



15 al 17 de octubre 2024

Cámara Mercantil de productos del país

## **Informe anual de calidad de aire para la zona de Centenario y Paso de los Toros (zona de influencia del proyecto UPM II). Período abril 2023 a marzo 2024.**

### **Pablo Fernández Mantero (\*)**

Ministerio de Ambiente

Químico de grado y Magíster en Geociencias (Pedeciba, Uruguay). Profesional en monitoreo de calidad ambiental en la División Calidad Ambiental y docente en la Universidad Católica del Uruguay.

### **Noelia Gasperi**

Ministerio de Ambiente – División Calidad Ambiental

### **Facundo Lepillanca**

Ministerio de Ambiente – División Calidad Ambiental

**TEMA: 5 – Calidad de aire: olor, ruido, radiaciones, gases, material particulado.**



Juncal 1385: Montevideo – Montevideo, Uruguay, - Tel.: 2917 3380 int. 4183 e-mail:

[pablo.fernandez@ambiente.gub.uy](mailto:pablo.fernandez@ambiente.gub.uy)

### **RESUMEN**

El trabajo evalúa la calidad del aire en la zona de influencia de la Planta de Producción de Celulosa UPM Paso de los Toros (UPM II) en el primer año de operación (de abril 2023 hasta marzo 2024) [1].

El monitoreo continuo se realiza en tres estaciones automáticas (Centenario, Paso de los Toros y establecimiento El Cencerro), monitoreando SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> y TRS. Además, se realiza un monitoreo pasivo de NO<sub>2</sub> en tres sitios de la ruta 5 en Centenario y Paso de los Toros. Estos parámetros están alcanzados por el Decreto 135/021 y por las autorizaciones ambientales otorgadas a la empresa.

El monitoreo durante el primer año de operación de la planta se ajusta al Plan General de Monitoreo Ambiental, aunque el monitoreo pasivo de NO<sub>2</sub> no estuvo operativo hasta junio. Ello no impidió una caracterización adecuada de la calidad del aire, la que puede categorizarse como buena por cumplirse los niveles de calidad establecidos en la Autorización Ambiental Previa, excepto por eventos puntuales de NO<sub>2</sub> y TRS.

Las superaciones de NO<sub>2</sub> ocurrieron bajo condiciones meteorológicas que no permiten relacionarlas directamente con la operación de la planta. Para los eventos con concentraciones de NO<sub>2</sub> por encima del valor objetivo y su tolerancia, no fue posible determinar una causa clara de su ocurrencia.

Para TRS, se registraron superaciones a los niveles objetivo y más episodios con excedencias de los previstos, presumiblemente debido a contingencias operativas en la planta. Estos episodios, aunque pueden haber causado olores molestos, no alcanzaron niveles que afectaran la salud de la población.

El monitoreo continuará para evaluar el desempeño del sistema y la calidad del aire con la planta en régimen, tomándose las medidas que se encuentren razonables si persisten los eventos de excedencia.

**Palabras Clave: Calidad de aire, monitoreo continuo y pasivo, olores, Paso de los Toros, valores objetivo.**

### **INTRODUCCIÓN**

La elaboración de este primer informe anual responde al compromiso de la Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental (DINACEA) de realizar una evaluación de las condiciones ambientales al cabo del primer año de operación de la planta de producción de celulosa UPM Paso de los Toros (en adelante UPM II), en el marco del Plan para el control de la operación del proyecto y el seguimiento de las condiciones ambientales de la zona de influencia de la planta [2].

Para ello se trabajó con datos de monitoreo de calidad de aire generados por la empresa en sus tres estaciones de monitoreo continuo (Centenario, Paso de los Toros y El Cencerro) y sus estaciones de

15 al 17 de octubre 2024

### Cámara Mercantil de productos del país

monitoreo pasivo de NO<sub>2</sub> sobre la ruta 5. Específicamente, la estación de Centenario contempla el monitoreo de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), material particulado inferior a 10 y a 2.5 micrómetros (PM10 y PM2.5) y compuestos reducidos de azufre (TRS); mientras que las restantes solamente monitorean TRS. Además, la empresa cuenta con una estación meteorológica ubicada dentro de su predio industrial. Tanto la gestión de las estaciones como la validación de los datos fueron realizadas por el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) para UPM II de acuerdo al Procedimiento de aseguramiento, control de la calidad y validación de los datos generados en el marco del monitoreo automático de calidad de aire en zona de influencia de UPM II (en adelante QA/QC LATU 2021) [3].

