INNOVACIÓN ANALÍTICA
A Tentamus Company

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA
Grupo Investigación Química Analítica de Contaminantes

CALIDAD DEL AGUA EN EL PUERTO DE CARBONERAS

JULIO - SEPTIEMBRE 2024

Puerto de Almería

AUTORIDAD PORTUARIA DE ALMERÍA

medgaz

ronco

SALG Sociedad Anónima López Guillén

LafargeHolcim

DATOS GENERALES

TÍTULO: Calidad del agua en el Puerto de Carboneras. Julio-septiembre 2024.

LABORATORIO DE ENSAYO:
Entidad: TEMTAMUS LAB
C.I.F.: B04437331
Dirección: C/ Albert Einstein nº7. Parque Científico Tecnológico de Almería. Autovía del Mediterráneo (A-7), Salida 460. 04131, El Alquián (Almería)

SOLICITANTE:
Entidad: AUTORIDAD PORTUARIA DE ALMERÍA
C.I.F.: Q 0400106A
Dirección: Muelle de Levante s/n. 04001. Almería

FECHA DE TOMA DE MUESTRAS:
02/09/2024

FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:
22/10/2024

Responsable y redacción de informe:

Carmen Laura Guirado Gutiérrez

Área de Medioambiente

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 4
2. OBJETIVO 4
3. NORMATIVA 4
4. LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO 4
5. METODOLOGÍA DE TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS 5
6. RESULTADOS 7
6.1. RESULTADOS OBTENIDOS EN AGUAS 7
7. VALORACIÓN DEL ESTADO DE LA MASA DE AGUA DEL PUERTO DE CARBONERAS 8
7.1. APLICACIÓN DE ROM 5.1. PROGRAMA DE VIGILANCIA SISTEMÁTICA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DEL PUERTO DE CARBONERAS 8
7.2. VALORACIÓN DEL ESTADO SEGÚN EL RD 817/2015 10
8. CONCLUSIONES 11
ANEXO I 12

1. INTRODUCCIÓN

La Autoridad Portuaria de Almería desarrolla desde septiembre 2013 un programa de control de la calidad de las aguas y fangos en el Puerto de Carboneras. El principal objetivo de este trabajo es establecer un programa de control de la calidad de sedimentos y de aguas marítimas del Puerto, focalizado sobre la determinación de aquellos indicadores químicos y fisicoquímicos que sean más indicativos del estado de las aguas marítimas. Con este trabajo se pretende aportar información sobre la calidad de las aguas del Puerto de Carboneras, analizar su evolución a lo largo del tiempo así como sentar las bases para la gestión ambiental del sistema y la posible aplicación de la ROM 5.1 de forma integral.

Con fecha 18 de febrero de 2013 se publicó el documento ROM 5.1-13, cuyo objetivo principal es incorporar las mejoras en los procedimientos y herramientas propuestos durante el desarrollo e implementación de ROM 5.1-05 en diferentes Puertos. Los trabajos presentados en este informe se corresponden con los descritos en el "*Programa de vigilancia de la calidad ambiental*", instrumento que permite evaluar la evolución de la calidad ambiental de las Unidades de Gestión Acuática Portuarias.

2. OBJETIVO

El objetivo del presente informe es la presentación de los resultados obtenidos en la toma de muestras correspondiente al tercer trimestre del año 2024.

3. NORMATIVA

Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
ROM 5.1-13. Recomendación para obras marítimas en Puertos. Versión 2013 (18 de febrero de 2013).

4. LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

Se han tomado un total de 2 muestras de agua en superficie y 2 muestras de agua integradas en profundidad en diferentes puntos localizados según se indica en el Anexo I. Los puntos de muestreo se han codificado según se indica a continuación:

PUNTO	UBICACIÓN	UTM
PCA-1	Dársena Puerto Carboneras – Terminal Endesa	30 598075 / 4092723
PCA-2	Dársena Puerto Carboneras – Terminal Holcim	30 598200 / 4092297

A continuación se presenta una fotografía de cada uno de los puntos de muestreo.

