

**OLORES-19**  
**26-27 NOVIEMBRE 2019, SANTIAGO, CHILE**

**UTILIZACIÓN DE SISTEMAS DE PROPULSIÓN PARA LA MEJORA DE LA  
DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA EN FUENTES DE EMISIÓN CONDUCCIDAS EN UNA  
PLANTA DE TRANSFORMACIÓN DE ACEITES DE PESCADO**

**Autores**

A: Amo <sup>(1)</sup>, R. Cerdá <sup>(1)</sup>, M.A. Cid <sup>(1)</sup> y J.V. Martínez <sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup>Labaqua S.A. Pol. Industrial Atalayas 16, 03110 Alicante.

**Palabras clave:/Keywords:**

Odours, modeling, Eolage, emission, stack.

**Resumen/Abstract**

Las recomendaciones técnicas en el diseño de chimeneas indican que la emisión a mayor altura o la existencia de una mayor velocidad de salida de gases ocasionan un menor impacto en el entorno. Basándose en este principio, se han diseñado los sistemas de propulsión adicional para fuentes conducidas. Este tipo de tecnología permite propulsar los gases de salida a una velocidad elevada, diluyendo simultáneamente con un elevado caudal, minimizando el impacto en entorno. El presente trabajo recoge el estudio previo justificativo de la instalación de una turbina Eolage120 (Delamet©) con capacidad de diluir las emisiones con un caudal de 120.000 m<sup>3</sup>/h y propulsar las emisiones a 30 m/s en una planta dedicada a la transformación de aceite de pescado ubicada en el norte de España. El equipo se instaló en la salida de una chimenea que emite gases generados durante la fabricación de jabón cálcico. En el estudio se utilizó el modelo de dispersión atmosférica Calpuff para la evaluación de la mejora en la calidad ambiental obtenida en el entorno. Los resultados del estudio muestran una sensible reducción del impacto odorífero.

The technical recommendations in the design of stacks indicate that the emission at higher height, or a greater exhaust speed gases, decreases the impact in the surroundings. In fact, it is usual increases stack height in problematic sources. Taking into account this principle, additional propulsion systems for conducted sources have been designed. This type of technology allows to power the exhaust gases at a high speed, diluting simultaneously with a high flow rate, and minimizing the impact on the environment. The present study includes the previous report justifying the installation of an Eolage120 (Delamet ©) turbine with the capacity to dilute the emissions with a flow of 120,000 m<sup>3</sup>/h and to propel the emissions at 30 m/s in a plant dedicated to the manufacture of fish oil, located in the north of Spain. The equipment was installed at the top of a stack that emits the exhaust gases from calcium soap manufacture. In the study, the Calpuff atmospheric dispersion model was used to evaluate the improvement in air quality obtained. The results of the study demonstrate a significant reduction of the odor impact.

**1. Introducción**

Las fuentes de emisión conducidas suponen dentro del sector industrial, una de las tipologías más importantes, por encima en muchos casos de fuentes superficiales o fuentes difusas. En este sentido, las recomendaciones técnicas para el control de la contaminación

atmosférica indican minimizar la existencia de las fuentes superficiales y difusas mediante el cerramiento, y vehiculización de las emisiones gaseosas, para la posterior emisión a través de fuentes canalizadas (Brinkmann et al., 2016). En el caso de que estas fuentes de emisión supongan un problema medioambiental, y fuese necesario la adopción de medidas correctoras, se podría distinguir dos estrategias. En un primer término, se podrían agrupar todas aquellas acciones dirigidas a minimizar la emisión de los contaminantes presentes en la corriente de gases, es decir tratamiento fin de línea. En un segundo término, se agruparían todas aquellas medidas que supongan la modificación de las condiciones de emisión del foco y que tengan como consecuencia la mejora de la dispersión atmosférica y la menor afección en el entorno de las emisiones producidas. En este último caso, se incluiría, por ejemplo, la emisión a mayor altura, o el empleo de una mayor velocidad de salida de gases (Guideline for determination of good engineering practice stack height, 1985). En este sentido, el empleo de modelos de dispersión atmosférica se presenta como una importante herramienta en el diseño y evaluación de posibles medidas correctoras. El proyecto realizado, tuvo como propósito principal la evaluación con carácter previo, de la efectividad de un sistema de propulsión adicional en una chimenea existente en una planta de transformación de aceite de pescado utilizando el modelo de dispersión atmosférica Calpuff.

## 2. Materiales y métodos

La instalación industrial pertenece al sector alimentario, y la planta se ubica en la comunidad de Galicia. En la instalación se realizan distintos procesos que tienen como resultado la emisión de olores. La chimenea que emite estos gases tiene una altura de 14 m, con una velocidad promedio de salida de gases de 4,4 m/s. La instalación cumple la reglamentación existente en materia de calidad atmosférica, no obstante, los gases emitidos generan contaminación ambiental por olores en el entorno de la planta. Por este motivo, se consideró oportuno valorar la posible instalación de sistemas de propulsión adicional. En la siguiente tabla se indica a continuación, los datos relativos a la emisión de olor.

