

**Proyecto aplicado - Diagnóstico de la situación ambiental por contaminación de material particulado pm10 en el barrio Cañaveralejo de la ciudad de Cali.**

**Juan Carlos Vallejo Pérez**

**Tutor: Milton Cesar Ararat Orozco**

**Ingeniero Agrónomo PhD**

**Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)**

**Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA)**

**Ingeniería Ambiental**

**Cali – Valle del Cauca**

**Año 2019**

Tabla de contenido

1.	Resumen.....	5
2.	Introducción .....	6
3.	Planteamiento del problema.....	7
4.	Objetivo general.....	9
4.1	Objetivos específicos.....	9
5.	Justificación.....	10
6.	Antecedentes.....	11
6.1	En Colombia.....	11
6.2	En Cali.....	11
6.3	En Bogotá.....	12
6.4	Estudio en Bogotá.....	12
6.5	Población estudiada.....	12
7.	Marco teórico.....	15
7.1	Contaminación del aire.....	17
7.2	Material particulado.....	17
7.3	PM10.....	18
7.4	PM2.5.....	18
7.5	Óxidos de nitrógeno (NOx).....	18
7.6	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ).....	18
7.7	Ozono troposférico (O <sub>3</sub> ).....	18
7.8	Enfermedades Respiratorias Agudas (ERA).....	19
8.	Marco normativo.....	20
8.1	Metodología aplicada.....	21
9.	Resultados Obtenidos.....	25
9.1	Índice de Calidad del Aire ICA.....	25
9.2	Datos del tráfico vehicular.....	26
9.3	Efectos en la población.....	26
11.	Análisis de las encuestas.....	44
10.	Conclusiones.....	48
11.	Recomendaciones.....	49
12.	Bibliografía.....	50

## Listado de Figuras

<i>Tabla 1. Problemas por periodos de exposición</i> .....	8
Tabla 2. Concentración en jardines infantiles de Bogotá.....	13
<i>Tabla 3. Descripción del parque automotor</i> .....	26
<i>Tabla 4. Relación niveles de inmision y visitas al médico</i> .....	27
<i>Tabla 5. Puntos de Corte del ICA</i> .....	36
<i>Tabla 6. Datos tratados de “morbilidad enfermedades respiratorias”</i> .....	45
<i>Tabla 7. Datos tratados de “morbilidad enfermedades respiratorias”</i> .....	46

Listado de Imágenes

<i>Imagen 1– Ubicación geográfica del barrio.....</i>	<i>21</i>
<i>Imagen 2– Características de la estación.....</i>	<i>22</i>
<i>Imagen 3– Ubicación de Fuentes Fijas Barrio Cañaveralejo.....</i>	<i>28</i>
<i>Imagen 4– Temperatura durante el periodo de muestreo.....</i>	<i>29</i>
<i>Imagen 5– Humedad durante el periodo de muestreo.....</i>	<i>29</i>
<i>Imagen 6– Precipitación durante el periodo de muestreo.....</i>	<i>30</i>
<i>Imagen 7– Rosa de los vientos.....</i>	<i>30</i>
<i>Imagen 8– Informe Anual Calidad del Aire.....</i>	<i>32</i>
<i>Imagen 9– Concentraciones año a año de 2013 al 2017.....</i>	<i>32</i>
<i>Imagen 10– Concentraciones diarias mes de marzo 2018.....</i>	<i>33</i>
<i>Imagen 11– Concentraciones diarias mes de abril 2018.....</i>	<i>33</i>
<i>Imagen 12– Concentraciones diarias mes de mayo 2018.....</i>	<i>34</i>
<i>Imagen 13– Concentraciones diarias mes de junio 2018.....</i>	<i>34</i>
<i>Imagen 14– Norma para niveles de inmisión.....</i>	<i>35</i>
<i>Imagen 15– Calculo del ICA Por Mes.....</i>	<i>37</i>
<i>Imagen 16– Cuadro de Alertas, Prevención Y emergencia. Resolución 2254/2017.38.....</i>	<i>38</i>
<i>Imagen 17– Encuesta de percepción.....</i>	<i>39</i>
<i>Imagen 18– Encuesta de percepción.....</i>	<i>39</i>
<i>Imagen 19– Encuesta de percepción.....</i>	<i>40</i>
<i>Imagen 20– Encuesta de percepción.....</i>	<i>40</i>
<i>Imagen 21– Encuesta de percepción.....</i>	<i>41</i>
<i>Imagen 22– Encuesta de percepción.....</i>	<i>41</i>
<i>Imagen 23– Encuesta de percepción.....</i>	<i>42</i>
<i>Imagen 24– Encuesta de percepción.....</i>	<i>42</i>
<i>Imagen 25– Encuesta de percepción.....</i>	<i>43</i>
<i>Imagen 26– Procesamiento de las encuestas.....</i>	<i>44</i>

## 1. RESUMEN.

De acuerdo con lo estipulado en el artículo 12 en el pacto de derechos económicos sociales y culturales “Toda persona tiene derecho a disfrutar de un alto nivel de salud mental y física” lo que quiere decir que cada uno de los Ciudadanos tienen derecho a vivir en un ambiente lo más saludable posible, situación que se ve afectada en la ciudad de Cali ya que según estudios recientes la flota automotor de la ciudad se encuentra en aumento razón por la cual se ve afectado este principio del pacto internacional de derechos ya que los vehículos son los principales aportantes de emisión e inmisión de contaminantes al ambiente contribuyendo así a la proliferación de enfermedades respiratorias. Situación que se agrava en la zona de estudio ya que la atraviesan dos de las más importantes arterias vehiculares como lo son la calle 1 y la calle 5ta esta última atravesando la ciudad de norte a sur, este sector es donde está ubicado el barrio de Cañaveralejo.

Durante el periodo de Julio y noviembre del 2018 se realizaron visitas a la zona estudiada a fin de caracterizar la población ahí residente y ver el estado de afectación los impactos generados por la contaminación. Se indagaron en los datos levantados por la administración de Cali, la cual ha levantado datos hora a hora de ciertos sectores de la ciudad uno de ellos el barrio Cañaveralejo con unas estaciones de monitoreo automáticas. Se revisaron las bases de datos del Ministerio de Salud con respecto a las visitas médicas de la población vulnerable del barrio (niños menores de 5 años) para así asociar y tener un panorama claro de que tanta.

Para el presente trabajo se consultaron los niveles de inmisión reportadas por una de las estaciones de monitoreo que tiene la red de vigilancia de la ciudad de Cali a fin de conocer la afectación a la que están expuestos los habitantes de dicha zona, posterior a esto se realizó una encuesta con la que se buscó saber la percepción que se tiene los habitantes del barrio sobre los mayores aportantes al problema de inmisión en el barrio y por último se consulta a Secretaria de salud de la Ciudad de Calicon el fin de conocer el número de visitas por mes y los tipos de enfermedades de consulta en niños menores de 5 años y así identificar el efecto de las fuentes móviles en la zona.

De esta visita se obtuvo que el barrio es netamente residencial según el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Cali, no se encontraron fuentes fijas o de área que pudieran ocasionar impacto alguno a la población más allá del parque automotor que transita por el barrio. Se observa que aunque es residencial se observa un impacto vehicular grande en el barrio producto de su cercanía con las avenidas principales que rodean este, se evidencia también la presencia de mucha vegetación y unos parques que son pulmones y barreras que contribuyen a la mitigación de los impactos ambientales.

Palabras Claves: contaminación, inmisión, concentraciones, vehículos, niños.

## 2. INTRODUCCIÓN

La enfermedades respiratorias ocasionadas producto de las emisiones e inmisiones en los centro poblacionales es un dilema mundial ya que el crecimiento demográfico y la industrialización de todo nos conllevan a unos niveles de exposición preocupantes, actualmente en el mundo se han identificado 5 grandes enfermedades asociadas a este fenómeno una de ellas y la más importante es EPOC (Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica) que afecta a más de 200 millones de personas en el mundo y se tiene que entre el 72% y el 93% de estos casos no han sido diagnosticados lo que empeora el panorama, esta cifra supera a las enfermedades más comunes como la hipertensión según la Organización Mundial de la salud en el año 2018.

Según el Ministerio de salud en Colombia durante el periodo de enero a julio del 2018 se registraron 383 muertes asociadas a Enfermedades Respiratorias Agudas (ERA) aunque la cifra disminuyo con respecto al año 2017 en un 8.5% “Ministerio de Salud de Colombia 2018” la cantidad de muertes asociadas por este fenómeno es muy alta si tenemos en cuenta que la industrialización en el país se encuentra en auge, si no se toman medidas la situación llegara a extremos críticos para la sociedad que se ve expuesta a estos agentes.

Es por esta razón que el presente proyecto aplicado va orientado a realizar un diagnóstico de la contaminación en el barrio Cañaveralejo de la ciudad de Santiago de Cali, asociado a las enfermedades respiratorias como es el caso de las ERA.

La importancia de realizar este estudio se debe a que el barrio está rodeado por dos vías principales de la ciudad de Cali como son la calle 1 (Avenida Los Cerros) y la calle 5 dos arterias viales que tiene 321.314 vehículos registrados según el censo realizado por la alcaldía de Cali en el año 2008, razón por la cual representan fuentes móviles respecto al tema de emisiones e inmisión de partículas en el barrio contribuyendo así a la aparición de enfermedades respiratorias agudas.

El estudio se realizó llevando a cabo una revisión de las bases de datos de la autoridad ambiental en cuanto a concentración de material particulado y realizando una investigación de las visitas realizadas al centro médico Cañaveralejo de menores de 5 años asociados a enfermedades respiratorias agudas y realizando encuestas a una muestra de la comunidad.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El material particulado es uno de los contaminantes atmosféricos más conocidos y más perjudiciales en el mundo, este se define como las partículas sólidas o líquidas que se encuentran en la atmosfera (Mészáros, 1999), estas se originan debido a la gran variedad de fuentes naturales y antropogénicas que contienen un alto rango con unas propiedades físicas, químicas.

Estas partículas presentes en la atmosfera generan una cantidad de impactos en la vegetación, en los suelos y las personas entre ellos tenemos los problemas por la disminución visual que es causada por la dispersión de la luz (Chen, Ying & Kleeman, 2009). También se incrementa el riesgo por muerte asociado a enfermedades respiratorias como el cardiopulmonar en adultos producto de la presencia del material particulado (Pope, 2004).

Los efectos a la salud por la exposición al material particulado puede tener efectos grandes sobre la salud, en especial a la población vulnerable como lo son los niños menores de 5 años ya que las altas exposiciones a este contaminante generan afecciones como las ERA, motivos de consulta al médico.

Una de las consecuencias de altos periodos de exposición a estos agentes son las ERA, bronquitis, asma, neumonía, cáncer pulmonar, entre otras. Estas enfermedades se asocian en múltiples ocasiones a exposición durante altos periodos de tiempo a agentes contaminantes como en este caso el material particulado. Para el estudio que se realizó en el barrio Cañaveralejo se escoge una población de niños menores de 5 años ya que son la población más vulnerable a la exposición de estos agentes contaminantes, según un estudio realizado por la UNICEF en el año 2012 tenían como meta reducir la mortalidad en menores de 5 años, la tasa de mortalidad era de 1000 nacidos vivos 25 morían por causa como las infecciones respiratorias agudas. Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado se selecciona esta población de estudio ya que es de gran importancia que la niñez crezca en un ambiente sano y libre de contaminación para su buen desarrollo, es también importante resaltar que los ambientes saludables contribuyen e impulsan al buen desarrollo cognoscitivo y motriz de la niñez.

Las altas exposiciones al material particulado durante periodos cortos y amplios de tiempo pueden ocasionar diversos síntomas como se muestra a continuación en la Figura 1.

**Tabla 1. Problemas por periodos de exposición.**

Contaminante	Efecto a corto plazo	Efecto a largo plazo
Material <b>Particulado</b> “respirable” (PM 10) y fino (PM 2,5)	Aumento de la morbilidad respiratoria Disminución en la función Pulmonar Interferencia en mecanismos de defensa pulmonar Síndrome bronquial obstructivo	Menor desarrollo de la estructura y función del sistema respiratorio. Mayor riesgo de cáncer en la edad Adulta (HAPs)

Fuente: Resolución 2254/2017 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El barrio Cañaveralejo se encuentra ubicado en la comuna 19 de la ciudad de Cali situado entre dos de las principales autopistas de la ciudad como lo son la calle 5ta que atraviesa la ciudad de norte a sur y la Calle 1 (Avenida los Cerros) por lo cual la afluencia de vehículos sobre estas tienen impacto directo sobre la comunidad del barrio en especial sobre la población vulnerable, especialmente en niños menores de 5 años causando así visitas recurrentes al centro de salud por afecciones respiratorias. Por esta razón el presente trabajo busca establecer una relación entre las concentraciones del contaminante en este barrio y las visitas al médico por parte de menores de 5 años relacionados con enfermedades respiratorias.



#### **4. OBJETIVO GENERAL.**

Determinar el grado de afectación por material particulado PM10 en la población infantil producto de las emisiones de fuentes móviles y fijas en el barrio Cañaveralejo de la ciudad de Cali.

##### **4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Determinar los niveles de material Particulado y el Índice de Calidad del Aire (ICA) en el barrio Cañaveralejo consultando las estaciones de monitoreo de la alcaldía.
- Identificar la Influencia que tienen las altas tasas de tráfico vehicular en el barrio Cañaveralejo sobre los aumentos de las Enfermedades Respiratorias Agudas.
- Relacionar los efectos en la población del barrio Cañaveralejo comparando las concentraciones reportadas de material particulado con la asistencia de niños menores a centros de salud producto de enfermedades respiratorias.
- Establecer la percepción de la comunidad acerca de la situación ambiental del barrio Cañaveralejo mediante encuestas.

## 5. JUSTIFICACIÓN.

La polución en la ciudad es uno de los temas que les concierne a las entidades de control ya que en la ciudad tiene algunos problemas de contaminación que bien se pueden asociar a enfermedades respiratorias en menores habitantes de estos focos. La Organización mundial de la salud muestra que la exposición durante altos periodos de tiempo a ciertos agentes repercute directamente sobre la salud de los habitantes de dicha zona, los más afectados son la población menores de 10 años. “Actualmente encontramos más de 1000 millones de personas que en el planeta se encuentran poblando las grandes zonas urbanas y se encuentran expuestas a los tan altos niveles de exposición a los diferentes contaminantes en la atmosfera según lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) 2017. Si bien el esfuerzo de muchas ciudades en los países desarrollados ha logrado mejorar en el tema de la calidad del aire frente al panorama presentado en 1970, la restante ha venido en detrimento el tema de la contaminación” Revista Cubana de Medicina General Integral – 2015.