PCA-1

PCA-2

5. METODOLOGÍA DE TOMA DE MUESTRA Y ANÁLISIS

Toma de muestras de agua

La toma de muestras se ha llevado a cabo según las indicaciones de las normas internacionales que se citan a continuación:

- *UNE-EN 5667-1*. Calidad del agua. Muestreo. Parte 1: *Guía para el diseño de los programas de muestreo* (ISO 5667-1).
- *UNE-EN 5667-3*. Calidad del agua. Muestreo. Parte 3: *Guía para la conservación y manipulación de muestras* (ISO 5667-3).
- ISO 5667-9. Water quality. Sampling. Part 9: Guidance on sampling from marine waters.

Se han medido *in situ* las variables pH, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto y porcentaje de saturación de oxígeno en el lugar y momento de la toma de muestras de agua. A continuación se muestran algunas fotografías tomadas durante la toma de muestras y medidas *in situ*.

Toma de muestras de agua con botella oceanográfica (muestras integradas)

Toma de muestras de sedimento con draga

Las muestras integradas en profundidad se han tomado a partir de la mezcla de las siguientes alícuotas:

PUNTO	PROFUNDIDAD ALÍCUOTA 1	PROFUNDIDAD ALÍCUOTA 2
PCA-1	Superficie	10,0 m
PCA-2	Superficie	10,0 m

Para llevar a cabo los análisis de las aguas se han tenido en cuenta las normas internacionales publicadas para el análisis de cada contaminante (Normas ISO), así como lo establecido en el Anexo III del Real Decreto 817/2015.

Análisis de aguas:

El programa de muestreo y análisis es el siguiente:

PARÁMETROS	FECHA DE MUESTREO
pH *in situ*, CE *in situ*, Oxígeno disuelto *in situ*, Temperatura *in situ*, Turbidez, Hidrocarburos, Clorofila *a*	Trimestre 1 (enero-marzo), Trimestre 2 (abril-junio), Trimestre 3 (julio-septiembre), Trimestre 4 (octubre-diciembre)
Hidrocarburos, Octilfenol, 4-nonilfenol, Pentaclorofenol, Cadmio, Mercurio, Níquel, Plomo, Tributilestaño (TBT), di(2-etilhexil)ftalato (DEHP), Atrazina, Diurón, Isoproturón, Simazina, Alacloro, Clorfenvinfos, Clorpirifos, Aldrín, Dieldrín, Endrín, Isodrín, Endosulfán, Hexaclorobenceno, Trifluralina, Hexaclorociclohexano, Pentaclorobenceno, p-p´-DDT, BDE, cloroalcanos, Antraceno, Fluoranteno, Naftaleno, Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Benzo(g,h,i)perileno, Indeno(1,2,3-cd)pireno Benceno, Tetracloruro de carbono, 1,2-dicloroetano, Diclorometano, Tetracloroetileno, Tricloroetileno, triclorobencenos, Triclorometano, Hexaclorobutadieno	Trimestre 2 (abril-junio)

6. RESULTADOS

6.1. RESULTADOS OBTENIDOS EN AGUAS

Los resultados de todos los contaminantes analizados obtenidos en cada una de las muestras se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados obtenidos en las muestras de agua. Trimestre julio-septiembre 2024.

Muestra	PCA-1 Terminal ENDESA	PCA-2 Terminal Holcim
Fecha toma muestra	02/09/2024	02/09/2024
Hora toma muestra	10:55	11:23
PARÁMETROS BÁSICOS		
pH (ud pH)	8,0	8,0
Temperatura (ºC)	27,8	28,2
Oxígeno Disuelto (mg/L)	6,70	6,60
Oxígeno Disuelto (%)	>100	>100
Conductividad a 25 ºC (µS/cm)	50400	50500
CONTAMINANTES GENERALES		
Hidrocarburos totales del petróleo (µg/L)	<5	<5
Turbidez (UNF)	<0,50	<0,50
Clorofila *a* (µg/L)*	0,70	0,37

* Parámetro analizado sobre muestra integrada en profundidad.

