La gestión integrada sostenible del litoral en la actualidad

JOSÉ LUIS ALMAZÁN GÁRATE (*) y CARLOS FORADADA RODRÍGUEZ (**)

RESUMEN En nuestros días, en países ubicados en latitudes medias con fachada marítima y estabilidad político-social, el litoral es objeto de diversas presiones e influencias, por lo que su equilibrio, que es de naturaleza frágil, complicada y variable, se ve amenazado. En estos países son múltiples los intereses que confluyen en él, lo que hace que sea objeto de numerosas presiones económicas y políticas. Por ello, su gestión adecuada es uno de los objetivos que se ha planteado la Unión Europea, intentando prevenir la creciente erosión favorecida por la presión humana (edificaciones, infraestructuras, etc.) y la amenaza creciente de la posible influencia del calentamiento global con su efecto de cambio climático global, y muy discutible efecto sobre el litoral (cambios de régimen ciertos y variaciones de nivel ficticias).
La gestión integrada sostenible del litoral es, por lo tanto, una de las herramientas que se presentan como más eficaz en la actualidad, unida a la gestión del riesgo y a la evaluación ambiental estratégica (SEA). El adecuado uso de los Sistemas de Información Geográfica constituye una herramienta básica para una gestión integrada del litoral real y tecnificada, en vez de una gestión basada en dogmas discutibles no cuestionados. De todo ello se plantea una perspectiva actualizada en el presente trabajo.

ABSTRACT *Nowadays the coast is the target of several pressures and influences and consecuently its balance is delicate, complicated and variable. The numerous interests meet on make it being the centre of many economic pressures. Therefore, its management is one of the aims of the European Community, trying to prevent the raising erosion helped by the population pressure (buildings, infrastructures, etc.) and the raising influence of the global warming with its possible effect on climate change. The integrated coast management is one of most effective tools nowadays as well as risk management and the Strategical Environment Asement (SEA) with the adequate use of the Geographical Information Systems. An updated perspective is created in this paper, from all of the above.*

1. INTRODUCCIÓN

Hasta no hace muchos años, la sociedad ha contemplado el litoral como un medio físico de recursos inagotables y, aún hoy, en diversos países, sigue así considerado; de una tolerancia ilimitada para todo tipo de actuaciones y, en muchas ocasiones, como lugar de ubicación de diferentes industrias, sin ningún control de vertidos al mar, ríos, estuarios y atmósfera. Sin embargo, el progresivo aumento del bienestar económico y social ha convertido al litoral en el objetivo de un nuevo conjunto de actividades, sobre todo de carácter lúdico, en los países desarrollados o, al menos, con suficiente estabilidad y seguridad político-social y ubicados en latitudes medias, que lo han transformado en el foco de atracción de la población residente y turística. Asimismo, la fijación temporal o definitiva de la residencia en el mismo litoral o en lugares próximos se ha convertido en un símbolo de bienestar, dando lugar al conjunto de ventajas e inconvenientes que se derivan de la concentración de asentamientos humanos.

De esta forma se comienza a crear una floreciente economía de servicios (turismo litoral) que atrae a más población en busca de empleo, lo que, a su vez, exige una serie de inversiones en diferentes tipos de actuaciones que empiezan a influir en el estado de las infraestructuras y servicios que precisan los asentamientos humanos concentrados, y que no siempre pueden desarrollarse al ritmo marcado por el aumento de población. Dichas actuaciones consisten en el desarrollo de infraestructuras ligadas al agua (limpia y sucia), de abastecimientos (captación, almacenamiento, transporte y tratamiento), saneamiento (redes de saneamiento, colectores e impulsiones, depuración y tratamiento de fangos) y nuevas infraestructuras de acceso: ferroviario, por carretera, aeródromos y aeropuertos, redes capilares de calles y caminos, servicios hospitalarios, bomberos, policía (local y estatal), colegios, centros superiores de formación, recogida y tratamiento de residuos sólidos urbanos, servicios de atención a mayores y minusválidos, servicios de protección a menores, servicios de limpieza, parques y jardines, fuentes y mobiliario urbano; etc. además del desarrollo de nuevas urbanizaciones .

Todas estas actuaciones, difíciles de coordinar y de permitir un desarrollo sostenible armónico en el mundo terrestre convencional, ven agudizada su problemática global de gestión en las proximidades del litoral, donde se dan condicionantes adicionales y específicas sobre los ya complejas derivadas de los asentamientos urbanos con crecimiento superior al meramente vegetativo.

Tradicionalmente, la costa y el medio litoral terrestre asociado a ella han sido el lugar de penetración de peligrosas incursiones de piratas y rufianes, y por ello, solamente ocupada por dotaciones de fuerzas defensivas y de aviso, mejor o peor organizadas, con familias o sin ellas, en función de la capacidad militar y organizativa que ejerciese el poder sobre el ámbito terrestre y costero, con capacidad de proyectar su sobera-

(*) Prof. Dr. Ing. Caminos, Canales y Puertos y Ldo. CC Económicas y Empresariales. Funcionario excedente del Cuerpo de Ingenieros del Estado. PTU UPM.

(**) Ing. Caminos, Canales y Puertos. Diplomado en Estudios Avanzados. Funcionario del Cuerpo de Ingenieros del Estado.

nía (por la razón de su fuerza) sobre las aguas litorales próximas al borde costero. Así, por ejemplo, en España era conocido que por habitar en el entorno de Tarifa se perdonaban al reo sus crímenes, por grandes que éstos hubiesen sido: "*mata al Rey y vete a Tarifa*" dicho popular de la época.

En tiempos posteriores, países como Francia y otros, siguieron este ejemplo en la creación de cuerpos militares expedicionarios en ultramar, como fue el caso de la "legión extranjera".

Hoy en día, comienzos del s. XXI, la población, en general, no conoce bien en detalle la situación que se da en las costas de por ejemplo Somalia, pero es un hecho que en ellas existe piratería y, desde luego, ninguna agencia de viajes ofrece viajes y estancias turísticas en las costas de Somalia, a pesar de que en términos históricos la zona debió ser privilegiada en muchos sentidos.

Los fenómenos asociados al nuevo modelo de asentamientos en países ubicados en latitudes medias con litoral y estabilidad político-social, relativamente nuevos en el tiempo, plantean nuevos problemas, y novedosos han de ser los métodos para resolverlos; el viejo aforismo "*todo debe cambiar para que nada cambie*" cobra rabiosa actualidad en ciertos países, entre los que España ocupa una muy destacada posición.

Esta nueva problemática que se da, sobre todo, en los países desarrollados, donde se considera al litoral como un fin cada vez más deseado y un valioso medio natural respecto al que habían permanecido indiferentes las fuerzas político-sociales y los poderes económicos, que ya en el siglo pasado (s. XX) comenzaron a darse cuenta de los problemas que ellos mismos estaban originando, llegándose a una toma de conciencia de la situación, creada en gran parte por una actividad humana necesitada de organización para no ser descontrolada e inconveniente.

Los aumentos de población, como todo cambio del "status quo", presentan ventajas e inconvenientes, y en el conjunto de "stakeholders", unos salen beneficiados y otros perjudicados. El administrador prudente debiera, o al menos ésa es la posición que defienden los tecnócratas, maximizar los beneficios para el mayor número posible de "beneficiarios" y minimizar los costes (inconvenientes), procurando que éstos afecten al menor número posible de personas; siempre, desde luego, en los posicionamientos técnicos, democráticos y liberales, con el máximo respeto a los derechos adquiridos.

Esta nueva gestión debe resolver problemas superados en otros ámbitos, aunque de forma distinta según en qué bloques de países, ya que se plantean preguntas clave donde el bien común y los derechos individuales pueden colisionar, como por ejemplo es el asociado al concepto de "propiedad privada", incuestionable, en principio, en la cultura occidental donde está inmersa España, pero inexistente en países muy vinculados históricamente también a España, como es el caso de Cuba en la actualidad, por ejemplo, entre otros muchos, organizados social y políticamente en el marco de las creencias comunistas, tan respetables, al menos en principio, como las liberales y democráticas.

El crecimiento socio-económico tiene costes y beneficios, el "gratis total" es una bonita utopía que, desgraciadamente, no se ajusta en absoluto a la realidad, al menos, desde que Adán y Eva fueron expulsados del paraíso terrenal, que los estudiosos ubican entre los ríos Tigris y Éufrates, es decir, en lo que hoy es Irak.

La industria, por ejemplo, genera empleo, pero consume energía cuya producción, si no es nuclear, emite CO_2 a la atmósfera. La emisión de anhídrido carbónico origina el conocido efecto invernadero, que influye sobre el ritmo de los ciclos históricos naturales, alterándolos y provocando un incremento y aceleración del calentamiento global que sufre el planeta Tierra en la actualidad. Surge entonces la consabida discusión sobre el cambio climático y los efectos que ello puede provocar, como la variación en la frecuencia e intensidad de los temporales, la irregularidad del clima, las variaciones en la altura y dirección del oleaje, etc. A todo ello se une la discusión sobre la realidad o ficción de la existencia o no de la subida del nivel del mar con sus efectos sobre el litoral y los procesos de erosión de litoral.

