



MVOTMA
Ministerio de Vivienda
Ordenamiento Territorial
y Medio Ambiente

DINAMA
Dirección Nacional
de Medio Ambiente

Monitoreo de Calidad de Aire en Río Branco – Cerro Largo

**Informe de resultados de material particulado
Año 2016**

**Dirección Nacional de Medio Ambiente
División Calidad Ambiental
Departamento Seguimiento de Componentes del Ambiente**

Abril 2017



DIVISION CALIDAD AMBIENTAL

Ing. Luis Reolón

DEPARTAMENTO DE SEGUIMIENTO DE COMPONENTES DEL AMBIENTE

Ing. Qca. Magdalena Hill

Responsable del Plan de Monitoreo

Ing. Qca. Magdalena Hill

Personal responsable del Análisis de la Información

Qco. Pablo Fernández

M^a Sofía Santiago

Personal Participante durante los trabajos de campo y laboratorio

Muestreo y trabajos de campo

Ing. Qca. Magdalena Hill

Qco. Pablo Fernández

Laboratorio central DINAMA

Q. F. Patricia Simone

Vivian Muñoz

	Realizado por	Revisado por
Cargo	M ^a Sofía Santiago, Qco. Pablo Fernández	
Firma		Ing. Qca. Magdalena Hill
Fecha		

RESUMEN EJECUTIVO

En este informe se presentan los resultados de calidad de aire de la ciudad de Río Branco, en relación con el PTS y PM10, a partir de información obtenida de monitoreos realizados en la ciudad por personal del Municipio local con equipamiento propiedad de la Dinama.

Este monitoreo es continuación del realizado en 2013, 2014 y 2015 en el lugar, y forma parte del conjunto de monitoreos que se vienen desarrollando en Río Branco desde el año 2002.

La ciudad alberga una serie de emprendimientos agroindustriales de alto porte dedicados a la industrialización de granos, principalmente el arroz. Algunos aún se encuentran insertos en la trama urbana de la ciudad. Las operativas vinculadas a estas actividades así como el tránsito inducido por ellas generan una particular situación vinculada al polvo y su afectación a los residentes.

En términos generales y a partir de la información obtenida de los trabajos realizados es posible afirmar que la situación de Río Branco continúa comprometida en relación al PTS ya que a pesar de haberse obtenido un valor promedio menor para 2016 respecto a 2015, el mismo supera el valor de referencia utilizado.

En relación al PM10 se interpreta que la situación se mantiene estable dentro del criterio de aceptabilidad, aunque cerca de su límite. Esto implica que debe continuarse trabajando para evitar evolucionar hacia situaciones de compromiso de la calidad del aire por encima de las concentraciones de referencia.

Con el fin de mantener estas observaciones se pretende continuar trabajando durante 2017.

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	IV
LISTA DE TABLAS.....	VI
LISTA DE FIGURAS.....	VI
1 INTRODUCCION	8
1.1 Contexto del monitoreo: La ciudad de Río Branco.....	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 2016.....	11
3 RESULTADOS DEL MONITOREO 2016.....	13
4 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	15
4.1 Monitoreo de PM10 – Plaza de Deportes.....	15
4.2 Monitoreo de PTS - Estadio.....	15
4.3 Monitoreo local – visión conjunta.....	16
4.4 Evolución de los contaminantes 2013 – 2016.....	17
5 PERSPECTIVAS	19
6 CONCLUSIONES	20
LISTA DE ACRONIMOS	21
UNIDADES DE PESO Y MEDIDAS.....	22

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 : Valores de referencia para PM10 según Guia 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 2016.	11
Tabla 4: Resultados 2016.	13
Tabla 5: Evolución de contaminantes 2013 - 2015.	17

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1: Ciudad de Río Branco. Ubicación.	8
Ilustración 2: Rosa de vientos para la zona de Río Branco (altura 15 m).....	9
Ilustración 3: Ubicación monitores PM 10 y PTS Río Branco. En anaranjado se ubican las principales plantas de silos de la localidad.	9
Ilustración 4: PM10 Plaza de deportes. Resultados 2016.	14
Ilustración 5: PTS Estadio. Resultados 2016.....	14
Ilustración 6: Rosa de contaminación PM10 Plaza de deportes.	15
Ilustración 7: Rosa de contaminación PTS Estadio.....	16
Ilustración 8: Rosas de contaminación para la ciudad de Río Branco.....	17
Ilustración 9: Evolución PM10 y PTS 2013 - 2015	18

1 INTRODUCCION

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 Río Branco.

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

1.1 Contexto del monitoreo: La ciudad de Río Branco.

1.1.1 El contexto geográfico y ambiental.

Río Branco es una ciudad de 14.604¹ habitantes ubicada al sur este del departamento de Cerro Largo (Ilustración 1), cuya urbanización se ha desarrollado principalmente en una única dirección (de SW a NE). Su geomorfología no presenta desniveles importantes. Esta condición es favorable para la circulación atmosférica porque los vientos encuentran poca resistencia a su flujo. Eso evita estancamientos de aire o direcciones preferenciales en su circulación que puedan propiciar la acumulación diferencial de contaminantes.



