



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 2015**

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

Abril 2016



DIVISION CALIDAD AMBIENTAL

Luis Reolón

DEPARTAMENTO DE SEGUIMIENTO DE COMPONENTES DEL AMBIENTE

Magdalena Hill

Responsable del Plan de Monitoreo

Magdalena Hill

Pablo Fernandez

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

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 y 2014 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 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 se verifica un incremento de los valores de este parámetro al cabo de los últimos tres años.

Si bien los valores anuales de PM10 encontrados son menores que los de los años anteriores quedando por debajo del valor de referencia para período de muestreo anual al finalizar 2015, debe actuarse sobre mejoras para evolucionar hacia estados de mayor aceptabilidad.

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.....	11
1.2.1 Móvil del monitoreo.....	11
1.3 Objetivos del monitoreo.....	11
2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE 2014.....	12
3 RESULTADOS DEL MONITOREO 2015.....	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 – 2015.....	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).	11
Tabla 3: Resumen de actividades año 2015.	12
Tabla 4: Resultados 2015.	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 lila ubicación anterior a 2013, en verde ubicación 2013, 2014 y 2015). En anaranjado se ubican las principales plantas de silos de la localidad.....	10
Ilustración 4: PM10 Plaza de deportes. Resultados 2015.	14
Ilustración 5: PTS Estadio. Resultados 2015.....	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 – 2014.	18

1 INTRODUCCION

La respiración consta de la introducción de aire suspendido en ella a los pulmones para que puedan desarrollarse los ciclos bioquímicos asociados al 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 Río Branco.

Este informe tiene como objetivo presentar la información relativa al año 2015 y su evolución respecto años anteriores.

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)

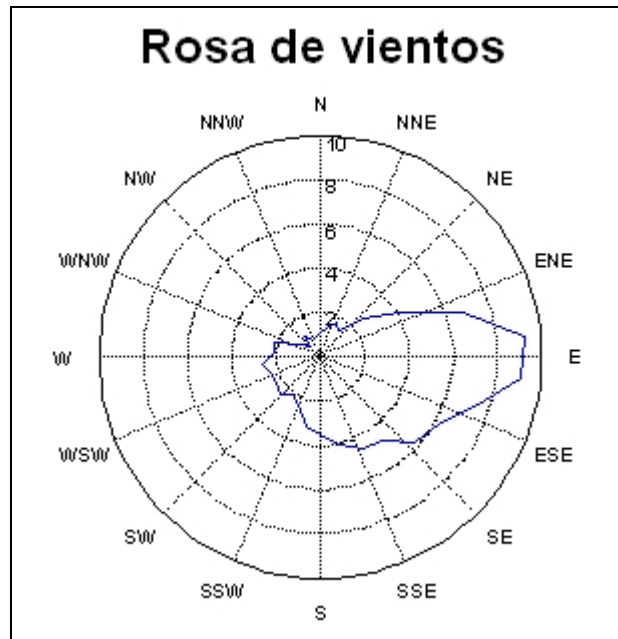


Ilustración 2: Rosa de vientos para la zona de Río Branco (altura 15 m).²

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 arrocerá, tanto en su área periférica como en la propia 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.

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



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

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.

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

Parámetro (contaminante)	Período de muestreo	Límite (µg/m3)	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 de alto porte 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 no se encuentra próximo a ninguna fuente puntual identificada, pero si inmersa 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 2015 se mantuvo la operativa de manera similar a como se llevó a cabo durante el 2013 y 2014 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 2015

Durante 2015 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 2015.

Fecha visita	Participantes		Tareas a realizar	Condiciones al finalizar
	DINAMA	Locales		
19 y 20/01/2015	Magdalena Hill, Pablo Fernández	-	-Verificación de equipos	- Equipo PTS verificado -Equipo PM10 sin verificar
02/03/2015	Magdalena Hill, Pablo Fernández	Graciela Sienra	- Verificación de equipos	- Equipos verificados
10/06/2015	Itzel Martínez, Pablo Fernández	Ramón Iguiní	- Verificación de equipos	- Equipos verificados
17/08/2015	Magdalena Hill, Pablo Fernández	Cristian Morel (alcalde), Ramón Iguiní	- Reunión - Verificación de equipos	- Reunión con autoridades realizada - Equipos verificados
24 y 25/11/2015	Magdalena Hill, Pablo Fernández	Ramón Iguiní	- Verificación de equipos	- Equipos verificados

El operador principal continuó siendo el mismo que desde 2013 siendo suplido siempre por la misma persona ante su ausencia, la que conoce el procedimiento de muestreo. 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 2015

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

Tabla 4: Resultados 2015.

