Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.

SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE VALLES DE SAN NICOLÁS

CAMPAÑA DE MONITOREO PARA MATERIAL PARTICULADO PM-10

AÑO 2015

Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.

1. INTRODUCCIÓN

Este documento presenta la información de calidad del aire para el parámetro PM-10, correspondiente a la campaña desarrollada entre los meses de septiembre-diciembre en el año 2015, para la red de monitoreo que Cornare implementó en la subregión Valles de San Nicolás, con el propósito de verificar año a año las condiciones de la contaminación atmosférica en esta zona.

Dado el gradual aumento de la población, los asentamientos industriales y del parque automotor en esta región, la Corporación hace el seguimiento al comportamiento de la contaminación atmosférica, no solo a través del monitoreo de este parámetro sino de la actualización de los modelos de dispersión que nos suministra una mejor lectura de la calidad del aire

En concordancia con lo dictado en el Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire, se dispuso un SVCA tipo I indicativo, que cuenta con equipos manuales para realizar campañas de monitoreo por tres meses al año con muestras cada tercer día, cuyas estaciones están ubicadas estratégicamente en:

Estación Hospital Guarne, ubicada en el Hospital Nuestra Señora de la Candelaria del municipio de Guarne.

Estación Imusa, ubicada en el punto de venta de GroupSeb, sector Belén en la autopista Medellín-Bogotá, entrada al municipio de Rionegro.

Estación UCO, ubicada en la sede de la Universidad Católica de Oriente.

Estación Sede Cornare, ubicada en la sede principal de Cornare en el municipio de El Santuario.

Así mismo, una vez recolectada la información y evaluada de acuerdo a los criterios del Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire, se usan los niveles hallados para calcular el ICA y comparar con los diferentes indicadores establecidos.

Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.

2. OBJETIVOS

Estimar la calidad del aire para material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micras (PM-10), en el área de cobertura del SVCA de la subregión Valles de San Nicolás.

Confrontar los resultados de las mediciones con los estándares máximos permisibles establecidos en la Resolución 610 de 2010 del hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Verificar si los niveles de PM-10 aún se encuentran en el rango cualitativo del ICA “Buena”, tal como se ha presentado en los últimos años.

Comparar los resultados de concentraciones de PM-10 hallados en las estaciones de monitoreo con los datos que arroje la actualización del modelo de dispersión que se encuentra en ejecución.

3. GENERALIDADES

3.1. Ubicación de estaciones y descripción del entorno

Con la ayuda de los inventarios de emisiones realizados en la subregión Valles de San Nicolás y la tendencia de los vientos, la Corporación ha ubicado las estaciones de monitoreo del SVCA.

En la tabla N° 1 se puede apreciar la ubicación de las estaciones determinadas.