Ilustración 1: Ciudad de Río Branco. Ubicación.

De esta manera, la dispersión de eventuales contaminantes tiende a obedecer a los vientos predominantes en la zona (Ilustración 2). Si bien la dirección del viento está condicionada por otros factores ambientales, las condiciones del lugar hacen que éste tenga predominantemente componentes E en la zona bajo estudio.

¹ Censo 2011: <http://www.ine.gub.uy/censos2011/resultadosfinales/cerrolargo.html> (consultado el 09/01/2015)

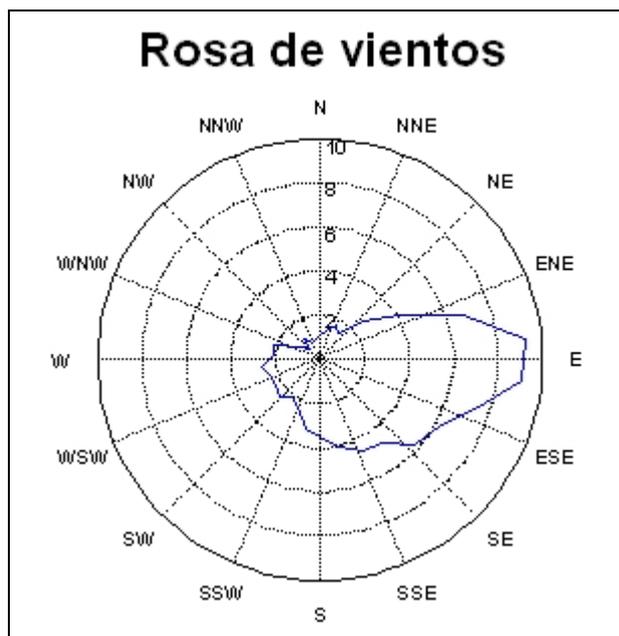


Ilustración 2: Rosa de vientos para la zona de Río Branco (altura 15 m).²

1.1.2 Actividad industrial.

Río Branco es una ciudad fronteriza ubicada al centro este del país, sobre las márgenes del Río Yaguarón y vecina de la ciudad Brasileira de Jaguarão.

En ella se desarrolla una amplia actividad industrial granelera principalmente arrocera, mayormente en su periferia aunque aún permanecen emprendimientos en la trama urbana. Ésta abarca la gama de procesos de industrialización, desde el almacenamiento del grano hasta su procesamiento para consumo. Los emprendimientos, de mediano y alto porte, se ubican cerca de la ciudad cuando no insertos en ella, según se ve en Ilustración 3.



Ilustración 3: Ubicación monitores PM 10 y PTS Río Branco. En anaranjado se ubican las principales plantas de silos de la localidad.

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

Debido a esta actividad, se comenzó en 2002 la coordinación por parte de Dinama e implementación por parte de Dinama en conjunto con autoridades locales de un monitoreo de material particulado en la ciudad.

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 las 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 μm (PM10) con los valores que se detallan en 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 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.

El PTS como contaminante criterio para la evaluación de la calidad del aire ya no está considerado en la Guía Gesta Aire (desde la versión 2015) dado que se tiende al control de las partículas más finas que son las que pueden tener consecuencias más críticas en la salud. Dado que se cuenta con un histórico de información de este parámetro en este lugar se opta por mantener su monitoreo, utilizando el valor de referencia establecido en la versión anterior de la Guía de referencia.

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.

Desde el año 2002 a solicitud de la Junta Local Autónoma y Electiva de Rio Branco (hoy Municipio de Rio Branco) la Dinama ha venido desarrollando trabajos de monitoreo en esa ciudad, donde se instalaron equipos para la determinación de PM10 y PTS.

Desde 2013 el monitoreo ha sido continuo, con el equipo de muestreo de PM10 ubicado en la Plaza de Deportes de la ciudad mientras que el equipo de muestreo de PTS se encuentra instalado en el estadio Domingo Uría, según se observa en la Ilustración 3.

La Dinama, propietaria de los equipos, fue quien planificó y coordinó los muestreos. También llevó a cabo las verificaciones del funcionamiento y su mantenimiento. Por otra parte, toda la infraestructura necesaria para la instalación así como la revisión y mantenimiento eléctrico preventivo fue provista por la contraparte local responsable del monitoreo. La operativa de muestreo estuvo a cargo del Municipio de Rio Branco, específicamente de su departamento de medio ambiente.

El equipo de muestreo de PTS se ubica en el estadio al SW del molino Casarone Agroindustrial. Este emprendimiento se encuentra cerca de la zona poblada, incluso con viviendas en la propia manzana de la planta. Se considera que este equipo recibe sobre todo el impacto directo de este molino por encontrarse al otro de la calle de la planta, casi sin obstáculos entre ambos.

