántico     | • Puerto Colombia | • 29 octubre 2017      | 60                         |
| Guajira       | • Playa Riohacha  | • 5 y 6 Noviembre 2017 | 100                        |

“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -**Mayra Calderón G. -2018.**

|                  |                                                                                                                                 |                                                                                                    |     |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Magdalena</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodadero</li> <li>• Playa Blanca</li> <li>• Taganga</li> <li>• Playa Grande</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12 Noviembre 2017</li> <li>• 13 Noviembre 2017</li> </ul> | 253 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**Fuente.** Realización propia.

La anterior información se respalda con fotografías (Figuras 2 - 7) tomadas en el momento de la aplicación del pre-instrumento en cada una de las playas seleccionadas en los departamentos del Caribe Norte Colombiano a continuación:



**Figura 2.** Aplicación del pre- instrumento a usuarios de la Playa Puerto Colombia, Atlántico.



**Figura 3.** Aplicación del pre- instrumento a usuarios en la Playa de Riohacha, Guajira.

“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.



**Figura 4.** Aplicación del pre- instrumento a usuarios en la Playa de Taganga Magdalena.



**Figura 5.** Aplicación del pre- instrumento a usuarios de Playa Grande Magdalena.



**Figura 6.** Aplicación del pre- instrumento a usuarios de la Playa Rodadero Magdalena.



**Figura 7.** Aplicación de pre- instrumento a usuarios de Playa Blanca, Magdalena.

### 7.3 Procesamiento y Análisis de Datos

Las preguntas formuladas en el pre- instrumento (Anexo 2) fueron suficientes y pertinentes para conocer la percepción que tienen los usuarios con respecto al ruido generado en las playas turísticas, debido a que en este, se logró abarcar y conocer por parte de los encuestados todos los aspectos del ruido como: identificación de fuentes generadoras de ruido, nivel de perturbación y afectaciones en su salud física y mental, y además de esto, conocer que tanto pueden disfrutar con la presencia y niveles de ruido que se generan en las playas turísticas del Caribe Norte Colombiano; sin embargo las preguntas que buscan conocer las fuentes que identifican los usuarios como generadoras de ruido, la frecuencia en que escuchan estas fuentes y su nivel de perturbación, les generaron confusión y agotamiento a los encuestados, debido al largo listado de fuentes que se repite en cada una de ellas, por lo que se hizo necesario unificar estas tres preguntas en una sola, con el fin de optimizar tiempo para el encuestado, y que este se sintiera a gusto al momento de responderlas.

En cuanto a la caracterización de la población se hizo necesario añadir una pregunta que permitiera conocer el tipo de actividad que realizan estos en las playas como: Turismo, Recreación, Ventas ambulantes y Comercio, con el fin de clasificar a la población encuestada por oficios, lo que permite una mejor organización de la muestra al momento de analizar los datos.

La pregunta del pre- instrumento que busca conocer las fuentes de ruido identificadas por los usuarios finalizaba con una categoría abierta: “Otros”, solo el 1.07% respondieron a esta, donde sus respuestas eran: gritos en conversaciones, llanto de niños o gritos de vendedores, dichas respuestas se encuentran agrupadas en la categoría “voceadores de ventas o similares”

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

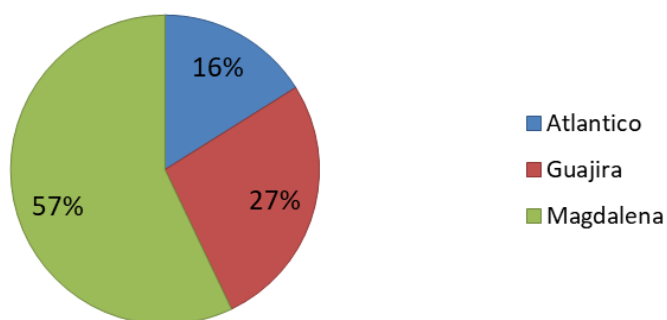
incluida en el listado de fuentes, por lo tanto se eliminó la opción “Otros” y se amplió la categoría “voceadores de ventas o similares” ya que los encuestados no se mostraron tan propositivos al momento de responder; se propuso añadir una única pregunta abierta al final de la encuesta para conocer algunas opiniones o sugerencias por parte de los usuarios con respecto al ruido en playas turísticas (Anexo 2. Pre- instrumento).

La pregunta del pre- instrumento que busca conocer los periodos en el cual el usuario percibe más el ruido, donde las opciones de respuestas eran: Diurno y Nocturno; estas opciones de respuesta fueron modificadas por: Mañana, Tarde y Noche, debido a que un número de encuestados no visitan las playas en horarios diurnos ni nocturnos, si no en horas de la tarde, por lo tanto, estas opciones no generaban una respuesta correcta que permitiera conocer los horarios en el cual el usuario perciban más el ruido en la playa.

Los análisis estadístico de la aplicación del pre- instrumento en campo mostraron los siguientes datos a continuación; sin embargo cabe resaltar que los usuarios de las playas del magdalena fueron quienes mostraron mayor aceptación y comprensión del pre instrumento, mientras que los usuarios de las playas de Puerto Colombia y Riohacha se rehusaban a las preguntas y su nivel de comprensión era bajo.

Se aplicó un total de 373 encuestas en las playas del Caribe Norte Colombiano distribuido de la siguiente manera: 57% para el Magdalena, siendo estas las playas más frecuentadas por turistas, mientras que la Guajira y el Atlántico el porcentaje de los encuestados fue de 27% y 16% para Atlántico respectivamente (ver gráfico 1.)

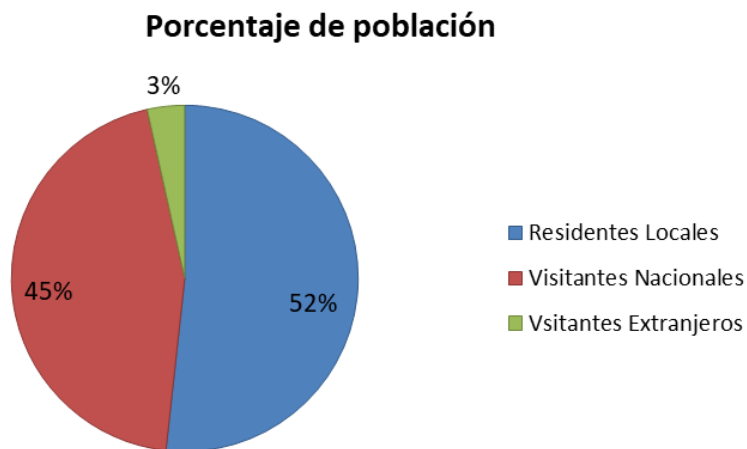
### Porcentaje de encuestas por departamentos



**Grafica 1.** Porcentaje de encuestas total realizadas por departamentos.

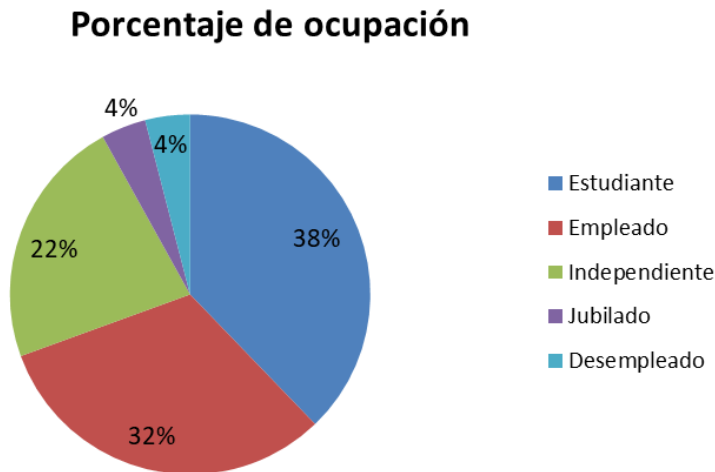
*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

El 52% de la población encuestada fueron residentes locales dedicados a las ventas de productos, negocios de restaurantes y bares ubicados en la playa, los cuales mostraron poco interés para el desarrollo esta, mientras que el 45% eran visitantes nacionales que se encontraban disfrutando de las playas siendo estos los más interesados para la aplicación de la encuesta, y tan solo un 3% eran visitantes extranjeros (ver Gráfico 2).