Cierto es que la tecnología ofrece soluciones en muy diversos ámbitos, por ejemplo, y en relación al caso comentado (emisiones de CO_2 y sus efectos), el empleo de tecnologías que reducen las emisiones de gases con efecto invernadero en los procesos de producción industrial, o el desarrollo de potentes sumideros de CO_2, siendo precisamente la mar oceana un medio de excepcionales condiciones para transformar el CO_2 atmosférico para, con la energía de la luz solar, alimentar algas monocelulares y macroalgas, que son fuente de producción de biocombustibles con residuos de glicerina (citamos este ejemplo en concreto para hacer notar una de las líneas de investigación en el que están integrados los autores de este artículo).

El medio litoral, como frontera tierra-mar, goza de características específicas, algunas de ellas de especial complejidad, y todas ellas en un marco dinámico, siendo así que el gestor administrativo tradicional y el político legislador están acostumbrados a moverse en medios estáticos, y los cambios profundos suelen asociarse a procesos convulsivos, por lo general indeseables.

En relación con todo lo antes expuesto, conviene señalar que el sistema litoral es un ámbito dinámico y en el que tienen lugar una serie de interacciones entre los diferentes fases que lo componen (aire, agua y tierra) y entre sus tres subsistemas (físico y ambiental, económico-social e institucional). La alteración de cualquiera de ellos modifica el equilibrio existente que, por las especiales características del sistema litoral, se encuentra en un equilibrio frágil, delicado, dinámico y complejo. Conseguir la preservación de este equilibrio dentro de los límites razonables en una estrategia sostenible e integrada es el objetivo fundamental de la gestión integrada sostenible del litoral o, en su defecto, al menos conocer los cambios previsibles y minimizar sus eventuales efectos negativos. Y una vez llegados a este punto cabe preguntarse: ¿qué están haciendo los Gobiernos, las Administraciones y la sociedad para conocer, gestionar y remediar la situación? ¿qué parámetros deben conocerse y monitorizarse? ¿cuáles son las relaciones entre las variables principales, las secundarias y las correladas? ¿qué elementos son susceptibles y a qué coste generalizado?; ¿con qué medios y procedimientos se pretende solucionar o mitigar las situaciones detectadas como indeseables?.

Responder a este conjunto de preguntas de forma ordenada, sistemática y verificable, es decir, de forma científica, puede que no sea posible por el momento en toda su amplitud, pero, desde luego, creemos firmemente que el método científico es el más adecuado o, lo que es lo mismo, el menos malo de los posibles, para analizar, evaluar y actuar en las políticas de gestión del litoral, de aquellas zonas y países que lo precisen, por haber experimentado los beneficios y los inconvenientes de la presión antrópica sobre su ámbito natural.

2. ANTECEDENTES DEL PROCESO DE LA GESTIÓN LITORAL

Como una primera línea de búsqueda de respuesta a las cuestiones planteadas en el apartado anterior, se esboza a continuación, de una forma resumida, la evolución del proceso y las etapas que ha experimentado la gestión litoral en el mundo occidental, en el que actualmente se encuentra España.

FIGURA 1. Playa de las Teresitas (Santa Cruz de Tenerife).

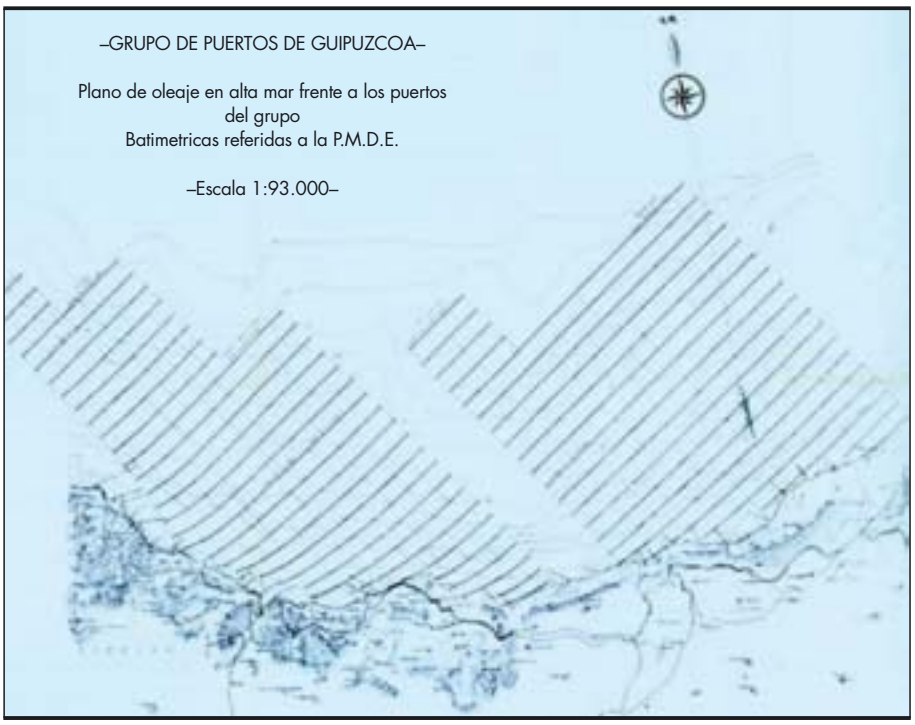

FIGURA 2. Aplicación de la metodología de los planos de oleaje del Prof. Dr. D. Ramón Iribarren.

En un principio puede considerarse que entre las primeras naciones que tuvieron conciencia del fenómeno de la erosión litoral y de los problemas que entraña fueron España y los Estados Unidos de América, que ya en 1930 con su "Corps of Engineers Shore Protection Program", encargado por el Congreso al "Army Corps of Engineers" para diseñar y planificar proyectos de defensa litoral, así como la investigación básica en este campo.

En esa década, en España, se avanzó enormemente en la comprensión de los fenómenos relacionados con el transporte sólido litoral, la propagación del oleaje en aguas someras y la interacción entre los sedimentos y el oleaje, tanto en las formas costeras de depósito como en las de erosión.

La metodología de los "planos de oleaje", pionera en el mundo, desarrollada por el Prof. D. Ramón Iribarren, dotó a los ingenieros de la herramienta básica para entender, y en consecuencia poder actuar, sobre los procesos litorales. Así la primera playa artificial del mundo se proyecto y construyó (y hoy sigue siendo un recurso turístico de primera magnitud) en España, concretamente nos referimos a la Playa de las Teresitas en la Isla Canaria de Tenerife.

Más adelante, en Estados Unidos se aprobó el National Flood Insurance Program (1968) para la protección de las poblaciones del litoral mediante un nuevo planeamiento urbanístico. En Estados Unidos se promulgó, en el año 1972, la importante Coastal Zone Management Act (CZMA) declarando de interés nacional la gestión eficiente de la zona costera.

Al mismo tiempo, en el Club de Roma (1972) se hace la primera mención a la degradación del litoral en la Conferencia de Estocolmo, donde se plasma en el Primer Programa de Acción para la Comunidad Europea.

En España, la entonces Dirección General de Puertos y Costas bajo la dirección del ingeniero D. Fernando Martín de Vidales, pone en marcha una ejemplar actuación, el Plan Indicativo de Usos del Litoral (PIDU), donde trabajan, entre otros destacados ingenieros del ámbito marítimo y portuario en España, D. Victoriano Fernández Dupuy (lamentablemente ya fallecido), D. Justo Mora Alonso-Muñoyerro (ex Subdirector General del Dominio Público Hidráulico), D. Antonio Lechuga Álvaro (destacado experto e investigador en el ámbito litoral) y otros muchos que constituyen el germen "non nato" de ingenieros expertos en el conocimiento del medio litoral.

Cuanto más estrechos resulten ser los márgenes de maniobrabilidad política en la gestión de los espacios complejos, y el litoral lo es de excepción, mejor para los intereses globales del país o comunidad correspondiente, reconociendo que en ámbitos dinámicos y complejos resulta imposible, además de ridículo, buscar en la técnica la solución global a la compleja problemática y al conjunto de diversos intereses entrecruzados y muchos de ellos contradictorios.

Consciente de esta situación la Unión Europea, en 1981 aprobó la Carta Europea del Litoral creando una experiencia piloto para los países miembros, denominada "impacto litoral" promoviendo una acción concertada en dicho ámbito.

Con posterioridad, en 1987 la "World Commision on Enviroment" elaboró el conocido informe "Brundtland" donde aparece el concepto de desarrollo sostenible en el que se formulan sus tres principios fundamentales, de aplicación directa a la gestión integrada del ámbito litoral:

- Mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y sistemas de desarrollo de la vida. Lo que evidentemente presupone conocerlos y monitorizarlos adecuadamente.
- Preservación de la biodiversidad genética y biológica. Estableciendo las necesarias diferencias en su tratamiento en los diferentes niveles de desarrollo y complejidad de los seres vivientes.
- Utilización sostenible de los espacios y de los ecosistemas. Colocando al hombre como centro de todas las actuaciones, en una concepción humanista de la gestión integrada, acorde con los principios básicos que sustentan la civilización occidental y las bases de la Unión Europea, con principios básicos que tienen al hombre como centro de atención principal. (Otras culturas, tan respetables como la occidental, se apoyan en otros valores, lícitos también, sin duda, pero diferentes).

