



informe  
2006

## RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DEL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA



Estacion de Monitoreo ubicada en la Calle 45



Fuentes Fija y Movil contaminando



SUBDIRECCION DE NORMATIZACION Y  
CALIDAD AMBIENTAL

## **TABLA DE CONTENIDO**

### **INTRODUCCIÓN**

#### **1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA POR LA RED:**

ESTACION CENTRO (carrera 15 con calle 34)

ESTACION CIUDADELA (calle de los estudiantes)

ESTACION FLORIDA (frente al Centro Comercial Cañaverál)

ESTACION NORTE (Hospital Local del Norte)

#### **2. MONITOREO ESPECIAL PROYECTO METROLINEA**

ESTACION CALLE 45 (calle 45 con carrera 14a)

ESTACION LA LIBERTAD (carrera 33 con calle 101)

#### **3. MONITOREO UTILIZANDO EQUIPOS MUESTREADORES DE ALTO VOLUMEN HIGHVOL**

LA JOYA

SAN MIGUEL (vivienda)

LA CONCORDIA

CARRERA 17 (DTB)

#### **4. ANÁLISIS DE COMPARACIÓN**

#### **5. ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN Y DE FRECUENCIAS 2006**

#### **6. PROMEDIOS 2006**

## INTRODUCCIÓN

Un vehículo de tamaño medio matriculado hoy, con todos los adelantos para reducir la contaminación (catalizadores, gasolina sin plomo, etc) y con un bajo consumo estratégico, que realice unos 13,000 kilómetros anuales y que dure 10 años, producirá, según el Instituto de Prospectiva y Medio Ambiente de Heidelberg, Alemania, lo siguiente: 44.3 toneladas de dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), 4.8 Kilogramos de dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), 46.8 Kilogramos de óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), 325 Kilogramos de monóxido de Carbono (CO), 36 Kilogramos de Hidrocarburos (HC) y 26.5 toneladas de residuos. El informe también detalla la contaminación de suelos, aire y agua por gasolina, cadmio, plomo, cobre, cromo, níquel, zinc y PCBs. Las deposiciones ácidas de cada vehículo causaran la muerte de tres árboles y dañaran seriamente o otros 30.

El transporte contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero, acelerando el cambio climático y a la destrucción de la capa de ozono, debido a la utilización de clorofluorocarbonos (CFCs) en las espumas de los asientos y en los sistemas de aire acondicionado. El automóvil destruye el ozono de la estratosfera, donde es necesario, pero aquí abajo, en la troposfera, donde no lo necesitamos y es peligroso para la salud, el vehículo produce grandes cantidades de ozono troposférico (O<sub>3</sub>) al reaccionar los óxidos de Nitrógeno y los Hidrocarburos en presencia de la luz solar (NO<sub>x</sub> + HC + Luz Solar = O<sub>3</sub> troposférico), afectando la salud de las personas, los cultivos, los árboles y las plantas en general. El transporte es, junto con las centrales termoeléctricas de carbón, la principal causa de las lluvias ácidas, debido a la emisión de óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.

Diariamente nuestros pulmones filtran 15 kilogramos de aire y si vivimos cerca de una autopista o vía de alto flujo vehicular, ese aire contendrá contaminantes emitidos principalmente por los vehículos, como el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno, el dióxido de azufre, el material particulado respirable y contaminantes secundarios como el ozono troposférico, todos perjudiciales para la salud humana. El monóxido de carbono se combina 210 veces más rápido con la hemoglobina de la sangre que el oxígeno, formando la carboxihemoglobina, que impide la oxigenación de los tejidos.

En Estados Unidos 130 millones de personas, casi la mitad de la población, vive en áreas cuya contaminación supera los niveles recomendados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA). La contaminación del aire producto del transporte está aumentando los riesgos ambientales para la salud. La contaminación se agrava tanto por situaciones temporales, como las inversiones térmicas, como por la congestión vehicular en las horas "pico".

Todas las cifras y estadísticas anteriores aunque alarmantes son la realidad que no solo estamos viviendo en Bucaramanga y su área metropolitana sino en todos los centros urbanos en donde el crecimiento progresivo de las fuentes móviles, sin ningún tipo de control por parte de las autoridades locales, nos esta llevando a una problemática de nivel mundial. Los costos sociales del deterioro de la calidad del aire son significativos, lo que hace de esta materia una prioridad inmediata. En América Latina, más de 100 millones de personas están expuestas a la contaminación atmosférica por encima de las normas de

la OMS y se estima que anualmente unas 200,000 personas mueren prematuramente, como resultado de esta contaminación.

En este orden de ideas, la CDMB invita a toda la comunidad interesada en proteger el aire que respiramos a empezar a conocer la problemática que estamos viviendo y a adquirir una conciencia ambiental que implique el mantenimiento preventivo y periódico de sus vehículos y simultáneamente a transmitir y enseñar dicha cultura a nuestros familiares, amigos, vecinos, al dueño del bus, policías, alcaldes y en general a todos los que padecemos la problemática de la contaminación del aire, con el objeto de permitir a las generaciones futuras a tener una calidad del aire buena evitando los continuos problemas de salud que actualmente experimentan nuestros niños.

Para adquirir esta conciencia ambiental es necesario mirar a nuestro alrededor, reconocer la problemática, identificar los actores participantes, reflexionar y modificar nuestra actitud. No es suficiente con el control policivo de las autoridades ambientales, de las secretarías de salud y ambiente y de las alcaldías para frenar la problemática aire. Si realmente los habitantes del área metropolitana de Bucaramanga deseamos mejorar la calidad del aire, cada ciudadano debe convertirse en un "vigilante" y "educador" ambiental que realice las acciones de control necesarias, como por ejemplo cada seis meses sincronizar su vehículo, no utilizar gasolina de contrabando (la gran mayoría de la gasolina que ingresa ilegalmente al País contiene Plomo el cual es un contaminante altamente cancerígeno), realizar con honestidad la revisión técnico-mecánica y de gases a su vehículo (como lo exige la nueva norma del Ministerio de Transporte), considerar que un vehículo tiene en promedio una vida útil de 15 a 20 años y finalmente ir cambiando la idea de que el vehículo (incluye toda clase de automotores: vehículos de servicio particular y publico y motos) es la única forma de moverse. Las recomendaciones anteriores se convertirían en los primeros pasos para convertirnos en vigilantes y educadores ambientales y de esta forma contribuir positivamente en la solución de la problemática de la contaminación de aire.

De esta forma, el presente informe se constituye en una herramienta que nos permitirá conocer el estado de la calidad del aire que actualmente experimentamos en nuestra ciudad. El informe es una síntesis o resumen del monitoreo durante el año 2006 obtenido por siete estaciones (químicas y meteorológicas) ubicadas estratégicamente en el área metropolitana de Bucaramanga. En el capítulo 2 se encuentran los resultados del monitoreo especial del proyecto "Metrolínea" para lo cual se dispuso de una estación completa para ubicarla en zonas altamente pobladas en donde la calidad del aire desmejoró temporalmente durante la ejecución de las obras civiles y el desvío de tráfico vehicular. Posteriormente, en el capítulo 3 se muestran los resultados del monitoreo, utilizando los muestreadores de alto volumen (HIGHVOL), de un contaminante que históricamente, desde el inicio en operación de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire en el AMB, ha sido el mas crítico y que probablemente causa mayores problemas respiratorios en niños y adultos mayores principalmente. En el capítulo cuatro se realiza un análisis de comparación de los contaminantes que se monitorean simultáneamente en dos o mas estaciones ubicadas en sitios diferentes. En el capítulo cinco se realiza una análisis de precipitación o lluvias registrado en

tres estaciones meteorológicas y el análisis de distribución de frecuencias (histogramas) de cada contaminante para que el lector que desee abordar un poco más el tema, pueda conocer los valores de concentración de cada contaminante que con más frecuencia son registrados por nuestros equipos y tal vez realizar una comparación con otras redes del País o incluso de otras ciudades del mundo. Finalmente, en el capítulo seis se muestran las tablas con los promedios mensuales de cada parámetro monitoreado en todas las estaciones que conforman la Red.

## RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES

Antes de presentar las graficas y con el objeto de alcanzar un mayor entendimiento de los resultados, a continuación se da una breve explicación del Índice de Calidad del Aire del Área Metropolitana de Bucaramanga IBUCA para expresar la contaminación atmosférica en términos de afectación en la salud de la población:

El IBUCA es un indicador que permite establecer como se encuentra la calidad del aire en Bucaramanga con respecto a los límites locales (ver tabla 1). El comportamiento de la calidad del aire representado por el IBUCA está asociado directamente con el grado de afectación de la salud humana.

| CONTAMINANTE                            | PERIODO  | NORMA | UNIDAD            |
|---|----------|-------|-------------------|
| Partículas Suspendidas PM <sub>10</sub> | 24 horas | 134   | µg/m <sup>3</sup> |
| Óxidos de Azufre, SO <sub>x</sub>       | 24 horas | 86    | ppb               |
| Óxidos de Nitrógeno, NO <sub>2</sub>    | 1 hora   | 95    | ppb               |
| Monóxido de Carbono, CO                 | 1 hora   | 31    | ppm               |
| Oxidante Fotoquímico O <sub>3</sub>     | 1 hora   | 54    | ppb               |

Tabla 1. **Normas Locales de Calidad del Aire utilizadas en el cálculo del IBUCA**

El indicador es adimensional y posee una escala de 0 a 10 que depende del grado de contaminación del aire. Este indicador está relacionado con la afectación que tiene la contaminación del aire sobre la salud humana. A continuación se presenta la categorización de los valores de IBUCA:

| IBUCA        | DESCRIPTOR | CALIFICACION EPIDEMIOLOGICA   | COLOR    |
|--------------|------------|---|----------|
| 0 – 1.25     | Bueno      | La calidad de aire es considerada como satisfactoria y la afectación en la contaminación del aire es pequeña y no evidencia ningún efecto en la salud humana. | verde    |
| 1.26 – 2.50  | Moderado   | La calidad de aire es aceptable y no tiene ningún efecto sobre la población en general.   | Amarillo |
| 2.51 – 7.50  | Regular    | Aumento de molestias en personas con padecimientos respiratorios y cardiovasculares; aparición de ligeras molestias en la población en general.               | Naranja  |
| 7.51 – 10.00 | Malo       | Agravamiento significativo de la salud en personas con enfermedades cardiacas o respiratorias. Afectación de la población sana.                               | Rojo     |
| > 10.00      | Peligroso  | Alto riesgo para la salud de la población. Aparición de efectos al nivel de daño.   | Violeta  |

**CAPITULO 1.**

**ESTACION CENTRO  
[carrera 15 con calle 34]**

### INDICE DE CALIDAD DEL AIRE IBUCA CENTRO 2006

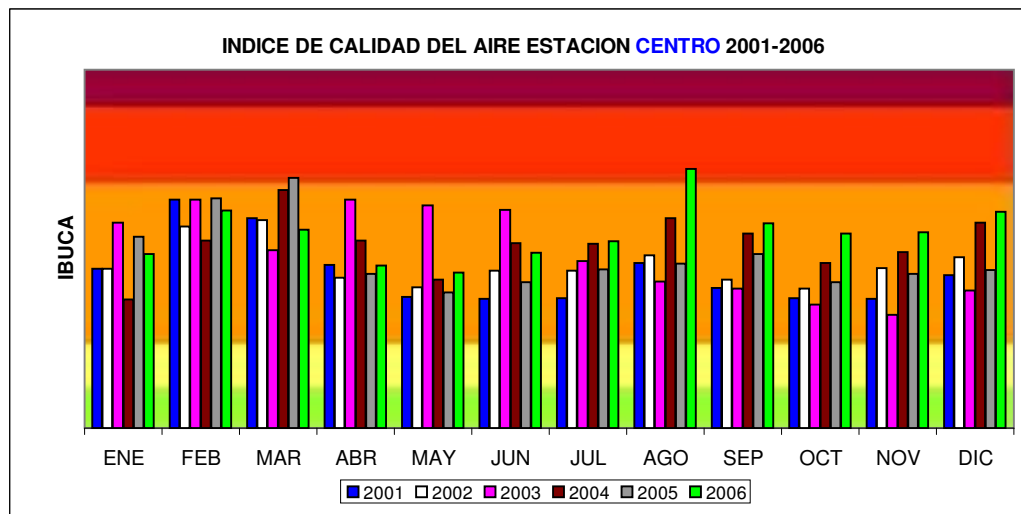
| ESTACION CENTRO |       |       |      |       |       |
|-----------------|-------|-------|------|-------|-------|
| MESES           | NO2   | SO2   | CO   | O3    | PM10  |
| Ene-06          | 53.34 | 14.30 | 7.29 | 39.25 | 48.21 |
| Feb-06          | 46.28 | 11.85 | 8.00 | 46.56 | 66.70 |
| Mar-06          | 34.12 | 9.32  | 8.13 | 44.74 | 60.88 |
| Apr-06          | 21.17 | 7.86  | 6.47 | 43.40 | 49.97 |
| May-06          | 17.25 | 6.80  | 6.57 | 47.73 | 44.61 |
| Jun-06          | 14.47 | 6.73  | 6.35 | 53.83 | 50.46 |
| Jul-06          | 20.20 | 5.22  | 5.96 | 57.41 | 57.01 |
| Aug-06          | 21.42 | 7.35  | 6.38 | 79.63 | 54.87 |
| Sep-06          | 19.86 | 6.61  | 5.97 | 62.78 | 59.37 |
| Oct-06          | 16.30 | 5.49  | 5.96 | 51.40 | 59.72 |
| Nov-06          | 14.35 | 5.10  | 4.12 | 47.53 | 60.08 |
| Dec-06          | 13.85 | 5.20  | 5.26 | 49.40 | 66.32 |

| IBUCA     | DESCRIPTOR | COLOR |
|-----------|------------|-------|
| 0 - 12.5  | Bueno      |       |
| 12.6 - 25 | Moderado   |       |
| 26 - 75   | Regular    |       |
| 76 - 100  | Malo       |       |
| > 100     | Peligroso  |       |

| PARAMETRO | NORMA CDMB |             |
|-----------|------------|-------------|
| NO2       | 95 ppb     | Max Horario |
| SO2       | 86 ppb     | Prom Diario |
| CO        | 31 ppm     | Max Horario |
| O3        | 54 ppb     | Max Horario |
| PM10      | 134 Ug/m3  | Prom Diario |



Estacion CENTRO  
Carrera 15 con calle 34





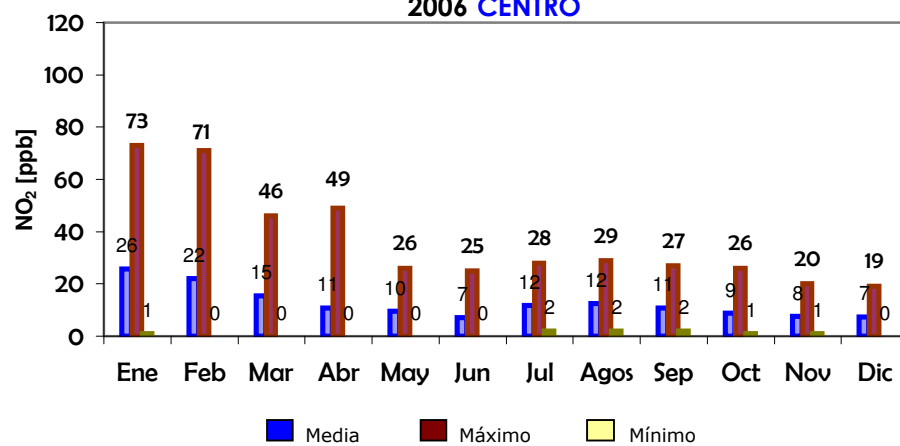
Estación: **CENTRO**

Enero – Diciembre 2006

Contaminante: **NO2 [ppb]**

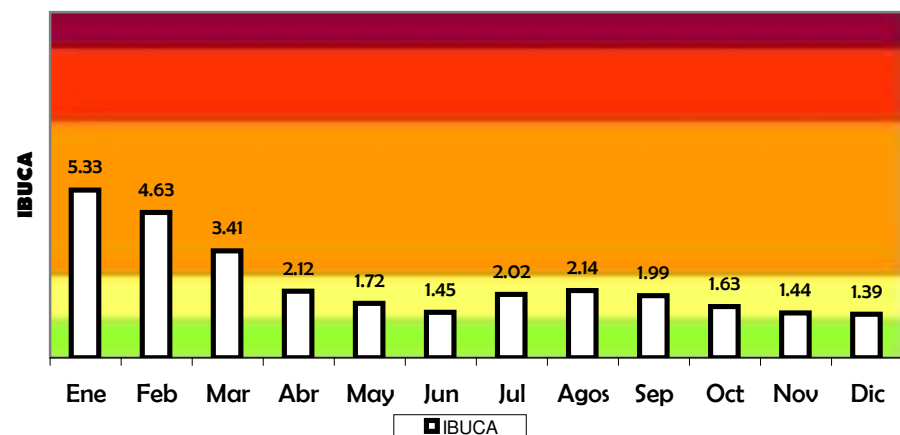


Concentraciones mensuales de Dióxido de Nitrógeno  
2006 **CENTRO**



|      | MEDIA | MAX | MIN | IBUCA |
|------|-------|-----|-----|-------|
| Ene  | 25.77 | 73  | 1   | 5.33  |
| Feb  | 22.01 | 71  | 0   | 4.63  |
| Mar  | 15.39 | 46  | 0   | 3.41  |
| Abr  | 10.85 | 49  | 0   | 2.12  |
| May  | 9.56  | 26  | 0   | 1.72  |
| Jun  | 7.07  | 25  | 0   | 1.45  |
| Jul  | 11.65 | 28  | 2   | 2.02  |
| Agos | 12.49 | 29  | 2   | 2.14  |
| Sep  | 10.78 | 27  | 2   | 1.99  |
| Oct  | 8.74  | 26  | 1   | 1.63  |
| Nov  | 7.65  | 20  | 1   | 1.44  |
| Dic  | 7.33  | 19  | 0   | 1.39  |

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL DIOXIDO DE  
NITROGENO 2006 **CENTRO**



El centro de Bucaramanga experimentó un cambio significativo en el aspecto de movilidad debido al inicio de la construcción del Sistema Integrado de Transporte Masivo en el mes de Abril, obligando a todos los buses a desviar su ruta a vías alternas. De esta forma, las graficas de cada uno de los contaminantes monitoreados sobre la carrera 15 muestra la variación en su comportamiento a partir de Abril. En este orden de ideas, el comportamiento del Dióxido de Nitrógeno, para el área de influencia de la estación CENTRO disminuyó significativamente a partir de Abril con una clasificación de calidad del aire de "moderado" desde este mes cuando dejaron de circular los buses por la carrera 15.