**Grafica 2.** Porcentaje de la población que se le aplico el pre- instrumento en las playas seleccionadas del Caribe Norte Colombiano.

El 38% de la población a la que se le aplico el pre- instrumento eran estudiantes jóvenes, los cuales disfrutaban de algunas de las fuentes que generaban ruido como parlantes con música, mientras que el 32% corresponde a usuarios empleados y tan solo 4% de la población estaban desempleados (ver gráfica 3.)

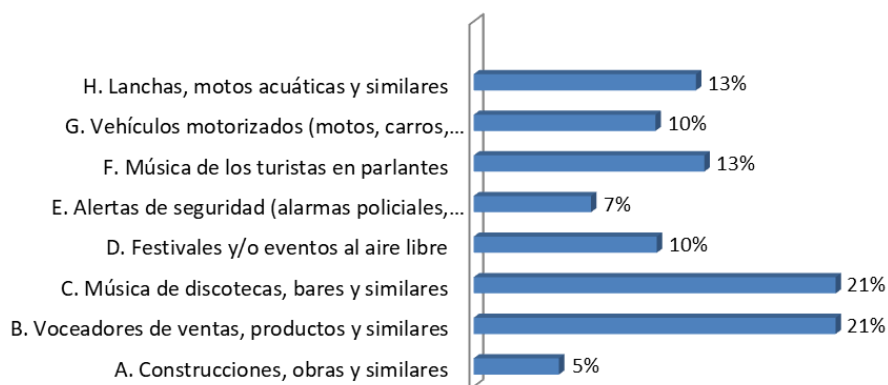


**Grafica 3.** Porcentaje de las ocupaciones de los usuarios que se le aplico el pre- instrumento en las playas seleccionadas del Caribe Norte Colombiano.

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

Las fuentes generadoras de ruido mayormente identificadas por los usuarios fueron: música de discotecas, bares y similares y voceadores de ventas, productos y similares, ambas con un 21%, mientras que las menores fuentes identificadas con un 7% y 5% fueron: alertas de seguridad y construcciones de obras respectivamente, siendo esta última fuente la más ausente en las playas debido a que en el momento de la aplicación del pre- instrumento no se encontraba alguna construcción de obra presente en estas (ver gráfica 4).

### Identificación de las Fuentes de Ruido

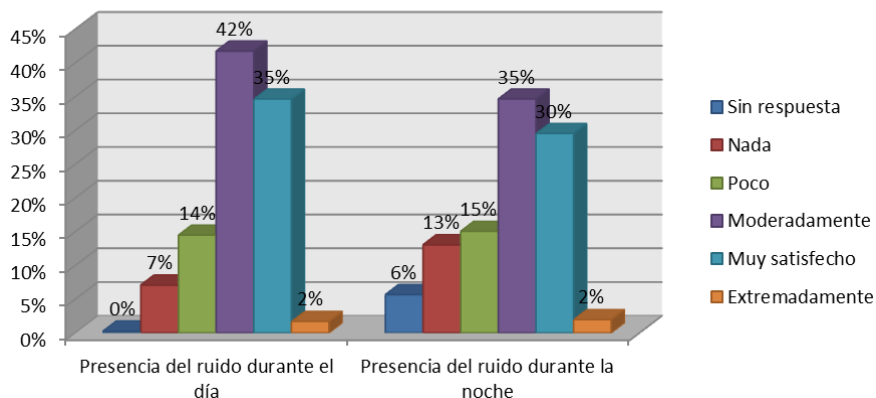


**Grafica 4.** Identificación en porcentajes de las fuentes de ruido del pre- instrumento aplicado a usuarios en playas del Caribe Norte Colombiano.

El 42% y 35% de la población encuestada se encontraban “Moderadamente satisfechos” con el ruido que se genera en la playa durante el día y la noche respectivamente, esto debido a la presencia constante de las diversas fuentes de ruido en todo el trayecto de la playa, mientras que el 2% se encontraban “Extremadamente satisfechos” con la presencia del ruido generado durante la noche, puesto que en estos horarios existe mayor restricción de la permanencia en la playa para algunas de las fuentes de ruido como parlantes con música y grupos musicales (ver grafica 5).

“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.

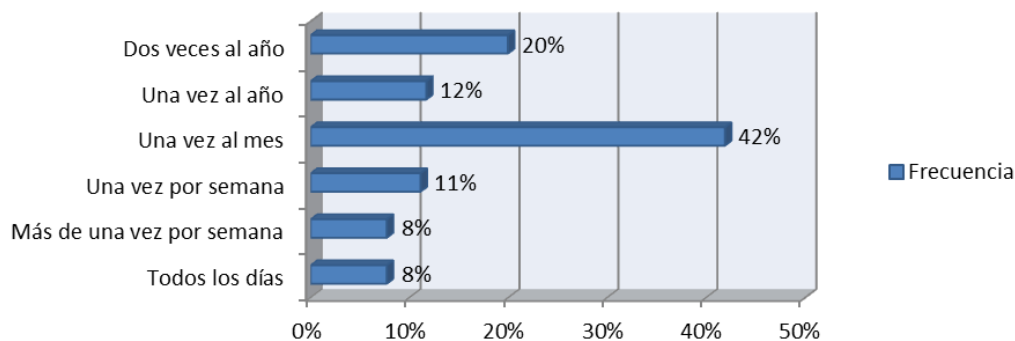
### Nivel de satisfacción de la presencia del ruido



**Grafica 5.** Porcentaje del nivel de satisfacción de los usuarios que se les aplico el pre- instrumento por la presencia del ruido en horarios diurnos y nocturnos.

El 42% de la población estudio visita playas turísticas una vez al mes, este dato corresponde a usuarios que viven cerca a las playas, mientras que el 20% visita la playa dos veces al año siendo estos los turistas nacionales y tan solo el 8% la visita una vez por semana y todos los días, siendo este último grupo las personas que tienen alguna actividad que les genera ingresos diarios en la playa y a esto se debe su permanencia en ellas (ver grafica 6).