PM 10 - Plaza de deportes		PTS - Estadio	
Fecha	Conc ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Fecha	Conc ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
12/01/2015	129	21/01/2015	85
21/01/2015	53	09/04/2015	98
26/01/2015	57	05/05/2015	155
02/02/2015	29	14/05/2015	142
12/02/2015	39	19/05/2015	267
18/03/2015	24	25/05/2015	100
09/04/2015	40	02/06/2015	488
19/05/2015	69	15/06/2015	151
25/05/2015	51	24/06/2015	112
15/06/2015	33	02/07/2015	51
24/06/2015	48	15/07/2015	71
02/07/2015	17	22/07/2015	64
04/08/2015	29	04/08/2015	34
27/08/2015	17	27/08/2015	61
31/08/2015	24	31/08/2015	145
08/09/2015	65	08/09/2015	258
15/09/2015	134	14/09/2015	394
29/09/2015	19	29/09/2015	51
06/10/2015	37	06/10/2015	140
21/10/2015	28	21/10/2015	46
29/10/2015	32	29/10/2015	114
04/11/2015	25	04/11/2015	65
09/11/2015	33	18/11/2015	77
18/11/2015	27	24/11/2015	142
24/11/2015	37	30/11/2015	219
30/11/2015	28	07/12/2015	121
07/12/2015	28	14/12/2015	90
14/12/2015	20	21/12/2015	122
21/12/2015	32		
Promedio anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	42	Promedio anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	138

Nota 1: Para el caso del **PM 10** se descartaron seis muestreos diarios 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 descartaron dos muestreos 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:

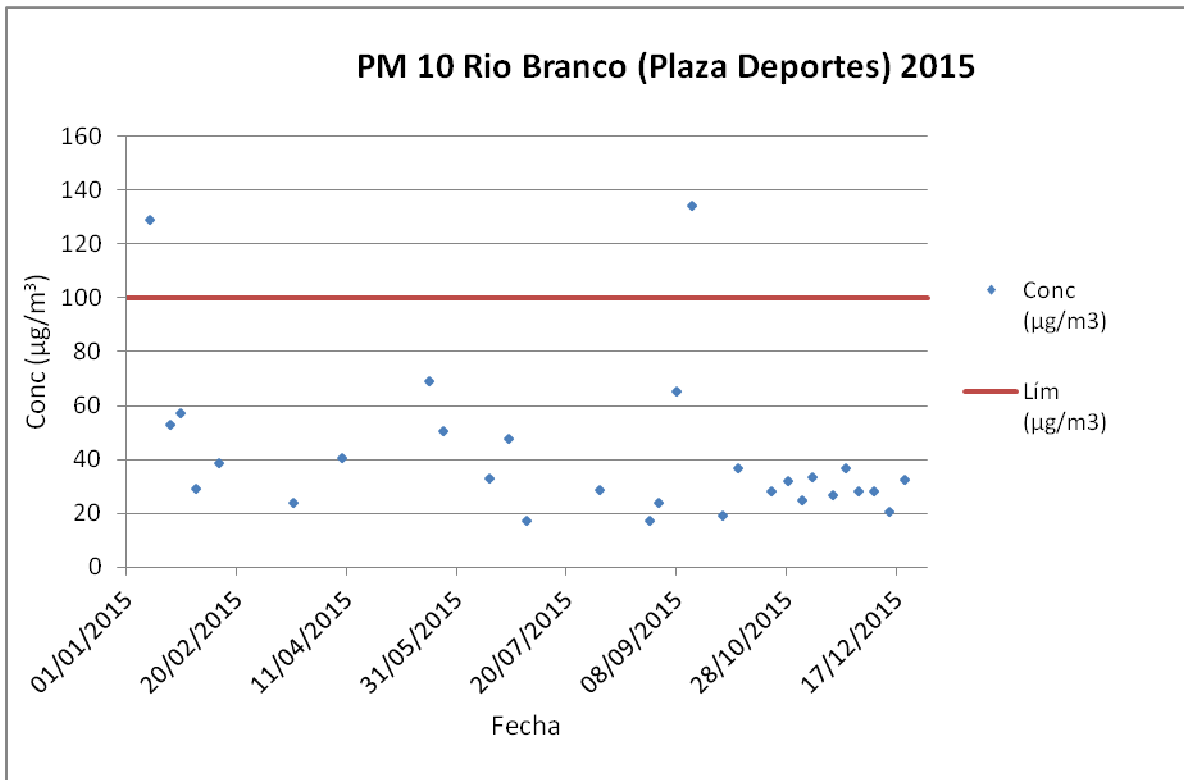


Ilustración 4: PM10 Plaza de deportes. Resultados 2015.

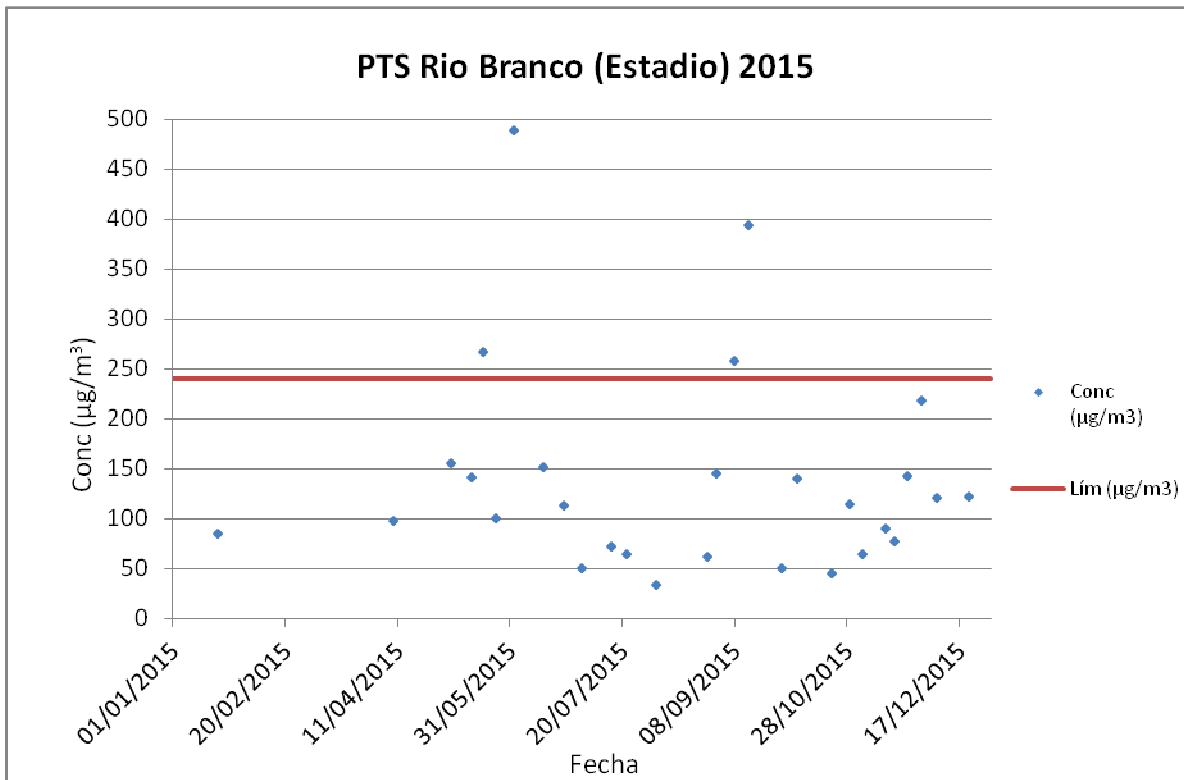


Ilustración 5: PTS Estadio. Resultados 2015.

