



**MVOTMA**

Ministerio de Vivienda  
Ordenamiento Territorial  
y Medio Ambiente

**DINAMA**

Dirección Nacional  
de Medio Ambiente

# **Monitoreo de Calidad de Aire en Nueva Palmira – Colonia**

**Informe de datos de material particulado  
Año 2015**

**Dirección Nacional de Medio Ambiente**

**División Calidad Ambiental**

**Departamento Seguimiento de Componentes del Ambiente**

**Abril 2016**





**MVOTMA**  
Ministerio de Vivienda  
Ordenamiento Territorial  
y Medio Ambiente

**DINAMA**  
Dirección Nacional  
de Medio Ambiente

## **DIVISION CALIDAD AMBIENTAL**

Luis Reolón

## **DEPARTAMENTO DE SEGUIMIENTO DE COMPONENTES DEL AMBIENTE**

Magdalena Hill

### **Responsable del Plan de Monitoreo**

Magdalena Hill

### **Personal responsable del Análisis de la Información**

Pablo Fernández

### **Revisado**

Magdalena Hill

### **Personal Participante durante los trabajos de campo y laboratorio**

#### **Muestreo y trabajos de campo**

Magdalena Hill

Pablo Fernández

#### **Laboratorio central DINAMA**

Patricia Simone

Vivian Muñoz

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Este monitoreo forma parte del conjunto de monitoreos que se vienen desarrollando en Nueva Palmira desde 2011. Durante 2015 se modificó su configuración respecto al monitoreo que se venía llevando a cabo hasta 2014, tanto en los equipos que se utilizaron como en la ubicación de alguno de ellos.

La ciudad alberga a uno de los puertos graneleros más importantes del país junto con el de Montevideo, en el que se alojan varias terminales con diferentes operativas logísticas de cargas de granel. A su vez existe una cantidad importante de plantas de almacenamiento de granos con sus respectivos procesos industriales circunscribiendo la ciudad.

Las operativas vinculadas a estas actividades generan una gran cantidad de tránsito inducido. Si bien desde 2012 habían disminuido las emisiones de material particulado por el asfaltado de las calles destinadas a la circulación del tránsito pesado, se generan también emisiones por los propios graneles trasladados así como emisiones por rodadura por el tránsito de los camiones por vías sin asfaltar.

En términos generales y a partir de la información obtenida de los trabajos realizados la situación en Nueva Palmira permanece aceptable en relación a las referencias tomadas. A pesar de ello, se encuentra conveniente trabajar hacia un mejor escenario que permita mantener el nivel actual o disminuir los resultados encontrados y así alejarse de eventuales situaciones críticas en relación a la calidad del aire en la ciudad.



## CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	IV
LISTA DE TABLAS.....	VI
LISTA DE FIGURAS.....	VI
1 INTRODUCCION .....	8
1.1 Contexto del monitoreo: La ciudad de Nueva Palmira. ....	8
1.1.1 El contexto geográfico y ambiental.....	8
1.1.2 Actividad industrial.....	9
1.1.3 Contexto reglamentario. ....	10
1.2 Antecedentes del monitoreo.....	10
1.2.1 Móvil del monitoreo.....	11
1.3 Objetivos del monitoreo.....	11
2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE 2015.....	12
3 RESULTADOS DEL MONITOREO 2015.....	13
4 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	15
4.1 Monitoreo de PM10 - MGAP.....	15
4.2 Evolución de los contaminantes 2011 – 2015.....	16
5 PERSPECTIVAS .....	18
6 CONCLUSIONES .....	19
LISTA DE ACRONIMOS .....	20
UNIDADES DE PESO Y MEDIDAS.....	21

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 : Valores de referencia para PM10 según Guía Gesta Aire (actualización 2015). ....	10
Tabla 2: Valores de referencia para PTS según Guía Gesta Aire (versión 2012). ....	10
Tabla 3: Resumen de actividades año 2015. ....	12
Tabla 4: Resultados 2015. ....	13
Tabla 5: Evolución de contaminantes 2011 – 2014 – PM10 Municipio. ....	17
Tabla 6: Evolución de contaminantes 2011 – 2015 – PM10 MGAP. ....	17

## LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1: Ciudad de Nueva Palmira. Ubicación. ....	8
Ilustración 2: Rosa de vientos para la zona de Nueva Palmira (altura 15 m).....	9
Ilustración 3: Ubicación monitores PM 10 en Nueva Palmira.....	11
Ilustración 4: Evolución PM10 MGAP.....	14
Ilustración 5: Rosa de contaminación PM10 MGAP.....	15
Ilustración 8: Rosas de contaminación para la ciudad de Nueva Palmira.....	16
Ilustración 9: Evolución PM10 2011 - 2015.....	17



# 1 INTRODUCCION

La atmósfera es el servicio ambiental natural que ofrece la posibilidad de respirar a quienes viven en la biósfera terrestre. La respiración consta de la introducción de aire suspendido en ella a los pulmones para que puedan desarrollarse los ciclos biológicos asociados a la necesidad de consumo de oxígeno molecular en el organismo. Por tanto, también implica la introducción al organismo de aquellas sustancias que se encuentren suspendidas en el aire.

La Dinama, unidad ejecutora del Mvotma, es el organismo responsable a nivel Nacional de la formulación, ejecución, supervisión y evaluación de los *Planes Nacionales de Protección del Medio Ambiente* y de proponer e instrumentar la *Política Nacional Ambiental* en la materia, generando pautas que garanticen un desarrollo sostenible.

La aplicación de los principios orientadores de gestión del aire deberá ordenar su uso, apuntando a la preservación de sus características y condiciones para su utilización por las actuales generaciones, minimizando los contaminantes presentes en él que puedan afectar a la población.

El DSCA tiene el cometido de planificar, ejecutar, mantener y evaluar los planes de monitoreo de calidad de aire a nivel nacional. En este contexto, este Departamento desarrolla el trabajo de monitoreo de la calidad del aire en la ciudad de Nueva Palmira.

Este informe tiene como objetivo presentar la información relativa al año 2016 y su evolución respecto al año 2015, 2014, 2013, 2012 y 2011.

## 1.1 Contexto del monitoreo: La ciudad de Nueva Palmira.

### 1.1.1 El contexto geográfico y ambiental.

Nueva Palmira es una ciudad litoral de 9.857<sup>1</sup> habitantes ubicada al noroeste del departamento de Colonia (Ilustración 1). Posee costas frente a la porción norte del delta del Río Paraná en su desembocadura en el Río Uruguay.



Ilustración 1: Ciudad de Nueva Palmira. Ubicación.

La geomorfología del lugar sitúa a la zona urbana entre 10 y 25 metros sobre el nivel del puerto. La localidad posee un desnivel del terreno que hace que algunas zonas se encuentren sensiblemente más bajas que otras. Estas características pueden influir de manera significativa sobre el flujo del viento y de la misma manera sobre los fenómenos de dispersión y de acumulación diferencial del material particulado.

<sup>1</sup> Censo 2011: <http://ine.gub.uy/censos-2011> (05/04/2016)



De esta manera, la dispersión de los mismos tiende a obedecer a los vientos predominantes en la zona (Ilustración 2) pero pueden encontrarse fenómenos de micro escala que generen acumulaciones o dispersiones fuera de las esperadas.

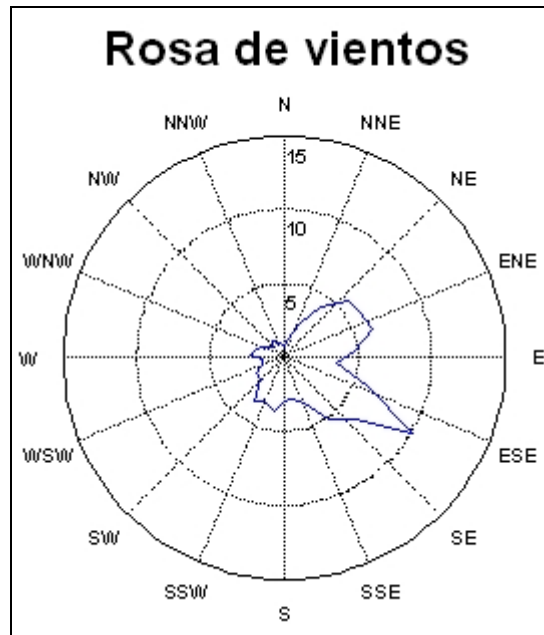


Ilustración 2: Rosa de vientos para la zona de Nueva Palmira (altura 15 m)<sup>2</sup>

### 1.1.2 Actividad industrial.

Nueva Palmira posee un puerto de suma importancia por ser el primer puerto de la Hidrovía<sup>3</sup> desde el Río de la Plata. Esta situación lo ha llevado a ser el segundo puerto más importante del país luego del puerto de la capital Montevideo, aunque de igual o mayor importancia respecto al movimiento de graneles. Con ello, la ciudad se ha expandido en las direcciones norte y este, resultando en una urbanización que linda con un puerto de gran porte que opera sobre el río.