### Frecuencia en la que se visita la playa

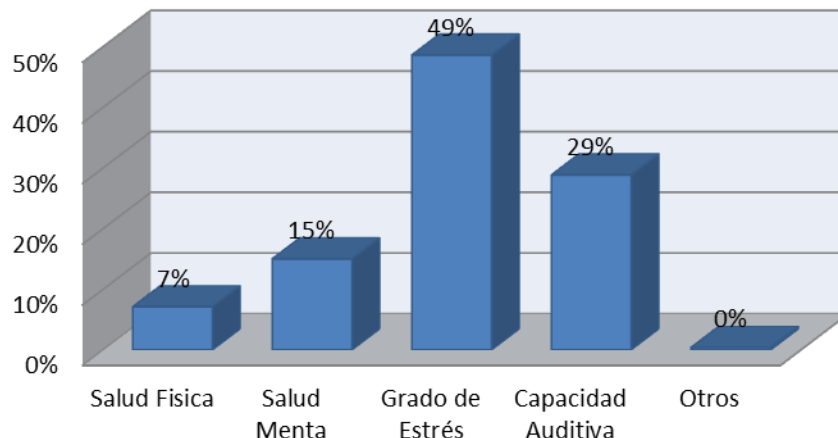


**Grafica 6.** Porcentaje de la frecuencia en la que los usuarios visitan playas turísticas en el año.

Las afectaciones por causa del ruido en la salud humana estuvieron con los siguientes porcentajes: 49% mostro afectación por el grado de estrés, el 29% en la capacidad auditiva, el 15% en la salud mental y el 7% en la salud física (ver grafica 7).

“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.

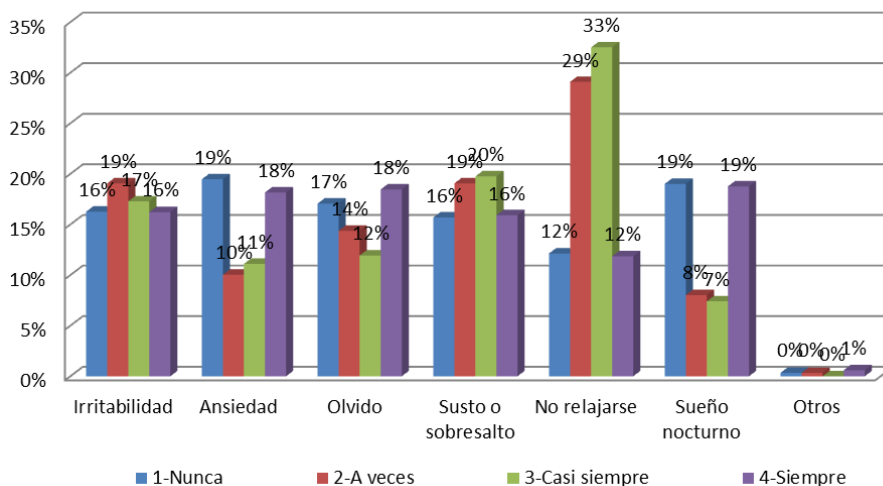
## Afectación del ruido en la salud



**Grafica 7.** Porcentaje de las afectaciones por la presencia del ruido en la playa en la salud humana a los usuarios encuestados.

Las dificultades causadas por el ruido a la población que se le aplico el pre- instrumento mostro que el 33% de la población “Casi siempre” no pueden relajarse, mientras que el 20% “Casi siempre” presenta dificultades de susto y sobre salto y tan solo un 7% “Casi siempre” presenta dificultades en no poder conciliar el sueño por las noches; por otro lado el 19% dijo que “Nunca” presentan dificultad a causa del ruido en la playa como ansiedad y sueño nocturno (ver grafica 8).

## Dificultades causada por el Ruido

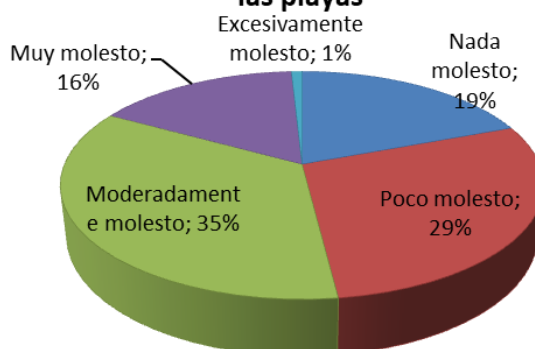


**Grafica 8.** Dificultades causadas a usuarios por la presencia del ruido en playas turísticas del Caribe Norte Colombiano.

“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -**Mayra Calderón G. -2018.**

El grado de molestia de los usuarios por el ruido generado en las playas estuvo dividido en 5 grupos, siendo el 35% el porcentaje más alto donde los usuarios dijeron que era “Poco molesto” el ruido, seguido del 19% en la categoría “Nada molesto” y tan solo el 1% de la población considero que el ruido era “Excesivamente molesto” (ver grafica 9).

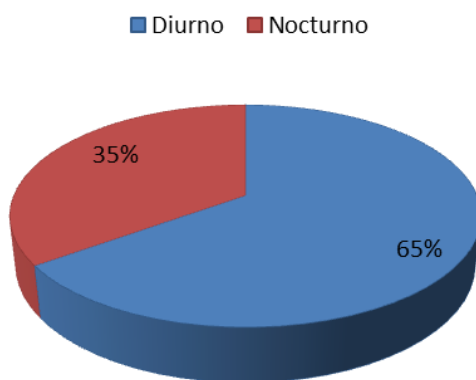
### Porcentaje de molestia por el Ruido generado en las playas



**Grafica 9.** Molestia de los usuarios por el ruido generado en las playas del Caribe Norte Colombiano.

El 65% de la población percibe el ruido con mayor frecuencia en horarios nocturnos, mientras que el 35% lo percibe en horarios diurnos, esto debido a los establecimientos como bares y discotecas (ver grafica 10).

### Presencia del Ruido en horarios diurnos y nocturnos

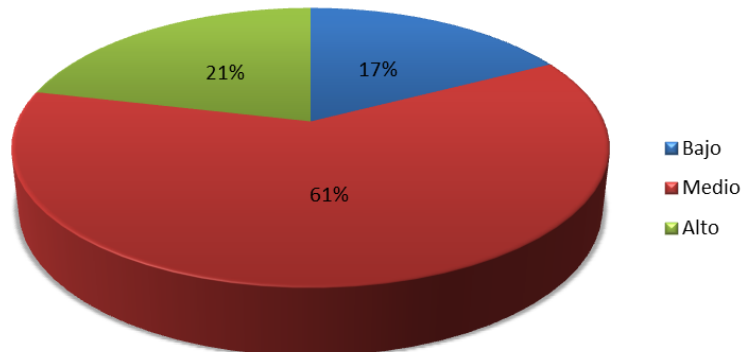


**Grafica 10.** Periodos en que los usuarios de playas turísticas perciben con mayor frecuencia le ruido en playa.

El 61% de la población percibe el ruido en nivel medio, mientras que el 17% lo percibe a niveles bajos (ver grafica 11).

