



# MEJORAS EN LA GESTIÓN DE OLORES DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES BASADAS EN ESTUDIOS PREVIOS DE SIMULACIÓN, ANÁLISIS DE SOLUCIONES, EJECUCIÓN Y VALORACIÓN DE RESULTADOS

Alvaro Irigoyen,<sup>1</sup>David Berger<sup>1</sup>  
Ainhoa Antón<sup>2</sup> Carlos Díaz<sup>2</sup>,

1 CIEMSA

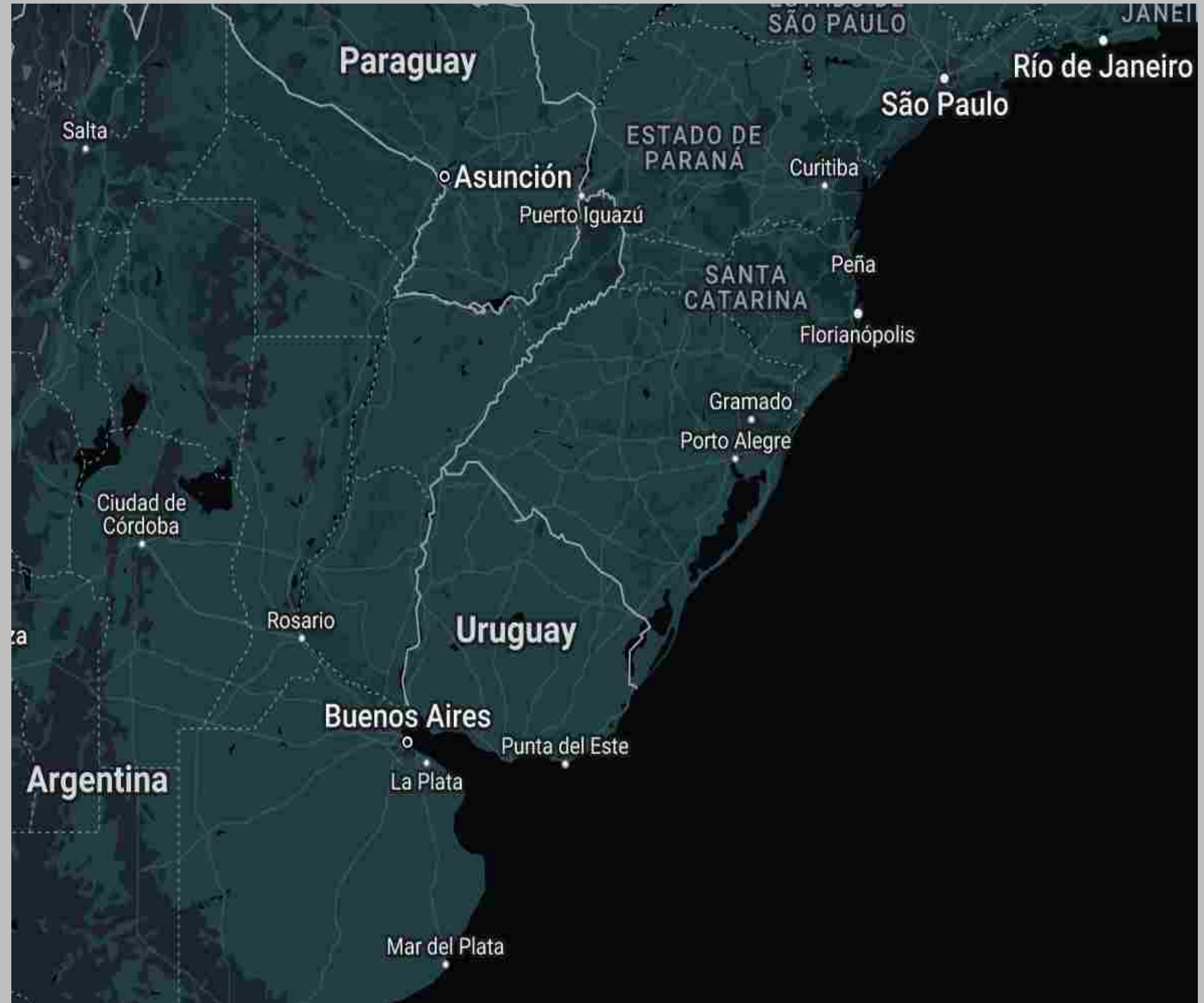
2 AMBIENTE ET ODORA

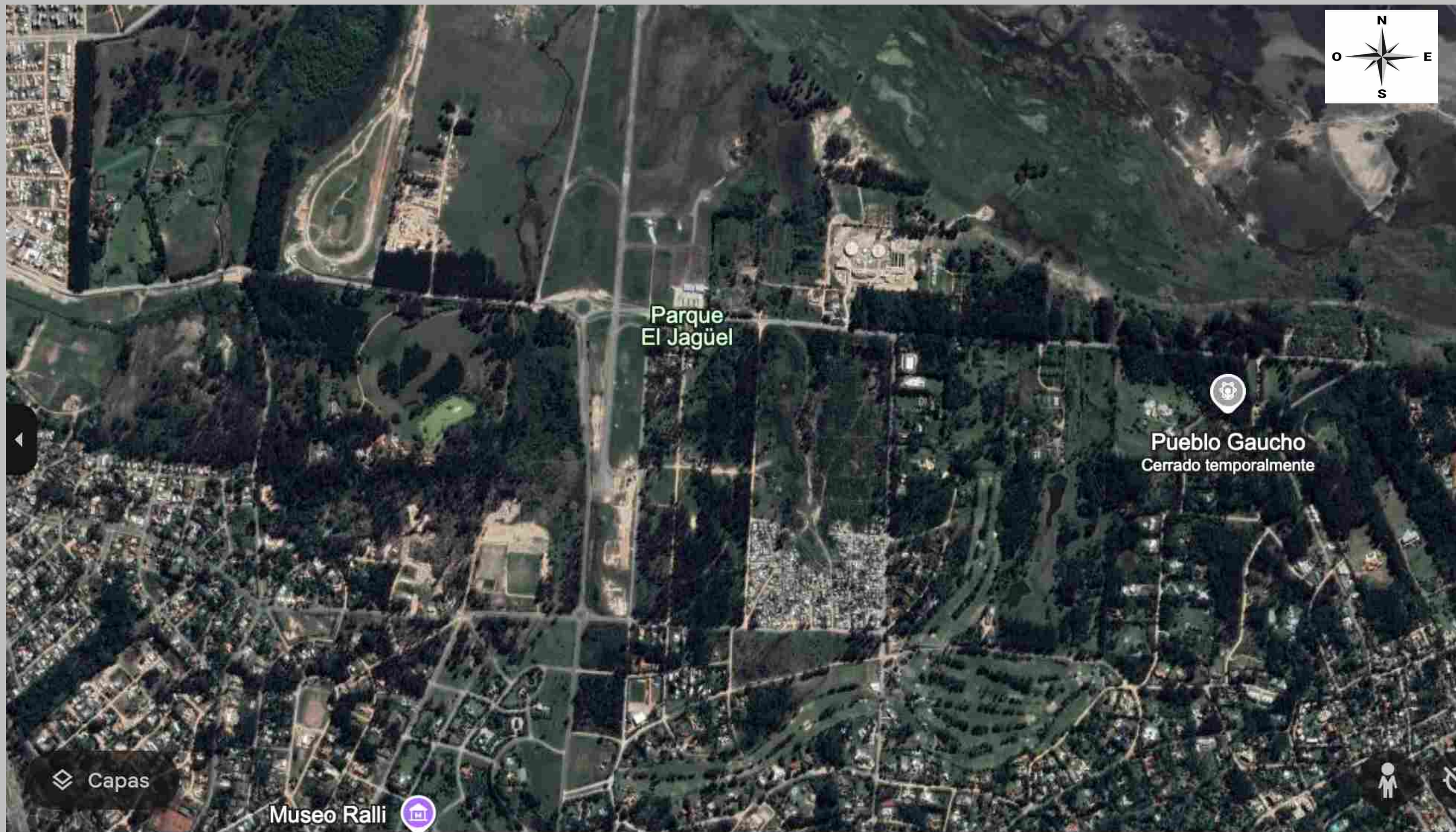
# Introducción

La PTAR “El Jagüel” se encuentra en la ciudad de Punta del Este, Departamento de Maldonado, Uruguay.

La PTAR sirve a una localidad turística, con variaciones importantes en la población según la estación del año, por lo que la capacidad de tratamiento varía en función de esta.