PARÁMETROS BÁSICOS: Se obtuvieron valores de temperatura, conductividad eléctrica y pH en el intervalo esperado para aguas marinas costeras. El porcentaje de oxígeno disuelto presentó valores superiores al 100 %, los cuales indican una excelente oxigenación de las aguas (Tabla 1).

CONTAMINANTES GENERALES: Tanto los valores de hidrocarburos como turbidez se encontraron por debajo del límite de cuantificación del método analítico empleado en ambos puntos. Los niveles de clorofila *a* obtenidos fueron de 0,70 µg/L en el punto PCA-1 y 0,37 µg/L en el punto PCA-2.

7. VALORACIÓN DEL ESTADO DE LA MASA DE AGUA DEL PUERTO DE CARBONERAS

Para la valoración del estado se han considerado los criterios establecidos en el documento ROM, y lo establecido en el RD 817/2015. Para ello es necesario establecer el TIPO de las masas de agua, mediante la estimación de la CATEGORÍA y la CLASE.

El Puerto de Carboneras se encuentra caracterizado en la Planificación Hidrológica, según este documento se establece:
CATEGORÍA: Aguas costeras
CLASE: Aguas muy modificadas por la presencia de puerto
TIPO AMP-T06: Aguas costeras mediterráneas de renovación alta

Esta clasificación nos permitirá evaluar los indicadores de calidad.

7.1. APLICACIÓN DE ROM 5.1. PROGRAMA DE VIGILANCIA SISTEMÁTICA DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DEL PUERTO DE CARBONERAS

Los análisis realizados permiten el cálculo de indicadores de calidad establecidos en el Programa de Vigilancia Ambiental, para conocer el estado y evolución de la calidad de las masas de agua de la Zona de Servicio Portuario. Los indicadores de calidad evaluados son los siguientes:

- Evaluación de la calidad fisicoquímica del agua
- Evaluación de la calidad biológica del agua y del bentos

Evaluación de la calidad físico-química del agua

La evaluación de la calidad fisicoquímica del agua se llevará a cabo anualmente, en los mismos puntos de control en los que se realiza la valoración fisicoquímica del sedimento. Los indicadores utilizados son los establecidos en los correspondientes Planes Hidrológicos (condiciones generales de transparencia, oxigenación, nutrientes). El documento ROM 5.1-13 establece límites para los parámetros turbidez, saturación de oxígeno e hidrocarburos totales.

En los dos puntos de control se ha obtenido la clasificación de "Máximo potencial", según se indica en el siguiente cuadro.

INDICADOR	PCA-1	PCA-2
Tipo asignado a Turbidez	Máximo potencial	Máximo potencial
Tipo asignado a Saturación de Oxígeno	Máximo potencial	Máximo potencial
Tipo asignado a Hidrocarburos totales	Máximo potencial	Máximo potencial
VALORACIÓN GLOBAL	MÁXIMO POTENCIAL	MÁXIMO POTENCIAL

Evaluación de la calidad biológica del agua y del bentos

Para la aplicación de ROM 5.1-13 el único elemento de calidad biológico obligatorio es el fitoplancton. La valoración de los restantes elementos de calidad biológicos (macroalgas, fanerógamas, invertebrados) será opcional y su inclusión dependerá del interés específico de cada puerto.

El indicador establecido para la valoración del fitoplancton es la Clorofila *a*, la calidad biológica se calculará para periodos mínimos anuales, y tomando el valor obtenido para el Percentil 90 de todos los datos disponibles.