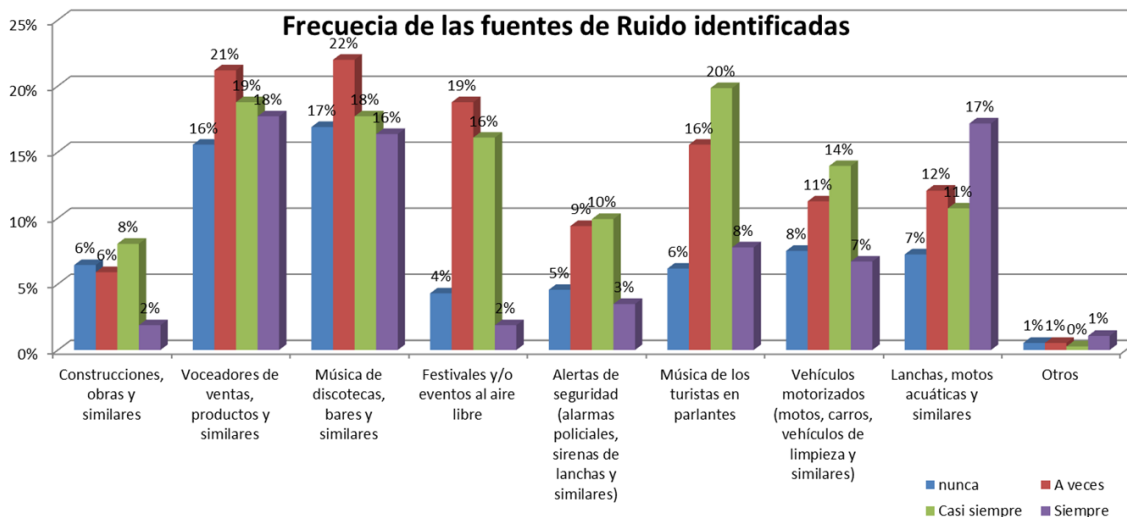
“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.

### Intensidad del Ruido en playas



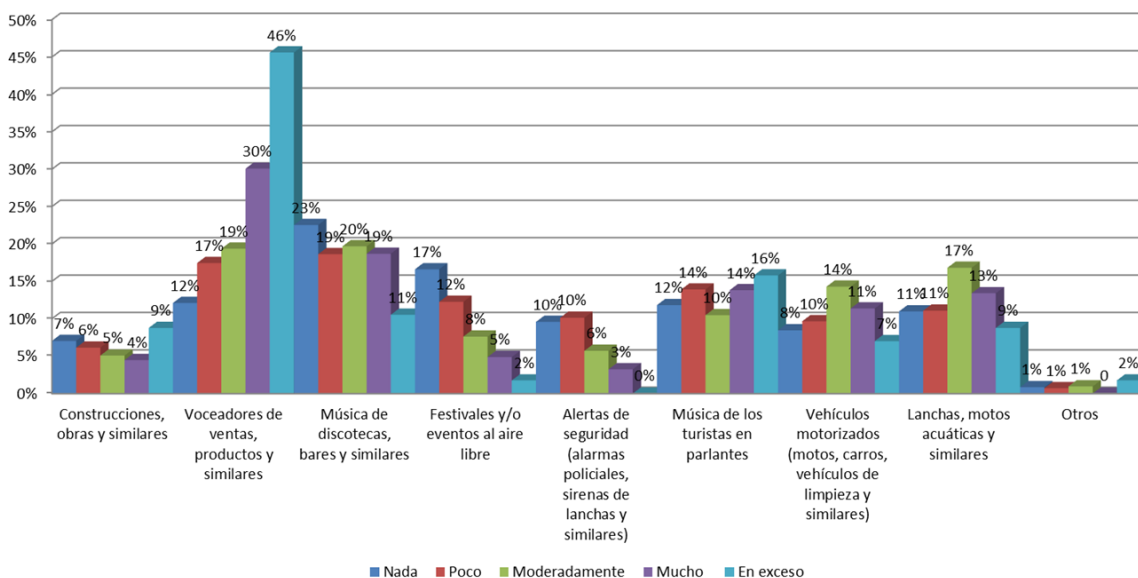
**Grafica 11.** Porcentaje de la intensidad en las que los usuarios perciben el ruido en playas turísticas del Caribe Norte Colombiano.

El porcentaje de las frecuencias de las fuentes identificadas fue de 22% en música de discotecas y bares y de 21% en voceadores de ventas y productos en la categoría de “Siempre” (ver grafica 12); mientras que el mayor nivel de perturbación se presentó en las fuentes: voceadores de ventas con un 46% en la en la categoría “En exceso” (ver grafica 13).



**Grafico 12.** Frecuencia de las fuentes de ruido identificadas

### Niveles de Perturbación de la Fuentes de Ruido



**Grafico 13.** Niveles de perturbación de la fuentes de Ruido.

## 8. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA MEDICIÓN DEL PARÁMETRO

### 8.1 Diseño del Instrumento de Medición del Parámetro

El instrumento se diseñó partiendo de los resultados que se obtuvieron de la aplicación del pre-instrumento en campo; el instrumento es una herramienta estandarizada y sistematizada que contiene una matriz para la cuantificación de Ruido, la cual permitirá medir y evaluar a futuro la calidad de las playas turísticas del Caribe Norte Colombiano con respecto al Ruido.

Las categorías que hacen parte del instrumento son las fuentes de ruidos que fueron identificadas por los usuarios a los que se les aplicó el pre-instrumento; a partir de esa información se obtuvo el promedio y los cuartiles, esto con el fin de establecer los rangos para el sistema de evaluación, así como los valores del factor de la calidad de la experiencia y de corrección, basados en el nivel de afectación que los usuarios manifestaron para cada una de las fuentes de ruido previamente identificadas en las playas.

Para la aplicación del instrumento es necesario que el evaluador diligencie todos los campos de la sección de metadatos, esto con el fin de tener precisión de la información al momento de la aplicación en playas turísticas; el instrumento contiene un listado de fuentes de emisión de ruido, con el fin que al momento de la aplicación el usuario las clasifique de acuerdo al nivel de

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

emisión y exposición, siendo estas dos últimas sus variables (Nivel de emisión Alfa ( $\alpha$ ), Nivel de exposición Beta ( $\beta$ )).

El presente instrumento de medición permite obtener la cuantificación del Nivel de Ruido asociados a diversos Tipos de Fuentes, y de manera subsecuente, determinar cómo estos en conjunto afectan la Calidad Ambiental Recreativa de la playa turística objeto de estudio. De forma complementaria, este parámetro proporciona una herramienta de análisis para las medidas de gestión que deberán tomarse frente a las fuentes que se identifiquen como mayores aportantes a la generación de ruido en la playa objeto de estudio.

### **8.1.1 Fórmula de Cálculo del Parámetro Ruido**

Para el cálculo del parámetro se plantea la asignación de valores de puntuación, que estarán definido como el valor numérico que se le asigna a cada Fuente de Emisión de Ruido, para calificar su nivel de percepción, así pues, se asignan los siguientes valores: Nunca = 0.0; Casi Nunca = 0.25; A veces = 0.50; Casi siempre = 0.75; y Siempre = 1.00.

El nivel de ruido se determinó teniendo en cuenta los factores alfa, beta, de corrección y el valor de puntuación. La sumatoria de los valores de cada una de las fuentes evaluadas, representaran la puntuación para el parámetro ruido.

De esta forma el puntaje total del ruido se calcula con base a la percepción del usuario, tomando en consideración las variables de perturbación y frecuencia con que estos se perciben en las playas. Luego de obtener el puntaje final, se somete a una valoración según las escalas ya establecidas y de esta forma asignar una calificación que represente el estado de la calidad recreativa para las playas turísticas del CNC.