Poco después en la Conferencia de Río Janeiro de 1992, convocada por la ONU, sobre Desarrollo y Medio Ambiente (UNCED), se confirmaron dichos principios, siendo la Agenda 21 el plan de acción de dicha conferencia. Pero también al mismo tiempo, en el año 1992 se redacta el Tratado de Maastricht, donde se adopta como objetivo el crecimiento sostenible que respete el medio ambiente y la introducción de los principios de cautela, de subsidiariedad y de proporcionalidad. Más adelante, se redactó en el año 1995 el informe Dobris sobre el Medio Ambiente en Europa en el que se estudia la situación del litoral europeo, proponiendo la adopción de una política que compatibilice las actividades humanas con el medio ambiente y teniendo en cuenta las necesidades económicas locales.

Pero es más adelante cuando, en la Unión Europea, se ponen en marcha diferentes programas de demostración de la gestión integrada del litoral. De este modo se llegó al Tratado de Amsterdam en 1999, donde se estableció como objetivo el conseguir un crecimiento sostenible y no inflacionista que respete el medio ambiente. Todas estas conclusiones se plasman

FIGURA 3. Acantilado de Los Gigantes (forma costera de erosión).

en enero de 2001 en el documento COM (2001) 31 final como propuesta de la nueva estrategia europea en el medio ambiente. Asimismo en el año 2000 se aprobó en la UE la Directiva Marco del Agua que está relacionada con la gestión litoral especialmente en lo que se refiere a las aguas de transición, de la desembocadura de los ríos, costeras y portuarias.

Al año siguiente se promulga por la Unión Europea la importante Recomendación 2002/413/CE de aplicación de la gestión integrada de las zonas costeras en Europa de gran trascendencia para la evolución de la gestión del litoral. En paralelo a los preparativos de esta Recomendación se forma un grupo de investigación sobre los crecientes efectos de la erosión en el litoral europeo redactándose una serie de importantes informes aplicando criterios de dicha Directiva entre los que cabría destacar: "A guide to coastal erosion Management practices in Europe. Lessons learned. Final version (Mayo de 2004)" y la importante "Development of a Guideline Document on Strategical Enviroment Assesment. (SEA) and Coastal Erosion. Final report. (Noviembre de 2004)". De este modo se empieza a relacionar la gestión integrada sostenible del litoral con la evaluación ambiental estratégica en relación con la cual se promulgó la importante Directiva 2001/42/CE de implantación de la SEA que ha tenido su aplicación en España mediante la Ley 9 /2006, de 28 de Abril, sobre evaluación de determinados planes y programas.

3. CONCEPTOS Y METODOLOGÍAS ACTUALES DE LA GESTIÓN INTEGRADA SOSTENIBLE DEL LITORAL

En la documentación de la estrategia europea para la IZCM (Integrated Zone Coast Management) en español Gestión Integrada de Zonas Litorales (GIZL), se afirma que: *"el concepto de desarrollo sostenible se basa en la asunción de que el bienestar económico, la justicia social y la protección del medio ambiente son indisociables a largo plazo"* . Y también se dice en dicho documento: *"la IZCM es un proceso dinámico, continuo e iterativo destinado a promover la gestión sostenible de las zonas costeras"*.

Por lo tanto, la IZCM (GIZL) asume y aplica dos conceptos fundamentales en la moderna gestión medioambiental, estableciendo la necesidad de contemplarlos conjuntamente: la gestión integrada y el desarrollo sostenible. Estos dos conceptos fundamentales e indisociables según las directrices emanadas de la Unión Europea para el establecimiento de las políticas que han de guiar la gestión del ámbito litoral en los espacios costeros europeos, cobran un gran protagonismo al más alto nivel estratégico como se puede observar en las Recomendaciones y Directivas de la Unión Europea, incluidas naturalmente las relativas a la ordenación del territorio.

La esencia fundamental de la sostenibilidad y tal vez su definición más clara se encuentra en el conocido informe Brundtland: *"es posible conseguir un camino de desarrollo económico para la economía global que contemple las necesidades de las actuales generaciones, sin comprometer las oportunidades de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades"*. De este modo la sostenibilidad ha pasado a ser un factor determinante en la forma en que los recursos, el medio ambiente, las cuestiones sociales y la justicia deban ser considerados en la toma de decisiones. Vemos así como esta nueva forma de pensar se ha convertido no sólo en una parte fundamental del nuevo proceso de toma de decisiones, sino también, en muchas naciones, en una realidad expresada en los programas políticos y plasmada en los cuerpos legislativos y reglamentos de aplicación. Al mismo tiempo, y como consecuencia de ello, cobran importancia dos cuestiones que pasan a ser fundamentales: la información técnica, con lo que ello supone de inversión en toma de datos, modelización y monitorización, y los dilatados periodos de tiempo requeridos para completar los procesos de toma de decisiones, considerando y abriendo debate constructivo a todos aquellos individuos y colectivos afectados o con aportaciones sustanciales a considerar , al tener en cuenta el conjunto de los nuevos principios y muy en particular los relacionados con la sostenibilidad, sin por ello comprometer el desarrollo, imprescindible para mantener los niveles de empleo y crecimiento económico que permitan hacer sostenible la economía en su conjunto y muy en particular la financiación de la sociedad del bienestar y el mantenimiento del sistema de pensiones.

Compatibilizar sostenibilidad y desarrollo es el nuevo reto, es decir, el objetivo que debe inspirar las nuevas políticas litorales es el del desarrollo sostenible, de acuerdo con las recomendaciones establecidas recientemente por la Unión Europea, en vez de las ya obsoletas de "precaución, cautela...", que por otra parte debemos decir que en un medio fundamentalmente dinámico como es el medio litoral, resultan de fácil aplicación equivocada, pues hay que recordar que "no actuar en un medio dinámico es una opción de actuación", no siendo ciertas las tesis mantenidas por algunos aficionados autodidactas de que si no se hace nada todo sigue igual, eso sencillamente no es cierto, al menos en los medios dinámicos, y el medio litoral lo es por excelencia.

Es por ello que la sostenibilidad es la consideración principal de las actividades de estimulo al desarrollo actuales sobre las actuaciones que comprometen a las generaciones futuras. Como consecuencia de ello muchos planificadores relacionan los principios de la planificación con los del desarrollo sostenible. Ello es el embrión conceptual del nuevo concepto de la evaluación ambiental estratégica, que propone, como creemos es razonable, proceder a la evaluación ambiental de las actuaciones, incluidas como tales las no actuaciones, durante el proceso de planificación.

Por otra parte, el principio de la sostenibilidad incorpora diferentes ideas metodológicas y técnicas específicas de diversas disciplinas, siendo su objetivo principal el de conseguir el desarrollo multisectorial para progresar en la consecución de los objetivos con los menores costes generalizados y atrasos. La palabra integrado revela los intentos de las diferentes organizaciones para hacer trabajar a las distintas partes que componen la realidad dentro de un único sistema que es el proceso de planificación y gestión integrada.

Es indudable que el desarrollo sostenible de la costa debe basarse en un entendimiento adecuado de los procesos litorales apoyado en una técnica ingenieril bien fundamentada con datos suficientes. De este modo podría decirse que la gestión integral de las áreas litorales tiene por objeto la resolución de los problemas presentes y futuros en el litoral, encontrando un balance sostenible entre el bienestar económico y el medioambiental, apoyado en un análisis muy cuidadoso de los problemas sociales. Ello supone la integración de todas las políticas sectoriales y la integración en los procesos de todas las instancias administrativas pertinentes.

La integración de las Administraciones Públicas en la España postconstitucional, con el crecimiento de la Administración Autonómica, y las carencias de la Administración Local, constituye una asignatura pendiente de análisis en profundidad, lo que no es fácil dada la cadencia cuatrienal de los procesos electorales en España y la fragmentación ideológica entre los partidos que representan a la mayoría de la ciudadanía, lo que da pie a una sobrevaloración política de las minorías y de los localismos.

Asimismo resulta necesaria la integración de los elementos conceptuales que determinan los comportamientos del me-

dio físico en los ámbitos terrestre y marino, para poder comprender los que se dan en su borde o frontera, la Costa, y que precisamente por su carácter de borde, son de mayor complejidad, quedando fuera del alcance de los "no iniciados" en las técnicas correspondientes.

Dado que los procesos de participación pública no exigen, como es lógico, la adecuada cualificación técnica de todos aquellos que opinan, los procesos pueden resultar largos y tediosos, o lo que es peor encaminarse por el falso camino de atender a los que más problemas pueden crear ante la opinión pública que a los que más razones tienen, abriéndose un flanco injusto y de elevado coste en el largo plazo.