Instalado en las inmediaciones del estuario del Río Uruguay sobre el Río de la Plata, es el punto de convergencia de los Ríos Paraná y Uruguay. A través de ellos se transporta mercadería que proviene o que tiene como destino zonas internas del continente y es desde este puerto desde donde se realiza su salida hacia sus correspondientes destinos comerciales hacia el exterior de la Hidrovía o del Río Uruguay.

El puerto está destinado principalmente al tránsito de materiales a granel a través de barcos de calado mediano y bajo (hasta 9 metros aproximadamente). Algunos materiales a granel que se manejan en él son cebada, soja, maíz, trigo y fertilizantes, entre otros. Otros productos que no se trabajan a granel son fertilizantes y cemento Portland entre los más importantes.

Nueva Palmira configura así un punto estratégico del circuito fluvial y terrestre de mercaderías a granel que circulan por el Río de la Plata. Obedeciendo a lo anterior grandes plantas de silos están instaladas en las afueras de la localidad, contando con silos celda y silos bolsa para el almacenamiento de granos. El movimiento que genera la actividad industrial de las plantas de silos y la actividad portuaria configura una situación de tránsito constante, tanto de camiones de carga como de vehículos menores y de personas dentro y fuera del puerto.

En su entorno se desarrolla una amplia actividad industrial granelera, principalmente en su área periférica aledaña a la ruta de acceso a la ciudad.

<sup>2</sup> <http://www.energiaeolica.gub.uy/index.php?page=mapa-eolico-de-uruguay> (04/02/2015)

<sup>3</sup> Circuito fluvial de 3.400 kilómetros compuesto por los ríos Paraná y Paraguay

### 1.1.3 Contexto reglamentario.

Actualmente Uruguay cuenta con una guía que establece valores de referencia de contaminantes atmosféricos. Bajo estos valores, se considera que la calidad del aire no se encuentra comprometida.

Dichos valores se basan en recomendaciones de la OMS y OPS por lo que tienen un enfoque hacia la preservación de la salud de aquellas personas eventualmente expuestas a los contaminantes que considera. También toman en cuenta el estado del arte en la materia en países y zonas de referencia, como pueden ser Europa o América del Norte.

Entre estos se encuentran el material particulado menor a 10  $\mu\text{m}$  (PM10) con los valores que se detallan a continuación (Tabla 1). El PM10 es aquella fracción del material particulado que puede encontrarse suspendida en el aire y que, obedeciendo a su tamaño, representa un riesgo potencial a la salud ya que es capaz de penetrar hasta lo profundo de las vías respiratorias. Esta característica se torna más relevante en personas propensas a enfermedades respiratorias.

Tabla 1 : Valores de referencia para PM10 según Guía Gesta Aire (actualización 2015).

Parámetro (contaminante)	Período de muestreo	Límite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Excesos permitidos
PM 10	24 horas	100*	Cinco veces al año
	Anual	50*	-

\*Medias aritméticas

Dado que también se realizan medidas de material particulado total (PTS), se tiene en cuenta el valor de dicho parámetro en la propuesta de actualización 2012 de la misma guía (Tabla 2). El PTS contempla al PM10 y partículas de mayor tamaño que puedan encontrarse suspendidas en la atmósfera. Las partículas mayores a 10 micrómetros tienen mayores velocidades de asentamiento que las menores debido a su tamaño, y si bien no penetran tanto como el PM10 en el aparato respiratorio, pueden provocar afectaciones a la piel, mucosas y afectar la estética y la visibilidad.

Tabla 2: Valores de referencia para PTS según Guía Gesta Aire (versión 2012).