Para calcular el nivel de ruido y así determinar en qué grado se encuentra en la playa, se aplicará la formula descrita a continuación Para calcular el nivel de ruido en playa se multiplica los valores de puntuación asignada a cada tipo de fuente (P), Alfa ( $\alpha$ ), Beta ( $\beta$ ) y el Factor de corrección de ponderación para cada fuente (FC) así:

$$\text{Nivel de Ruido} = P \times \alpha \times \beta \times FC$$

Dónde:

**P:** Puntuación para cada fuente de emisión de ruido identificada en la playa

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

**$\alpha$ :** Nivel de emisión asociada a cada fuente de emisión de ruido

**$\beta$ :** Nivel de exposición del usuario a cada fuente de emisión de ruido

**$FC$ :** Factor de corrección de ponderación para cada fuente de emisión de ruido

### 8.1.1.1 Determinación de Constantes

Nivel de Emisión Alfa ( $\alpha$ ): es un factor adimensional que representa la frecuencia con la que se percibe una fuente generadora de ruido en la playa. Esta se calculó basada en los valores obtenidos del pre-instrumento aplicado, donde según la percepción de los usuarios, estos indicaron que tipo de ruidos percibían frecuentemente en las playas, el cálculo de este se visualiza en la tabla 3. En resumen, representa el valor constante y particular que describe la Frecuencia en la que cada Fuente de Emisión de Ruido podría ser identificada en la playa objeto de estudio.

**Tabla 3.** Cálculo para la determinación de la frecuencia de las fuentes de Ruido (Alfa)

| ALFA ( $\alpha$ ) - NIVEL DE EMISION DE LA FUENTE                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |                                             |                                         |                                      |                                                                           |                                     |                                                                          |                                      |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| P2. De las fuentes de ruido identificadas anteriormente por usted, indique con qué <b>"FRECUENCIA"</b> usted las identifica en la playa, siendo (1) Nunca, (2) A veces, (3) Casi siempre y (4) Siempre. Seleccione tan sólo una de las opciones brindadas para cada una de las fuentes listadas: |                                   |                                             |                                         |                                      |                                                                           |                                     |                                                                          |                                      |             |
| Respuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Construcciones, obras y similares | Voceadores de ventas, productos y similares | Música de discotecas, bares y similares | Festivales y/o eventos al aire libre | Alertas de seguridad (alarmas policiales, sirenas de lanchas y similares) | Música de los turistas en parlantes | Vehículos motorizados (motos, carros, vehículos de limpieza y similares) | Lanchas, motos acuáticas y similares | Otros       |
| 0-Nunca                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 24                                | 58                                          | 63                                      | 16                                   | 17                                                                        | 23                                  | 28                                                                       | 27                                   | 2           |
| 1-A veces                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 22                                | 79                                          | 82                                      | 70                                   | 35                                                                        | 58                                  | 42                                                                       | 45                                   | 2           |
| 2-Casi siempre                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30                                | 70                                          | 66                                      | 60                                   | 37                                                                        | 74                                  | 52                                                                       | 40                                   | 1           |
| 3-Siempre                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7                                 | 66                                          | 61                                      | 7                                    | 13                                                                        | 29                                  | 25                                                                       | 64                                   | 4           |
| <b>VALOR TOTAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>103</b>                        | <b>417</b>                                  | <b>397</b>                              | <b>211</b>                           | <b>148</b>                                                                | <b>293</b>                          | <b>221</b>                                                               | <b>317</b>                           | <b>16</b>   |
| <b>VALOR PONDERADO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>0,25</b>                       | <b>1,00</b>                                 | <b>0,95</b>                             | <b>0,51</b>                          | <b>0,35</b>                                                               | <b>0,70</b>                         | <b>0,53</b>                                                              | <b>0,76</b>                          | <b>0,04</b> |

Nivel de Exposición Beta ( $\beta$ ): es un factor adimensional que señala la perturbación que sienten los usuarios de playas por las diferentes fuentes de ruido. Se calcula haciendo una ponderación entre sus sumatorias. el cálculo de este se visualiza en la tabla 4. El factor beta se caracteriza por ser un valor constante y particular que representa el Nivel de Perturbación que genera cada Fuente de Emisión de Ruido en el disfrute y desarrollo de actividades en la playa objeto de estudio.

**Tabla 4.** Calculo para la determinación del nivel de perturbación de las fuentes de Ruido (Beta)

| <b>BETA (<math>\beta</math>) - NIVEL DE EXPOSICIÓN A LA FUENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                               |                                   |                                             |                                         |                                      |                                                                           |                                     |                                                                          |                                      |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| <b>P3.</b> De las fuentes de ruido identificadas previamente por usted, indique el nivel de <b>"PERTURBACIÓN"</b> que estas mismas le generan, siendo (1) Nada, (2) Poco, (3) Moderadamente, (4) Mucho y (5) En exceso. Seleccione tan sólo una de las opciones brindadas para cada una de las fuentes listadas: |                                   |                                             |                                         |                                      |                                                                           |                                     |                                                                          |                                      |             |
| Respuesta                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Construcciones, obras y similares | Voceadores de ventas, productos y similares | Música de discotecas, bares y similares | Festivales y/o eventos al aire libre | Alertas de seguridad (alarmas policiales, sirenas de lanchas y similares) | Música de los turistas en parlantes | Vehículos motorizados (motos, carros, vehículos de limpieza y similares) | Lanchas, motos acuáticas y similares | Otros       |
| 0-Nada                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 25                                | 43                                          | 80                                      | 59                                   | 34                                                                        | 42                                  | 30                                                                       | 39                                   | 3           |
| 1-Poco                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 26                                | 74                                          | 79                                      | 52                                   | 43                                                                        | 59                                  | 41                                                                       | 47                                   | 3           |
| 2-Moderadamente                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 16                                | 61                                          | 62                                      | 24                                   | 18                                                                        | 33                                  | 45                                                                       | 53                                   | 3           |
| 3-Mucho                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 11                                | 74                                          | 46                                      | 12                                   | 8                                                                         | 34                                  | 28                                                                       | 33                                   | 0           |
| 4-En exceso                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5                                 | 26                                          | 6                                       | 1                                    | 0                                                                         | 9                                   | 4                                                                        | 5                                    | 1           |
| <b>VALOR TOTAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>111</b>                        | <b>522</b>                                  | <b>365</b>                              | <b>140</b>                           | <b>103</b>                                                                | <b>263</b>                          | <b>231</b>                                                               | <b>272</b>                           | <b>13</b>   |
| <b>VALOR PONDERADO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>0,21</b>                       | <b>1,00</b>                                 | <b>0,70</b>                             | <b>0,27</b>                          | <b>0,20</b>                                                               | <b>0,50</b>                         | <b>0,44</b>                                                              | <b>0,52</b>                          | <b>0,02</b> |

Factor de Corrección (FC): se calculó con base a la percepción de los usuarios en la identificación de las diferentes fuentes de ruido que se presentaban en las playas. A partir de los datos del pre-instrumento, se calcula el número de veces que la opción fue seleccionada, luego se multiplica por el valor correspondiente a la opción y se obtiene la sumatoria. Una vez se tiene la sumatoria de todos los criterios evaluados por la pregunta, se selecciona el valor máximo y se divide por cada una de la sumatorias, dando como resultado un valor ponderado de cada criterio. Se define como el valor de ponderación asignado a cada Fuente de Emisión de Ruido que determina su nivel de representatividad y/o importancia entre sí. El cálculo de este se visualiza en la tabla 5.