Podemos concluir que "la gestión integrada lo es en el tiempo y en el espacio y es intrínsecamente planificadora". En este caso la palabra "planificación" debe entenderse en el sentido más amplio del desarrollo estratégico de políticas, y por supuesto comprende la evaluación ambiental estratégica.

La planificación litoral requiere un correcto conocimiento del sistema litoral y de sus tres subsistemas: físico y ambiental, institucional y económico. Ello implica determinar el área objeto de estudio, el tipo de planificación (estratégica o sectorial) y el ámbito geográfico de la planificación. Por ello, la planificación siempre deberá referirse a un "área litoral", que es un ámbito en que confluyen muy diversas acciones que provocan todo tipo de efectos e impactos y que se hallan íntimamente relacionados entre sí, de modo que se puede afirmar que en un área litoral tienen presencia los componentes terrestres y marítimos, y además los específicos del carácter de borde o frontera, diferente según el grado de influencia mutua, que es variable en el tiempo, a corto, medio y largo plazo, con funciones diferentes de relación, y que además, no tiene dimensiones uniformes.

FIGURA 4. Playa apoyada sobre un obra artificial que interrumpe, de manera parcial, el transporte sólido litoral.

El simple enunciado del marco sobre el que tienen competencias diversas administraciones, y que ha cobrado valor e interés en fechas relativamente recientes, pone de manifiesto la complejidad del problema.

El área litoral se puede definir siguiendo la definición recogida en la obra de (Kay, R. (1999) "Coastal Planning and Management": *"la franja de tierra seca y espacio oceánico adyacente (agua y tierra sumergida) en la que los procesos terrestres y los usos soportados por la tierra afectan directamente a los usos y procesos oceánicos y viceversa"*.

En español distinguimos entre los términos "oceánico" y "de mar", aunque con el paso del tiempo y la castellanización se ha quedado obsoleta la diferenciación entre "la mar océana" y "el pequeño mar mediterráneo", también denominado "el gran río salado", y que en el lenguaje marinero tradicional se resume en "la mar" y "el mar". Creemos debiera, al menos, corregirse la extendida definición antedicha de Kay, R., y sustituir el "espacio oceánico" por "espacio marítimo", que incluiría los conceptos de "la mar" y "el mar".

Como una simple aplicación de la extendida definición anterior, surge el concepto de "grado de litoralidad", que representa la magnitud de la interacción entre los procesos litorales y marítimos en relación a los terrestres, función ésta de la distancia de la costa terrestre inmediata. De esta forma, para el caso de una playa (lo que en España denominamos con mayor precisión científica "forma costera de depósito"), se podría representar la curva dibujada en la figura que se muestra a continuación, donde se representan los valores según los tres subsistemas integrantes del sistema litoral.

Por lo general, los límites de las áreas litorales se definen según el particular aspecto de la gestión litoral que se pretenda estudiar, es decir, el área litoral se define según el uso para el que se pretende gestionar y del propósito con el que se intenta dicha gestión, depende su definición. Ésta es una visión funcional, sin duda, pero poco científica. Nosotros nos aproximamos al concepto de litoral desde la óptica de la ingeniería civil de puertos y costas, pero desde muchos otros puntos de vista, la extensión del área litoral variará según las características de la materia a gestionar, por ejemplo, la población litoral, el turismo litoral, la estructura política del ámbito litoral en una región dada, etc.

En el marco de la gestión litoral, desde la óptica exclusiva de la ingeniería de costas, y al tener en cuenta el problema de la erosión, la Unión Europea ha formado el grupo de trabajo del proyecto "Eurosion", que tras sus trabajos e investigaciones, utiliza varios conceptos para delimitación de las zonas de estudio para la gestión litoral integrada. El más importante, aunque ya relativamente conocido, es de la "célula de sedimentos litorales", que son unidades o áreas litorales donde a lo largo de una determinada longitud de la costa y sus zonas adyacentes asociadas, el movimiento de sedimentos está localizado, acotado y limitado. Son unidades para el estudio de los procesos litorales, donde los procesos físicos son dependientes entre sí y ayudan al estudio y tratamiento de los problemas ingenieriles derivados de la erosión, de forma que las actuaciones que se lleven a cabo en cada una de ellas no afecte a las contiguas. Cada célula puede contener un conjunto de fuentes sedimentarias (acantilados erosionados, desembocadura de ríos...) reservas y sumideros de sedimentos (playas, cañones submarinos...). A este respecto, conviene mencionar el informe redactado por el grupo "Conscience": "Coastal erosion control based on the concept of sedimente cells" (Enero de 2010).

Según el informe de Eurosion: "Part IV. A guide to coastal erosion management practices in Europe. Lessons learned.

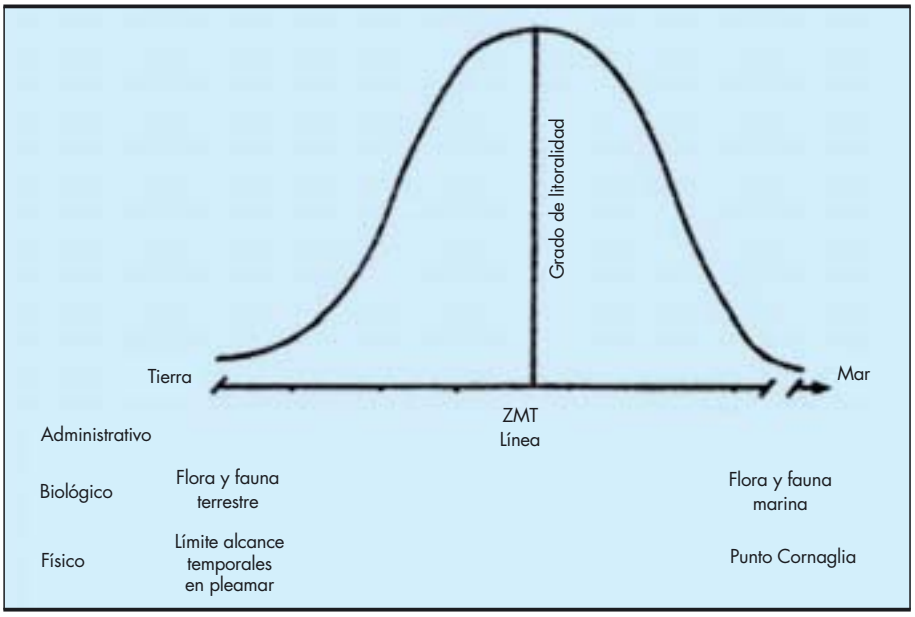

FIGURA 5. Grado de litoralidad para una costa.

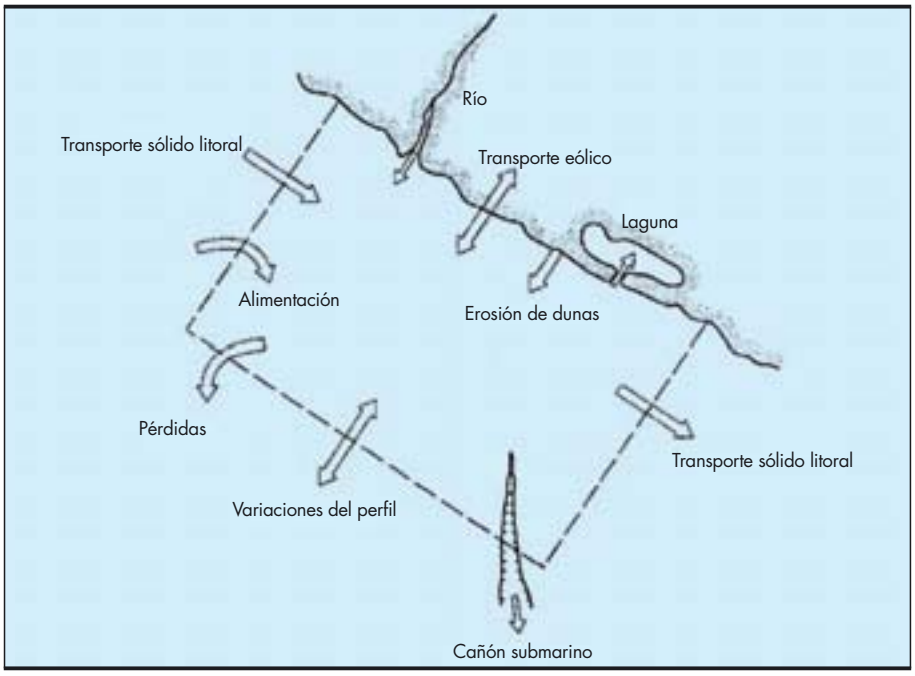

FIGURA 6. Célula de sedimentos litorales

Final version (Mayo de 2004), y basándose en el estudio de estas células litorales en diferentes lugares del litoral europeo como Normandía, Sussex, Holanda, etc., se afirma que para las obras litorales hay tres principios claves de gestión:

- Mantener la cantidad total de sedimentos (en reposo o en movimiento) dentro de cada célula litoral.
- Las medidas que se adopten han de favorecer los procesos naturales o afectarlos lo menos posible (solución blanda).
- Si no hay otra opción, se pueden utilizar obras rígidas (solución dura) para mantener los sedimentos en la célula.