4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta el vínculo entre la evolución de los valores de material particulado en ambos equipos y su posibles operativas particulares si las hubiera durante el 2015. 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. Por lo tanto, se considera aceptable la información que de él surge.

Durante 2015 ya no estuvieron operativas las obras viales en las calles aledañas a la plaza de deportes donde se encuentra instalado este equipo. De todas maneras las calles continúan siendo de balasto, lo que 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 de transporte de graneles.

Normalmente, en esta zona del país el viento tiene componentes E (Ilustración 2), predominancia que se vio con la mayoría de los días de muestreo de 2015. Se observaron dos muestreos que superaron el valor de referencia de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para períodos de muestreo de 24 horas. Uno el 12/01/2015 de $129 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y otro el 15/09/2015 de $134 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ambos con vientos de componentes W. 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).

Es importante marcar que durante 2014, el valor más elevado registrado también ocurrió con vientos de componentes W, con un resultado de $171 \mu\text{g}/\text{m}^3$, del orden de los más elevados registrados para 2015.

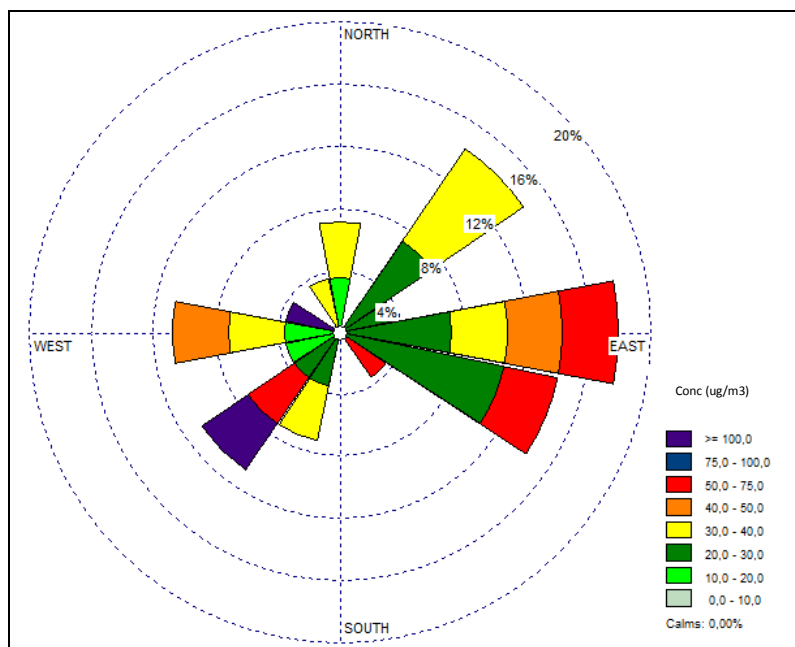


Ilustración 6: Rosa de contaminación PM10 Plaza de deportes.

4.2 Monitoreo de PTS - Estadio.

Este equipo también funcionó de manera aceptable aunque no se obtuvieron muestras válidas ni en febrero ni en marzo. Para los meses restantes los muestreos en este equipo tuvieron una distribución uniforme, por lo que también se considera aceptable la información considerada anual.

Dado que ambos equipos se encuentran en la misma localidad, para este sitio el viento también tiene característicamente componentes E. Esta característica puede verse ilustrada para los días de muestreo durante 2015 (Ilustración 7: Rosa de contaminación PTS Estadio.).

A diferencia del 2014 donde los valores más altos ocurrieron durante el segundo semestre, 2015 presentó ambos semestres con valores altos (Ilustración 5). Las excedencias al valor de referencia de $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para período de muestreo de 24 horas ocurrieron en cuatro oportunidades, dos de ellas en el primer semestre (19/05/2015 con $267 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y 02/06/2015 con $488 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y dos de ellas en el segundo semestre (08/09/2015 con $258 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y 14/09/2015 con $394 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Las excedencias, así como los valores altos mencionados, ocurrieron cuando los vientos tuvieron mayormente componentes N, los que en algunos casos se combinaron con componentes E y otros con componentes W.