Tabla 1. Parámetros utilizados en la modelización de la dispersión atmosférica.

| <i>Foco emisión</i>                  | <i>Denominación muestra</i> | <i>Velocidad (m/s)</i> | <i>Caudal (m<sup>3</sup>/h)</i> | <i>Emisión 10<sup>6</sup> (uo<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>)</i> |
|--------------------------------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <i>Chimenea salida gases proceso</i> | <i>Muestra 1</i>            | 4,40                   | 9.775                           | 53,9                                                         |
|                                      | <i>Muestra 2</i>            | 4,41                   | 9.830                           | 48,3                                                         |
|                                      | <i>Muestra 3</i>            | 4,49                   | 9.975                           | 73,5                                                         |

En el presente estudio se utilizó el software Calpuff View v 7.0 (Lakes Environmental Consultants Inc, Ontario, Canadá) que incluye la versión del sistema Calpuff 6.42. Calpuff es un sistema de modelización de la calidad del aire que consta de tres componentes principales, Calmet, Calpuff y Calpost (Scire et al., 2000). Este modelo fue indicado de uso regulatorio por la agencia de protección ambiental norteamericana (EPA) en el periodo 2013 – 2017, no obstante, se consideró la utilización de otros modelos alternativos especialmente en aquellas situaciones que conllevasen el transporte de contaminantes por encima de 50 km (U.S. EPA, 2017). En este sentido, cabe indicar que la utilización que se ha dado del modelo no ha superado esta distancia. El sistema Eolage (Delamet, Saint Aigulin, Francia) es una turbina capaz de propulsar los gases

de salida de chimeneas. Actualmente se fabrican tres modelos, Eolage50 con un caudal de 50.000 m<sup>3</sup>/h y una velocidad de salida de gases de 30 m/s, Eolage120 con un caudal de 50.000 m<sup>3</sup>/h y una velocidad de salida de gases de 30 m/s y Eolage300 con un caudal de 50.000 m<sup>3</sup>/h y una velocidad de salida de gases de 30 m/s (Fig. 1).

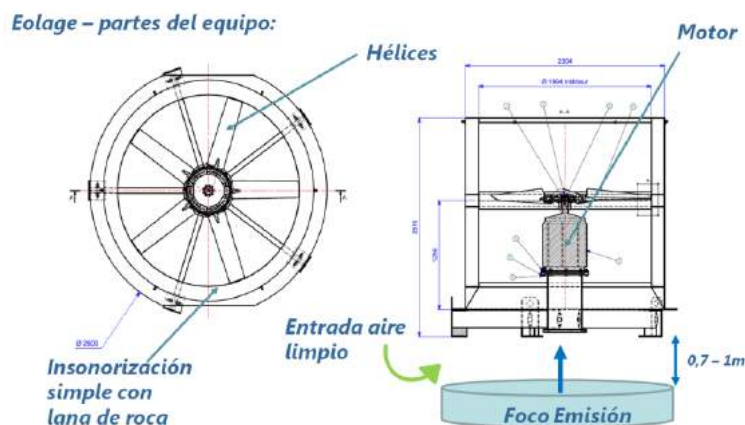


Fig. 1. Vista superior y lateral del equipo Eolage

El equipo Eolage se coloca en la parte superior de chimeneas, favoreciendo de esta forma la dispersión de los gases en el eje vertical, reduciendo las posibilidades de que el penacho de la emisión afecte en la zona circundante (Fig. 2).

Con objeto de valorar la efectividad del equipo, se modelizaron dos escenarios. El primer escenario correspondía a la emisión de la chimenea sin la existencia del Eolage120 y el segundo a las emisiones tratadas con el equipo. Los datos meteorológicos utilizados estuvieron constituidos por la serie horaria correspondiente al año 2017 para la zona objeto de estudio, para ello se utilizó el modelo de simulación numérica *Weather Research and Forecasting* (WRF-ARWv3.3.)