Asimismo, el proyecto "Eurosion" utiliza otros conceptos, como son:

- Resistencia o elasticidad litoral (coastal resilience): que es la capacidad inherente a cada tramo de costa para adaptarse y restablecer su equilibrio ante los efectos de la erosión y los derivados del cambio climático, recuperando sus funciones ambientales en un plazo de tiempo adecuado.
- Reservas estratégicas de sedimentos (Strategic Sediment Reservoirs): son las reservas de sedimentos previstas en diferentes tramos de costa para restablecer el equilibrio litoral de sedimentos en cada célula litoral y conseguir así la resistencia litoral.
- Estado favorable de sedimentos: donde se denota la situación en que el balance favorable de sedimentos se halla equilibrado.

Por otra parte, conviene destacar cómo el adecuado tamaño de la célula litoral está en función de las necesidades del estudio que se pretende comenzar y del problema litoral en cuestión que hay que resolver.

Como ya se ha indicado con anterioridad, se halla en implantación la metodología de la gestión integrada sostenible del litoral en la Unión Europea, así como en otros lugares a lo largo del mundo. A este respecto conviene recordar la promulgación de la Recomendación 2002/413/CE sobre la GIZC (Gestión Integrada de Zonas Costeras), que, como elemento de planificación y gestión que es, admite los siguientes principios generales y estratégicos:

- El principio de la toma adecuada de decisiones, que no olvida los principios de precaución y prevención.
- El principio de actuación racional, que recoja los principios anteriores.
- El principio de la capacidad limitada, el cual afirma que todos los recursos naturales empiezan a sucumbir una vez superado un determinado umbral de utilización sin posibilidad de recuperación.
- El principio de valoración, que afirma que todos los recursos tienen un valor para el ser humano y cuando éstos se degradan, la sociedad pierde algo que tiene un valor (económico, social, cultural...), surgiendo entonces la cuestión de la metodología de la valoración (economía ambiental) muy útil en el proceso de toma de decisiones.
- El principio de responsabilidad compartida, en el que se determina el derecho y el deber de los ciudadanos, capacitados o ilustrados, a participar de algún modo en el proceso.
- El principio de recuperación patrimonial, que implica la necesidad de establecer pautas de planificación con las que sea posible recuperar parte del patrimonio costero perdido.
- El principio de desarrollo sostenible.

Nosotros entendemos que debiera complementarse con el estudio y análisis de las consecuencias que pudieran derivarse de las no actuaciones y que éstas fuesen la base de referencia para comparar con las diferentes alternativas de actuaciones planteadas y posibles.

El más amplio concepto de unidad fisiográfica, generalmente comprendida entre dos encuentros agua dulce-agua salada, puede incluir o no, una o varias células de sedimentos litorales.

La clasificación de formas costeras de Pedro Suárez Bores ayuda a comprender los procesos litorales que encuentran su mejor expresión en la formalización de la "matriz de evolución litoral", ampliamente tratada en los textos de costas de Pedro Suárez Bores y de José Luis Almazán Gárate.

En consecuencia, se pretende que el proceso de planificación sea un proceso dinámico, adaptable a las circunstancias cambiantes y con una eficaz capacidad de adecuación a las realidades presentes, tanto sociales y económicas, como científicas y ambientales. Contempla, por lo tanto, la planificación y gestión en los tres ámbitos de los subsistemas litorales.

Asimismo, dentro del proceso de la gestión integrada se ha de mencionar el importante papel que los indicadores adecuados, correctamente monitorizados, juegan en cada etapa del proceso. El indicador es un eficaz instrumento de gestión ya que es un elemento de control de un proceso específico para el que ha sido diseñado. La monitorización adecuada de indicadores requiere el empleo de unos recursos económicos y de tiempo de los que, en general, no se dispone cuando se precisa decidir, motivo por el cual la Administración debiera adelantarse en el tiempo estableciendo un plan de monitorización de parámetros básicos correlables con otros necesarios en cada caso de aplicación concreta.

Debemos mencionar aquí, y en este sentido, el hecho de que España fue el primer país del mundo que planteó la instalación de una "red exterior de medida del oleaje" ya en el año 1968, con un planteamiento hoy plenamente vigente y no suficientemente comprendido por colectivos diversos. Pedro Suárez Bores y Luis Tejedor Martínez se adelantaron a su tiempo planteando esta red de medida de la que es variable principal de los procesos litorales y, por tanto, de conocimiento esencial para el adecuado planteamiento de cualquier política de gestión integrada del litoral con una mínima base científica.

En el aspecto ambiental, además del oleaje, variable principal, existen otras variables y parámetros indispensables, según el caso, que con la información adecuada ofrecen respuestas adecuadas sobre el problema en estudio en relación a sus causas, su situación y sus tendencias. El modelo principal propuesto corresponde al tipo de sistema-presión y en la actualidad se han introducido los sistemas de indicadores ambientales con un significado más amplio, aun cuando no se disponga de los recursos necesarios para poder abordar globalmente el problema en toda su complejidad.

Por otra parte, se puede observar cómo la Recomendación ya citada sobre la GIZC ofrece una oportunidad de potenciar la interacción mar / tierra desde la perspectiva del desarrollo sostenible del mismo modo que lo hace la política marítima de la UE.

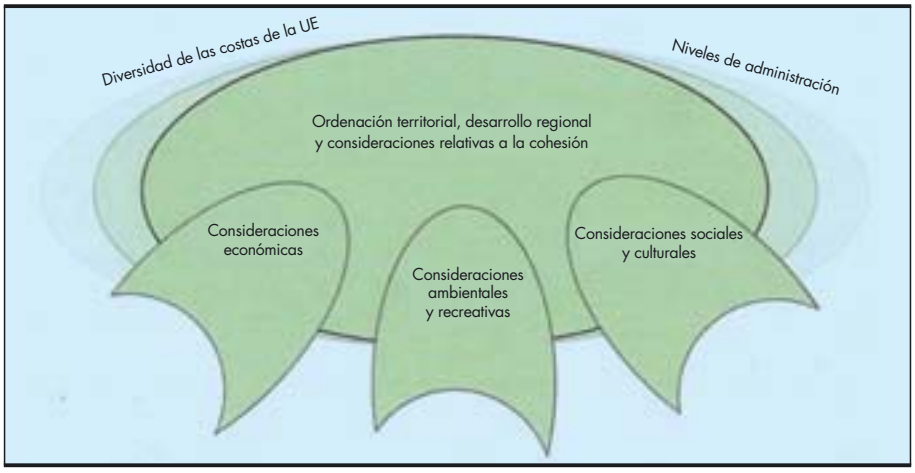

FIGURA 7. Esquema de la gestión integrada.

La estrategia temática para la protección del medioambiente marino se ocupa de la interacción tierra/mar, dando prioridad a la buena calidad ambiental de las regiones marinas valiéndose de la noción de ecosistema. Es reconocido que el 80% de la contaminación oceánica es el resultado de actividades humanas desarrolladas en tierra. En realidad, puede afirmarse que nos enfrentamos al reto de hallar un equilibrio entre el crecimiento económico y la explotación de los mares, por un lado, y la protección del medioambiente oceánico, por otro. La reciente publicación de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino trata de dar respuesta a estos aspectos.

En otro aspecto, es necesario destacar la importancia de la implantación de la Evaluación Ambiental Estratégica (SEA) como una metodología que controla e implanta el concepto de desarrollo sostenible desde el origen o nacimiento de las ideas, con el respeto al medioambiente en los procesos de establecimiento de políticas, planes y programas. En este sentido, la Unión Europea ha promulgado la Directiva 2001/42/CE para la implantación de la SEA a los más altos niveles estratégicos de toma de decisiones.

En el ya mencionado programa "Eurosion" de la UE se investiga la situación de la erosión en el litoral y se estudia la implicación y la coordinación de la metodología del SEA con los proyectos de defensa en el litoral.

Puede considerarse al SEA como un instrumento de planeamiento basado en el desarrollo sostenible y la ordenación del territorio. Se puede utilizar en la gestión integrada para la toma de decisiones, ya que permite a los gestores considerar las cuestiones ambientales en los aspectos litorales al mismo nivel que los otros aspectos de la planificación tradicional del desarrollo, que hoy no debiera entenderse si no es sostenible.

Por otra parte, el SEA aparece como una forma de remediar y superar las limitaciones del EIA tradicional, teniendo en cuenta temas tan fundamentales como el estudio de alternativas, los impactos acumulativos y sinérgicos y determinados aspectos de la localización estratégica. Identifica amenazas y oportunidades para la biodiversidad en las etapas iniciales del proceso de toma de decisiones. Asimismo, permite tener en consideración los aspectos ambientales al mismo nivel que los económicos y sociales desde el principio de la planificación. Si el EIA se desarrolla como un procedimiento analítico limitado en el tiempo, el SEA debe ser entendido como un proceso integrado y continuo. Esta integración ambiental se realiza mediante una interacción positiva y creativa entre la planificación y la evaluación.

