

ROM 5.1: HACIA UNA GESTIÓN ACUÁTICA PORTUARIA AMBIENTALMENTE SOSTENIBLE

A. G. Gómez¹, B. Ondiviela, M. L. Sámano, J. A. Juanes, J. A. Revilla

1. *Instituto de Hidráulica Ambiental, IH Cantabria. Universidad de Cantabria. Parque Científico y Tecnológico de Cantabria (PCTCAN), C/ Isabel Torres, 15 A, 39012, Santander.*

aina.gomez@unican.es

INTRODUCCIÓN

Con el fin de proteger los ecosistemas acuáticos de las diferentes presiones antrópicas, se aprobó la Directiva Marco del Agua (DMA), por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (Comisión Europea, 2000). A tal efecto, la DMA desarrolla un sistema de gestión integral de la demarcación hidrográfica. Las aguas portuarias están claramente incluidas dentro del ámbito de aplicación de la DMA y, como tal, su gestión debe basarse en un sistema homogéneo y estandarizado que tome en consideración las repercusiones e impactos de la actividad humana en sus masas de agua.

Con este propósito, en el año 2005 se publica, dentro del Programa de Recomendaciones de Obras Marítimas (ROM), una recomendación para integrar la calidad de las aguas en el modelo de gestión portuario: la ROM 5.1 “Calidad de aguas litorales en áreas portuarias” (Ondiviela et al., 2012; Puertos del Estado, 2005), procedimiento metodológico que nació con el objeto de abordar la gestión de dichos entornos acuáticos. Tras la publicación de la ROM 5.1, se inició la calibración y validación del procedimiento metodológico desarrollado mediante su aplicación piloto en los Puertos de Gijón, Huelva y Tarragona. De los resultados obtenidos en el proceso, se han observado puntos de interés en los que se ha precisado llevar a cabo estudios concretos. La realización de los diferentes estudios planteados consolidó a la ROM 5.1 como una herramienta única, estandarizada y coherente para la gestión ambiental de los sistemas acuáticos portuarios con los planteamientos de la DMA.

Tal y como se ha mencionado, la ROM 5.1 recoge el espíritu y los principios establecidos en la DMA, aunque teniendo en cuenta que los aspectos y actividades portuarias (Ondiviela et al., 2006). Tanto es así que, en el año 2008 se publica la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) por la cual se establecen los criterios técnicos para la homogeneización y sistematización de los trabajos de elaboración de los planes hidrológicos de cuenca (Orden ARM/2656/2008). En dicha Instrucción fueron introducidos, para aquellas masas de agua muy modificadas por la presencia de puertos, los descriptores, indicadores y criterios desarrollados en la ROM 5.1. Este hecho reafirma la idoneidad del procedimiento desarrollado en la mencionada recomendación.

La aprobación de la IPH junto con la intercalibración del procedimiento metodológico desarrollado en la ROM 5.1, ha generado un gran interés por parte de las Autoridades Portuarias. Es por ello, que, en los últimos años, el IH Cantabria viene aplicando parcial o totalmente los diferentes programas desarrollados en la Recomendación en varios puertos de interés general (Puerto de la Bahía de Cádiz, Puerto de Santander, Puerto de Santa Cruz de Tenerife y Puerto de Valencia, entre otros).

