

## División Evaluación de la Calidad Ambiental Calidad de Aire

### Informe final de situación de Calidad de Aire en La Paloma año 2013

#### Monitoreo de material particulado de tamaño menor a 10 micrómetros (PM 10) y de partículas totales suspendidas (PTS)

#### **Objeto**

Informar los resultados parciales de los monitoreos de PM 10 y de PTS para el año 2013 en la ciudad de La Paloma, Rocha.

#### **Introducción**

El PM 10 es aquel que dentro de las partículas que pueden encontrarse suspendidas en el aire, obedeciendo a su tamaño representan un riesgo potencial a la salud, sobre todo para las personas propensas a enfermedades respiratorias.

El PTS contempla el PM 10 y partículas de mayor tamaño que puedan encontrarse 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 las menores a 10 micrómetros en el aparato respiratorio, puede provocar afectaciones a la piel, mucosas y afectar la estética y la visibilidad.

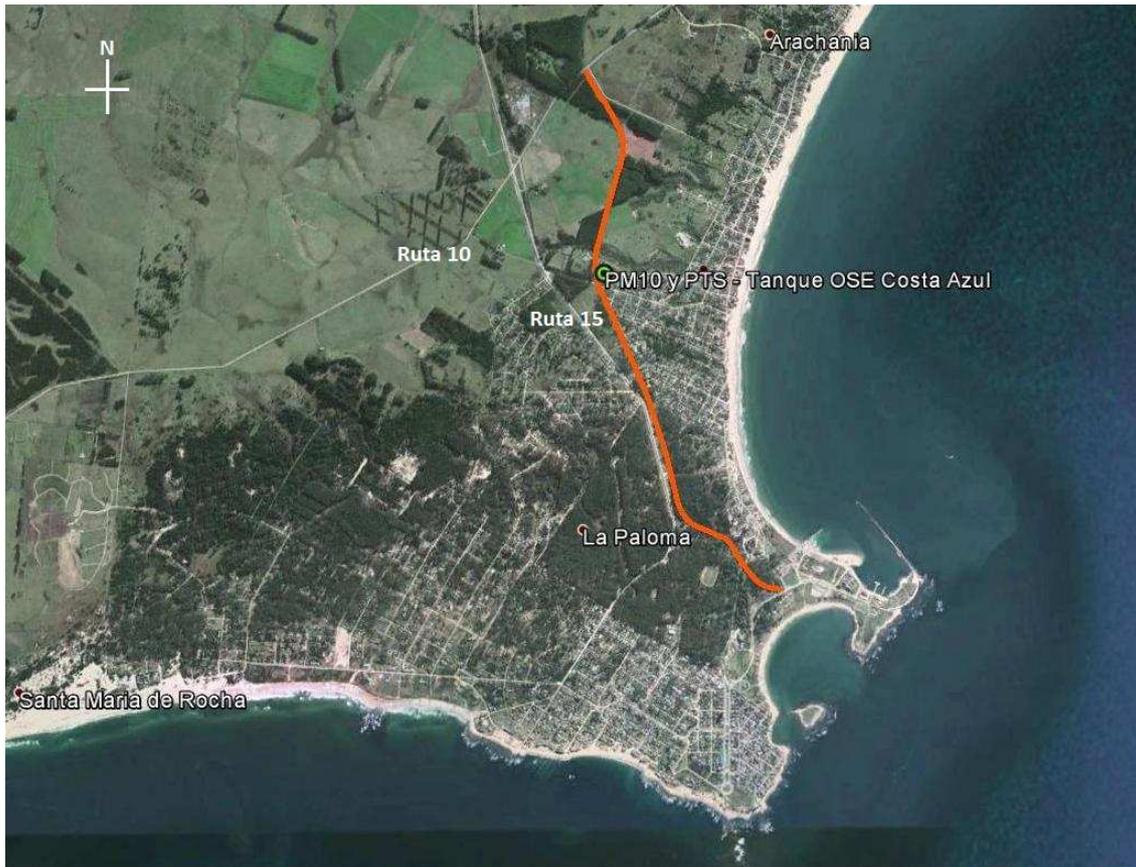
Para estos parámetros, el grupo GESTA Aire en la actualización de Febrero 2012 de su Propuesta de Estándares de Calidad de Aire considera los siguientes límites para evaluar la calidad del aire.

Parámetro (contaminante)	Período de muestreo	Límite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Excesos permitidos
PM 10	24 horas	150*	Una vez al año
	Anual	50*	
PTS	24 horas	240*	Una vez al año
	Anual	75*	

\*Medias aritméticas

**Antecedentes:**

Durante el año 2013 se realizó el primer monitoreo de PM10 y PTS en Costa Azul (Municipio de La Paloma) por parte de DINAMA. El monitoreo propuesto se realizó con un equipo de muestreo de PM 10 y otro equipo de muestreo de PTS (Anexo I - Ilustración 1, 2 y 3), ambos ubicados en el predio del tanque de OSE de Costa Azul, como se indica en Figura 1.



**Figura 1: Ubicación de monitores PM10 y PTS La Paloma. En anaranjado el camino para camiones desde ruta 10 al puerto.**

### Resumen actividades 2013

Fecha visita	Participantes		Tareas a realizar	Condiciones al finalizar
	DINAMA	Locales		
03/05/2013	Magdalena Hill, Pablo Fernández.	Alcides Perdomo (Alcalde), Florencia Campá (Secretaria), Diana Da Silva y Fernando Souto (MTOPI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevamiento de lugares elegidos para el alojamiento de equipos.</li> <li>- Avanzar en los futuros trabajos del monitoreo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevamiento realizado.</li> <li>- Reunión realizada.</li> </ul>
08 y 09/05/2013	Pablo Kok, Pablo Fernández.	Alcides Perdomo, Florencia Campá, Genaro Acosta (periodista), Jorge Puñales y Braulio Sosa (Operadores), Sr. Nicolás (electricista).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de dos equipos de muestreo en el predio seleccionado y acondicionado para ello (predio tanque de OSE Costa Azul)</li> <li>- Verificación de equipos.</li> <li>- Capacitación de operadores.</li> <li>- Entrega de materiales de repuesto y de muestreo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación, verificación y capacitación a operadores realizada. Equipos operativos.</li> <li>- Material de muestreo y repuestos entregados.</li> </ul>
12/06/2013	Pablo Kok, Pablo Fernández	Florencia Campá, Braulio Sosa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparación y verificación de equipos.</li> <li>- Entrega de material de muestreo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos reparados y verificados. Operativos.</li> <li>- Material entregado.</li> </ul>
19/08/2013	Pablo Kok, Pablo Fernández	Florencia Campá, Jorge Puñales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación de equipos.</li> <li>- Entrega de materiales de muestreo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos verificados y operativos.</li> <li>- Materiales entregados.</li> </ul>
29/10/2013	Pablo Kok	Genaro Acosta, Jorge Puñales, Florencia Campá.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación de equipos.</li> <li>- Mantenimiento de equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación realizada</li> <li>- Mantenimiento realizado</li> </ul>
12/12/2013	Pablo Kok, Pablo Fernández	Alcides Perdomo, Andrea de los Santos (secretaria), Braulio Sosa, Jorge Puñales, Sr. Nicolás.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación de equipos.</li> <li>- Coordinación monitoreo para temporada de verano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación realizada.</li> <li>- Coordinación realizada.</li> </ul>