Valor máximo del año=73 ppb

Valor promedio máximo del año=25.77 ppb

Valor máximo IBUCA= 5.33 clasificación Regular

Estación: **CENTRO**

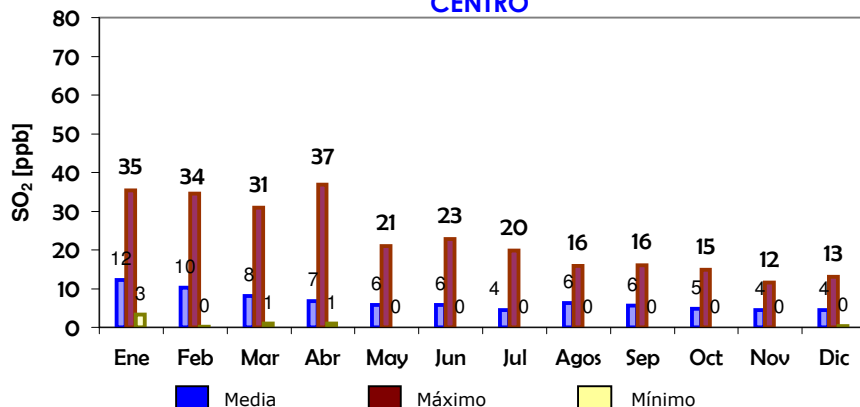
Enero - Diciembre 2006

Contaminante: **SO2 [ppb]**



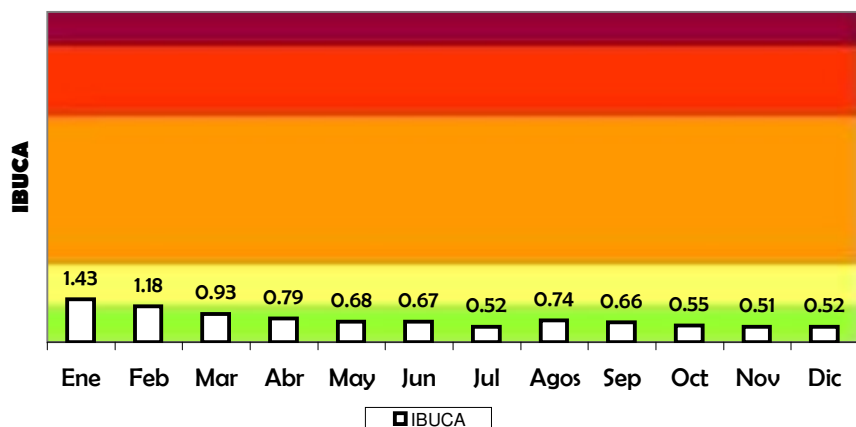
Concentraciones mensuales del Dióxido de Azufre 2005

**CENTRO**



|      | MEDIA | MAX | MIN | IBUCA |
|------|-------|-----|-----|-------|
| Ene  | 12.30 | 35  | 3   | 1.43  |
| Feb  | 10.19 | 34  | 0   | 1.18  |
| Mar  | 8.02  | 31  | 1   | 0.93  |
| Abr  | 6.76  | 37  | 1   | 0.79  |
| May  | 5.84  | 21  | 0   | 0.68  |
| Jun  | 5.79  | 23  | 0   | 0.67  |
| Jul  | 4.49  | 20  | 0   | 0.52  |
| Agos | 6.32  | 16  | 0   | 0.74  |
| Sep  | 5.68  | 16  | 0   | 0.66  |
| Oct  | 4.72  | 15  | 0   | 0.55  |
| Nov  | 4.39  | 12  | 0   | 0.51  |
| Dic  | 4.47  | 13  | 0   | 0.52  |

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL DIOXIDO DE AZUFRE  
2006 **CENTRO**



Aunque históricamente la concentración del Dióxido de Azufre ha sido baja, en este año debido a las obras de construcción del SITM disminuyó aun mas y de forma progresiva su concentración tal y como se muestra en la grafica del Índice de Calidad del Aire. En los tres primeros meses del año se presentaron con la mayor concentración de Dióxido de Azufre en la zona CENTRO de la ciudad:

Valor máximo del año= 37 ppb

Valor promedio máximo del año= 12.30 ppb

Valor máximo IBUCA= 1.43 clasificación Bueno

Estas bajas concentraciones de SO2 no representan un riesgo importante en la salud de la población que habita y labora en esta importante zona de la ciudad.

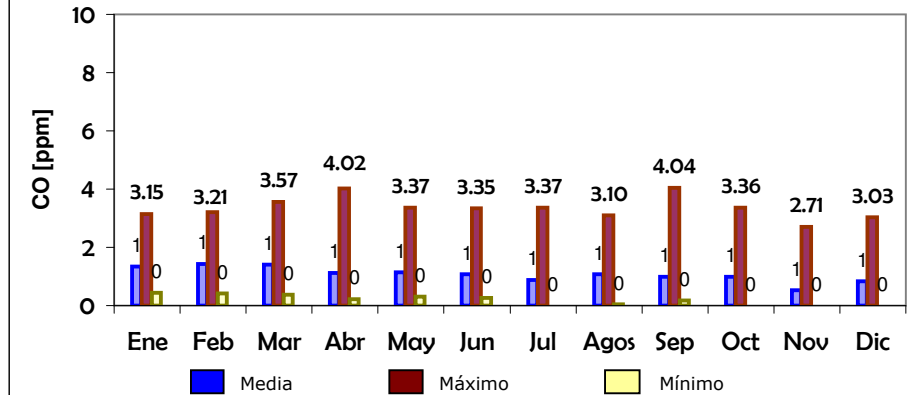
Estación: **CENTRO**

Enero - Diciembre 2006

Contaminante: **CO [ppm]**

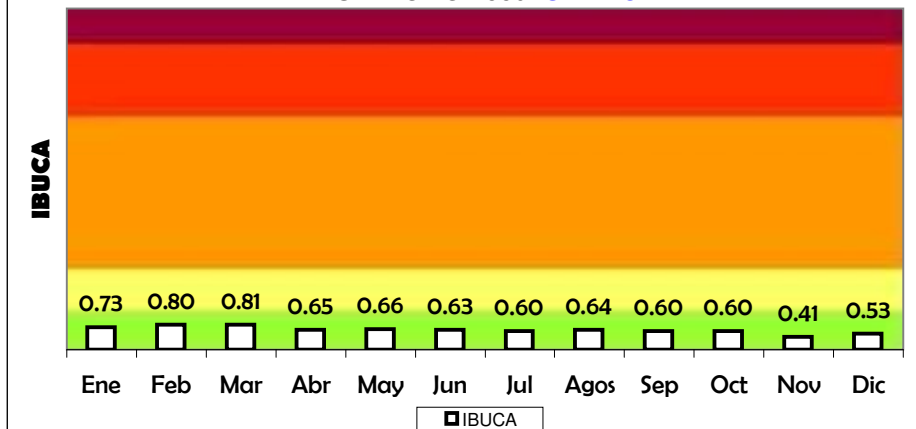


Concentraciones mensuales del Monóxido de Carbono -  
2006 **CENTRO**



|      | MEDIA | MAX  | MIN | IBUCA |
|------|-------|------|-----|-------|
| Ene  | 1.34  | 3.15 | 0   | 0.73  |
| Feb  | 1.42  | 3.21 | 0   | 0.80  |
| Mar  | 1.42  | 3.57 | 0   | 0.81  |
| Abr  | 1.12  | 4.02 | 0   | 0.65  |
| May  | 1.14  | 3.37 | 0   | 0.66  |
| Jun  | 1.08  | 3.35 | 0   | 0.63  |
| Jul  | 0.88  | 3.37 | 0   | 0.60  |
| Agos | 1.08  | 3.10 | 0   | 0.64  |
| Sep  | 0.99  | 4.04 | 0   | 0.60  |
| Oct  | 0.99  | 3.36 | 0   | 0.60  |
| Nov  | 0.53  | 2.71 | 0   | 0.41  |
| Dic  | 0.83  | 3.03 | 0   | 0.53  |

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL MONOXIDO DE  
CARBONO 2006 **CENTRO**



La concentración de Monóxido de Carbono presentó un comportamiento estable durante el 2006, con valores promedios entre [0.5 - 1.5] partes por millón.

Valor máximo del año= 4.04 ppm  
 Valor promedio máximo del año= 1.42 ppm  
 Valor máximo IBUCA= 0.81 clasificación Bueno

Similar a la conclusión dada para el Dióxido de Azufre, el Monóxido de Carbono monitoreado en esta cabina no representa un riesgo importante en la salud para la población.

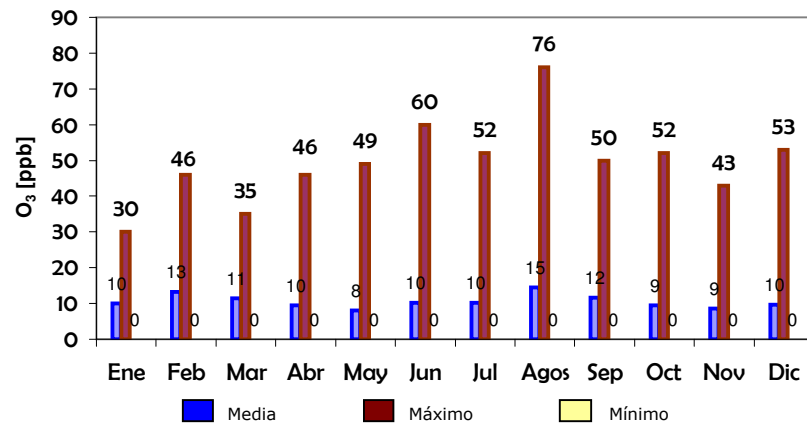
Estación: **CENTRO**

Enero – Diciembre 2006

Contaminante: **O3 [ppb]**

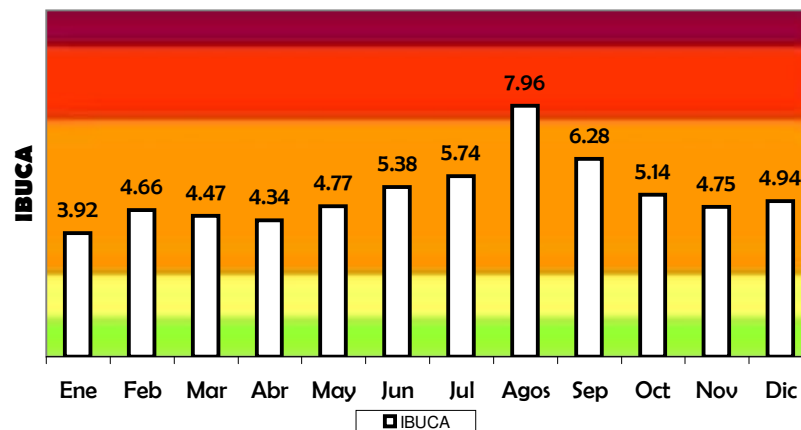


Concentraciones mensuales del Ozono - 2006 **CENTRO**



|      | MEDIA | MAX | MIN | IBUCA | Rad Solar |
|------|-------|-----|-----|-------|-----------|
| Ene  | 10.07 | 30  | 0.0 | 3.92  | 209.23    |
| Feb  | 13.31 | 46  | 0.0 | 4.66  | 228.23    |
| Mar  | 11.47 | 35  | 0.0 | 4.47  | 213.30    |
| Abr  | 9.50  | 46  | 0.0 | 4.34  | 204.09    |
| May  | 8.04  | 49  | 0.0 | 4.77  | 217.29    |
| Jun  | 10.28 | 60  | 0.0 | 5.38  | 193.79    |
| Jul  | 10.25 | 52  | 0.0 | 5.74  | 182.17    |
| Agos | 14.52 | 76  | 0.0 | 7.96  | 207.47    |
| Sep  | 11.67 | 50  | 0.0 | 6.28  | 212.42    |
| Oct  | 9.45  | 52  | 0.0 | 5.14  | 200.75    |
| Nov  | 8.56  | 43  | 0.0 | 4.75  | 198.32    |
| Dic  | 9.70  | 53  | 0.0 | 4.94  | 187.69    |

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL OZONO 2006 **CENTRO**



Contrario al comportamiento de los cuatro contaminantes primarios monitoreados en la estación CENTRO, el ozono troposferico, como contaminante secundario, experimentó un aumento significativo desde el inicio de las obras del SITM debido principalmente a que las fuentes móviles generadoras de los contaminantes precursores (NOx y HC) se alejaron de la cabina de monitoreo permitiendo un tiempo de formación mas prolongado, y por lo tanto una acumulación de O3, hasta el momento en que el sensor ubicado en la cabina empiece a detectarlo.

Valor máximo del año= 76 ppb

Valor promedio máximo RS del año= 14.52 ppb

Valor máximo IBUCA= 7.96 clasificación Malo.

De la gráfica del Índice de Calidad del Aire para el 2006, se observa que entre los meses de Julio y Septiembre se obtuvo la máxima concentración del año, con valores muy preocupantes para la salud de la población. Posteriormente, la situación se normalizo y se obtuvieron valores de concentración en la franja de "regular"

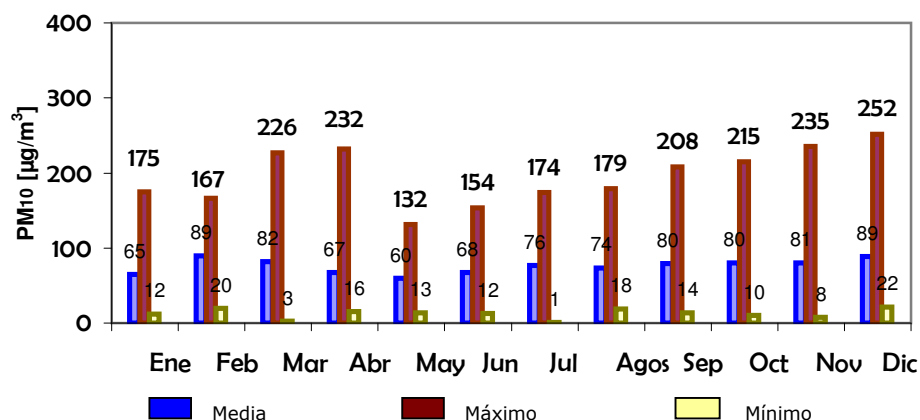
Estación: **CENTRO**

Enero - Diciembre 2006

Contaminante: **PM10 [Ug/m3]**

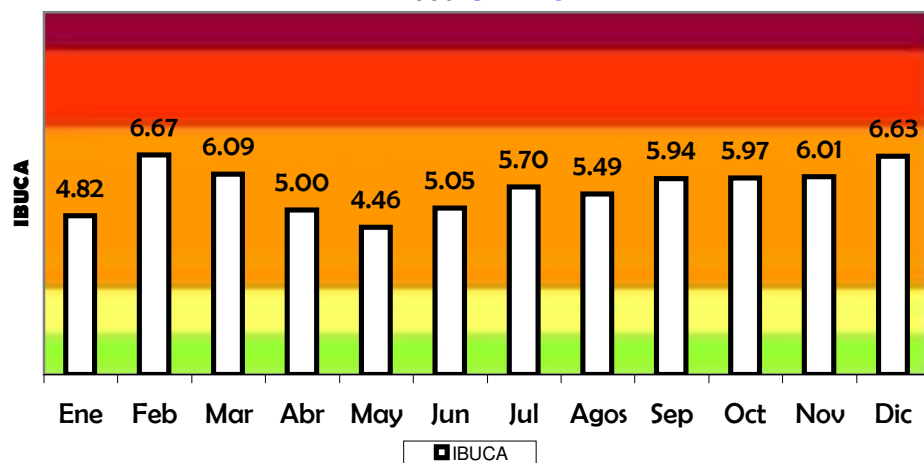


Concentraciones mensuales de Material Particulado - 2006 **CENTRO**



|      | MEDIA | MAX    | MIN | IBUCA |
|------|-------|--------|-----|-------|
| Ene  | 64.60 | 175.11 | 12  | 4.82  |
| Feb  | 89.38 | 166.70 | 20  | 6.67  |
| Mar  | 81.57 | 226.45 | 3   | 6.09  |
| Abr  | 66.96 | 232.01 | 16  | 5.00  |
| May  | 59.78 | 131.66 | 13  | 4.46  |
| Jun  | 67.61 | 153.61 | 12  | 5.05  |
| Jul  | 76.40 | 174.18 | 1   | 5.70  |
| Agos | 73.53 | 178.78 | 18  | 5.49  |
| Sep  | 79.56 | 208.09 | 14  | 5.94  |
| Oct  | 80.02 | 214.73 | 10  | 5.97  |
| Nov  | 80.51 | 235.07 | 8   | 6.01  |
| Dic  | 88.87 | 251.79 | 22  | 6.63  |

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE MATERIAL PARTICULADO 2006 **CENTRO**



El Ozono troposférico y el material particulado inferior a 10 micras se constituyen como los dos contaminantes que afectan en mayor medida la calidad del aire y por lo tanto causan mayores problemas en la salud de la población. En los primeros tres meses desde el inicio de las obras del SITM se registró la menor concentración de PM10 durante el 2006 debido principalmente al cierre de la carrera 15 para toda clase de vehículos, a las lluvias presentadas en estos meses y a que las actividades del proyecto Metrolínea en los primeros tres meses incluían levantamiento topográfico y mantenimiento de redes de servicios públicos, que no exigían gran levantamiento de material particulado. Posteriormente cuando comenzaron las actividades importantes de la construcción y la habilitación temporal del carril occidental para la circulación de vehículos, incluidos los buses, se empezaron a registrar valores altos de PM10 obteniendo su valor máximo en el mes de diciembre con clasificación IBUCA de "regular" pero muy cercano a considerarse "malo" (color rojo).

**ESTACION CIUDADELA**  
**[calle de los estudiantes]**

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE CIUDADELA IBUCA 2006

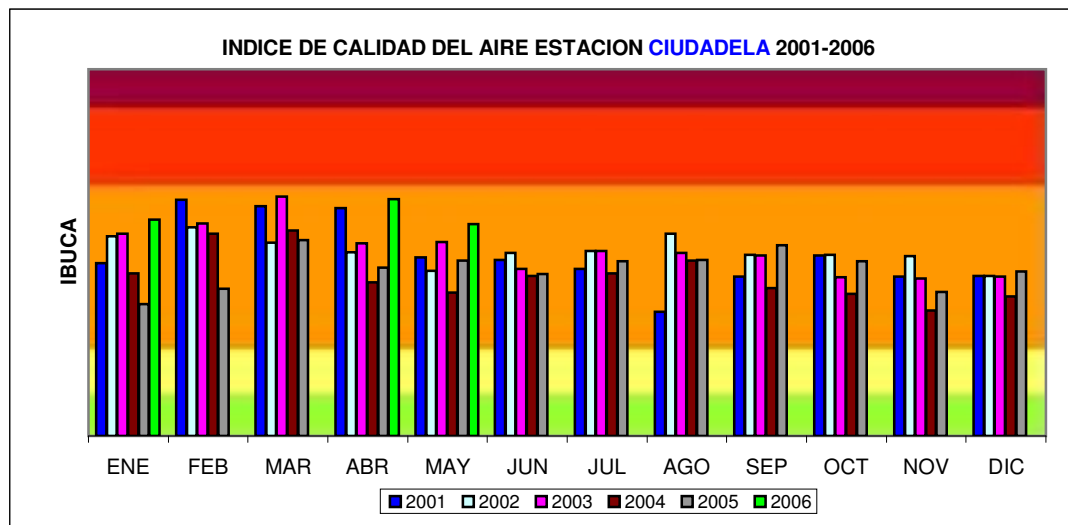
| ESTACION CIUDADELA |      |       |
|--------------------|------|-------|
| MESES              | CO   | O3    |
| Ene-06             | 4.72 | 64.81 |
| Feb-06             | 6.95 |       |
| Mar-06             | 7.37 |       |
| Apr-06             | 6.63 | 70.95 |
| May-06             | 5.71 | 63.48 |
| Jun-06             | 3.61 |       |
| Jul-06             | 4.50 |       |
| Aug-06             | 4.69 |       |
| Sep-06             | 3.73 |       |
| Oct-06             | 3.41 |       |
| Nov-06             | 3.81 |       |
| Dec-06             | 3.43 |       |

| IBUCA     | DESCRIPTOR | COLOR    |
|-----------|------------|----------|
| 0 - 12.5  | Bueno      | Verde    |
| 12.6 - 25 | Moderado   | Amarillo |
| 26 - 75   | Regular    | Naranja  |
| 76 - 100  | Malo       | Rojo     |
| >100      | Peligroso  | Purpura  |

| PARAMETRO | NORMA CDMB |             |
|-----------|------------|-------------|
| NO2       | 114 ppb    | Max Horario |
| SO2       | 136 ppb    | Prom Diario |
| CO        | 31 ppm     | Max Horario |
| O3        | 77 ppb     | Max Horario |
| PM10      | 134 Ug/m3  | Prom Diario |



Calle de los Estudiantes Real de Minas  
Terraza Colegio Aurelio Martínez Mutis



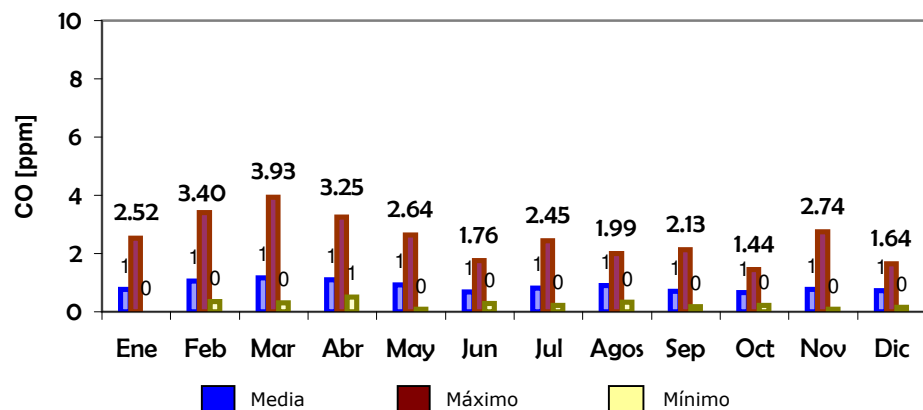
Estación: CIUADELA

Enero – Diciembre 2006

Contaminante: CO [ppm]

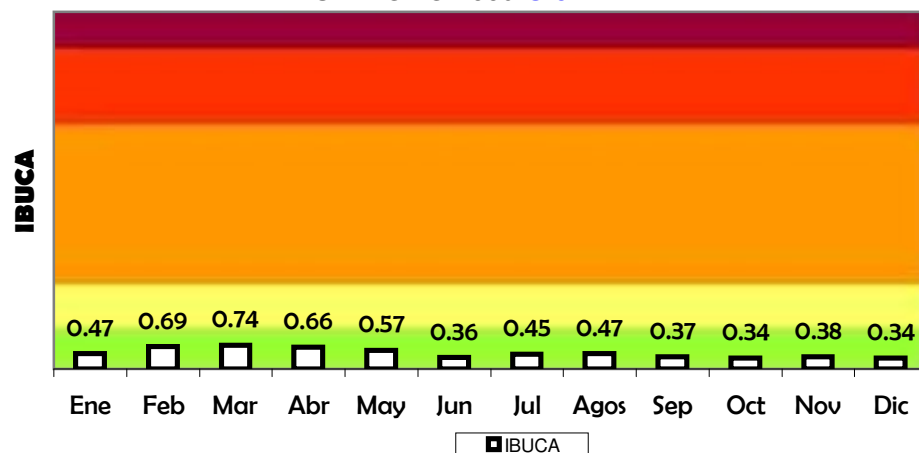


Concentraciones mensuales del Monóxido de Carbono -  
2006 CIUADELA



|      | MEDIA | MAX  | MIN | IBUCA |
|------|-------|------|-----|-------|
| Ene  | 0.76  | 2.52 | 0   | 0.47  |
| Feb  | 1.06  | 3.40 | 0   | 0.69  |
| Mar  | 1.17  | 3.93 | 0   | 0.74  |
| Abr  | 1.10  | 3.25 | 1   | 0.66  |
| May  | 0.93  | 2.64 | 0   | 0.57  |
| Jun  | 0.68  | 1.76 | 0   | 0.36  |
| Jul  | 0.82  | 2.45 | 0   | 0.45  |
| Agos | 0.89  | 1.99 | 0   | 0.47  |
| Sep  | 0.70  | 2.13 | 0   | 0.37  |
| Oct  | 0.65  | 1.44 | 0   | 0.34  |
| Nov  | 0.76  | 2.74 | 0   | 0.38  |
| Dic  | 0.72  | 1.64 | 0   | 0.34  |

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL MONOXIDO DE CARBONO 2006 CIUADELA



La concentración de Monóxido de Carbono en la calle de los Estudiantes presentó a lo largo del año valores constantes en un intervalo entre 0.65 y 1.17 partes por millón. Febrero, Marzo y Abril fueron los meses de mayor concentración de CO:

Valor máximo del año= 3.93 ppm

Valor promedio máximo del año= 1.17 ppm

Valor máximo IBUCA=0.74 clasificación del aire "buena"

El Índice de Calidad del Aire se mantuvo en la franja del verde (clasificación buena) indicando que no existe un significativo riesgo en la salud de la población estudiantil debido a este parámetro.