En alta temporada puede llegar a tratar hasta **68.000 m<sup>3</sup>/día.**





2013

2023

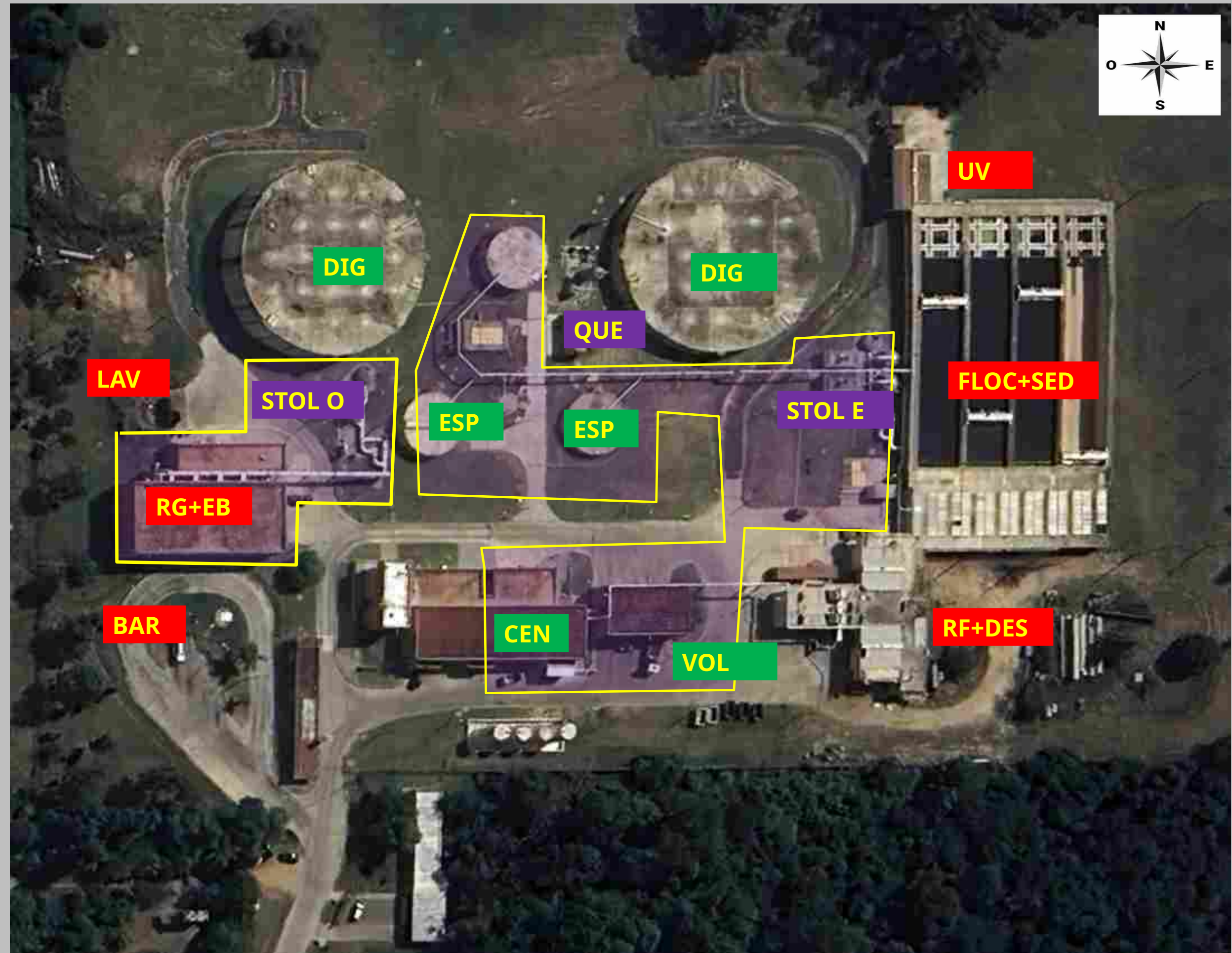


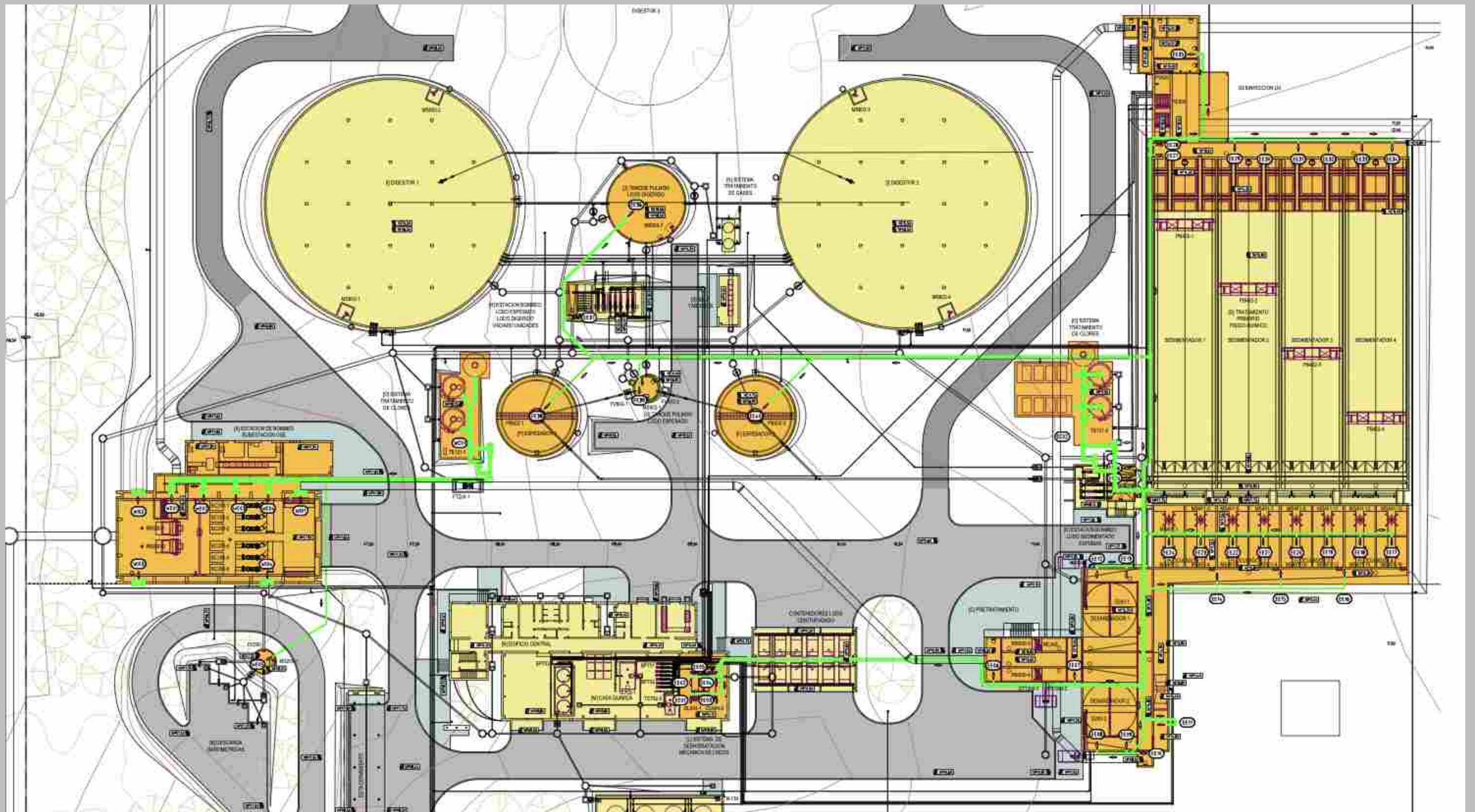
# Descripción del Proceso

Línea Líquida: Tratamiento Primario Avanzado con desinfección y emisario subacuático (Océano Atlántico).

Línea Lodos: espesador, digestión y deshidratación.

Línea Gas: Biofiltración con Filtro GAC Backup, quema de Biogas.