### Resultados del monitoreo

Los resultados obtenidos de los monitoreos realizados dentro del año 2013 fueron los siguientes:

PM 10 –Tanque de OSE	
Fecha	Conc ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
10/05/2013	16
16/05/2013	5
27/05/2013	9
13/06/2013	20
19/06/2013	20
04/07/2013	26
10/07/2013	13
16/07/2013	13
22/07/2013	12
29/07/2013	19
01/08/2013	16
09/08/2013	12
20/08/2013	27
05/09/2013	19
10/09/2013	26
12/09/2013	12
23/09/2013	13
29/09/2013	18
11/10/2013	12
22/10/2013	31
28/10/2013	21
04/11/2013	17
12/11/2013	31
03/12/2013	21
09/12/2013	27
20/12/2013	20

Promedio anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	18
--	----

PTS – Tanque de OSE	
Fecha	Conc ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
10/05/2013	17
16/05/2013	6
13/06/2013	53
19/06/2013	81
04/07/2013	29
10/07/2013	22
16/07/2013	12
22/07/2013	26
30/07/2013	26
01/08/2013	15
09/08/2013	20
20/08/2013	40
05/09/2013	52
10/09/2013	28
12/09/2013	27
23/09/2013	25
29/09/2013	28
11/10/2013	74
22/10/2013	62
28/10/2013	27
12/11/2013	102
09/12/2013	95
13/12/2013	15
21/12/2013	53
25/12/2013	41

Promedio anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	39
--	----

**Nota 1:** Para el caso del **PM 10** se descartaron tres valores diarios por errores u omisiones en la operativa o los registros que no pudieron subsanarse para el correcto procesamiento de los datos.

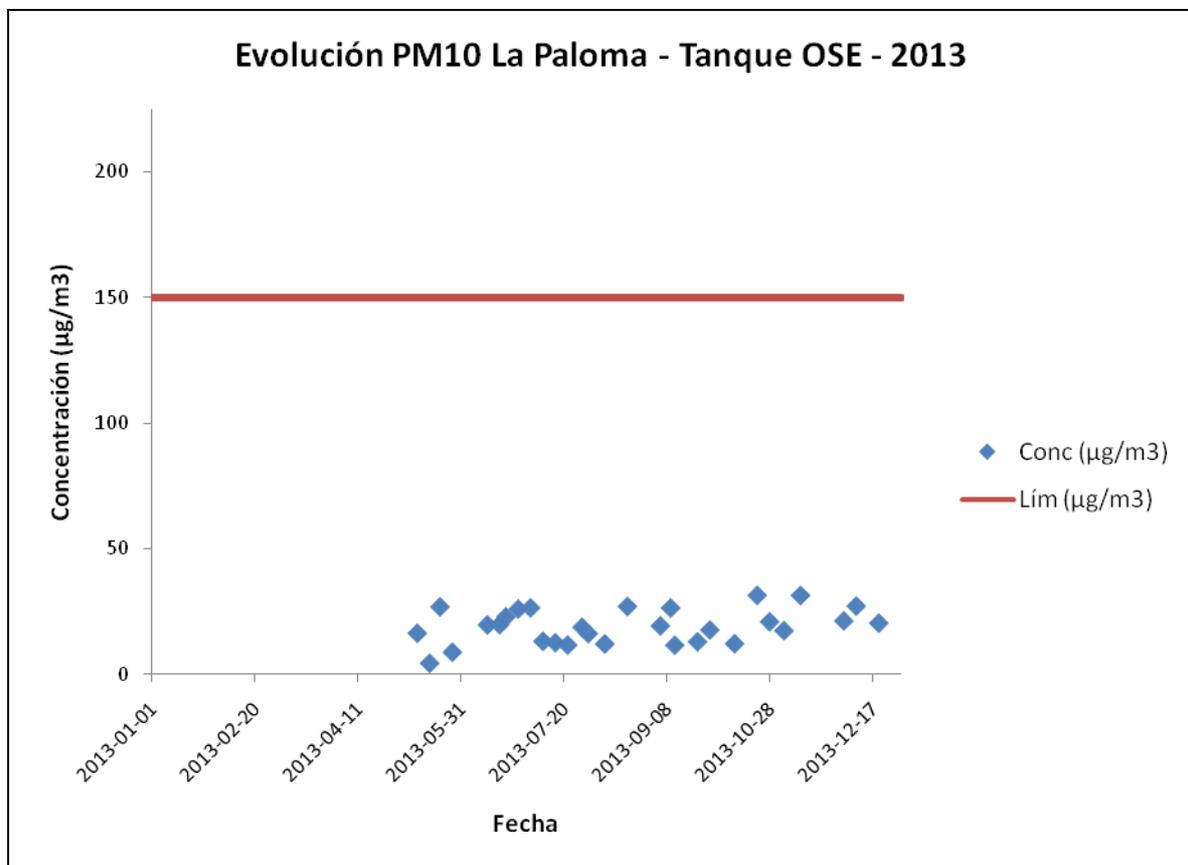
**Nota 2:** Para el caso del **PTS** se descartaron cuatro valores diarios por errores u omisiones en la operativa o los registros que no pudieron subsanarse para el correcto procesamiento de los datos.