El material particulado (MP) son llamadas así a las partículas sólidas y líquidas que se generan producto de actividades antrópicas emitidas como inmisión entre estas encontramos el hollín de diésel, polvo de vías, el polvo de la agricultura y partículas resultantes de procesos productivos (Fang et al 2003). Debido a lo anteriormente descrito la contaminación por material particulado en la ciudad de Cali también puede asociarse a la presencia de vías con gran circulación de vehículos automotores que trabajan a base de diésel como los sectores industriales con grandes vehículos, arterias vehiculares como la calle 5ta tan emblemática en la ciudad de Cali.

Según el último estudio realizado a la ciudad de Cali desarrollado por el Ministerio de Ambiente en el 2012 demuestra que en la ciudad de Cali se evidencia incremento de la concentración media durante 24 horas en material particulado pasando de 28.4 microgramos/metro cúbico en el 2007 a 45.9 microgramos/metro cúbico para el año 2010, durante este periodo de tiempo se mostró también un incremento en el parque automotor de la ciudad lo que implica una afección directa entre número de vehículos y concentración de material particulado que también va ligado al incremento de enfermedades Respiratorias en menores de 5 años.

## **6. ANTECEDENTES.**

### **6.1 EN COLOMBIA.**

Se identifica que la contaminación en el país es causada primordialmente por la quema de combustibles fósiles en su mayoría consumida por las fuentes móviles, fuentes fijas y de área.

En su gran mayoría con el 41% de las emisiones totales se generan en los principales centros urbanos entre ellas Bogotá, que es la primera en materia de emisiones seguida en su orden por Medellín y Cali en tercer puesto. Los contaminantes en su orden de emisión encontramos el material particulado (PM10) seguido de los óxidos de nitrógeno y en tercer puesto las emisiones de monóxido de carbono la mayoría de estas emisiones son ocasionada por Vehículos como automóviles, motocicletas entre otros. Estos son la principal fuente que ocasiona emisiones debido a el consumo de combustibles fósiles, Otros contaminantes como por ejemplo Las partículas suspendidas totales y el SOx se generan por fuentes fijas que consumen combustibles como el carbón mineral producto de las minas. Las emisiones producto de los sectores como transporte terrestre con 8% las termoeléctricas con el 2% y el sector residencial y transporte aéreo con el 1% según lo publicado por el ministerio de ambiente en el año 2018.

### **6.2 EN CALI.**

El Cuadro frente a las enfermedades respiratorias en la ciudad de Cali es un tema que va en aumento debido a la clara expansión que está sufriendo en materia de movilidad, este tema repercute directamente la condición ambiental de la ciudad ya que ayuda a la proliferación de las enfermedades respiratorias, las autoridades competentes ya han empezado a implementar actividades de mitigación teniendo resultados tales como que en el año 2010 se encontraban problemas asociados con las ERA en más de un 60% del territorio. Departamento Administrativo de Gestión Ambiental (DAGMA).

En el año 2006, la ciudad contaba con un sistema de vigilancia que comprendía 8 estaciones de monitoreo y eran intermitentes en el año 2010 llegan a engrosar este sistema 3 estaciones nuevas: La flora, Escuela República de Argentina Y la Unidad Móvil. Estas estaciones contribuyen a la hora de la vigilancia de los distintos escenarios de riesgo y sumado que las estaciones se encuentran monitoreando todos los días lo que da un dato más exacto del escenario dentro de una zona específica., se midieron niveles de PM10 que registraban datos entre 15  $\mu\text{g}/\text{m}_3$  y 27  $\mu\text{g}/\text{m}_3$ , datos que se encuentran por debajo del límite admisible en Colombia (50  $\mu\text{g}/\text{m}_3$ ). Departamento Administrativo de Gestión Ambiental (DAGMA).

En el Transcurso del 2011 únicamente se ha registrado dos mediciones de calidad del aire esto producto de dificultades administrativas en el Departamento Administrativo de Gestión de Medio Ambiente

(DAGMA); pese a esto los datos obtenidos sirvieron para identificar que el Índice de calidad del aire (ICA) en Cali ha disminuido mejorando ostensiblemente esto asociado a las políticas de control y los operativos llevados a cabo desde inicio del mismo años. Los datos de la estación Escuela República Argentina (que se encuentra en el centro de la ciudad) indican una disminución significativa en los niveles de PM10, CO, SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub>. En el último boletín de enero de 2013 presentado por el Grupo de Calidad del Aire presentan un ICA en una calificación de Bueno a Moderado de la situación del aire de Cali; sin embargo, esta medida de clasificación no es muy eficiente porque no muestra datos específicos de los puntos de interés.

### **6.3 EN BOGOTÁ.**

Según un estudio realizado en los jardines infantiles de la ciudad de Bogotá en el año 2014 por la universidad de los andes y la secretaria de salud y protección social de Bogotá en el caso de contaminación en el aire y enfermedades respiratorias en menores de 5 años, Las mediciones de efectos a la salud por contaminación se han necesarias ya que muchos de ellos reflejan el crecimiento en la morbilidad por material particulado. Ministerio de Salud y Protección social de Bogotá (2013).

### **6.4 ESTUDIO EN BOGOTÁ.**

El estudio de cohortes en la ciudad de Bogotá, en las localidades de Puente Aranda, Kennedy y Fontibón (Colombia), fue desarrollado entre los meses de julio y diciembre de 2007. A partir de los resultados obtenidos fue determinada una muestra de 600 individuos entre niños y niñas, donde la mitad fue por cohorte expuesta y la otra mitad para no expuesta, por medio del programa EPI 2000. Para el desarrollo del trabajo se establecieron los siguientes criterios: a) un nivel de confianza de 95%, 80% de potencia, estimado de 1.5 y una incidencia esperada de 30% en relación a la morbilidad respiratoria sobre la población expuesta a partir de los resultados dados por los boletines de enfermedad respiratoria agua de Bogotá. Fue considerado un incremento de la muestra de aproximadamente 20% por cuestiones de deserción de los participantes. Ministerio de Salud y Protección social de Bogotá(2013).

### **6.5 POBLACIÓN ESTUDIADA.**

La población estudiada tiene un total de 619 menores de 5 años en los jardines infantiles en las localidades estudiadas, en los 315 jardines que están con un alto grado de exposición al material particulado PM10 y .304 jardines que tienen un menor panorama de exposición. Si bien no se observó una diferencia en los panoramas de acuerdo a grupos de edad, sexo (promedio de edad 30,6 meses, rango 6-58 meses) y el de menor exposición (promedio de edad 31,5 meses, rango 6-59 meses). El sexo masculino represento el 54,9 % (n=340) y el femenino el 45 % (n=279).

Valoración de la Concentración a MP<sub>10</sub> intramuros y extramuros en los Jardines Infantiles.

La figura 2 tiene las concentraciones de material particulado en un periodo de 144 días de monitoreos. En esta se encuentran algunas diferencias en los promedios de MP en los jardines más expuestos (91 µg/m<sup>3</sup>) y menos expuesto (50 µg/m<sup>3</sup>) de los jardines de la localidad de puente Aranda. El jardín menos expuesto de la localidad se presentó un promedio máximo de 62 µg/m<sup>3</sup> vs 50 µg/m<sup>3</sup>. En ningún jardín los valores promedio superan los valores máximo promedio de (150 µg/m<sup>3</sup>). Entre todos los promedios de los jardines expuestos en las localidades de puente Aranda.

Entre las concentraciones promedio de MP<sub>10</sub> extramuros del jardín menos expuesto de esta localidad y lo encontrado por la autoridad ambiental.

Tipo	Puente Aranda			Fontibón		
	Jardín Infantil más expuestos 1		Jardín Infantil 2	Red de monitoreo autoridad ambiental	Jardín Infantil más expuesto No. 3	Red de monitoreo autoridad ambiental
Estimador	Intra	Extra	Intra	Extra	Extra	
Promedio	86	91	62	50	69	69
IC 95%	77.3 - 93.9	77.4 - 104.6	55.7- 67.9	44.9 – 55.4	55.6 -72.6	93.9 – 109
Mediana	80	77	57	49	69	98
Mínimo	12	16	6	8	35	52
Máximo	268	377	136	121	125	167
P25	61	51	41	29	55	86
P50	80	77	57	49	69	98
P75	108	109	80	70	81	113

**Tabla 2. Concentraciones Jardines Infantiles en Bogotá**

Fuente: Secretaria de salud y protección social de Bogotá.

En Fontibón se encontró un promedio de material particulado de en los jardines extramuros es alto con respecto al jardín más expuesto de esta misma localidad.

Actualmente se encuentra evidencia que las enfermedades respiratorias están asociadas con la contaminación del aire en los grandes centros urbanos y es más notorio en menores de 5 años. Esto debido a que la población infantil se encuentra ubicada en estos centros urbanos y están expuesto a altos niveles de contaminación evidenciado en las consultas a centros médicos por síntomas como el asma y demás que están asociados a la contaminación. Se ha determinado que las personas que fuman y conviven con menores son una de las principales causantes de enfermedades respiratorias agudas. También se conoció que la contaminación por material particulado afecta directamente la función pulmonar y agudiza la crisis de asma.

En Latinoamérica se han realizado diversos estudios epidemiológicos en los cuales se busca correlacionar la contaminación atmosférica con las enfermedades respiratorias estudios como “Síntomas respiratorios asociados con la exposición a la contaminación del aire en cinco localidades de Bogotá, 2008-2011, estudio en una cohorte dinámica” Rodrigo Sarmiento, Luis Jorge Hernández, Edna Katalina Medina, Natalia Rodríguez, Jesús Reyes, BIOMÉDICA 2015. Estos estudios en su mayoría se han realizado en periodos de tiempo para identificar la movilidad de estos contaminantes en las poblaciones de estudio. La mayoría de estos estudios relacionan la contaminación en el ambiente externo con los índices de mortalidad por ERA.

## 7. MARCO TEÓRICO.

El material particulado (PM) es uno de los contaminantes del aire más importantes para estudiar. Numerosas investigaciones han relacionado la exposición a corto plazo de la contaminación por este material con el aumento de las afectaciones en la salud humana (Pope and Dockery, 2006; Chen et al., 2013). El material particulado presenta un rango de tamaños entre 0.001 y 50  $\mu\text{m}$  (MADT 2018). Debido a que son de diferentes tamaños y formas, se han clasificado en términos de diámetro aerodinámico. De acuerdo a su diámetro, se agrupan en finas y gruesas.

Las partículas con un tamaño menor o igual a 2.5 se clasifican como (PM 2.5) y las partículas cuyo diámetro esta alrededor de las 10 micras se clasifica como (PM10), Muestras que las partículas (PST) son todas aquellas partículas que encontramos en un volumen de aire (Morawska et al., 1999; Prendes et al., 2007). Si bien las partículas de PM10 logran ingresar al sistema respiratorio con un grado de dificultad debido a su tamaño las partículas de (PM 2.5) son completamente respirables. Las partículas de diámetro pequeño como lo es las de 0.5  $\mu\text{m}$  entran a los mecanismos de defensas como los alveolos generando afectación directa al aparato respiratorio. Préndez, 1993; Cohen y Hering, 1995; Préndez *et al.*, 2007.

El primer contaminante en orden de importancia es el material particulado ya que estas partículas están presentes en el aire y son capaces de entrar y afectar directamente las vías respiratorias. Es bien sabido que las enfermedades respiratorias están estrechamente ligadas a escenarios de riesgo y exposición continua a la situación ambiental además de las consecuencias cardíacas que la alta exposición genera en los individuos y principalmente en la población vulnerable como son los niños menores de 5 años.

El contacto de estas partículas con el sistema respiratorio tiende a inflamar los espacios más pequeños de dicho sistema, ocasionando así la llamada exacerbación del asma o bronquitis Crónica. Estas inflamaciones generan otro escenario de riesgo como es la posibilidad de padecer Hipercoagulabilidad transitoria que son los precursores de trombofilias en el cuerpo. (WHO, 2005).

El material particulado con diámetro menor a 2.5  $\mu\text{m}$  son un peligro latente a la salud ya que estas debido a su tamaño son capaces de navegar más profundo dentro del sistema respiratorio llegando a los sitios más pequeños de los pulmones dificultando así la actividad principal de estos que es limpiar el cuerpo y ocasionando así intervenciones quirúrgicas a fin de mejorar el

El segundo contaminante en importancia son los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), y esencialmente el NO<sub>2</sub>, ya que estos son los principales promotores de otros contaminantes atmosféricos como el smog y la lluvia acida. En una ciudad, el 55% de las emisiones corresponden al sector de transporte, el 22% corresponde a la generación de energía.

El NO<sub>2</sub> en la capa troposférica se mezcla con unos radicales libre de HC generando así el Ozono Troposférico, sin embargo, en la atmosfera se mezcla con el monóxido de cloro lo que ocasiona una

liberación de compuestos clorados que contribuyen al deterioro de la capa de ozono al mezclarse con el ácido clorhídrico (Banco Mundial, 1997).

La exposición está dada en función del tiempo al que está sometida la población y a su vez determina el alcance a la salud de las personas, un periodo corto de exposición se considera (1 hora a 24 horas) esto acarrea consigo repercusiones inmediatas en problemas respiratorios ya que se evidencia inflamación de las vías respiratorias el aumento tendrá un efecto inmediato en el aumento de problemas respiratorios incluyendo inflamación de las vías respiratoria y la proliferación de casos de asma, afecciones cardiacas, bronquitis y muerte prematura y sobre todo en las poblaciones vulnerables. El tercer escalón en importancia de acuerdo a los contaminantes criterios son los  $\text{SO}_2$  ya que este gas se emite producto de la quema de combustibles fósiles en especial en zonas industriales.

Se estima que en las ciudades principales el 67% de las emisiones son producto de las fuentes móviles mientras que 18% provienen del sector industrial o fuentes fijas y entre el 2% y el 6% de estas emisiones es la contribución mundial de  $\text{SO}_2$  (Banco Mundial, 1997).

El  $\text{SO}_2$  es un gas que puede afectar las partes principales de las vías respiratorias lo que ocasiona una notable disminución en el funcionamiento pulmonar según sea su exposición. La organización Mundial de la salud ha arrojado cifras de mortalidad asociada a la exposición de este contaminante que están entre  $500 \mu\text{g}/\text{m}_3$  en 24 horas de exposición y se encuentran efectos de mortalidad y morbilidad en exposiciones superiores a los  $250 \mu\text{g}/\text{m}_3$  (WHO, 2005).

En Colombia, las campañas de seguimiento y control en cuestión de monitoreos ambientales ha venido en auge ya que se ha concientizado a las industrias y las entidades encargadas del control la importancia en la disminución de contaminantes al ambiente ya que según las cifras obtenidas por la Organización Mundial de la Salud dice que 1 de cada 8 muertes a nivel mundial están asociada por la contaminación del aire. En Colombia El Departamento Nacional de Planeación indico que en el 2015 estos efectos estuvieron asociado a 10.527 muertes en la población y que 67.8 Millones de enfermedades asociados a la exposición a una mala calidad del aire. OMS/2018.