Parámetro (contaminante)	Período de muestreo	Límite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Excesos permitidos
PTS	24 horas	240*	Una vez al año
	Anual	75*	-

## 1.2 Antecedentes del monitoreo.

Obedeciendo a los factores de estrés ambiental citados anteriormente, se comenzó durante 2011, un monitoreo de PM10 con un equipo ubicado en la azotea de las oficinas de la intendencia de Colonia y el municipio.

Desde el comienzo, DINAMA suministró el equipamiento necesario y los materiales de muestreo para que se realizaran los muestreos por operadores locales, debidamente capacitados en su tarea. El trabajo contó en todo momento con la ejecución local del Laboratorio de Bromatología de la intendencia de Colonia para el procesamiento de las muestras y el suministro de este insumo a los operadores de Nueva Palmira, reportando los resultados periódicamente a DINAMA. La operación de equipos y mantenimiento eléctrico estuvo a cargo de personal del municipio local.

Desde mitad de 2012 y hasta abril de 2014, este monitoreo trabajó con dos equipos dispuestos como puede verse en Ilustración 3.

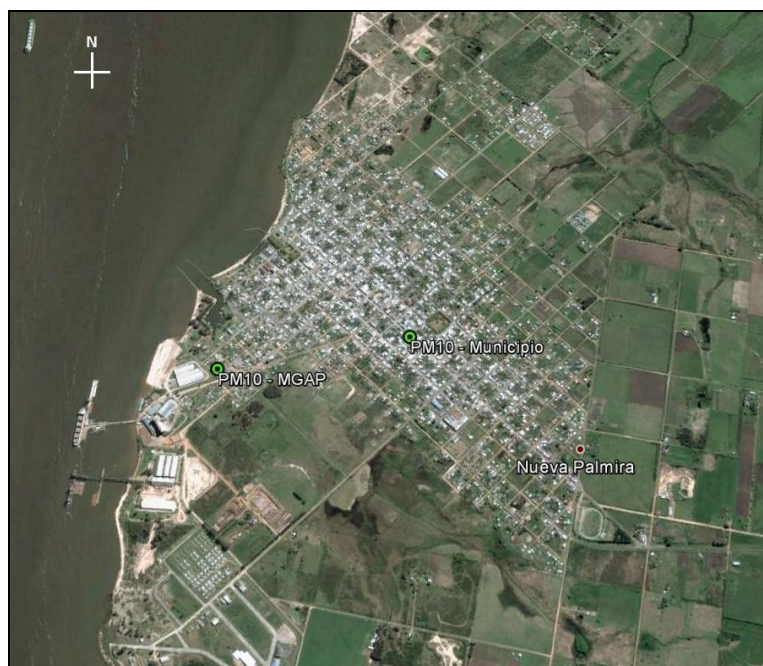


Ilustración 3: Ubicación monitores PM 10 en Nueva Palmira.

El sitio del Municipio puede presentar cierto apantallamiento del equipo por un árbol grande presente en las cercanías y por construcciones aledañas al equipo. Además, los equipos de PM10 tanto en el Municipio como en el MGAP son representativos de niveles de inmisión sobre zonas residenciales. Teniendo en cuenta lo anterior, sobre la base de los resultados aceptables encontrados para el PM10 ubicado en el Municipio y por la similitud de los resultados de ambos sitios se optó por remover el equipo de PM10 que se encontraba en la azotea del Municipio y colocar un equipo de muestreo de PTS junto con el PM10 presente en el MGAP.

Bajo la disposición actual, los equipos se ubican en una zona aledaña a una de las fuentes más importantes identificadas, como lo es el puerto y sus accesos. La densidad poblacional en esta zona es menor que en el resto de la ciudad, pero se distinguen claramente hogares en las cercanías de los equipos. Se considera que estos equipos reciben mayormente el impacto de las fuentes mencionadas.

### **1.2.1 Móvil del monitoreo.**

El monitoreo surge ante la inquietud de la localidad sobre la calidad del aire fundamentalmente por la presencia de polvo en el ambiente y las eventuales consecuencias que ello puede representar.

### **1.3 Objetivos del monitoreo.**

El monitoreo del material particulado en Nueva Palmira tiene como objetivo conocer y evaluar la calidad del aire de la ciudad en relación al PM10, considerado el de mayor incidencia en la contaminación atmosférica local. Incorporado el PTS, también se pretenden conocer sus niveles.

El resultado de este trabajo también será un insumo para el análisis y para la toma de decisiones posteriores en base a los resultados que de él surjan.