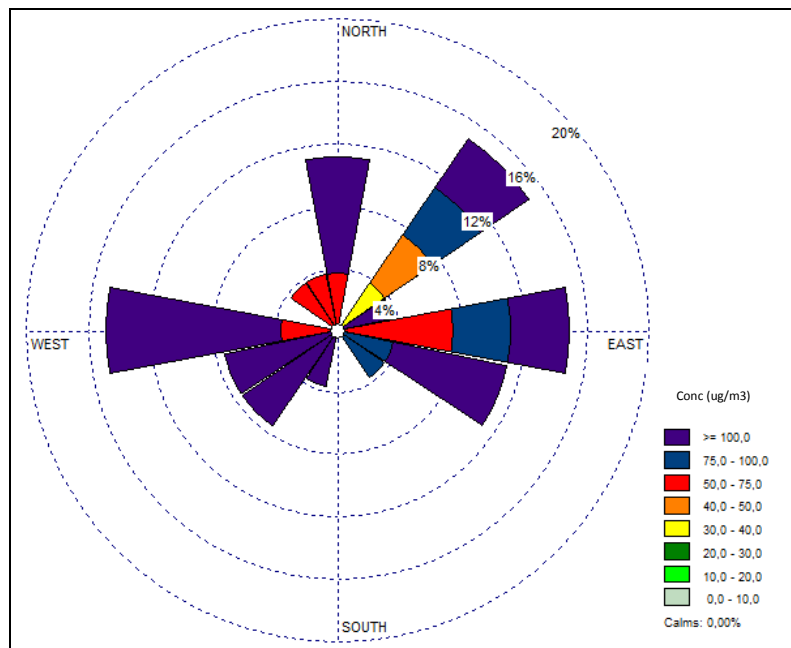


Ilustración 7: Rosa de contaminación PTS Estadio.

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. Mientras en el equipo PM10 la dirección desde donde provienen las mayores concentraciones está definida en el SW, en el caso del PTS estos aportes tienen direcciones más heterogéneas, generalmente desde el N pero en algunos casos desde componentes NW y en otros desde componentes NE.