El equipo de muestreo de PM10 ubicado en la plaza de deportes logra representar la recepción de aportes variados ya que se encuentra inmerso en la urbanización principal de la ciudad. Se considera muy importante ya que en esta plaza niños y jóvenes desarrollan actividades al aire libre.

Comenzando en 2002 y realizado con intermitencias durante los años posteriores, el monitoreo se encontró suspendido durante 2012 por problemas operativos locales. Los trabajos se retomaron en el primer semestre de 2013 consolidándose un sostenido funcionamiento gracias a la constancia y al compromiso con la tarea de la contraparte local involucrada. Durante el año 2016 se mantuvo la operativa de manera similar a como se llevó a cabo durante el 2013, 2014 y 2015 por los buenos resultados obtenidos en esos años.

1.2.1 Móvil del monitoreo.

El monitoreo surge ante la inquietud de la localidad respecto a la calidad del aire, fundamentalmente por la presencia de polvo y las eventuales complicaciones que ello puede representar.

1.3 Objetivos del monitoreo.

El monitoreo del material particulado en Rio Branco tiene como objetivo conocer y evaluar la calidad del aire de la ciudad en relación al PTS y al PM10, considerados de mayor incidencia en la contaminación atmosférica local.

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 2016

Durante 2016 se llevaron a cabo únicamente actividades de mantenimiento y verificación de los equipos, según se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3: Resumen de actividades año 2016.

Fecha visita	Participantes		Tareas a realizar	Condiciones al finalizar
	DINAMA	Locales		
07/04/2016	Jorge Rodríguez, Pablo Fernández	Ramón Iguiní	-Verificación de equipos	- Equipos verificados
23/06/2016	Magdalena Hill, Pablo Fernández	Ramón Iguiní, Alexander Rocha	- Verificación de equipos	- Equipos verificados
13/09/2016	Juan Carlos Mariño, Pablo Fernández	Ramón Iguiní	- Verificación de equipos	- Equipos verificados
06/12/2016	Juan Carlos	Ramón Iguiní	- Verificación de equipos	- Equipos verificados

	Mariño, Pablo Fernández			
--	----------------------------	--	--	--

El operador principal continuó siendo el mismo que desde 2013. Debido a la buena capacidad y organización de esta tarea a nivel local, no hubo complicaciones en la realización de los muestreos.

3 RESULTADOS DEL MONITOREO 2016

Los resultados obtenidos de los monitoreos del año 2016 se detallan en Tabla 4 a continuación.

Tabla 4: Resultados 2016.

PM 10 - Plaza de deportes		PTS - Estadio	
Fecha	Conc ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fecha	Conc ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
02/02/2016	39	02/02/2016	65
22/02/2016	33	02/05/2016	67
29/02/2016	43	10/05/2016	13
07/03/2016	55	17/05/2016	32
14/03/2016	35	23/05/2016	121
02/05/2016	58	01/06/2016	95
10/05/2016	15	07/06/2016	84
17/05/2016	25	13/06/2016	169
23/05/2016	109	20/06/2016	89
01/06/2016	17	04/07/2016	73
07/06/2016	36	28/07/2016	103
13/06/2016	43	04/08/2016	92
20/06/2016	72	09/08/2016	50
04/07/2016	31	15/08/2016	270
13/07/2016	37	22/08/2016	142
19/07/2016	61	01/09/2016	9
28/07/2016	48	15/09/2016	125
04/08/2016	46	20/09/2016	246
09/08/2016	31	26/09/2016	340
15/08/2016	66	04/10/2016	143
22/08/2016	28	20/10/2016	10
01/09/2016	9	07/11/2016	248
15/09/2016	47	14/11/2016	265
20/09/2016	50	21/11/2016	43
26/09/2016	92	28/11/2016	57
04/10/2016	64	07/12/2016	125
20/10/2016	8	22/12/2016	141
07/11/2016	61	28/12/2016	42
14/11/2016	71		
28/11/2016	34		
07/12/2016	48		
12/12/2016	82		
22/12/2016	27		
28/12/2016	16		
Promedio anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	45	Promedio anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	117

Nota 1: Para el caso del **PM 10** se descartó un muestreo diario por fallas, errores u omisiones en la operativa o en los registros que no pudieron subsanarse para el correcto procesamiento de los datos.

Nota 2: Para el caso del **PTS** se descartó un muestreo diarios por fallas, errores u omisiones en la operativa o en los registros que no pudieron subsanarse para el correcto procesamiento de los datos.

Para ambos casos los valores en amarillo se utilizaron para el cálculo del promedio anual pero ellos surgen de muestreos con errores corregidos.