Según estos criterios, los tipos de calidad asignados a las aguas del Puerto de Carboneras durante el mes de septiembre de 2024 se indican a continuación:

	PCA-1	PCA-2
Calidad biológica UGAP muy modificadas- Renovación Alta*	Máxima potencial	Máxima potencial

*El nivel de calidad debe calcularse con los valores promedio anuales

UGAP: Unidades de Gestión Acuática Portuarias

Calidad química del agua (NCA)

La evaluación de la calidad química se valorará de acuerdo con la legislación vigente en calidad de las aguas (actualmente el RD 817/2015), y se realizará anualmente.

Los contaminantes analizados en las aguas en el mes de septiembre de 2024 en el Puerto de Carboneras han presentado concentraciones inferiores a los límites establecidos en el RD 817/2015 en todos los parámetros analizados.

7.2. VALORACIÓN DEL ESTADO SEGÚN EL RD 817/2015

Según el Real Decreto 817/2015, se define el estado de una masa de agua como el peor valor de su estado ecológico y químico. En el caso de masas de agua muy modificadas, como es el caso de los Puertos, se debe valorar:

- El potencial ecológico, que se clasifica en función de los elementos de calidad establecidos en el Anexo II.F.
- El estado químico, para cuya clasificación se aplican las normas de calidad ambiental establecidas en el Anexo IV.

Valoración del potencial ecológico

Los parámetros considerados para la valoración del potencial ecológico son Clorofila *a*, turbidez, porcentaje de saturación de oxígeno disuelto e hidrocarburos totales en el caso de las aguas. Para el parámetro Clorofila *a*, la clase de calidad se calculará para periodos mínimos anuales, y tomando el valor obtenido para el Percentil 90 de todos los datos disponibles.

A continuación, se muestra la valoración obtenida en el Puerto de Carboneras en el mes de septiembre 2024.

INDICADOR (Agua)	PCA-1	PCA-2
Tipo asignado a Clorofila *a*	Máximo potencial	Máximo potencial
Tipo asignado a Turbidez	Máximo potencial	Máximo potencial
Tipo asignado a % Saturación Oxígeno	Máximo potencial	Máximo potencial
Tipo asignado a Hidrocarburos totales	Máximo potencial	Máximo potencial
VALORACIÓN GLOBAL	MÁXIMO POTENCIAL	MÁXIMO POTENCIAL

Valoración del estado químico

En este caso la valoración es la misma que la presentada en el apartado de aplicación de ROM 5.1. (Evaluación de la calidad química del sedimento (NCA).