Los costos ambientales producto de la contaminación atmosférica en Colombia fueron del 1.1% en 2009 lo que equivales a (5.7 billones de pesos) y paso al 1.59% en 2014 (12 billones de pesos) hasta llegar a 1.93% del PIB equivalentes a (15.4 billones de pesos) en el año 2015 lo que deja ver la inminente necesidad de implementar controles de la contaminación en el país. fuente: IDEAM, 2018).

De acuerdo con lo reportado por el Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales, (IDEAM) en su informe sobre la actualidad de la calidad del aire se encontró que el contaminante que está afectando actualmente el territorio colombiano es el material particulado  $\text{PM}_{2.5}$  ya que por su diámetro tan pequeño y como es producido por vehículos pesados que consumen diésel el material puede arrastras consigo metales pesados que se alojan en el cuerpo ocasionando grandes afectaciones a la salud afectando principalmente las vías respiratorias.

En el país se identifican grandes focos de contaminación entre estos la situación más alarmante está el área metropolitana del Valle de Aburra, Kennedy, Puente Aranda, Carvajal y el municipio de rakira, también está la zona industrial de ACOPI en yumbo Valle que es una zona de alta actividad industrial y está ubicada aledaña a unas arterias viales de gran circulación lo que empeora el panorama.



La contaminación atmosférica y sus principales consecuencias a la salud presentan muchos efectos a corto y a largo plazo en la salud de las personas. Está comprobado que la exposición a escenarios de contaminación aumenta significativamente el riesgo de sufrir una enfermedad respiratoria. Los efectos de la contaminación se ven reflejado en diversos grupos de la sociedad uno de ellos y los más graves son las poblaciones vulnerables como las personas de la tercera edad, los menores de 5 años y las familias de escasos recursos ya que para ellos la atención medica no es una necesidad prioritaria si no que es un lujo lo que maximiza los efectos de estos contaminantes. OMS (Organización Mundial de La Salud, 2015).

Enfermedades Respiratorias Agudas (ERA): son afecciones a la salud que se dan principalmente por altas exposición a contaminación producto de actividades propias de los centros urbanos que al igual que Infecciones Respiratorias Agudas) (IRA) afectan principalmente a las poblaciones vulnerables como los menores y los ancianos además de las poblaciones con bajos ingresos.

## **7.1 CONTAMINACIÓN DEL AIRE.**

El aire limpio es un requisito esencial para la salud de los seres humanos. No obstante, la contaminación del aire es una de las problemáticas que tiene un fuerte impacto en el bienestar de las personas: la OMS en el año 2012, estimó que este fenómeno provoca cada año 3 millones de defunciones prematuras en ciudades y zonas rurales.

De esta problemática nacen las políticas y normas de calidad del aire, que buscan proteger la salud pública de los ciudadanos. Nuestro país se rige por la resolución 610 de 2010, la cual fue actualizada por la resolución 2254 de 2017, que entró en vigor el 1° de enero de 2018. En ella se establecen los contaminantes criterios y los niveles máximos permisibles a condiciones de referencia. A continuación, se describen los contaminantes criterios que son monitoreados por el Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire Santiago de Cali (SVCASC).

## **7.2 Material particulado.**

El material particulado (PM de sus siglas en inglés Particulate Matter), es una mezcla compleja de partículas sólidas y líquidas, las cuales contienen un amplio rango de componentes orgánicos e inorgánicos. Su masa y composición es altamente variable en términos espacio-temporales, y las condiciones climáticas y meteorológicas tienen una alta influencia sobre este. (IDEAM-2018).

Por lo general, el PM se define de acuerdo al tamaño o radio aerodinámico de las partículas que componen una fracción en particular, lo cual es un factor determinante del tiempo que residen en el aire, que tan lejos son transportadas, y en términos de salud, como se depositaran en el sistema respiratorio. Las normas de calidad del aire se basan en la masa de las fracciones de PM10 y PM2.5 (IDEAM, 2018).

### **7.3 PM10.**

El PM10 corresponde a la fracción de PM cuyo diámetro aerodinámico es menor a 10 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ), es decir una millonésima parte de un metro. Estas partículas pueden provenir de polvo, motores de combustión, así como por la formación de aerosoles a producto de las reacciones de otros contaminantes como  $\text{NO}_x$  y  $\text{SO}_2$ . Los impactos en salud del PM10 se relacionan con su capacidad de penetrar profundamente en el tracto respiratorio. Su inhalación puede aumentar el riesgo, frecuencia y severidad de desórdenes respiratorios y cardiopulmonares. (IDEAM, 2018).

### **7.4 PM2.5.**

Se considera material particulado fino, está formado por una mezcla de sólidos y líquidos de un tamaño menor a 2.5  $\mu\text{m}$ . Está compuesto por un variado número de componentes, que dependen de la fuente de emisión. Estos incluyen nitratos, sulfatos, compuestos orgánicos volátiles (COVs), metales, partículas de suelo y polvo. El PM2.5 puede ser emitido directamente a la atmósfera o formado de manera secundaria. (IDEAM, 2018).

### **7.5 ÓXIDOS DE NITRÓGENO ( $\text{NO}_x$ ).**

$\text{NO}_x$  refiere a 2 contaminantes, el óxido nítrico ( $\text{NO}$ ) y el dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ); estos son producidos durante la combustión a altas temperaturas. La exposición a corto plazo al  $\text{NO}_2$  está relacionada con la inflamación de las vías respiratorias.

El  $\text{NO}_x$  es un precursor principal en la formación de ozono troposférico, así como en la formación de smog; también contribuye, junto con el  $\text{SO}_2$  a la deposición ácida. (IDEAM, 2018).

### **7.6 DIÓXIDO DE AZUFRE ( $\text{SO}_2$ ).**

Es un gas formado cuando los combustibles con impurezas de azufre son quemados. Este es principalmente emitido por las fuentes móviles, sector industrial y estaciones de energía. Se caracteriza por ser un gas irritante, afectando las partes superiores de las vías respiratorias (IDEAM, 2018).

### **7.7 OZONO TROPOSFÉRICO ( $\text{O}_3$ ).**

El ozono es un contaminante secundario, producido por la reacción entre los  $\text{NO}_x$  y los compuestos orgánicos volátiles, en presencia de radiación solar. Exposiciones a corto plazo pueden causar inflamación de las vías respiratorias e irritación de los ojos, nariz y garganta (IDEAM, 2018).

## 7.8 ENFERMEDADES RESPIRATORIAS AGUDAS (ERA).

Las enfermedades respiratorias son una de las principales causas de morbilidad en los menores de 5 años ya que afectan directamente el sistema respiratorio en esta población tan vulnerable.

Las enfermedades respiratorias se pueden identificar en dos grupos:

Las del aparato respiratorio superior y las del aparato respiratorio inferior; estas son las que ocasionan los trastornos del aparato respiratorio por debajo de la epiglotis.

Las características de amenaza en los menores son:

La bronquiolitis y la laringitis aguda. De estas es la neumonía la principal fuente de mortalidad en los menores de 5 años en países no desarrollados. A fines de 1960 y principios del de 1970 la organización panamericana realiza un estudio de mortalidad en 12 zonas de América Latina.

Las enfermedades respiratorias resultaron ocuparon el segundo lugar como causa de muerte en menores de 5 años en las zonas estudiadas. (IDEAM, 2018)

La tasa anual de mortalidad varió de 90 por cada 100 000 habitantes en Jamaica hasta 870 en Bolivia.

Además, las enfermedades respiratorias como causas asociadas en un gran número de muertes, que con cifras que van de 200 por cada 100 000 habitantes en Jamaica a 1 150 en Recife, Brasil.

En las diferentes zonas la mortalidad por estas enfermedades es muchas veces superior en los bebés que en los niños entre 1 y 4 años de edad “OMS” (Organización Mundial de La Salud, 2015).

## 8. MARCO NORMATIVO.

En el año de 1995 el Ministerio del Medio Ambiente creado mediante la Ley 99 de 1993 expidió el Decreto 948, el cual derogó en algunos artículos al Decreto 02 de 1982. El Decreto 948 de 1995 contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire.

A partir de ese momento, se expidieron diferentes decretos y resoluciones que modificaron o derogaron el Decreto 948 de 1995. Estos fueron:

- El Decreto 2107 de 1995, que modificó el decreto 948 sobre uso de crudos pesados, quemas abiertas, emisiones vehiculares y actividades contaminantes.
- El Decreto 1228 de 1997, que modificó el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 sobre certificación del cumplimiento de normas de emisión para vehículos automotores.
- El Decreto 1552 del 2000, que modificó el artículo 38 del Decreto 948 de 1995 y el artículo 3 del Decreto 2107 de 1995, sobre emisiones de vehículos diésel.
- Decreto número 979 del 03 abril 2006, por el cual se modifican los artículos 7, 10, 93, 94 y 108 del Decreto 948 de 1995. Dicho decreto reglamenta la declaración de los niveles de prevención, alerta y emergencia y las áreas fuente de contaminación.
- El Decreto 979 del 2006, que modifica los artículos 7, 10, 93, 94 y 106 del Decreto 948 de 1995.
- Resolución 601 de 2006 la cual establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia. Esta norma deroga parcialmente el Decreto 02 de 1982, y su objetivo es “establecer la norma de calidad del aire o nivel de inmisión, con el propósito de garantizar un ambiente sano y minimizar los riesgos sobre la salud humana que puedan ser causados por la concentración de contaminantes en el aire ambiente.”
- Resolución IDEAM No. 2448 del 18 de noviembre de 2010, por la cual se adoptan los métodos de referencia de medición de contaminantes para el cumplimiento de la Resolución 610 de 2010.
- Resolución 2154 de noviembre 02 de 2010 expedida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial la cual ajusta la Resolución 650 de 2010.
- Resolución 610 de marzo 24 de 2010 expedida por el M.A.V.D.T. la cual modifica la R-601 de 2006. Resolución 650 de marzo 29 de 2010 expedida por el M.A.V.D.T.
- Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015, “Por el cual se expide El Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”. Artículos 2.2.5.1.2.4 a 2.2.5.1.2.10.
- Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017, M.A.D.S., “Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones”.

## 8.1 METODOLOGÍA APLICADA.

El diagnóstico se realizó en la población del barrio Cañaveralejo ubicado al sur de la ciudad de Cali (Valle del Cauca), situada entre la calle 5ta y la calle 1 entre la carrera 48 y 56 tiene una extensión de 3.4 km de área que comprenden el barrio que limita al norte con el barrio el Lido, al sur con el barrio Cuarto de Legua, al oriente con el barrio nueva Tequendama y al occidente con el barrio Belisario Caicedo como se muestra en la imagen 1.



Imagen 1. Ubicación geográfica del barrio Cañaveralejo.

Fuente: Google Earth.

Para el desarrollo del proyecto aplicado se pretende consultar la información levantada por las estaciones de monitoreo existentes en la ciudad de Cali en este caso la más cercana al área de interés (Barrio Cañaveralejo) es la estación de Cañaveralejo.

La determinación de los niveles de material particulado en el barrio Cañaveralejo se recopila con los reportes levantados por la autoridad ambiental día a día y así consultando las estaciones de monitoreo de la alcaldía. El barrio Cañaveralejo está localizado en las coordenadas  $3^{\circ}24'55.40''$   $76^{\circ}32'57.65''$  975 y ubicado en la Calle 4A No 50-09 entre la avenida los Cerros y la calle Quinta de la ciudad de Cali, la estación para el monitoreo de material particulado se observa en la imagen 2.


9 CA		PM <sub>10</sub>	Thermo Scientific TEOM 1405 EQPM-1090-079
		SO <sub>2</sub>	Thermo Scientific 43i EQSA-0486-060

Imagen 2. Características de la estación.

Fuente: Informe mes a mes DAGMA

Los datos entregados por el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA, son de total validez ya que esto es supervisado y coordinado por el Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de Cali – SVCASC que está bajo la supervisión del DAGMA. El SVCASC actualmente tiene 9 estaciones en funcionamiento que reportan día a día concentraciones de contaminantes criterios y las cuales se encuentran en puntos neurálgicos de la ciudad como son la estación ERA-Obrero (Centro), La Flora (Norte), Pance (Background Rural), Univalle (Sur), Base Aérea (Noreste), Cañaveralejo (Suroeste), Compartir (Oriente), La Ermita (Centro) y Transitoria (Oriente).

Para el análisis de las variables en materia de contaminación del área de impacto se levanta la información del año 2017 ya que son objeto de elaboración del siguiente informe técnico sobre el estado de la calidad del aire, así como el comportamiento de la meteorología en las zonas de influencia de las estaciones de monitoreo de calidad del aire. El SVCASC fue acreditado en la norma NTC-ISO/IEC 17025:2005 por el IDEAM a través de la Resolución 1328 del 23 de junio de 2017 en los siguientes parámetros:

PM<sub>2.5</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> en la estación Base Aérea – Acuaparque

PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, O<sub>3</sub> en la estación Compartir

PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub> en la estación Pance

PM<sub>2.5</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> en la estación Univalle

Los resultados de las variables contaminantes y meteorológicas del año 2017 son objeto de elaboración del siguiente informe técnico sobre el estado de la calidad del aire, así como el comportamiento de la meteorología en las zonas de influencia de las estaciones de monitoreo de calidad del aire.

La estación de monitoreo para PM<sub>10</sub> es de marca Thermo Scientific TEOM 1405, compuesta por un monitor de medición de masa que incorpora el sistema patentado. También tiene una micro balanza oscilante de elementos cónicos (TEOM), para la medida de concentraciones de masa de materia particulado continuamente.

El monitor es un verdadero instrumento "gravimétrico" que extrae el aire del ambiente a través de un filtro de muestra para la recogida a un caudal constante. El monitor tiene un sistema que pesa continuamente el filtro calculando la diferencia entre el pesaje inicial y el pesaje final a fin de establecer en tiempo real las concentraciones, La estación toma datos de concentraciones hora a hora para los parámetros PM<sub>10</sub>, para el

caso de SO<sub>2</sub> se utiliza la Thermo Scientific 43i que opera bajo el principio de que las moléculas de SO<sub>2</sub> absorben la luz ultravioleta (UV) y se excita en una longitud de onda, luego se desintegra a un estado de menor energía emitiendo luz UV a una longitud de onda diferente.

Para el caso de la estación para PM<sub>10</sub> se utiliza el método EQPM-1090-079 para monitoreo continuo de material particulado y para SO<sub>2</sub> EQSA-0486-060 Método equivalente para determinación de SO<sub>2</sub> estipulado por la EPA (Environmental Protection Agency).