Insistimos aquí en la importancia que, a nuestro entender, tiene la evaluación de las no actuaciones que, como reiteradamente hemos indicado, en los medios dinámicos supone una modalidad de actuación.

Otra técnica ampliamente utilizada en la actualidad en la gestión litoral es la asociada a la teoría del riesgo. Como su propio nombre sugiere, la evaluación del riesgo y del peligro se deduce de la evaluación de la probabilidad de que determinados acontecimientos tengan lugar y la evaluación del impacto potencial negativo sobre las personas, las propiedades y el medioambiente.

En la actualidad, el concepto de gestión del riesgo está muy difundido. Su desarrollo implica unas etapas similares a las utilizadas en la planificación estratégica del litoral: alcance e investigación, análisis, mitigación y control. El elemento clave es el papel central de la medida real o de la evaluación de la percepción del riesgo y de su comunicación o plasmación. El método intenta basarse en la evaluación de la eficiencia económica de las medidas de mitigación del riesgo mediante las técnicas de evaluación económicas adecuadas.

La valoración del riesgo considera al riesgo ambiental como el impacto potencial ambiental cuando a sus componentes se añade la probabilidad de que realmente tenga lugar. En este punto, la utilización del SEA se convierte en un análisis del riesgo. De este modo, una técnica tan extendida como la ERA (Enviromental Risk Assesment) utiliza un enfoque probabilístico para la cuantificación de efectos y requiere modelos de predicción adecuados de gran complejidad, dada la dificultad de manejar distribuciones de probabilidad conjuntas dependientes, a su vez, de variables definidas en términos probabilísticos.

En este sentido, el MSM (Método Sistémico Multivariado), que incluye la teoría del riesgo, del Prof. Pedro Suárez Bores, supone un enorme avance conceptual pendiente aún de alcanzar un uso generalizado y que, con las tesis doctorales de José Luis Almazán Gárate y Ricardo Arribas de Paz, ha probado su utilidad en la resolución de problemas económico-financieros, político-sociales y ambientales, además de en el ámbito portuario, donde se gestó inicialmente.

Como es lógico, el estudio de los riesgos incluye su evaluación, su comunicación y su gestión adecuada. El proceso de evaluación del riesgo se compone, por lo general, de 4 fases fundamentales:

1. Identificación del peligro y de su fuente.
2. Caracterización del tipo de riesgo, determinando la relación causa-efecto.
3. La exposición al peligro y su probabilidad.
4. Caracterización del efecto que corresponde al fallo correspondiente.

Se puede afirmar que el riesgo depende de su probabilidad de ocurrencia y valoración de sus consecuencias. Depende de la calidad o valor intrínseco del factor ambiental afectado y de su vulnerabilidad, que es una variable relacionada (correlada) con la fragilidad del factor que indica la facilidad y magnitud con que se puede agotar el mismo, que falta a la sostenibilidad.

RIESGO = Probabilidad de fallos x Daños probables caso de fallo

Un factor de ayuda importante es la confección de los planos de riesgo. Su confección se basa principalmente en una evaluación de daños fundamentada en predicciones de los parámetros significantes del cambio de las variables consideradas en el área litoral objeto de estudio, lo que incluye toma de datos en el tiempo.

Resulta obvio que los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen una herramienta muy adecuada para el manejo de estos complejos sistemas de variables, en su mayor parte, georreferenciadas.

Se puede resumir el concepto de riesgo como otro aspecto fundamental que está en relación a las metodologías existentes en materia de evaluación económica asociada a los efectos derivados de los procesos litorales, sus posibles medidas de mitigación asociadas a su coste generalizado y sostenibilidad de las medidas. El método de evaluación económico más simple utilizado es el de coste-beneficio. El grupo de trabajo "Eurosion" de la UE ha redactado en 2004 dos informes al respecto en coordinación con la GIZC:

– Part 5.2. "Guidance document for quick Hazard assesment of coastal erosion and associated flooding ".
– Part 5.3. "Guidelines for incorporating cost-benefit analysis into the implementation of shoreline management means".

Cabe señalar que los planes de gestión de riesgo de inundación en la UE deben situarse dentro del mismo marco temporal que los planes de gestión para los cursos de agua dulce. Éstos se deben integrar en los planes de gestión de la cuenca

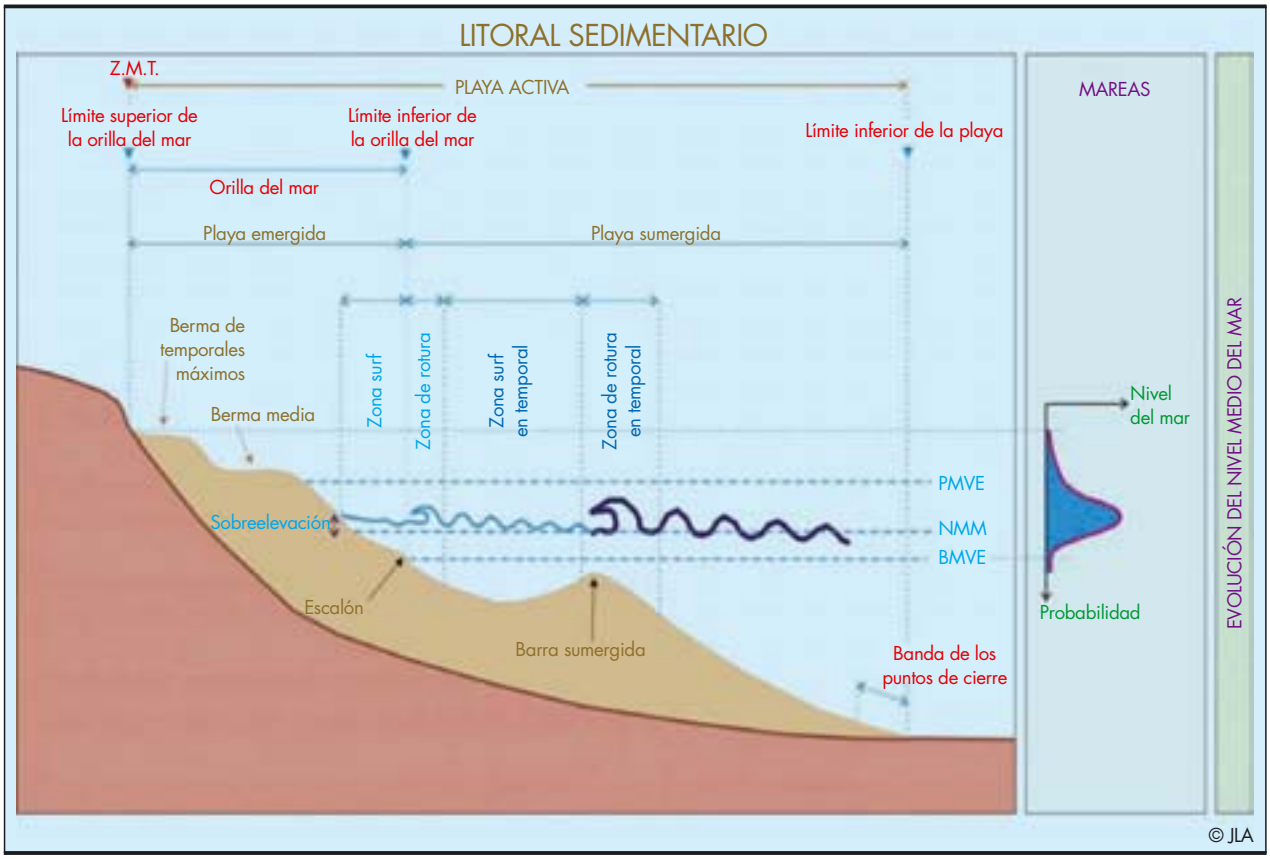

FIGURA 8. Elementos en sección de una forma costera de depósito.

hidrográfica y los programas de medidas establecidas con la Directiva Marco del Agua de la UE. Las inundaciones costeras y el cambio climático se tratan en los estudios de la UE (ESPON, 2005) por medio del análisis de mareas tormentosas (subida del nivel del mar debidas a vientos de mar y bajas presiones persistentes) y de los fuertes temporales extremos de invierno. En este aspecto conviene mencionar la Directiva 2007/60/CE de gestión de las inundaciones de la UE. En el mismo sentido también conviene mencionar otra publicación de la UE denominada "Climate change and water, coasts and marine issues. White paper. Adapting to climate change towards an European Framework for action" (Brussels, 1-4-2009).

En los documentos de la UE sobre la gestión litoral se hace una mención especial al diseño urbano sostenible y su relación con el cambio climático. En relación al indiscutible hecho del cambio climático, debemos aclarar el confusionismo generalizado en la opinión pública mal informada, que lo trata erróneamente de relacionar con la subida del nivel del mar (como si esta variación fuese determinante en los procesos litorales), independientemente del tipo de costa considerado.