8. CONCLUSIONES

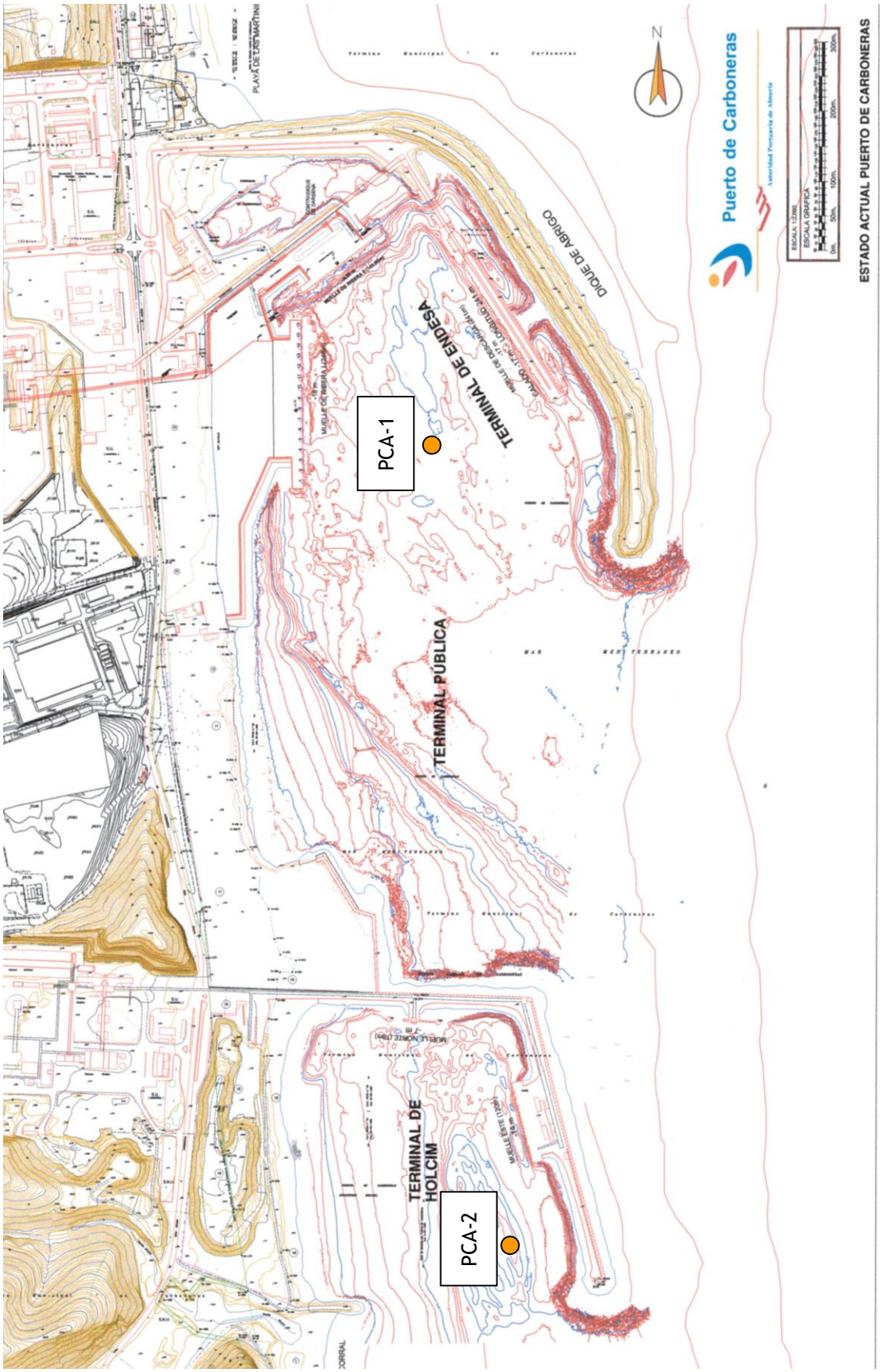
Las aguas del Puerto de Carboneras presentan una buena calidad. Los valores de concentración de turbidez e hidrocarburos obtenidos durante el mes de septiembre han sido inferiores al límite de cuantificación en los dos puntos. Los valores de Clorofila a han sido bajos con un valor de 0,70 para PCA-1 y 0,37 PCA-2. Los valores de oxígeno disuelto han sido superiores al 100 % en ambos puntos.

Los indicadores de calidad biológica establecidos por ROM 5.1-13 basados en la concentración de Clorofila *a*, han mostrado “máximo potencial” en ambos puntos de control. En cuanto a la calidad fisicoquímica del agua (basados en turbidez, oxígeno disuelto e hidrocarburos totales), los indicadores han presentado “máximo potencial” en ambos puntos.

La valoración del potencial ecológico, según RD 817/2015, es “máximo potencial” en ambos puntos para los valores de clorofila a, oxígeno, turbidez e hidrocarburos totales. Ello hace que la valoración global sea “máximo potencial” en ambos puntos de muestreo.

ANEXO I

LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE TOMA DE MUESTRAS


PCA-1
PCA-2
TERMINAL DE ENDESA
TERMINAL PÚBLICA
TERMINAL DE HOLCIM
DIQUE DE ABRIGO
Puerto de Carboneras
ESTADO ACTUAL PUERTO DE CARBONERAS