Para el levantamiento de esta información se solicitó al Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) los datos de concentraciones reportados por dicha estación en los periodos seleccionados, dicha entidad envió las concentraciones hora a hora lo que permitió trabajar en formato Excel determinando las concentraciones horarias, diurnas, semanales y mensuales para tener una claridad de cualquier dato que fuese atípico en esta información. Se procedió a calcular las concentraciones y calcular el Índice de Calidad del Aire (ICA), que arroja una calidad del aire buena para el sector, se procede a comparar con la norma diaria y mensual de la resolución 2254.

Para descartar la posible aparición de cuadros virales ocasionado por condiciones meteorológicas se procede a utilizar una estación meteorológica PCE Group, modelo FWS-20, la cual funciona de manera inalámbrica que utiliza radio anti-intercepción de espectro amplio de frecuencias, transmite y recibe datos a una distancia de hasta 300 m (1000 pies) en línea visual. Permitiendo almacenar información en tiempo real, procesando estadísticamente máximos y mínimos (y/o los totales o promedios) de todas las variables meteorológicas durante los días de monitoreo y su propio pronóstico local-todo sin necesitar una computadora.

La estación y sus sensores están certificados por la National Institute Of Standards and Technology (NIST), de igual manera cumple con las especificaciones del protocolo GLOBE. Las estaciones meteorológicas PCE Group cuentan con un conjunto integrado de sensores, el cual combina colector de lluvia, sensores de temperatura, humedad y anemómetro.

Los sensores de temperatura tienen una precisión de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  ( $1^{\circ}\text{F}$ ), y la precisión de los sensores exteriores de humedad es de  $\pm 3\%$ . Aunque, en las situaciones de la vida real, la radiación solar y el calor reflejado de techos o el pavimento pueden provocar variaciones mayores.

La estación meteorológica PCE Group utiliza una intercepción de amplio espectro de frecuencia es capaz de registrar datos a una distancia de hasta 300 metros. La PCE Group muestra la situación en cuanto a la condición atmosférica en la pantalla. Tiene iconos de Referencia que enseñan lo que se provee con un simple vistazo en eventos como (soleado, parcialmente soleado, nublado, lluvia o nieve), y en la barra inferior registra diferentes detalles.

Los sensores que integran la estación meteorológica son: El pluviómetro, sensor de temperatura y humedad, Anemómetro. haciendo que la configuración sea fácil y mejorando el rendimiento y la seguridad. El panel solar dentro de su interior contiene los sensores de radiación, temperatura y humedad en un circuito integrado de calor irradiado y reflejado.

Para la determinación de la influencia que se tiene producto de las fuentes móviles en el área de estudio se procedió a consultar en la página del ministerio de las telecomunicaciones el último reporte de la secretaria de movilidad de Cali y el ministerio de transporte.

Para conocer el nivel de visitas a centros médicos por parte de menores de 5 años a los centros de salud se procede a solicitar a la secretaria de salud de Cali a fin de conocer que cantidad de casos asociadas a enfermedades respiratorias agudas se reportan en los centros de Cañaveralejo y Siloe, comparar las fechas de ingreso de estos menores con los niveles de inmisión presente en esos días para relacionar tráfico vehicular con las afectaciones de la población vulnerable y así hacer un dictamen sobre la situación en materia de contaminación por PM10 en el Barrio Cañaveralejo.

Para establecer la percepción acerca de la situación ambiental de la zona se realiza una encuesta de percepción tomando como población a los 972 hogares que se encuentran en la zona de influencia en el barrio Cañaveralejo de la ciudad de Cali.

Se determina la muestra mediante el muestreo por conglomerado “El investigador selecciona grupos o conglomerados y de cada grupo selecciona a los sujetos individuales, ya sea por muestreo aleatorio simple o muestreo aleatorio sistemático”. Ubicando el barrio Cañaveralejo y la muestra se determinó basados en la población estudiada la cual son los menores de 5 años en el barrio se seleccionaron los hogares donde se pueden encontrar niños y también apoyados en que el mayor aportante a la contaminación atmosférica en la zona son las fuentes fijas (motos, carros, etc.) estos hogares deben estar cerca de las sitios de alta afluencia vehicular como lo son la calle 5ta y la avenida los Cerros que son las principales arterias viales de la ciudad seleccionando de manera aleatoria la muestra de 10 hogares y para hacer más representativa el ejercicio se seleccionaron los lugares que podrían estar siendo más afectados en el sector como casas esquineras o muy cercanas a las carreteras principales.

La encuesta se realizó el día 12 de septiembre en el barrio Cañaveralejo a las familias que habitan dicho sector con el fin de saber la percepción en el barrio acerca de la contaminación de este y de interrelacionar las respuestas de las personas con la situación de la zona y nuestra muestra fueron familias que habitan en los extremos críticos del barrio como la calle 5ta y la calle 1 para ellos se tomaron 10 viviendas que cumplieran con las siguientes características:

- Ubicación: debe estar en los extremos críticos del barrio que es la zona con mayor exposición
- Composición familiar: La casa encuestada debe tener una persona mayor de edad que conteste la encuesta.
- Habitantes: Se recomienda que en los puntos de vivan niños menores de 5 años.



## 9. RESULTADOS OBTENIDOS

### 9.1 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE ICA.

De acuerdo con los datos reportados por la estación de monitoreo durante los 31 días del mes de marzo no se encontró concentración alguna que sobrepasara la norma diaria ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y la concentración promedio no sobrepasa la norma anual ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y según lo reportado por el centro médico ubicado en el sector no se encuentra una afección significativa que se pueda relacionar las enfermedades respiratorias con la contaminación en la zona. Si bien se registraron visitas al médico de menores, la cantidad durante el mes es baja tal como lo manifiesta la encuesta y de acuerdo a los límites reportados es apenas lógico que el impacto sea bajo.

Para el mes de abril los datos reportados por la estación de monitoreo durante los 30 días monitoreados no se presentaron concentración alguna que sobrepasara la norma diaria y la concentración promedio no sobrepasa la norma anual y según lo reportado por el centro médico ubicado en el sector no se encuentra una afección significativa que se pueda relacionar las enfermedades respiratorias con la contaminación en la zona. De acuerdo con la percepción de las personas y con los datos de las visitas al médico se puede inferir que, aunque las concentraciones suben también podemos asociar el incremento de las enfermedades respiratorias a que en la ciudad de Cali el mes de abril encontramos precipitaciones por encima del 45% fenómeno no muy común pero que afecta directamente las condiciones climáticas.

Respecto al mes de mayo encontramos datos reportados por la estación de monitoreo durante los 31 días monitoreados en los cuales no se encontró concentración alguna que sobrepasara la norma diaria y la concentración promedio no sobrepasa la norma anual y según lo reportado por el centro médico ubicado en el sector no se encuentra una afección significativa con la cual se pueda relacionar las enfermedades respiratorias con la contaminación en la zona. Durante este mes se atendieron 30 visitas en el mes dando un resultado de casi 1 visita por día esto puede estar asociado a la alta tasa de circulación y la meteorología de la zona durante el mes de mayo contribuyen a la movilidad de los contaminantes ya que este mes podemos encontrar promedios diarios que van entre  $19$  y  $28$  °C.

El mes de julio en los datos reportados por la estación de monitoreo no se encontró ninguna concentración que sobrepasara la norma diaria y la concentración promedio no sobrepasa la norma anual y según lo reportado por el centro médico ubicado en el sector no se encuentra una afección significativa que se pueda relacionar las enfermedades respiratorias con la contaminación en la zona. Este mes los niveles de inmisión son bajos y las visitas al médico reflejan una disminución sustancial comparativamente al mes de mayo del 2018.

## 9.2 DATOS DEL TRÁFICO VEHICULAR.

Para la identificación de la posible incidencia de las fuentes fijas en el área de estudio se procede a recopilar la información pertinente basándose en los reportes levantados por el ministerio de tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) acerca de la tasa de vehículos presentes en la ciudad en el informe de los tipos de vehículos matriculados a enero del 2018 que se encuentra en la ciudad de Cali cuenta con 1.580.199 vehículos como aparece discriminado en la tabla 3.

**Tabla 3. Descripción del parque automotor**

Servicio	Cantidad de vehículos
Servicio Particular	1.456.176 equivalentes al 92.15% del parque automotor de la ciudad
Servicio Publico	112.206 matriculados que equivalen al 7.1%
Servicio Oficial	11.817 que equivalen al 0.75%
Motos	543.014

Fuente: Ministerio de TIC`s

De acuerdo con esto y debido a la ubicación del área estudiada se encuentra rodeada por dos de las vías más importantes que tiene la ciudad se visualiza un gran impacto producto de la circulación de los vehículos particulares y las motos siendo estas en su orden las mayores aportantes debido a su gran número. Según el reporte generado por la secretaria de movilidad de Cali. Muestra el crecimiento que viene sufriendo la ciudad producto del desarrollo económico pasando de tener 144.026 vehículos en el año 1987 a tener 1.580.199 en el 2018. (Ministerio de las Tecnologías de la información - 2019).

## 9.3 EFECTOS EN LA POBLACIÓN

Para la identificación de los impactos que podría tener el barrio producto de las altas tasas de tráfico vehicular se cotejara la información sobre las visitas al médico de niños menores de 5 años asociados a las ERA con el cálculo del ICA de los niveles de inmisión reportado por la estación de monitoreo como se observa en la tabla 4.

**Tabla 4. Relación niveles de inmisión y visitas a centros médicos.**

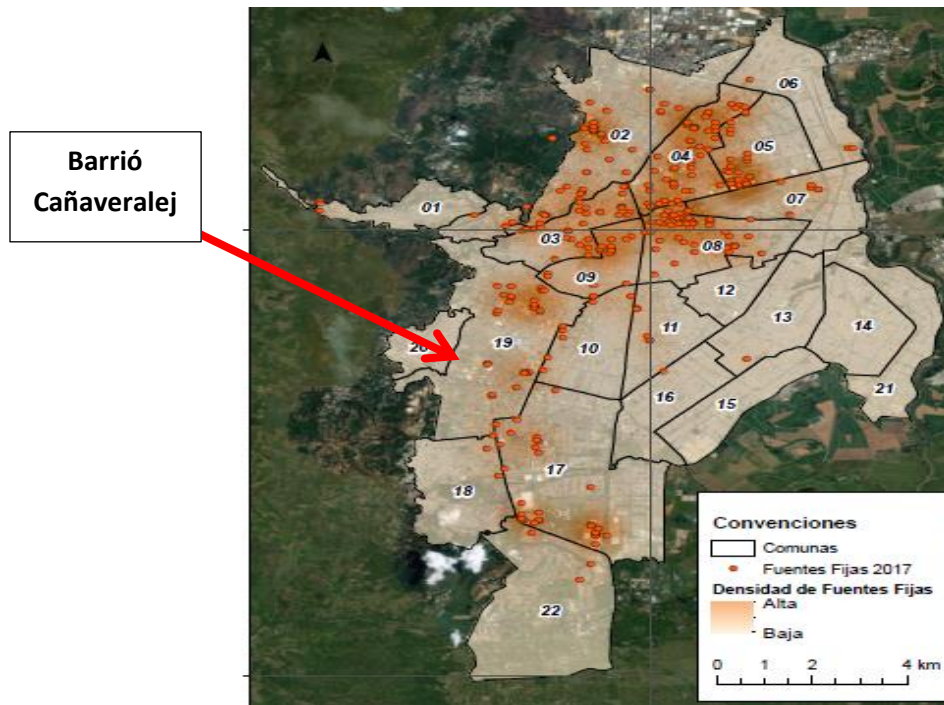
Concentraciones Promedio por mes	Norma resolución 2254		Vistas al médico de niños por afecciones respiratorias al mes	
	Anual	Diaria		
Marzo= 36.6 µg/m <sup>3</sup>	50	100	<p>Siloe</p> <p>Durante el mes se presentó 1 sola visita de esta entidad de salud.</p>	<p>Cañaveralejo</p> <p>Durante este mes solo se reportaron 4 visitas al médico por parte de menores de 4 años por enfermedades como neumonía, bronquitis.</p>
Abril= 40.3µg/m <sup>3</sup>	50	100	<p>Durante el mes se reportaron 4 casos de visitas al médico en este centro de salud por casos de rinofaringitis(Resfriado común)</p>	<p>Este mes las visitas en menores de 4 años se elevó llegando a 10 consultas en este centro de salud con casos de neumonía bronquitis y rinofaringitis (Resfriado común)</p>
Mayo= 37.2 µg/m <sup>3</sup>	50	100	<p>Durante el mes de Mayo se presentaron 9 visitas al médico asociados por enfermedades respiratorias</p>	<p>Durante este mes las visitas al médico se incrementaron de manera abrupta pasando de 10 consultas en el mes de abril a 21 consultas asociadas a enfermedades respiratorias</p>
Junio = 36.8µg/m <sup>3</sup>	50	100	<p>Este mes se reportaron 8 consultas al médico de menores de 4 años por enfermedades respiratorias</p>	<p>El mes de julio se reportaron 6 consultas a este centro de salud por menores de 4 años y asociado a enfermedades respiratorias.</p>

Una vez identificada y delimitada la zona de estudio se procede a tipificarla de acuerdo al plan de ordenamiento territorial que la establece que la zona de Cañaveralejo se encuentra ubicado en un sector Dotacional lo que establece que en sector se ubican viviendas y también sitios de esparcimiento por lo que en la zona se pueden encontrar parques y viviendas.

Para la determinación de la existencia de fuentes fijas se procedió a hacer un recorrido al sector visitando cuadra por cuadra toda el área de estudio para verificar la ausencia de chimeneas visibles sin encontrar resultado de ellas y se aplicó en las encuestas de percepción la casilla que indaga en la población sobre la existencia o no de estas fuentes, de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial (POT) en el sector no es

permitido tener establecimientos como restaurantes, asaderos entre otros que puedan afectar la calidad del aire en la zona.

En vista que en la zona no se encuentran fuentes fijas y de acuerdo al último inventario de emisiones por parte de la CVC en la comuna 19 donde se encuentran ubicado el barrio Cañaveralejo no se encuentran fuentes fijas existentes como se puede identificar en la imagen 3 – ubicación fuentes fijas Barrio Cañaveralejo.