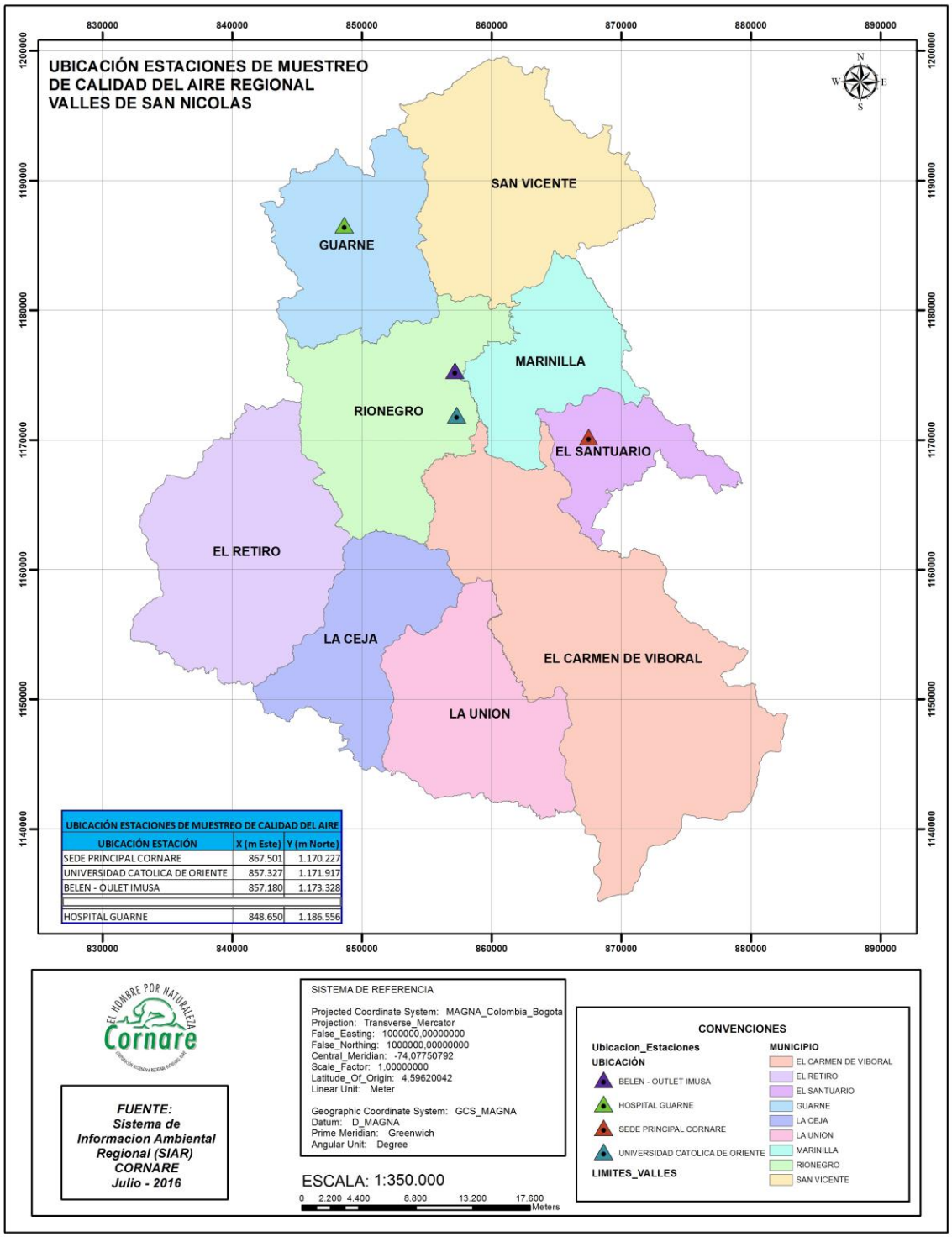
Las estaciones tienen igualmente características que cumplen con los objetivos de del SVCA Tipo I, Indicativo, las cuales se describen:

Tabla N° 1 descripción de Estaciones SVCA

ESTACIÓN	MUNICIPIO	COORDENADAS	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Hospital Guarne	Guarne	**Lon W:** 75° 26’ 42.743’’ **Lat N:** 6°16’ 52.825’’ **Alt (msnm):** 2140	Urbana	Área urbana con influencia de la zona industrial y la autopista Med-Bog, en el municipio de Guarne
Imusa	Rionegro	**Lon W:** 75° 22’ 3.241’’ **Lat N:** 6° 10’ 48.426’’ **Alt (msnm):** 2080	Trafico - Industria	Zona industrial, contigua a la autopista Med-Bog
UCO	Rionegro	**Lon W:** 75° 21’ 58.128’’ **Lat N:** 6° 8’ 57.516’’ **Alt (msnm):** 2120	Urbana	Área urbana, con presencia de edificaciones
Sede Cornare	El Santuario	**Lon W:** 75° 16’ 27.528’’ **Lat N:** 6° 8’ 3.378’’ **Alt (msnm):** 2120	Trafico	Influencia directa de las emisiones vehiculares, contiguo a la autopista Med-Bog

Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.

Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.



Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.

3.2. Tecnologías de medición

Para el desarrollo de la campaña de medición la Corporación cuenta con los siguientes instrumentos:

- Cuatro equipos muestreadores de alto volumen para PM-10 manuales, maraca Wedding.
- Un calibrador de flujo tipo Variflow Marca Wedding.
- Un manómetro digital de presión diferencial marca Extech,
- Una balanza analítica de alta precisión maraca Sartorius CP225D
- Desecador
- Filtros de fibra de cuarzo y
- Tres estaciones meteorológicas marca Davis

Instrumentos que son sometidos a proceso de calibración y mantenimiento de acuerdo a los procedimientos de calidad establecidos, estos igualmente son operados por personal calificado en toma de muestras y custodia de las mismas.

3.3. Contaminantes evaluados

Dado que la Corporación tiene establecido en el programa de monitoreo de los recursos Naturales, realizar mediciones bianuales de los parámetros SO_2 y NO_2, contaminantes que a su vez son incluidos en las actualizaciones de los modelos de dispersión, como seguimiento a su comportamiento; estos no se monitorearon durante la vigencia 2015.