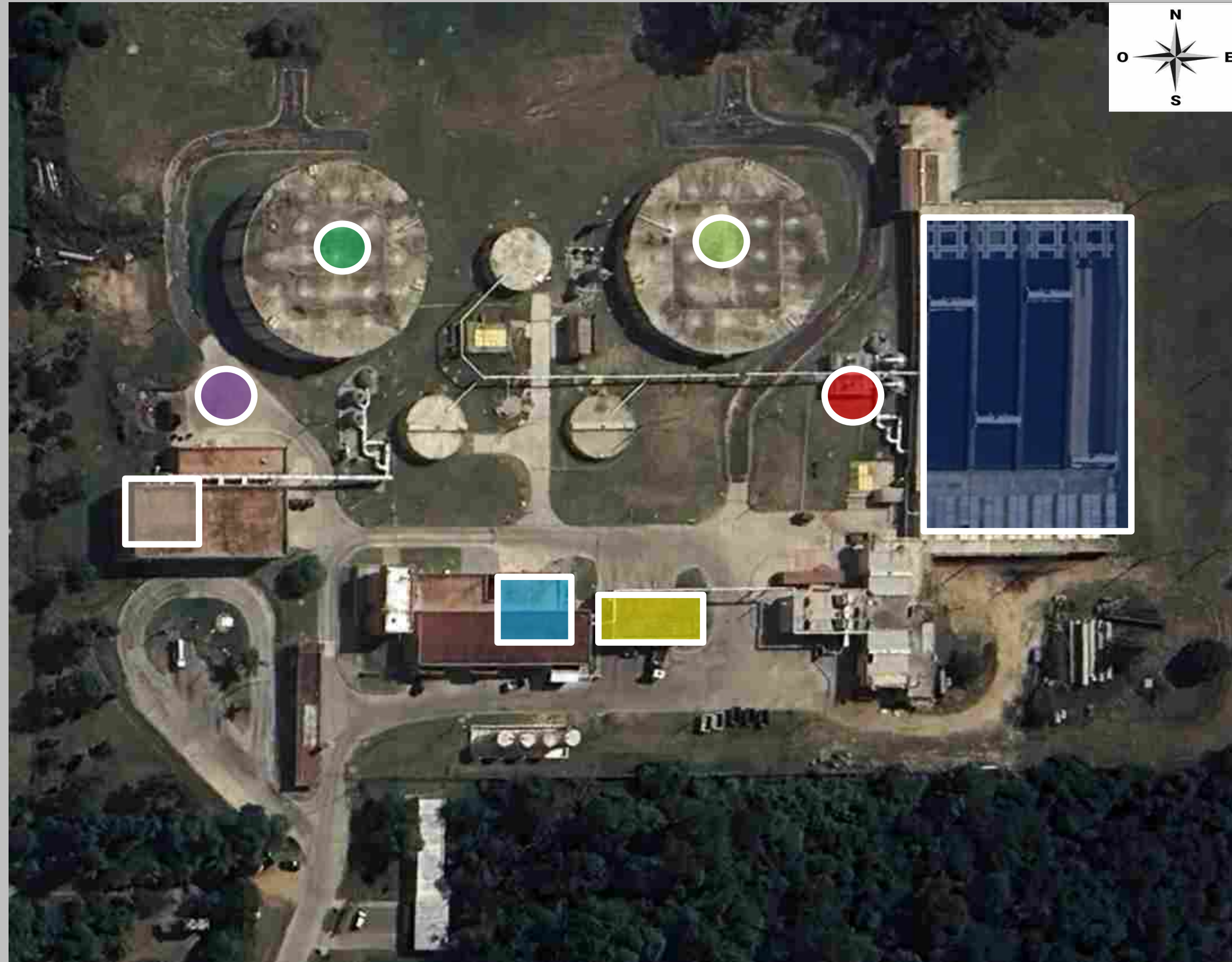




# Metodología

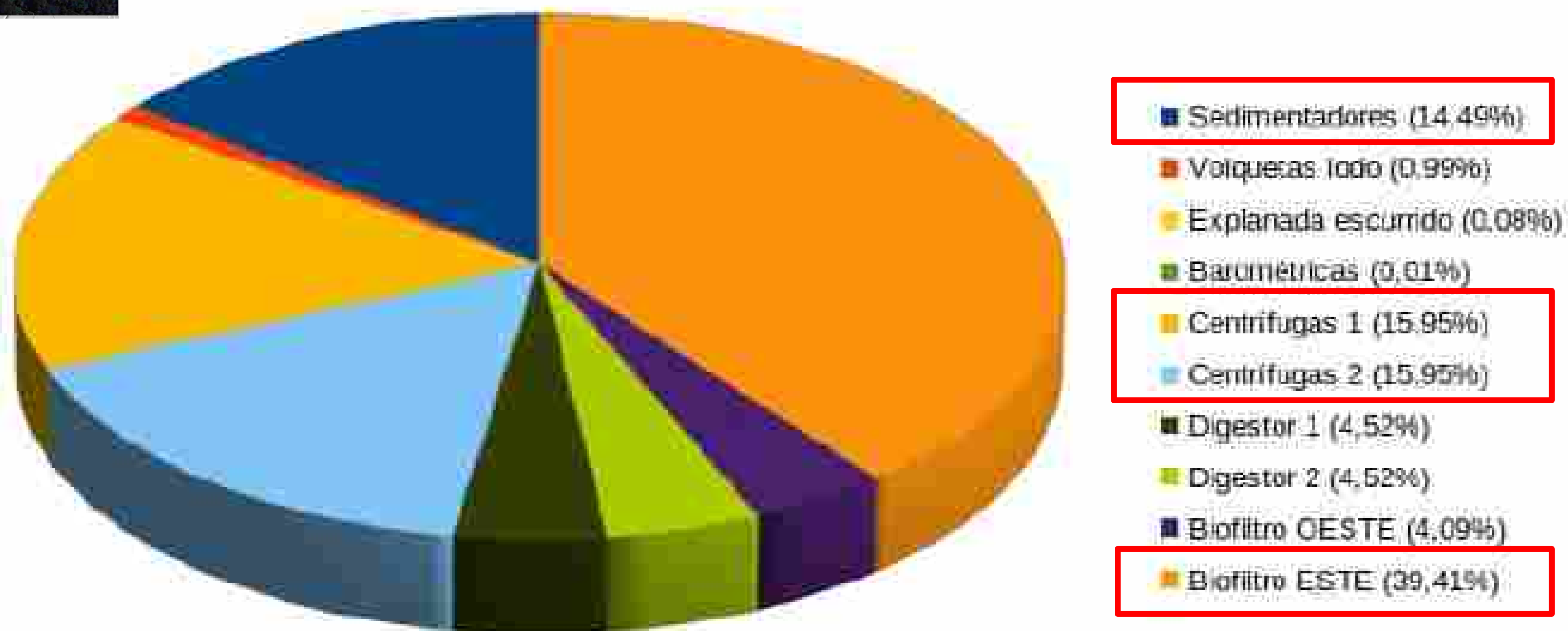
*Estimación de  
Emisión de Olor  
SE TRABAJO  
JUNTO A  
AMBIENTE ET  
ODORA*

Se estimó la emisión de olor de la planta en estudio mediante factores de emisión para cada foco posible, empleando datos bibliográficos y de mediciones realizadas en actividades similares.