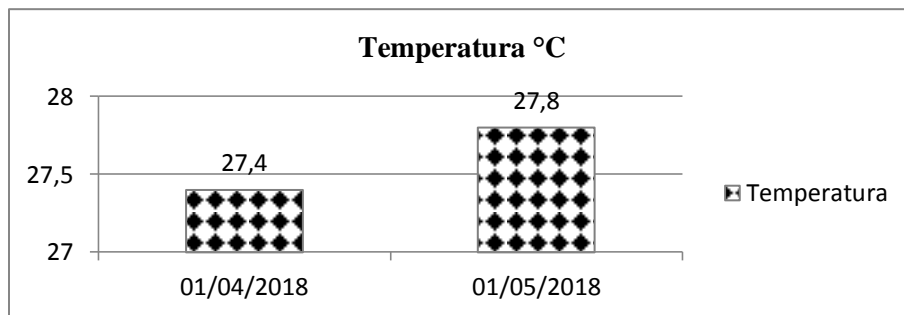
**Imagen 3. Ubicación de Fuentes Fijas Barrio Cañaveralejo.**

Fuente: Inventario de fuentes fijas Corporación autónoma Regional del valle del cauca (CVC) 2017.

Se levantaron registros meteorológicos con el fin de comprobar que las visitas al médico no se deban a escenarios temperaturas o lluvias extremas que puedan proliferar cuadros virales acompañando la estación de monitoreo para los meses de abril y mayo que fue donde se reportaron los picos más altos de concentraciones de material particulado y visitas al médico en los centros de salud obteniendo los siguientes resultados:

Durante los meses de abril y mayo se reportaron temperaturas promedio de 27,4 y 27,8 °C, estas temperaturas estuvieron de acuerdo a lo esperado para este mes en la ciudad de Cali teniendo en cuenta el histórico.

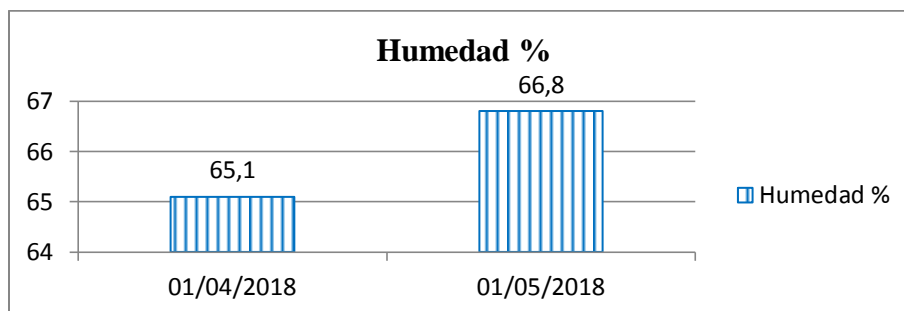
Las temperaturas obtenidas durante el periodo de monitoreo se pueden observar en la imagen 4, Cuadro de temperaturas durante el periodo de muestreo.



**Imagen 4. Temperatura durante el periodo de muestreo.**

Fuente: Elaboración Propia.

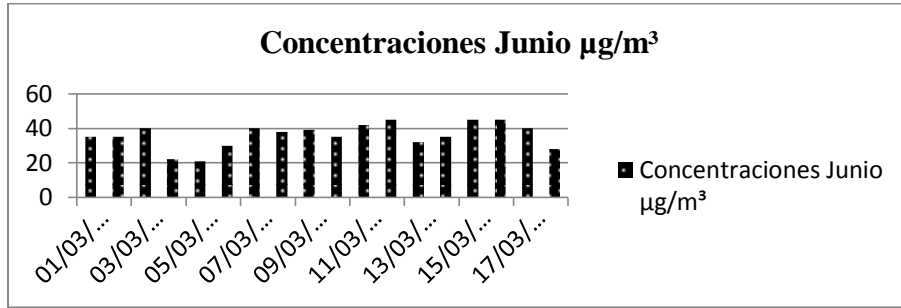
La Humedad relativa medida durante el periodo de monitoreo de estos meses se encontró en 65,1 y 66,8 % como se evidencia en la imagen 5.



**Imagen 5. Humedad durante el periodo de muestreo.**

Fuente: Elaboración Propia.

La precipitación durante el monitoreo fue muy baja con picos máximos de 1.3 mm y un promedio de 0.3 mm durante esos dos meses lo que significa una precipitación baja, indicando que no hubo eventos de lluvias como se observa a continuación (Imagen 7):

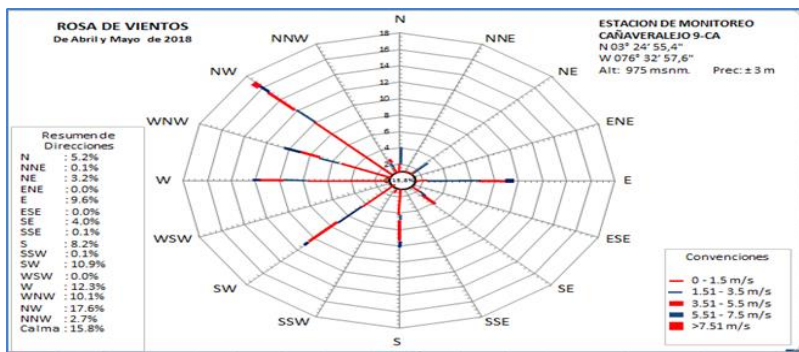


**Imagen 6. Precipitación durante el periodo de muestreo.**

Fuente: Elaboración Propia.

**Comportamiento de la rosa de vientos durante los meses de abril y mayo.**

El comportamiento predominante de los vientos en la zona de influencia del Punto de Monitoreo Cañaveralejo 9-CA, corresponde a vientos provenientes del Nor-Oeste (NW) con impacto hacia el Sur-Este (SE), con una frecuencia del 17.6%. La segunda dirección predominante corresponde a los vientos provenientes del Oeste (W), con impacto hacia el Este (E) con una frecuencia de 12.3%. La tercera dirección predominante corresponde a los vientos provenientes del Sur-Occidente (SW) con una frecuencia del 10.9% de los eventos registrados. La Cuarta dirección predominante corresponde a vientos provenientes del Occidente-Nor-Occidente (WNW) con una frecuencia de 10.1% estos datos se pueden ver en la imagen 7 – Rosa de los vientos.



**Imagen 7 – Rosa de los vientos. Fuente: Elaboración Propia.**

Durante la jornada de monitoreo no se presentaron vientos en las direcciones: ENE, ESE, y WSW. Los vientos en calma se presentaron con una frecuencia del 15.8%.

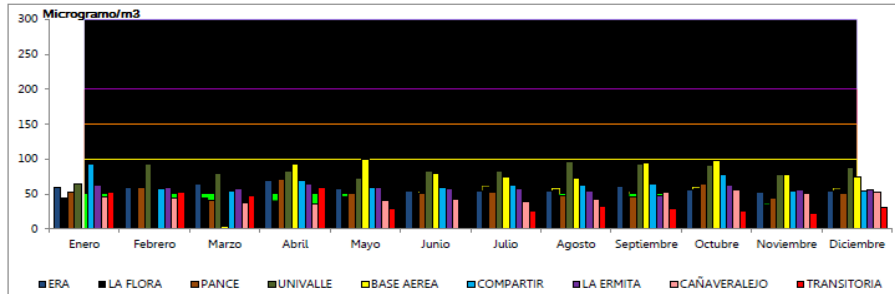
De acuerdo con los resultados anteriores y observando las concentraciones climatológicas se puede decir que los cuadros asociados con enfermedades respiratorias no se deben a cambios bruscos en el ambiente ya que es claro que durante este periodo no se presentaron este tipo de cambios respecto a la temperatura ni episodios de lluvias que pudieran ser significativos y pudieran generar brotes de enfermedades, lo que nos indica que el impacto de las emisiones producto de la circulación de automotores por las carreteras principales del barrio son las que generan el impacto directo a la población.

Una vez obtenidos los resultados de concentraciones reportadas por la estación de monitoreo de Cañavalejo se obtiene que el impacto aunque significativo, es bajo esto comparado con los que se pueden presentar en ciertos sitios de la ciudad como el caso del norte donde los niveles producto de las emisiones e inmisiones de partículas se han catalogado como situación de prevención según los boletines arrojados por el DAGMA, en su reporte anual refleja que barrios como la Flora, Versailles, los Álamos se han encontrado episodios donde las concentraciones de material particulado reportan hasta 120 micras / día situación que sobre pasa la norma 2254 para 24 horas establecida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (MADS).

### 10. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN.

De acuerdo con la información obtenida del año 2017 para la estación de Cañaveralejo se tienen que:

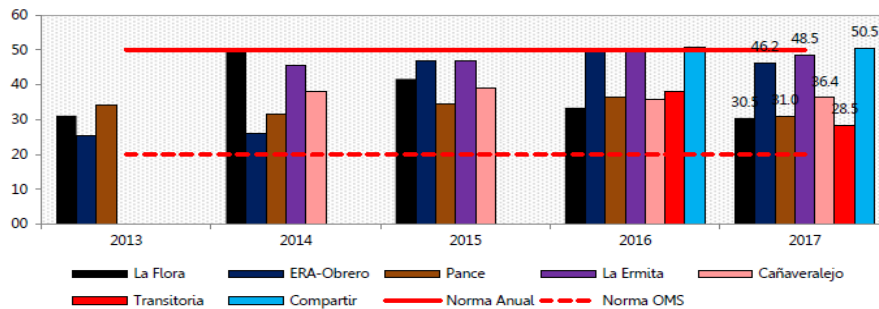
Durante los 365 días del año en la estación se reportaron 238 días de los cuales el 97.1% de las muestras no supera los 50µg/m<sup>3</sup> que es el límite. para todas las muestras reportan un índice de calidad del aire con una calificación buena según la resolución 2254.(Datos levantados por la estación), las concentraciones mes a mes por estación se pueden ver en la imagen 9- Informe Anual de calidad del aire.



**Imagen 8 – Informe Anual Calidad del Aire.**

Fuente: Boletín Anual - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (2017).

A continuación, se hace una comparación año a año de las estaciones de monitoreo de calidad del aire desde el 2013 al 2017 mostrando los índices de calidad de cada estación para determinar cómo fue el comportamiento histórico de los diferentes contaminantes criterio, se hizo una comparación de los promedios anuales de los años 2013 a 2017. Los resultados más relevantes se muestran en la imagen 10 concentraciones año a año 2013 al 2017.

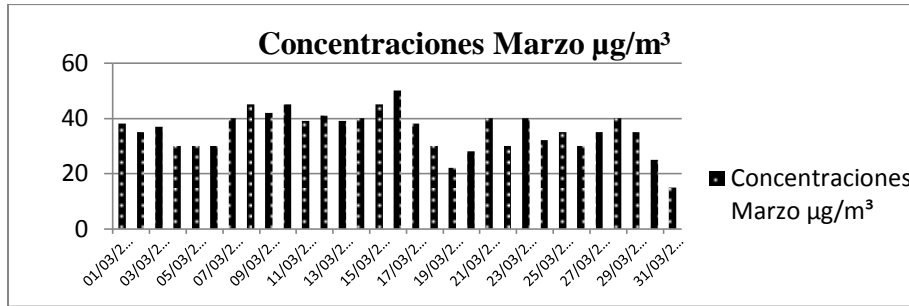


**Imagen 9. Concentraciones µg/m<sub>3</sub> año a año de 2013 al 2017.**

Fuente: Boletín Anual - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (2017).

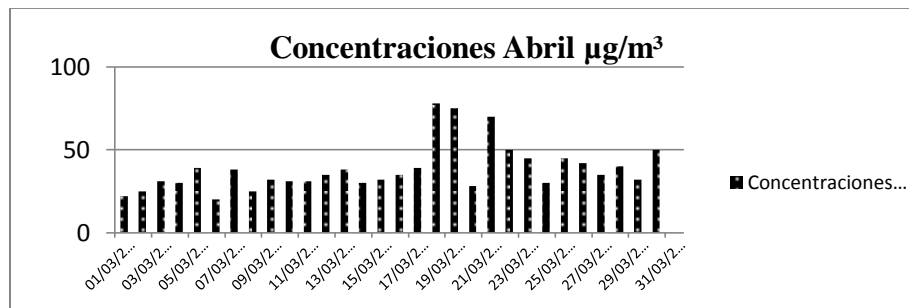


Con el levantamiento y procesamiento de la información obtenida de la estación automática de monitoreo situada en el barrio Cañaveralejo se obtuvieron los siguientes cálculos mes a mes durante el 2018 como se puede observar en las imágenes 10,11,12 y 13.



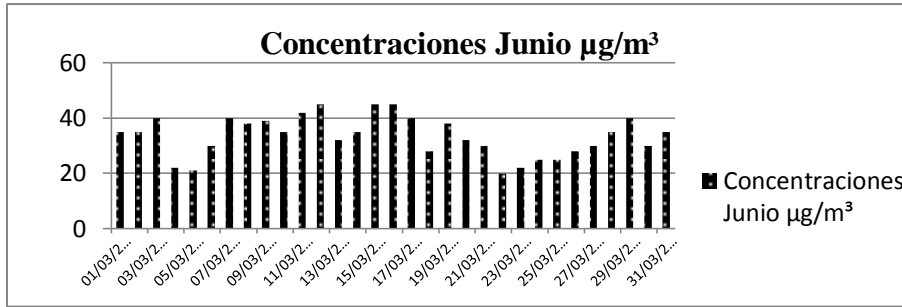
**Imagen 10. Concentraciones de material particulado diarias mes de marzo 2018.**

Fuente: Concentraciones reportadas Estación de monitoreo Cañaveralejo.



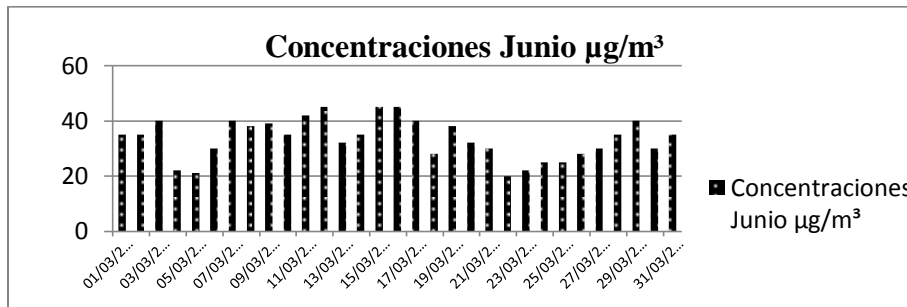
**Imagen 11. Concentraciones de material particulado diarias mes de abril 2018.**

Fuente: Concentraciones reportadas Estación de monitoreo Cañaveralejo.



**Imagen 12. Concentraciones diarias mes de mayo 2018.**

Fuente: Concentraciones reportadas Estación de monitoreo Cañaveralejo.



**Imagen 13. Concentraciones diarias mes de junio 2018.**

Fuente: Concentraciones reportadas Estación de monitoreo Cañaveralejo.