Se presentan a continuación (Ilustración 4 e Ilustración 5) gráficos con la evolución de los valores de concentración de material particulado para cada equipo de muestreo:

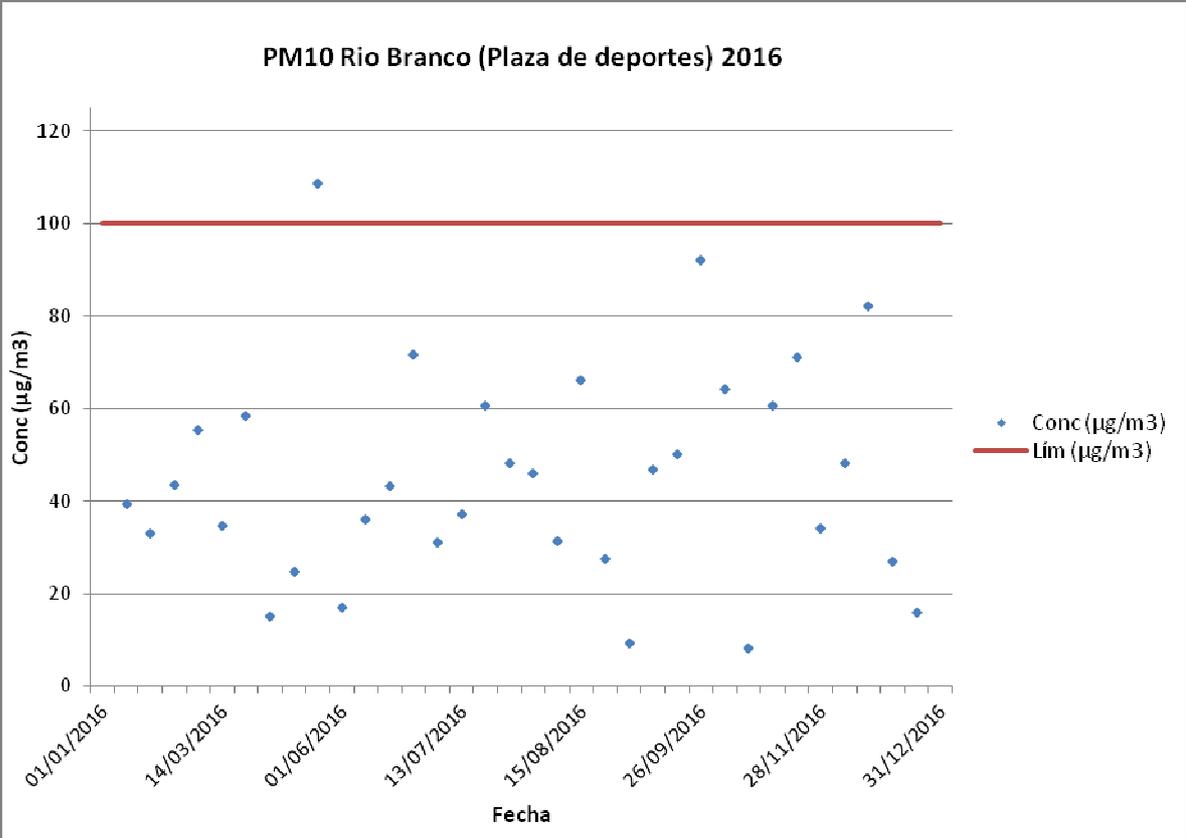


Ilustración 4: PM10 Plaza de deportes. Resultados 2016.