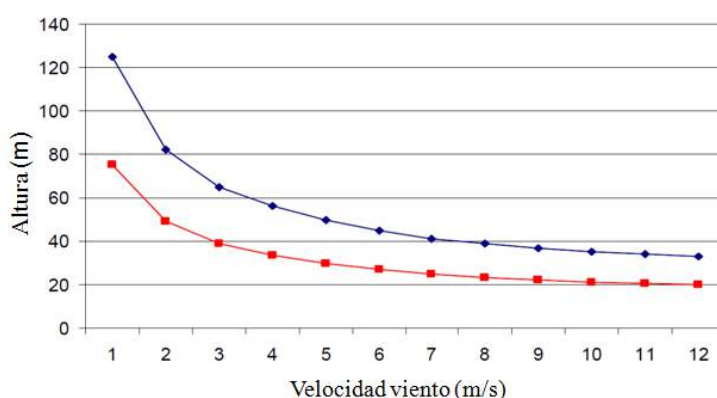


Fig. 2. Altura de sobre elevación del penacho obtenida para los dos modelos Eolage (Eolage120 en rojo y Eolage300 en azul)

Este es un modelo meteorológico no hidrostático de nueva generación desarrollado por el *National Center for Atmospheric Research* (NCAR) y de estructura modular. El dominio de la malla utilizado ha sido de 50 x 50 km, con una resolución horizontal de 3 km, con 28 niveles verticales,

los datos de superficie se han tomado de carácter horario y los de altura cada 12 horas. A partir de simulaciones obtenidas con el modelo WRF, se generan ficheros post-procesados de datos meteorológicos tridimensionales para la alimentación directa al módulo CALMET del modelo CALPUFF. Por la escasa disposición de estaciones meteorológicas oficiales, no fue posible la validación de los resultados obtenidos. Asimismo, en la difusión de contaminantes intervienen una serie de parámetros superficiales representativos del tipo de uso del suelo del área de estudio considerada, como la rugosidad superficial, ratio Bowen, o albedo. El entorno de la instalación presentaba una situación de orografía compleja que indicaba el uso de Calpuff. Además, los datos de los usos del suelo se han obtenido a partir del "Global Land Cover Characterization" (LULC), con una resolución de 1 km (<http://www.webgis.com/glcc.html>). Asimismo, se modelizó una ventana de 10 x 10 Km, con un paso de malla de 0,5 km, y un "samplinggrid" de 5 x 5 Km con un factor 5 de anidamiento y con una separación de aproximadamente 100 metros entre cada punto. Se utilizó un fichero digital de terreno de la zona objeto de estudio, correspondiente al modelo digital SRTM (Shuttle Radar Topography Mission – Digital Terrain Elevation Data. <http://www.webgis.com/srtm3.html>) elaborado por la National Aeronautics and Space Administration (NASA) y el U.S. Geological Survey (USGS).

1,5

### 3. Resultados y discusión

Los mapas generados a partir del modelo Calpuff View, se expresan en  $\text{uo}_E/\text{m}^3$ , y los resultados son representados mediante curvas de isoconcentración. En la Fig. 4 se muestran los resultados obtenidos para el escenario 1, que se corresponde con la emisión del foco considerado en el estudio sin el funcionamiento del sistema de propulsión adicional. En la Fig. 5 se muestran los resultados obtenidos para el escenario 2, que se corresponde con la emisión del foco objeto de estudio con el funcionamiento del sistema de propulsión adicional.

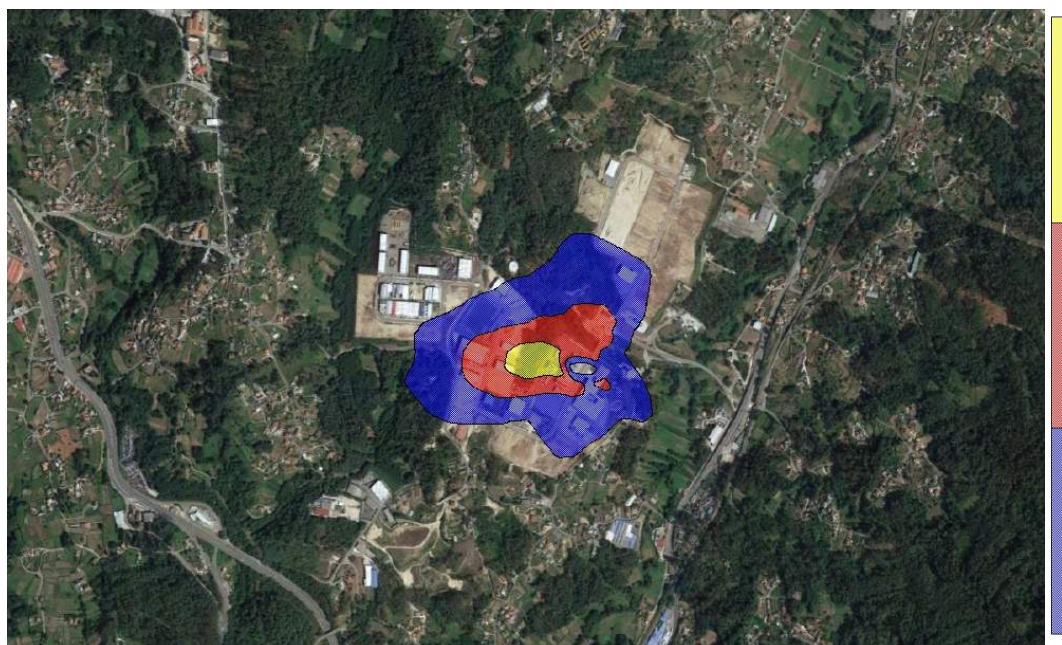


Fig. 4. Curvas isoconcentración de olor percentil 98 de las medias horarias ( $\text{uo}_E/\text{m}^3$ ). Escenario 1, situación correspondiente al funcionamiento del foco considerado en el estudio sin el funcionamiento del sistema de propulsión adicional.