## 2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE 2015

Durante 2015 se llevaron a cabo actividades de mantenimiento y verificación de los equipos y también relevamientos del lugar, según se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3: Resumen de actividades año 2015.

Fecha visita	Participantes		Tareas a realizar	Condiciones al finalizar
	DINAMA	Locales		
07/04/2015	Luis Reolón, Magdalena Hill, Pablo Fernández	Beatriz Pérez, Fabio Aguirre, Gonzalo Bastarrica, concejales	- Reunión -Desinstalación de equipos	- Reunión realizada -Equipo PM10 municipio desinstalado
04 y 05/06/2015	Magdalena Hill, Itzel Martínez, Pablo Fernández	-	- Visita a sitios de interés	- Sitios relevados
14/09/2015	Pablo Fernández	Gonzalo Bastarrica, Francisco Martina, Sr. Jérez (electricista)	- Instalación de equipos - Verificación de equipos	Equipo instalado - Equipos verificados
20/10/2015	Magdalena Hill, Pablo Fernández	Francisco Martina, Sr. Jérez (electricista)	- Verificación de equipos	Equipos verificados

Durante 2015 el Municipio de Nueva Palmira, designó un nuevo encargado de la operación de los equipos del MGAP junto con un electricista que se encarga de las instalaciones y mantenimiento eléctrico de los equipos, así como mantenimiento eléctrico de los motores. Esta situación llevó a que se suscitara demoras en el comienzo de las actividades de muestreo y lapsos del año en los que no hubo toma de muestras.

Así, la cantidad de información pasible de ser evaluada y útil para el análisis vuelve a ser limitada, informándose muestreos solamente de PM10 desde el mes de junio y manteniendo la baja cantidad de muestreos registrados para 2014 en el equipo situado en la azotea del MGAP.

### 3 RESULTADOS DEL MONITOREO 2015

En el siguiente esquema se observa en verde los períodos en los cuales se encontraron disponibles los equipos para la realización de los muestreos.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
PM10 Municipio												
PM10 MGAP												
PTS MGAP												

A pesar de ello, del equipo de PM10 del Municipio no se reportaron muestras en 2015. Lo mismo ocurrió para el equipo de PTS que se encuentra hoy en el MGAP, del que tampoco se recibieron muestras en 2015.

Los resultados obtenidos de los monitoreos del año 2015 se detallan en Tabla 4.

Tabla 4: Resultados 2015.

PM10 - MGAP	
Fecha	Conc ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
16/06/2015	24
22/06/2015	84
02/07/2015	33
08/07/2015	37
11/08/2015	2
02/09/2015	51
08/09/2015	30
Promedio anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	N/A

Se presenta a continuación (Ilustración 4) la evolución de los valores de concentración de PM10 para este sitio:

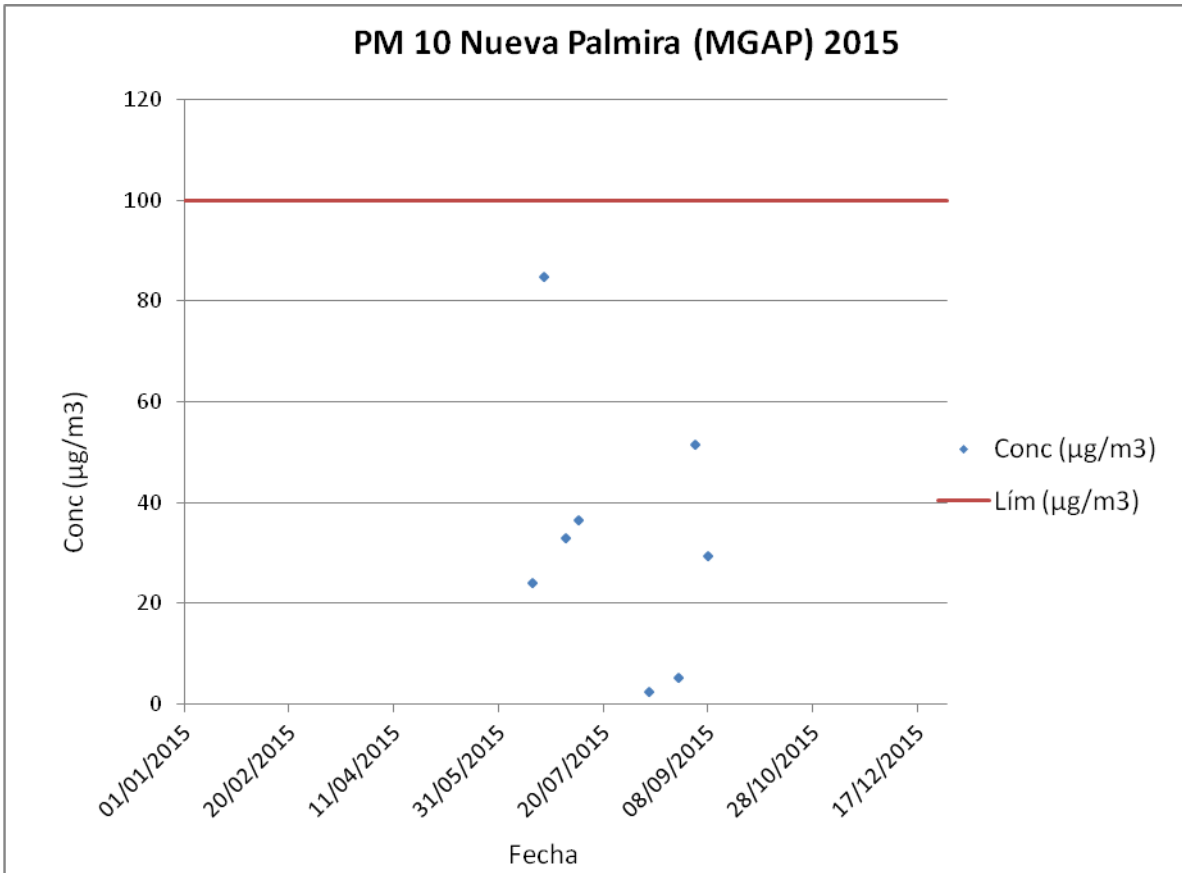


Ilustración 4: Evolución PM10 MGAP

## 4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta el vínculo entre la evolución de los valores de material particulado en ambos equipos y posibles operativas particulares si las hubiera durante el 2015. También presenta la evolución interanual de ambos parámetros monitoreados.

### 4.1 Monitoreo de PM10 - MGAP.

Nuevamente, este equipo presentó dificultades en la constancia de su operación durante el año 2015. Si bien estructural y mecánicamente estuvo en todo momento apto para trabajar, no se consiguió una periodicidad suficiente en los muestreos para tener un panorama completo de la situación a lo largo del año. Se registró funcionamiento entre junio y setiembre. Por tanto, si bien es posible calcular un promedio de los datos encontrados no sería representativo de un promedio anual comparable con el valor de referencia correspondiente.

Los resultados encontrados no muestran excesos al valor de referencia planteado para períodos de muestreo de veinticuatro horas.

Este monitor fue pensado para recibir el aporte mayoritario del puerto ya que se encuentra en sus inmediaciones y en un sitio entre la ciudad y el puerto mismo. Esto hace que el aporte de la zona portuaria cuando el viento tiene componente SW sea teóricamente captado por el equipo. Por ello se entiende que tiene una ubicación y función estratégica.

Se conformó una rosa de contaminación, de utilidad limitada por la escasez de datos en este sitio (Ilustración 5).