**Tabla 5.** Cálculo para la determinación del Factor de corrección.

| <b>FACTOR DE CORRECCIÓN</b>                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                             |                                         |                                      |                                                                           |                                     |                                                                          |                                      |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------|
| <b>P1.</b> Teniendo en cuenta su experiencia como usuario de esta playa y el listado de fuentes de ruido presentado a continuación, ¿Cuáles de ellas identifica en esta playa?. Seleccione las opciones que considere pertinentes: |                                   |                                             |                                         |                                      |                                                                           |                                     |                                                                          |                                      |       |
| Respuesta                                                                                                                                                                                                                          | Construcciones, obras y similares | Voceadores de ventas, productos y similares | Música de discotecas, bares y similares | Festivales y/o eventos al aire libre | Alertas de seguridad (alarmas policiales, sirenas de lanchas y similares) | Música de los turistas en parlantes | Vehículos motorizados (motos, carros, vehículos de limpieza y similares) | Lanchas, motos acuáticas y similares | Otros |
| Frecuencia                                                                                                                                                                                                                         | 61                                | 259                                         | 259                                     | 131                                  | 84                                                                        | 165                                 | 130                                                                      | 159                                  | 4     |
| <b>VALOR PONDERADO</b>                                                                                                                                                                                                             | 0,24                              | 1,00                                        | 1,00                                    | 0,51                                 | 0,32                                                                      | 0,64                                | 0,50                                                                     | 0,61                                 | 0,02  |

### 8.1.1.2 Valores de Puntuación del Parámetro

Los valores de puntuación de ruido en playa se eligieron de acuerdo a la frecuencia con la que los usuarios perciben las fuentes de ruido en playas y se designaron valores de cero a uno donde uno representa la categoría de Siempre y cero la categoría de nunca (Ver tabla 6).

**Tabla 6.** Valores de puntuación de Ruido en playas turísticas.

| <b>Valores de puntuación de ruido en playas turísticas</b> |              |
|------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>1,00</b>                                                | Siempre      |
| <b>0,75</b>                                                | Casi siempre |
| <b>0,50</b>                                                | A veces      |
| <b>0,25</b>                                                | Casi nunca   |
| <b>0,00</b>                                                | Nunca        |

La escala de valoración para el nivel de ruido en playa, permite conocer la satisfacción que presentan los usuario con respecto al ruido; estas están representadas con calificaciones de excelente, bueno, regular y malo; a las cuales les una escala de cero a diez (Ver tabla 7).

**Tabla 7.** Escalas de valoración para el Ruido en la playa

| <b>Escalas de valoración para el nivel de Ruido en la playa</b> |                     |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Escala</b>                                                   | <b>Calificación</b> |
| 0,0 a 2,5                                                       | Excelente           |
| 2,6 a 5,0                                                       | Bueno               |
| 5,1 a 7,5                                                       | Regular             |
| 7,6 a 10                                                        | Malo                |

### **8.1.2 Instrumento de Medición (Hoja de Cálculo)**

El instrumento final se definió como una hoja de cálculo en Excel, estandarizada y sistematizada, que cumpla como modelo de medición en las playas turísticas; el archivo Excel contiene el detalle de los cálculos de los factores que se empelaran para la asignación de los valores ponderación que evaluarán cada categoría. (Anexo 3 – Instrumeto\_Ruido).

El instrumento se diseñó de tal forma que su enfoque pudiera identificar los siguientes aspectos:

- Las fuentes de emisión de Ruido que se identifican en la playa
- La frecuencia en que estas fuentes de ruido son percibidas en la playa
- El nivel de perturbación que estas fuentes de Ruido les generan a los usuarios.

## **8.2 Determinación de la Calidad Ambiental Recreativa**

Después de obtener la puntuación de Ruido y Con el fin de obtener la valoración de la Calidad Ambiental Recreativa en función de este parámetro, se plantea un análisis matemático que muestre la relación de las dos variables, con el fin de determinar el comportamiento que muestran la CAR en playas cuando se tienen presencia de Ruidos. La CAR, tiene su importancia en la Determinación Del índice de Calidad Ambiental en Playas Turísticas, y está conformado por 7 parámetros; por ende, el parámetro de Ruido igual que los otros seis (Paisaje, Ruido, Olor, Ordenamiento, Rigidización y seguridad) hacen parte del Indicador de Calidad Ambiental en Playas Turísticas (ICAPTU), el cual recopila los valores obtenidos en cada estudio dando como resultado un valor único ponderado para el modelo.

### **8.2.1 Formula de Transformación**

Con el fin de obtener el estado de la calidad ambiental en playas, en función de la puntuación obtenida para el parámetro residuos sólidos y las escalas de medición con las que se evalúa, se procede al planteamiento de una ecuación que proporcione una relación lineal por medio de la determinación de máximos y mínimos. Para el caso del parámetro ruido, el mínimo valor que podrá obtener será de 0 y el máximo de 10, mientras que la CAR tendrá un mínimo de 0 y un máximo de 1 (tabla 8) Después de establecer los rangos máximos y mínimos, se procede a redefinir el nivel de proporcionalidad (directa o indirecta) que tienen la calidad ambiental recreativa con el parámetro, de allí se escoge el sistema de ecuación que más se ajuste a estos

“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -**Mayra Calderón G. -2018.**

comportamientos. Para los residuos sólidos, que mostro una tendencia exponencial, se escogió el sistema exponencial para su valoración.

**Tabla 8.** Valores máximos y mínimos para el ruido y la CAR.

|                                 |       |      |
|---------------------------------|-------|------|
| <b>Grado Máximo de Ruido</b>    | $X_2$ | 10,0 |
| <b>Grado Mínimo de Ruido</b>    | $X_1$ | 0,0  |
| <b>Calidad Ambiental Mínima</b> | $Y_2$ | 0,0  |
| <b>Calidad Ambiental Máxima</b> | $Y_1$ | 1,0  |

La fórmula obtenida que será aplicada para la determinación de la Calidad Ambiental Recreativa en función del parámetro ruido quedará definida como:

$$y = -0.10x + 1.00$$

Dónde:

**y:** Calidad Ambiental Recreativa

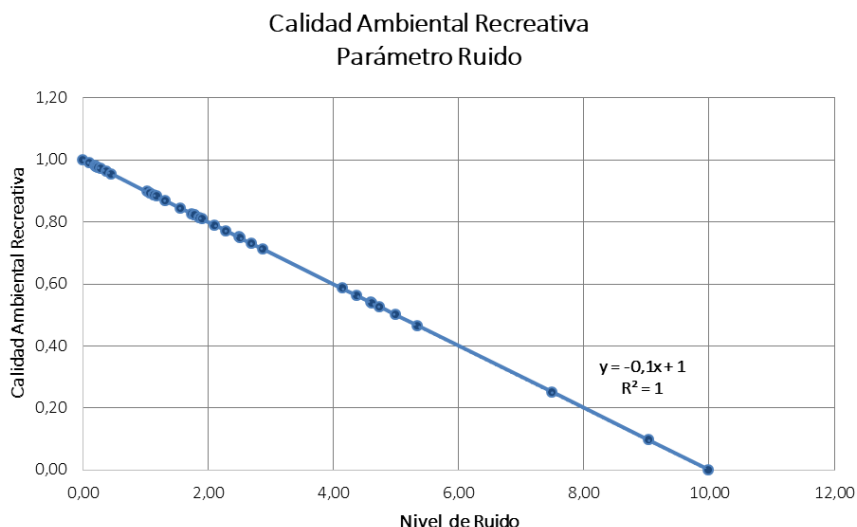
**x:** Nivel de Ruido Total calculado para la playa

Es importante resaltar que la CAR se está determinando en función de la Puntuación de Ruido presente en la playa, por ende se establece que el valor del indicador aumenta a un nivel óptimo conforme el valor para el Parámetro Ruido disminuye. Para el cálculo de la Puntuación del parámetro en la playa, se tiene que el menor valor que se puede obtener será de veinte (0) y el máximo será de diez (10), en este sentido, el valor máximo y mínimo para la CAR, será de uno (1) y cero (0), respectivamente (Anexo 4-Hoja \_Metodológica\_Ruido).