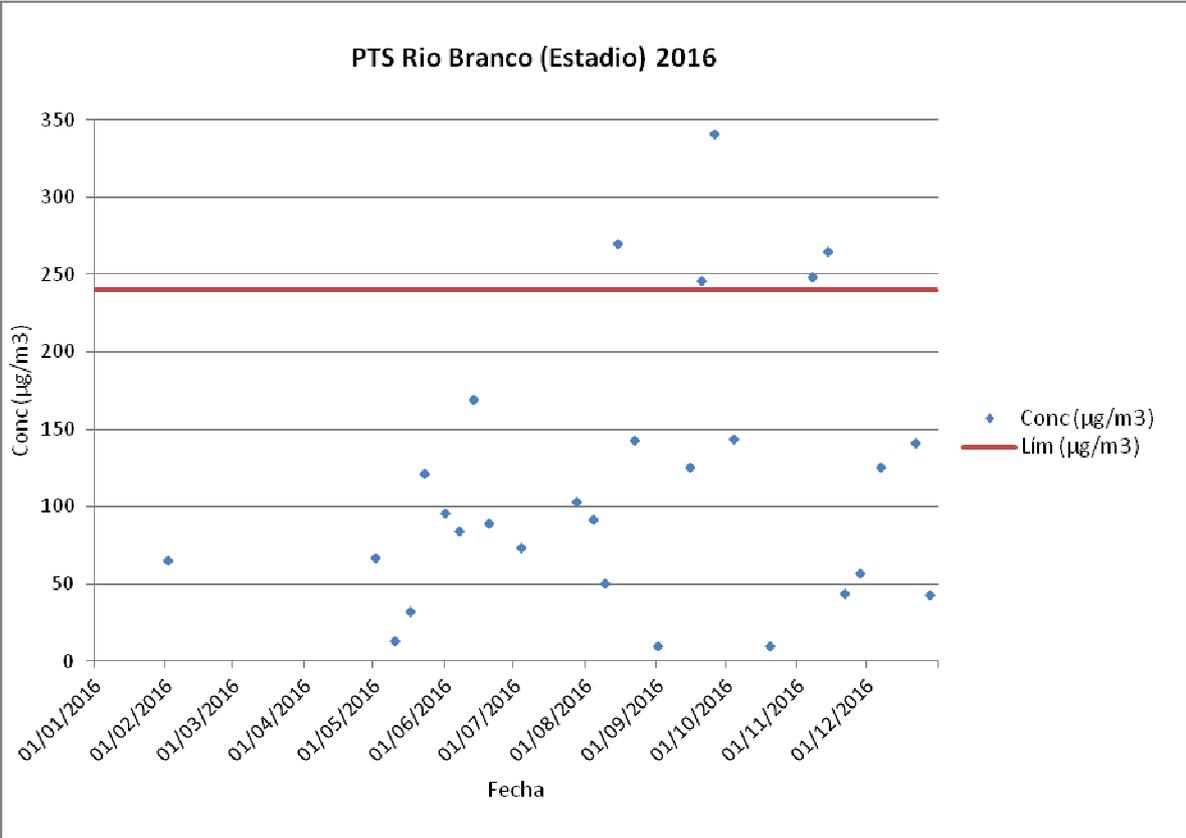


Ilustración 5: PTS Estadio. Resultados 2016.

4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta el vínculo entre la evolución de los valores de material particulado en ambos equipos y sus posibles operativas particulares si las hubiera durante el 2016. También presenta la evolución interanual de ambos parámetros monitoreados.

4.1 Monitoreo de PM10 – Plaza de Deportes.

El equipo de PM10 logró un funcionamiento aceptable a lo largo del año a pesar de que algunos meses registraron mayor cantidad de muestreos que otros. Se destaca en particular el mes de enero, en el que el operador se encontró de licencia y no hubo quien cubriera esta tarea. A pesar de ello, se considera aceptable la información que de él surge.

El equipo se ubica dentro de la plaza sobre el límite del predio, cerca de la esquina conformada por las calles de balasto. Esto propicia un aporte importante al material particulado en suspensión y también un factor importante para mantener altos los valores registrados en el equipo, más allá de que las calles circundantes a esta plaza de deportes no son la ruta habitual de camiones.

Normalmente, en esta zona del país el viento tiene componentes E (Ilustración 2). Se observó un único muestreo que superó el valor de referencia de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para períodos de muestreo de 24 horas, correspondiente al 23/05/2016, día de viento SSW. Esta situación es más favorable que la encontrada en 2015, año en el que hubo 2 excesos al valor de referencia para dicho período. El resto de los valores se encontraron por debajo del valor de referencia propuesto en la guía para períodos de muestreo de 24 horas (Ilustración 6). Por ello, se considera que cumple con lo establecido en Tabla 1 para valores de período de muestreo de 24 horas.

Es importante marcar que durante 2014 y 2015, los valores más elevados registrados también ocurrieron con vientos de componentes W.

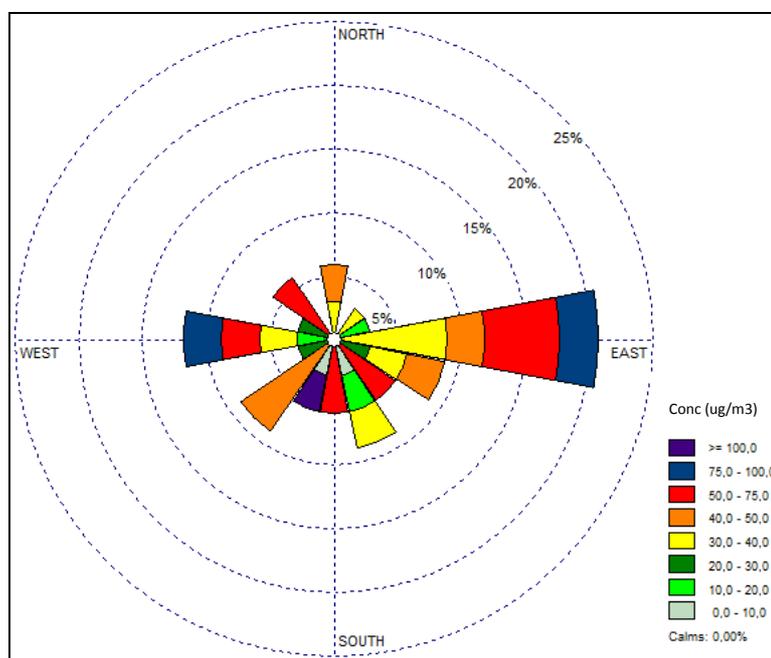


Ilustración 6: Rosa de contaminación PM10 Plaza de deportes.