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

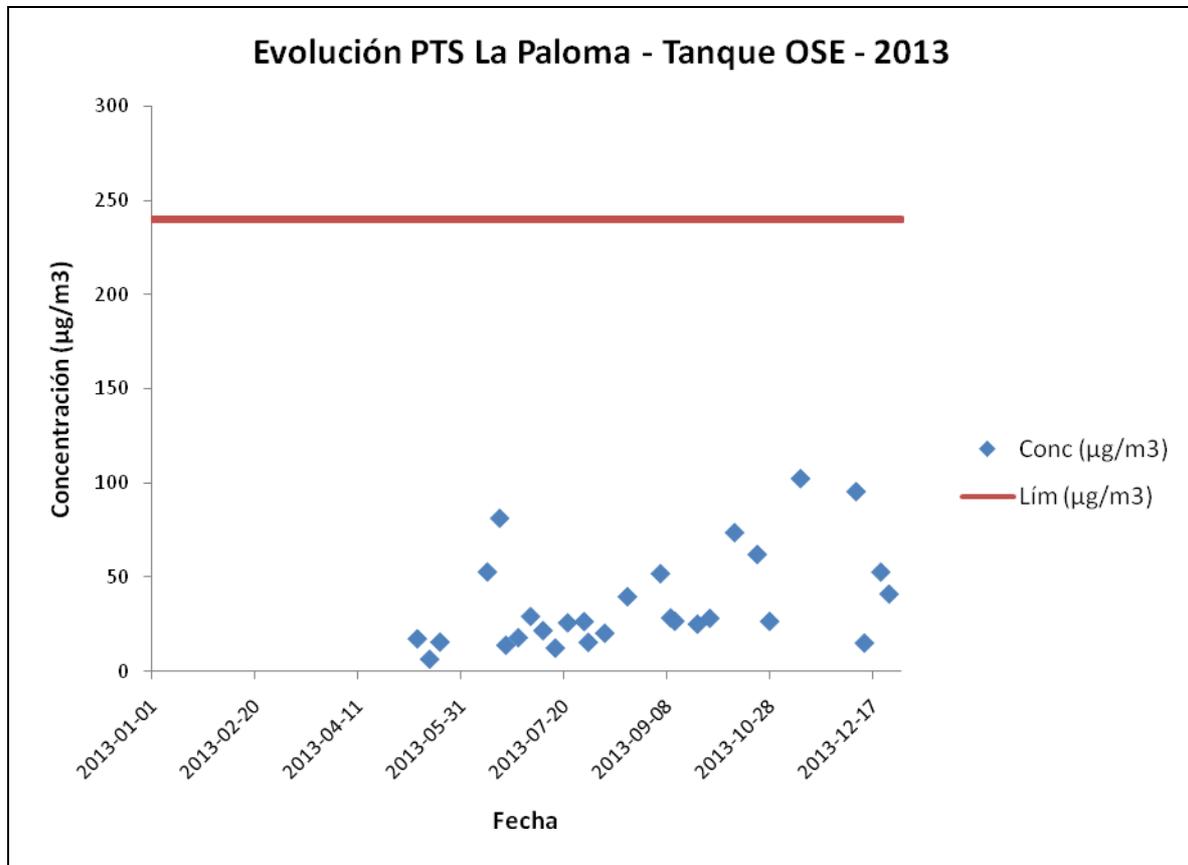
Aparte de los casos mencionados en las “*notas 1 y 2*”, se debieron descartar otros tres pares de resultados dado que en esos muestreos, tomados los mismos días y bajo iguales condiciones, el resultado del PM10 fue mayor que el de PTS. En esos casos la diferencia en los valores de PM10 y PTS para cada día no pudo asignarse al error del método. Es pertinente recordar que el PM10 es una fracción del PTS, por lo que la cantidad encontrada no puede ser mayor que la de este último para muestras apareadas<sup>1</sup>.

En otro caso (01/08/2013), se observó la misma situación pero se puede asignar la diferencia al error del método, entendiendo que todo el PTS observado es PM10.

Se presentan a continuación gráficos con la evolución de los valores de concentración de material particulado, para cada equipo de muestreo:



<sup>1</sup> Entendiendo como “*apareadas*” tomadas en el mismo lugar, al mismo tiempo y con la misma duración.



**Análisis de resultados:**

El régimen de trabajo llevado a cabo en este lugar fue de un muestreo cada seis días aproximadamente. Teniendo en cuenta que ambos equipos se encuentran en el mismo predio separados por algunos metros uno del otro (*Anexo 1: Ilustraciones 1 y 2*), se propuso un mismo calendario de muestreo para ambos equipos, es decir, que siempre que no hubiera inconvenientes las muestras serían tomadas el mismo día y durante las mismas horas, lo que se logró en buena parte de los muestreos

### Monitoreo de PM10:

Desde el comienzo de su operación el equipo de muestreo de PM10 funcionó con buena periodicidad, debido al buen cuidado y mantenimiento local recibido.

De los muestreos realizados y sus resultados se observó una tendencia en su distribución que mantiene los valores de PM10 fluctuantes en un rango de entre 9 y 31  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . No se observaron valores picos fuera de la tendencia explicada.

Tampoco se observaron subas notables en los niveles de este parámetro por la influencia del paso de tránsito pesado. Los únicos días de muestreo en los que coincidió el tránsito registrado de camiones fueron el 3 y el 9 de diciembre donde según el registro brindado por el Municipio de La Paloma circularon 16 y 25 camiones. Esos días se registraron valores de 21  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente. Como se puede ver en las rosas de vientos configuradas para esos días de muestreo (*Anexo 2*), el viento proviene de direcciones donde se encuentra el camino, por lo que puede suponerse que el material particulado que arriba a los equipos de muestreo incluye aquel que se genera en el camino. Sin embargo los resultados correspondientes a esos días no mostraron un incremento en los valores de PM10.

No se observaron excedencias para el valor de la Propuesta para el período de muestreo diario. Dado que los muestreos se concentraron de mayo en adelante, no se cuenta con datos de los primeros cuatro meses del año. El promedio de los valores hallados se encuentra por debajo del valor de la Propuesta para el período de muestreo anual de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Es importante notar que este equipo cuenta con una diferencia constante de 4% más de lo recomendado en la diferencia de valores de calibración, que se mantuvo constante durante todo el período de muestreo.

### Monitoreo de PTS:

De manera similar que el monitor de PM10, este equipo funcionó con buena periodicidad desde el comienzo de su operación, la misma fecha que el equipo de PM10.

Tampoco se identificó una tendencia particularmente notable en la distribución para los datos recabados en este equipo. Sí fue posible ver que los valores se distribuyen en un rango mucho más amplio, llegando en algunos casos a 102  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

A partir de la misma información que la que se manejó en el análisis anterior, solo el día 9 de diciembre coincidió el muestreo de este parámetro con el paso de camiones. Ese día se registró un pasaje de 25 camiones elevándose el valor de PTS a 95  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , el segundo valor más alto de PTS encontrado durante este año. Como se mencionó para PM10, ese día el viento tuvo componentes de direcciones en las que se encuentra el camino, por lo que también puede suponerse que el material particulado muestreado en ese día incluye a aquel generado en el camino y en consecuencia que el camino haya generado material particulado mayor a 10 micrómetros también.

El día en el que se observó el máximo mencionado de PTS de 102  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  fue el día donde se observó el mayor valor de PM10 que fue 31  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Si bien este día no se registró tránsito de camiones al puerto, puede haber habido tránsito civil a pesar de estar prohibido, alguna operación sobre el camino que no involucre camiones de tránsito de madera u otro que motivara la situación observada. Ese día los vientos predominantes también tienen componentes de dirección que contienen al camino.