**ESTACION FLORIDA**  
**[Frente al Centro Comercial Cañaveral]**

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE **FLORIDA** IBUCA 2006

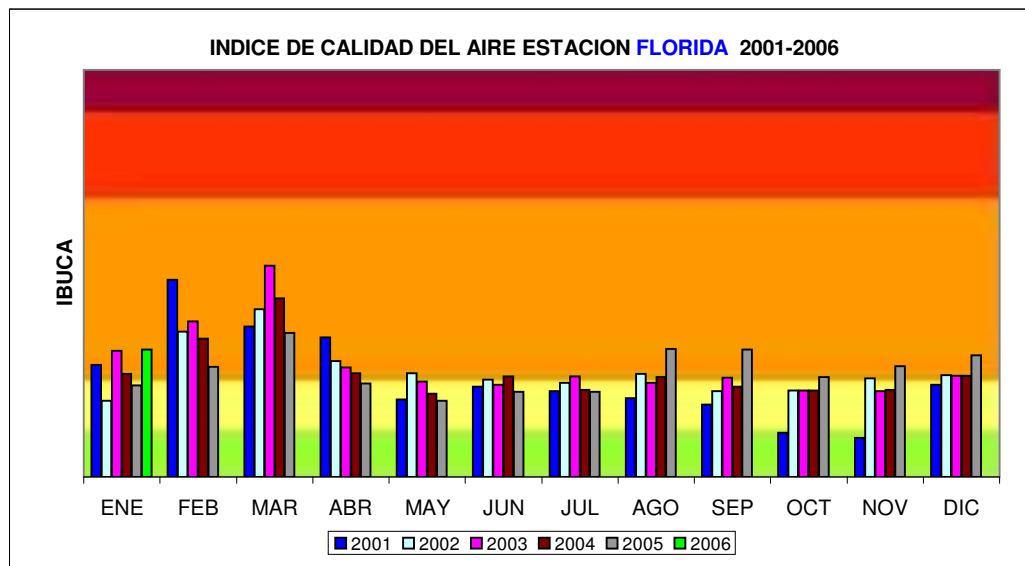
| ESTACION FLORIDA |       |       |
|------------------|-------|-------|
| MESES            | CO    | PM10  |
| Ene-06           | 1.80  | 34.50 |
| Feb-06           | 1.53  |       |
| Mar-06           | 1.73  |       |
| Apr-06           | 0.87  |       |
| May-06           | 0.35  |       |
| Jun-06           | 0.50  |       |
| Jul-06           | 6.38  |       |
| Aug-06           | 8.92  |       |
| Sep-06           | 9.15  |       |
| Oct-06           | 10.55 |       |
| Nov-06           | 4.83  |       |
| Dec-06           | 4.30  |       |

| IBUCA     | DESCRIPTOR | COLOR    |
|-----------|------------|----------|
| 0 - 12.5  | Bueno      | Verde    |
| 12.6 - 25 | Moderado   | Amarillo |
| 26 - 75   | Regular    | Naranja  |
| 76 - 100  | Malo       | Rojo     |
| > 100     | Peligroso  | Purpura  |

| PARAMETRO | NORMA CDMB |             |
|-----------|------------|-------------|
| NO2       | 114 ppb    | Max Horario |
| SO2       | 136 ppb    | Prom Diario |
| CO        | 31 ppm     | Max Horario |
| O3        | 77 ppb     | Max Horario |
| PM10      | 134 Ug/m3  | Prom Diario |



Autopista Bucaramanga-Piedecuesta  
Sede Telebucaramanga zona-sur



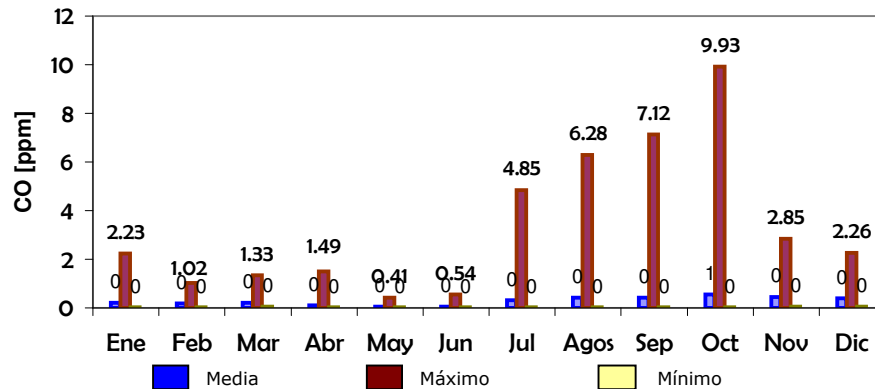
Estación: **FLORIDA**

Enero - Diciembre 2006

Contaminante: **CO [ppm]**

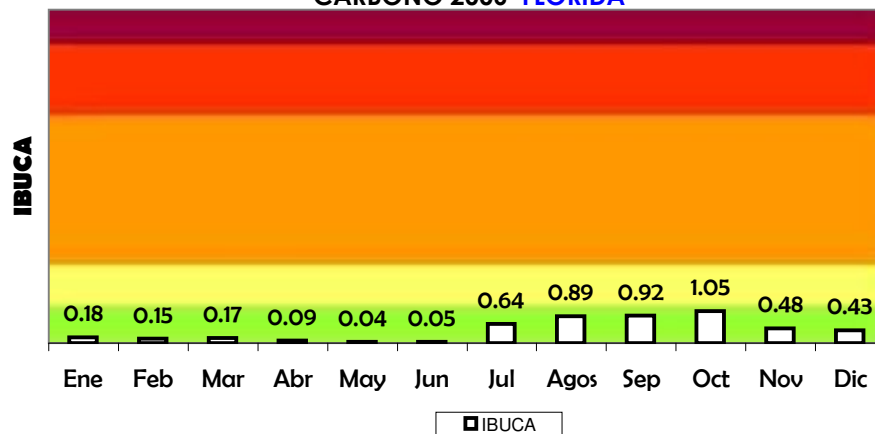


Concentraciones mensuales del Monóxido de Carbono -  
2006 **FLORIDA**



|      | MEDIA | MAX  | MIN | IBUCA |
|------|-------|------|-----|-------|
| Ene  | 0.21  | 2.23 | 0   | 0.18  |
| Feb  | 0.18  | 1.02 | 0   | 0.15  |
| Mar  | 0.21  | 1.33 | 0   | 0.17  |
| Abr  | 0.10  | 1.49 | 0   | 0.09  |
| May  | 0.04  | 0.41 | 0   | 0.04  |
| Jun  | 0.06  | 0.54 | 0   | 0.05  |
| Jul  | 0.31  | 4.85 | 0   | 0.64  |
| Agos | 0.42  | 6.28 | 0   | 0.89  |
| Sep  | 0.43  | 7.12 | 0   | 0.92  |
| Oct  | 0.56  | 9.93 | 0   | 1.05  |
| Nov  | 0.46  | 2.85 | 0   | 0.48  |
| Dic  | 0.39  | 2.26 | 0   | 0.43  |

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL MONOXIDO DE  
CARBONO 2006 **FLORIDA**



El mes de Octubre registró la máxima concentración de Monóxido de Carbono en el área de influencia de la estación de Florida. Su concentración promedio fue de 0.4 partes por millón:

Valor máximo del año= 9.93 ppm  
 Valor promedio máximo del año= 0.6 ppm  
 Valor máximo IBUCA= 1.05 clasificación Bueno

El Índice de Calidad del Aire se mantuvo en la franja del verde (clasificación buena) indicando que no existe un significativo riesgo en la salud de la población.

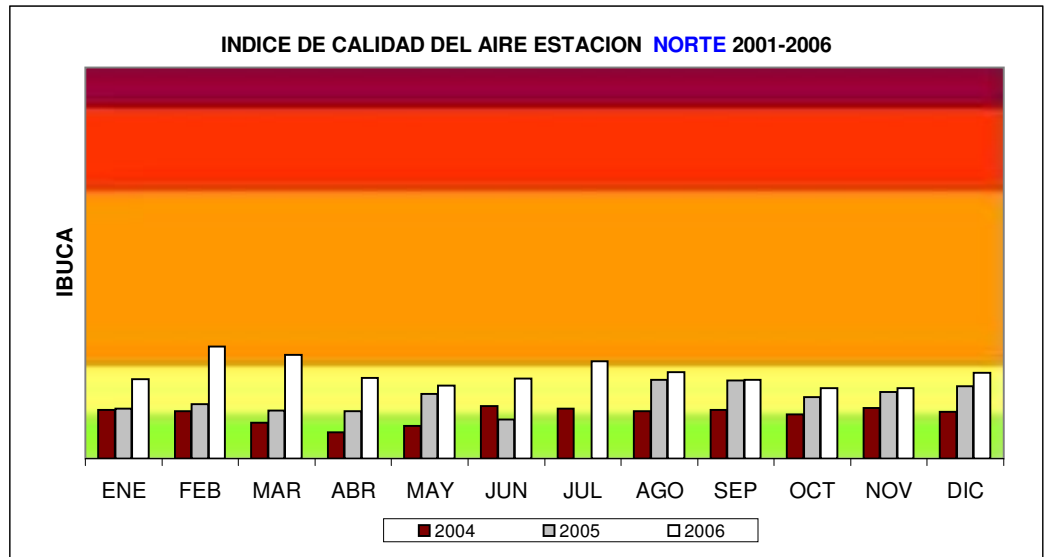
**ESTACION NORTE**  
**[Hospital Local del Norte]**

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE NORTE IBUCA 2006

| ESTACION NORTE |       |       |
|----------------|-------|-------|
| MESES          | PM10  | O3    |
| Ene-06         | 22.29 | 59.64 |
| Feb-06         | 31.57 |       |
| Mar-06         | 29.25 |       |
| Apr-06         | 22.74 |       |
| May-06         | 20.48 |       |
| Jun-06         | 22.53 |       |
| Jul-06         | 27.33 |       |
| Aug-06         | 24.22 |       |
| Sep-06         | 22.13 |       |
| Oct-06         | 19.83 |       |
| Nov-06         | 19.85 |       |
| Dec-06         | 24.21 |       |

| IBUCA     | DESCRIPTOR | COLOR    |
|-----------|------------|----------|
| 0 - 12.5  | Bueno      | Verde    |
| 12.6 - 25 | Moderado   | Amarillo |
| 26 - 75   | Regular    | Naranja  |
| 76 - 100  | Malo       | Rojo     |
| > 100     | Peligroso  | Púrpura  |

| PARAMETRO | NORMA CDMB |             |
|-----------|------------|-------------|
| NO2       | 114 ppb    | Max Horario |
| SO2       | 136 ppb    | Prom Diario |
| CO        | 31 ppm     | Max Horario |
| O3        | 77 ppb     | Max Horario |
| PM10      | 134 Ug/m3  | Prom Diario |



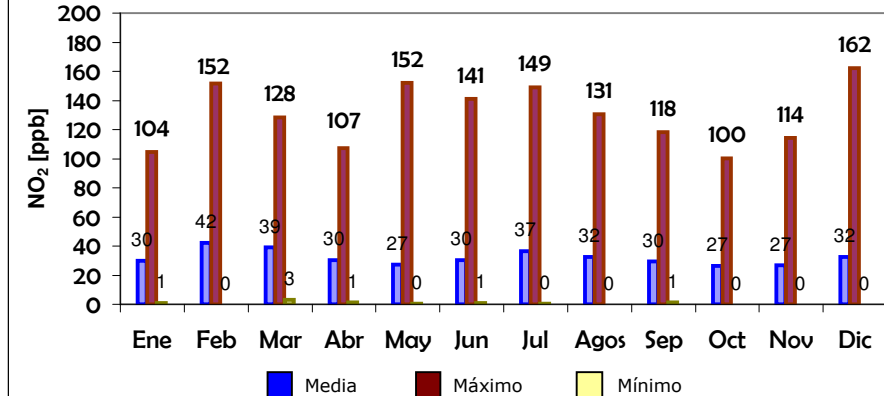
Estación: **NORTE**

Enero - Diciembre 2006

Contaminante: **PM10 [Ug/m3]**

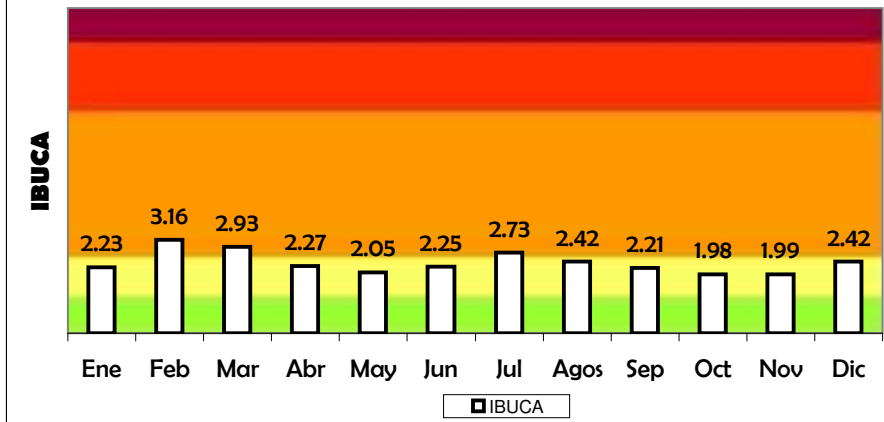


**Concentraciones mensuales de Material Particulado - 2006 NORTE**



|      | <b>MEDIA</b> | <b>MAX</b> | <b>MIN</b> | <b>IBUCA</b> |
|------|--------------|------------|------------|--------------|
| Ene  | 29.87        | 104        | 0.66       | 2.23         |
| Feb  | 42.30        | 152        | 0          | 3.16         |
| Mar  | 39.20        | 128        | 2.92       | 2.93         |
| Abr  | 30.47        | 107        | 1.2        | 2.27         |
| May  | 27.44        | 152        | 0.34       | 2.05         |
| Jun  | 30.19        | 141        | 0.74       | 2.25         |
| Jul  | 36.62        | 149        | 0.23       | 2.73         |
| Agos | 32.46        | 131        | 0.07       | 2.42         |
| Sep  | 29.66        | 118        | 1.37       | 2.21         |
| Oct  | 26.57        | 100        | 0.05       | 1.98         |
| Nov  | 26.60        | 114        | 0          | 1.99         |
| Dic  | 32.45        | 162        | 0.12       | 2.42         |

**INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL MATERIAL PARTICULADO 2006 NORTE**



El comportamiento del Material Particulado respirable inferior a 10 micras (PM10), para el área de influencia del Hospital Local del Norte, durante el 2006 fue estable con la máxima concentración en el mes de Febrero:

Valor máximo del año= 162 Ug/m3

Valor promedio máximo del año= 42.30 Ug/m3

Valor máximo IBUCA= 3.16 clasificación Regular

En tres de los doce meses de monitoreo de PM10 se obtuvo la clasificación de regular (color naranja), aunque en promedio se puede determinar que la calidad del aire en el NORTE de Bucaramanga es "moderada" con efectos menores sobre la salud de las personas que presentan problemas respiratorios y cardiovasculares.

## **CAPITULO 2.**

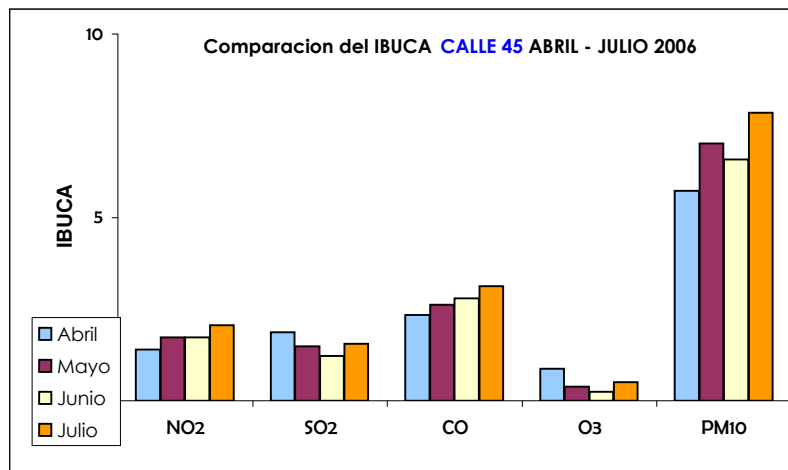
**Monitoreo especial "Proyecto Metrolinea":  
ESTACION CALLE 45  
[calle 45 con carrera 14a]**

**INDICE DE CALIDAD DEL AIRE IBUCA CALLE 45 CON CARRERA 14a 2006**

| ESTACION CALLE 45 |      |      |      |      |      |
|-------------------|------|------|------|------|------|
| MESES             | NO2  | SO2  | CO   | O3   | PM10 |
| Abril             | 1.40 | 1.87 | 2.34 | 0.88 | 5.73 |
| Mayo              | 1.72 | 1.49 | 2.62 | 0.39 | 7.01 |
| Junio             | 1.72 | 1.23 | 2.80 | 0.24 | 6.58 |
| Julio             | 2.06 | 1.55 | 3.13 | 0.50 | 7.86 |

| IBUCA      | DESCRIPTOR | COLOR    |
|------------|------------|----------|
| 0 - 1.25   | Bueno      | Verde    |
| 1.26 - 2.5 | Moderado   | Amarillo |
| 2.6 - 7.5  | Regular    | Naranja  |
| 7.6 - 10   | Malo       | Rojo     |
| > 10       | Peligroso  | Púrpura  |

| PARAMETRO | NORMA CDMB |             |
|-----------|------------|-------------|
| NO2       | 95 ppb     | Max Horario |
| SO2       | 86 ppb     | Prom Diario |
| CO        | 31 ppm     | Max Horario |
| O3        | 54 ppb     | Max Horario |
| PM10      | 134 Ug/m3  | Prom Diario |



Durante el 2006 el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial expidió la nueva norma de calidad del aire, la Resolución 601. Adicionalmente, el área metropolitana de Bucaramanga experimentó durante el 2006 un cambio en su movilidad debido al comienzo de uno de los proyectos urbanísticos de mayor importancia en los últimos años. Sin embargo, la ejecución de esta clase de proyectos trae una serie de inconvenientes a la comunidad desde el punto de vista ambiental y de salud. Por lo tanto, la CDMB ha dispuesto de una estación completa de monitoreo de calidad del aire con el objeto de ubicarla en sitios estratégicos en los cuales la calidad del aire desmejoró significativamente debido a las obras civiles y al desvío temporal de los vehículos a zonas altamente pobladas. En este orden de ideas, se trasladó la estación Chimita a la Calle 45 con carrera 14a durante un periodo de cuatro meses consecutivos con los resultados que se muestran en la grafica. De los cinco contaminantes que exige monitorear la Resolución 601, el PM10 registró concentraciones significativamente altas constituyéndose como el contaminante que afecta en mayor medida a la calidad del aire y por lo tanto a la población que habita o labora en esta zona de la ciudad. Este contaminante se ha incrementado considerablemente en esta zona debido al cierre de la carrera 15 y por lo tanto el paso obligado por la calle 45 de las fuentes móviles generadoras de PM10 (vehículos que utilizan diesel como combustible). Se espera que cuando entre en operación el SITM la calidad del aire mejore, de lo contrario es necesario adoptar medidas importantes como reducir las rutas de buses por esta zona de la ciudad o una ampliación de la vía y así aumentar la velocidad crucero de los vehículos.