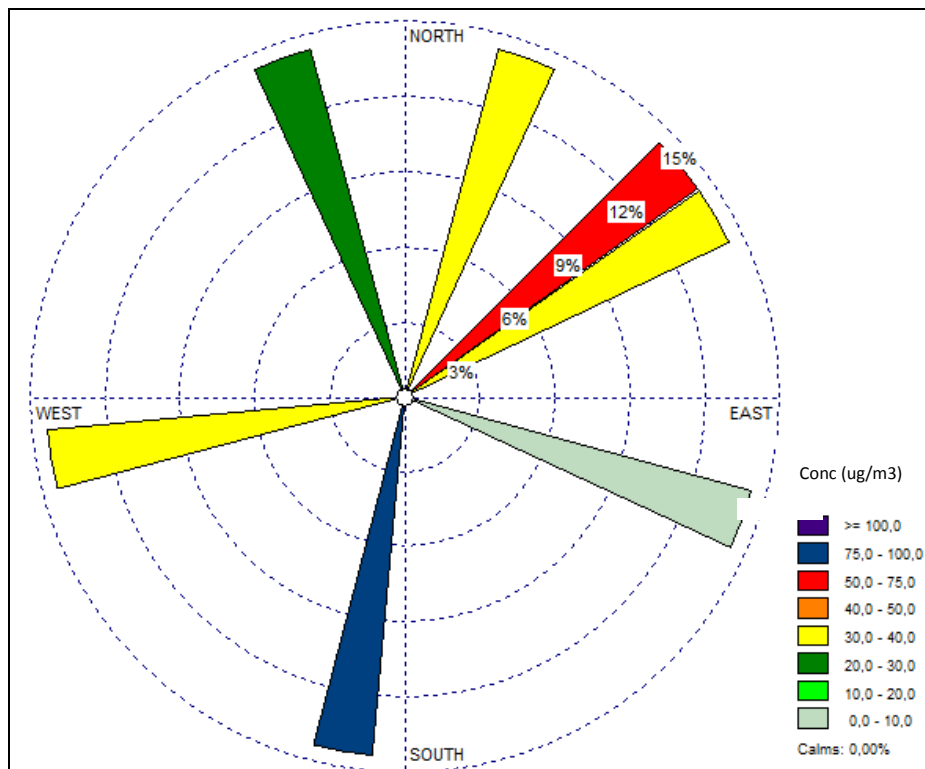


Ilustración 5: Rosa de contaminación PM10 MGAP

Se puede observar que el valor más alto registrado fue detectado por el equipo bajo un viento de componentes SW, el que alinea el puerto con el equipo.

También es posible ver que la mayoría de los días de muestreo el viento provino de direcciones con componentes N o E.





Tabla 5). En los años posteriores los resultados encontrados no difieren estadísticamente respecto a los años inmediatos anteriores en el mismo monitor.

Tabla 5: Evolución de contaminantes 2011 – 2014 – PM10 Municipio.

Año	2011	2012	2013	2014
Cantidad de muestras	56	28	15	40
Concentración* ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	56	33	37	31

\*Promedio de los resultados válidos para el año

En el caso de los promedios de los datos obtenidos con el equipo ubicado en el MGAP, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los años estudiados y los años inmediatos anteriores, por lo que puede inferirse que no existieron ni mejoras ni empeoramientos sustanciales. Se observó para este equipo que los resultados del año 2015 no difieren significativamente de los encontrados en 2014. La evolución de los promedios de los datos de cada año para este equipo puede verse en Tabla 6.

Tabla 6: Evolución de contaminantes 2011 – 2015 – PM10 MGAP.

Año	2011	2012	2013	2014	2015
Cantidad de muestras	-	27	18	6	7
Concentración* ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	-	38	35	34	37

\*Promedio de los resultados válidos para el año

A continuación se grafica de manera conjunta la información explicitada en Tabla 6 y Tabla 5.