Los datos mencionados se toman por minuto y se alojan en la base de datos de DINACEA, a partir de los envíos en tiempo real y donde se ingresa la validación de los datos cada tres meses. Al momento de realizar este informe los datos se encontraban validados al 31/03/2024.

Inicialmente, se realizó una caracterización de la calidad de aire en la zona para todos los parámetros antedichos. Posteriormente, se profundizó sobre el monitoreo y los resultados de NO<sub>2</sub> y de TRS. En el caso del NO<sub>2</sub> pues se trabajó con abordajes múltiples (sensores de monitoreo continuo y dispositivos para monitoreo pasivo) y se suscitaron una serie de eventos de alta concentración que ameritan un análisis pormenorizado. En el caso del TRS también se identificaron eventos relevantes, los cuales correspondía analizar a la luz de ciertas condiciones de operación registradas en la planta, y porque este parámetro presenta una sensibilidad particular al estar asociado a la percepción de olor aún en bajas concentraciones. Finalmente, con los resultados obtenidos se concluyó sobre la conformidad del monitoreo, el estado de la calidad del aire en la zona de influencia del emprendimiento y la vinculación de la operativa de la planta con los episodios de NO<sub>2</sub> y TRS que resultaron de particular atención.

## OBJETIVOS

Este trabajo tiene como objetivo la caracterización del estado de la calidad del aire del ambiente en la zona de influencia del emprendimiento, así como el análisis del cumplimiento de los valores objetivo de la calidad del aire y la correcta ejecución de las tareas de monitoreo, estando estas últimas establecidas en las autorizaciones correspondientes tramitadas por la empresa.

## ALCANCE

El trabajo abarcó el monitoreo de calidad de aire con tres estaciones de monitoreo continuo, una de ellas completa para el seguimiento de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM10, PM2.5 y TRS, y otras dos para monitorear únicamente TRS. Las estaciones están ubicadas en zonas internas y periféricas de las ciudades de Paso de los Toros y Centenario, próximas a la planta. También contó con el monitoreo pasivo de NO<sub>2</sub> en tres estaciones sobre la ruta 5 y se complementó con una estación meteorológica ubicada en el predio de la planta (Figura 1). Este estudio consideró el primer año de operación de la planta, del 14/04/2023 (fecha de inicio de operación) al 31/03/2024 asimilándolo excepcionalmente a un período anual convencional (calendario).

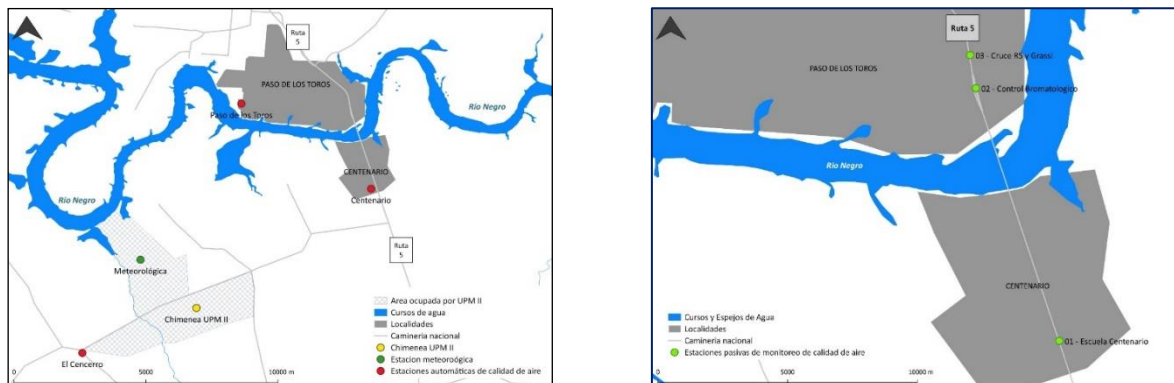


Figura 1: Ubicación de estaciones de monitoreo continuo (izquierda) y monitoreo pasivo (derecha).