**ESTACION LA LIBERTAD**  
**[carrera 33 con calle 101]**

**INDICE DE CALIDAD DEL AIRE IBUCA CARRERA 33 con CALLE 101 2006**

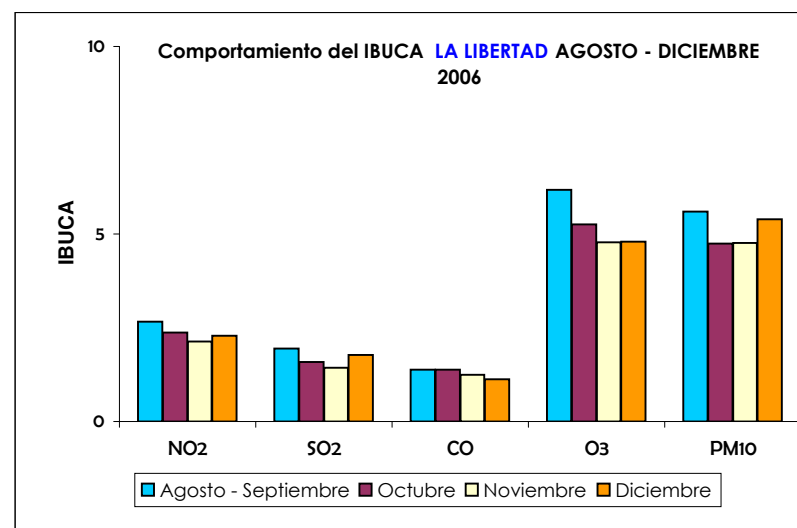
| ESTACION LA LIBERTAD |      |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|------|
| MESES                | NO2  | SO2  | CO   | O3   | PM10 |
| Agosto - Sept        | 2.67 | 1.94 | 1.38 | 6.17 | 5.60 |
| Octubre              | 2.37 | 1.59 | 1.38 | 5.25 | 4.75 |
| Noviembre            | 2.14 | 1.44 | 1.24 | 4.78 | 4.76 |
| Diciembre            | 2.29 | 1.77 | 1.12 | 4.79 | 5.39 |

| IBUCA      | DESCRIPTOR | COLOR    |
|------------|------------|----------|
| 0 - 1.25   | Bueno      | Verde    |
| 1.26 - 2.5 | Moderado   | Amarillo |
| 2.6 - 7.5  | Regular    | Naranja  |
| 7.6 - 10   | Malo       | Rojo     |
| > 10       | Peligroso  | Púrpura  |

| PARAMETRO | NORMA CDMB |             |
|-----------|------------|-------------|
| NO2       | 95 ppb     | Max Horario |
| SO2       | 86 ppb     | Prom Diario |
| CO        | 31 ppm     | Max Horario |
| O3        | 54 ppb     | Max Horario |
| PM10      | 134 Ug/m3  | Prom Diario |



**Estacion La Libertad**



Continuando con el monitoreo especial del proyecto Metrolínea, la CDMB trasladó el 12 de Agosto de 2006 la estación de monitoreo de calidad del aire ubicada en la CALLE 45 a la Carrera 33 con Calle 101 del Barrio La Libertad (cerca a la estación de servicio "La Pedregosa"), con el objeto de monitorear en tiempo real los cinco contaminantes criterio exigidos por la Resolución 601, para informar a las autoridades competentes y así evitar posibles problemas de salud pública de la población que reside en los barrios y conjuntos residenciales cercanos a este importante desvío de tráfico vehicular establecido en el Plan de Manejo de Trafico.

De los cinco contaminantes monitoreados, el ozono troposferico se registró como el más crítico en estos barrios generando posibles problemas de irritación y molestias en el sistema respiratorio a las personas que permanezcan demasiado tiempo en esta zona. De igual forma, el material particulado respirable inferior a 10 micras (PM10) también se ha catalogado como perjudicial en la calidad del aire, aunque para ninguno de los cinco contaminantes se ha superado la norma actual vigente establecida en la Resolución 601.

## **CAPITULO 3.**

# **MONITOREO UTILIZANDO EQUIPOS MUESTREADORES DE ALTO VOLUMEN HIGHVOL**

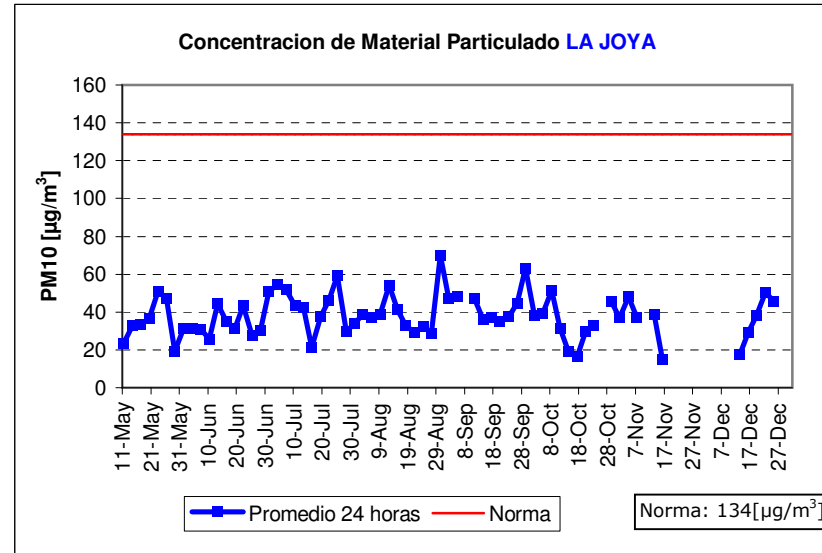
Estación: **La Joya**

**Mayo - Diciembre 2006**

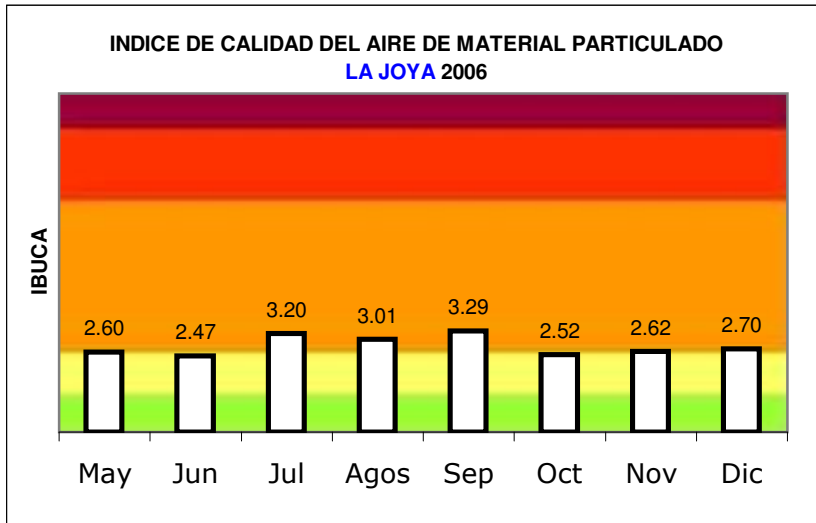
Contaminante: **PM<sub>10</sub> [Ug/m<sup>3</sup>]** (promedio 24 horas)



Salon Comunal Barrio La Joya



**INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE MATERIAL PARTICULADO  
LA JOYA 2006**



La foto de arriba muestra el monitor manual de alto volumen (Highvol) para la medición de la concentración en el aire del material particulado respirable (PM10) que pueda afectar la salud de las personas que habitan o laboran en el barrio La Joya. El equipo fue instalado en la terraza del salón Comunal del barrio La Joya, con la colaboración del presidente de la Junta del Barrio, Hugo Duarte. Por su parte, las graficas permiten visualizar el comportamiento del contaminante durante los 8 meses de monitoreo, en donde se puede observar que en ningún momento se ha superado la norma actual de 134 microgramos por metro cúbico (Ug/m<sup>3</sup>). La grafica del índice de calidad del aire se ha ubicado en la franja de "regular" (color naranja) y cercano a la franja del color amarillo (calidad del aire "moderada").

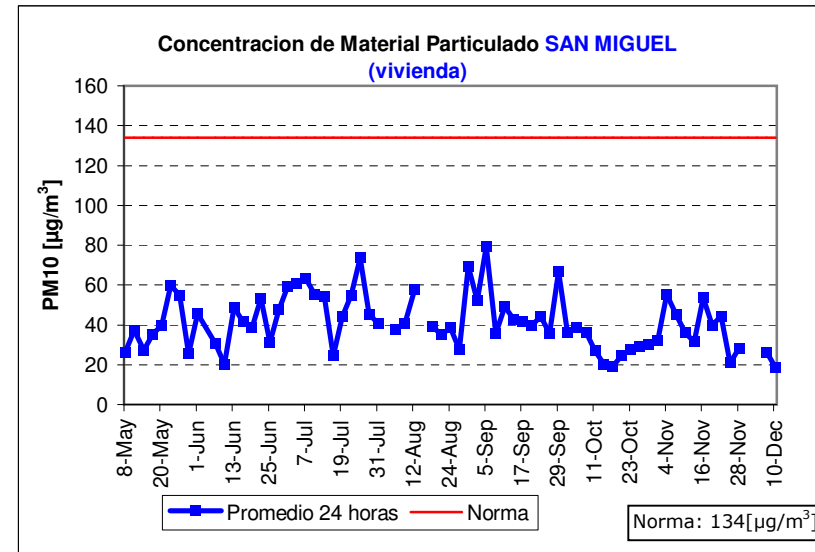
Valor promedio 24 horas máximo del año= 69.87 Ug/m<sup>3</sup>

Valor máximo IBUCA= 3.29 clasificación Regular

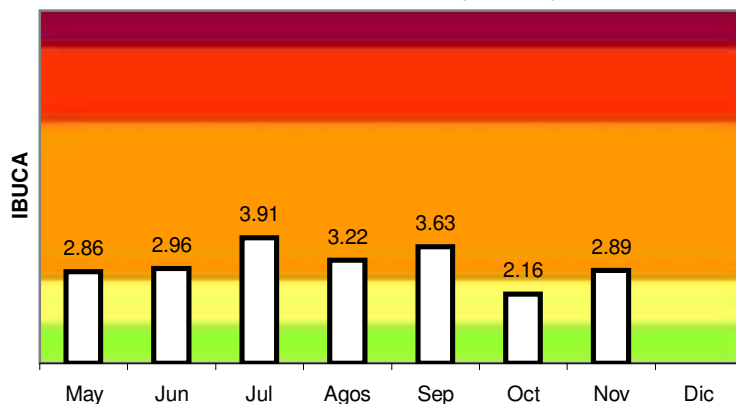
Estación: **San Miguel, Calle 51 # 15-58** Mayo - Diciembre 2006 Contaminante: **PM<sub>10</sub> [Ug/m<sup>3</sup>]** (promedio 24 horas)



Vivienda del Barrio San Miguel



INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE MATERIAL PARTICULADO SAN MIGUEL (vivienda) 2006



El segundo Highvol se instaló en el barrio San Miguel, localizado cerca a la carrera 17 vía de alta circulación y de paso obligado para los vehículos que deseen ir al sur de la ciudad. El muestreador de PM<sub>10</sub> que se observa en la foto esta ubicado en la terraza de la vivienda de la Calle 51 # 15-58, con la colaboración de la familia Díaz Barcenás. Se instaló en esta zona debido a la cercanía del barrio con la Carrera 17 y donde existe una densidad poblacional alta que se pueden ver notablemente afectados con el desvío temporal de vehículos por esta vía, según el Plan de Manejo de Trafico.

En términos generales, la concentración de PM<sub>10</sub> en este sector se encuentra por debajo de la Norma y entre 40 y 50 microgramos por metro cúbico (Ug/m<sup>3</sup>). La grafica del índice de calidad del aire se ha ubicado en la franja de "regular" (color naranja) con su valor máximo en el mes de Julio.

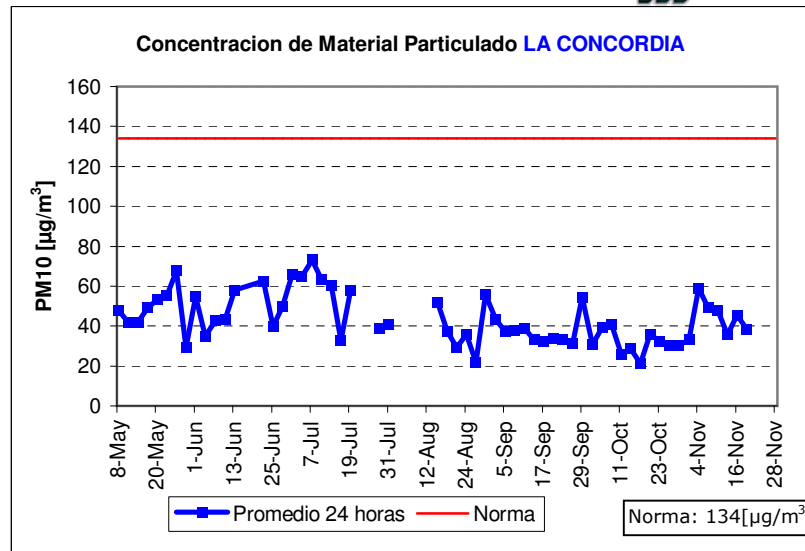
Valor promedio 24 horas máximo del año= 79.55 Ug/m<sup>3</sup>

Valor máximo IBUCA= 3.91 clasificación Regular

Estación: **La Concordia, Carrera 21 # 51-20** Mayo - Nov 2006 Contaminante: **PM<sub>10</sub> [Ug/m<sup>3</sup>]** (promedio 24 horas)



Vivienda del Barrio La Concordia

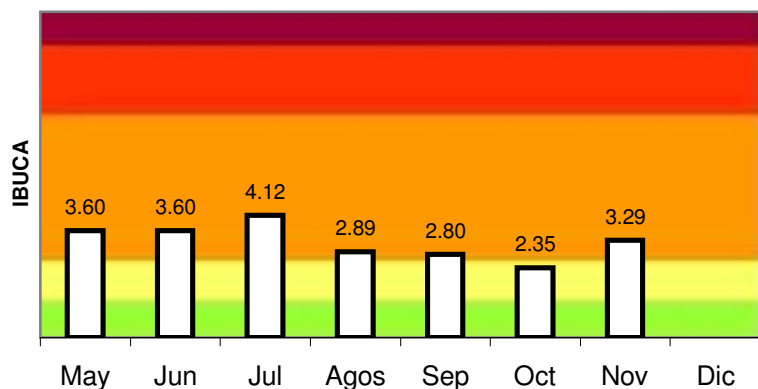


Un tercer Highvol fue instalado en el barrio La Concordia, localizado sobre la carrera 21, importante vía de alto flujo vehicular y zona afectada por la dispersión de la contaminación generada por las fuentes móviles en la carrera 17. El muestreador de PM10 que se observa en la foto se instaló en la terraza de la vivienda de la Carrera 21 # 51-20, con la colaboración del señor José Osorio Toscano.

Aunque desafortunadamente, se presentaron problemas con el equipo desde finales de noviembre, las graficas nos permiten observar el comportamiento del PM10 en los 7 meses que llevamos monitoreando este sector. En los primeros meses la concentración de PM10 es considerada alta y posteriormente mejoró considerablemente debido a la presencia de lluvias y a la reducción de vehículos por la carrera 21 después de cerrar temporalmente, a finales de Septiembre, la carrera 21 cerca a la estación de servicio de la calle 56 y de habilitar el carril oriental de la carrera 15 hasta La Avenida Quebradaseca para toda clase de vehículos (particulares y públicos). Posteriormente en noviembre, la calidad del aire en el área de influencia de la carrera 21 nuevamente se ha ubicado en "regular" como fue la constante desde Mayo cuando se comenzó el monitoreo en esta zona. Valor promedio 24 horas máximo del año= 72.99 Ug/m<sup>3</sup>

Valor máximo IBUCA= 4.12 clasificación Regular

**INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE MATERIAL PARTICULADO LA CONCORDIA 2006**



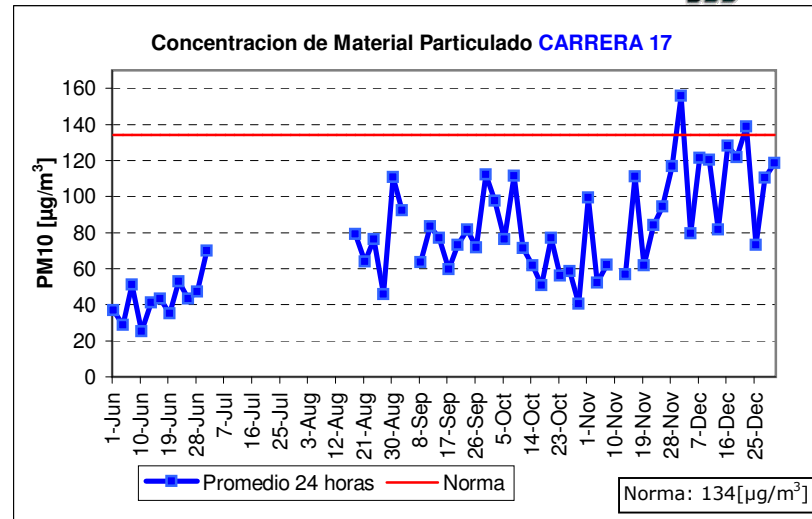
Estación: **CARRERA 17**

Mayo - Diciembre 2006

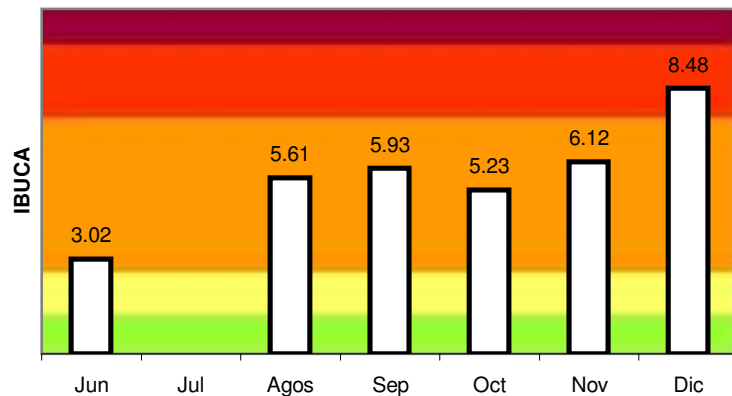
Contaminante: **PM<sub>10</sub> [Ug/m<sup>3</sup>]** (promedio 24 horas)



Central de Semaforización DTB



INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE MATERIAL PARTICULADO **CARRERA 17** 2006



Finalmente y gracias a la colaboración de la Dirección de Transito de Bucaramanga (DTB), se ha podido continuar con el monitoreo de PM10 sobre la carrera 17 instalando el cuarto Highvol. De esta forma, a partir del 18 de Agosto se logró instalar el equipo en la terraza de la Central de Semaforización de la DTB, con el objeto de analizar el impacto en la calidad del aire generado tanto por las obras de construcción del Sistema integrado de transporte masivo "Metrolínea" como por los vehículos que a diario circulan por la carrera 17 y diagonal 15.