Basten tres comentarios al respecto, cuanto menos hielo por calentamiento global, más vapor de agua en la atmósfera. En muchas "cuentas de la vieja" se suma el agua derretida del hielo flotante, como si un vaso de agua con hielo rebosase al derretirse el hielo, pero lo que es aún mucho peor cuando se está contemplando la gestión litoral, es que en el ámbito litoral lo que realmente interesa en la posición relativa tierra-mar y no el nivel absoluto del mar, ya que la tierra, tanto como consecuencia de los procesos erosivos, como por los movimientos sísmicos y los procesos de deriva continental, experimentan variaciones verticales significativas en uno u otro sentido que han de ser consideradas y que hacen irrelevantes las derivadas del cambio climático, caso que éste supusiese en verdad una subida generalizada del nivel del mar y no una bajada por exceso de evaporización.

En todo caso, está fuera de duda que el proceso de calentamiento global que nos toca vivir en el periodo actual conlleva mayores periodos de sequía y más numerosas y fuertes tormentas, lo que probablemente debiera haber conducido a una más activa política de obras de regulación hídrica y, desde luego, de medidas de prevención de la erosión litoral, no por la subida (o bajada del nivel del mar), sino por la mayor intensidad que en el futuro cabe esperar de las tormentas.

La UE insta a los estados miembros a asegurar que sus sistemas de ordenación territorial se basen en modelos urbanísticos sostenibles que tengan en cuenta los riesgos ambientales. En este sentido, se han de mencionar los trabajos del grupo Conscience en la UE, en especial su informe M. Marchand "Setback lines for the Mediterranean and Europe: an integrated approach" (2009), en el que se introduce el concepto de las setback lines para la gestión urbanística sostenible en el litoral basado en conceptos técnicos y ambientales y no en criterios urbanísticos como en la Ley 22/1988, de Costas. Asimismo, también el trabajo redactado por (8) Graaf, J. van de "Developing a building policy for the erosion zone. Solutions to some key questions" (2008). En este sentido se hace mención al trabajo de estos autores: Almazán Gárate, José Luis; Foradada Rodríguez, Carlos: "Perspectiva actual de una gestión integrada del urbanismo en el litoral" (2009).

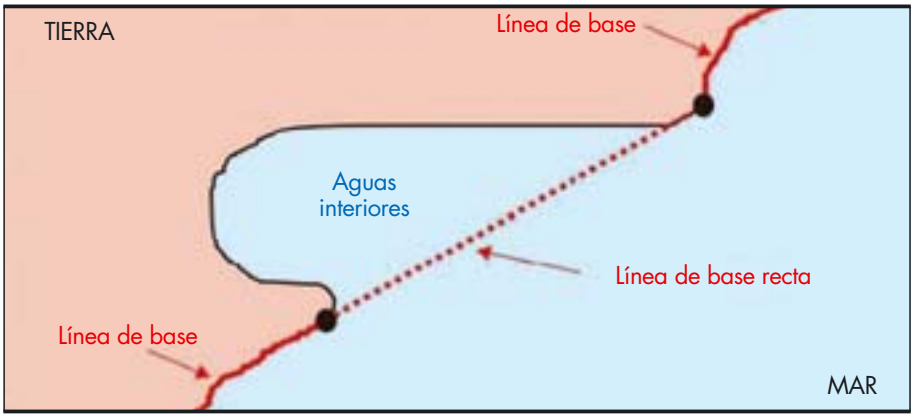

FIGURA 9. Aguas interiores y líneas de base rectas.

4. COORDINACIÓN E INTEGRACIÓN DE LOS MÉTODOS DE PLANIFICACIÓN LITORAL

Es obvio intuir las grandes posibilidades de gestión litoral que ofrece la integración (parcial o conjunta) de las diferentes metodologías de aplicación sugeridas en el conjunto de las Recomendaciones y Directivas de la UE.

Tal puede ser el caso de la coordinación entre la GIZC y la Directiva Marco del Agua (aguas costeras y de transición) y las Directivas sobre hábitats. Esta conjunción de los sistemas de agua dulce y marinos pretende reducir las cargas de contaminantes y una mejora de las condiciones en los estuarios. Pero la complejidad del sistema marino determina la necesidad de iniciativas de gestión integrada a una escala aún mayor para la gestión efectiva de los sistemas costeros, terrestres y marinos a medio y largo plazo.

Para ello es necesaria una coordinación con la estrategia marina europea que se ha plasmado en la promulgación por la UE de la Directiva 2008/56/CE Marco de la Estrategia Marina. Esta Directiva se ha reflejado recientemente en España en la Ley 41/2010, de 29 de Diciembre.

Por otra parte, conviene destacar que la gestión integrada del litoral se considera como el proceso más adecuado para hacer frente a los retos actuales y futuros que se plantean en las costas pertenecientes a países en los que, por su situación geográfica (latitudes medias) y situación de estabilidad político-