A pesar de ello, no se observaron excedencias ni al valor guía para período de muestreo diario ni para el valor guía para el período de muestreo anual especificados en la Propuesta. Cabe para el caso del cálculo del promedio de los valores de este parámetro la misma salvedad que para el PM10, dado que ambos comenzaron a trabajar en la misma fecha y que si bien se mantuvo trabajando con una buena periodicidad desde entonces, no se cuenta con datos de los primeros cuatro meses del año (período enero – abril).

Se esperaba que en todos los casos donde los muestreos se realizaron apareados los resultados para el equipo de PTS sean mayores que el de PM10 en el entendido de que este último es una fracción del PTS. Esto sucedió en la gran mayoría de los muestreos.

Se observó que el promedio de los valores encontrados para PM10 fue estadísticamente menor que el de PTS, habiéndose hallado los mismos con 26 y 25 muestreos respectivamente.

### ***Perspectivas:***

Se pretende continuar el monitoreo hasta completar un año de datos para poder comparar el valor promedio de los datos recogidos con el correspondiente valor guía.

También se pretende mantener el muestreo para cuando el pasaje de camiones sea fluido y no se vea afectado por problemas operacionales del puerto y de esta manera tener mayor número de muestreos con datos de pasaje de camiones.

Al momento el monitoreo ha venido trabajando de manera aceptable, con algunas paradas por fallas eléctricas o de mantenimiento que han sido solucionadas con relativa rapidez, lo que ha posibilitado la recolección de una buena cantidad de datos. La operación de los equipos por parte de quienes fueron designados para la tarea ha sido buena, si bien puede mejorarse el registro de datos en las planillas ya que ha sido la causa de la necesidad de descarte de algunos muestreos para su procesamiento.

No se han registrado problemas de vandalismo sobre los equipos, por lo que se considera que las provisiones tomadas en materia de infraestructura para el alojamiento de los equipos han sido suficientes y deben ser mantenidas (*Anexo 1: Ilustración 3*).

### **Conclusiones:**

Ninguno de los dos parámetros superó el valor sugerido en la Propuesta para el período de muestreo de 24 horas.

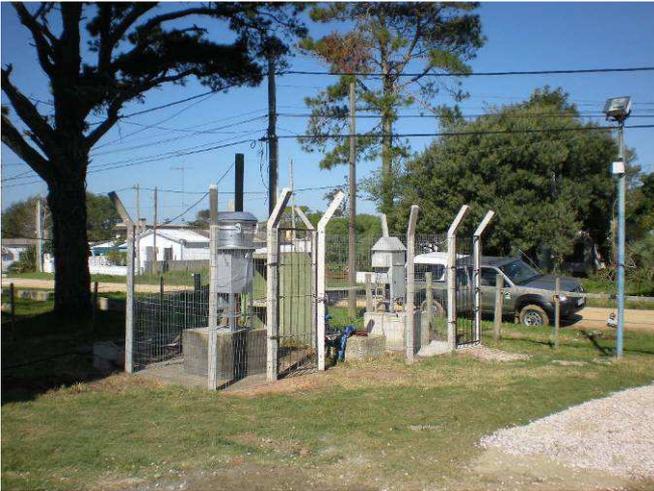
Tanto para PM10 como para PTS el promedio de los datos obtenidos en 2013 se encuentra por debajo del establecido en la Propuesta para período de muestreo anual. Para este caso es importante aclarar que el promedio se obtuvo con una buena cantidad de datos pero de mayo en adelante, faltando datos en todo el período enero – abril en ambos monitores, no llegando a configurar aún un año corrido de muestreos.

Por División Calidad Ambiental:

Ing. Qca. Magdalena Hill  
Jefe Departamento Seguimiento de  
Componentes del Ambiente

Qco. Pablo Fernández  
Técnico Departamento Seguimiento de  
Componentes del Ambiente

### Anexo 1: Ilustraciones



*Ilustración 1: Equipo PM10 (izquierda) y PTS (derecha)*



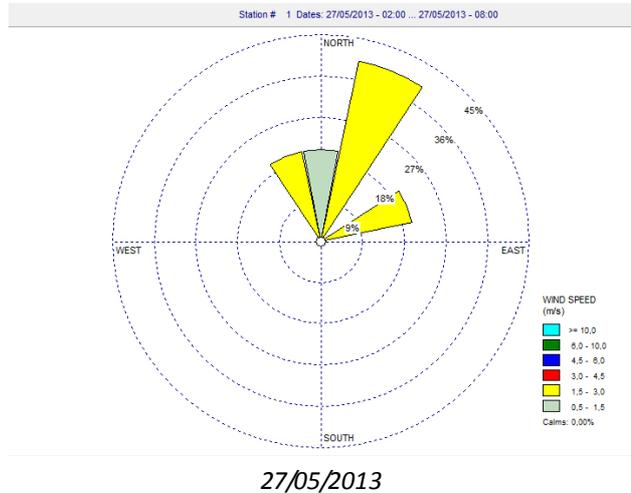
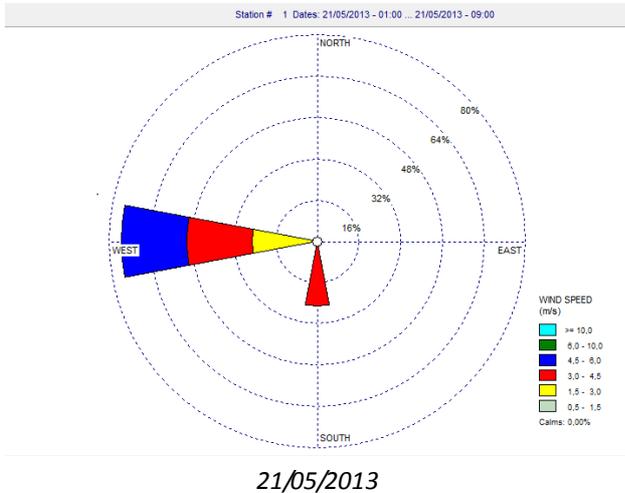
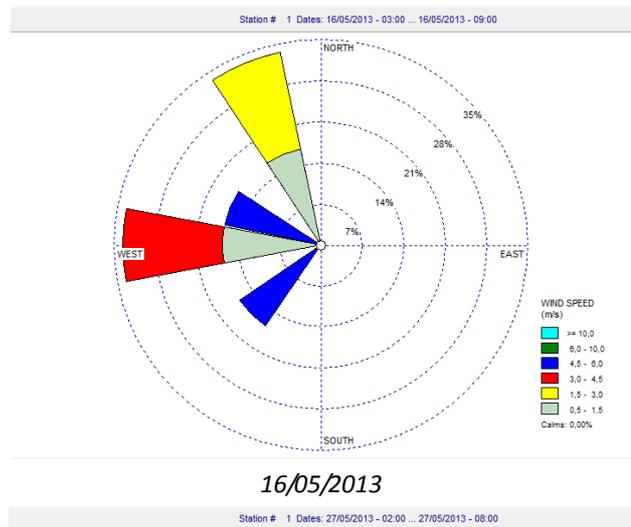
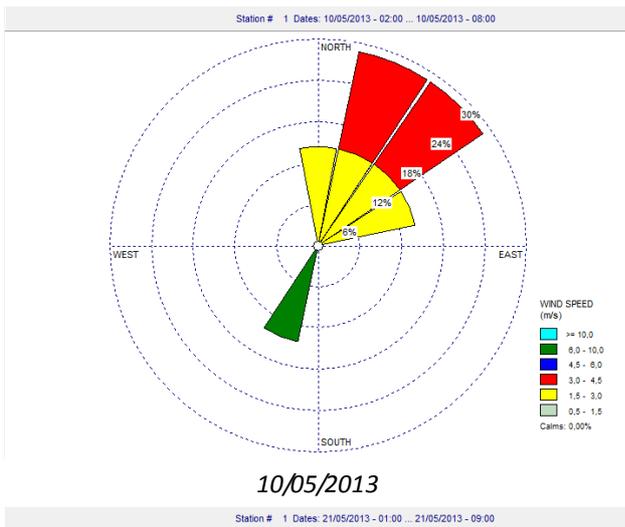
*Ilustración 2: Predio Tanque OSE con equipos*