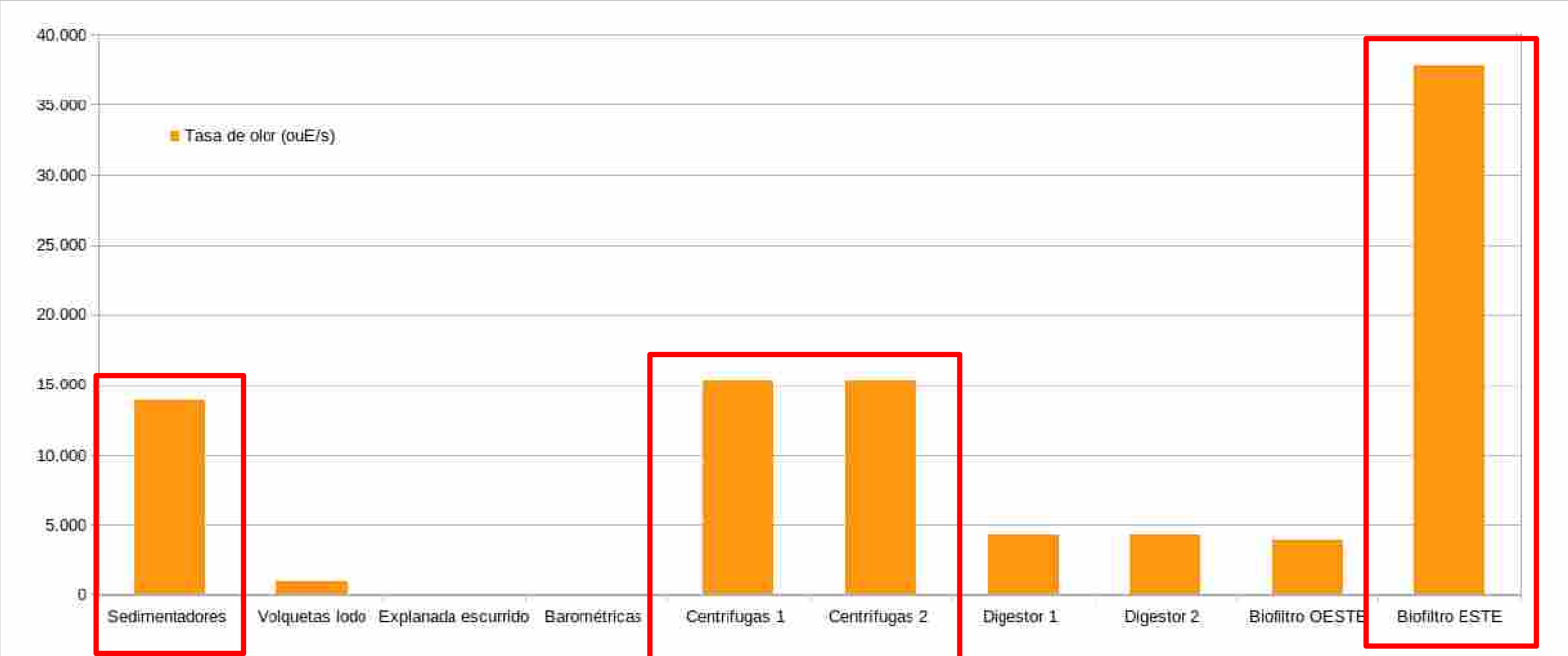




## *Porcentajes de tasa de emisión de olor de la actividad por foco*



Tasa de Olor estimada de cada foco



## Estudio de Dispersión

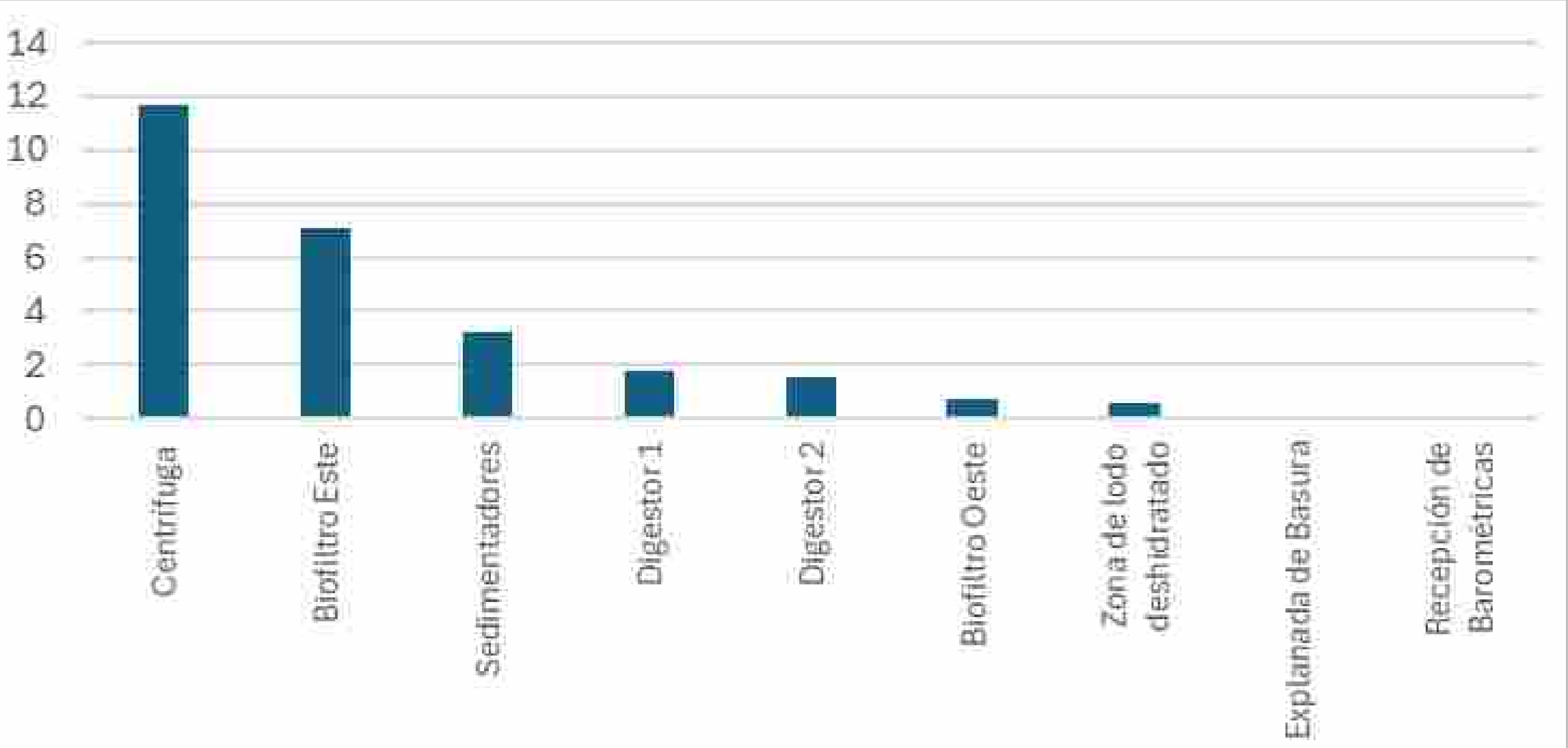
- A partir de la emisión de olor estimada, realizó un estudio de dispersión utilizando el modelo CALPUFF para determinar la extensión del impacto por olor que pudiera presentar la PTAR. *Elaborado por AEO*
- No se tiene en cuenta las posibles fuentes emisoras de olor ajenas a la PTAR.

*Mapa de percentil 98% de los promedios horarios de olor durante el periodo de simulación – situación sin Modificaciones.*