15 al 17 de octubre 2024

Cámara Mercantil de productos del país

**MARCO CONCEPTUAL**

La calidad del aire, evaluada a partir de contaminantes aceptados como criterio por organismos de referencia mundial como la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Agencia Ambiental de los Estados Unidos y la Agencia Ambiental Europea, es de relevancia en sitios poblados con influencia de actividades que puedan generar emisiones a la atmósfera, como las actividades industriales, tránsito vehicular, quemas a cielo abierto, uso de biomasa para calefacción y cocción, entre otros. Los contaminantes mencionados, que en todos los casos pueden tener impacto sobre la salud a partir de concentraciones umbrales que no son frecuentes en nuestro país, son alcanzados por las referencias anteriores.

El marco normativo para este proyecto asociado a la calidad del aire, a considerar a partir del comienzo de la operación de la planta, se compone de la normativa general disponible, así como de varios actos administrativos específicos, sucesivos, que entraron en vigencia a través de Resoluciones Ministeriales oportunamente emitidas por el Ministerio de Ambiente (MA).

Los valores objetivo de calidad del aire aplicables a la zona de influencia del proyecto UPM II, se encuentran establecidos a través de la resolución que otorgó la Autorización Ambiental Previa (AAP) al proyecto y del Decreto 135/2021, que aprueba el Reglamento de Calidad del Aire [4], cuyos valores toman como principal referencia las recomendaciones de la Guía de la OMS [5]. Considerando ambos, se compone el marco de trabajo detallado en la Tabla 1. Para aquellos parámetros reglados en forma diferente en la AAP y en el Decreto (SO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub> y TRS), se consideraron los valores que resultan más estrictos desde la perspectiva de protección del ambiente en cada caso. Respecto al Decreto 135/2021, se consideran aquellos valores objetivo propuestos a partir del 01/01/2024.

**Tabla 1: Valores objetivo de calidad de aire para la zona de influencia del proyecto UPM II durante la operación de la planta.**

Parámetro	Período	Valor objetivo (µg/m <sup>3</sup> )*	Tolerancia/aplicabilidad
SO <sub>2</sub>	24 h	20	Podrá ser superado hasta tres días al año con valores de hasta 95 µg/m <sup>3</sup>
	1 h	300	Podrá ser superado hasta 24 horas al año con valores de hasta 450 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	Anual	40	-
	1 h	200	Podrá ser superado hasta 18 horas al año con valores de hasta 260 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>2.5</sub>	Anual	15	-
	24 h	25	-
PM <sub>10</sub>	Anual	20	-
	24 h	50	Podrá ser superado hasta cinco días al año con valores de hasta 75 µg/m <sup>3</sup> .
TRS	24 h	7	Podrá ser superado hasta diez días al año con valores de hasta 11 µg/m <sup>3</sup>
	30 minutos	10	Podrá ser superado hasta 40 veces en el año en promedios de 30 minutos con valores de hasta 15 µg/m <sup>3</sup> Podrán existir hasta cuatro excedencias por año asociadas a episodios de olor con una duración no mayor a seis horas
	15 minutos	3	Podrán existir hasta cuatro excedencias por año asociadas a episodios de olor con una duración no mayor a seis horas Aplicable a ambiente urbano (estación Centenario y Paso de los Toros).

\* Medias aritméticas

Por otra parte, el Plan de Gestión Ambiental de Operación (PGA) aprobado para la empresa, incluye el Plan General de Monitoreo Ambiental (PGMA) [6]. Este último establece la configuración general del monitoreo de calidad del aire y meteorológico en cuanto a estaciones a instalar, sitios y parámetros comprendidos. Como documento subsidiario al PGMA se tiene el QA/QC LATU 2021, el cual establece una serie de criterios de aceptabilidad relacionados con la disponibilidad de datos, las frecuencias de mantenimiento y calibración de los sensores, así como procedimientos de calibración de equipos y de corrección y validación de datos.



15 al 17 de octubre 2024

Cámara Mercantil de productos del país

Completan el conjunto de instrumentos normativos que enmarcan la operativa del proyecto UPM II la Autorización Ambiental de Operación, la que establece que la planta deberá operar dando cumplimiento a lo establecido en el PGO que se encuentre aprobado, lo que implica mantener el monitoreo establecido en el PGMA y su gestión de acuerdo al QA/QC 2021 LATU por lo explicado previamente.

Ante afectaciones de la calidad del aire, las que suelen ser transitorias y puntuales, se vinculan los datos de calidad de aire con los datos meteorológicos y de emisiones de la planta para entender si las situaciones identificadas se encuentran vinculadas con su operativa.