Según los resultados obtenidos hasta el momento, la concentración de PM10 en esta zona es significativamente alta debido principalmente a las obras civiles que se adelantan en los alrededores del parque de los periodistas. En promedio la calidad del aire se puede catalogar como "regular" (color naranja) pero en 11 días hemos obtenido la clasificación de "malo" (color rojo) y en dos días se ha superado la norma actual de 134 Ug/m3, lo cual puede seriamente causar daños graves en niños y ancianos o en personas con problemas respiratorios y cardiovasculares, que permanezcan durante un tiempo prolongado en el área de influencia. De esta forma, recomendamos a la población sensible a permanecer el menor tiempo posible en esta zona para evitar crisis respiratorias principalmente.

Valor promedio 24 horas máximo del año= 155.80 Ug/m3

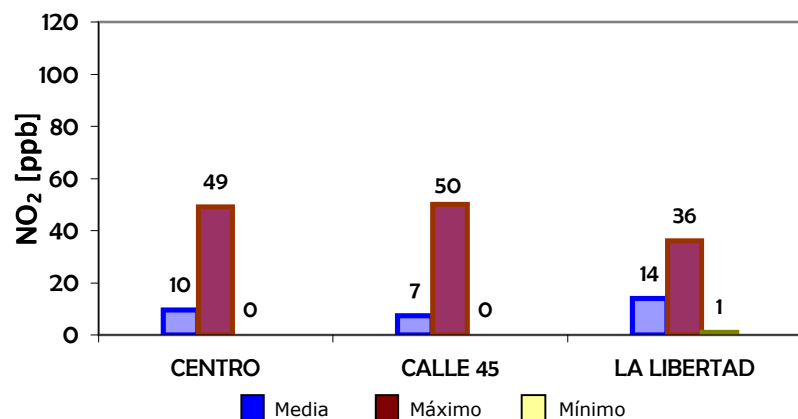
Valor máximo IBUCA= 8.48 clasificación "Malo"

## **CAPITULO 4.**

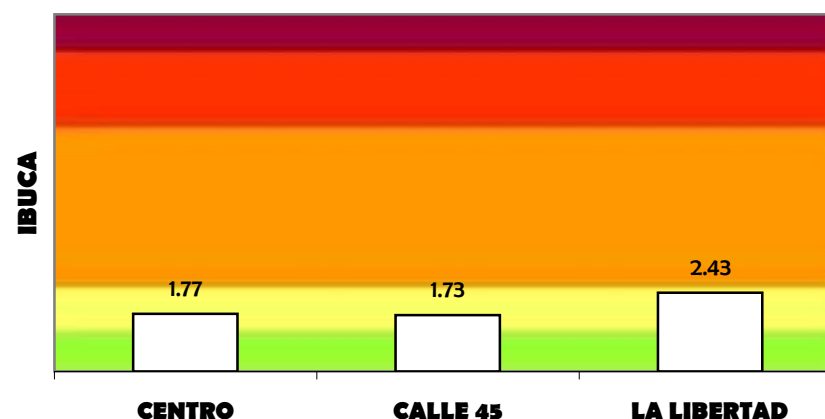
### **ANALISIS DE COMPARACION**



Comparación Dióxido de Nitrógeno por Estaciones  
Abr - Dic 2006



INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE NO<sub>2</sub> ABR - DIC 06  
POR ESTACION



|             | MEDIA | MAX | MIN | IBUCA |
|-------------|-------|-----|-----|-------|
| CENTRO      | 9.57  | 49  | 0   | 1.77  |
| CALLE 45    | 7.32  | 50  | 0   | 1.73  |
| LA LIBERTAD | 13.94 | 36  | 1   | 2.43  |

Actualmente el Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) es monitoreado en la estación CENTRO y fue monitoreado por ocho meses en las estaciones CALLE 45 y LA LIBERTAD. Por lo tanto, el presente análisis de comparación comprende el periodo entre Abril y Diciembre de 2006 con los resultados observados en las graficas. Se puede concluir que la calidad del aire debido al NO<sub>2</sub> en Bucaramanga es "moderada" (color amarillo) con los valores más altos de concentración en la estación LA LIBERTAD, debido principalmente al mayor trafico de vehículos y motos sobre la carretera antigua que comunica con el barrio Provenza o hacia la autopista Bucaramanga - Piedecuesta.

El valor promedio obtenido en la estación LA LIBERTAD fue de 13.94 ppb equivalente a casi dos veces el valor registrado en la estación CALLE 45. El valor promedio del índice de calidad del aire para el NO<sub>2</sub> del año 2006 fue el siguiente:

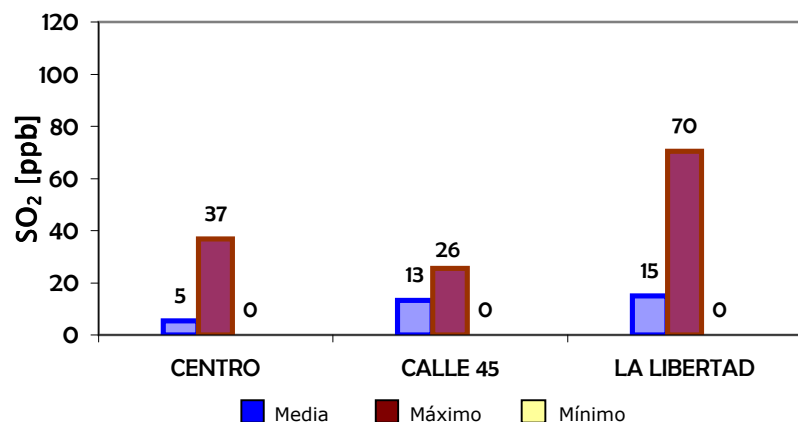
CENTRO = Moderado: 1.77 (color amarillo)

CALLE 45 = Moderado: 1.73 (color amarillo)

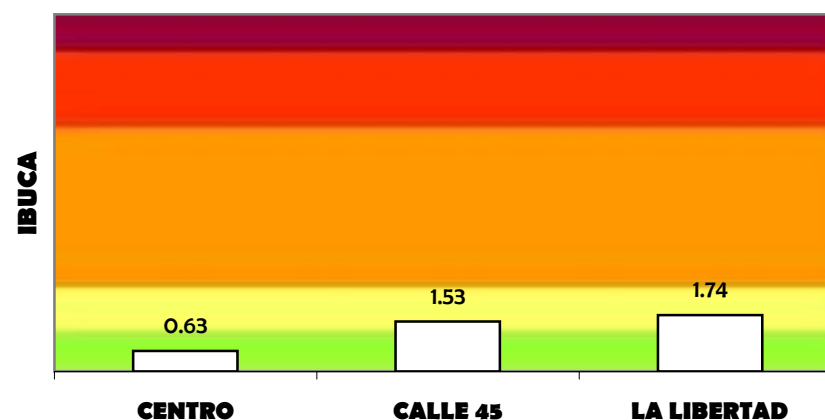
LA LIBERTAD = Moderado: 2.43 (color amarillo)

De acuerdo a los anteriores resultados es mayor la afectación en la salud de la población debido a este contaminante primario en los barrios cercanos a la carretera antigua y a la Autopista, especialmente para las personas que presentan problemas respiratorios y cardiacos.

Comparación Dióxido de Azufre por Estaciones  
Abr - Dic 2006



INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE SO<sub>2</sub> ABR - DIC 06  
POR ESTACION



|             | MEDIA | MAX   | MIN | IBUCA |
|-------------|-------|-------|-----|-------|
| CENTRO      | 5.39  | 36.93 | 0   | 0.63  |
| CALLE 45    | 13.18 | 25.54 | 0   | 1.53  |
| LA LIBERTAD | 14.93 | 70.36 | 0   | 1.74  |

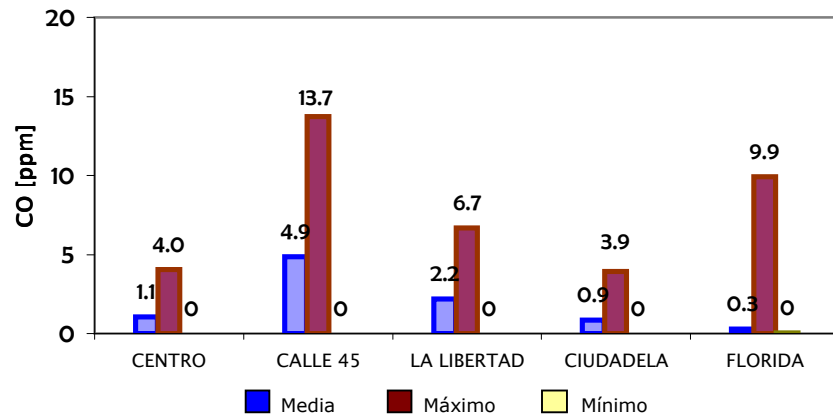
Como todos sabemos e incluso lo vivimos, las personas que se desplazan hacia el Centro de la ciudad experimentaron a partir de abril de 2006 un cambio en su movilidad debido al inicio de las obras del SITM. Uno de estos cambios implicaba el cierre de la carrera 15 obligando al 70% de las rutas de buses que habitualmente pasaban por esta angosta vía a desviarse temporalmente hacia las carreras 13 y 14 para llegar a la Calle 45. Este cambio también fue registrado por el analizador de dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) de la estación CENTRO obteniendo durante todo el año valores de concentración bajos y favorables ya que la principal fuente generadora de este contaminante (los vehículos que utilizan diesel como combustible) disminuyeron en cantidad por la carrera 15. Sin embargo, la concentración de SO<sub>2</sub> aumentó en el área de influencia de las estaciones CALLE 45 y LA LIBERTAD, sectores en los cuales la circulación de vehículos de servicio público era constante y considerable. El valor promedio de SO<sub>2</sub> obtenido en la estación LA LIBERTAD fue de 14.93 ppb equivalente a casi tres veces el valor registrado en la estación CENTRO. El valor promedio del índice de calidad del aire para el SO<sub>2</sub> del año 2006 fue el siguiente:

CENTRO = Bueno: 0.63 (color verde)

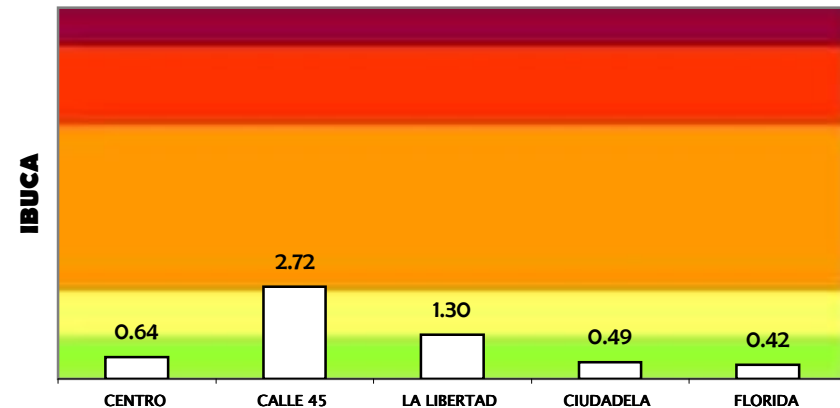
CALLE 45 = Moderado: 1.53 (color amarillo)

LA LIBERTAD = Moderado: 1.74 (color amarillo)

Comparación Monóxido de Carbono por Estaciones  
Ene - Dic 2006



INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE CO ENE - DIC 06  
POR ESTACION



|             | MEDIA | MAX   | MIN  | IBUCA |
|-------------|-------|-------|------|-------|
| CENTRO      | 1.07  | 4.04  | 0.00 | 0.64  |
| CALLE 45    | 4.86  | 13.72 | 0.00 | 2.72  |
| LA LIBERTAD | 2.20  | 6.68  | 0.00 | 1.30  |
| CIUADDELA   | 0.85  | 3.93  | 0.00 | 0.49  |
| FLORIDA     | 0.28  | 9.93  | 0.03 | 0.42  |

En el área de influencia de las estaciones CALLE 45 y LA LIBERTAD, el número de vehículos que utilizan gasolina como combustible es significativamente mayor en comparación con las demás estaciones en donde se monitorea el Monóxido de Carbono (CO), obteniendo durante el 2006 los resultados consignados en las graficas. De esta forma, el valor promedio de CO registrado en la estación CALLE 45 fue significativamente mayor comparado con lo registrado en las estaciones FLORIDA, CIUADDELA y CENTRO. En estas ultimas tres estaciones, la calidad del aire debido a este contaminante es muy parecida y con valores que se encuentran en el intervalo de "bueno" (color verde) lo cual indica que no hay gran riesgo en la salud de la población en estas zonas. El valor promedio del índice de calidad del aire para el CO del año 2006 fue el siguiente:

CENTRO = Bueno: 0.64 (color verde)

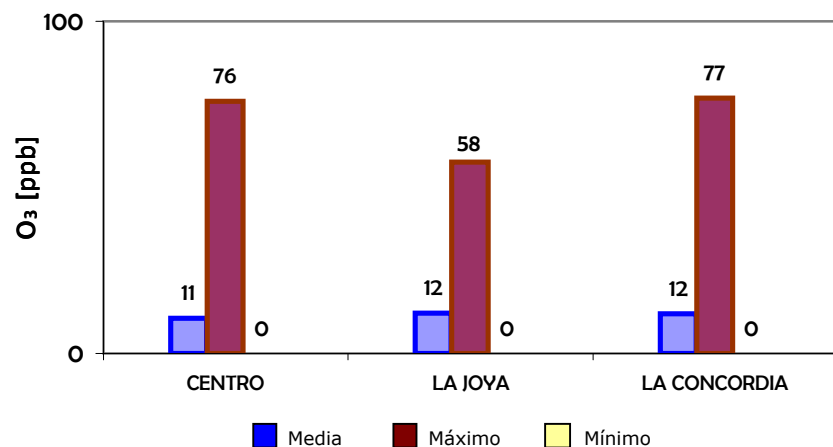
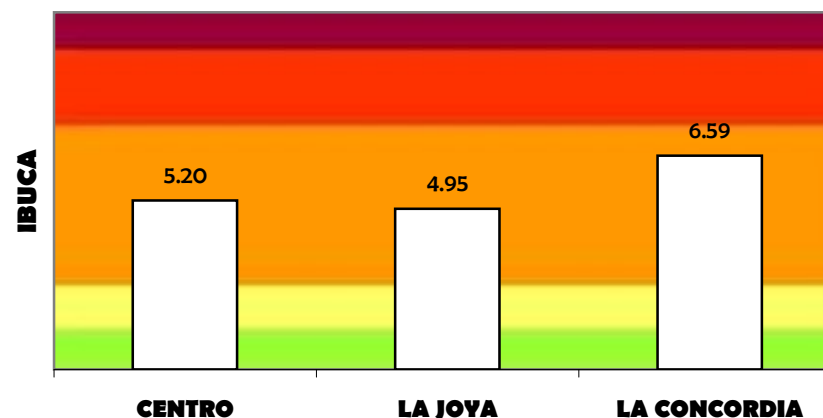
CALLE 45 = Regular: 2.72 (color amarillo)

LA LIBERTAD = Moderado: 1.30 (color amarillo)

CIUADDELA = Bueno: 0.49 (color verde)

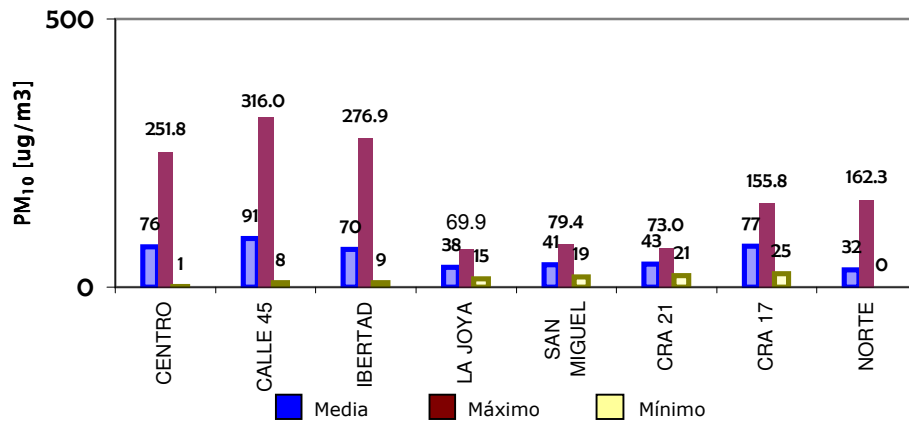
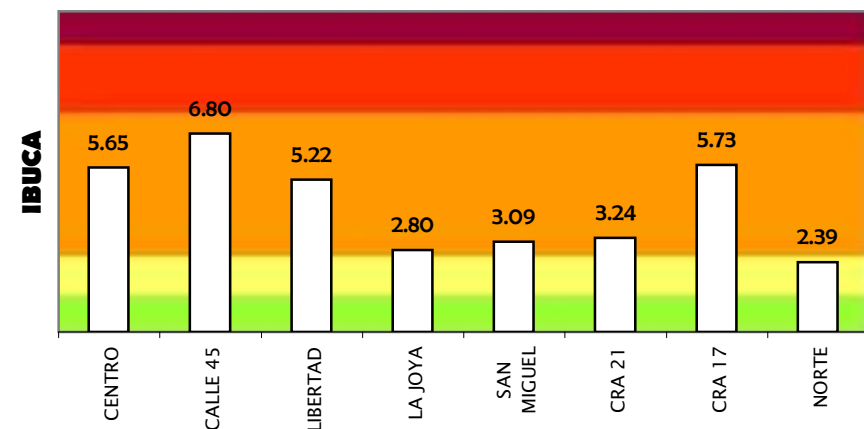
FLORIDA = Bueno: 0.42 (color verde)

Comparación Ozono por Estaciones Ene - Dic 2006

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL O<sub>3</sub> ENE - DIC 06  
POR ESTACION

|              | MEDIA | MAX  | MIN  | IBUCA |
|--------------|-------|------|------|-------|
| CENTRO       | 10.57 | 76   | 0.00 | 5.20  |
| LA JOYA      | 12.16 | 57.6 | 0.00 | 4.95  |
| LA CONCORDIA | 11.91 | 76.8 | 0.00 | 6.59  |

Dado que el Ozono troposferico es clasificado como uno de los contaminantes de mayor concentración junto con el material particulado respirable, la CDMB ha monitoreado durante el 2006 este parámetro en tres zonas de alta densidad poblacional y así poder analizar su impacto sobre la calidad del aire y la salud publica. En este orden de ideas, en esta pagina se presentan los resultados de los tres equipos instalados en el Centro de Bucaramanga y en los barrios La Joya y La Concordia. De las graficas se puede observar que la mayor concentración de O<sub>3</sub> se registra en el barrio La Concordia, seguido muy de cerca del Centro y La Joya con una clasificación Promedio de "regular" según el Índice de Calidad del Aire. Adicional a estos tres sitios, se realizó monitoreo de O<sub>3</sub>, en un tiempo inferior a tres meses, en los barrios Albania, Ciudadela y en El Norte obteniendo valores parecidos a los mostrados en la grafica, con lo cual se concluye que la calidad del aire de Bucaramanga debido a este contaminante es "muy regular" cerca a la clasificación de "malo" (color rojo). El Índice de Calidad del Aire del ozono fue "regular" para las tres estaciones concluyendo que este contaminante es catalogado como un problema para la población que habita en el área metropolitana de Bucaramanga y en especial para las personas con problemas respiratorios y cardiovasculares.