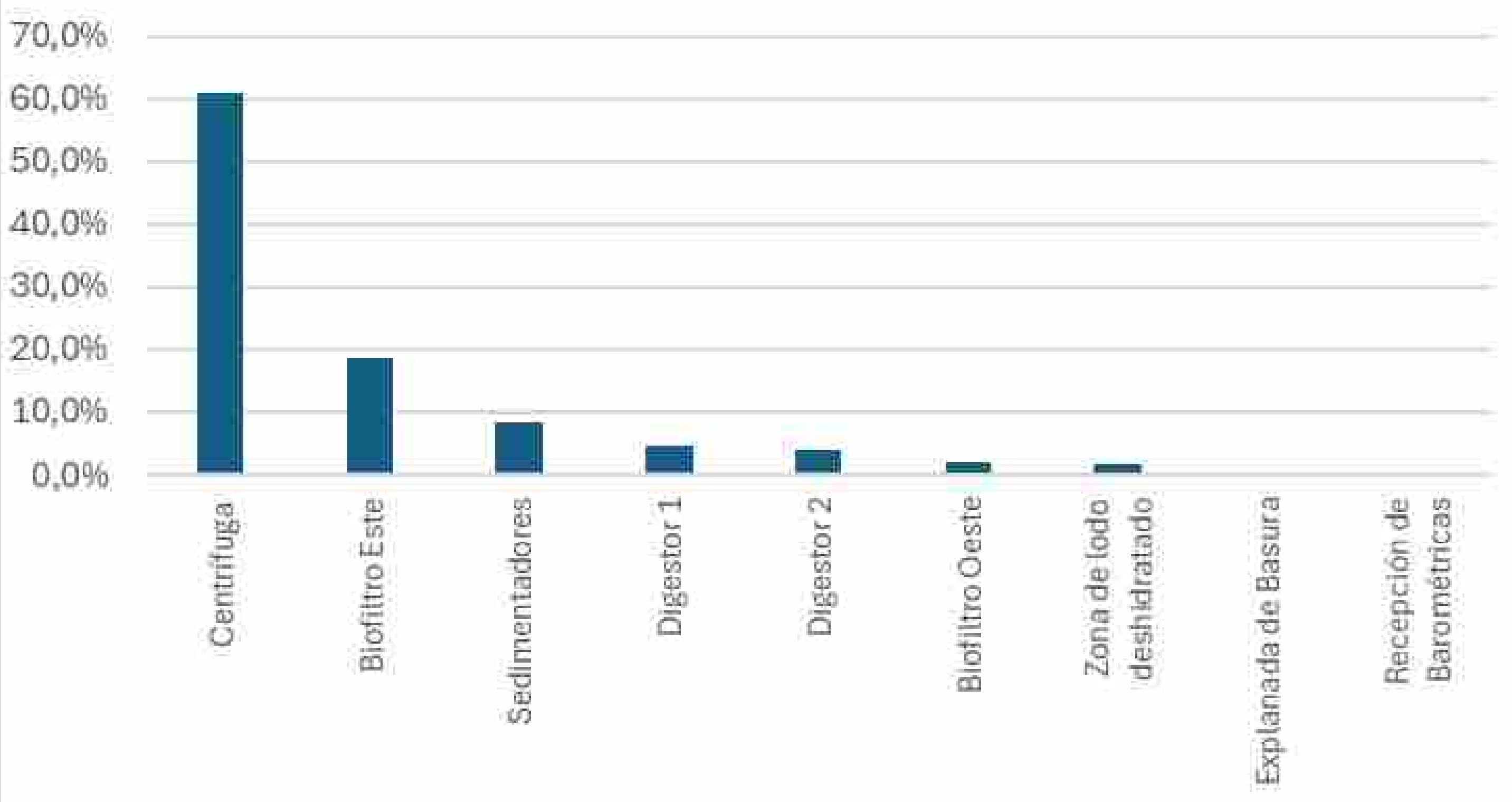


Basándose en la **Guía Técnica IPPC H4** sobre olores emitida por el Reino Unido, se puede considerar la actividad a desarrollar por la PTAR como una fuente de emisión de olor muy ofensiva y **el valor límite en los receptores sería de 1,5 ou<sub>e</sub>/m³ al percentil 98% horario**, es decir, no se deberá superar dicho valor más del 2% de las horas del año, 175 horas. Como se observa en la figura, el resultado de la modelización de la dispersión de olores indica que existe impacto por olores en el entorno de la PTAR y en los receptores cercanos.

Concentración  
máxima alcanzada  
(ouE/m3, Percentil  
98% horario)



*% de contribución  
al impacto de olor*



# Acciones Ejecutadas

1. Se intervino en Sistema Este y la sala de centrífugas.
2. Se reformó el cerramiento de acceso de sala de centrífugas.