### METODOLOGÍAS

Inicialmente los datos fueron procesados para obtener valores promedio sobre los que se realizó un análisis exploratorio. Posteriormente se analizó la evolución y distribución de los promedios anteriores. Cada serie de promedios cuyo período de muestreo no fuera anual se caracterizó mediante estadísticos convencionales (percentiles, media, mediana y extremos).

En el caso particular del NO<sub>2</sub> y del TRS se realizaron procesamientos específicos para los valores que superaron los correspondientes valores objetivo. Estos análisis constaron de conteo de episodios, diagramas y gráficos para facilitar la interpretación de las eventuales vinculaciones de las superaciones registradas como episodios de excedencia con la operativa industrial.

Los procesamientos mencionados fueron realizados en el software R, Excel y *WRPLOT View*.

### RESULTADOS

El monitoreo no arrojó situaciones de particular interés para el SO<sub>2</sub>, parámetro para el cual los valores han sido sostenidamente muy bajos durante el primer año de trabajo de la planta, sin que se registraran excedencias a los valores objetivo de este parámetro.

Respecto al material particulado, tanto el PM10 como el PM2.5 tuvieron comportamientos similares. Los promedios de veinticuatro horas se mantuvieron por debajo del valor objetivo correspondiente, ocurriendo en cada caso una excedencia que se ubicó levemente por encima de su valor.

Por su parte, para el NO<sub>2</sub> los promedios horarios que surgen del monitoreo continuo muestran 41 superaciones del valor objetivo (200 µg/m<sup>3</sup>), las que ocurrieron de manera recurrente y con una frecuencia variable a partir de julio de 2023 (Figura 2).

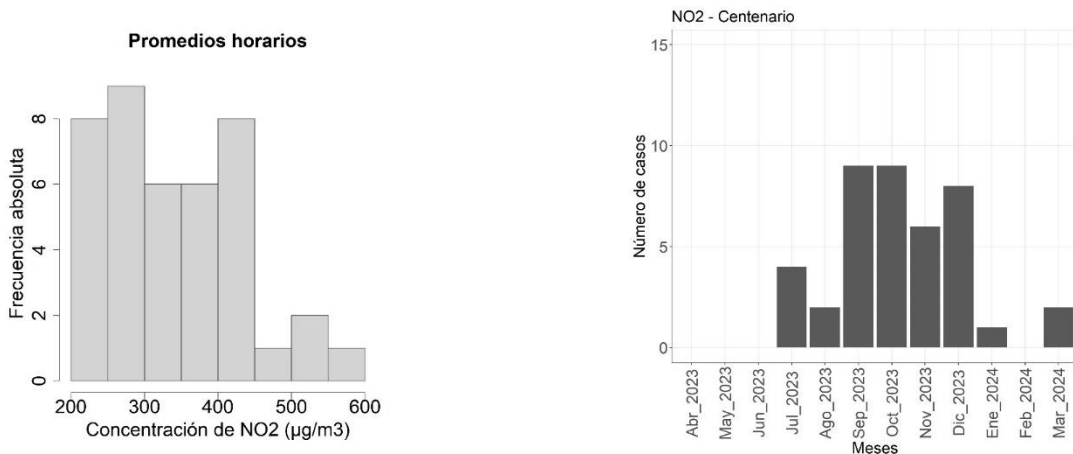


Figura 2: Promedios horarios de NO<sub>2</sub> mayores a 200 µg/m<sup>3</sup>, período 14/04/2023 al 31/03/2024. Ocurrencia por concentración (izquierda); ocurrencia por mes (derecha).

Según el marco normativo descripto, los promedios horarios de NO<sub>2</sub> pueden superar en 18 oportunidades al año el valor objetivo de 200 µg/m<sup>3</sup>, pudiendo alcanzar valores de hasta 260 µg/m<sup>3</sup> como tolerancia máxima admitida. La cantidad de eventos mencionada que superaron el valor objetivo fue mayor a la

15 al 17 de octubre 2024

Cámara Mercantil de productos del país

establecida. Además, en dichos promedios horarios hubo 32 casos en los que también se excedió la tolerancia establecida de  $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Tabla 2).