**Comparación Material Particulado PM10 por Estaciones  
Ene - Dic 2006**

**INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL PM10 ENE-DIC 06  
POR ESTACION**


|            | MEDIA | MAX    | MIN   | IBUCA |
|------------|-------|--------|-------|-------|
| CENTRO     | 75.73 | 251.79 | 1.14  | 5.65  |
| CALLE 45   | 91.21 | 315.95 | 8.47  | 6.80  |
| LIBERTAD   | 69.94 | 276.89 | 8.71  | 5.22  |
| LA JOYA    | 37.54 | 69.87  | 15.00 | 2.80  |
| SAN MIGUEL | 41.41 | 79.41  | 19.38 | 3.09  |
| CRA 21     | 43.37 | 72.99  | 21.02 | 3.24  |
| CRA 17     | 76.80 | 155.8  | 25.28 | 5.73  |
| NORTE      | 31.98 | 162.26 | 0.00  | 2.39  |

El monitoreo de calidad del aire durante el 2006 se centró en el Material Particulado respirable, realizando monitoreos en 8 sitios diferentes tal y como se muestra en las graficas. En su orden, los sectores de mayor contaminación por PM10 fueron la CALLE 45, CARRERA 17, el CENTRO y la LIBERTAD. Las altas concentraciones se deben principalmente al gran numero de vehículos de diesel que circulan por vías tan angostas y congestionadas como La Calle 45 y debido a la ejecución de las obras civiles del proyecto Metrolínea.

Actualmente la CDMB adelanta un convenio con la Secretaria de Salud, el Observatorio de Salud Publica y el Instituto Neumológico del Oriente para llevar acabo un proyecto de correlación de la contaminación atmosférica Versus las afectaciones en la salud de la población infantil, con el objeto de diseñar las estrategias de control mas acertadas que eviten problemas en la salud de la población.

## **CAPITULO 5.**

### **ANALISIS DE PRECIPITACION 2006**

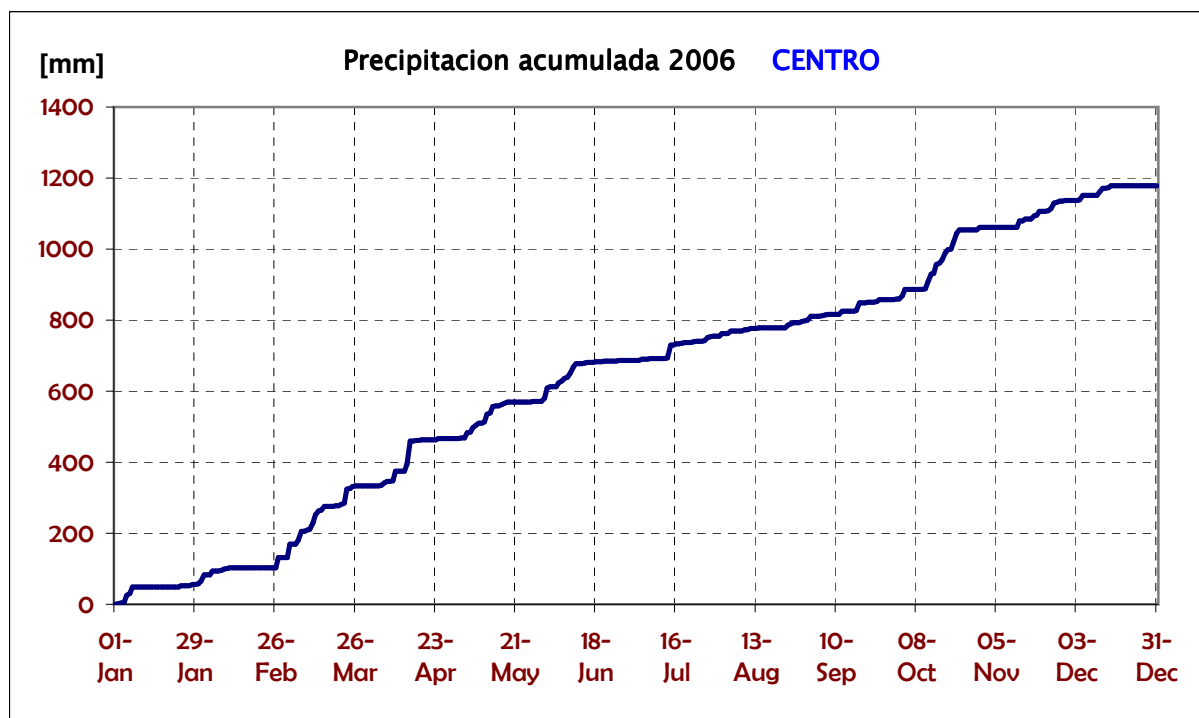
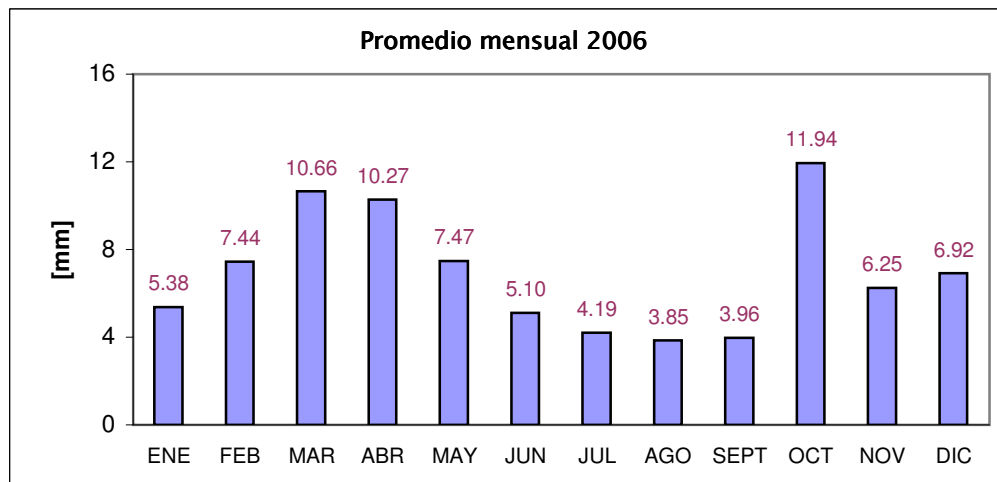
Estación: **Centro**

Enero - Diciembre 2006

Precipitación [mm]



|      | DIAS DE LLUVIA | HORAS DE LLUVIA | ACUMULADO MENSUAL [mm] | PROMEDIO MENSUAL [mm] |
|------|----------------|-----------------|------------------------|-----------------------|
| ENE  | 12             | 31              | 64.5                   | 5.38                  |
| FEB  | 9              | 21              | 67.0                   | 7.44                  |
| MAR  | 19             | 53              | 202.5                  | 10.66                 |
| ABR  | 13             | 38              | 133.5                  | 10.27                 |
| MAY  | 19             | 71              | 142.0                  | 7.47                  |
| JUN  | 15             | 39              | 76.5                   | 5.10                  |
| JUL  | 18             | 42              | 75.5                   | 4.19                  |
| AGO  | 13             | 33              | 50.0                   | 3.85                  |
| SEPT | 12             | 29              | 47.5                   | 3.96                  |
| OCT  | 17             | 63              | 203.0                  | 11.94                 |
| NOV  | 12             | 25              | 75.0                   | 6.25                  |
| DIC  | 6              | 11              | 41.5                   | 6.92                  |



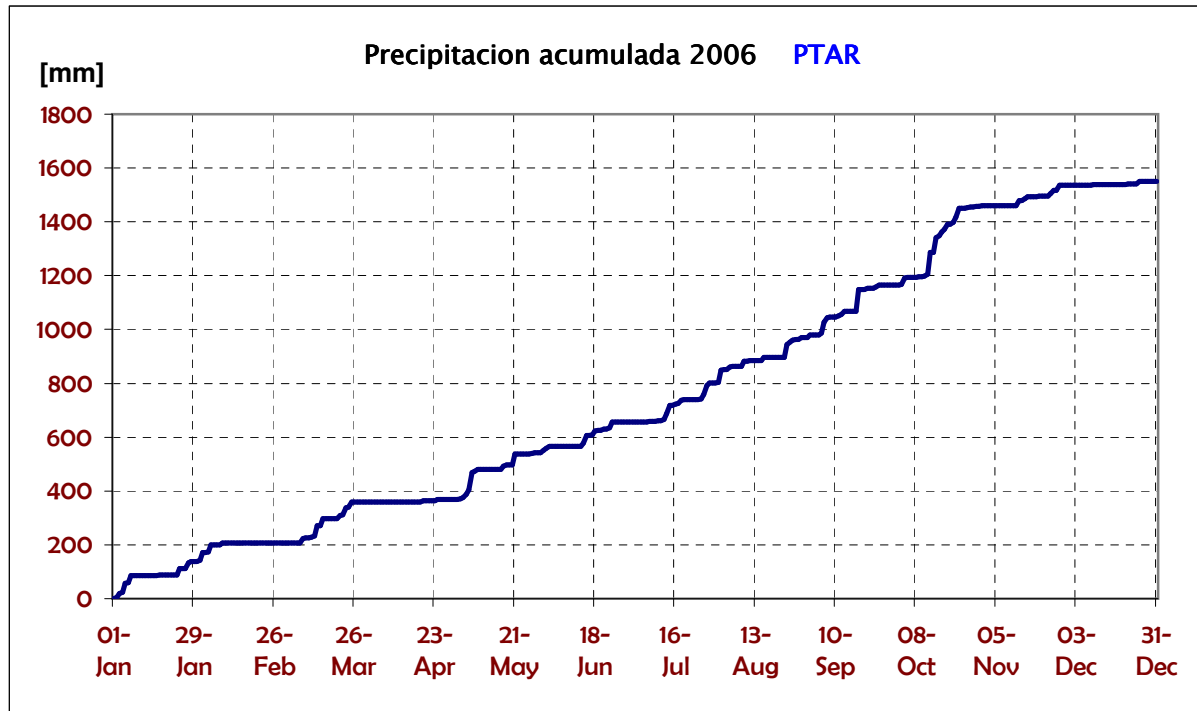
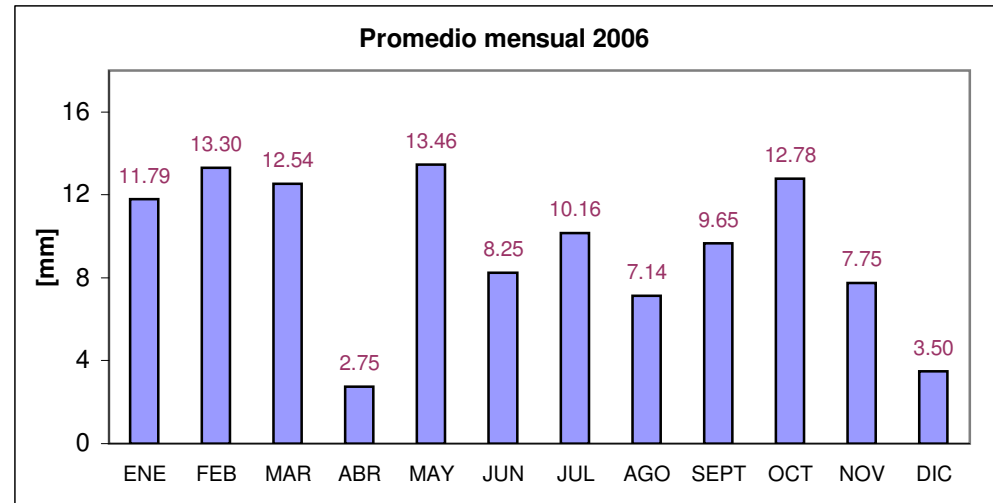
Estación: **PTAR**

Enero - Diciembre 2006

Precipitación [mm]



|      | DIAS DE LLUVIA | HORAS DE LLUVIA | ACUMULADO MENSUAL [mm] | PROMEDIO MENSUAL [mm] |
|------|----------------|-----------------|------------------------|-----------------------|
| ENE  | 12             | 38              | 141.5                  | 11.79                 |
| FEB  | 5              | 13              | 66.5                   | 13.30                 |
| MAR  | 12             | 36              | 150.5                  | 12.54                 |
| ABR  | 4              | 8               | 11.0                   | 2.75                  |
| MAY  | 14             | 47              | 188.5                  | 13.46                 |
| JUN  | 12             | 29              | 99.0                   | 8.25                  |
| JUL  | 19             | 53              | 193.0                  | 10.16                 |
| AGO  | 18             | 47              | 128.5                  | 7.14                  |
| SEPT | 10             | 32              | 96.5                   | 9.65                  |
| OCT  | 23             | 79              | 294.0                  | 12.78                 |
| NOV  | 10             | 27              | 77.5                   | 7.75                  |
| DIC  | 4              | 4               | 14.0                   | 3.50                  |





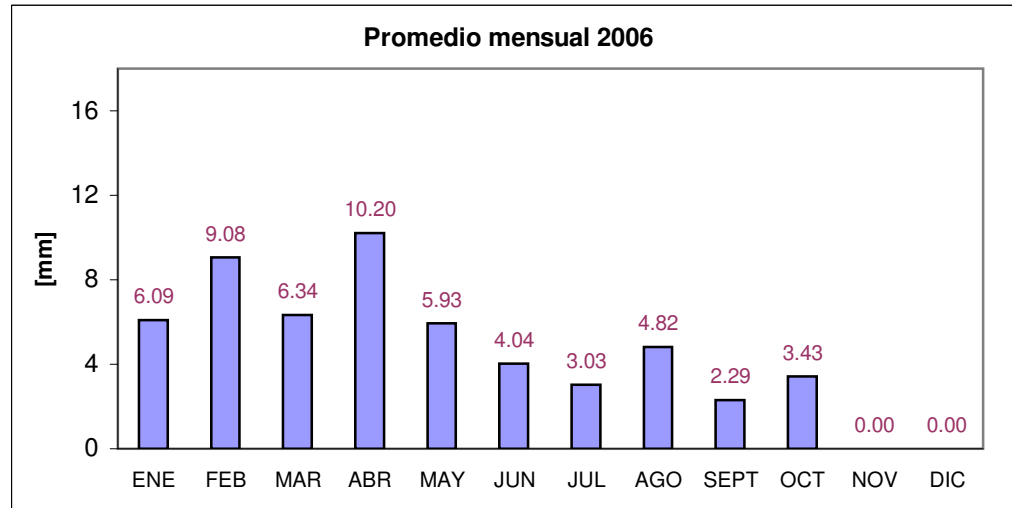
Estación: **UIS**

Enero - Diciembre 2006

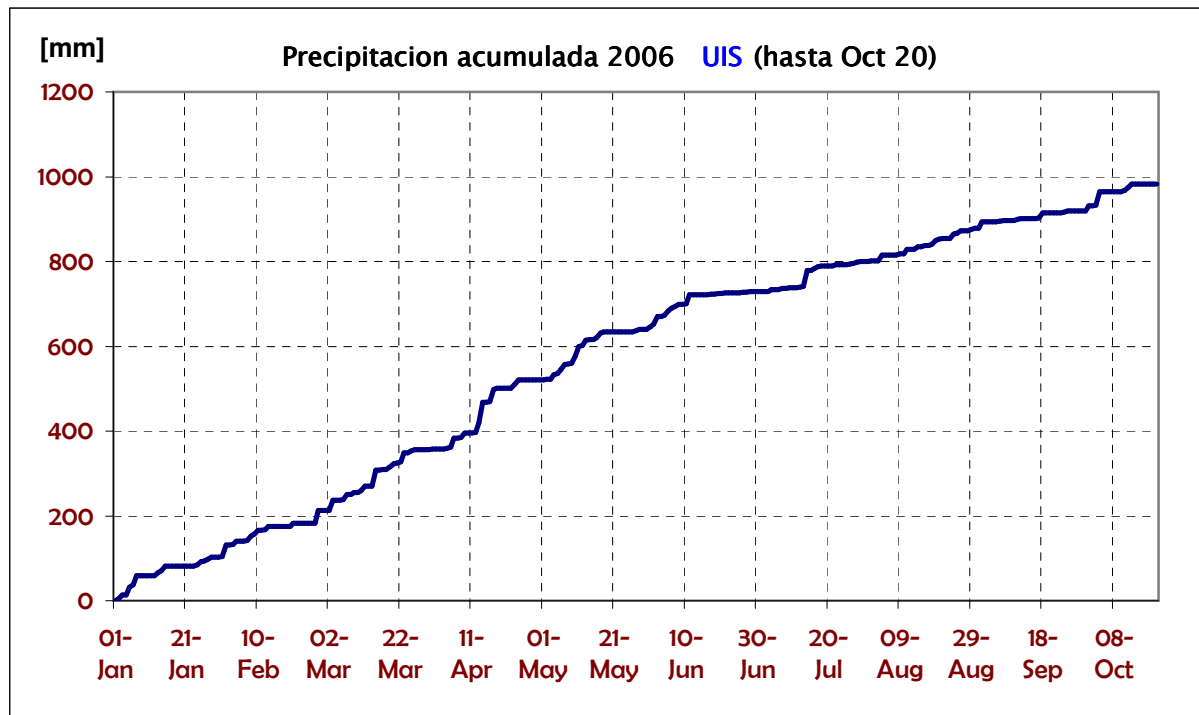
Precipitación [mm]



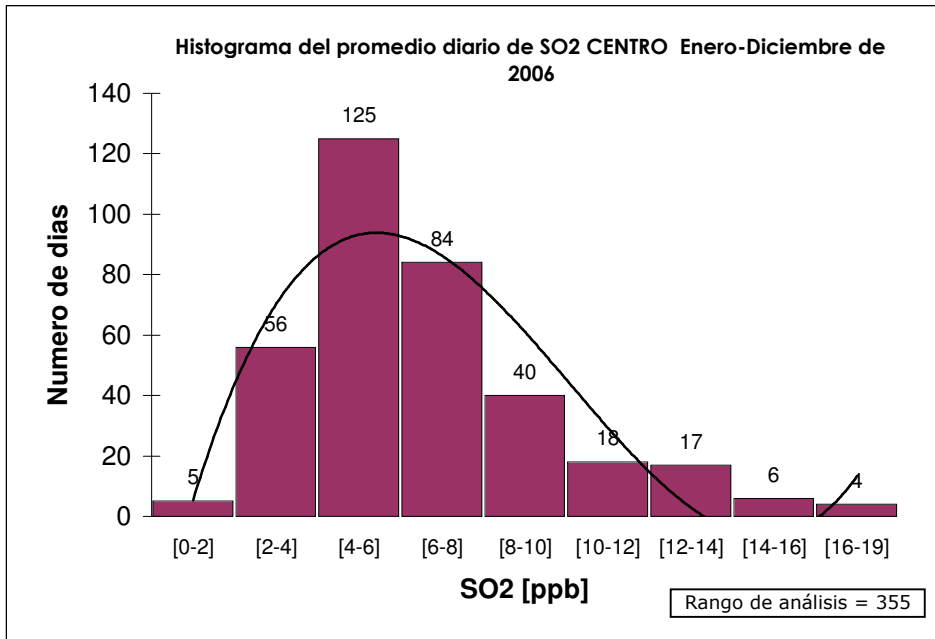
|      | DIAS DE LLUVIA | HORAS DE LLUVIA | ACUMULADO MENSUAL [mm] | PROMEDIO MENSUAL [mm] |
|------|----------------|-----------------|------------------------|-----------------------|
| ENE  | 17             | 43              | 103.5                  | 6.09                  |
| FEB  | 12             | 41              | 108.9                  | 9.08                  |
| MAR  | 23             | 89              | 145.8                  | 6.34                  |
| ABR  | 16             | 71              | 163.2                  | 10.20                 |
| MAY  | 22             | 110             | 130.5                  | 5.93                  |
| JUN  | 19             | 89              | 76.8                   | 4.04                  |
| JUL  | 24             | 76              | 72.6                   | 3.03                  |
| AGO  | 19             | 74              | 91.6                   | 4.82                  |
| SEPT | 17             | 75              | 39.0                   | 2.29                  |
| OCT  | 15             | 43              | 51.4                   | 3.43                  |
| NOV  |                |                 |                        |                       |
| DIC  |                |                 |                        |                       |