Así pues, la campaña de monitoreo se realizó solo para el parámetro de PM-10 en la vigencia 2015, la cual se desarrolló entre los meses de septiembre y diciembre aplicando la metodología establecida para SVCA Tipo I, muestreos cada tercer día durante tres meses.

Una vez instalados los instrumentos calibrados en las diferentes estaciones se someten nuevamente a verificación In situ, en concordancia con lo dictado en el Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire, igualmente el procedimiento debe repetirse en medio de la campaña y cada vez que el equipo requiera alguna modificación a sus características de operación iniciales.

3.4. Tecnología de monitoreo utilizada

De acuerdo con los instrumentos de medición y al SVCA Tipo I, Indicativo con que cuenta la Corporación, la técnica empleada para captura de la muestra es de tipo manual.

4. RESULTADOS DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

Los resultados presentados de las concentraciones halladas en las diferentes estaciones de monitoreo del SVCA, se presentan a condiciones de referencia (25 °C y 760mm Hg) y en microgramos/metro cúbico (**µ/m^3**), tal como se exige en el Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire.

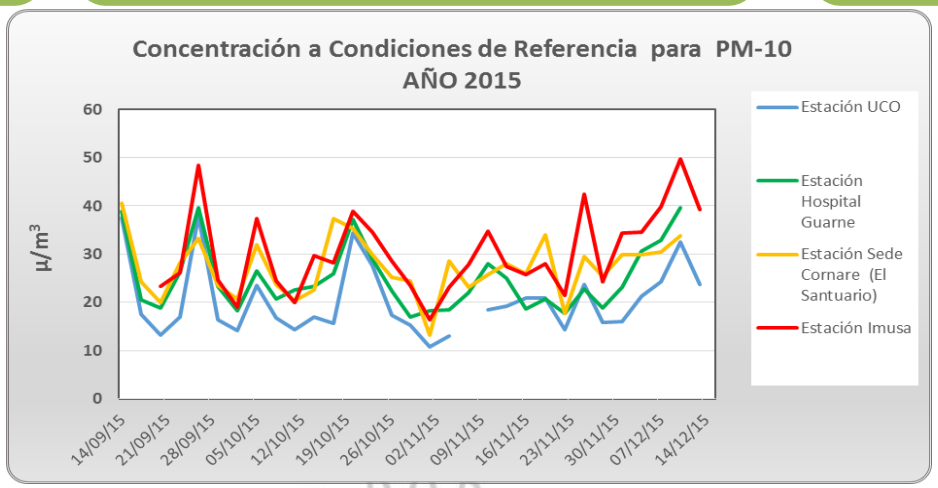
4.1. Evolución diaria de la concentración de PM-10

En la gráfica 1 se presenta el comportamiento de las concentraciones de PM-10 para la campaña de monitoreo realizada para la vigencia 2015 en las cuatro estaciones de monitoreo de la subregión Valles de San Nicolás.

En la gráfica 2 se muestra el promedio aritmético de las concentraciones en cada una de las estaciones y en la tabla N° 2 se presentan las concentraciones promedio en comparación con los estándares diarios y anules establecidos por la Resolución 610 de 2010 del hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se puede apreciar que las concentraciones aún no superan los niveles máximos permitidos.

Grafica N° 1 Concentraciones de PM-10 Campaña 2015

Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.