La siguiente gráfica es una representación del comportamiento teórico de la función de transformación para determinar la CAR a partir del nivel final del ruido, esta misma sustenta la Escala de Medición del Parámetro descrita en el Anexo 4: Hoja Metodológica Ruido.

“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.

**Grafica 14:** Grafica de Transformación que relaciona la calidad ambiental recreativa con el parámetro de Ruido.



### 8.3 Documentación de la Propuesta Metodológica

Los documentos finales fueron elaborados luego de la exhaustiva revisión de la literatura para conocer los conceptos, técnica y métodos sobre el parámetro Ruido, los cuales permitieron la construcción de la metodología que se aplicó en campo (pre-instrumento) y que gracias al análisis de los resultados obtenidos en esta aplicación se logra construir el instrumento final y con este, la hoja metodológica, el protocolo y los formatos de campo que permiten medir la CAR en playas turísticas del Caribe Norte Colombiano, estos se explicarán a continuación:

#### 8.3.1 Hoja Metodológica

La hoja metodológica (Anexo IV) fue elaborada con base a las variables que presenta el Instrumento, la cual facilita la comprensión de los contenidos, significados, alcances, limitaciones, metodologías y disponibilidad de los indicadores que se encuentran en proceso de construcción (Quiroga, 2009); está organizada en cuatro secciones de la siguiente forma:

- **Información General del Parámetro** esta sección contiene cuatro ítems que describen de manera general el parámetro Ruido, ellos son: Descripción del parámetro, Pertinencia del parámetro en el ICAPTU, Escala de medición del parámetro y Unidad de medición del parámetro.

- **Variables que conforman el Parámetro:** esta sección contiene cinco ítem, ellos son: Fuente de emisión de ruido, puntuación del ruido, Nivel de emisión “ALFA ( $\alpha$ )”, nivel de exposición “BETA ( $\beta$ )” y Factor de Corrección.
- **Calculo del Parámetro:** esta sección contiene tres ítems que explican de manera sintetizada los cálculos y análisis del parámetro, ellos son: Método de medición, Fórmula de cálculo y Grafica de transformación.
- **Manejo de Datos:** esta sección abarca diez ítems, ellos son: Direccionalidad, Cobertura geográfica, Alcance del parámetro, Limitaciones del parámetro, Periodicidad de los datos, Fuente de los datos, Relación con otros parámetros, Señales de alerta, Serie de datos y Tendencia del parámetro; estos dos últimos no aplican para esta versión del instrumento

### **8.3.2 Protocolo de Muestreo**

El protocolo es diseñado como guía que contiene todos los detalles compendiados del desarrollo de este estudio, facilitando así una rápida lectura y la forma de llevar a cabo la calibración del parámetro en campo mediante la aplicación del instrumento. El protocolo contiene diez ítems que explican de manera sencilla y detallada todos los procesos llevados a cabo (Anexo V.) a continuación:

- **Descripción:** esta sección aborda la metodología y los cálculos para la calibración del parámetro ruido de forma resumida.
- **Marco teórico:** contiene la definición de ruido y de las fuentes fijas y móviles, también la importancia del ruido en el ámbito turístico recreativo.
- **Equipos y materiales:** en esta sección hace referencia a todo el material que se utilizará para la aplicación del instrumento.
- **Toma de muestras:** acá se encuentra los procedimientos de monitoreo y las zonas donde se aplicara el instrumento en las playas.
- **Preservación y almacenamiento:** para este caso no se aplican criterios de preservación ni almacenamiento.

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

- Talento humano: indica que personal está capacitado para la realización de la metodología que evaluará el ruido en la playa.
- Procedimiento de análisis: esta sección presenta de forma clara los cálculos que deben realizarse una vez culminado el monitoreo.
- Calibración: esta sección es otra parte de análisis de datos en la cual se tiene en cuenta las variables que fueron incluidas en el planteamiento metodológico.
- Presentación de los datos: contiene la identificación del formato donde se registrará todos los datos referentes a información básica de identificación, y también explica detalladamente la forma de diligenciar el formato en campo y las puntuaciones que se le asignará a cada una de las fuentes basadas en la percepción del evaluador.
- Observaciones

### **8.3.3 Formatos de Campo**

El documento utilizado como formato de campo permite la calificación de fuentes de emisión de Ruido mediante los valores de puntuación que se explican en detalle dentro de documento, aparte de las características del entorno, observaciones del clima que se presenta en ese momento y las condiciones especiales como festividades o evento; también explica de manera rápida y fácil cuáles son las zonas de muestreo; en otras palabras este formato es esa herramienta útil y práctica que permite llevar a cabo la aplicación de Instrumento en campo de forma correcta (ver anexo IV).

Representan la herramienta que se utilizara para medir el parámetro de Ruido en playas, en este se debe incluir todo el detalle de las condiciones que se observen de la playa a evaluar. Se debe diligenciar una información básica de identificación y referencia, la cual se especifica a continuación:

- Nombre del evaluador: Nombre de quién realiza el muestreo.
- Fecha del monitoreo: Fecha en la que se realiza el muestreo.
- Hora del monitoreo: Hora en la que se realiza el muestreo.
- Nombre de la playa: Nombre de la playa donde se realiza el muestreo.

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

- Departamento: Departamento donde se ubica la playa en la que se está realizando el muestreo.
- Ciudad o municipio: Ciudad/municipio donde se ubica la playa en la que se está realizando el muestreo.
- Consecutivo interno: Número consecutivo asignado desde cada institución para el control de la cantidad de muestreos realizados.
- Transecto de muestreo: Zona en la cual se realiza el monitoreo.
- Estado del tiempo: Condición atmosférica predominante durante la realización del muestreo.
- Temperatura: Temperatura registrada en el momento del muestreo.
- Humedad: Humedad registrada en el momento del muestreo.
- Fuente de datos climáticos: Sitio web, aplicación o instrumento empleado para tomar los datos climatológicos del muestreo.
- Observaciones climatológicas: Comentarios y observaciones complementarias sobre el estado del tiempo, que pueden ser de relevancia para los análisis posteriores al muestreo.
- Condiciones especiales: Hace referencia a la presencia de eventos, festivales y otro tipo de actividades extraordinarias presentes durante la realización del muestreo y que pueden ser relevantes para análisis posteriores.
- Características del entorno: Aspectos característicos del área de influencia directa de la playa donde se realiza el muestreo, tales como presencia de vías, locales comerciales, transporte acuático, entre otros.
- para el caso del Parámetro Residuos Sólidos, se contarán con dos formatos de campo, uno para la identificación de fuentes de generación, y otro para la valoración y cuantificación de los residuos sólidos.

El formato para la calificación de fuentes de emisión de Ruido (Ver anexo 6-Formato\_Campo\_Ruido) consiste en una matriz donde se presenta una lista de chequeo con

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

siete (8) Fuentes de Generación de Ruido, cada una cuenta con una casilla de verificación y un campo para anotar comentarios u observaciones. Y también contiene los valores de puntuación para cada fuente.