3. Se incorporaron equipos de extracción en línea con el sistema actual, para aumentar la presión negativa y mejorar la captación de aire de la sala.
4. Se instaló un ventilador de inyección de aire fresco, con una potencia 30% menor a la del sistema de extracción para recambio de aire ambiente para operadores -
5. Se puso en funcionamiento el filtro GAC de respaldo del Sistema Este con un medio filtrante a base de GAC mejorado.
6. En el sistema oeste se utilizó el filtro GAC con carbón activado standard



*Sala de  
Centrífugas*

*Filtro GAC Este*



*Mapa de percentil 98% de los promedios horarios de olor durante el periodo de simulación – situación con Modificaciones.*



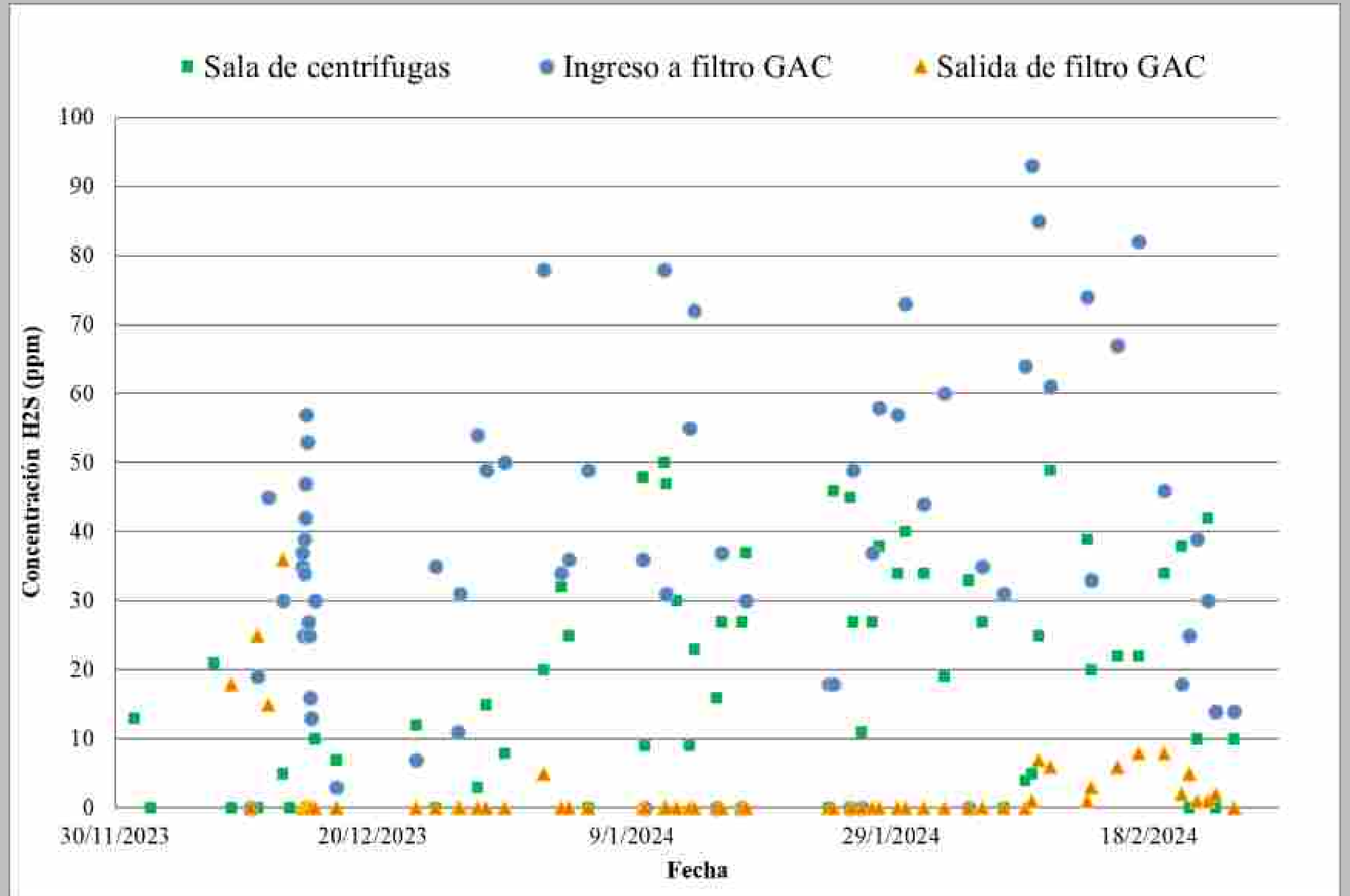
## Resultados

Luego de las intervenciones en la Sala de Centrífugas y Sistema de Tratamiento de Olor Este, la percepción de olor fue reducida satisfactoriamente en toda la PTAR y en los alrededores.