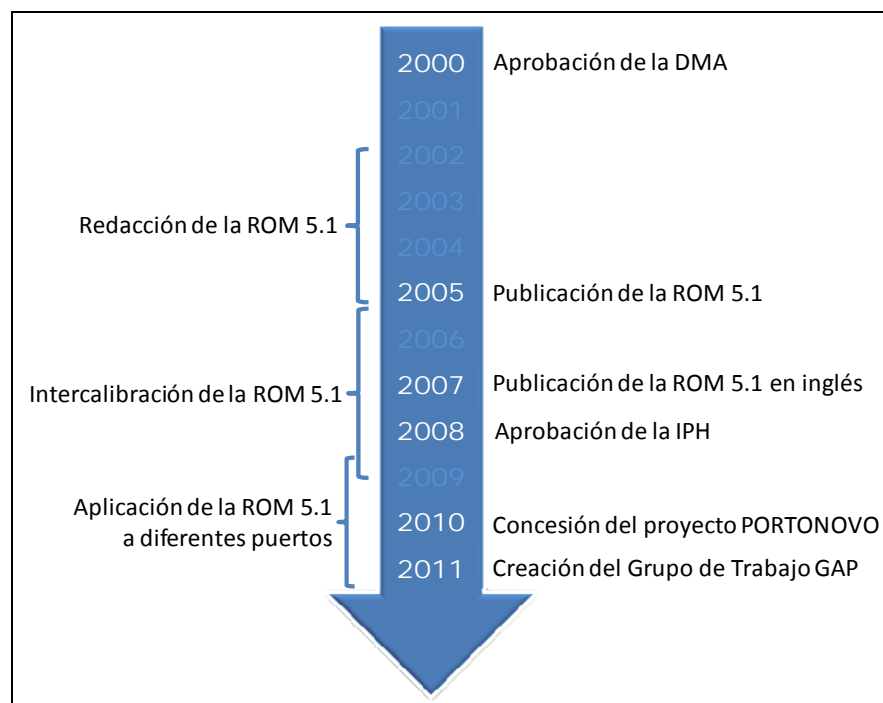


Figura 1. Hitos relevantes en la gestión ambiental de los sistemas acuáticos portuarios tras la redacción y aplicación de la ROM 5.1.

Por otro lado, la ROM 5.1 está siendo, a día de hoy, validada a nivel europeo mediante el proyecto PORTONOVO, financiado por el programa de cooperación transnacional sustentado por el Área Atlántica. PORTONOVO tiene como objeto la mejora de los procedimientos metodológicos de la ROM 5.1 mediante su aplicación en puertos representativos de la variabilidad transnacional del Espacio Atlántico: Falmouth y Belfast (Inglaterra), Aveiro y Portimao (Portugal), Cherburgo y Burdeos (Francia) y, Huelva y Santander (España).

La experiencia adquirida en estos últimos años ha propiciado la creación y liderazgo, por parte de IH Cantabria junto a Puertos del Estado, de un Grupo de Trabajo sobre la Gestión Acuática Portuaria (GAP) en el marco de la Plataforma Tecnológica PROTECMA. Dicho grupo tiene como objetivo principal el desarrollo de procedimientos metodológicos y herramientas específicas que potencien la proyección internacional de las empresas, administraciones públicas y centros de investigación en los foros de debate y decisión asociados a la gestión de sistemas acuáticos portuarios.

En el presente trabajo se presentan los resultados concretos de los diferentes hitos relacionados con la gestión ambiental de los sistemas acuáticos portuarios destacados anteriormente: la DMA en sistemas acuáticos portuarios; la ROM 5.1 “Calidad de aguas litorales en áreas portuarias”; el proyecto PORTONOVO; y, el Grupo de Trabajo de Gestión Acuática Portuaria.

DIRECTIVA MARCO DEL AGUA EN SISTEMAS ACUÁTICOS PORTUARIOS

Al objeto de abordar frontalmente el deterioro de la calidad de los sistemas acuáticos y de ordenar y simplificar la diversa y compleja legislación comunitaria en materia de aguas, en el año 2000 se publica la DMA, disposición que “establece un marco para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas” con el objeto de “prevenir, proteger y mejorar su estado ecológico”. Esta Directiva introduce objetivos y conceptos de gestión con el propósito de lograr una situación positiva en términos tanto ecológicos como económicos, consiguiendo de este modo una gestión verdaderamente integrada y sostenible del agua.

Con este objeto, la Directiva ha establecido el año 2015 como fecha límite para que todas las masas de agua superficiales alcancen un "buen estado ecológico". No obstante, la propia Directiva reconoce el papel de los usos del medio acuático como factores de presión y la potencialidad de algunos de ellos para poner en el cumplimiento de ese objetivo ambiental (Revilla et al., 2001). Tal es el caso de la navegación y las instalaciones portuarias reconocidas preliminarmente dentro de este tipo de usos (Ondiviela, 2006). De este modo, ha sido posible otorgar la calificación de "masa de agua muy modificada" (MAMM) a aquellas masas de agua superficial que hayan experimentado un cambio sustancial en su naturaleza como consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad humana. Por ello, en este tipo de masas de agua, el estado ecológico se basa en el denominado "potencial ecológico".