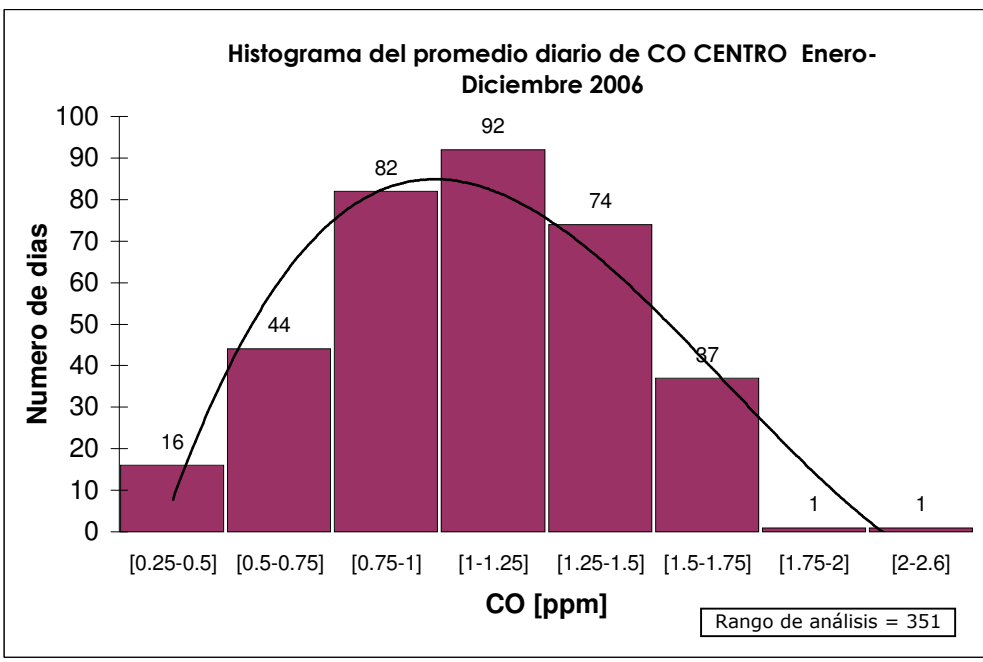
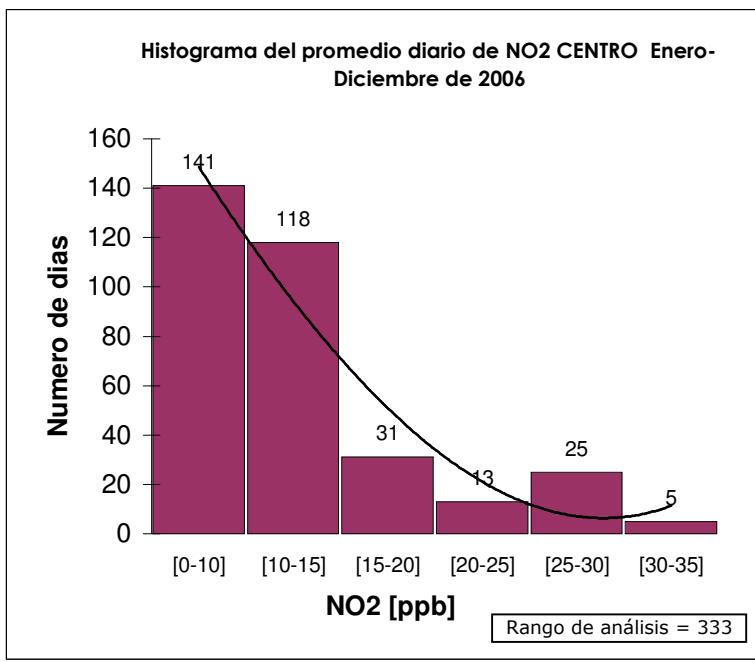
sin dato



# **ANALISIS DE FRECUENCIAS 2006**

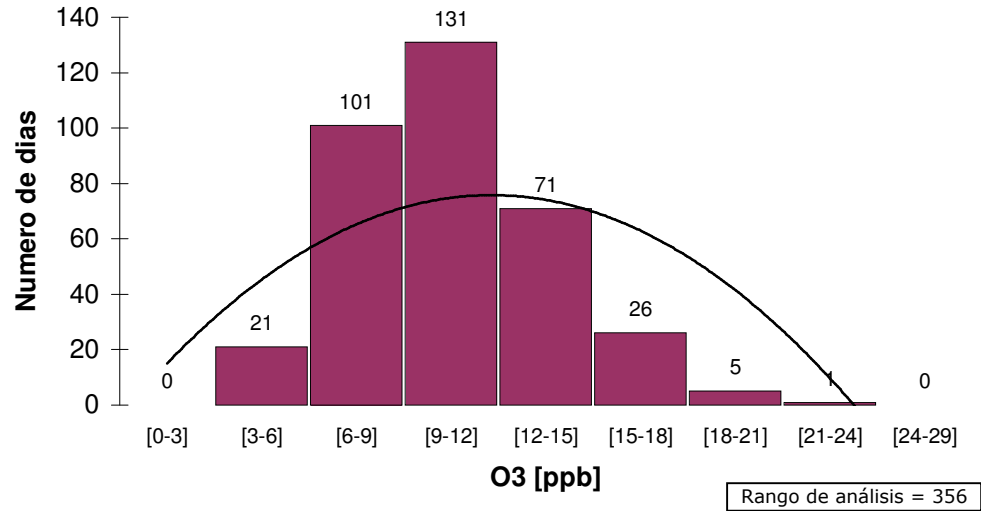


La gráfica de distribución de frecuencias permite visualizar el intervalo de concentraciones que más se presenta en un intervalo de tiempo determinado. En este orden de ideas, a continuación se presentan los histogramas para cada uno de los contaminantes monitoreados en las cinco estaciones químicas durante lo corrido del 2006. Por ejemplo, de la grafica del SO2 CENTRO se concluye que de los 355 días del 2006 en los cuales se monitoreo este contaminante, los valores de concentración promedios diarios entre 4 y 6 ppb se presentaron en mayor ocasión con un total de 125 días. De la grafica también se concluye que en el centro de Bucaramanga la concentración promedio de 24 horas de SO2 esta entre 4 y 8 partes por billón.

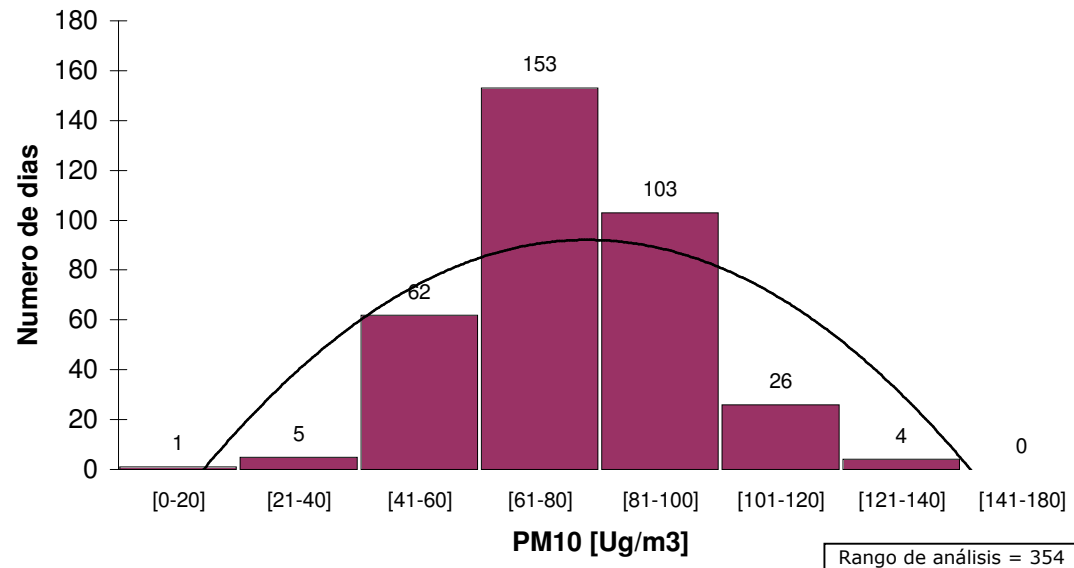




Histograma del promedio diario de O3 CENTRO Enero-Diciembre 2006

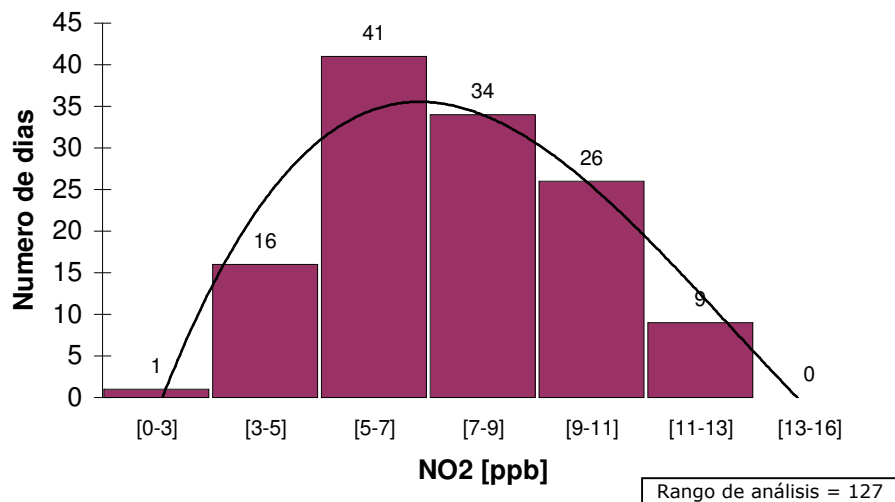


Histograma del promedio diario de PM10 CENTRO Enero-Diciembre 2006

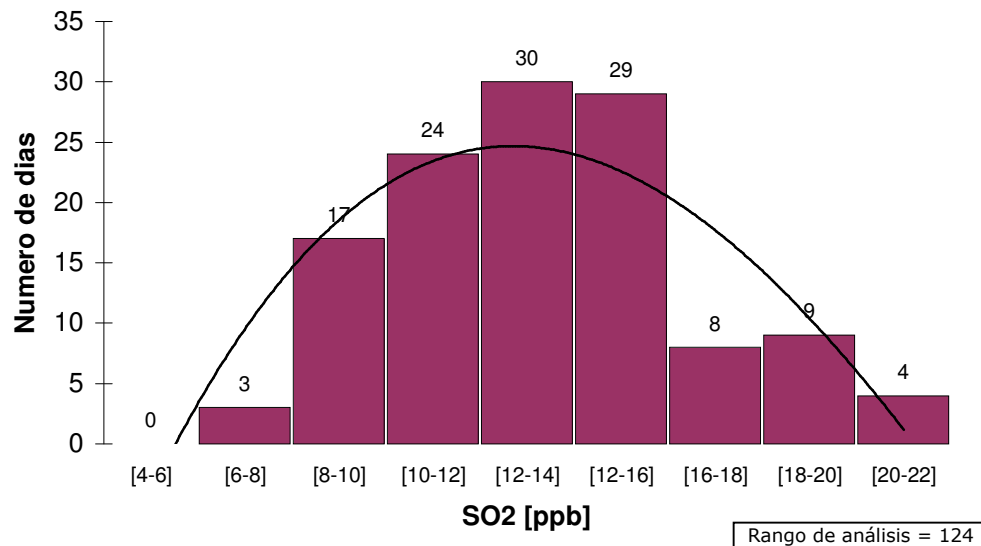




Histograma del promedio diario de NO2 CALLE 45 Abril 4- Agosto 11 de 2006

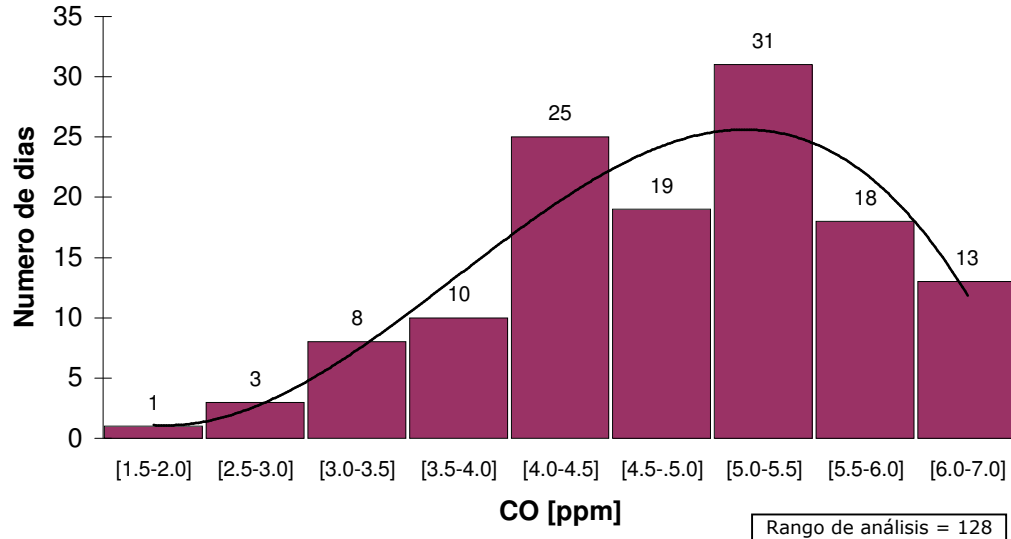


Histograma del promedio diario de SO2 CALLE 45 Abril 4-Agosto 11 de 2006

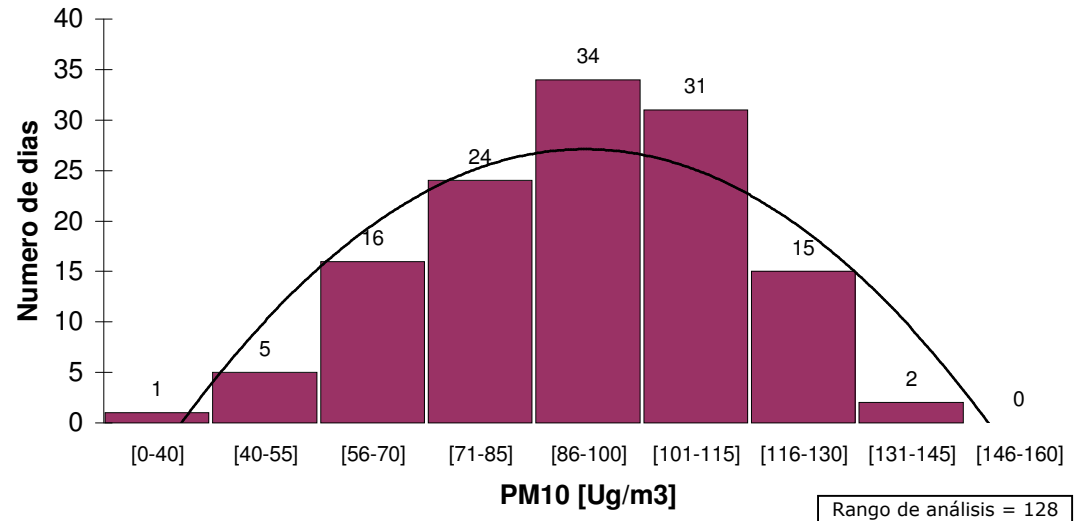




Histograma del promedio diario de CO CALLE 45 Abril 4-Agosto 11 de 2006

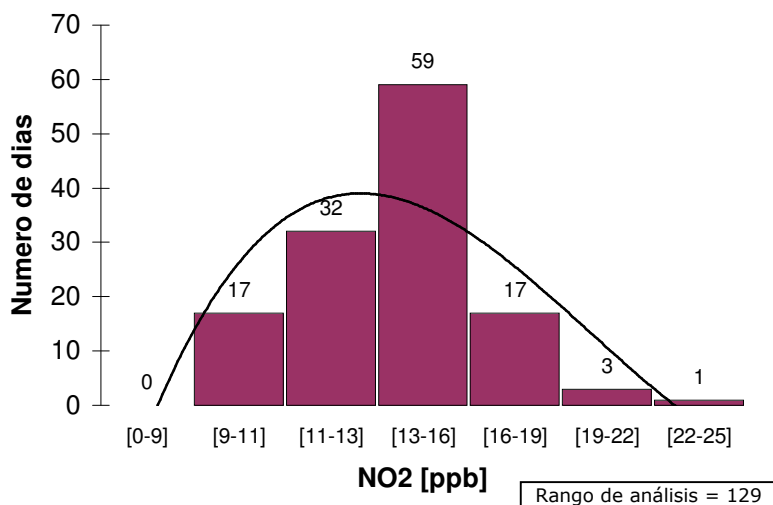


Histograma del promedio diario de PM10 CALLE 45 Abril 4-Agosto 11 de 2006

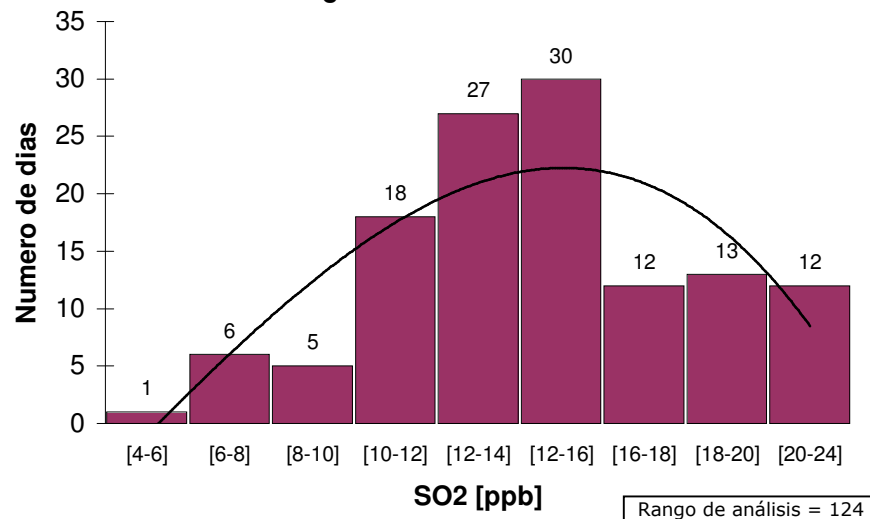




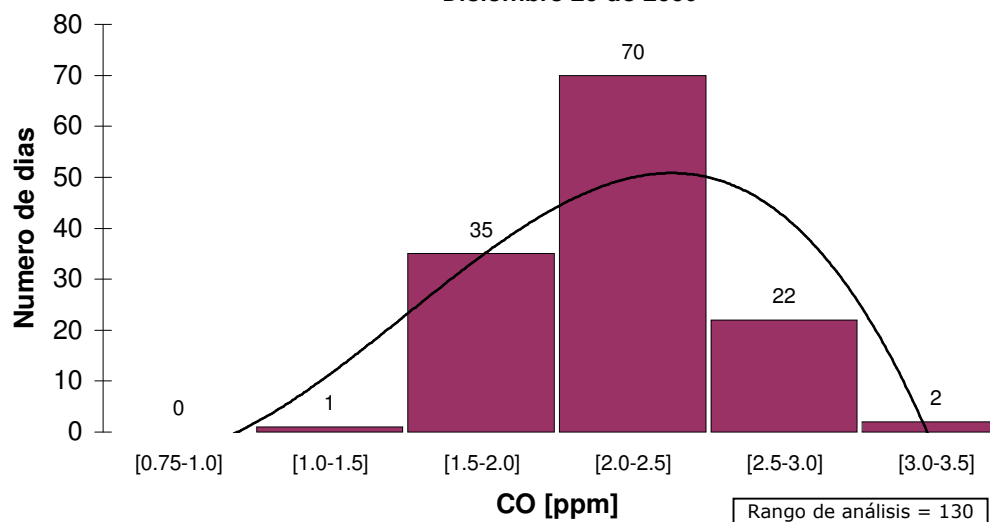
Histograma del promedio diario de NO2 LA LIBERTAD Agosto13-Diciembre 20 de 2006