Tampoco se recibieron quejas durante temporada de verano 2023/2024.

Se realizaron mediciones de Sulfuro de Hidrógeno en Sala de Centrífugas y al ingreso y salida del Sistema de Tratamiento de Olor Este con GAC que recibe aire de dicha sala, y se observó una reducción sustancial de concentración (mayor a 90%).

*Medición de  
Concentración de  
H<sub>2</sub>S en sala de  
centrífugas,  
ingreso y salida  
de Filtro GAC  
Sistema Este*



## Conclusión

El desarrollo del modelo de dispersión de olor basado en factores de emisión es una herramienta útil para la toma de decisión.

El mismo refleja de manera correcta la percepción del impacto generado por el olor en el entorno de la PTAR, tanto antes como después de las acciones ejecutadas.

Las acciones ejecutadas, basadas en el modelo, cumplieron con el objetivo de reducir el impacto de olor en el entorno en tiempo y forma, a partir de suministro de material y equipamiento adquirido en mercado local.

## Acciones post temporada 2023/4

Para continuar con la rehabilitación de la PTAR se tienen planificadas las siguientes acciones:

- Aplicación de cloruro férrico en purga de lodo sedimentado, para precipitar el HS– y reducir la presencia de H<sub>2</sub>S en el biogás. Ya realizada con buenos resultados .
- Mejora de captación y extracción de aire en otros focos ya identificados.
- Rehabilitación de sistemas de tratamiento biológico de olores (Este y Oeste).
- Rehabilitación del sistema de quema de biogás de digestión anaerobia.

En cuanto a la evaluación del impacto generado por olor se tiene planificado realizar:

- Evaluación del impacto por olor en los receptores mediante olfatometría dinámica o factores de emisión corregidos.
- Validación y calibración del modelo mediante aplicación de Normativa (EN 16841, VDI 3883 y UNE 77270).

# GRACIAS

ING. ALVARO IRIGOYEN

# A modo de información. (EXTRAS)

Nordic Waters Argentina mediante licitación.

Se instaló el 14/12/2023 (aprox. 3500 kg) en el filtro del sistema Este y se cambió el 06/03/2024, cuando las concentraciones de H2S a la salida del filtro empezaron a aumentar.

El caudal de aire es de aproximadamente 10.000 m3/h.



## CERTIFICATE OF ANALYSIS

### CERTIFICATE OF ANALYSIS Nº 4527995

Product: 4 mm Pellet Activated Carbon  
Type: NWST1-X  
Lot Number: 3599-0807  
Packaging: 25Kg bag  
Qty: 24 Ton

This is certify that this shipment of NWAsia has the following analysis:

| Parameters Coal base AC, ASTM | Limits                     | Lot Number: 3599-0807 |
|-------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Type                          | Cat.&Impregnated 4+-0.2 mm | Conforms              |
| Breakthrough Time (ASTM D-28) | 650-670 minimum            | 690                   |
| Iodine number base (mgI2/g)   | 900-1000 minimum           | 1040                  |
| Screen distribution (%)       | 95 mayor to 4 mm           | 96 mayor to 4 mm      |
| CCl4 capacity (%w/w)          | 60-65% minimum             | 67%                   |
| Density (g/l)                 | 0.58 – 0.66                | 0.62                  |
| SH2 Capacity (%w/v)           | 28-30 minimum              | 32                    |
| Moisture (%w/v)               | 12-16%                     | 15                    |
| Ash contend (%w/v)            | 15-22                      | 19                    |
| Hardness (%)                  | 93-96%                     | 95                    |

## Acciones pre temporada 2024/5. APLICACIÓN CLORURO FERRICO

La dosificación de  $\text{FeCl}_3$  empezó el 07/03/2024 en el pozo de lodos sedimentados, previo a los espesadores. Cumple la doble función de ayudar a espesar el lodo y mitigar la generación de olores.

La dosis varía en función de la descarga de los sedimentadores, empezamos dosificando aprox. 500 ppm, pero luego bajamos a 300 ppm. Esto se traduce en un consumo de unos 2.500 L/semana, o 10 m<sup>3</sup>/mes (a 300 ppm).

Las medidas de  $\text{H}_2\text{S}$  en el biogás del digestor 2 (el que estamos usando) estaban en 7.000 ppm cuando comenzamos la dosificación. A principios de abril medimos 1.100 ppm, a fines de abril medimos 0 ppm. En junio bajamos la dosis de  $\text{FeCl}_3$  a 300 ppm, midiéndose 140 ppm de  $\text{H}_2\text{S}$ .

Por otro lado, el  $\text{CH}_4$  subió de 64% a 69% al dosificar  $\text{FeCl}_3$ .



Tabla 2. Datos empleados para la estimación.

| Zona                             | Datos emisión                                                                          |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Sedimentadores                   | 10,67 (ou <sub>E</sub> /s·m <sup>2</sup> ) <sup>(2)</sup>                              |
| Volquetas de lodo deshidratado   | 8,26·10 <sup>3</sup> (ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> <sub>agua</sub> ) <sup>(3)</sup> |
| Explanada de escurrido de basura | 1,25·10 <sup>7</sup> (ou <sub>E</sub> /t <sub>basura</sub> ) <sup>(4)</sup>            |
| Sala de centrífugas              | 4,25·10 <sup>4</sup> (ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> <sub>agua</sub> ) <sup>(3)</sup> |
| Digestor 1                       | 4.336,50 (ou <sub>E</sub> /s) <sup>(2)</sup>                                           |
| Digestor 2                       | 4.336,50 (ou <sub>E</sub> /s) <sup>(2)</sup>                                           |
| Biofiltro OESTE                  | 1,90·10 <sup>5</sup> (ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> <sub>agua</sub> ) <sup>(3)</sup> |
| Biofiltro ESTE                   | 1,09·10 <sup>4</sup> (ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> <sub>agua</sub> ) <sup>(3)</sup> |

Tabla 4. Tasa de olor de los focos puntuales.

| Elemento              | Altura (m) | Caudal de aire (m³/h) | Diámetro (m) | Tasa olor estimada (ou <sub>E</sub> /s) |
|-----------------------|------------|-----------------------|--------------|-----------------------------------------|
| Sala de centrífugas 1 | 1,5        | 2.451                 | 1,7*         | 15.321                                  |
| Sala de centrífugas 2 | 1,5        | 8.850                 | 3,23*        | 15.321                                  |
| Digestor 1            | 7,5        | 91                    | 0,16         | 4.337                                   |
| Digestor 2            | 7,5        | 91                    | 0,16         | 4.337                                   |
| Biofiltro OESTE       | 4,5        | 19.688                | 0,64         | 3.929                                   |
| Biofiltro ESTE        | 5,0        | 9.733                 | 0,45         | 37.853                                  |

\*Diámetro equivalente.  
Los datos de tasa de emisión que se muestran en la tabla son la media anual del 2022. Para la modelización se han empleado tasas de olor correspondientes a cada mes en función del caudal de agua tratada.