El reconocimiento de los puertos como usos de especial relevancia económica y social ha permitido adecuar sus objetivos ambientales con otros más coherentes con sus características hidromorfológicas, sus usos y los impactos producidos por esos usos. A pesar de ello, y aunque en los últimos años la aplicación de medidas de control ha conducido a una considerable reducción de las emisiones al medio acuático portuario (Casado-Martinez et al., 2006; PIANC, 1997), aún existe un gran desconocimiento sobre el "impacto real" de las actividades portuarias, aspecto que ha condicionado que, en aplicación del principio de precaución, se estén considerando de forma preliminar a los puertos como presiones significativas del medio, con potencialidad para poner en riesgo los objetivos ambientales establecidos para las masas de agua (CEDEX, 2005; GESHA, 2005).

De acuerdo con la DMA, en estos casos se deberán proponer "programas de medidas específicos" y controles operativos encaminados a "determinar el estado de las masas que se considere que pueden no cumplir sus objetivos medioambientales, y evaluar los cambios que se produzcan en el estado de dichas masas como resultado de los programas de medidas". Dichos controles operativos representan un instrumento complementario a los controles sistemáticos que permiten evaluar el estado ecológico de las masas de agua no alteradas.

De este modo, la propia complejidad de la Directiva, así como el ritmo de su proceso de implementación, se ha mezclado con el desarrollo y validación de la ROM 5.1 (Figura 2). Debido a su estructura y alcance, la ROM 5.1 podría representar la herramienta necesaria para aplicar los controles operativos requeridos en el ámbito portuario. Es decir, a través de su propuesta metodológica, es posible satisfacer, dentro del ámbito portuario, las cuestiones anteriormente planteadas y, en consecuencia, podría representar en un futuro la herramienta mediante la que se pondrán en marcha los controles operativos que, de acuerdo con lo expuesto en la DMA, habrá que implementar para cada una de las masas de agua en riesgo en el ámbito de cada Demarcación Hidrográfica.

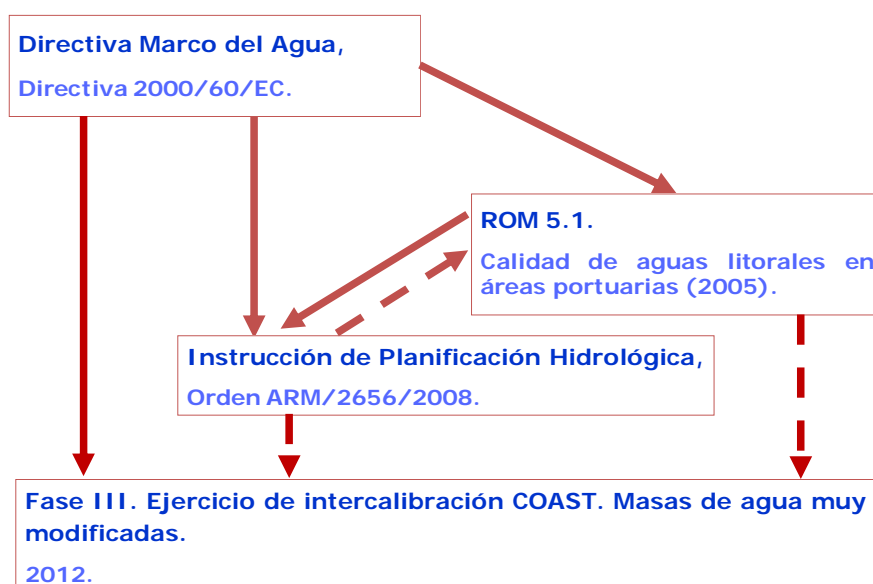


Figura 2. Proceso de aplicación de la Directiva Marco del Agua en las masas de agua muy modificadas por la presencia de puertos.

A nivel estatal, los Reales Decretos 125/2007 y 126/2007 han sido las herramientas legales encargadas de fijar el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas y de regular la composición, funcionamiento y atribuciones de los comités de autoridades competentes de las demarcaciones hidrográficas con cuencas intercomunitarias. Por su parte, el reglamento de Planificación Hidrológica (Real Decreto 907/2007) y la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) mediante la Orden ARM/2656/2008 han sido las normas que han establecido el marco de regulación sobre cómo llevar a cabo: el análisis de las presiones ambientales a las que están sometidas las masas de agua; estimar los

impactos; evaluar el estado químico y ecológico de las mismas; y calcular el uso económico que se hace de esa agua.

