

## EL EMISARIO DE LA TABOADA (LIMA-PERU): UN NUEVO RECORD

E. Pita<sup>1</sup>, M. Sánchez-Barriga<sup>2</sup>, I. Sierra<sup>3</sup>

1. Eloy Pita, INCREA, C/ Buganvilla 6, p1, 1ªA. Madrid 28036 [epita@increa.eu](mailto:epita@increa.eu)
2. Mario Sánchez-Barriga, INCREA, C/ Buganvilla 6, p1, 1ªA. Madrid 28036 [msanchezb@increa.eu](mailto:msanchezb@increa.eu)
3. Isidro Sierra, PPA&KRAH, Camino Playabarrí nº 1. 48950-Luchana-Erandio (Vizcaya) [isidro.sierra@ppa.es](mailto:isidro.sierra@ppa.es)

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años, INCREA ha participado en el diseño y construcción de tuberías submarinas en numerosos proyectos: emisarios de aguas residuales, plantas desaladoras, granjas marinas, circuitos de refrigeración de industrias... Muchos de esos proyectos han sido ejecutados con tuberías de polietileno de alta densidad estructuradas, de gran diámetro, fabricadas por la empresa española PPA&KRAH. Esta empresa, por medio de su filial PPA MARITIME, también ejecuta trabajos marinos, como dragados, protección de tuberías, hundimiento...

En la actualidad, nos vemos inmersos en nuevo reto: la construcción del emisario de La Taboada, en la ciudad de Lima, con una tubería de 3 m de diámetro interior, auténtica plusmarca mundial.

Dado que este Proyecto ha sido realidad gracias a los trabajos previos similares en los que tanto PPA como INCREA han estado involucrados, también describiremos los más significativos.

### EMISARIO DE LA TABOADA

#### Localización

El emisario de La Taboada está situado en Lima (Perú), cerca del aeropuerto internacional "Jorge Chávez". La Isla de San Lorenzo protege el enclave de las obras de los oleajes del sur, que es la dirección predominante de los temporales.

#### Descripción del Proyecto

El emisario de aguas residuales de La Taboada tiene una longitud total, incluyendo un corto tramo terrestre desde la PTAR hasta la línea de costa, de 3.900 m y alcanza una profundidad de 13 m en el Océano Pacífico. El diámetro interior de la tubería es de 3 m, ejecutada en polietileno de alta densidad (PEAD), con estructura helicoidal y fabricada en Vitoria (España).

El tramo difusor tiene una longitud de 1.000 m, con un diámetro interior que se va reduciendo. Es por ello que los primeros 340 m tienen un diámetro interior de 3 m, los siguientes 330 m tienen un diámetro de 2,4 m y los 330 m de 1,8 m.

Se colocan lastres alrededor de la tubería, que irán variando en peso, y por tanto en tamaño, según el tramo (terrestre o marino) y el diámetro de la tubería.

La tubería será colocada en zanja que deberá ser previamente dragada a lo largo de toda la traza. El material a dragar es fango, hecho que ha condicionado el diseño. La profundidad de la zanja será tal que garantice el suficiente recubrimiento sobre clave para asegurar que ante los cambios de perfil, la tubería seguirá debidamente protegida. Se protegerá con escollera de 2 t en la zona de rompiente y 150 Kg en el tramo difusor.

La tubería tendrá las suficientes bocas de hombre para su inspección y ventosas para la salida de aire. El difusor estará protegido del arrastre de redes y de las anclas con antiarrastreros. El final del tramo difusor y el arranque se señaliza con una boya.

El sismo ha sido tenido en cuenta en el diseño de la conducción: PE es el mejor material para evitar sus consecuencias, debido a su flexibilidad y la capacidad de resistir esfuerzos de

tracción, incluso en juntas.

### Diseño ambiental del emisario

Debido a que el concurso permitía optimizar el diseño del sistema formado por la planta de pretratamiento y la conducción de vertido, se hizo un profundo estudio del comportamiento ambiental, para cumplir con la legislación peruana.

Las longitudes de la tubería principal y del difusor se calcularon apoyándose en un modelo numérico de gran precisión. Las condiciones meteo-oceanográficas se evaluaron a partir de los datos disponibles.

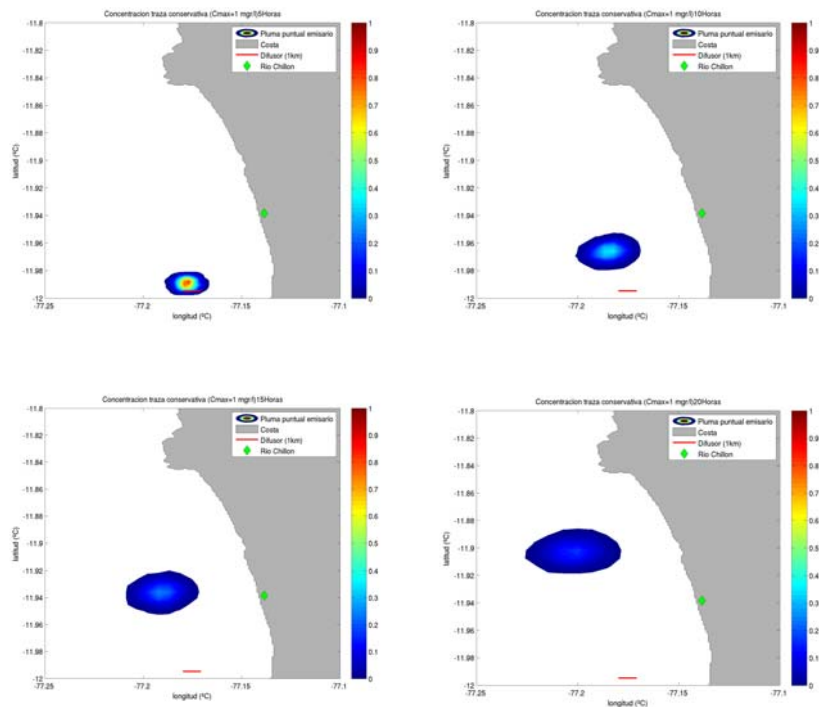


Figura 1. Evolución en el tiempo de una traza conservativa en el emisario de La Taboada.

El modelo de campo cercano CORMIX fue acoplado junto al modelo hidrodinámico ROMS (Regional Ocean Modelling System) para poder estudiar el comportamiento de la mancha en campo cercano y en campo lejano.

### PROYECTOS PREVIOS

Los proyectos que describiremos brevemente, además de La Taboada, son los siguientes:

- Emisarios de Pluviales para la ciudad de Cádiz.
- Circuito de refrigeración (toma y vertido) para Central de Ciclo Combinado en Algeciras.
- Circuito de refrigeración (toma) para planta petroquímica de Fertial en Arzew (Argelia).
- Circuito de refrigeración (toma) para Central de Ciclo Combinado en Koudiet (Argelia).
- Conducciones de toma y vertido para las desaladoras de Valdelentisco (Murcia), Skikda (Argelia), Beni-Saf (Argelia), Honaine (Argelia), Mostaganem (Argelia) y Cap Djinet (Argelia).
- Toma de agua para la desaladora de Águilas (Murcia).