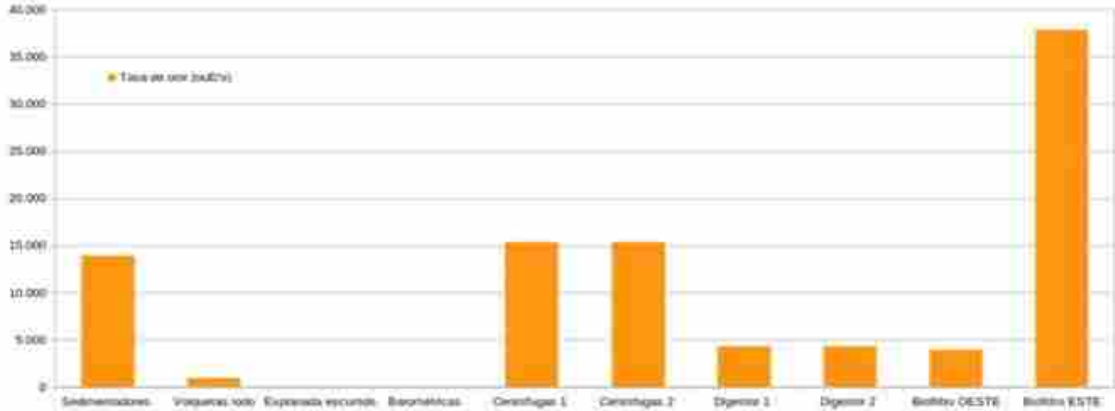


Gráfico 1. Tasa de emisión de olor estimada de cada foco en ou<sub>E</sub>/s

Tabla 7. Concentración de olor en los receptores.

| Receptores                                  | Conc. olor (ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> )<br>Percentil 98 horario |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Hogar de vecino                             | 9,32                                                                  |
| Escuela de policía                          | 10,77                                                                 |
| Centro residencial rehabilitación de drogas | 28,82                                                                 |
| Vivero                                      | 24,02                                                                 |
| Parque de juegos para niños                 | 5,46                                                                  |
| Centro de convenciones                      | 3,31                                                                  |
| Hotel de alta rotatividad                   | 12,08                                                                 |
| Futura zona franca                          | 5,51                                                                  |
| Futuro emprendimiento inmobiliario          | 1,11                                                                  |

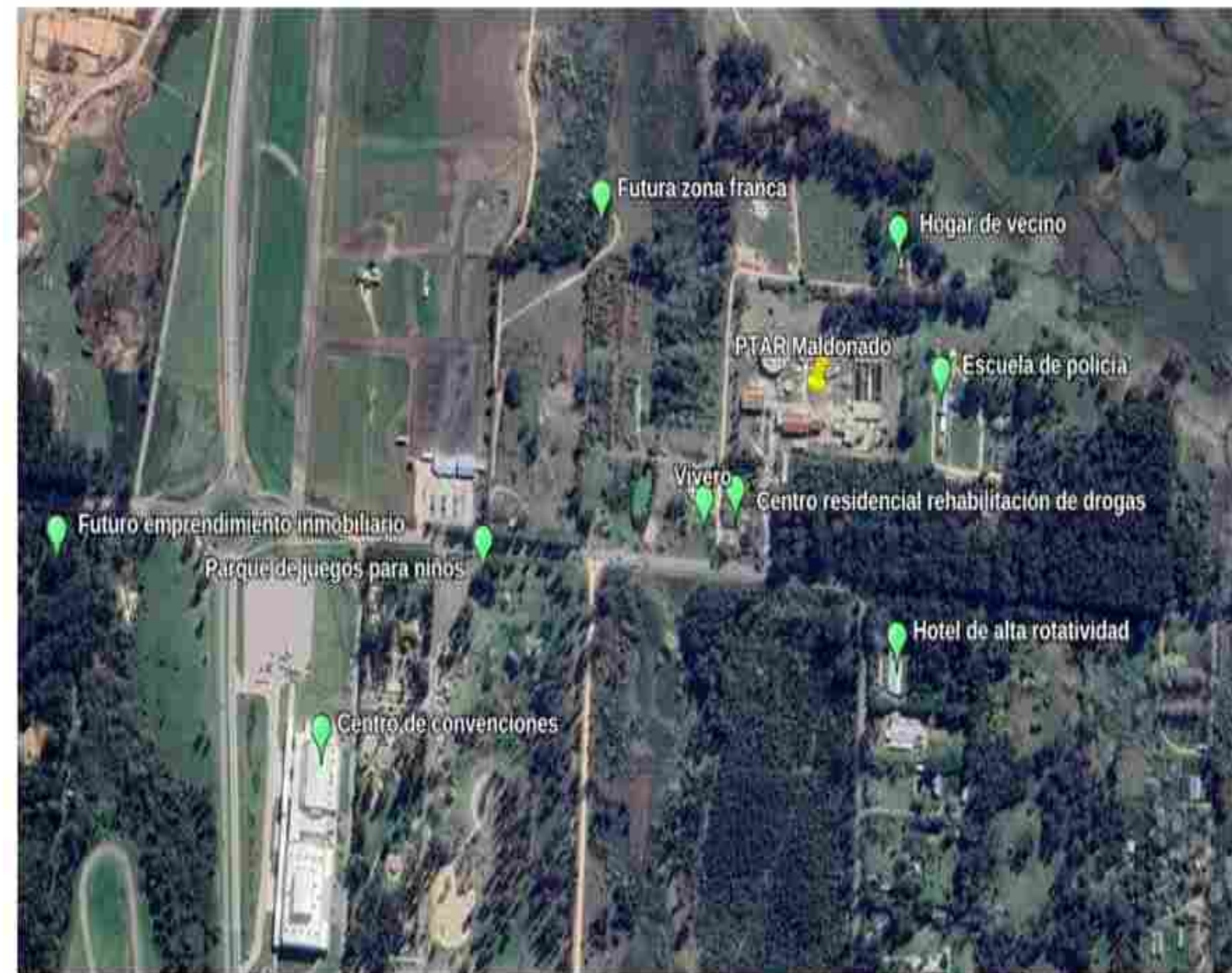


Figura 8. Plano de situación de los receptores.