Grafica N° 2 Promedios Aritméticos por estación

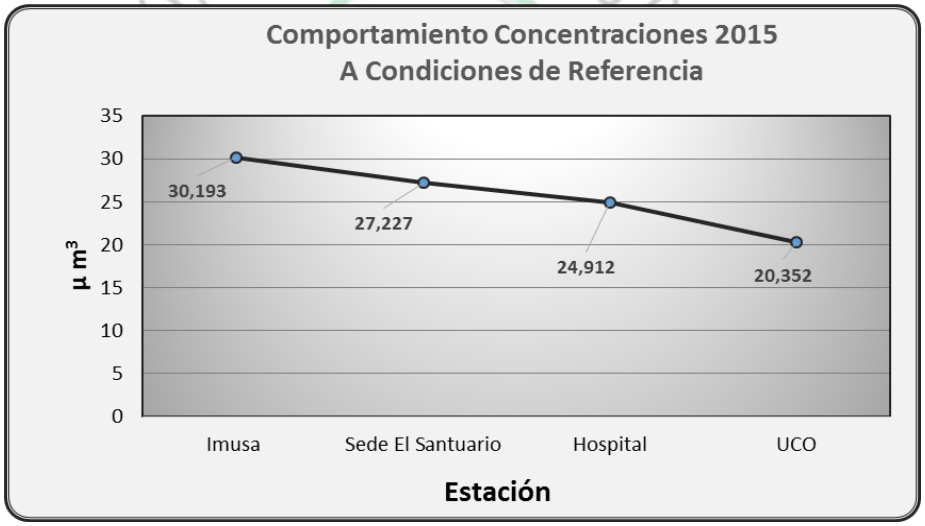


Tabla N° 2 Concentraciones Promedio para PM-10 año 2015

Estación	Promedio Aritmético µ/m³	Valor Máximo µ/m³	Valor Mínimo µ/m³	Norma Anual µ/m³	Norma Diaria µ/m³
Hos. Guarne	24.91	39.70	16.86	50	100
Imusa	30.19	49.71	16.31		
UCO	20.35	37.91	10.78		
Sede Cornare	27.22	40.61	13.27		

Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.

portante anotar que para la validación de los datos de la campaña de monitoreo para PM-10 se aplicó la metodología para la validación de datos en los SVCA, emitida por el IDEAM (Diagrama de Cajas).

Esta metodología permite evaluar los datos obtenidos e identificar los valores atípicos o aquellos que se encuentran fuera de los márgenes del comportamiento normal, igualmente requieren de un análisis de los datos de campo y meteorológicos que impidan eliminar datos que son significativos en la medición.

4.2. Cálculo del Índice de Calidad del Aire – ICA para cada estación

El Índice de Calidad del Aire, es un indicador de la calidad del aire que nos permite interpretar los niveles de concentración hallados con relación a la escala numérica adimensional en la que se asignan colores a esta escala de acuerdo con los efectos en la salud y así hacer la comparación para tomar las medidas que sean necesarias para controlar, mitigar y reducir la concentración del contaminante que sea detectado superando estos parámetros.

Este índice fue establecido para el país a través de la Resolución 650 de 2010 del hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el cual adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento a la Calidad del Aire y contiene el Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire. En la tabla 33 del documento citado, se presenta los puntos de corte del ICA, que se presentan a continuación.

Tabla 33. Puntos de corte del ICA

ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	O_3 8h ppm	O_3 1h Ppm (1)	PM_{10} 24h $\mu g/m^3$	$PM_{2.5}$ 24h $\mu g/m^3$	CO 8h ppm	SO_2 24h ppm	NO_2 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

Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.

Una vez aplicada la metodología de cálculo reglamentada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para la estimación del ICA, se presenta en la siguiente tabla los ICA de las estaciones del SVCA de la subregión Valles de San Nicolás, para la campaña 2015.

Estación	ICA	Clasificación
Hos. Guarne	23.1	**Buena**
Imusa	28.0	**Buena**
UCO	18.8	**Buena**
Sede Cornare	25.2	**Buena**

Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.

5. METEOROLOGÍA DEL PERIODO

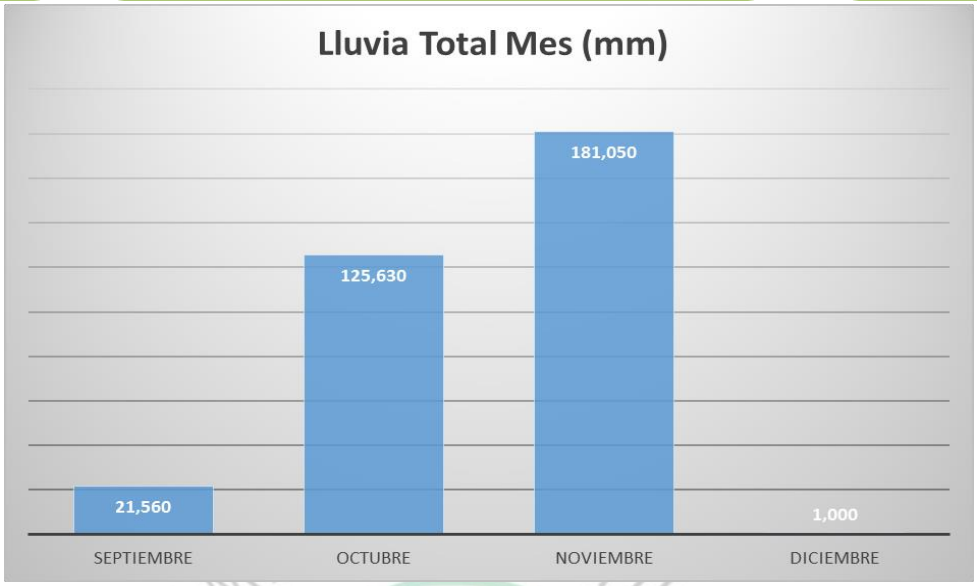
Para el seguimiento de las condiciones meteorológica se empleó la información de las estaciones ubicadas en la Universidad Católica de Oriente y en el Hospital de Guarne, a partir de las cuales se grafica la tendencia de los vientos durante la campaña y el comportamiento de temperatura y lluvias en este periodo.