4.2 Monitoreo de PTS - Estadio.

Este equipo también funcionó de manera aceptable a partir de mayo. Al igual que el equipo de PM 10 no cuenta con muestreo debido a licencia del operador y tampoco durante marzo y abril, cuando se

encontró fuera de operación a raíz de un desperfecto eléctrico en el motor. Para los meses restantes los muestreos en este equipo tuvieron una distribución uniforme.

El equipo se encuentran en la misma localidad, para este sitio el viento también tiene característicamente componentes E.

En este monitor, se puede ver que ocurrieron 5 excesos al valor de referencia para períodos de muestreo de 24 horas. Todos ellos ocurrieron en el segundo semestre (15/08/2016 con $270 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 20/09/2016 con $246 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 26/09/2016 con $340 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 07/11/2016 con $248 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y 14/11/2016 con $265 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Además, es posible observar que los valores más altos del año, aún dentro del valor de referencia mencionado, ocurrieron durante el segundo semestre (Ilustración 5).

Es posible observar que las excedencias mencionadas se presentaron con componentes de viento variables (Ilustración 7), lo que no permite inferir direcciones propensas a aportar material particulado sobre el sitio de monitoreo.

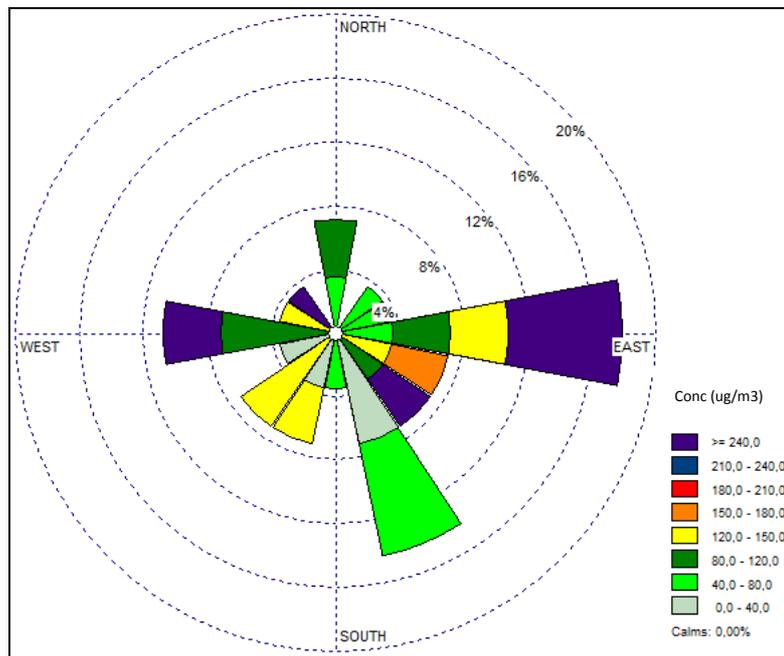


Ilustración 7: Rosa de contaminación PTS Estadio.

4.3 Monitoreo local – visión conjunta.

A continuación (Ilustración 8) se puede observar la situación conjunta de ambos sitios de monitoreo considerando la dirección del viento, que determina en cada caso la dirección desde donde proviene el contaminante. En este año las direcciones del viento cuando se registraron los valores más altos de ambos equipos resultaron bastante heterogéneas, sin ninguna dirección particular de aporte de contaminantes.