**Tabla 2: Ocurrencia de promedios horarios de  $\text{NO}_2$  mayores a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (considerando período de línea de base).**

	Eventos mayores a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Eventos mayores a $260 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Año 2020*	55	44
Año 2021	35	18
Año 2022	11	7
Período 14/04/2023 – 31/03/2024*	41	32

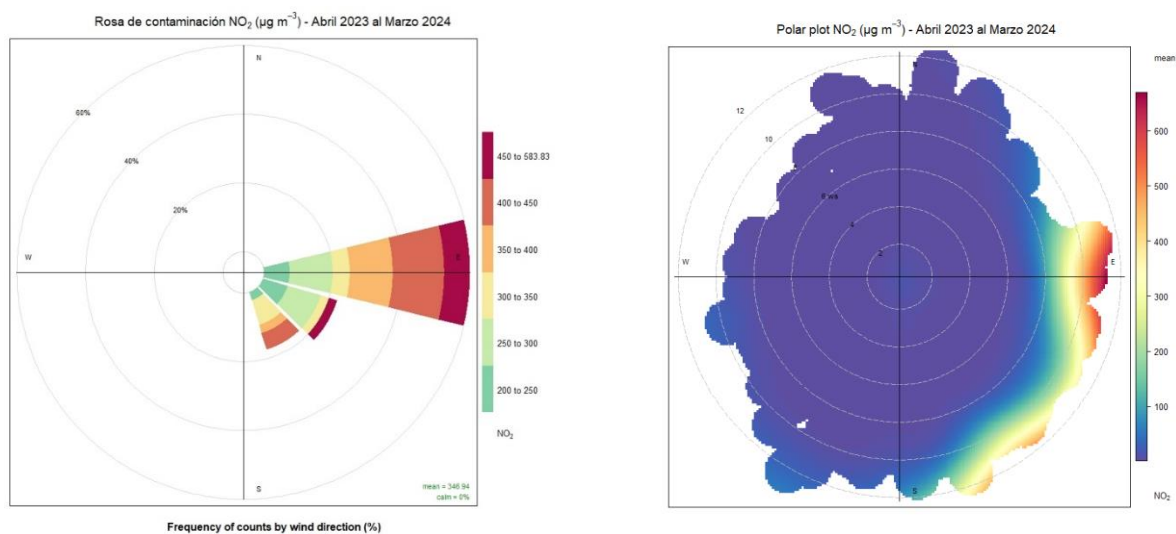
\* Año calendario incompleto

En este sentido, el monitoreo pasivo propone la exposición de dispositivos de adsorción del contaminante durante cerca de un mes por campaña, dando como resultado un valor promedio para ese lapso. Si bien no se tienen valores objetivo para  $\text{NO}_2$  aplicables al período de un mes, resulta relevante como complemento del monitoreo continuo y para el seguimiento del comportamiento del tránsito en la zona. Se observó que durante la operación no hubo una correspondencia evidente y sostenida entre el comportamiento del tránsito en ruta 5, contabilizado en el peaje Centenario, y los valores de concentración encontrados en los sensores pasivos, aunque en las primeras campañas de este período los resultados de este monitoreo acompañaron particularmente las variaciones del flujo de tránsito pesado.

En los eventos de altas concentraciones de  $\text{NO}_2$ , suscitados ya desde el comienzo del monitoreo para la conformación de la línea de base, no fue posible encontrar la(s) principal(es) fuente(s) asociada(s) o sus causas. Un elemento importante a analizar es el comportamiento de las concentraciones de  $\text{NO}_2$  en relación con la dirección y la velocidad del viento, para aproximarse a una hipótesis sobre este asunto.

Para ello, se construyó la rosa de contaminación para los casos de superación del valor objetivo para el período aquí analizado. Además, considerando todos los promedios horarios se construyó el *polar plot* [7, 8], que permite ver en simultáneo las variables anteriores en conjunto. Como criterio general se utilizaron solamente las tríadas de datos que estuvieran completas, lo que implica que contaban con datos de viento (dirección y velocidad) además de contar con el promedio horario de concentración correspondiente.

Con todo lo anterior fue posible observar que las superaciones encontradas ocurrieron con vientos provenientes del Este y Sureste (Figura 3, izquierda), dirección en la que se encuentra la ruta 5 y el nuevo bypass a la ciudad de Paso de los Toros, además de algún emprendimiento relativamente menor. Por ello, se entiende que el principal aporte de este contaminante a esta zona no está relacionado con el emprendimiento industrial de UPM II.