*Ilustración 3: Equipo PM10 (izquierda) y PTS (derecha)*

**Anexo 2: Rosas de viento para días de muestreo**

Extraído de [www.ogimet.com](http://www.ogimet.com) Estación Meteorológica de Rocha (desde hora 12:00 del día de muestreo a la hora 12:00 del día siguiente)

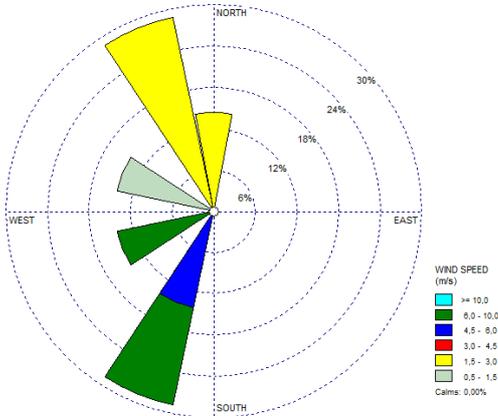




**MVOTMA**  
Ministerio de Vivienda  
Ordenamiento Territorial  
y Medio Ambiente

**DINAMA**  
Dirección Nacional  
de Medio Ambiente

Station # 1 Dates: 13/06/2013 - 01:00 ... 13/06/2013 - 09:00

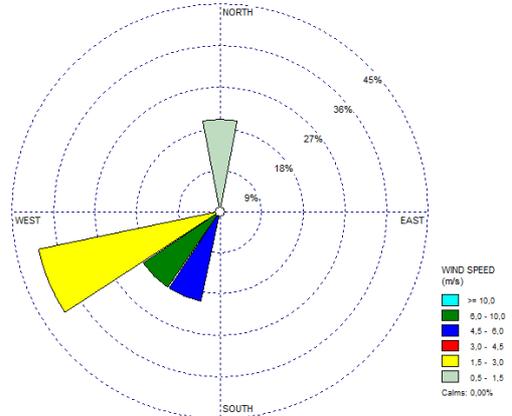


13/06/2013



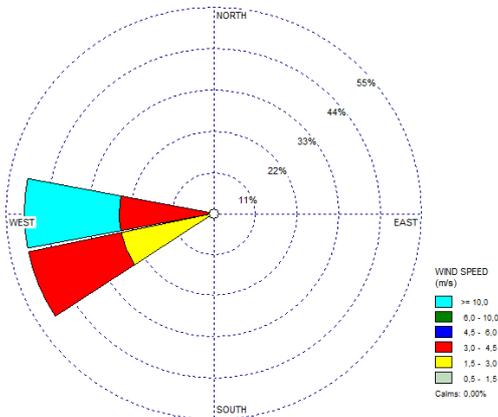
**JOSÉ ARTIGAS**  
UNIÓN DE LOS PUEBLOS LIBRES  
BICENTENARIO.UY

Station # 1 Dates: 19/06/2013 - 01:00 ... 19/06/2013 - 07:00



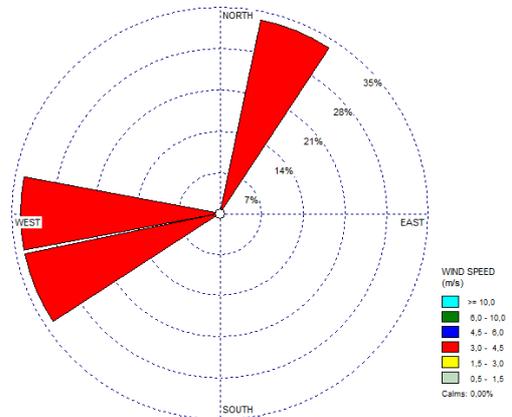
19/06/2013

Station # 1 Dates: 22/06/2013 - 04:00 ... 22/06/2013 - 07:00



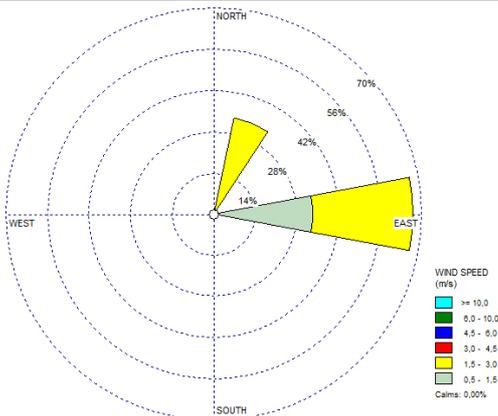
22/06/2013

Station # 1 Dates: 28/06/2013 - 01:00 ... 28/06/2013 - 07:00



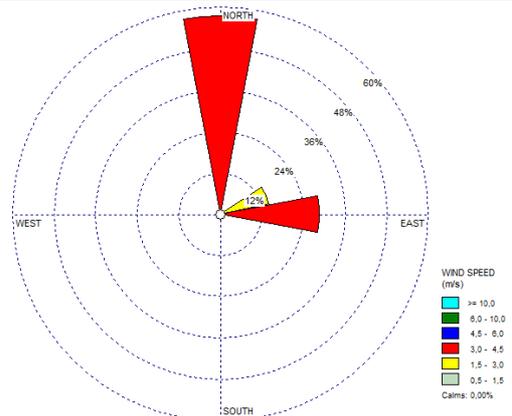
28/06/2013

Station # 1 Dates: 04/07/2013 - 05:00 ... 04/07/2013 - 08:00



04/07/2013

Station # 1 Dates: 10/07/2013 - 01:00 ... 10/07/2013 - 07:00



10/07/2013

Galicia 1133  
Tel.: (+ 598) 29170710  
int. 4558

secretariadinama@mvotma.gub.uy  
www.mvotma.gub.uy  
Montevideo - Uruguay



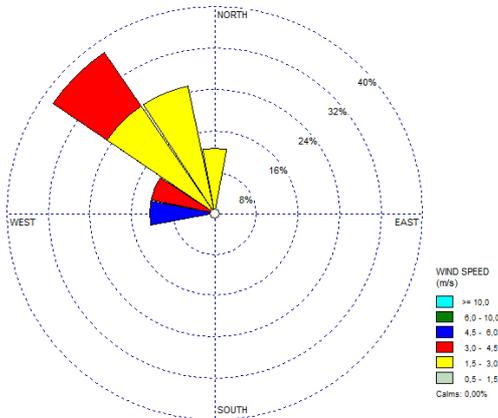
**MVOTMA**  
Ministerio de Vivienda  
Ordenamiento Territorial  
y Medio Ambiente