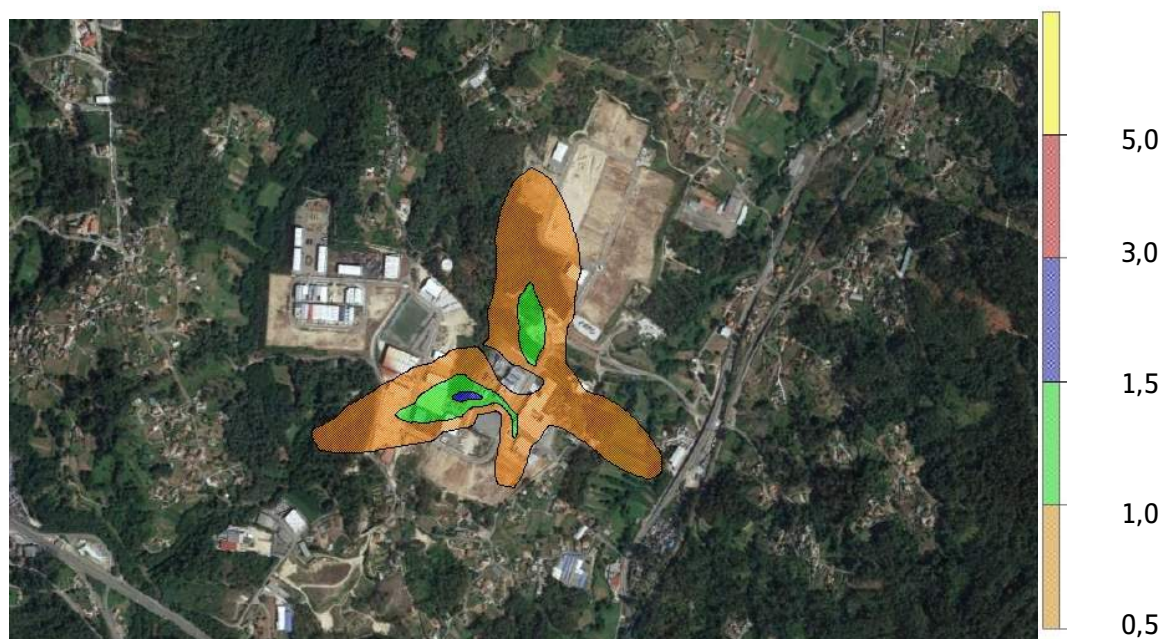


Fig. 5. Curvas isoconcentración de olor percentil 98 de las medias horarias ( $uoE/m^3$ ). Escenario 2, situación correspondiente al funcionamiento de los focos considerados en el estudio con el funcionamiento de los sistemas de propulsión adicional.

A la vista de los resultados de las modelizaciones de dispersión atmosférica para los dos escenarios considerados, se observa una sensible mejora de la calidad ambiental del entorno de las instalaciones, reduciendo en un 50% aproximadamente la concentración de olor en el entorno de la instalación.

#### 4. Conclusiones

En el ámbito de la emisión de contaminantes en fuentes conducidas, los variables como la altura de emisión o velocidad de salida de gases, intervienen de forma directa en la afección de estos contaminantes en las áreas residenciales cercanas. Los resultados obtenidos confirman que la utilización de sistemas de propulsión adicional Eolage, pueden reducir en un 50% aproximadamente la concentración de olor en el entorno de la instalación. No obstante, se considera oportuno la realización de mediciones que puedan confirmar el buen resultado de utilización de esta tecnología.

#### 5. Referencias

Appendix W to Part 51—Guideline on Air Quality Models. US Environmental Protection Agency. Federal Register /Vol. 82, No. 10 /Tuesday, January 17, 2017 / Rules and Regulations.

Brinkmann, T., Giner, G., Yükseler, H., Roudier, S., Delgado, L. 2016. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector. European IPPC Bureau, Joint Research Centre.

Guideline for determination of good engineering practice stack height, 1985. US Environmental Protection Agency. Office of Air Quality Planning and Standards.

---

Scire J., Strimaitis D., Yamartino R. 2000. A User's Guide for the Calpuff Dispersion Model (Version 5). Earth Tech Inc.