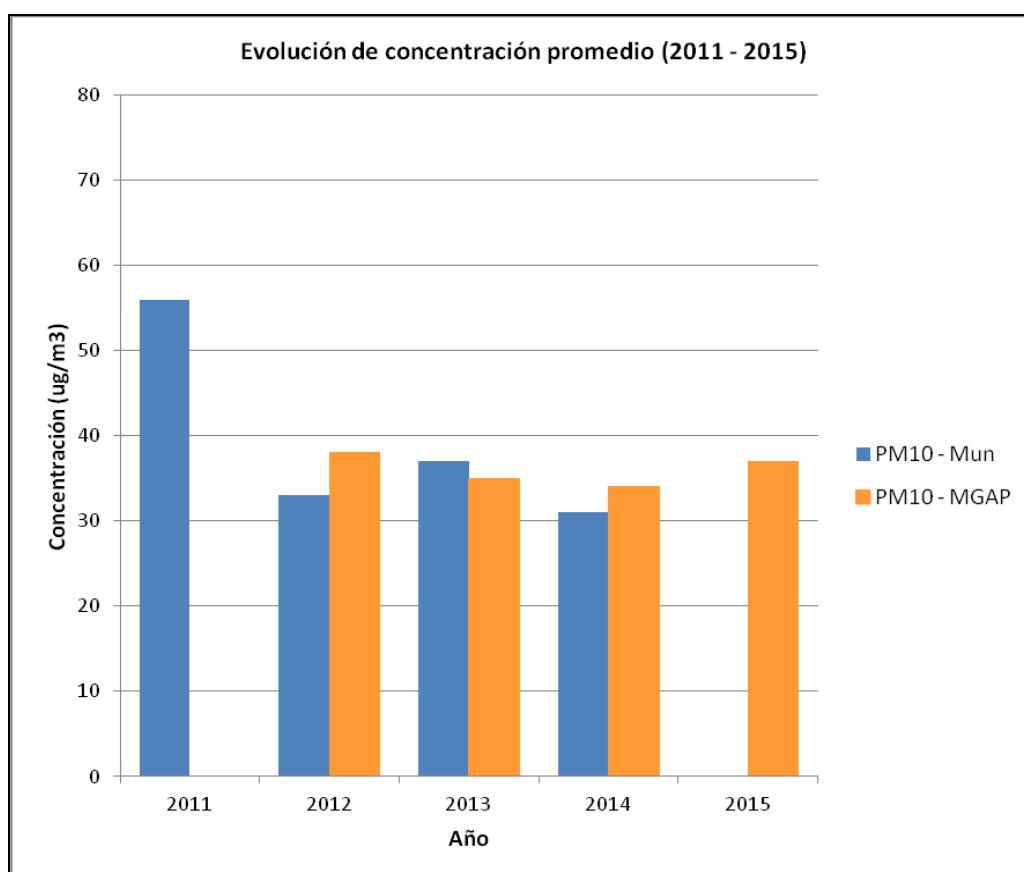


Ilustración 7: Evolución PM10 2011 - 2015

## **5 PERSPECTIVAS**

La zona del MGAP donde ahora se encuentran ambos equipos pertenece a un barrio residencial en el que no se registra gran movimiento de camiones. Este movimiento se verifica sobre otras zonas de influencia del puerto, a distancias de aproximadamente 500 m al sur de la posición actual del equipo.

Es necesario mantener el monitoreo de material particulado en la ciudad para estudiar el efecto de eventuales acciones que se tomen sobre emisores identificados. Esto se traduce en la necesidad de mantener ambos equipos en el MGAP y mejorar la calidad de la información obtenida para conocer con mayor certeza la evolución de estos parámetros en Nueva Palmira.

También resultaría de interés conocer el nivel de material particulado en otras zonas residenciales que se entiendan directamente impactadas por el mayor movimiento de camiones y las playas de estacionamiento de los mismos

## **6 CONCLUSIONES**

Se mantuvo el monitoreo durante el año 2015 lo que había sido planteado como perspectiva el año 2014 aunque no con la periodicidad deseada en lo relativo a la toma de muestras.

Se retiró el equipo de PM10 del Municipio y se instaló un equipo de PTS en el mismo lugar en el se encuentra el equipo del MGAP. No se recibieron resultados de muestreo de PTS durante 2015.

En relación al equipo de PM10 del MGAP, no hubo excedencias del valor de referencia para período de muestreo de 24 horas. Es importante marcar que el promedio anual para el año 2015 no puede compararse con el valor de referencia anual por la poca cantidad de muestras y por su distribución temporal. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la evolución de los promedios de resultados del año 2014 al 2015 en este monitor.

Si bien la situación no es de incumplimiento de las referencias tomadas, se deben mantener y acentuar las acciones sobre emisores ya identificados y otros que puedan identificarse a partir de este informe y estudios paralelos, de manera de no evolucionar hacia una situación de compromiso de de la calidad del aire en el futuro inmediato.

## LISTA DE ACRONIMOS

DSCA	Departamento de Seguimiento de Componentes del Ambiente.
Dinama	Dirección Nacional de Medio Ambiente.
E	Este.
INE	Instituto Nacional de Estadística.
MGAP	Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.
Mvotma	Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.
N	Norte.
OMS	Organización Mundial de la Salud.
OPS	Organización Panamericana de la Salud.
PM10	Material particulado menor a 10 micrómetros.
PTS	Material particulado total en suspensión.
S	Sur.
W	Oeste.

## UNIDADES DE PESO Y MEDIDAS

m	kilómetro
$\mu\text{g}$	microgramos
$\mu\text{m}$	micrómetros
$\text{m}^3$	metro cúbico