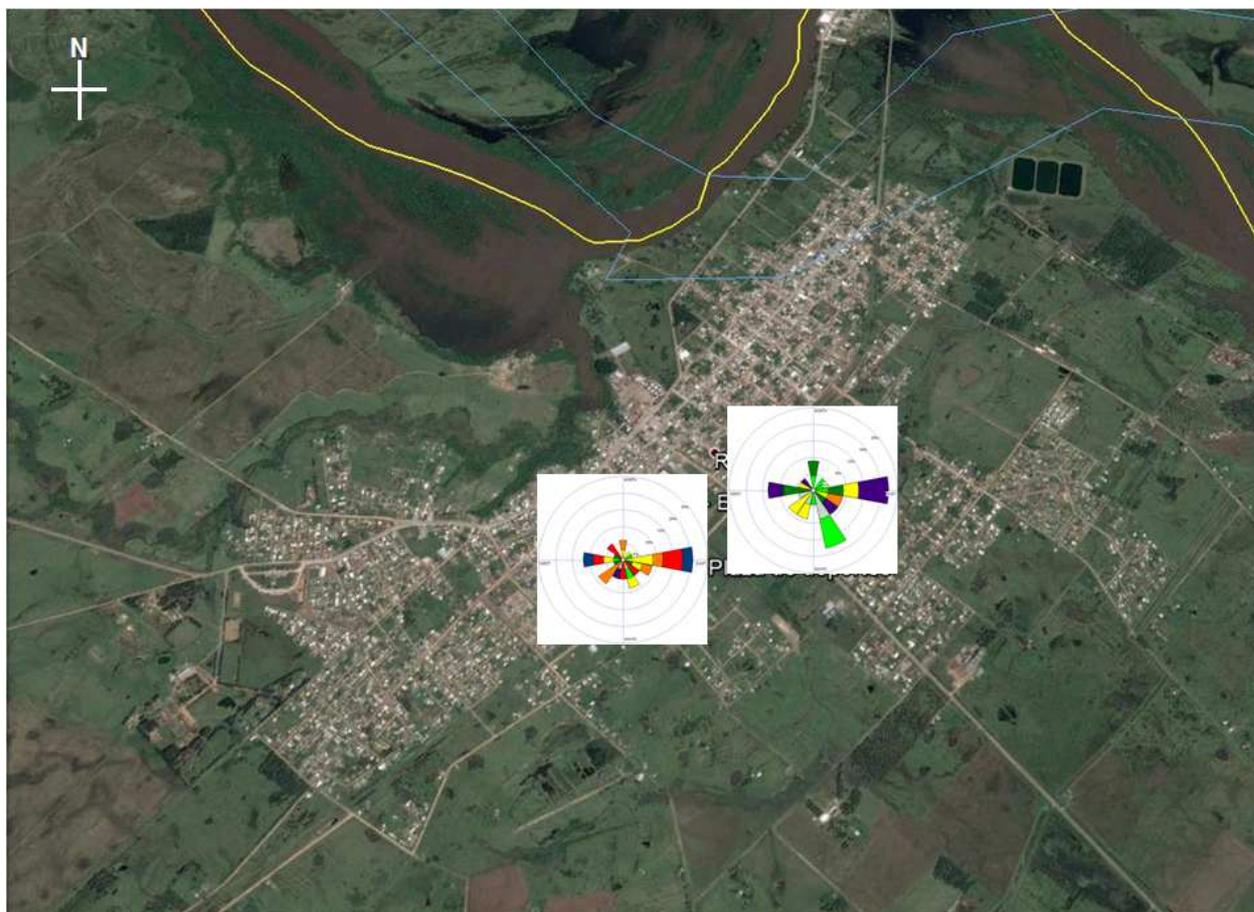


Ilustración 8: Rosas de contaminación para la ciudad de Rio Branco.

4.4 Evolución de los contaminantes 2013 – 2016.

Durante 2016 se obtuvieron datos suficientes en ambos equipos para obtener un promedio anual comparable con su correspondiente valor de referencia y a su vez poder observar la evolución en cada parámetro de un año a otro.

Tabla 5: Evolución de contaminantes 2013 - 2015.

Parámetro		2013	2014	2015	2016	Límite – período de muestreo anual($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM10	Cantidad de muestras	30	29	29	34	
	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	69	54	42	45	50
PTS	Cantidad de muestras	28	29	28	28	
	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	102	111	138	117	75

En Tabla 5 se puede ver que las cantidades de muestras tomadas para cada parámetro son comparables con las cantidades de los dos años anteriores, lo que permite plantear la evolución de los contaminantes de un año para el siguiente.

En el equipo de PM10 se encontró que la diferencia observada del 2015 al 2016 no tiene una significancia estadística. Si bien el valor promedio se encuentra $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ por encima del promedio del 2015, el nivel de PM10 tendió a estabilizarse luego de las disminuciones registradas los años anteriores.

En el equipo de PTS se registró un descenso de $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ luego de dos años consecutivos donde se habían registrado incrementos sucesivos de los promedios anuales. A pesar de la magnitud de ese descenso, no resultó tener significancia estadística. Así, se entiende que el resultado para el año 2016 se ubica dentro de un rango de concentraciones donde el nivel de PTS tiende a oscilar.

Gráficamente se puede observar en Ilustración 9 las evoluciones de los promedios obtenidos a partir de los datos de cada equipo de muestreo para cada año.