Puertos del Estado junto con IH Cantabria participaron en la redacción de la IPH mediante la preparación de propuestas técnicas, basadas en lo establecido previamente en la ROM 5.1, sobre aquellos aspectos del proceso de planificación hidrológica que afectan de un modo directo al sistema portuario (Revilla et al., 2007). Este hecho conllevó a que en la IPH se incorporan algunos de los principios y propuestas de ROM 5.1 y se hiciera especial mención a la aplicación de dicha recomendación como una medida específica para alcanzar los objetivos ambientales de los sistemas acuáticos portuarios (Sámano et al., 2008).

Finalmente, cabe destacar que, en Europa se está iniciando la tercera fase de los ejercicios de intercalibración centrados en masas de agua muy modificadas. Los avances en procedimientos metodológicos y herramientas desarrollados a nivel estatal para la gestión de la calidad de las masas de agua muy modificadas por la presencia de puertos y la creación de foros de debate, como el grupo de trabajo de Gestión Acuática Portuaria, permitirá a los representantes estatales presentar una metodología única, estandarizada y consensuada en el grupo de intercalibración.

ROM 5.1 “CALIDAD DE LAS AGUAS LITORALES EN ÁREAS PORTUARIAS”

La ROM 5.1 de calidad de aguas litorales en áreas portuarias se publica con el fin de proporcionar una herramienta metodológica para la gestión integral de los sistemas acuáticos portuarios. Dicha metodología se publica en castellano en el 2005 (Puertos del Estado, 2005) y en inglés en el 2007 (Puertos del Estado, 2007), sendas versiones se encuentran en formato digital en la página web de Puertos del Estado (www.puertos.es).

Esta Recomendación incluye un esquema conceptual estructurado en torno a cuatro programas de actuación: el Programa de delimitación y tipificación de las unidades de gestión acuática portuarias, el Programa de evaluación y gestión de riesgos ambientales, el Programa de vigilancia ambiental y el Programa de gestión de episodios contaminantes (Figura 3).

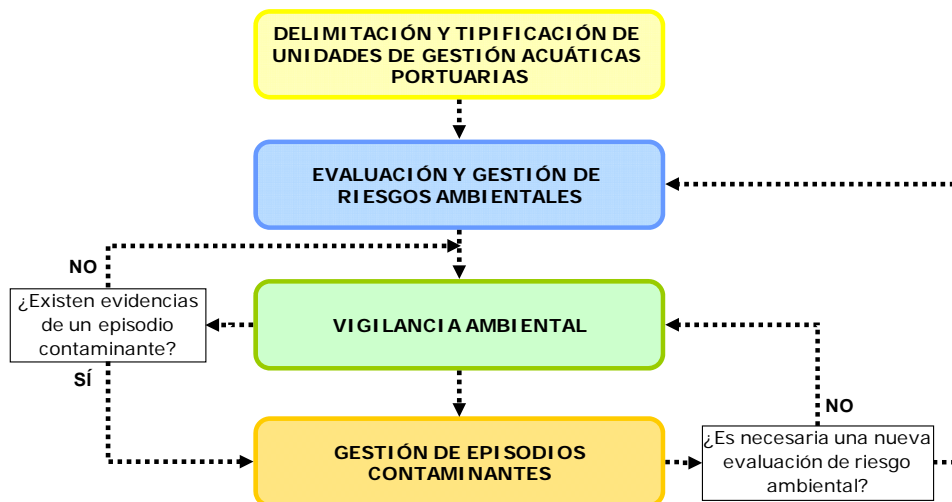


Figura 3. Procedimiento metodológico de la ROM 5.1.

- El *Programa de delimitación y tipificación de las unidades de gestión acuática portuarias* constituye el instrumento básico de ordenación del medio acuático portuario, en tanto que permite reconocer unidades de gestión y las clasifica en tipos concretos.
- El *Programa de evaluación y gestión de riesgos ambientales* es el instrumento que permite evaluar la incidencia que tienen las emisiones contaminantes sobre las aguas litorales de la zona portuaria.
- El *Programa de vigilancia ambiental* es el instrumento que permite conocer el estado y evolución de la calidad de las unidades de gestión establecidas en la zona portuaria y poner en evidencia las deficiencias de la evaluación y gestión de riesgos ambientales.
- Por último, el *Programa de gestión de episodios contaminantes* es el instrumento mediante el cual se abordan los posibles déficits de calidad detectados en las unidades de gestión acuáticas portuarias.