**DINAMA**  
Dirección Nacional  
de Medio Ambiente



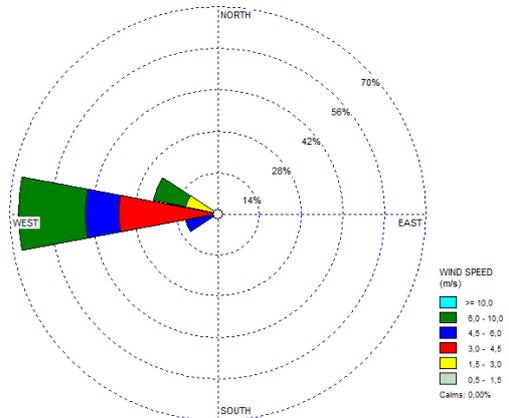
**JOSÉ ARTIGAS**  
UNIÓN DE LOS PUEBLOS LIBRES  
BICENTENARIO.UY

Station # 1 Dates: 16/07/2013 - 01:00 ... 16/07/2013 - 08:00



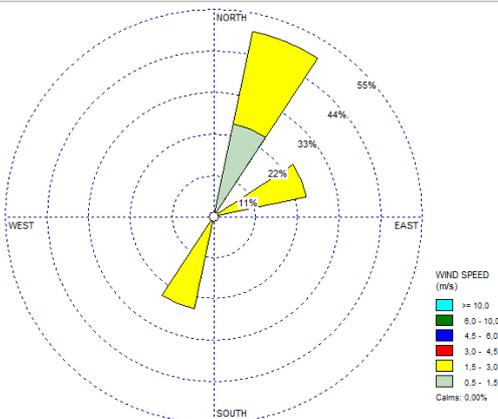
16/07/2013

Station # 1 Dates: 22/07/2013 - 01:00 ... 22/07/2013 - 09:00



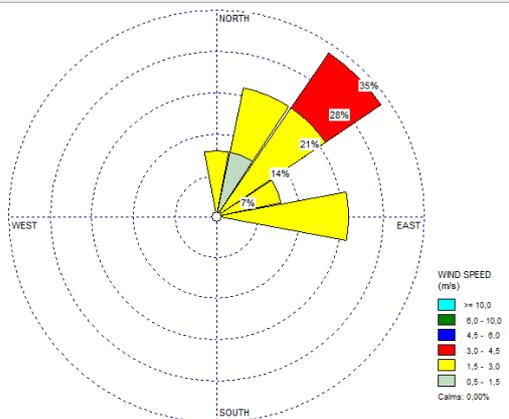
22/07/2013

Station # 1 Dates: 29/07/2013 - 01:00 ... 29/07/2013 - 08:00



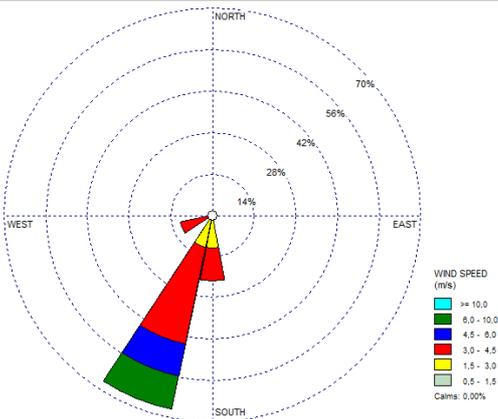
29/07/2013

Station # 1 Dates: 30/07/2013 - 01:00 ... 30/07/2013 - 09:00



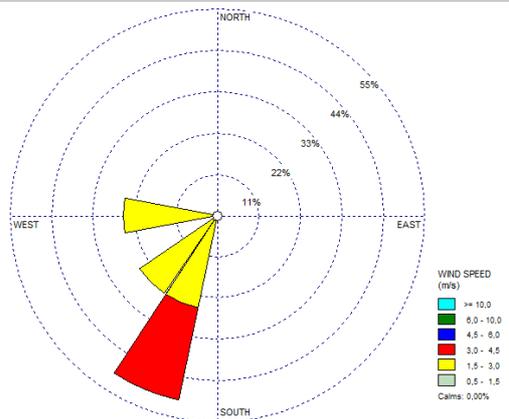
30/07/2013

Station # 1 Dates: 01/08/2013 - 01:00 ... 01/08/2013 - 09:00



01/08/2013

Station # 1 Dates: 09/08/2013 - 05:00 ... 09/08/2013 - 08:00



09/08/2013



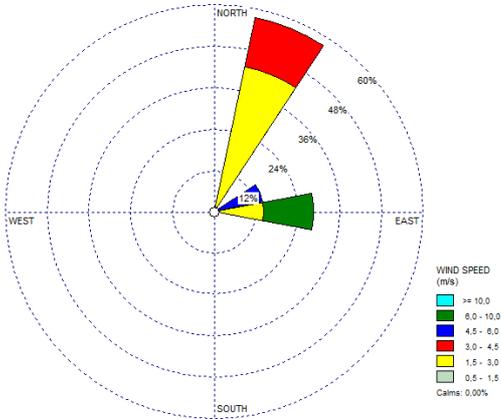
**MVOTMA**  
Ministerio de Vivienda  
Ordenamiento Territorial  
y Medio Ambiente