5.1. Graficas de comportamiento mensual.

En las siguientes tablas se presentan los consolidados del comportamiento de la temperatura y precipitación de las estaciones UCO y Hospital Guarne, para los meses durante los cuales se adelantó la campaña de monitoreo de material particulado PM-10; igualmente se presentan las gráficas respectivas.

Consolidado lluvias estación Hospital Guarne

Mes	Lluvia Total Mes (mm)	Lluvia Promedio Mes (mm)	Horas Lluvia Total Mes
Septiembre	21,560	1,348	15
Octubre	125,630	4,832	83
Noviembre	181,050	6,035	89
Diciembre	1,000	0,071	4

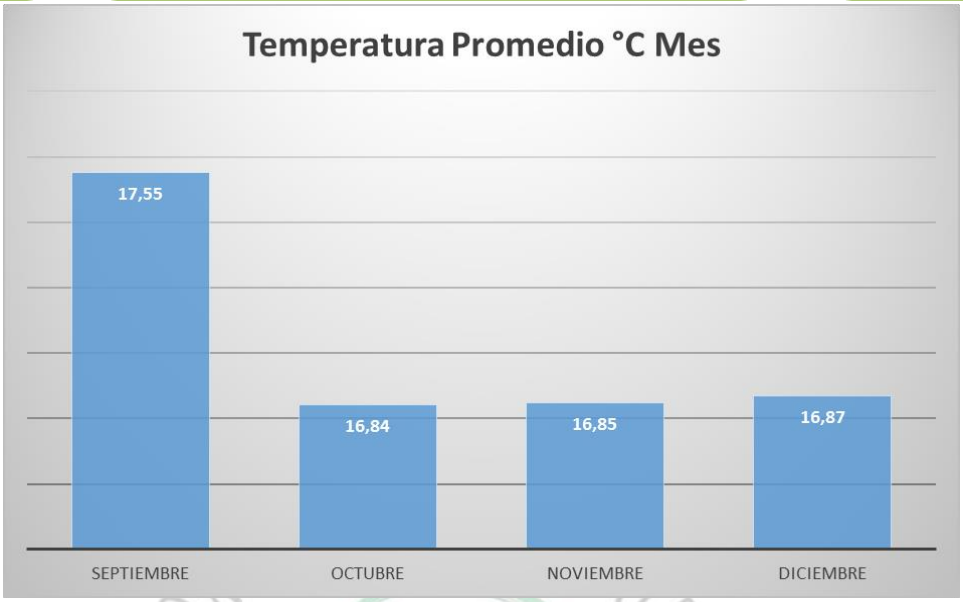


Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.

Consolidado Temperaturas estación Hospital Guarne

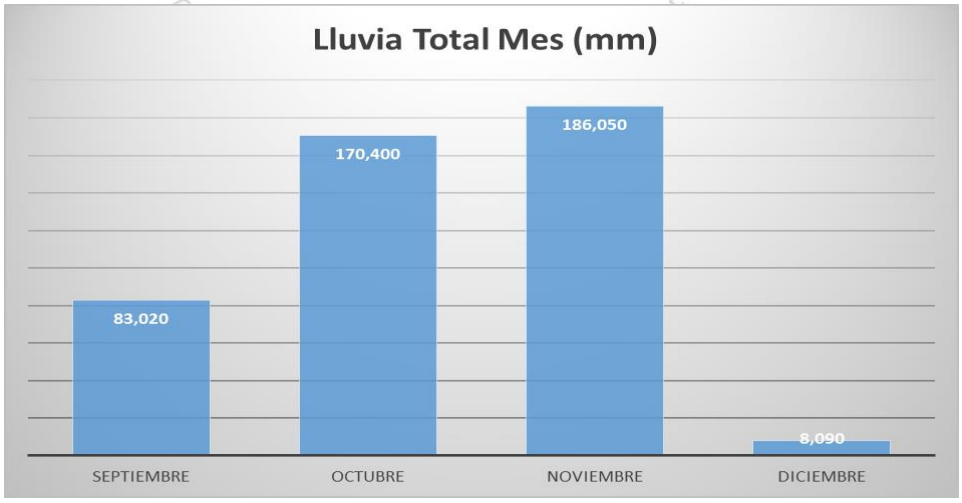
Mes	Temperatura Promedio °C Mes	Temperatura Máxima °C Mes	Temperatura Mínima ° C Mes
Septiembre	17,55	27,40	11,20
Octubre	16,84	24,80	10,30
Noviembre	16,85	24,40	11,90
Diciembre	16,87	24,30	7,90

Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.