Tras la publicación de la ROM5 5.1, Puertos del Estado encarga al IH Cantabria la calibración y validación del procedimiento metodológico desarrollado mediante su aplicación piloto en los Puertos de Gijón, en el Mar Cantábrico, Huelva, en el Golfo de Cádiz, y Tarragona, en el Mar Mediterráneo (Gómez et al., 2009). Los resultados obtenidos de los diferentes estudios llevados a cabo han permitido confirmar que las aproximaciones metodológicas y conceptuales desarrolladas en la ROM 5.1 la convierten

en una herramienta única, estandarizada y coherente. No se han planteado cambios en la filosofía o principios de la Recomendación, exclusivamente, mejoras en procedimientos metodológicos o avances en el desarrollo de herramientas específicas, entre las que cabe destacar:

- La mejora del procedimiento metodológico para el cálculo del área afectada mediante el desarrollo de modelos numéricos específicos, permitiendo la obtención de estimaciones de riesgos más precisas (Gómez, 2010; Gómez et al., 2007; Revilla et al., 2006).
- El estudio de los indicadores y los sistemas de valoración ha conllevado a la necesidad de converger y adecuarse a los planteamientos de la IPH y acometer la mejora de los procedimientos metodológicos de ROM 5.1.
- El desarrollo de herramientas y procedimientos metodológicos detallados y concretos, permitiendo una mejora considerable en la gestión de los episodios contaminantes (Bravo et al., 2009; Bravo et al., 2008).
- El diseño y desarrollo de un sistema para la toma de decisiones (Gestor de Información Ambiental Portuaria), facilitando la gestión de los datos generados durante la aplicación de la ROM 5.1 (Fernandez et al., 2009; Sámano et al., 2007).

Cabe destacar que, estas mejoras y avances serán incorporados en la actualización que se hará del documento de la ROM 5.1 “Calidad de aguas litorales en áreas portuarias” a lo largo del año 2012.

PORTONOVO PROJECT

PORTONOVO (www.portonovoproject.org) genera un marco transnacional y multidisciplinar con el propósito de abordar problemas comunes y generar soluciones en el campo de la calidad de las aguas portuarias. Para ello, bajo el liderazgo de IH Cantabria, se constituyó un consorcio cuyos miembros pertenecen a 4 países de la Región Atlántica (España, Francia, Portugal y Reino Unido): la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria, la Comunidad Urbana de Cherburgo, las Universidades de Burdeos, Algarve, Aveiro y Belfast, el Centro Nacional de Investigación Científica de Francia, el Instituto Superior Técnico de Lisboa, AZTI Tecnalia y el Puerto de Falmouth en Inglaterra. Adicionalmente, PORTONOVO ha contado con la participación de

12 organismos, entre los que figuran los puertos de Huelva, Santander, Burdeos, Cherburgo, Aveiro, Portimao y Belfast.

El proyecto PORTONOVO ha permitido desarrollar una herramienta que recoge la variabilidad de enfoques transnacionales asociados a la gestión sostenible de las actividades portuarias. La metodología de este proyecto estaba basada en ocho tareas interrelacionadas (Figura 4) que concluía con su aplicación en algunos puntos estratégicos del Espacio Atlántico, garantizando un amplio espectro de características geográficas e hidromorfológicas.

PORTONOVO ha permitido estandarizar una metodología para la gestión de la calidad de las aguas portuarias a través de la consecución de los siguientes objetivos:

- Revisión de la normativa en materia de calidad de agua a nivel regional, estatal y europeo.
- Desarrollo de un procedimiento jerárquico que integra los aspectos administrativos, sociales y físicos para la clasificación de las aguas portuarias a fin de optimizar la gestión de su calidad.
- Selección, desarrollo y validación de los indicadores físicos, químicos, hidromorfológicos y sociales requeridos en las diferentes etapas del proyecto.
- Selección, desarrollo y validación de procedimientos metodológicos estandarizados para llevar a cabo el modelado numérico y los trabajos de análisis espacial.
- Establecimiento de un marco general para la Evaluación del Riesgo Ambiental (ERA) a través de la implementación de procedimientos de distinto nivel de complejidad y especificidad.
- Desarrollo de métodos de gestión de calidad de aguas portuarias.
- Establecimiento de un procedimiento iterativo para el mantenimiento y/o mejora de la calidad de las aguas portuarias.
- Desarrollo de una herramienta que permita el procesado, almacenamiento e intercambio de toda la información relacionada con la calidad de las aguas portuarias bajo la perspectiva de la toma de decisiones (DSS).