**DINAMA**  
Dirección Nacional  
de Medio Ambiente



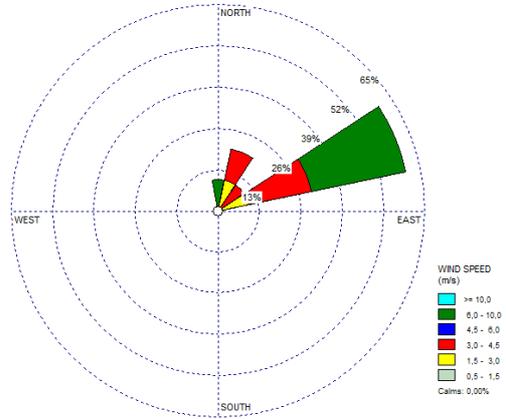
**JOSÉ ARTIGAS**  
UNIÓN DE LOS PUEBLOS LIBRES  
BICENTENARIO.UY

Station # 1 Dates: 20/08/2013 - 01:00 ... 20/08/2013 - 07:00



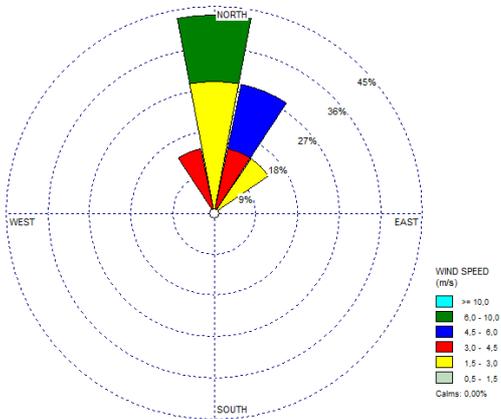
20/08/2013

Station # 1 Dates: 05/09/2013 - 01:00 ... 10/09/2013 - 01:00



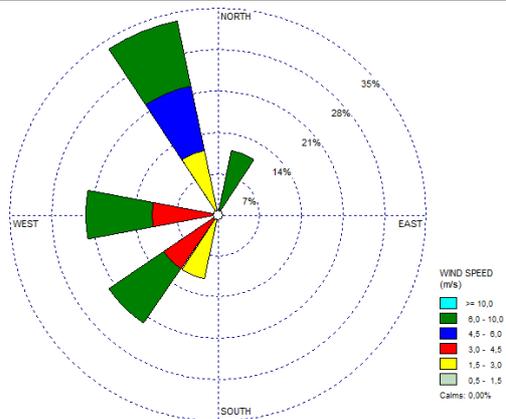
05/09/2013

Station # 1 Dates: 10/09/2013 - 01:00 ... 10/09/2013 - 09:00



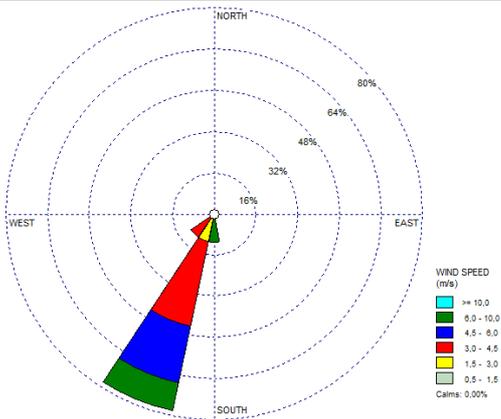
10/09/2013

Station # 1 Dates: 12/09/2013 - 01:00 ... 12/09/2013 - 09:00



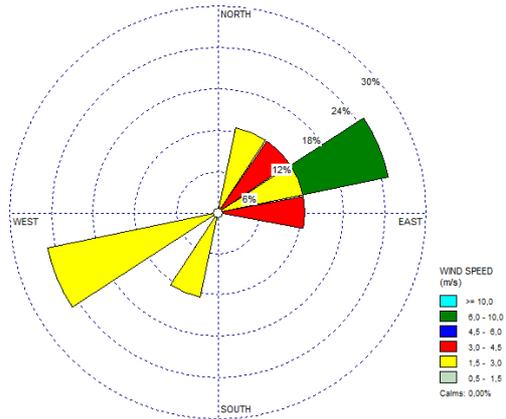
12/09/2013

Station # 1 Dates: 23/09/2013 - 01:00 ... 23/09/2013 - 09:00



23/09/2013

Station # 1 Dates: 29/09/2013 - 01:00 ... 29/09/2013 - 09:00



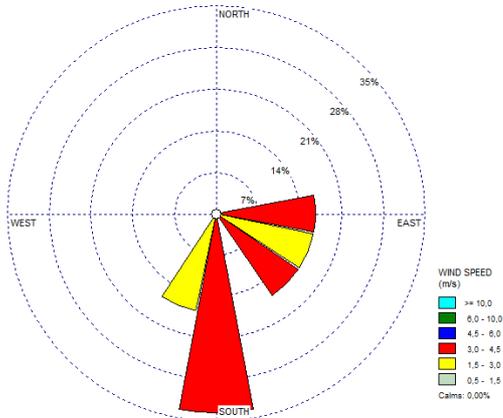
29/09/2013



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

**DINAMA**  
Dirección Nacional  
de Medio Ambiente

Station # 1 Dates: 11/10/2013 - 01:00 ... 11/10/2013 - 08:00

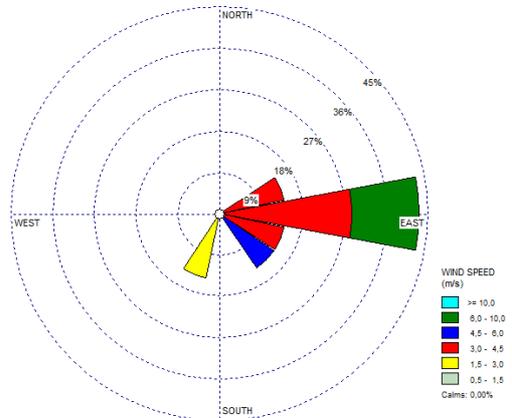


11/10/2013



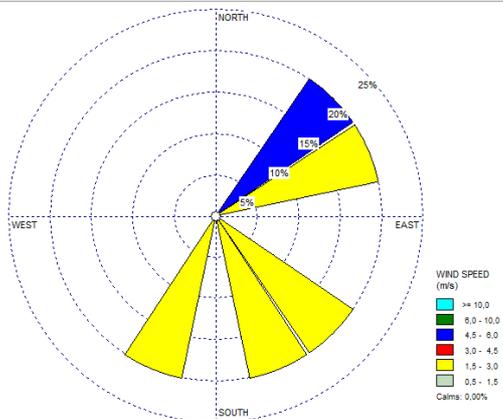
**JOSÉ ARTIGAS**  
UNIÓN DE LOS PUEBLOS LIBRES  
BICENTENARIO.UY