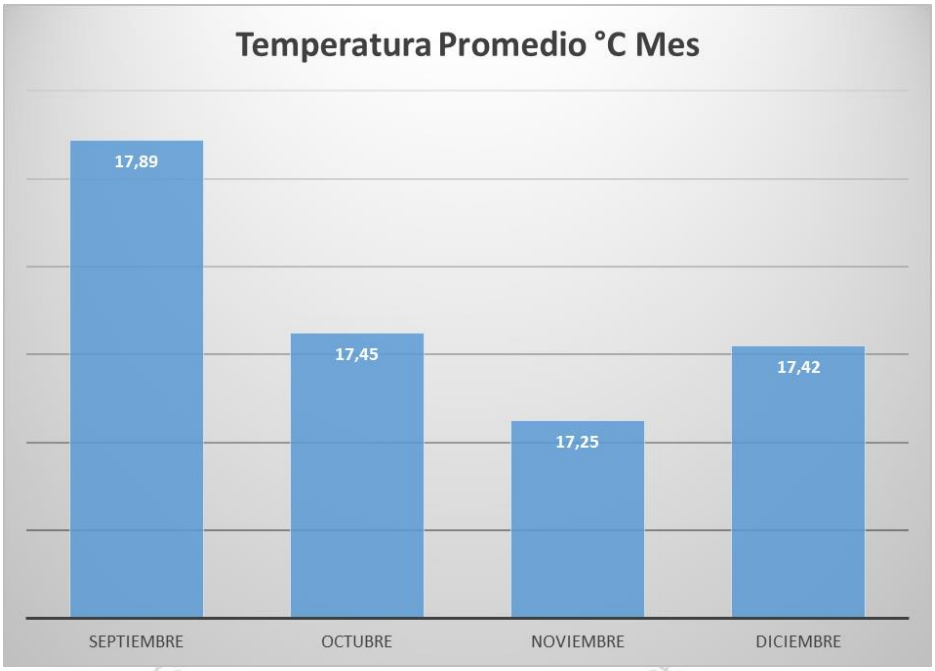
Consolidado lluvias estación UCO

Mes	Lluvia Total Mes (mm)	Lluvia Promedio Mes (mm)	Horas Lluvia Total Mes
Septiembre	83,020	3,953	43
Octubre	170,400	5,497	107
Noviembre	186,050	6,202	104
Diciembre	8,090	0,578	12



Consolidado Temperaturas estación UCO

Mes	Temperatura Promedio °C Mes	Temperatura Máxima °C Mes	Temperatura Mínima ° C Mes
Septiembre	17,89	25,10	10,20
Octubre	17,45	24,80	12,80
Noviembre	17,25	24,30	13,00
Diciembre	17,42	23,80	10,20



Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL RIONEGRO-NARE

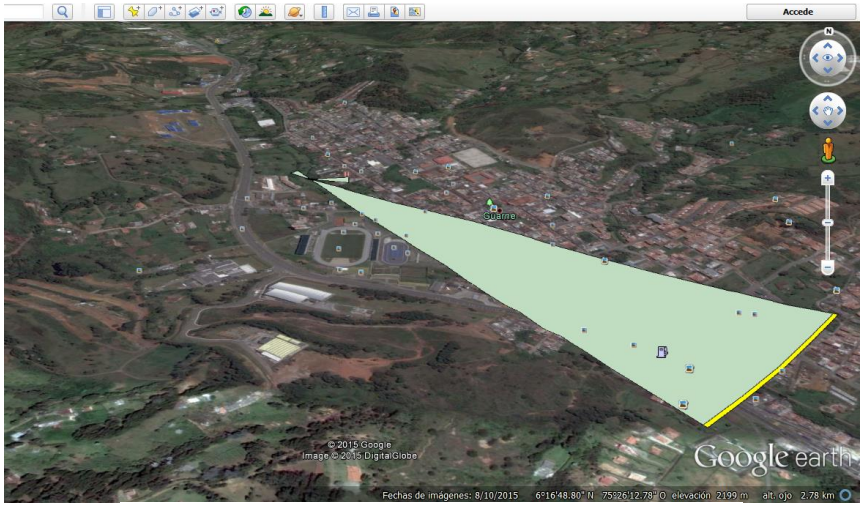
- Rosa de vientos

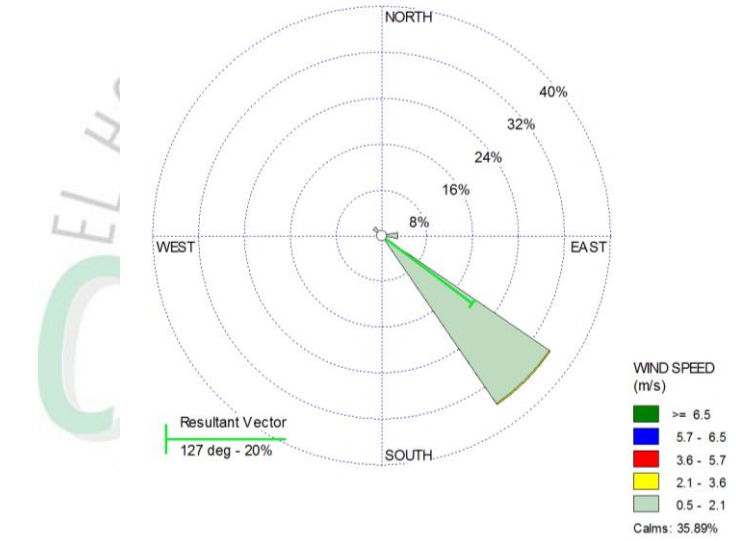
La dirección del vector unitario resultante es una forma común de representar a la dirección del viento media. La magnitud del vector resultante para la Rosa de Viento representa la frecuencia para la dirección media.

Para las dos estaciones graficadas se aprecia un comportamiento de los vientos con tendencia similar, registrando un comportamiento mayor de vientos de Sur- Este hacia el Norte-Oeste.

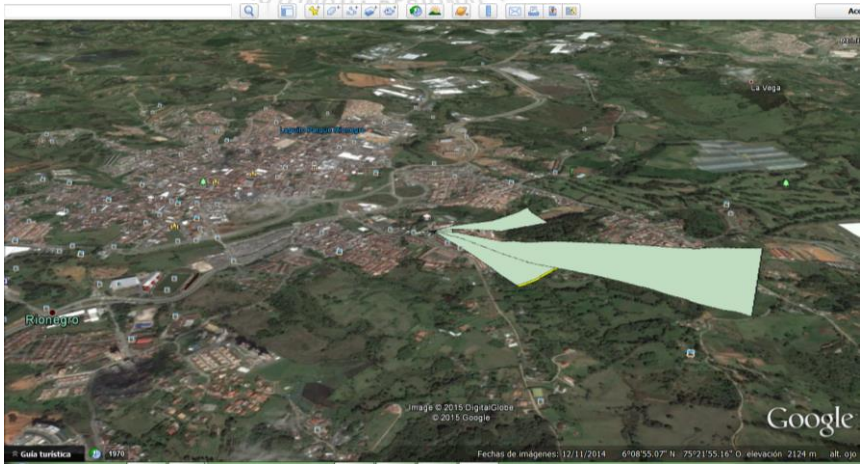
Tendencia vientos Hospital Guarne

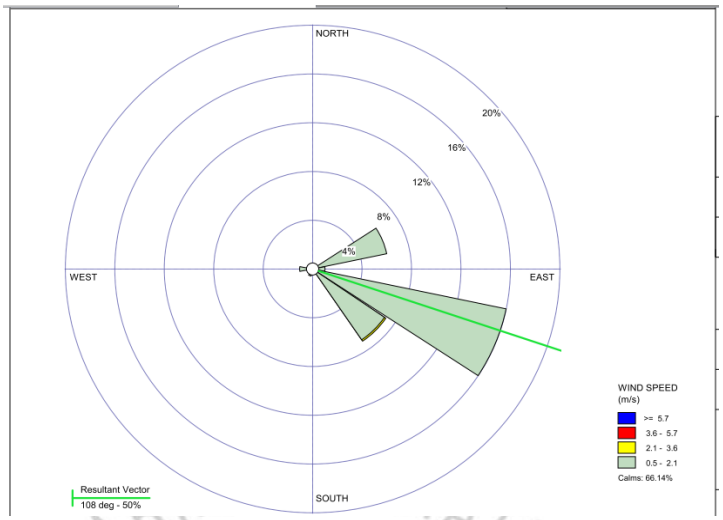
Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.