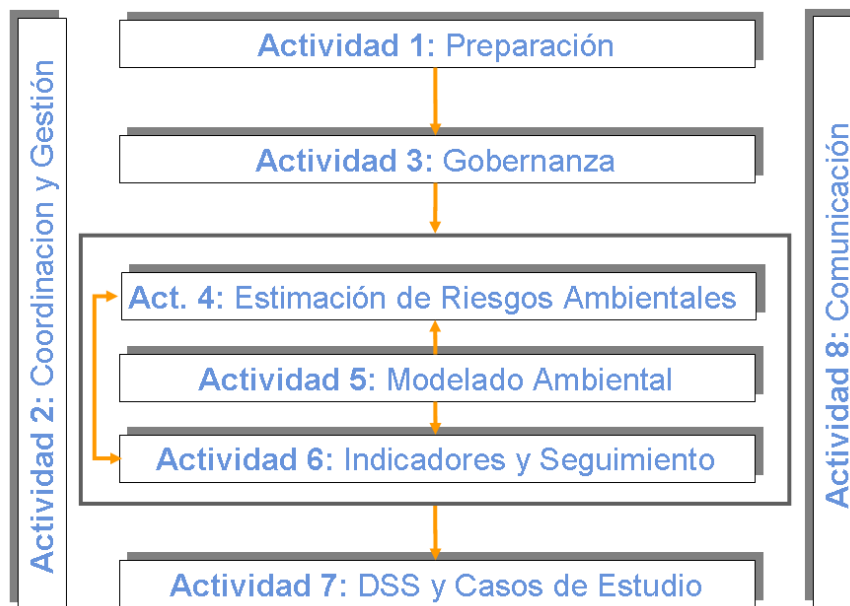


Figura 4. Esquema de trabajo del proyecto PORTONOVO.

El proyecto PORTONOVO ha puesto de manifiesto el importante papel de nuestro país en el área de la gestión integrada de la calidad de las aguas portuarias europeas. Además, ha permitido transferir a Europa la metodología de la ROM 5.1, innovadora en este campo, que, a nivel Estatal, ya ha tenido una importante repercusión.

Asimismo, se espera que dicho proyecto sirva como referente a nivel europeo de cara a la estandarización de los conceptos, herramientas y criterios aplicables a la gestión de masas de agua portuarias de la Región Atlántica.

GRUPO DE TRABAJO DE GESTIÓN ACUÁTICA PORTUARIA (GAP)

La Plataforma Tecnológica para la Protección de la Costa y del Medio Marino (pt-PROTECMA, www.ptprotecma.es), financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación y coordinada desde la fundación CETMAR, se crea con el objeto de dar respuesta a los retos, necesidades y prioridades detectados en el ámbito de la protección de la costa y del medio marino aprovechándolos como oportunidades de desarrollo tecnológico en la materia, teniendo como principal objetivo desarrollar e implantar una estrategia tecnológica, de investigación e innovación.

En este sentido, dentro de la plataforma tecnológica PROTECMA, cabe reconocer a las actividades portuarias como una parte integral, esencial y dinámica de los sistemas costeros que, además, representan un recurso socio-económico valioso, si bien pueden incidir en la calidad de las aguas y de los sedimentos marinos. Por tal motivo, el Grupo de Trabajo de Gestión Acuática Portuaria (GAP), coordinado por IH Cantabria y Puertos del Estado, tiene entre sus objetivos específicos la (Figura 5):

- Contribución en el desarrollo y discusión de procedimientos metodológicos para la ordenación del medio, con el fin de identificar las unidades de gestión acuáticas portuarias.
- Contribución en el desarrollo y discusión de procedimientos metodológicos para la estimación del riesgo ambiental de las actividades portuarias, con el fin de identificar los peligros ambientales y proponer medidas preventivas y correctoras.
- Contribución en el desarrollo y discusión de procedimientos metodológicos para la evaluación del potencial ecológico de las unidades de gestión acuática portuarias, con el fin de vigilar y controlar la calidad de dichos sistemas acuáticos portuarios.
- Contribución en el desarrollo y mejora de herramientas específicas para el estudio de la ordenación del medio, la estimación del riesgo y la evaluación de potencial ecológico (modelos numéricos, análisis espacial, sistemas para la ayuda a la toma de decisiones, métodos analíticos, sensores de medición en tiempo real, guías de buenas prácticas, etc.).