## 9. CONCLUSIONES

- La aplicación del pre- instrumento en campo permitió conocer, organizar y depurar la información obtenida de los usuarios, con el fin de tener bases sólidas en la elaboración del instrumento final, que será utilizado como herramienta que permite la cuantificación del parámetro ruido en playas turísticas del Caribe Norte Colombiano.
- El instrumento elaborado es una herramienta de seguimiento, evaluación y de fácil utilización que servirá para monitorear periódicamente las fuentes generadoras de ruido que se encuentran en las Playa Turísticas, el cual ayudará a controlar los niveles de ruido a los cuales se encuentran expuestos los usuarios que visitan la playa.
- El protocolo y la hoja metodología son las guías para implementar de forma correcta el instrumento en campo, las cuales abarcan de manera sintetizada toda la información colectada para entender dicho instrumento.
- Los resultados que arrojen la aplicación del instrumento será un material clave para las entidades encargadas de controlar dicho parámetro ya que permitirá que estos trabajen en conjunto para la gestión de la calidad turística en playa.
- Gracias a la calibración del parámetro Ruido en las playas del Caribe Colombiano se continúa con el desarrollo del ICAR, dando cumplimiento a los objetivos planteados en el ICAPTU y de esta forma e contribuye a la mejora y gestión de todos los sistemas en playas.

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”. -Mayra Calderón G. -2018.*

#### **10. RECOMENDACIONES**

- Crear programas de educación ambiental en conjunto con las entidades encargadas del control ambiental en las playas, con el fin de sensibilizar y crear planes de acción para disminuir los niveles de ruido en playa y así poder disfrutar de una calidad ambiental recreativa en playas turísticas.
- Unas de las sugerencias que surgieron en la aplicación del pre instrumento en campo fue que se implementara una radio comunal para el sector de playas, con el fin de reducir los decibeles de ruido y crear un ambiente óptimo para la recreación y disfrute de los turistas en playa, en la cual manejen e informen todo tipo de evento y programación que se presentan en la ciudad, y también recomendaciones de lugares por visitar entre otros.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barrigón, J., Vílchez, R., Gómez, V., Méndez, J., Tejeiro, C., Bueno, L., & Vaquero. (2000). Presentación de una encuesta para la realización de estudios sociales sobre el impacto del ruido urbano. *Revista de Acústica*, XXXIII, 27, 33.
- Berglund, B., Lindvall, T., & Schwela, D. (1999). *Guías para el Ruido Urbano*. In OMS. Londres.
- Delgadillo-Garzón, O. (2009). Nota: Peces y macroinvertebrados móviles de hábitats artificiales en la bahía de Taganga, Caribe Colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas Y Costeras*, 38(1), 197–204. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/mar/v38n1/v38n1a11.pdf>
- Figueroa, Y. (2016). Caracterización del turismo en el corregimiento de Taganga, Santa Marta D.T.C.H.: Un análisis desde la perspectiva de la sostenibilidad. DOLOR. Universidad Nacional del Colombia. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- García, B., & Garrido, F. (2003). *La contaminación acústica en nuestras ciudades* (Fundación). Barcelona. Retrieved from [www.estudios.lacaixa.es](http://www.estudios.lacaixa.es)
- German, M., & Santillán, A. (2006). Del concepto de Ruido Urbano al de paisaje sonoro. *Bitacora Urbano Territorial*, 10(1), 39–52. Retrieved from <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/18710/19608>
- González, S. (2015). *Elaboración de una Encuesta Sobre Percepción de Ruido Ambiental para ser Aplicadas en Familias del Programa Puente de la Comuna de Chimbarongo*. Universidad Austral de Chile. Retrieved from <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2014/bmfciu.41i/doc/bmfciu.41i.pdf>
- Harris, C. M. (1995). *Manual de medidas acústicas y control del ruido*. McGraw-Hill. Retrieved from <http://es.scribd.com/doc/246364915/Manual-Medidas-Manual-medidas-acusticas-y-control-del-ruidoAcusticas-y-Control-Del-Ruido-M-Harris-3-Ed#scribd%5Cnhttp://books.google.es/books?id=NkpnPgAACAAJ>
- López, I., & Guillén, J. (2005). Calidad acústica urbana: influencia de las interacciones audiovisuales en la valoración del ambiente sonoro. *Medio Ambiente Y Comportamiento Humano*, 6(1), 101–117. Retrieved from [http://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol6\\_1/VOL\\_6\\_1\\_h.pdf](http://mach.webs.ull.es/PDFS/Vol6_1/VOL_6_1_h.pdf)
- Macías Herrera, J. C., Vergara, C., Romero Vivas, C., & Falconar, A. (2005). Comportamiento de la leptospirosis en el departamento del Atlántico (Colombia). *Revista de La División de*

*“Calibración del parámetro Ruido para su medición en las playas del Caribe Norte Colombiano como parte del indicador de calidad ambiental recreativa contenido en el modelo del índice de calidad ambiental de playas turísticas”.* -**Mayra Calderón G. -2018.**

Ciencias de La Salud de La Universidad Del Norte, 20, 13. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/817/81702003.pdf>

Martínez, A. (2005). Ruido por tráfico urbano: Conceptos, medidas descriptivas y valoración económica. *Revista de Economía Y Administración.*, 49. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.070>

Martinez, A. (2018). Quienes Somos - Información del Autor de Toda Colombia. Retrieved April 29, 2018, from <https://www.todacolombia.com/nosotros.html>

Mertins, G. (1972). Günther Mertins.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 0627 del 7 de Abril de 2006, Pub. L. No. 627, 1 (2006). Colombia.

Muscar, E. (2000). El ruido nos mata en silencio. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense* (20th ed., Vol. 20). España: Anales de Geografía de la Universidad Complutense.

Pascual, C. (2006). Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición de los al Ruido. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo.

Romo, J., & Gómez, A. (2002). La percepción social del ruido como contaminante. *Ordenamiento Territorial Y Participación Social*, (April), 271–294.

Sierra, M. (2014). Calibración del parámetro seguridad en las playas del caribe norte colombiano como parte del indicador calidad ambiental recreativa del modelo ICAPTU, 1, 122.

Yepes, V., & Medina, J. (2007). Gestión de playas encajadas de uso intensivo. *Cuadernos de Turismo*, 19, 241–254. Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Victor\\_Yepes2/publication/242752248\\_Gestion\\_de\\_playas\\_encajadas\\_de\\_uso\\_intensivo/links/55d5d35208aec156b9a583bf/Gestion-de-playas-encajadas-de-uso-intensivo.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Victor_Yepes2/publication/242752248_Gestion_de_playas_encajadas_de_uso_intensivo/links/55d5d35208aec156b9a583bf/Gestion-de-playas-encajadas-de-uso-intensivo.pdf)

Zielinski, S. y Botero, C.M. (2012). Guía básica para certificación de playas turísticas. Santa Marta, Colombia: Editorial Gente Nueva.

## **ANEXOS**

- I. Plantilla Metodológica Ruido**
- II. Pre- Instrumento Ruido**
- III. Instrumento (Hoja de Cálculo)**
- IV. Hoja Metodológica Ruido**
- V. Protocolo de Muestreo Ruido**
- VI. Formatos de Campo Ruido**