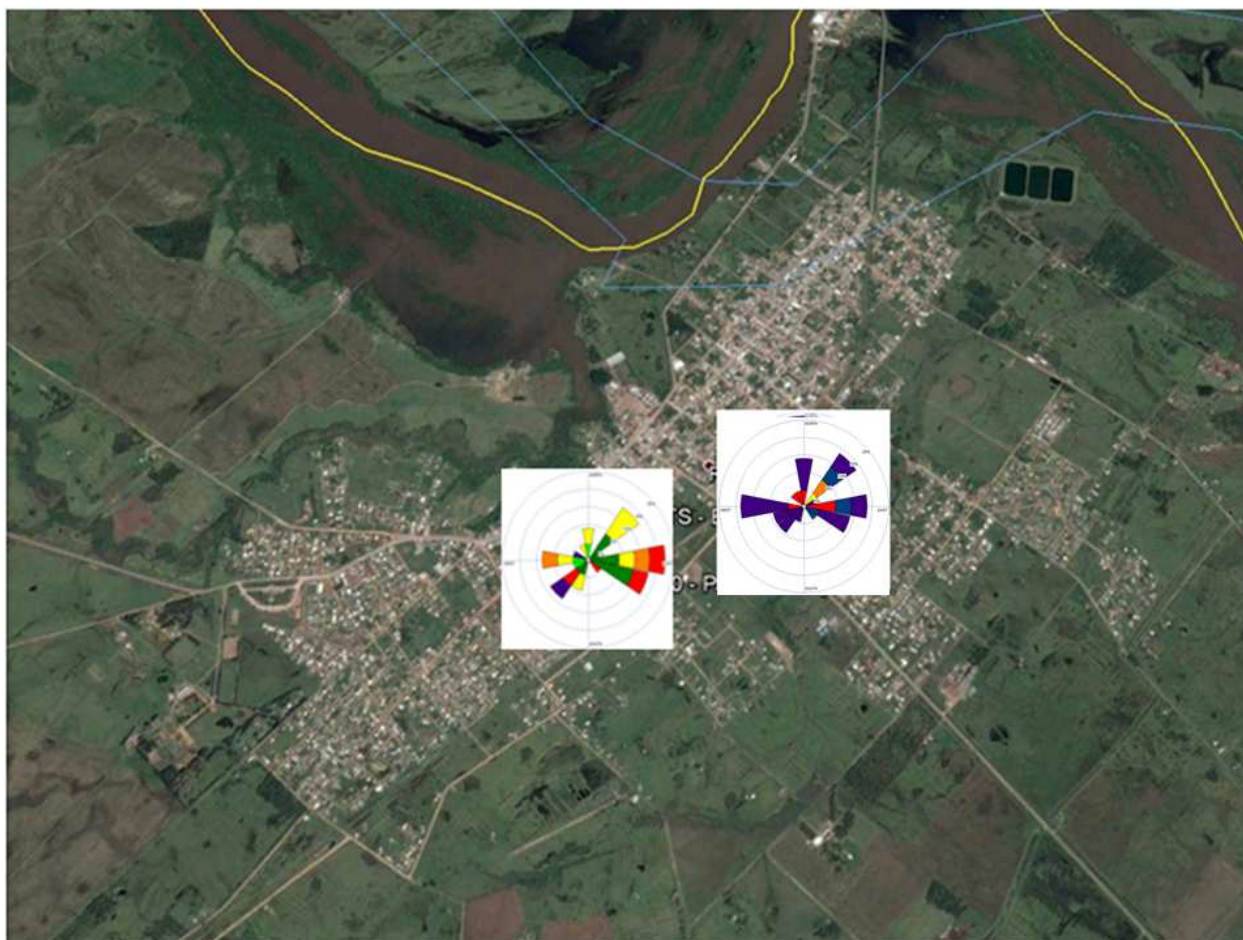


Ilustración 8: Rosas de contaminación para la ciudad de Rio Branco.

4.4 Evolución de los contaminantes 2013 – 2015.

Durante 2015 se obtuvieron datos suficientes 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.

Año	2013		2014		2015		Límite – período de muestreo anual($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	Cantidad de muestras	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cantidad de muestras	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cantidad de muestras	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
PM10	30	69	29	54	29	42	50
PTS	28	102	29	111	28	138	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 2014 al 2015 tiene una importancia estadísticamente significativa, al igual que lo observado en la comparación entre 2013 y 2014. De la misma manera, esa tendencia vuelve a ser a la baja en las concentraciones que se registran en este equipo, para los promedios anuales de los resultados diarios.

En el equipo de PTS nuevamente se observa un incremento del promedio anual obtenido a partir de los datos diarios de cada año, pero ese incremento no resultó tener significancia estadística. Así, se entiende que el resultado para el año 2015 no es estadísticamente mayor que el de 2014. Sin embargo, el mismo

análisis estadístico se realizó para comparar los resultados entre los valores 2013 y 2015 donde la diferencia encontrada, en este caso en el aumento del promedio anual, sí fue estadísticamente considerable.

El equipo de PM10 que se encuentra dentro de la plaza de deportes tiene un árbol en sus inmediaciones. Éste árbol fue podado tiempo atrás pero desde 2013 se encuentra en crecimiento evidente, teniendo una foliación frondosa lo que puede actuar como pantalla sobre el equipo impidiendo que la totalidad del material potencialmente acumulable en este monitor pueda ser muestreado. Esta situación puede también ser parte de la tendencia observada en este equipo y se trabaja desde fines de 2015 para su acondicionamiento con el fin de evitar las eventuales interferencias.

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.