Station # 1 Dates: 22/10/2013 - 01:00 ... 22/10/2013 - 09:00



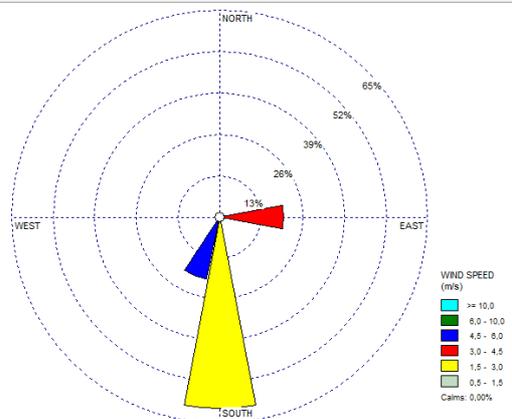
22/10/2013

Station # 1 Dates: 28/10/2013 - 01:00 ... 28/10/2013 - 08:00



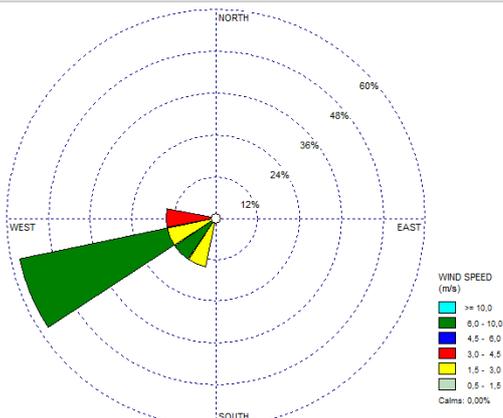
28/10/2013

Station # 1 Dates: 04/11/2013 - 01:00 ... 04/11/2013 - 09:00



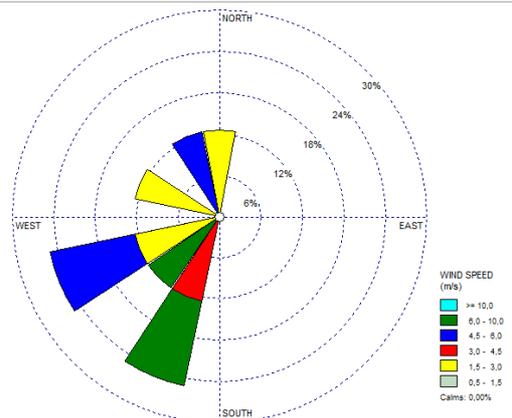
04/11/2013

Station # 1 Dates: 12/11/2013 - 03:00 ... 12/11/2013 - 09:00



12/11/2013

Station # 1 Dates: 03/12/2013 - 01:00 ... 03/12/2013 - 09:00



03/12/2013

Galicia 1133  
Tel.: (+ 598) 29170710  
int. 4558

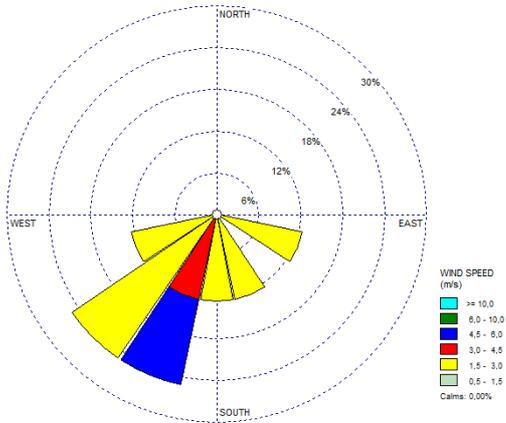
secretariadinama@mvotma.gub.uy  
www.mvotma.gub.uy  
Montevideo - Uruguay



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

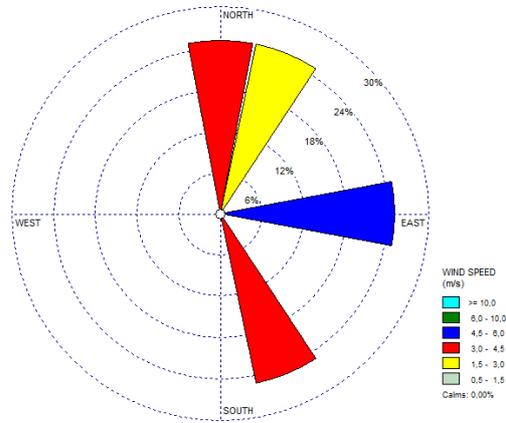
**DINAMA**  
Dirección Nacional  
de Medio Ambiente

Station # 1 Dates: 09/12/2013 - 01:00 ... 09/12/2013 - 09:00



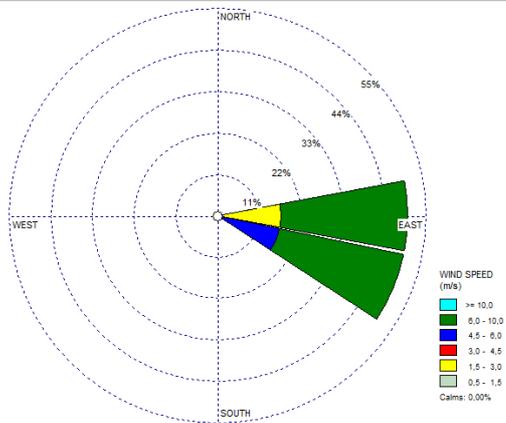
09/12/2013

Station # 1 Dates: 13/12/2013 - 01:00 ... 13/12/2013 - 09:00



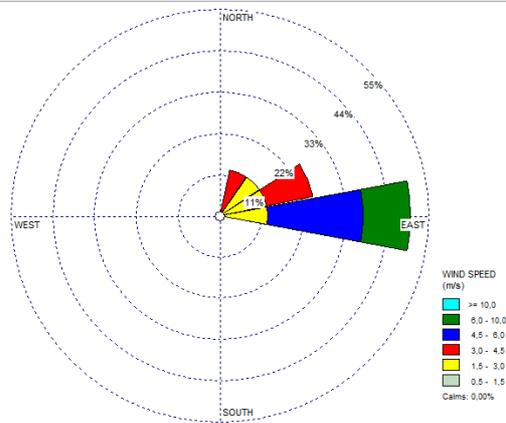
13/12/2013

Station # 1 Dates: 20/12/2013 - 01:00 ... 20/12/2013 - 09:00



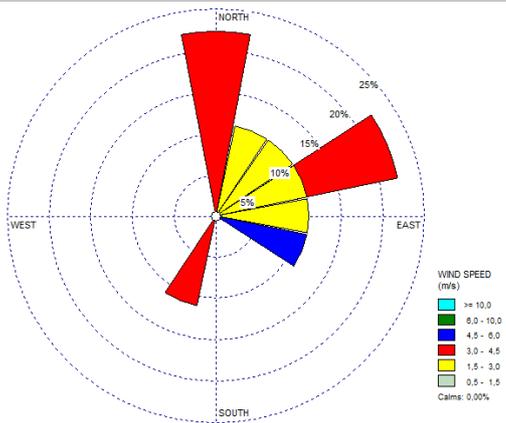
20/12/2013

Station # 1 Dates: 21/12/2013 - 01:00 ... 21/12/2013 - 09:00



21/12/2013

Station # 1 Dates: 25/12/2013 - 01:00 ... 25/12/2013 - 09:00



25/12/2013

Galicia 1133  
Tel.: (+ 598) 29170710  
int. 4558

secretariadinama@mvotma.gub.uy  
www.mvotma.gub.uy  
Montevideo - Uruguay