**Figura 3: Rosa de contaminación (izquierda, datos mayores a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y *polar plot* para promedios horarios de  $\text{NO}_2$  (derecha, todos los datos).**



15 al 17 de octubre 2024

Cámara Mercantil de productos del país

A su vez, el *polar plot* muestra que estos eventos ocurren con velocidades de viento entre 8 y 12 m/s para llegar a ser captados por la estación Centenario, lo que habilita la hipótesis de que las emisiones de NO<sub>2</sub> que generan estas altas concentraciones no se encuentran en sus inmediaciones.

Por su parte, el monitoreo de TRS es de especial sensibilidad por ser un contaminante cuya presencia suele derivar en la percepción de olores molestos por parte de la población del entorno, incluso a bajas concentraciones. En el presente contexto, las emisiones de estos compuestos pueden estar asociadas a procesos inherentes al funcionamiento industrial, aunque es esperable que ocurran mayormente durante contingencias operativas, las cuales no tienen lugar durante la operación normal de la planta y ante las cuales puede ser necesaria la liberación de gases con compuestos olorosos previo a ser tratados.

Se registraron superaciones de los valores objetivo de TRS para promedios de quince minutos en el entorno urbano (Centenario y Paso de los Toros) y de treinta minutos en el entorno rural (El Cencerro) (Tabla 3), algunas de las cuales derivaron en reclamos de la sociedad civil a través de denuncias cursadas al Ministerio y en la Comisión de Seguimiento del Proyecto UPM II por la presencia de olores en Paso de los Toros y Rincón del Bonete. En los registros de estas superaciones no se identificó ningún patrón relativo al momento del día en el que ocurrieron los episodios.

Además del valor objetivo, el marco normativo indica que los promedios de quince y de treinta minutos de TRS podrán ocurrir en hasta cuatro episodios de olor por año con una duración no mayor a seis horas. Esto es interpretado como cuatro eventos posibles en los que se den superaciones a dichos valores objetivo, en los cuales la sucesión permanente o intermitente de las superaciones no pueda extenderse por un período mayor a seis horas. En este contexto, a esos eventos los llamaremos excedencias.

Para evaluar lo anterior se agruparon las superaciones en excedencias. Cada excedencia que se lista para cada estación es disjunta, aunque en algunos casos hayan ocurrido un mismo día. Dentro de cada una de ellas puede haber promedios individuales que no configuren superaciones al valor objetivo pero que aun así se consideran inmersos en un evento más extenso.

**Tabla 3: Resumen de excedencias de TRS (fecha de comienzo), duración (h) y cantidad de superaciones al valor objetivo dentro de cada excedencia (se detallan los valores objetivo entre paréntesis para cada caso). Todas las fechas corresponden al 2023.**

Centenario (3 µg/m <sup>3</sup> )			Paso de los Toros (3 µg/m <sup>3</sup> )			El Cencerro (10 µg/m <sup>3</sup> )		
Fecha	Duración	Superaciones	Fecha	Duración	Superaciones	Fecha	Duración	Superaciones
19/04	0,25	1	17/04	0,25	1	25/05	0,5	1
19/04	3,25	9	19/04	2,25	5	25/05	2	4
20/04	0,25	1	28/06	2,75	7	26/05	1	2
13/10	0,25	1	16/11	2,75	11	09/10	6	8
15/11	0,5	3	18/11	0,5	2	10/10	1	2
16/11	0,25	1						
17/11	0,5	3						
<b>Total</b>	-	<b>19</b>	<b>Total</b>	-	<b>26</b>	<b>Total</b>	-	<b>17</b>