Histograma del promedio diario de SO2 LA LIBERTAD Agosto13-Diciembre 20 de 2006

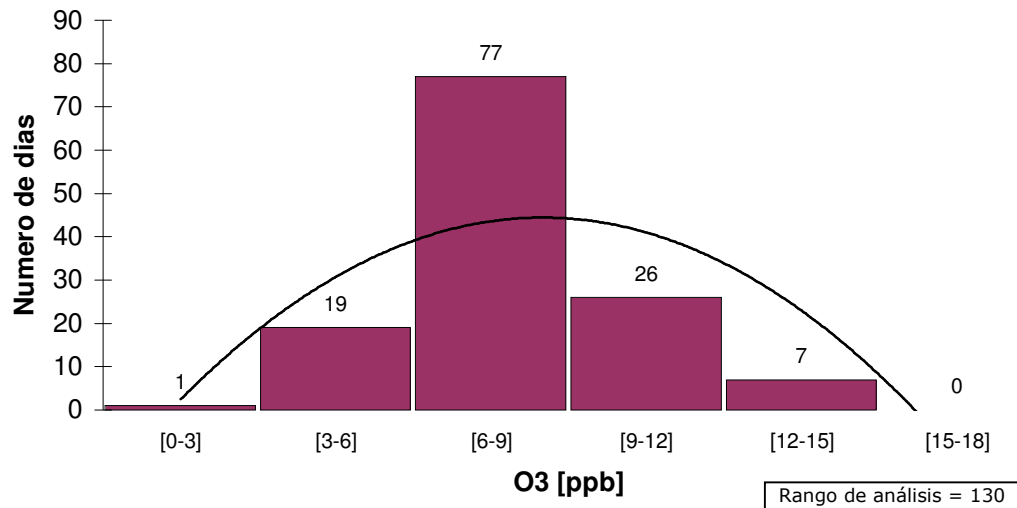


Histograma del promedio diario de CO LA LIBERTAD Agosto13-Diciembre 20 de 2006

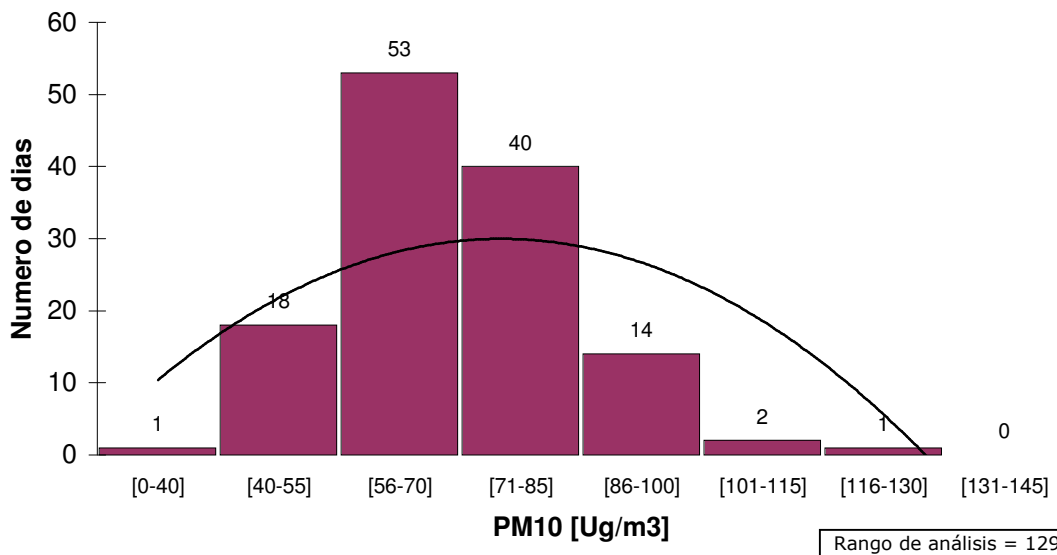




Histograma del promedio diario de O3 LA LIBERTAD Agosto13- Diciembre 20 de 2006



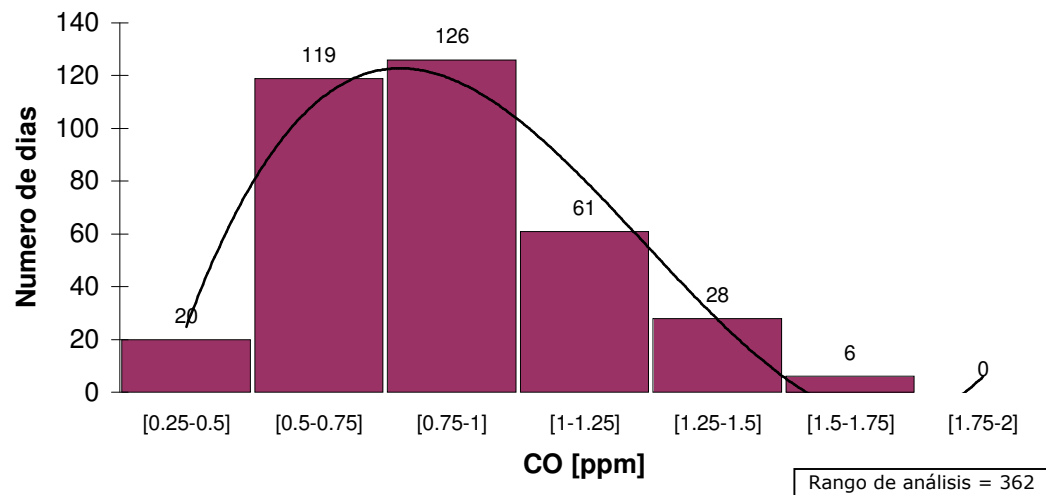
Histograma del promedio diario de PM10 LA LIBERTAD Agosto13- Diciembre 20 de 2006



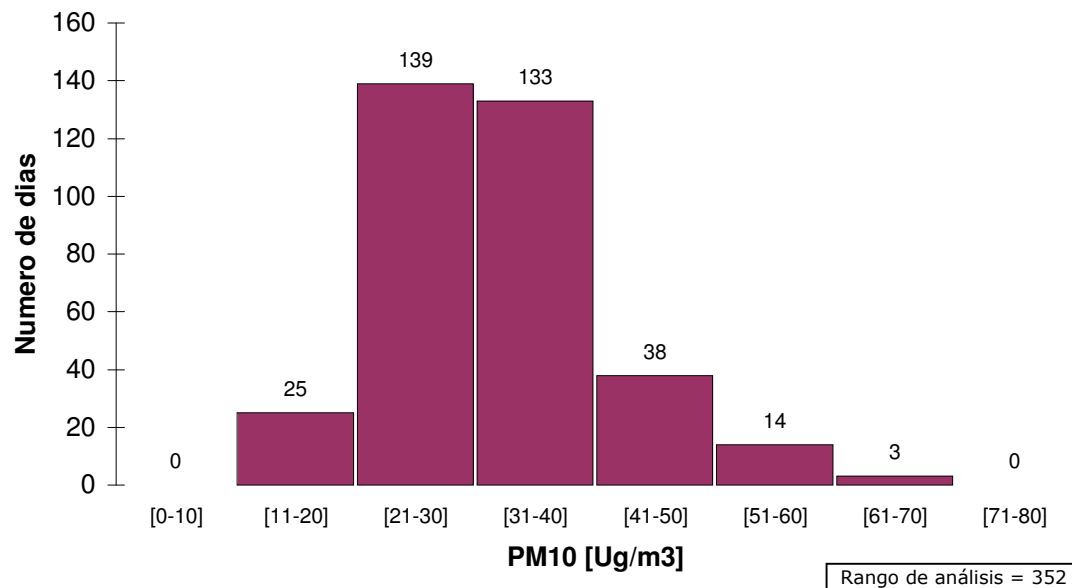




Histograma del promedio diario de CO CIUDADELA Enero-Diciembre 2006



Histograma del promedio diario de PM10 NORTE Enero-Diciembre 2006



**CAPITULO 6.**

**PROMEDIOS MENSUALES 2006**

**PROMEDIOS MENSUALES 2006**

| 2006                  |              |              |             |              |             |             |                 |               |               |                |               |           |              |              |
|-----------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|---------------|---------------|----------------|---------------|-----------|--------------|--------------|
| ESTACION CENTRO       |              |              |             |              |             |             |                 |               |               |                |               |           |              |              |
|                       | NO2<br>[ppb] | NOX<br>[ppb] | NO<br>[ppb] | SO2<br>[ppb] | CO<br>[ppm] | O3<br>[ppb] | PM10<br>[ug/m3] | VELV<br>[m/s] | DIRV<br>[deg] | TEMP<br>[degC] | PRECP<br>[mm] | HR<br>[%] | RS<br>[w/m2] | PB<br>[mmHg] |
| ENERO                 | 25.77        | 59.00        | 33.01       | 12.30        | 1.34        | 10.07       | 64.60           | 1.44          | 243.62        | 20.68          | 0.09          | 81.03     | 209.23       | 665.16       |
| FEBRERO               | 22.01        | 48.36        | 26.16       | 10.19        | 1.42        | 13.31       | 89.38           | 1.63          | 261.62        | 21.39          | 0.10          | 66.08     | 228.23       | 664.11       |
| MARZO                 | 15.39        | 32.94        | 17.36       | 8.02         | 1.42        | 11.47       | 81.57           | 1.42          | 244.22        | 20.88          | 0.27          | 69.41     | 213.30       | 663.48       |
| ABRIL                 | 10.85        | 21.60        | 10.57       | 6.76         | 1.12        | 9.50        | 66.96           | 1.41          | 246.57        | 20.49          | 0.19          | 70.87     | 204.09       | 663.51       |
| MAYO                  | 9.56         | 21.28        | 11.48       | 5.84         | 1.14        | 8.04        | 59.78           | 1.47          | 246.15        | 20.89          | 0.15          | 69.94     | 217.29       | 663.66       |
| JUNIO                 | 7.07         | 16.84        | 9.63        | 5.79         | 1.08        | 10.28       | 67.61           | 1.34          | 243.14        | 20.70          | 0.15          | 70.87     | 193.79       | 663.65       |
| JULIO                 | 11.65        | 21.09        | 9.25        | 4.49         | 0.88        | 10.25       | 76.40           | 1.27          | 242.80        | 20.91          | 0.09          | 69.22     | 182.17       | 663.68       |
| AGOSTO                | 12.49        | 23.26        | 10.56       | 6.32         | 1.08        | 14.52       | 73.53           | 1.34          | 240.80        | 21.19          | 0.09          | 67.06     | 207.47       | 663.57       |
| SEPTIEMBRE            | 10.78        | 20.95        | 9.85        | 5.68         | 0.99        | 11.67       | 79.56           | 1.45          | 244.66        | 21.17          | 0.08          | 66.85     | 212.72       | 663.77       |
| OCTUBRE               | 8.74         | 18.83        | 9.89        | 4.72         | 0.99        | 9.45        | 80.02           | 1.51          | 241.90        | 20.71          | 0.27          | 71.30     | 200.75       | 665.19       |
| NOVIEMBRE             | 7.65         | 16.73        | 8.81        | 4.39         | 0.53        | 8.56        | 80.51           | 1.51          | 250.80        | 20.59          | 0.10          | 70.83     | 198.32       | 664.75       |
| DICIEMBRE             | 7.33         | 14.70        | 7.08        | 4.47         | 0.83        | 9.70        | 88.87           | 1.48          | 258.51        | 20.99          | 0.06          | 69.16     | 187.69       | 665.01       |
| <b>PROMEDIO ANUAL</b> | 12.44        | 26.30        | 13.64       | 6.58         | 1.07        | 10.57       | 75.73           | 1.44          | 247.07        | 20.88          | 0.14          | 70.22     | 204.59       | 664.13       |

| 2006                    |              |              |             |              |             |             |                 |               |               |                |               |           |              |              |
|-------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|---------------|---------------|----------------|---------------|-----------|--------------|--------------|
| ESTACION CHIMITA        |              |              |             |              |             |             |                 |               |               |                |               |           |              |              |
|                         | NO2<br>[ppb] | NOX<br>[ppb] | NO<br>[ppb] | SO2<br>[ppb] | CO<br>[ppm] | O3<br>[ppb] | PM10<br>[ug/m3] | VELV<br>[m/s] | DIRV<br>[deg] | TEMP<br>[degC] | PRECP<br>[mm] | HR<br>[%] | RS<br>[w/m2] | PB<br>[mmHg] |
| ENERO                   | 8.95         | 36.05        | 26.87       | 8.24         | 0.90        | 7.81        | 68.89           | 0.78          | 147.88        | 26.35          | 0.11          | 82.11     | 190.30       | 701.67       |
| FEBRERO                 | 9.84         | 34.99        | 25.03       | 7.56         | 0.78        | 10.24       | 83.68           | 1.07          | 163.94        | 28.07          | 0.05          | 70.64     | 217.38       | 704.37       |
| MARZO                   | 7.41         | 30.52        | 22.88       | 14.45        | 0.82        | 8.65        | 79.06           | 0.86          | 162.92        | 27.79          | 0.13          | 76.82     | 213.69       | 704.53       |
| <b>PROMEDIO PERIODO</b> | 8.73         | 33.85        | 24.93       | 10.08        | 0.83        | 8.90        | 77.21           | 0.91          | 158.25        | 27.40          | 0.10          | 76.52     | 207.12       | 703.52       |

|                         | ESTACION CALLE 45 |              |             |              |             |             |                 | ESTACION LA UNIVERSIDAD |              |             |              |             |             |                 |
|-------------------------|-------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|-------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|
|                         | NO2<br>[ppb]      | NOX<br>[ppb] | NO<br>[ppb] | SO2<br>[ppb] | CO<br>[ppm] | O3<br>[ppb] | PM10<br>[ug/m3] | NO2<br>[ppb]            | NOX<br>[ppb] | NO<br>[ppb] | SO2<br>[ppb] | CO<br>[ppm] | O3<br>[ppb] | PM10<br>[ug/m3] |
| ABRIL                   | 5.57              | 76.17        | 70.29       | 16.06        | 4.28        | 4.11        | 77.36           |                         |              |             |              |             |             |                 |
| MAYO                    | 7.88              | 118.31       | 110.12      | 12.82        | 4.93        | 1.57        | 93.97           |                         |              |             |              |             |             |                 |
| JUNIO                   | 7.23              | 113.71       | 106.14      | 10.54        | 4.90        | 0.23        | 88.15           |                         |              |             |              |             |             |                 |
| JULIO                   | 8.62              | 123.37       | 114.42      | 13.29        | 5.33        | 1.58        | 105.37          |                         |              |             |              |             |             |                 |
| AGOSTO                  |                   |              |             |              |             |             |                 | 14.33                   | 46.84        | 32.19       | 14.45        | 2.25        | 7.44        | 74.87           |
| SEPTIEMBRE              |                   |              |             |              |             |             |                 | 15.78                   | 47.86        | 31.72       | 18.91        | 2.19        | 9.57        | 75.20           |
| OCTUBRE                 |                   |              |             |              |             |             |                 | 13.66                   | 45.35        | 31.35       | 13.66        | 2.36        | 7.67        | 63.67           |
| NOVIEMBRE               |                   |              |             |              |             |             |                 | 11.80                   | 40.16        | 28.09       | 12.40        | 2.08        | 7.02        | 63.80           |
| DICIEMBRE               |                   |              |             |              |             |             |                 | 14.11                   | 39.68        | 25.18       | 15.21        | 2.11        | 7.53        | 72.19           |
| <b>PROMEDIO PERIODO</b> | 7.32              | 107.89       | 100.24      | 13.18        | 4.86        | 1.87        | 91.21           | 13.94                   | 43.98        | 29.71       | 14.93        | 2.20        | 7.85        | 69.94           |

PROMEDIOS MENSUALES 2006

| 2006                  |             |             |             |                 |                 |             |                 |                 |                 |                 |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ESTACION              | CIUDADELA   |             | FLORIDA     |                 | NORTE           |             | LA JOYA         | LA CONCORDIA    | SAN MIGUEL      | CRA 17          |
|                       | CO<br>[ppm] | O3<br>[ppb] | CO<br>[ppm] | PM10<br>[ug/m3] | PM10<br>[ug/m3] | O3<br>[ppb] | PM10<br>[ug/m3] | PM10<br>[ug/m3] | PM10<br>[ug/m3] | PM10<br>[ug/m3] |
| ENERO                 | 0.76        | 15.77       | 0.21        | 46.23           | 29.87           |             |                 |                 |                 |                 |
| FEBRERO               | 1.06        | 17.79       | 0.18        |                 | 42.30           | 25.97       |                 |                 |                 |                 |
| MARZO                 | 1.17        |             | 0.21        |                 | 39.20           |             |                 |                 |                 |                 |
| ABRIL                 | 1.10        | 15.06       | 0.10        |                 | 30.47           |             |                 |                 |                 |                 |
| MAYO                  | 0.93        |             | 0.04        |                 | 27.44           |             | 34.82           | 48.23           | 38.26           |                 |
| JUNIO                 | 0.68        |             | 0.06        |                 | 30.19           |             | 33.13           | 48.26           | 39.70           | 40.49           |
| JULIO                 | 0.82        |             | 0.31        |                 | 36.62           |             | 42.86           | 55.21           | 52.39           |                 |
| AGOSTO                | 0.89        |             | 0.42        |                 | 32.46           |             | 40.28           | 38.71           | 43.19           | 75.18           |
| SEPTIEMBRE            | 0.70        |             | 0.43        |                 | 29.66           |             | 44.03           | 37.52           | 48.67           | 79.41           |
| OCTUBRE               | 0.65        |             | 0.56        |                 | 26.57           |             | 33.80           | 31.54           | 28.97           | 70.11           |
| NOVIEMBRE             | 0.76        |             | 0.46        |                 | 26.60           |             | 35.17           | 44.14           | 38.70           | 82.05           |
| DICIEMBRE             | 0.72        |             | 0.39        |                 | 32.45           |             | 36.23           |                 |                 | 113.58          |
| <b>PROMEDIO ANUAL</b> | 0.85        |             | 0.28        |                 | 31.98           |             | 37.54           | 43.37           | 41.41           | 76.80           |



| ESTACION PTAR            |               |               |              |                |              |               |               |
|--------------------------|---------------|---------------|--------------|----------------|--------------|---------------|---------------|
|                          | VELV<br>[m/s] | DIRV<br>[Deg] | TEMP<br>[oC] | PRECIP<br>[mm] | HR<br>[%]    | RS<br>[w/m2]  | PB<br>[mmHg]  |
| ENE                      | 0.53          | 138.93        | 20.75        | 0.28           | 82.48        | 215.19        | 670.72        |
| FEB                      | 0.62          | 162.80        | 21.62        | 0.11           | 88.81        | 233.31        | 666.93        |
| MAR                      | 0.77          | 163.63        | 21.13        | 0.18           | 92.56        | 223.18        | 666.99        |
| ABR                      | 0.66          | 164.05        | 20.76        | 0.01           | 93.66        | 213.57        | 666.98        |
| MAY                      | 0.69          | 160.78        | 21.38        | 0.35           | 91.56        | 232.04        | 667.09        |
| JUN                      | 0.51          | 167.17        | 20.91        | 0.27           | 92.86        | 213.86        | 667.06        |
| JUL                      | 0.38          | 167.82        | 20.86        | 0.24           | 91.12        | 192.36        | 667.11        |
| AGO                      | 0.40          | 166.77        | 21.24        | 0.28           | 88.13        | 224.89        | 666.99        |
| SEPT                     | 0.45          | 161.13        | 21.22        | 0.28           | 85.95        | 230.14        | 667.08        |
| OCT                      | 0.50          | 152.53        | 21.16        | 0.40           | 87.08        | 223.67        | 666.99        |
| NOV                      | 0.54          | 145.86        | 21.06        | 0.24           | 86.66        | 217.12        | 666.88        |
| DIC                      | 0.68          |               | 21.33        | 0.02           | 82.89        | 198.33        | 667.01        |
| <b>PROMEDIO<br/>2006</b> | <b>0.56</b>   | <b>159.22</b> | <b>21.12</b> | <b>0.22</b>    | <b>88.65</b> | <b>218.14</b> | <b>667.32</b> |

| ESTACION UIS             |               |               |              |                |              |               |               |
|--------------------------|---------------|---------------|--------------|----------------|--------------|---------------|---------------|
|                          | VELV<br>[m/s] | DIRV<br>[Deg] | TEMP<br>[oC] | PRECIP<br>[mm] | HR<br>[%]    | RS<br>[w/m2]  | PB<br>[mmHg]  |
| ENE                      | 1.00          | 176.39        | 22.73        | 0.13           | 75.68        | 192.01        | 678.69        |
| FEB                      | 1.13          | 178.15        | 24.06        | 0.15           | 78.31        | 220.70        | 675.23        |
| MAR                      | 0.97          | 169.69        | 23.47        | 0.20           | 85.62        | 192.97        | 675.53        |
| ABR                      | 0.95          | 173.88        | 23.06        | 0.18           | 87.68        | 200.35        | 675.46        |
| MAY                      | 1.01          | 175.94        | 23.58        | 0.17           | 86.59        | 222.61        | 675.99        |
| JUN                      | 0.89          | 169.32        | 23.41        | 0.12           | 87.95        | 194.68        | 675.95        |
| JUL                      | 0.84          | 171.75        | 23.75        | 0.10           | 85.16        | 186.88        | 676.04        |
| AGO                      | 0.94          | 175.97        | 23.94        | 0.11           | 82.16        | 212.29        | 675.56        |
| SEPT                     | 1.01          | 167.74        | 24.00        | 0.05           | 80.96        | 209.50        | 675.89        |
| OCT                      | 0.72          | 165.34        | 23.53        | 0.14           | 85.25        | 189.95        | 675.35        |
| NOV                      |               |               |              |                |              |               |               |
| DIC                      |               |               |              |                |              |               |               |
| <b>PROMEDIO<br/>2005</b> | <b>0.95</b>   | <b>172.42</b> | <b>23.55</b> | <b>0.13</b>    | <b>83.53</b> | <b>202.20</b> | <b>675.97</b> |

 Sin Dato