Una vez analizados los resúmenes de la estación de monitoreo con los promedios diarios se observa que en ninguno de los casos es superada la norma para inmisión de material particulado de la resolución 2254 de noviembre del 2017 que es de  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  como se observa en la imagen 14. Normas para niveles de inmisión.

Contaminante	Nivel máximo Permisible ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tiempo de Exposición
PM <sub>10</sub>	50	Anual
	100	24 horas
PM <sub>2.5</sub>	25	Anual
	50	24 horas
SO <sub>2</sub>	50	24 horas
	100	1 hora
NO <sub>2</sub>	60	Anual
	200	1 hora
O <sub>3</sub>	100	8 horas
CO	5.000	8 horas
	35.000	1 hora

**Imagen 14. Norma para niveles de inmisión**

Fuente: Resolución MADS 2254-2018

Esto nos indica que, aunque la inmisión de partículas está presente en el sector de acuerdo con la tabla 4 de puntos del corte del ICA del protocolo de monitoreo para los meses de marzo, abril, mayo y junio del 2018, la zona tiene una calificación de buena de acuerdo a los cálculos del ICA y la tabla de calificación.

**Tabla 5. Puntos de Corte del ICA**

ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	O <sub>3</sub> 8h ppm	O <sub>3</sub> 1h Ppm (1)	PM <sub>10</sub> 24h □g/m <sup>3</sup>	PM <sub>2,5</sub> 24h □g/m <sup>3</sup>	CO 8h ppm	SO <sub>2</sub> 24h ppm	NO <sub>2</sub> 1h ppm
0 – 50	Verde	Buena	0,000 0,059	-	0 54	0,0 15,4	0,0 4,4	0,000 0,034	(2)
51-100	Amarillo	Moderada	0,060 0,075	-	55 154	15,5 40,4	4,5 9,4	0,035 0,144	(2)
101 – 150	Naranja	Dañina a la salud para grupos sensibles	0,076 0,095	0,125 0,164	155 254	40,5 65,4	9,5 12,4	0,145 0,224	(2)
151 – 200	Rojo	Dañina a la salud	0,096 0,115	0,165 0,204	255 354	65,5 150,4	12,5 15,4	0,225 0,304	(2)
201 – 300	Púrpura	Muy Dañina a la salud	0,116 0,374 (0,155 0,404) (4)	0,205 0,404	355 424	150,5 250,4	15,5 30,4	0,305 0,604	0,65 1,24
301-400	Marrón	Peligrosa	(3)	0,405 0,504	425 504	250,5 350,4	30,5 40,4	0,605 0,804	1,25 1,64
401-500	Marrón	Peligrosa	(3)	0,505 0,604	505 604	350,5 500,4	40,5 50,4	0,805 1,004	1,65 2,04

Fuente: Resolución 2254 MADS del 2018.

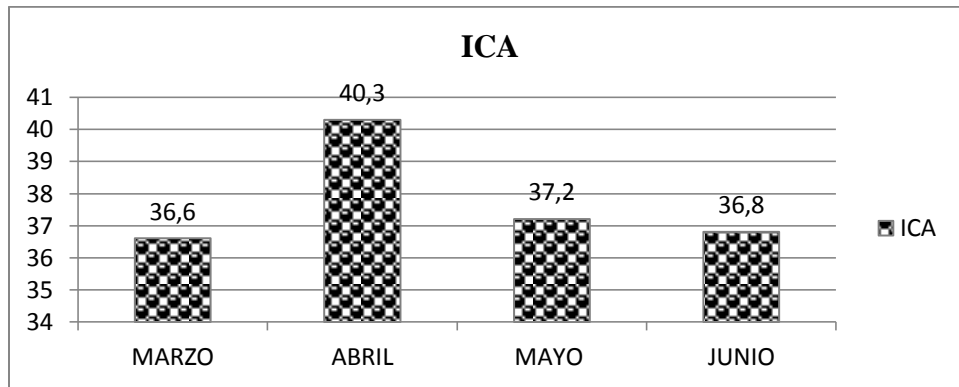


Imagen 15. Cálculo del Índice de Calidad del Aire ICA Por Mes.

Fuente: Elaboración Propia.

$$ICA = \frac{IHI - Ilo}{BPHI - BPLO} * (Ci - BPLO) + ILO$$

Donde:

ICA- Índice de Calidad del Aire.

ILO- Valor del índice en el límite inferior.

LHI- Valor del índice en el límite superior.

BPLO- Punto de quiebre de la concentración en el límite.

BPHI- Punto de quiebre de la concentración en el límite.

Ci- Concentración del contaminante.

De acuerdo con la resolución 2254 del MADS 2017 que entro en vigencia el día 1 de enero del año 2018 se establecen los cuadros de niveles de contaminantes criterios para establecer la alerta, prevención y emergencia como se muestra en la imagen 16. Según la caracterización realizada a la zona.

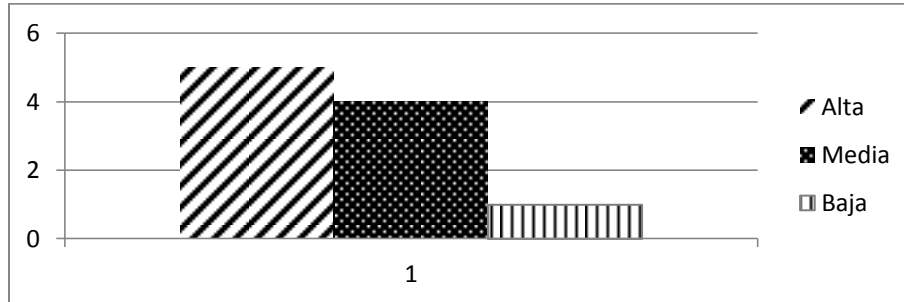
Contaminante	Tiempo de exposición	Prevención	Alerta	Emergencia*
PM <sub>10</sub>	24 horas	155 - 254	255 - 354	≥355
PM <sub>2.5</sub> **	24 horas	38 - 55	56 - 150	≥151
O <sub>3</sub>	8 horas	139 - 167	168 - 207	≥208
SO <sub>2</sub>	1 hora	198 - 486	487 - 797	≥798
NO <sub>2</sub>	1 hora	190 - 677	678 - 1221	≥1222
CO	8 horas	10820 - 14254	14255 - 17688	≥17689

**Imagen 16. Cuadro de Alertas, Prevención Y emergencia. Resolución 2254/2017.**

Fuente: Resolución 2254 del 2018

**Pregunta 1: ¿Cómo calificaría usted la situación por contaminación en el barrio?**

La calificación obtenida para esta pregunta por la comunidad siendo que de 1 a 3 la situación de contaminación es considerada “Baja”, de 3 a 6 que significa una calificación “media” el impacto es considerable y puede afectar a la población y de 6 a 9 la percepción de impacto es “Alta” lo que evidencia que la contaminación es plenamente identificable y directamente perjudicial para la población. De acuerdo con lo anterior en la encuesta se obtuvo que el 50% de la población responder que es “baja”, el 40% asegura que es “media” y solo el 10% cree que la contaminación en el barrio es “alta” (Ver imagen 17).

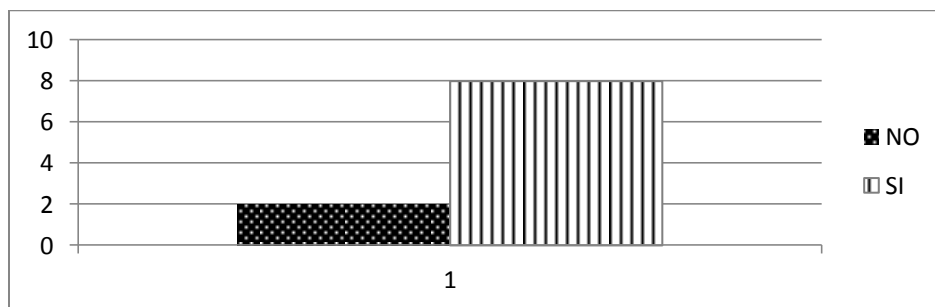


**Imagen 17. Encuesta de percepción**

Fuente: Elaboración propia.

**Pregunta 2: ¿Vive usted con menores de 5 años?**

De los hogares encuestados el 80% de estos tienen en su núcleo familiar niños menores de 5 años y el 20% no vive con niños (Ver imagen 18).

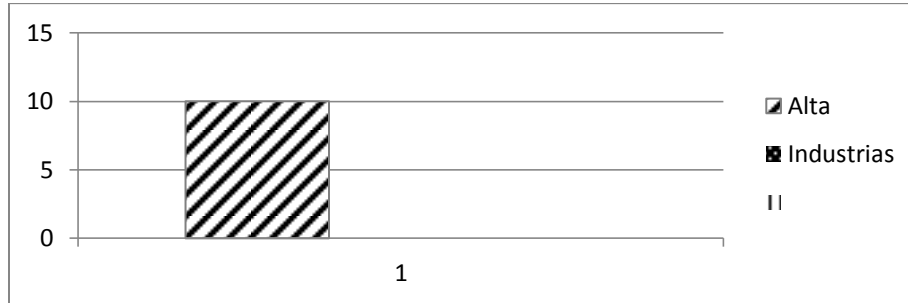


**Imagen 18. Encuesta de percepción**

Fuente: Elaboración propia.

**Pregunta 3: ¿Con que frecuencia visita al médico por problemas respiratorios al mes?**

La calificación obtenida para esta pregunta por la comunidad fue realizada teniendo la siguiente escala de 1 a 3 veces por semana situación “Baja”, de 3 a 6 veces por mes es media, que el impacto es considerable y de 6 a 9 visitas la percepción de impacto es alta. Se obtuvo que de las personas encuestadas el 60 % decir consultar al médico por estos problemas con una frecuencia entre 1 y 3 veces al mes, y el 40% restante dicen haber consultado al médico por estas afecciones entre 3 y 6 veces por mes (Ver imagen 19).

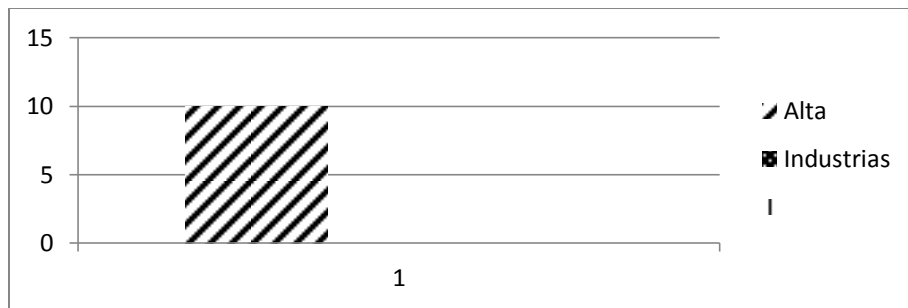


**Imagen 19. Encuesta de percepción**

Fuente: Elaboración propia.

**Pregunta 4: ¿Con que frecuencia se enferman los niños de gripa al mes?**

De las personas consultadas el 60 % aseguran que los niños que habitan en la casa se enferman de 0 a 3 veces por mes, lo que significa una tasa alta de visitas y más sabiendo que en la zona no se encuentran otras fuentes diferentes a las móviles y el 40% restante dicen que entre 3 a 6 veces por mes (Ver imagen 20).



**Imagen 20. Encuesta de percepción**

Fuente: Elaboración propia.



**Pregunta 5: ¿Considera usted que los problemas de enfermedades respiratorias están asociados con la contaminación?**

De acuerdo con lo reportado por la población, el 90% asocia los problemas respiratorios con la exposición a la contaminación en el sector (Ver imagen 21).

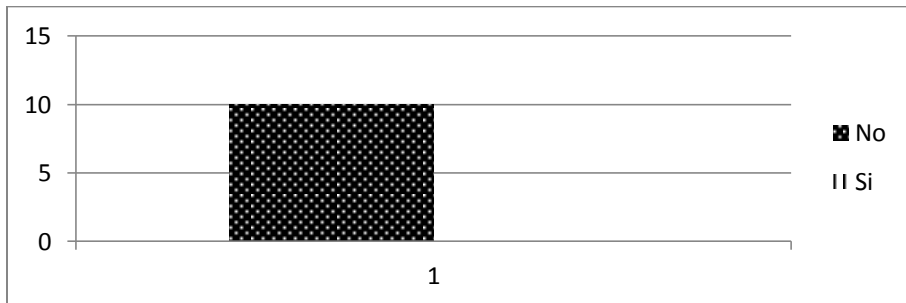


**Imagen 21. Encuesta de percepción**

Fuente: Elaboración propia.

**Pregunta 6: ¿Existen Fabricas cerca de su vivienda?**

Una vez cotejada las respuestas de la comunidad a esta pregunta se obtienen los siguientes resultados, Las viviendas encuestadas no identifican industrias cerca de su vivienda lo que da una clara muestra que los mayores aportantes son las fuentes móviles (Ver imagen 22).



**Imagen 22. Encuesta de percepción**

Fuente: Elaboración propia.

**Pregunta 7: ¿Cuántos vehículos considera usted que circulan cerca de su vivienda?**

De las casas encuestadas el 50% de ellas dice que al día en el barrio transitan más de 200 vehículos, seguidos por la categoría entre 100 a 200 vehículos con un 40 %. Esto demuestra la alta circulación vehicular de la zona la cual es preocupante ya que la flota automotora de la ciudad va en aumento y en lugar de ir bajando los niveles de inmisión por el contrario van en aumento (Ver imagen 23).

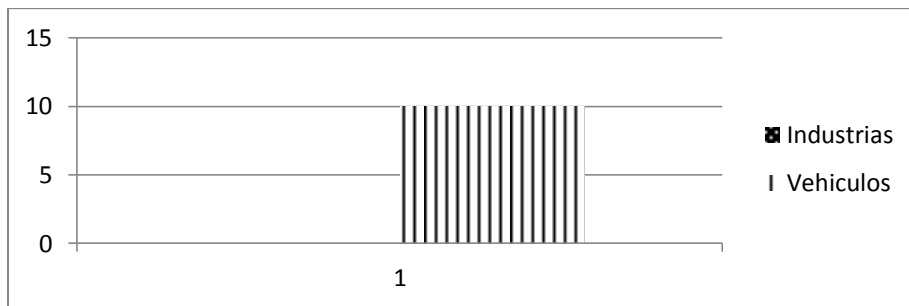


**Imagen 23. Encuesta de percepción**

Fuente: Elaboración propia.

**Pregunta 8: ¿Padece Usted de alguna enfermedad respiratoria?**

De la población de estudio el 90% segura no padecer de ninguna enfermedad respiratoria, a pesar de estar expuesta a un impacto directo por parte de las fuentes móviles la población que se ve más impactada son los niños menores de 5 años (Ver imagen 24).



**Imagen 24. Encuesta de percepción**

Fuente: Elaboración propia.