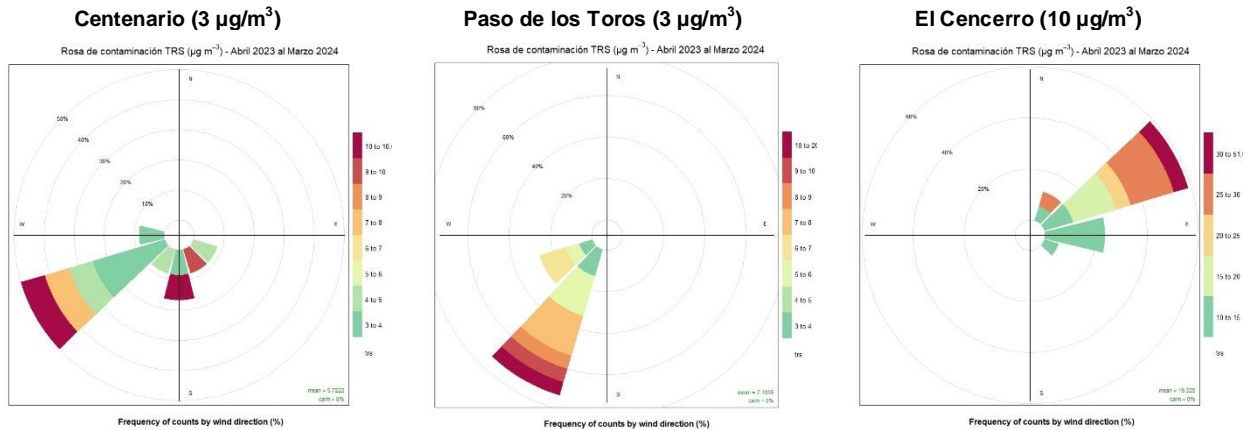
Respecto a las estaciones representativas del entorno urbano, se concluye que en la estación Centenario ocurrieron siete eventos de excedencias y en la estación Paso de los Toros cinco, mientras que para el entorno rural ocurrieron cinco eventos en la estación El Cencerro. En todos los casos la cantidad de excedencias superó lo establecido en el marco normativo para cada entorno, aunque en ninguno de los casos superaron las seis horas de duración.

Los promedios de veinticuatro horas de TRS no superaron el correspondiente valor objetivo (7 µg/m<sup>3</sup>) en ninguna de las tres estaciones.

En varios de los eventos con alta concentración de TRS fue posible encontrar vinculaciones con operativas o regímenes particulares de emisión en la planta. En consecuencia, se realizaron las rosas de contaminación para los promedios que superaron el correspondiente valor objetivo (Figura 4). Para las estaciones Centenario y Paso de los Toros las rosas de contaminación no pudieron construirse con la totalidad de las superaciones por faltantes en los datos de viento.

15 al 17 de octubre 2024

Cámara Mercantil de productos del país



**Figura 4: Rosas de contaminación para superaciones del correspondiente valor objetivo para promedios de TRS. Se explicita el valor objetivo para cada entorno (urbano o rural) entre paréntesis.**

Corresponde tener presente que, para el inicio de operación de la planta, la autorización ambiental contempla un período de entrada en régimen de las unidades de proceso de seis meses desde el comienzo de la operación, por lo cual durante ese lapso se flexibilizó el cumplimiento de los estándares de emisiones a la atmósfera. En tal sentido, la mayoría de los episodios de excedencia y de las superaciones al correspondiente valor objetivo de TRS (urbano o rural) en cada una de las estaciones de monitoreo ocurrió dentro de ese período de gracia, el cual se extendió entre el 14/04/2023 y el 14/10/2023. Es pertinente finalmente hacer notar que en ninguno de los eventos analizados se llegaron a alcanzar concentraciones de esos compuestos que pudieran afectar la salud de la población, según lo planteado por la OMS [5] y lo incluido en la reglamentación nacional sobre calidad del aire [4].

### CONCLUSIONES

El monitoreo instalado por la empresa se ajusta a lo establecido en el PGMA, con la salvedad de que el monitoreo pasivo no se llevó adelante desde el comienzo de la operación industrial, sino que comenzó recién en junio de 2023. Considerando el monitoreo automático, la completitud de datos fue suficiente de acuerdo con el QA/QC LATU 2021 y adecuada para elaborar el informe.

A partir de los promedios anuales para el período contemplado (Tabla 4), es posible afirmar que la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto es buena y que la misma no presenta cambios sensibles respecto a lo encontrado en la línea de base elaborada con igual alcance geográfico, encontrándose los valores anuales en cumplimiento con el marco normativo, por tanto, en línea con los considerados seguros por la OMS.

**Tabla 4: Valores de calidad de aire (base y primer año de operación).**

Parámetro	Valores de línea de base ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )*		Valor anual 14/04/2023 – 31/03/2024
	2021	2022	
SO <sub>2</sub>	2,7**	2,7**	2,7**
NO <sub>2</sub>	8,8	7,7	7,4
PM10	16,9	17,4	13,1
PM2.5	6,8	7,3	6,1
TRS (urbano)	0,2***	0,2***	0,2***
TRS (rural)	0,1	0,2	0,3

\* Línea de base para la zona de Centenario y Paso de los Toros (zona de influencia del proyecto UPM II) [9].