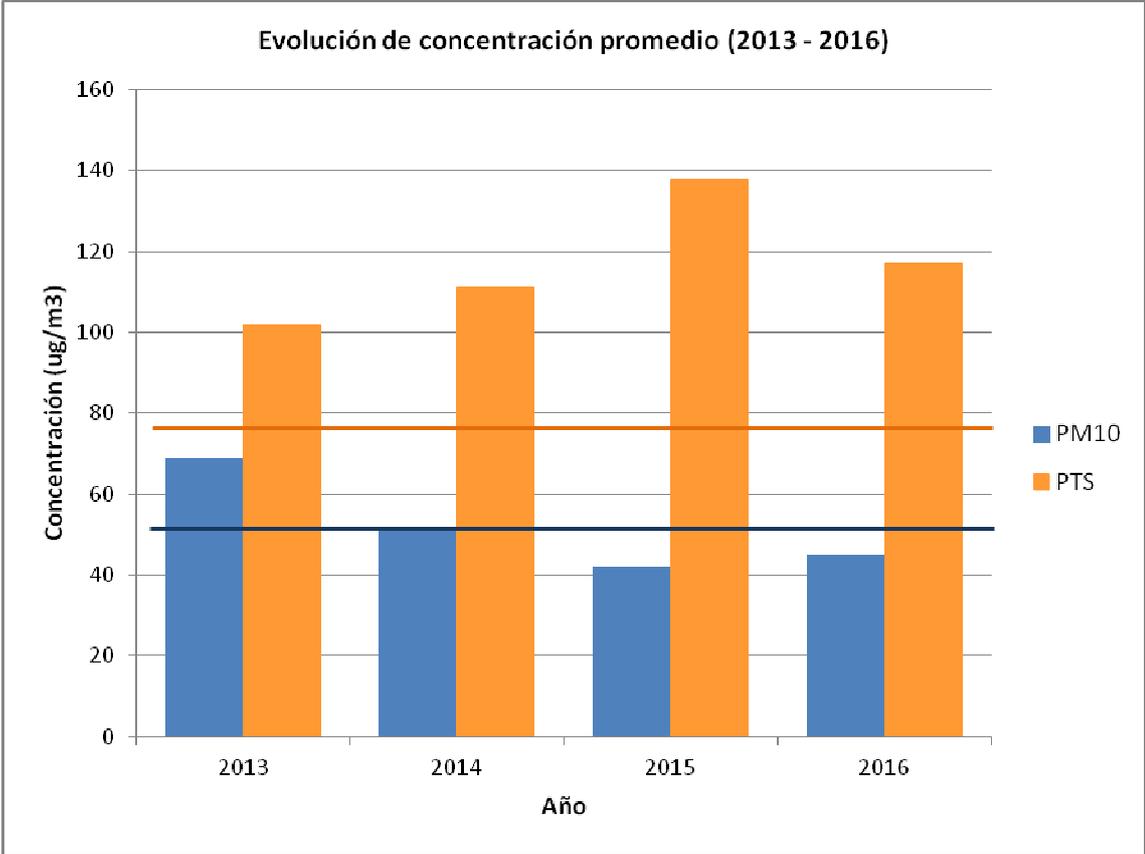


Ilustración 9: Evolución PM10 y PTS 2013 - 2015

5 PERSPECTIVAS

Un año más es posible cumplir con las perspectivas del año anterior de mantener el monitoreo con ambos equipos por la buena disposición y capacidad de trabajo del operador local. Se verificó durante todo el año buen compromiso y alto grado de mantenimiento y observación de los equipos que evitó su baja por razones de funcionamiento salvo lo observado para PTS en el bimestre marzo-abril. Esta situación permite nuevamente analizar la evolución de los datos de manera confiable e incrementar el histórico de datos del lugar.

Es importante destacar que el operador tiene previsto finalizar su actividad laboral hacia el segundo semestre de 2018, por lo que la Dinama ya solicitó a la autoridad local nombrar un nuevo operador que cuente con el tiempo suficiente de entrenamiento en la tarea.

Se considera favorable continuar este trabajo durante 2017 de manera de acrecentar la cantidad de datos locales y mejorar la información disponible en relación a estos parámetros.

6 CONCLUSIONES

Pudo ejecutarse el monitoreo durante 2016 como fue previsto en 2015, con buenos resultados operativos, logrando homogeneidad de muestreos salvo el mes de enero por la licencia del operador y en particular el bimestre marzo-abril en el equipo de PTS. Fuera de estas situaciones, se obtuvieron promedios anuales representativos de lo sucedido a lo largo del año.

El valor promedio del año 2016 para PM10 fue de $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y para PTS fue de $117 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Durante este año se superó el valor de referencia para período de muestreo diario una vez en el caso del PM10 y cinco veces en el caso del PTS. La cantidad de excedencias no supera lo establecido en la guía de referencia en el caso del PM10, pero sí en el caso del PTS.

El promedio anual de PM10 se encontró por debajo del valor de referencia para período de muestreo anual. En la nueva actualización de la guía no se contempla el PTS. Sin embargo, tomando la referencia de la actualización anterior (2012), el promedio anual sí supera lo previsto para este parámetro.

Con relación a estos promedios se verificó la estabilización de los niveles de PM10 y un descenso en los niveles de PTS, aunque en ninguno de los dos casos las verificaciones resultaron de significancia estadística.

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

μg	microgramos
μm	micrómetros
m^3	metro cúbico