**Pregunta 9: ¿Cuál cree usted que es el mayor contaminante en el barrio?**

La población encuestada dice que los vehículos son el mayor aportante de contaminación en el barrio situación que se hace notoria ya que la circulación y la congestión vial todos los días va empeorando (Ver imagen 25).



**Imagen 25. Encuesta de percepción**

Fuente: Elaboración propia.

## 11. ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS.

Para el tema de la percepción de la contaminación en el barrio es evidente que la población residente de este asocia las enfermedades respiratorias con la contaminación emitida por los vehículos aunque en la percepción de la situación ambiental del barrio el 50% de los encuestados dicen que es baja, el 40% dice que es media y solo el 10 % dice que es alta lo cual cotejado con las concentraciones reportadas en la zona es muy acorde ya que ninguna de las concentraciones diarias de cada mes estudiado supera la norma para 24 horas. De las 10 familias encuestadas en 8 de ellas se encuentran niños menores de 5 años de los cuales el 60% de ellos asisten al médico con una baja frecuencia, de alrededor 3 veces por mes el restante asiste con una periodicidad de 3 a 6 veces al médico por afecciones respiratorias.

De las personas adultas el 60% de estas dicen asistir con una periodicidad de 3 veces por mes al médico por afecciones respiratorias, mientras el 40% dice ir con una frecuencia entre 3 a 6 veces por mes también la encuesta arroja que las personas son conscientes del grado de afección que se genera producto de la contaminación y también identifican claramente que el mayor aportante a esta contaminación en la zona son los vehículos automotores.

Como tema central la comunidad identifica el problema de los automotores ya que el 50% de los encuestados manifiesta que en el área de residencia pueden circular al día más de 200 vehículos lo que constituye una situación de bastante impacto por la alta circulación de estos. Esta encuesta tiene como fin cotejar los datos de percepción de la comunidad con los datos reportados por la autoridad ambiental y las visitas al médico de menores de 5 años y así poder tener una visión general del estado ambiental del barrio.

A continuación, se evidencia el tratamiento de las encuestas en Excel (Ver figura 26) y las encuestas en físico se encuentran en el anexo 1:

Preguntas		Encuesta 1	Encuesta 2	Encuesta 3	Encuesta 4	Encuesta 5	Encuesta 6	Encuesta 7	Encuesta 8	Encuesta 9	Encuesta 10			Porcentaje %	
1. ¿Como ve usted la situación por contaminación en el barrio?															
1 a 3	Baja			1				1	1	1	1	Baja	5	50	
3 a 6	Media		1		1	1	1					Media	4	40	
6 a 9	Alta		1									Alta	1	10	
> 10	Crítica											Crítica	0	0	
2. ¿Vive usted con niños menores de 5 años?															
Si			1	1	1	1	1			1	1	1	Si	8	80
No							1	1					No	2	20
	Eúades													0	0
3. ¿Con que frecuencia visita el medico por problemas respiratorios en el mes?															
a 3 veces	Baja		1	1			1	1	1		1	Baja	6	60	
a 6 veces	Media				1	1	1			1		Media	4	40	
a 9 veces	Alta											Alta	0	0	
> 10 veces	Crítica											Crítica	0	0	
4. ¿Con que frecuencias se enferman los niños de gripe al mes?															
a 3 veces	Baja		1	1			1	1	1		1	Baja	6	60	
a 6 veces	Media				1	1	1			1		Media	4	40	
a 9 veces	Alta											Alta	0	0	
> 10 veces	Crítica											Crítica	0	0	
5. ¿Considera usted que los problemas de enfermedades estan asociados con la contaminación?															
Si			1		1	1	1	1	1	1	1	Si	9	90	
No				1								No	1	10	
	PORQUE														
6. ¿Existen Fabricas cerca de su Vivienda?															
Si												Si	0	0	
No			1	1	1	1	1	1	1	1	1	No	10	100	
7. ¿Cuántos vehiculos considera que Transitan cerca a Su vivienda al día?															
0 a 100					1							0 a 100	1	10	
100 a 200			1					1	1	1		100 a 200	4	40	
>200				1	1		1	1			1	>200	5	50	
7. ¿Cre usted que las emisiones producto de los vehiculos afectan su salud?															
Si			1	1	1	1	1	1	1	1	1	Si	10	100	
No												No	0	0	
	PORQUE														
8. ¿Sufre usted de alguna Afeccion respiratoria?															
Si					1					1		Si	2	20	
No			1	1	1		1	1	1	1	1	No	8	80	
	Cual														
9. ¿Cuál Cree usted que es el mayor contaminante en la zona?															
Vehiculos			1	1	1	1	1	1	1	1	1	Vehiculos	10	100	
Industrias												Industrias	0		
Otros															

Imagen 26. Procesamiento de las encuestas.

Fuente: Elaboración propia

Visitas a los centros médicos en menores de 5 años producto de enfermedades respiratorias.

**Centro de Salud Siloé**

En el Centro médico se presentaron entre el periodo de enero del 2017 a Abril del 2018, 53 consultas de menores de 4 años asociados a enfermedades respiratorias agudas obteniendo que de esta población el 56.6% de la población son niños y el 43.4% son niñas, se encontraron enfermedades como Rinofaringitis (Gripa común) con un 52.8% de las causas de consulta al médico seguido de enfermedades como la bronquiolititis con el 17%, en tercer lugar encontramos la neumonía con el 13.2% todo esto se puede observar en la Tabla 5.

**Tabla 6. Datos tratados de “morbilidad enfermedades respiratorias”.**

Enfermedades		Masculino				Femenina				Total	Total	% Total	
		<1 año	2 años	3 años	4 años	<1 año	2 años	3 años	4 años				
Rinofaringitis	28	10	3	0	0	10	2	2	1	13	15	52.8	
Bronquiolititis	9	4	1	1	1	2	0	0	0	7	2	17.0	
Neumonía	7	2	2	0	2	1	0	0	0	6	1	13.2	
Bronquitis	2	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	3.8	
Bronconeumonía	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3	5.7	
Infeccion Agudas N.E	4	2	0	0	0	2	0	0	0	2	2	7.5	
<b>Total consultas</b>	53	Periodo Enero 2017 a Abril 2018											
											30	23	

Fuente: Secretaria de salud de Cali

**Centro médico Cañaveralejo.**

En el Centro médico durante el periodo comprendido entre el 27 de junio del 2017 a Abril del 2018 se presentaron 175 consultas de menores de 4 años asociados a enfermedades respiratorias agudas obteniendo que de esta población el 50.3% de la población son niñas y el 49.7% son niños, se encontraron enfermedades como bronconeumonía con un 38.9% con un numero de 68 consultas la segunda causas de consulta al médico es neumonía que tiene 32 % con 56 vistas, el tercer caso en grado de importancia está asociado a la rinoфарингитис con 14.3% con 25 visitas los resultados se puede observar en la tabla 7.

**Tabla 7- Datos de Morbilidad enfermedades respiratorias.**

Enfermedades		Masculino				Femenina				Total	Total	% Total
		<1 año	2 años	3 años	4 años	<1 año	2 años	3 años	4 años			
Rinofaringitis	27	8	2	2	2	7	2	0	2	14	11	14,3
Bronquiolitis	13	9	0	0	0	3	0	1	0	9	4	7,4
Neumonía	54	15	8	3	1	15	11	1	2	27	29	32,0
Bronquitis	5	0	1	1	0	0	1	1	1	2	3	2,9
Bronconeumonía	68	17	9	3	3	18	13	4	1	32	36	38,9
Infección Agudas N.E	6	1	1	0	0	2	1	1	0	2	4	3,4
Laringitis	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,6
Laringotraqueítis	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,6
<b>Total consultas</b>	<b>175</b>	Periodo 27 / junio 2017 a 10/Abril /2018										<b>100,00</b>
										<b>87</b>	<b>88</b>	

Fuente: Secretaria de salud de Cali

Si bien se observa que las visitas a los centros médicos son recurrentes durante el periodo estudiado también se puede deducir que en el centro médico de Siloé se presenta una consulta al médico cada 10 días y en el de Cañaveralejo se presenta 1 caso cada 2 días que si bien muestra una recurrencia mayor en el centro médico de Cañaveralejo tampoco es de gran impacto puesto que muchos de estas enfermedades también están asociadas a los diversos cambios de clima.

## 10. CONCLUSIONES.

Las concentraciones reportadas durante el periodo de marzo a junio no sobre pasan los niveles máximos permitidos por la resolución 2254 del 2017 dando a la zona una calificación según el Índice de Calidad del Aire BUENA con unos promedios que van desde los 36.6  $\mu\text{g}/\text{m}_3$  a los 40.3  $\mu\text{g}/\text{m}_3$  siendo el mes de abril el escenario más alto de los reportados.

El barrio Cañaveralejo está situado entre dos de los principales ejes viales de la ciudad como lo son la calle 5 y la calle 1 que según los reportes de la secretaria de transito de la ciudad de Cali en el área pueden circular el 80% del total del parque automotor que se estima hasta enero del 2018 lo que equivale a 1.205.190 vehículos situación que puede afectar la calidad del aire de la zona producto de las emisiones de gases y partícula como las PM10 que podrían llegar a contribuir con la aparición de enfermedades respiratorias agudas.

Al realizar levantar las concentraciones obtenidas de la estación de monitoreo y compararla con las visitas al médico durante los mismos periodos de tiempo (Marzo a Junio de 2018) se puede notar una serie de eventos que podrían estar ligados a la aparición de enfermedades respiratorias agudas producto de las emisiones de gases emitidas por las fuentes móviles.

Una vez realizada y unificada la encuesta en el barrio Cañaveralejo se obtuvo como resultado que las personas se encuentran afectadas y se puede observar con las visitas al médico además asocian la contaminación en el barrio con las fuentes móviles ya que en la zona no se encuentran fuentes fijas de acuerdo al inventario levantado por la CVC.



## 11. RECOMENDACIONES.

Es necesario establecer por parte de la autoridad ambiental campañas de minimización de gases de implementando programas como pico y placa, horarios específicos para la circulación de motos y días día carro a fin de mejorar el posible impacto que estas fuentes puedan llegar a generar en las poblaciones vecinas.

Gestionar planes de mitigación ambiental como la reforestación de parques y calles a fin de mitigar un poco los posibles efectos que se puedan derivar de las actividades como la circulación de vehículos sobre las calles 5 y 1.

Implementar jornadas de salud en la población infantil para así poder saber cuál es el estado real de esta problemática asociada a las enfermedades respiratorias agudas ya que en la mayoría de los casos no se reporta a los centros de salud si no que se trata en casa.

Realizar jornadas de concientización en materia ambiental a los habitantes del sector para que así se pueda generar sentido de pertenencia y garantizar ambientes más saludables a futuras generaciones.

## 12. BIBLIOGRAFÍA.

- Alexandra Magaly OrtizLuzon, Leidy marroquin, Diego Felipe Calderon Lozano, Derly Daza Ladino (2011). Incidencias y prevalencia de las infecciones respiratorias agudas (IRA) en niños menores de cinco años en los municipios de valle del guamuez (Putumayo), Pato (Nariño), Neiva (Huila) y Villavicencio (Meta). Universidad Nacional Abierta y a Distancia Recuperado de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/1759>
- Banco mundial.(1997). Contaminación atmosférica por vehículos automotores. Experiencias recogidas en centros urbanos de america latina. <https://prosperityfund.uniandes.edu.co/site/wp-content/uploads/Caracterizaci%C3%B3n-de-la-contaminaci%C3%B3n-atmosf%C3%A9rica-en-Colombia.pdf>
- Chen, Ying & Kleeman, 2009. Diagnostico y control de material particulado:Partículas suspendidas totales PM10. Recuperado de [www.scielo.org.co](http://www.scielo.org.co)
- Enrique Molina Esquivel, Luis A. Brown Colás, Vicente Prieto Díaz, Mariano Bonet Gorbea y Liliam Cuéllar Luna . (25 marzo 2000). Crisis de asma y enfermedades respiratorias agudas. Contaminantes atmosféricos y variables meteorológicas en Centro Habana. Revista Cubana de Medicina General Integral Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21252001000100002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252001000100002)
- Foro de las Sociedades Respiratorias Internacionales. (2017). El Impacto Mundial de la Enfermedad Respiratoria. Recuperado de [https://www.who.int/gard/publications/The\\_Global\\_Impact\\_of\\_Respiratory\\_Disease\\_ES.pdf](https://www.who.int/gard/publications/The_Global_Impact_of_Respiratory_Disease_ES.pdf)
- Instituto de Hidrologia, Meteorologia y Estudios Ambientales(16 de agosto de 2018). Recuperado de [www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co)
- Katherine Lizeth Restrepo Gutierrez. (27-11-2014). • Principales Enfermedades respiratorias que presentan los niños menores de cinco años debido a concentraciones de pm10 relacionados en espacio temporalmente en la ciudad de Bogotá . Universidad Nacional Abierta y a Distancia Recuperado de <http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/13609/1/1013632679.pdf>
- Luis J. Hernández-Flórez, Gustavo Aristizabal-Duque, Leonardo Quiroz, Katalina Medina, Natalia Rodríguez-Moreno, Rodrigo Sarmiento y Samuel D. Osorio-García. (5 julio 2012). Contaminación del aire y enfermedad respiratoria en menores de cinco años de Bogotá, 2007. Recuperado de [https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0124-00642013000400002&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0124-00642013000400002&script=sci_arttext&tlng=en)
- Mészáros, 1999 Diagnostico y control de material particulado:Partículas suspendidas totales PM10. Recuperado de [www.scielo.org.co](http://www.scielo.org.co)

- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (Enero 2018). Cantidad de Vehículos matriculados por tipo Servicio a Enero 2018 en Santiago de Cali. Recuperado de <https://www.datos.gov.co/Transporte/Cantidad-de-Vehiculos-matriculados-por-tipo-Servicio/div5-79ug/data>
- Naciones Unidas. (16 diciembre 1966). Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Recuperado de <https://www.ohchr.org/sp/professionalinterest/pages/cescr.aspx>
- Pope, 2004 Diagnostico y control de material particulado:Partículas suspendidas totales PM10. Recuperado de [www.scielo.org.co](http://www.scielo.org.co)
- Caracterización físico-química del material particulado, Préndez, 1993; Cohen y Hering, 1995; Préndez *et al.*, 2007
- Rosaura Arrieta Flórez. (04/04/2019). Determinantes sociales y disparidades de la morbilidad por enfermedades respiratorias agudas (ERA) en niños de 1 a 4 años en Colombia. Universidad Nacional Abierta y A Distancia Recuperado de <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2171/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=581c22c1-ca96-419d-a702-b0ece54ac503%40sessionmgr4007>
- Guia de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado , el ozono, dióxido de nitrógeno y Dioxido de azufre.- OMS (Organización Mundial de La Salud) 2005 [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69478/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_spa.pdf;jsessionid=B0E91D7978A7D3F5660889945EA67F4E?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69478/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf;jsessionid=B0E91D7978A7D3F5660889945EA67F4E?sequence=1)
- Sistema de Vigilancia Calidad del Aire Cali– Autor recuperado 09/03/2018 [http://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/38365/sistema\\_de\\_vigilancia\\_de\\_calidad\\_del\\_aire\\_de\\_cali\\_svcac](http://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/38365/sistema_de_vigilancia_de_calidad_del_aire_de_cali_svcac)