\*\* Corresponde al LD del analizador.

\*\*\* Promedio de los promedios anuales de Centenario y Paso de los Toros.



15 al 17 de octubre 2024

### Cámara Mercantil de productos del país

Para SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> se cumplen los objetivos de calidad de aire. Particularmente para PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> las excedencias puntuales fueron levemente superiores que los correspondientes valores objetivo, estando para el PM<sub>10</sub> dentro de la tolerancia establecida.

En el caso del NO<sub>2</sub> se tiene que se cumplió con el valor objetivo anual para el período analizado, mientras que se concluye que fueron recurrentes los eventos de superación del valor objetivo para el intervalo horario, particularmente durante el año 2023. Los valores más elevados de NO<sub>2</sub> se asocian en su totalidad a vientos de componentes Este-Sureste, con velocidades de entre 8 m/s y 12 m/s, por lo que se entiende que tales concentraciones tienen su origen al Este de la estación de calidad de aire Centenario. La cantidad y momento de ocurrencia de estos eventos es fluctuante y se considera que podría depender de múltiples factores, sin que la operación del proyecto UPM II sea uno de ellos.

En el caso del TRS se registraron superaciones al valor objetivo de quince minutos (estaciones urbanas) y de treinta minutos (estación rural), en este último caso excediendo la tolerancia en algunas oportunidades. Esas superaciones configuraron excedencias en mayor cantidad que las previstas en el marco normativo del emprendimiento, aunque la duración de todas ellas se encontró dentro de lo establecido en la AAP para estos episodios (una duración inferior a 6 horas).

En todos los casos, los episodios con superación de los valores objetivo de TRS ocurrieron en presencia de vientos que situaron a la respectiva estación de calidad de aire corriente abajo de la planta industrial. Por lo anterior, se concluye que la operación de la planta tiene incidencia directa en la ocurrencia de estos episodios, particularmente durante contingencias en la operación normal o salidas de régimen de la planta, cuando el emprendimiento en situaciones excepcionales debe ventear gases olorosos.

Al analizar las condiciones de calidad de aire en el entorno del proyecto UPM II, y la vinculación de las mismas con la operativa industrial, corresponde tener presente que las autorizaciones ambientales otorgadas al proyecto contemplaron la existencia de un lapso inicial de entrada en régimen de las unidades de proceso, las que flexibilizaron el cumplimiento de los estándares de las emisiones gaseosas durante los primeros seis meses de operación para todas las calderas y hornos de la planta.

Fuera de las situaciones descritas para el NO<sub>2</sub> y el TRS, las condiciones de calidad del aire relevadas en las estaciones cumplen con lo establecido en la AAP.

## REFERENCIAS

- [1] Informe anual de calidad de aire para la zona de Centenario y Paso de los Toros (zona de influencia del proyecto UPM II). Período abril 2023 a marzo 2024. Informe final. Julio 2024.
- [2] Plan para el control de la operación del proyecto y el seguimiento de las condiciones ambientales de la zona de influencia. Proyecto planta de celulosa Paso de los Toros – UPM II. Versión 03 -marzo 2023, DINACEA.
- [3] Procedimiento de aseguramiento, control de la calidad y validación de los datos generados en el marco del monitoreo automático de calidad de aire en zona de influencia de UPMII, LATU, noviembre 2021.
- [4] Decreto 135/021 ([https://medios.presidencia.gub.uy/legal/2021/decretos/05/mamb\\_29.pdf](https://medios.presidencia.gub.uy/legal/2021/decretos/05/mamb_29.pdf))
- [5] Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad del aire. Resumen ejecutivo, Organización Mundial de la Salud, 2021. (<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/346062/9789240035461-spa.pdf?sequence=1>).
- [6] Plan General de Monitoreo Ambiental. Planta de Celulosa Paso de los Toros. UPM, versión 7 Marzo 2021.
- [7] Carslaw, D.C. and K. Ropkins, (2012). openair — an R package for air quality data analysis. Environmental Modelling & Software. Volume 27-28, pp. 52–61.
- [8] Carslaw, D.C. (2019). The openair manual — open-source tools for analyzing air pollution data. Manual for version 2.6-6, University of York.
- [9] Línea de base de calidad de aire para la zona de Centenario y Paso de los Toros (zona de influencia del proyecto UPM II). Informe final. Julio 2023.