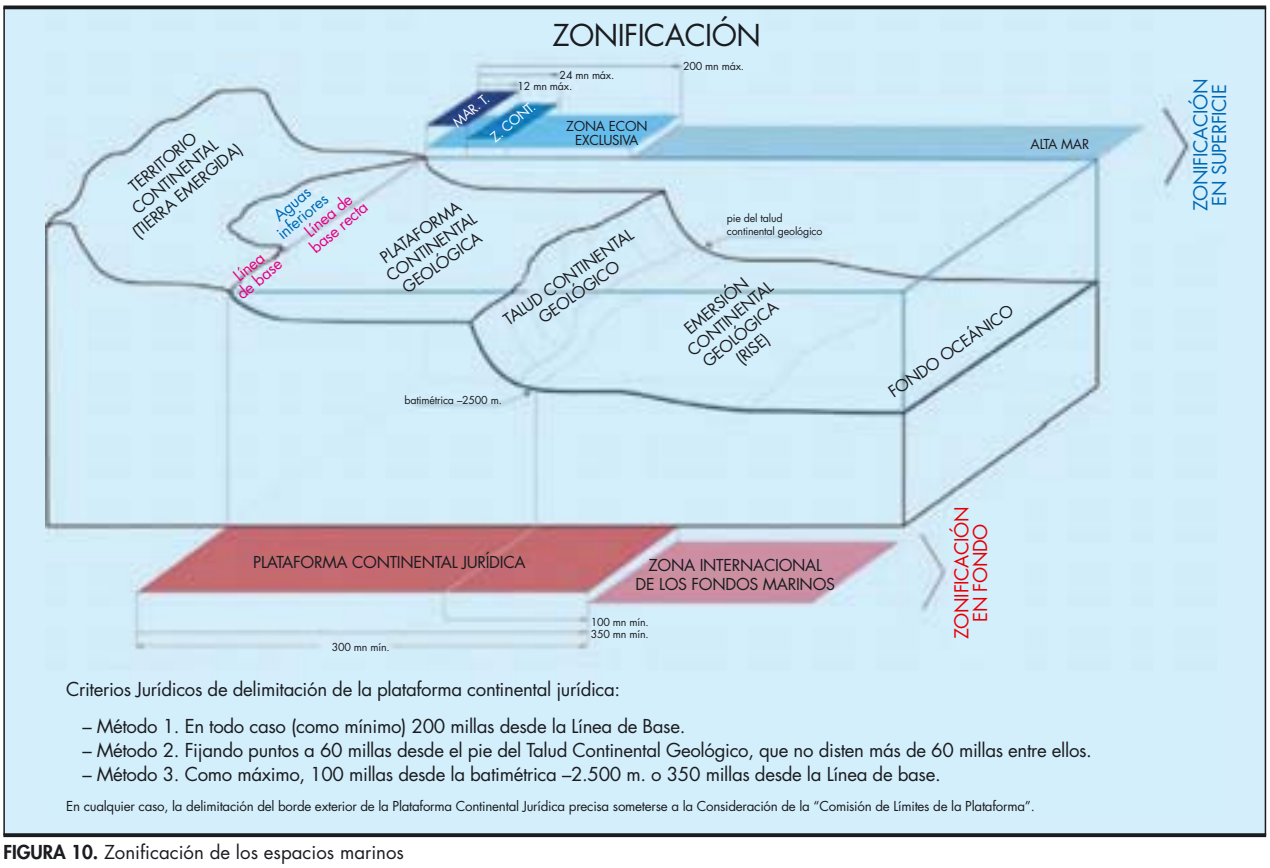

FIGURA 10. Zonificación de los espacios marinos

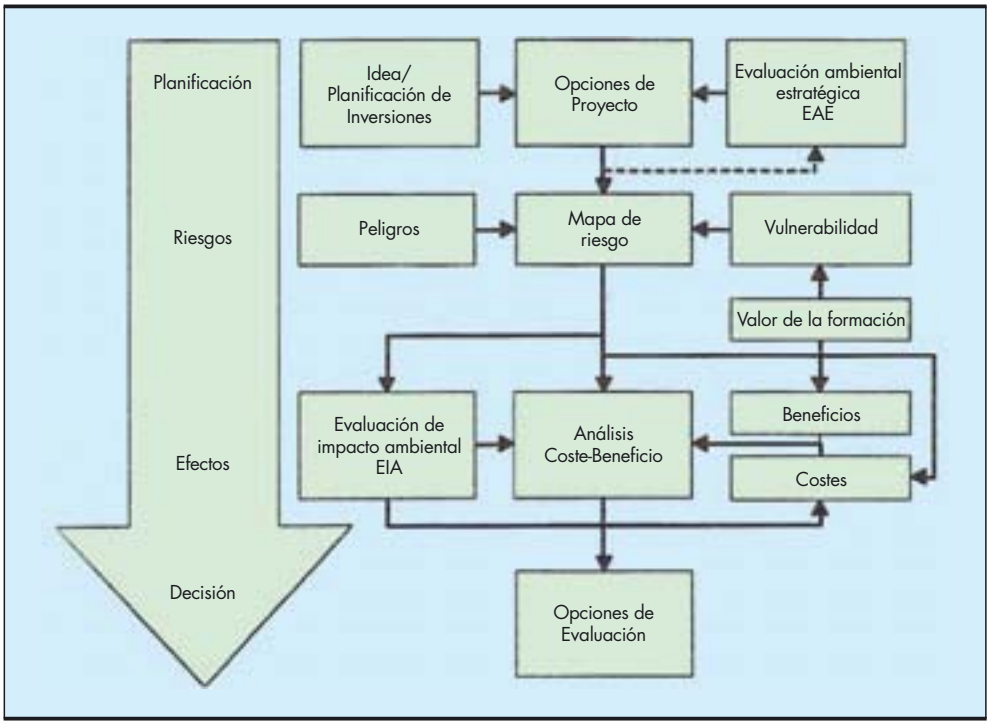

FIGURA 11. Integración de la SEA, teoría del riesgo y CBA.

social (seguridad física y jurídica), han conseguido que entre en valor la Costa, es decir, lugar que fue peligroso e inhabitable, pasando a transformarse en un recurso económico de primera magnitud y motor del desarrollo económico y generación de empleo, momento en el que surgen los conflictos de intereses y se hace precisa una adecuada gestión de la Administración para conciliar y preservar los distintos intereses en juego, haciéndolo de forma acorde con las normas generales de obligado cumplimiento para todos, con equidad y justicia.

Se trata de un proceso político activo dirigido a resolver los conflictos de intereses que existen entorno a estos espacios y los recursos costeros, de elevado valor en ciertas zonas, además de encontrar el necesario equilibrio entre los intereses económicos a corto plazo, los intereses ambientales a medio plazo y la sostenibilidad a largo plazo.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen una herramienta de enorme utilidad, si bien es cierto que cargar de datos esta herramienta, y mantenerlos actualizados, monitorizando las variables adecuadas para el correcto manejo de los modelos correspondientes, es un proceso costoso en tiempo y recursos humanos y materiales que requiere una coordinación y actuación conjunta entre las diferentes Administraciones implicadas. La evaluación ambiental estratégica (SEA) juega un importante papel en todo este proceso de integración necesario para la GIZC.

La GIZC interrelaciona los procesos litorales con la gestión del riesgo y debe velar por la integración estratégica y sostenibilidad de los proyectos de desarrollo y defensa litoral, prediciendo situaciones futuras y evaluando sus impactos previsibles (escenarios), junto a sus posibles peligros asociados (incertidumbre).

Finalmente, los criterios de evaluación económica generalizados (financiero-económico-social) deben integrarse en el proceso, dadas las necesarias limitaciones de recursos que se dan, incluido el sistema litoral como recurso escaso, que lo es, y, por tanto, bien económico y, por supuesto, las limitaciones de las Administraciones que, en definitiva, en el mundo occidental en que se inscriben los países de la UE, como España, no tienen función generadora, sino redistributiva, con equidad, y propiciando las condiciones en el sistema económico para que éste se desarrolle por sí mismo.

En la actualidad, existen en la UE diferentes grupos de trabajo, entre los que es preciso destacar el grupo Conscience e Interreg-III, que pretenden coordinar e integrar la GIZC, la SEA y la teoría del riesgo . En este punto es necesario indicar el informe del grupo Interreg III-C- Messina. “Engineering the shoreline. Introducing enviromentally engineering techniques throught the World” (Julio de 2006). En este campo investigan actualmente estos autores con la metodología integradora de la GIZC. La tesis doctoral en preparación de Carlos Foradada Rodríguez dirigida por el Prof. José Luis Almazán Gárate, cubre estos aspectos en profundidad y detalle.

5. CONCLUSIONES

La gestión integrada del litoral es complicada, necesaria y comprometida, debido a que se desenvuelve en un medio dinámico, vulnerable y de difícil equilibrio.

Por otra parte los procesos de consolidación de la propiedad en terrenos de geometría variable, que suponen importantes presiones económicas, ni están suficientemente desarrollados ni han calado en el cuerpo legislativo. Todo ello hace que su gestión sea un problema difícil y complejo.

El método más aceptado para la gestión integrada del litoral, todavía en estudio de implantación, es el de la gestión integrada sostenible (GIZC) que, entendemos, debe coordinarse con el SEA y con la teoría del riesgo. Dentro de este método los SIG constituyen una herramienta imprescindible pero de elevado coste de implantación y, sobre todo, mantenimiento y actualización. Estos trabajos e investigaciones, inspirados en la ideología que emana de las recomendaciones de la UE, abren una perspectiva esperanzadora para la resolución de los complejos problemas del litoral. El reto es importante y la situación esperanzadora.

6. BIBLIOGRAFÍA

Almazán Gárate, J. L.; Lacleta Muñoz, J.M.; Estepa Montero, M. "El Régimen Jurídico de los Espacios Marinos en Derecho Español e Internacional". Madrid. 2009.

Almazán Gárate, J. L.; Palomino Monzón M. C.; Márquez Caba, H. A. "Sistemas de información geográfica en la gestión integral del litoral". Edit. E.T.S. Ing. Caminos, C. y P. 2009.

Almazán Gárate, J. L.; Palomino Monzón M. C.; García Montes, J. R. "Introducción al diseño de obras de defensa de formas costeras de depósito". Edit. E.T.S. Ing. Caminos, C. y P. 2000.

Almazán Gárate , J. L.; Palomino Monzón, M. C. "Introducción a la Ingeniería Portuaria: Sistema Portuario Español. Obras Exteriores." Edit. E.T.S. Ing. Caminos, C. y P. Madrid. 2000.

Almazán Gárate , J. L.; Palomino Monzón, M. C. "Descripción, medida y análisis del oleaje". Edit. E.T.S. Ing. Caminos, C. y P. Madrid. 2000.

Almazan, José Luis; Foradada, Carlos "Perspectiva actual de una gestión integrada del urbanismo en el litoral" (2009).

Almazán Gárate, J. L. "Posicionamiento y navegación de precisión en 2D y 3D: batimetrías de alta precisión". Edit. E.T.S. Ing. Caminos, C. y P. 2002.

Almazan, José Luis; Foradada, Carlos "Perspectiva actual de una gestión integrada del urbanismo en el litoral", IV Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente, Málaga, 2010.

Berkeley, R., Roberts, A.G. "Obras de defensa y protección del litoral". MOPU; Dirección General de Puertos y Costas, 1987.

Conscience. Marchand, M "Setback lines for the Mediterranean and Europe: an integrated approach"(2009).

Kay, R (1999) "Coastal planning and Management" Spon PressTaylor&London.

Interreg III-C .Messina "Engineering the shoreline .Introducing environmentally engineering techniques throught the world" (Julio de 2006).

King, C.A.M. "Beaches and Coasts". Edward Arnold Publishers. Londres. 1972.

Lechuga Álvaro, A., Almazán Gárate , J. L.; "Infraestructuras e integración ambiental", IV Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente, Málaga, 2010.

Lechuga Álvaro, A., "Las playas y la integración ambiental: Una perspectiva global", IV Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente, Málaga, 2010.

Lechuga Álvaro, A., De la Peña Olivas, J.M., Sánchez Palomar, F.J. "Propuesta de ordenación de la costa de Málaga", I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente. Madrid. 2002.

Lechuga, A.; De La Peña, J. M., y Sánchez F. J. (2000). Plan de Actuaciones en la Costa de Málaga. Evaluación Inicial del Estado Evolutivo de la Costa de Málaga, Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX, informe técnico núm. 22-400-5-092 para la Dirección General de Costas.

Lechuga, A. (1999). «¿Hay que defender las playas? Una reflexión», Revista de Ingeniería Civil, núm. 113, pp. 131 a 136.

Program Eurosion "Part 5.2.Guidance document for quick hazard assessment of coastal erosion and associated flooding" (2004).

Programa Eurosion: "Part IV .A guide to coastal erosion management practices in Europe. Lessons learned. Final version" Mayo de 2004.

Programa Eurosion. "Part 5.3. Guidelines for incorporating cost-benefit analysis into the implementation of shoreline management means" (2004).

Silvester, R. Hsu, J.R.C. "Coastal Stabilization". PTR Prentice Hall, INC, Englewood Cliffs, NJ.

Van Rijn, L., "Principles of coastal Morphology". Aqua Publications. 1993.

Winckel, P.R.; Vrijling, J.K.; Graaf,J. van de (2008) "Developing a building policy for the erosion zone. Solutions to some key questions". Coastal Engineering 55 (2008) 79-92.