**Anexo 1 Encuestas a la comunidad**

①

ENCUESTA DE PERCEPCION AMBIENTAL BARRIO CAÑAVERALEJO CALI- VALLE DEL CAUCA	
Fecha	12-09-2018
Direccion	Calle 4 # 48-39
Entrevistado	Darvin Doran
Ocupacion	Devedora
Edad	19 años

1. ¿Como ve usted la situacion por contaminacion en el barrio?							
1 a 3	Baja						
3 a 6	Media	✓					
6 a 9	Alta						
> 10	Critica						
2. ¿Vive usted con niños menores de 5 años?							
Si							
No		✓					
Edades		N/A					
3. ¿Con que frecuencia visita el medico por problemas respiratorios en el mes?							
1 a 3 veces	Baja	✓					
3 a 6 veces	Media						
6 a 9 veces	Alta						
> 10 veces	Critica						
4. ¿Con que frecuencias se enferman los niños de gripe al mes?							
1 a 3 veces	Baja	✓					
3 a 6 veces	Media						
6 a 9 veces	Alta						
> 10 veces	Critica						
5. ¿Considera usted que los problemas de enfermedades estan asociados con la contaminacion?							
Si		✓					
No							
PORQUE							
6. ¿Existen Fabricas cerca de su Vivienda?							
Si							
No		✓					



①

ENCUESTA DE PERCEPCION AMBIENTAL BARRIO CAÑAVERALEJO CALI- VALLE DEL CAUCA	
Fecha	12-09-2018
Direccion	Cra 56 # 2-84
Entrevistado	Claudia Juncar
Ocupacion	Jefe de Operaciones
Edad	37 AÑOS

1. ¿Como ve usted la situacion por contaminacion en el barrio?						
1 a 3	Baja					
3 a 6	Media					
6 a 9	Alta	<input checked="" type="checkbox"/>				
> 10	Critica					
2. ¿Vive usted con niños menores de 5 años?						
	Si	<input checked="" type="checkbox"/>				
	No					
	Edades	Niño 1 = 3 Años Niño 2 = 9 Meses				
3. ¿Con que frecuencia visita el medico por problemas respiratorios en el mes?						
1 a 3 veces	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>				
3 a 6 veces	Media					
6 a 9 veces	Alta					
> 10 veces	Critica					
4. ¿Con que frecuencias se enferman los niños de gripe al mes?						
1 a 3 veces	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>				
3 a 6 veces	Media					
6 a 9 veces	Alta					
> 10 veces	Critica					
5. ¿Considera usted que los problemas de enfermedades estan asociados con la contaminacion?						
	Si					
	No	<input checked="" type="checkbox"/>				
	PORQUE					
6. ¿Existen Fabricas cerca de su Vivienda?						
	Si					
	No	<input checked="" type="checkbox"/>				

①

ENCUESTA DE PERCEPCION AMBIENTAL BARRIO CAÑAVERALEJO CALI- VALLE DEL CAUCA	
Fecha	12-09-2018
Direccion	Calle 4 # 49-82
Entrevistado	Gloria STELA Conchas Dnam
Ocupacion	Amra de casa
Edad	38 Años

1. ¿Como ve usted la situacion por contaminacion en el barrio?							
1 a 3	Baja						
3 a 6	Media	✓					
6 a 9	Alta						
> 10	Critica						
2. ¿Vive usted con niños menores de 5 años?							
	Si	✓					
	No						
	Edades	2 niñas Niña 1 = 4 años Niña 2 = 8 meses					
3. ¿Con que frecuencia visita el medico por problemas respiratorios en el mes?							
1 a 3 veces	Baja						
3 a 6 veces	Media	✓					
6 a 9 veces	Alta						
> 10 veces	Critica						
4. ¿Con que frecuencias se enferman los niños de gripe al mes?							
1 a 3 veces	Baja						
3 a 6 veces	Media	✓					
6 a 9 veces	Alta						
> 10 veces	Critica						
5. ¿Considera usted que los problemas de enfermedades estan asociados con la contaminacion?							
	Si	✓					
	No						
	PORQUE	MUCHO HUMO producto de los carros por la calle 4 (carros)					
6. ¿Existen Fabricas cerca de su Vivienda?							
	Si						
	No	✓					





④

ENCUESTA DE PERCEPCION AMBIENTAL BARRIO CAÑAVERALEJO CALI- VALLE DEL CAUCA	
Fecha	12-09-2018
Direccion	Cra ZA # 54-12
Entrevistado	Melissa Jarama Duran
Ocupacion	Ama de casa
Edad	23 años

1. ¿Como ve usted la situacion por contaminacion en el barrio?							
1 a 3	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>					
3 a 6	Media						
6 a 9	Alta						
> 10	Critica						
2. ¿Vive usted con niños menores de 5 años?							
	Si	<input checked="" type="checkbox"/>					
	No						
	Edades	Niño = 1 año					
3. ¿Con que frecuencia visita el medico por problemas respiratorios en el mes?							
1 a 3 veces	Baja						
3 a 6 veces	Media	<input checked="" type="checkbox"/>					
6 a 9 veces	Alta						
> 10 veces	Critica						
4. ¿Con que frecuencias se enferman los niños de gripe al mes?							
1 a 3 veces	Baja						
3 a 6 veces	Media	<input checked="" type="checkbox"/>					
6 a 9 veces	Alta						
> 10 veces	Critica						
5. ¿Considera usted que los problemas de enfermedades estan asociados con la contaminacion?							
	Si	<input checked="" type="checkbox"/>					
	No						
	PORQUE	Mucho Polvo por los carros					
6. ¿Existen Fabricas cerca de su Vivienda?							
	Si						
	No	<input checked="" type="checkbox"/>					



①

ENCUESTA DE PERCEPCION AMBIENTAL BARRIO CAÑAVERALEJO CALI- VALLE DEL CAUCA	
Fecha	12-09-2018
Direccion	Calle 3 # 52-84
Entrevistado	Karla Rivera
Ocupacion	Cantante
Edad	32 Años

1. ¿Como ve usted la situacion por contaminacion en el barrio?						
1 a 3	Baja					
3 a 6	Media	✓				
6 a 9	Alta					
> 10	Critica					
2. ¿Vive usted con niños menores de 5 años?						
	Si	✓				
	No					
	Edades	Niño 1 = 4 AÑOS Niño 2 = 2 AÑOS Niño 3 = 6 meses				
3. ¿Con que frecuencia visita el medico por problemas respiratorios en el mes?						
1 a 3 veces	Baja					
3 a 6 veces	Media	✓				
6 a 9 veces	Alta					
> 10 veces	Critica					
4. ¿Con que frecuencias se enferman los niños de gripe al mes?						
1 a 3 veces	Baja					
3 a 6 veces	Media	✓				
6 a 9 veces	Alta					
> 10 veces	Critica					
5. ¿Considera usted que los problemas de enfermedades estan asociados con la contaminacion?						
	Si	✓				
	No					
	PORQUE					
6. ¿Existen Fabricas cerca de su Vivienda?						
	Si					
	No	✓				



①

ENCUESTA DE PERCEPCION AMBIENTAL BARRIO CAÑAVERALEJO CALI- VALLE DEL CAUCA	
Fecha	12-09-2018
Direccion	Carrera 3 # 4B-85
Entrevistado	ANA SOFIA BENAVIDEZ
Ocupacion	Administradora empresas
Edad	28 AÑOS

1. ¿Como ve usted la situacion por contaminacion en el barrio?							
1 a 3	Baja						
3 a 6	Media	✓					
6 a 9	Alta						
> 10	Crítica						
2. ¿Vive usted con niños menores de 5 años?							
	Si						
	No	✓					
	Edades	N/A					
3. ¿Con que frecuencia visita el medico por problemas respiratorios en el mes?							
1 a 3 veces	Baja	✓					
3 a 6 veces	Media						
6 a 9 veces	Alta						
> 10 veces	Crítica						
4. ¿Con que frecuencias se enferman los niños de gripe al mes?							
1 a 3 veces	Baja	✓					
3 a 6 veces	Media						
6 a 9 veces	Alta						
> 10 veces	Crítica						
5. ¿Considera usted que los problemas de enfermedades estan asociados con la contaminacion?							
	Si	✓					
	No						
	PORQUE	Por el humo de los carros y motos					
6. ¿Existen Fabricas cerca de su Vivienda?							
	Si						
	No	✓					



①

ENCUESTA DE PERCEPCION AMBIENTAL BARRIO CAÑAVERALEJO CALI- VALLE DEL CAUCA	
Fecha	12-09-2018
Direccion	Calle 2A # 49-56 - Barrio Cañaveralejo
Entrevistado	Maria Judith Meza
Ocupacion	Ama de Casa
Edad	39 AÑOS

1. ¿Como ve usted la situacion por contaminacion en el barrio?							
1 a 3	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>					
3 a 6	Media						
6 a 9	Alta						
> 10	Crítica						
2. ¿Vive usted con niños menores de 5 años?							
	Si	<input checked="" type="checkbox"/>					
	No						
	Edades	3 Años					
3. ¿Con que frecuencia visita el medico por problemas respiratorios en el mes?							
1 a 3 veces	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>					
3 a 6 veces	Media						
6 a 9 veces	Alta						
> 10 veces	Crítica						
4. ¿Con que frecuencias se enferman los niños de gripe al mes?							
1 a 3 veces	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>					
3 a 6 veces	Media						
6 a 9 veces	Alta						
> 10 veces	Crítica						
5. ¿Considera usted que los problemas de enfermedades estan asociados con la contaminacion?							
	Si	<input checked="" type="checkbox"/>					
	No						
	PORQUE						
6. ¿Existen Fabricas cerca de su Vivienda?							
	Si						
	No	<input checked="" type="checkbox"/>					





①

ENCUESTA DE PERCEPCION AMBIENTAL BARRIO CAÑAVERALEJO CALI- VALLE DEL CAUCA	
Fecha	12-09-2018
Direccion	Carrera 54 # 1A-37
Entrevistado	Elizabeth Savasty
Ocupacion	Asistente
Edad	34 años

1. ¿Como ve usted la situacion por contaminacion en el barrio?							
1 a 3	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>					
3 a 6	Media	<input type="checkbox"/>					
6 a 9	Alta	<input type="checkbox"/>					
> 10	Critica	<input type="checkbox"/>					
2. ¿Vive usted con niños menores de 5 años?							
Si		<input checked="" type="checkbox"/>					
No		<input type="checkbox"/>					
Edades		4 años					
3. ¿Con que frecuencia visita el medico por problemas respiratorios en el mes?							
1 a 3 veces	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>					
3 a 6 veces	Media	<input type="checkbox"/>					
6 a 9 veces	Alta	<input type="checkbox"/>					
> 10 veces	Critica	<input type="checkbox"/>					
4. ¿Con que frecuencias se enferman los niños de gripe al mes?							
1 a 3 veces	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>					
3 a 6 veces	Media	<input type="checkbox"/>					
6 a 9 veces	Alta	<input type="checkbox"/>					
> 10 veces	Critica	<input type="checkbox"/>					
5. ¿Considera usted que los problemas de enfermedades estan asociados con la contaminacion?							
Si		<input checked="" type="checkbox"/>					
No		<input type="checkbox"/>					
PORQUE							
6. ¿Existen Fabricas cerca de su Vivienda?							
Si		<input type="checkbox"/>					
No		<input checked="" type="checkbox"/>					



①

ENCUESTA DE PERCEPCION AMBIENTAL BARRIO CAÑAVERALEJO CALI- VALLE DEL CAUCA	
Fecha	12-09-2018
Direccion	Calle Sta # 48-39
Entrevistado	Katerine Palacios
Ocupacion	Tesorera en una empresa
Edad	26 años

1. ¿Como ve usted la situacion por contaminacion en el barrio?						
1 a 3	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>				
3 a 6	Media					
6 a 9	Alta					
> 10	Critica					
2. ¿Vive usted con niños menores de 5 años?						
	Si	<input checked="" type="checkbox"/>				
	No					
	Edades	4 = 2 años				
3. ¿Con que frecuencia visita el medico por problemas respiratorios en el mes?						
1 a 3 veces	Baja					
3 a 6 veces	Media	<input checked="" type="checkbox"/>				
6 a 9 veces	Alta					
> 10 veces	Critica					
4. ¿Con que frecuencias se enferman los niños de gripe al mes?						
1 a 3 veces	Baja					
3 a 6 veces	Media	<input checked="" type="checkbox"/>				
6 a 9 veces	Alta					
> 10 veces	Critica					
5. ¿Considera usted que los problemas de enfermedades estan asociados con la contaminacion?						
	Si	<input checked="" type="checkbox"/>				
	No					
	PORQUE:					
6. ¿Existen Fabricas cerca de su Vivienda?						
	Si					
	No	<input checked="" type="checkbox"/>				



①

ENCUESTA DE PERCEPCION AMBIENTAL BARRIO CAÑAVERALEJO CALI- VALLE DEL CAUCA	
Fecha	12-09-2018
Direccion	Cumera 49 # 36-19
Entrevistado	Daniela Givaldo
Ocupacion	Ama de Casa
Edad	19 AÑOS

1. ¿Como ve usted la situacion por contaminacion en el barrio?						
1 a 3	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>				
3 a 6	Media					
6 a 9	Alta					
> 10	Critica					
2. ¿Vive usted con niños menores de 5 años?						
	Si	<input checked="" type="checkbox"/>				
	No					
	Edades	1 niña 1 AÑO				
3. ¿Con que frecuencia visita el medico por problemas respiratorios en el mes?						
1 a 3 veces	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>				
3 a 6 veces	Media					
6 a 9 veces	Alta					
> 10 veces	Critica					
4. ¿Con que frecuencias se enferman los niños de gripe al mes?						
1 a 3 veces	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>				
3 a 6 veces	Media					
6 a 9 veces	Alta					
> 10 veces	Critica					
5. ¿Considera usted que los problemas de enfermedades estan asociados con la contaminacion?						
	Si	<input checked="" type="checkbox"/>				
	No					
	PORQUE					
6. ¿Existen Fabricas cerca de su Vivienda?						
	Si					
	No	<input checked="" type="checkbox"/>				



**FIN DEL DOCUMENTO**