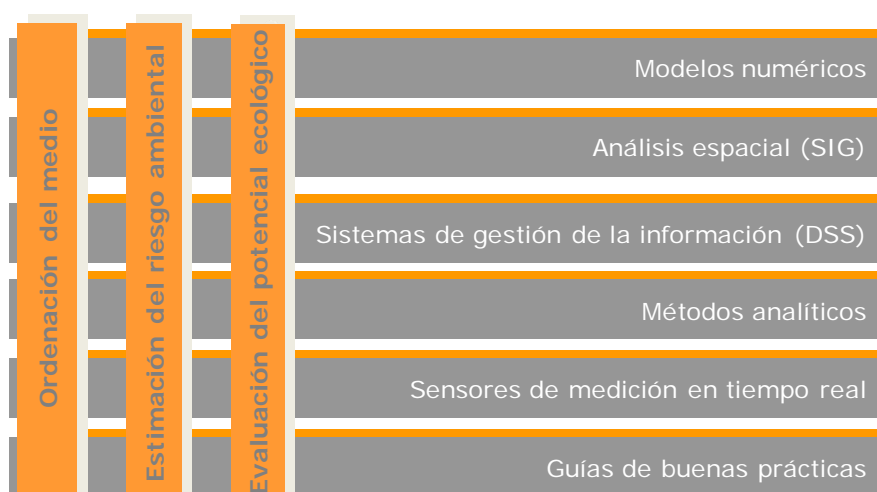


Figura 5. Procedimientos metodológicos y herramientas específicas en la estrategia de investigación, desarrollo tecnológico e innovación del grupo de trabajo GAP.

En septiembre de 2011 se celebraron, en las instalaciones de IH Cantabria, las jornadas de lanzamiento de dicho grupo contando con la presencia de más de 60 expertos en la materia, lo cual, permitió debatir sobre las necesidades y prioridades en aquellas áreas temáticas de mayor relevancia para la gestión integral de los sistemas acuáticos portuarios.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la financiación recibida por parte de: i) Puertos del Estado para la validación y calibración de la ROM 5.1; ii) el Área Atlántica INTERREG IV B para la elaboración del proyecto PORTONOVO (Ref. 2009-1/119); iii) el Ministerio de Ciencia e Innovación para la creación del Grupo de Trabajo de Gestión Acuática Portuaria; iv) el Plan Nacional de Investigación y Desarrollo (2009-2012) del Ministerio de Ciencia e Innovación (Proyecto CTM2009-11206).

REFERENCIAS

- Bravo, E., Gómez, A. G., Sánchez, F., Basora, J., Carreño, M., Peco, A., & Sámano, M. L. (2009). Desarrollo de un procedimiento metodológico para la gestión de episodios contaminantes en aguas portuarias: aplicación al puerto de Tarragona. *X Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos. Santander.*
- Bravo, E., Sánchez, F., Basora, J., Carreño, M., Peco, A., Gómez, A. G., Sámano, M. L., Juanes, J. A., Revilla, J. A., & Ondiviela, B. (2008). *A methodological approach to manage contaminant events in seaport water bodies: application to the port of Tarragona.* Paper presented at the Mediterranean Days, Palermo.
- Casado-Martinez, M. C., Buceta, J. L., Belzunce, M. J., & DelValls, T. A. (2006). Using sediment quality guidelines for dredged material management in commercial ports from Spain. *Environment International, 32*, 388 – 396.
- CEDEX. (2005). *Manual para la recopilación de información sobre presiones en las masas de agua costeras y de transición. Directiva 2000/60/CE. Estudio de las repercusiones de la actividad humana en el estado de las aguas.* Madrid: Ministerio de Fomento.
- Comisión Europea. (2000). Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas 1-72.
- Fernandez, F., Pedraz, L., Velarde, V., Sámano, M. L., Gómez, A. G., & Juanes, J. A. (2009). *Sistema Gestor de Información Ambiental Portuaria ROM 5.1.*