Tendencia vientos UCO



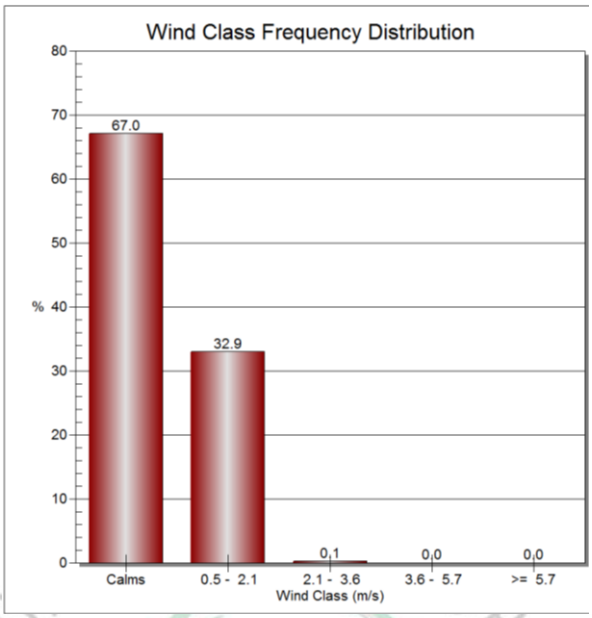


En la siguientes graficas se presentan las frecuencias de distribución de acuerdo a los porcentajes de velocidad en el tiempo de la campaña.

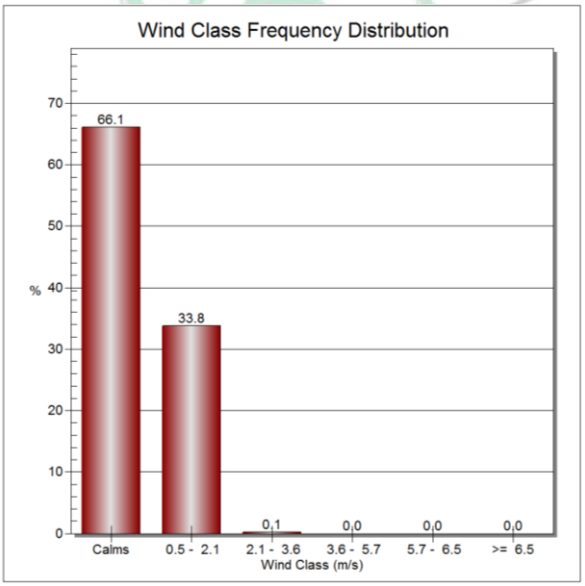
Hospital Guarne

Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.

Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.



UCO



6. CONCLUSIONES

La calidad del aire en la subregión Valles de San Nicolás, área de influencia del SVCA, se encuentra por debajo de los estándares máximos permisibles para material particulado PM-10 de acuerdo con lo establecido por la Resolución 610 de 2010 del hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

En concordancia con los ICA´s obtenidos, se evidencia que los niveles de material particulado PM-10 encontrados en las estaciones del SVCA del Valle de San Nicolás, no representan riesgos para la salud humana.

Los niveles hallados demuestran que nuevamente la estación Imusa, ubicada en el sector Belén en el municipio de Rionegro muestra las concentraciones más altas, debido a la proximidad y confluencia vehicular propia de la autopista Medellín – Bogotá y el ingreso a éste municipio; lo anterior, aunado a las emisiones provenientes de la actividad industrial de la zona.

Las condiciones meteorológicas y topográficas de la zona permiten que la dispersión de los contaminantes se realice de manera efectiva, impidiendo concentraciones puntuales que afecten algún grupo poblacional específico.

Con el fin de tener una visión más acertada de las condiciones de calidad del aire en la subregión deberá cruzarse estos resultados con el modelo de dispersión y verificar su concordancia.

Dadas las características de la región, con un alto crecimiento habitacional, del parque automotor y de actividad industrial y de comercio y servicios, es importante que se realice una campaña de monitoreo que involucre la totalidad de los contaminantes criterio determinados en la Resolución 610 de 2010, con el fin de actualizar el diagnóstico de la calidad del aire.

Se debe continuar afianzando el ejercicio de autoridad ambiental a la activad productiva y la gestión ambiental para que en la región se continúe con la característica de calidad del aire “Buena”.

Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.

Referencias:

RESOLUCION 0601 DE 2006. Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia. Del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

RESOLUCIÓN 0610 DE 2010. Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006. Del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

RESOLUCIÓN 0650 DE 2010. Por la cual se adopta el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire. Del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire del y Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire del 2010. Del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Este documento es propiedad intelectual de CORNARE.
Prohibida su reproducción.