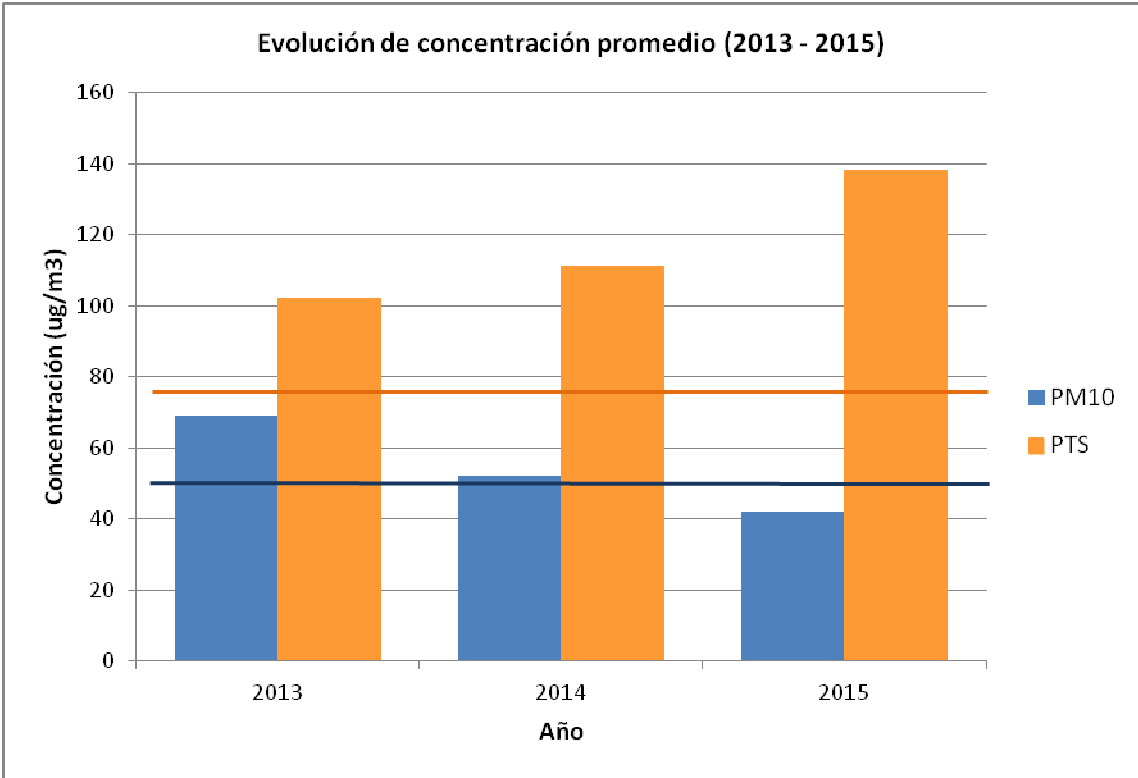


Ilustración 9: Evolución PM10 y PTS 2013 - 2015

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 de los operadores locales. 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. Esta situación permite nuevamente analizar la evolución de los datos de manera confiable e incrementar el histórico de datos del lugar.

Se considera favorable continuar este trabajo durante 2016 de manera de acrecentar la cantidad de datos locales y mejorar la información disponible en relación a estos parámetros. Además se considera que el trabajo debe continuar porque ocurrieron más excedencias del valor de referencia para el período de muestreo de 24 horas que lo que la guía propone.

6 CONCLUSIONES

Pudo ejecutarse el monitoreo durante 2015 como fue previsto en 2014, con buenos resultados operativos, logrando homogeneidad de muestreos salvo por el mes de febrero y permitiendo la obtención de promedios anuales representativos de lo sucedido a lo largo del año.

El valor promedio del año 2015 para PM 10 fue de $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y para PTS fue de $138 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Durante este año se superó el valor de referencia para período de muestreo diario dos veces en el caso del PM10 y cuatro veces en el caso del PTS. La cantidad de excedencias no superan lo establecido en la guía de referencia en el caso del PM10.

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 verificaron tendencias a la baja en el caso de PM10 y al alza en el caso del PTS.

La baja en el caso del promedio anual de PM10 fue estadísticamente significativa respecto a 2014 mientras que el alza en el promedio anual de PTS resultó estadísticamente significativa respecto al año 2013, pero no respecto al del año 2014.

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