- Paper presented at the X Jornadas Españolas de Costas y Puerto, Santander.
- GESHA. (2005). *Memoria de evaluación de recursos de interés marisquero en el litoral de Cantabria y desarrollo de protocolos aplicables a su gestión*. Santander: Consejería de Ganadería, Agricultura y Pesca-Gobierno de Cantabria.
- Gómez, A. G. (2010). *Desarrollo de un procedimiento metodológico para la estimación del riesgo ambiental en zonas litorales frente a emisiones contaminantes*. Universidad de Cantabria, Santander.
- Gómez, A. G., Ondiviela, B., Juanes, J. A., Revilla, J. A., García, A., Vargas, A., Álvarez, C., & Puente, A. (2007). *A risk assessment approach to contaminant emissions in seaport areas: methodological procedure to calculate susceptibility*. Paper presented at the Forth International Conference on Port Development and Coastal Environment, Varna, Bulgaria.
- Gómez, A. G., Sámano, M. L., Ondiviela, B., Juanes, J. A., & Revilla, J. A. (2009). Validación y calibración de la ROM 5.1 "Calidad de aguas litorales en áreas portuarias" mediante su aplicación a los puertos de Gijón, Huelva y Tarragona. *X Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos*. Santander.
- Ondiviela, B. (2006). *Desarrollo de un modelo integral de gestión de la calidad de los sistemas acuáticos portuarios* (Doctoral). Santander: Tesis Doctoral. Universidad de Cantabria.
- Ondiviela, B., Gómez, A. G., Revilla, J. A., & Juanes, J. A. (2006). ROM 5.1. Calidad de las aguas litorales en áreas portuarias. *En: Proc. III Congreso de ingeniería civil, territorio y medio ambiente: Agua, biodiversidad e ingeniería*. Zaragoza.
- Ondiviela, B., Juanes, J. A., Gómez, A. G., Sámano, M. L., & Revilla, J. A. (2012). Methodological procedure for water quality management in port areas at the EU level. *Ecological Indicators*, 13(1), 117-128.
- Orden ARM/2656/2008. , de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.
- PIANC. (1997). *Dredged Material Management Guide. Special Report of the Permanent Environmental Commission. Supplement to Bulletin n- 96*.
- Puertos del Estado. (2005). ROM 5.1 "Calidad de Aguas Litorales en Áreas Portuarias": Ministerio de Fomento.
- Puertos del Estado. (2007). *Recommendations for maritime works. ROM 5.1-05. Quality of coastal waters in port areas*. Madrid: Spanish National Port Administration.
- Revilla, J. A., García, A. G., García, A., Ondiviela, B., & Juanes, J. A. (2006). A Risk Assessment Approach to Contaminant Emissions in Seaport Areas Using Mathematical Models. *En: Proc. International Conference on Mathematical and Statistical Modeling in Honor of Enrique Castillo, Ciudad Real*.
- Revilla, J. A., Juanes, J. A., Ondiviela, B., & Gómez, A. G. (2007). *Documento de trabajo: Propuesta técnica para la adopción de un criterio común a nivel*

- Puertos del Estado en relación a la designación de Masas de Agua Muy Modificadas (MAMM) en las zonas portuarias.*: Universidad de Cantabria.
- Revilla, J. A., Juanes, J. A., Puente, A., & Medina, R. (2001). La protección de las aguas litorales en el contexto de la Directiva Marco del agua. *En: Proc.Jornadas sobre la Directiva Marco del Agua y sus implicaciones para la gestión del agua en España, Sevilla 23 y 24 de Marzo de 2001.*
- Sámano, M. L., Gómez, A. G., Ondiviela, B., Fernández, F., Mayor, R., Revilla, J. A., Juanes, J. A., & Álvarez, C. (2007). *Environmental management of seaport water bodies using geographic information systems.* Paper presented at the 8th International Symposium on GIS and Computer Mapping for Coastal Zone Management. Santander,.
- Sámano, M. L., Gómez, A. G., Ondiviela, B., Juanes, J. A., & Revilla, J. A. (2008). *Delimitación y Tipificación de Masas de Agua Portuarias en términos de la ROM 5.1 y de la IPH.* Paper presented at the I Congreso Internacional de Enxeñaría Civil e Territorio Galicia-Norte de Portugal O LITORAL, Vigo.